



Facultad de Medicina

**Instituto Mexicano del Seguro Social
Unidad Médica De Alta Especialidad
Hospital De Traumatología y Ortopedia
Puebla**

**“Osteosíntesis En Fracturas Diafisarias De
Húmero En Adultos”**

**Tesis para obtener el Diploma de Especialidad en
Traumatología y Ortopedia**

Presenta:

Dr. Jonathan Mercado García

Director

Dr. Luis Gabriel Monroy

Asesor

**Dr. Ángel De Jesús Ojeda Reyes
Dr. Arturo García Galicia**



H. Puebla de Zaragoza. Noviembre 2019

4/7/2019

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 2105.
HOSP TRAUMA Y ORTOPEdia PUEBLA

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 025

Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 21 CEI 008 2017121

FECHA Jueves, 04 de julio de 2019

M.C. Arturo García Galicia

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Osteosíntesis En Fracturas Diafisarias De Húmero en Adultos** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de Investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2019-2105-015

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE


Dr. Carlos Francisco Morales Flores
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2105

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación 21058.
HOSP TRAUMA Y ORTOPEDIA PUEBLA

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 025

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 21 CEI 008 2017121

FECHA Jueves, 04 de julio de 2019

M.C. Arturo Garcia Galicia

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Osteosíntesis En Fracturas Diafisarias De Húmero en Adultos** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional
Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. JOSE PEDRO MARTINEZ ASENCION
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 21058

[Imprimir](#)

IMSS
SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE
ALTA ESPECIALIDAD



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA DE PUEBLA

PUEBLA, PUE., A 1 DE NOVIEMBRE DE 2019

AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

LOS ASESORES:

Dr. Luis Gabriel Monroy Tapia
Dr. Ángel De Jesús Ojeda Reyes
Dr. Arturo García Galicia

DE LA TESIS TITULADA:

Osteosíntesis En Fracturas Diafisarias De Húmero En Adultos

REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE:

Dr. Jonathan Mercado García

DE LA ESPECIALIDAD:

Traumatología Y Ortopedia

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTIFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO EN EL SIRELCIS
CON NUMERO DE REGISTRO NACIONAL:

AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN

DR. LUIS GABRIEL MONROY TAPIA

DR. ÁNGEL DE JESUS OJEDA RE

DR. ARTURO GARCÍA GALICIA

Ángel de Jesús Ojeda Reyes
C. Traumatología y Ortopedia
Ced. Ex. 14-115-7
Mat. 95223618



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO DEL ÁREA DE LA SALUD

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA DE PUEBLA

TÍTULO:

OSTEOSÍNTESIS EN FRACTURAS DIAFISARIAS DE HÚMERO EN ADULTOS
TESIS DE ESPECIALIDAD PARA OBTENER TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y
TRAUMATOLOGÍA

PRESENTA:

DR. JONATHAN MERCADO GARCÍA
MÉDICO RESIDENTE UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA DE PUEBLA DEL IMSS

DIRECTORES DE TESIS:

DR. LUIS GABRIEL MONROY TAPIA
ADSCRIPCIÓN UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA DE PUEBLA DEL IMSS

DR. ÁNGEL DE JESÚS OJEDA REYES
ADSCRIPCIÓN UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA DE PUEBLA DEL IMSS

DR. ARTURO GARCÍA GALICIA
ADSCRIPCIÓN: UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA DE PUEBLA DEL IMSS

NO. REGISTRO NACIONAL: R-2019-2015-015
PUEBLA, PUEBLA NOVIEMBRE DE 2019

Título:

Osteosíntesis en Fracturas Diafisarias de Húmero en Adultos

Directores de Tesis:

Dr. Luis Gabriel Monroy Tapia

Adscripción Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia de Puebla del IMSS.

Dr. Ángel de Jesús Ojeda Reyes

Adscripción Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia de Puebla del IMSS.

Dr. Arturo García Galicia

Adscripción Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia de Puebla del IMSS.

Alumno:

Dr. Jonathan Mercado García

Médico residente unidad médica de alta especialidad hospital de traumatología y ortopedia de puebla del IMSS.

	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 ANTECEDENTES GENERALES.....	8
1.2 CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS Y LESIONES NERVIOSAS.....	9
1.3 CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURA.....	10
1.4 CONSOLIDACIÓN DE LAS FRACTURAS.....	11
1.5 CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN NERVIOSA.....	12
1.6 ESTUDIOS DE ELECTRODIAGNÓSTICO: EMG/NEUROCONDUCCIÓN Y LOS POTENCIALES EVOCADOS SOMATOSENSORIALES.....	13
1.7 TRATAMIENTO.....	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	19
3. HIPÓTESIS.....	20
4. OBJETIVOS.....	20
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	20
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
6. RESULTADOS.....	23
7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	29
8. CONCLUSIÓN.....	31
9. BIBLIOGRAFÍA.....	32
10. ANEXOS.....	36

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes generales.

El húmero es la estructura ósea que conforma al brazo de la extremidad superior, delimitado supra proximalmente de la inserción del músculo pectoral mayor e infra distalmente al codo, más particularmente la región supracondílea y fosa del olecranon. La fractura humeral es la solución de la continuidad estructural ósea, cuando esta ocurre proximalmente a la región supracondílea y distal al límite del cuello quirúrgico del húmero, se le considera fractura diafisaria. Otra forma de determinar la diáfisis humeral es considerando la técnica del cuadrado de Urs Heim, citado por Müller ME, et al.¹

Del plexo braquial emergen estructuras denominadas cordones posteriores los cuales se unen y forman al nervio radial que a su vez recibe inervación de las raíces espinales de C1 a T5. Su recorrido dentro de la extremidad superior es complejo y debe ser considerado, proximalmente limitado por la pared posterior de la axila detrás del complejo vasculonervioso principal axilar, anteriormente por el subescapular, redondo mayor y dorsal ancho, distalmente su recorrido es atravesando el compartimento muscular lateral encontrándose próximo a la estructura ósea siendo este último de importancia durante una fractura por el riesgo elevado de lesión nerviosa.^{3,4}

El húmero al ser sometido a fuerzas directas e indirectas generan cambios en la biomecánica de la estructura ósea provocando fracturas, las fracturas transversas son provocadas al exponer al húmero a fuerzas de flexión siendo esta una fuerza indirecta, una solución de continuidad en espiral es generada al ejercer estrés al hueso con una fuerza torsional, mientras que la combinación de estas fuerzas al que se somete el hueso genera una fractura oblicua que puede o no generar un tercer fragmento (ala de mariposa). La forma de presentación de estas fracturas en la población depende precisamente de estas fuerzas al ser producto de la magnitud que determina el tipo y grado, un ejemplo de esto correspondería a los adultos mayores que por lo general se encuentran en menor actividad y por ende el mecanismo de lesión es provocado por fuerzas de menor intensidad teniendo menos probabilidad de sufrir lesiones asociadas en comparación a la población más activa (jóvenes) que sufren lesiones mucho más complejas de alto impacto, comúnmente asociadas a lesiones vasculonerviosas, exposición ósea, amputaciones parciales o totales de extremidades, todo esto debido a la magnitud de fuerzas a la que son expuestos^{5,6}

1.2 Clasificaciones de las fracturas y lesiones nerviosas.

La importancia de conocer a qué tipo de fractura nos estamos enfrentando con un sistema de clasificación aprobada y estandarizada nos ayuda a evaluar la

gravedad de la lesión así como de las posibles lesiones vasculonerviosas asociadas que pueden presentarse, esto favorece a elegir el mejor tratamiento disponible para cada tipo de fractura siendo esto determinante en los resultados que se pueden obtener.⁷

1.3. Clasificación de las fracturas.

Existen múltiples clasificaciones para las fracturas las cuales pueden ser de acuerdo a la estructura anatómica (epífisis, diáfisis, fisis) mismas que pueden ser clasificadas en base a la localización de su estructura anatómica como es el caso de las diafisarias que se divide en tercios y que puede ser distal, proximal o en tercio medio, en relación a la forma en espirales, oblicuas y transversales o si hay o no exposición del tejido óseo pudiendo ser cerrada (sin exposición ósea) o abierta (exposición ósea). Las fracturas abiertas o expuestas son presentan varias clasificaciones, una de las más populares es la de Gustillo Anderson que las define en tres grados de acuerdo a varios parámetros como el tipo de herida si es limpia o no, longitud de la herida siendo menos de 1 cm las Grado I, más de 1 cm de Grado II sin daño a tejidos blandos y las Grado III con lesión de tejidos blandos extensa o que requieren reparación vasculonerviosa, lesiones que se asocian a exposición de lugares muy contaminados (depósitos de basura, drenaje) así como el tiempo que lleva expuesta una fractura (más de 8 horas es

un Grado III). Las fracturas de tipo III A correspondiera a una fractura en donde hay lesiones a tejidos extensa pero que es suficiente para dar cobertura, en el Grado IIIB no es suficiente la cobertura a periostio y la Grado IIIC cuando se asocia a lesión vasculonerviosa como una lesión arterial sin tomar en cuenta la lesión a tejidos blandos.²

Las fracturas diafisarias como se ha visto pueden ser clasificada de acuerdo a su localización y forma, es así como la fundación AO lo considera y las clasifica en tipo A que son consideradas en simples pudiendo ser con trazo espiroideo, oblicuo o transverso, las de tipo B con tercer fragmento, y el tipo C que se consideran fracturas complejas al ser multifragmentadas con desplazamiento. En ocasiones la combinación de fractura y una lesión asociada suelen ser nombradas de una manera especial, tal es el caso de la fractura nombrada Holstein-Lewis que es una fractura localizada distalmente al humero asociada por involucro y situación anatómica a lesión de nervio radial.²

1.4 Consolidación de las fracturas.

Arrebola menciona en su estudio que la consolidación ósea tiene un proceso biológico que se lleva a cabo en 5 etapas distintas y que guían al tejido óseo a la génesis de callo endóstico y perióstico.⁸

1.-Inicial/latencia: La osteólisis produce una matriz inicial llamado secuestro fracturario.

2.- Organización: Gracias a la osteólisis en la primera etapa hay una decalcificación, junto con el hematoma inicial comienza la diferenciación y organización en conjunto para la producción del callo blando o primario.

3.- Normalización, al realizar la función los osteoblastos, estos generan el sustrato para generar tejido óseo nuevo o laminar.

4.- Remodelamiento: Producto de la agregación celular de los osteoclastos se produce una resorción ósea controlada capaz de remodelar el exceso de tejido óseo producto de las etapas anteriores.

5.- Solidificación.

Una medida para determinar la consolidación ósea que tiene una fractura es en base al tiempo, se considera un retardo en la consolidación ósea a la falta de formación de callo óseo que se puede determinar de manera radiológica o clínicamente con el paciente posterior a las 12 a 16 semanas después de presentar la fractura, la pseudoartrosis es posterior a 24 semanas.⁹

1.5 Clasificación de la lesión nerviosa.

Cuando una lesión de una estructura nerviosa se identifica en el momento que el paciente solicita atención se denomina primaria, mientras que la secundaria

puede ser producto de un manejo inadecuado o por idiosincrasia de la cicatrización de cada persona al generar compromiso nervioso por compresión durante la fase de consolidación de las fracturas. Seddon ha clasificado a las lesiones nerviosas en tres tipos en base al bloqueo de la conducción y que implica la integridad del tejido nervioso. Cuando no hay pérdida de la integridad del tejido nervioso y la cual es reversible se considera neuropraxia, la cual es producto del efecto iónico en el microambiente de lesión. En la axonotmesis ocurre una pérdida completa de la continuidad estructural del nervio incluyendo axón, mielina y perineuro conservando epineuro siendo parcialmente reversible, mientras que la neurotmesis es la pérdida total e irreversible (aún con cirugía de reparación) de la función del nervio provocada por la rotura completa de la estructura nerviosa.²

1.6 Estudios de electrodiagnóstico: EMG/neuroconducción y los potenciales evocados somatosensoriales.

La electromiografía/neuroconducción es un estudio el cual resulta útil cuando se requiere determina el tipo de lesión nerviosa al que se está enfrentando posterior a la presentación y que nos ayuda a conocer el origen de la lesión en algunos casos, en ocasiones no es posible distinguir entre los tipos de lesiones nerviosas, no obstante, si elegimos hacer uso del mismo debemos tomar en

cuenta el tiempo de evolución de la lesión ya que se recomienda utilizarlo posterior a la tercer semana de la presentación de la lesión y repetir el estudio 3 semanas posterior a ello. ^{2,3}

1.7 Tratamiento

McKee MD, et al, consideran como indicación quirúrgica las siguientes:

I.-según la fractura.

- Si no hay capacidad de mantenerse la reducción cerrada o con angulaciones mayores a 20 grados, cuando hay un acortamiento de más de 3 cm o una rotación de más de 30 grados.

- Fracturas segmentarias.

- Fracturas en tejido previamente lesionado.

- Fracturas con involucro intraarticular.

II. Asociados a trauma.

- Lesión neurovascular incluyendo plexo braquial

- Fracturas expuestas.

- Fractura de radio y cubito asociado ipsilateral.

- Fracturas de la extremidad superior completa

- Fracturas bilaterales.

- Fracturas de la extremidad pélvica que requieren del apoyo de carga de peso a través del miembro superior.

- Quemaduras.
- Lesiones de alto impacto por armas de fuego.

III. En relación al paciente:

- Pacientes politraumatizados.
- Traumatismo craneoencefálico con Glasgow ≤ 8 .
- Trauma de Tórax.
- Intolerancia al tratamiento conservador.¹⁰

Considerando la clasificación de la fractura debemos elegir el tratamiento más adecuado y recomendado, si optamos por un tratamiento no conservador (cirugía) en el mundo se ofrecen sistemas de osteosíntesis los cuales ofrecen una gama de productos que incluyen implantes como placas y tornillos, clavos centromedulares, sistemas de placas con cirugía mínimamente invasiva MIPO (Minimal Invasive Plate Osteosynthesis) así como sistemas de fijación externa.^{11, 12}

Al elegir uno de los tratamientos ortopédicos mencionados, se suele obtener un resultado favorable ya que se logra una consolidación ósea adecuada a las 6-10 semanas aproximadamente en más del 95% de los pacientes intervenidos quirúrgicamente por lo que la tasa de complicaciones disminuye. Las angulaciones a las cuáles se consideran aceptables son varo o valgo menor a 30°, retro o anteversión menor de 20°, acortamiento de menos de 2 cm y

rotación menor de 10°. Swanson y Gustillo han agrupado las indicaciones absolutas y relativas las cuáles se toman en cuenta al momento de elegir tratamiento quirúrgico. 1) Absolutas. Politrauma, fractura bilateral, fractura ipsilateral de codo o antebrazo, fractura expuesta grados II y III de Gustilo y Anderson, fracturas en terreno previamente lesionado y fallo del tratamiento ortopédico. 2) Relativas. Fractura expuesta grado I de Gustilo y Anderson, fracturas complejas, obesidad, paciente no colaborador, Parkinson y otras enfermedades neurológicas. ¹² El tratamiento de elección en la mayoría de los casos de fracturas diafisarias de húmero es el uso de osteosíntesis con placas y tornillos, las hay hechas de diferentes materiales como acero quirúrgico, titanio, aleaciones, sin embargo desde hace ya algunos años se ha incluido el uso de clavos intramedulares los cuales no son tan populares respecto a las placas y tornillos debido a que técnicamente es más complicado y se asocian a lesiones nerviosas. ¹⁴

En el momento en el que se ha planteado manejar una fractura de manera quirúrgica, es decir, cuando se cumplen las indicaciones absolutas se prefiere utilizar placas y tornillos como estandar de oro. ¹¹ Esto es debido a que los resultados son mucho más controlados que al manejarlos de manera conservadora, además de que la recuperación y movilidad resultado la intervenciónn rrápida es mucho más favorable disminuyendo la atrofia muscular

y por ende mejorando la función musculoesquelética. El uso de clavos intramedulares se reserva a aquellas fracturas que son extensas o segmentarias sin embargo, cuando hay una lesión del nervio radial se prefiere evitarlo³.

El uso de alternativas como los fijadores externos se reserva en casos donde se prefiere realizar la cirugía definitiva en un segundo tiempo quirúrgico como en el caso de una fractura expuesta con un alto grado de contaminación de tejidos, cuando por circunstancias propias del paciente o comorbilidades no puede ser intervenido de manera inmediata o cuando no se cuenta con los insumos necesarios en ese momento para la colocación del implante correcto. Si se sospecha de lesión del nervio radial secundario a la fractura o al mecanismo de lesión es necesario el realizar una exploración quirúrgica meticulosa inmediata para mejorar el pronóstico y evolución funcional del paciente. La presentación de este tipo de lesiones no son raras, quedando evidenciado en un estudio retrospectivo donde se encontró que de 358 pacientes con fractura en la diáfisis humeral el 7.5% del total de la población de muestra se localizó en el tercio distal, siendo un 22% de estos pacientes los que sufrieron lesión del nervio radial, mientras que en el resto de las fracturas solo fué del 8%. Un caso especial resultan ser las fracturas denominadas Holstein-Lewis las cuales por definición se acompañan de lesión del nervio radial, ya que estas evolucionaron adecuadamente sin diferencia al ser manejadas conservadora o quirúrgicamente

.^{6, 15} Otro tipo de fractura que requiere atención y búsqueda intencionada de lesión nerviosa resulta ser la fractura expuesta de alto impacto, debido a que es una lesión de alta energía este tipo de fractura suele presentar una incidencia elevada que alcanza un 60% de lesión nerviosa por lo que está más que justificado la exploración del nervio radial en su trayecto al húmero. Las parálisis del nervio radial secundarias a iatrogenias tienen una alta tasa de recuperación siendo no recomendable su exploración de manera rutinaria.²

2. JUSTIFICACIÓN

Un alto porcentaje de las fracturas que se presentan son aquellas que corresponden al húmero y más aún a las localizadas a nivel de la diáfisis, ejemplo de ello es que en Estados Unidos de América conforman un 3% a 5% del total de las fracturas siendo con una incidencia de presentación de 70 000 al año, el sexo masculino por lo regular jóvenes son los que mayoritariamente se encuentran involucrados sufriendo de traumas de alta energía mientras que por otro lado pacientes mucho mayores de aproximadamente 51 años o más suelen ser del sexo femenino relacionado con traumas de baja energía.^{6, 7} El porcentaje de fracturas expuestas es del 5 %, siendo un 63% fracturas del tipo A (simples)

según la clasificación de la fundación AO. Por su elevada incidencia y forma de presentación es necesario evaluar los resultados obtenidos en el tratamiento quirúrgico evidenciando el grado de consolidación ósea alcanzado en los pacientes adultos con fractura diafisaria de húmero manejados mediante la osteosíntesis con placa.^{2,6,7}

En la actualidad gracias a los avances tecnológicos y nuevos sistemas de fijación permiten poder realizar osteosíntesis con resultados funcionalmente satisfactorios en el tratamiento de las fracturas. El objetivo de este trabajo es determinar el grado de consolidación ósea alcanzada en las fracturas diafisarias de húmero manejadas mediante la osteosíntesis con placa en adultos.

3. HIPÓTESIS

No amerita por ser un trabajo de tipo descriptivo, sin embargo, se plantea la siguiente hipótesis de trabajo:

H. de Trabajo: El grado de consolidación ósea de las fracturas diafisarias de húmero manejadas mediante osteosíntesis con placa DCP, DC-LCP 4.5 mm ancha y angosta es satisfactorio en un periodo de 2 a 6 meses.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Determinar el grado de consolidación ósea en pacientes con fractura diafisaria humeral manejados mediante osteosíntesis con placa en adultos *en la UMAE HTOP IMSS en enero de 2016- diciembre de 2018.*

4.2 Objetivos específicos

- Determinar el grado de consolidación ósea en las fracturas diafisarias de húmero manejadas mediante osteosíntesis con placa en un periodo de entre 12 y 16 semanas de seguimiento con la escala de Montoya.
- Identificar la edad y sexo de los pacientes tratados mediante osteosíntesis con placa en fracturas diafisarias de humero.
- Identificar el tipo de fractura usando la clasificación AO, lado afectado y zona del húmero afectado más frecuente.
- Establecer cuál es el principal mecanismo de lesión de presentación.
- Identificar las posibles secuelas y complicaciones con el uso de la osteosíntesis con placa en fracturas diafisarias de húmero.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue descriptivo, observacional, transversal, homodémico, retrospectivo, unicéntrico que se realizó en el servicio de Extremidades de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia IMSS a realizarse durante el periodo enero 2016 a diciembre de 2018 en pacientes derechohabientes del IMSS.

El instrumento de investigación fue el registro de caso de cada paciente con fractura de húmero atendido en esta unidad médica. Se accedió al registro diario de cirugías de quirófano, así como del censo realizado diariamente, se revisó expediente digital y físico de los pacientes.

La herramienta de recolección de datos incluyó el número de paciente con número de expediente, edad, sexo. Se registró el mecanismo de lesión referido por el paciente, el lado lesionado, la clasificación de fractura, el tipo de tratamiento utilizado, el grado de consolidación ósea con la escala de Montoya, no unión o pseudoartrosis, comorbilidades, IMC, días de estancia intrahospitalaria y días de incapacidad. Los criterios de inclusión fueron pacientes con fractura diafisarias de húmero clasificación AO 12A, 12B y 12C, pacientes con edad de entre 18 y 87 años de edad sin distinción de sexo,

fracturas con tiempo de evolución menor de 30 días, se excluyeron a pacientes manejados quirúrgicamente con clavo centromedular desde el inicio, pacientes que hayan sido manejados quirúrgicamente de manera externa o ajena a nuestra unidad, pacientes que fueron tratados de manera primaria con cualquier otro tratamiento conservador o quirúrgico que no haya sido manejado con placa DCP o LC-DCP 4.5 mm ancha y angosta. Se eliminaron del estudio aquellos pacientes que no tenían expediente completo, aquellos que no contaban con radiografías de control durante su seguimiento, así como pacientes que no hayan acudido a consulta de seguimiento. Los datos fueron registrados en Excel y posteriormente se procesaron en el software estadístico SPSS V.25. En el análisis de las variables se utilizó estadística descriptiva, calculando frecuencias y proporciones para las variables categóricas y medidas de tendencia central para las cuantitativas.

6. RESULTADOS

Se obtuvo una muestra de 44 pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico, secundario a fracturas de tipo AO 12A, 12B, 12C en el periodo comprendido de enero 2016-diciembre 2018 en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia, Centro Médico Nacional "Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho" del IMSS, de los cuales 8 pacientes (18.18%) fueron eliminados del estudio al no contar con estudios radiográficos en sistema digital del hospital, quedando como muestra final un total de 36 pacientes, de los cuales 15 pacientes pertenecieron al sexo masculino (41.66%) y 21 al sexo femenino (58.33%) (Tabla 2).

La consolidación ósea de acuerdo a las valoraciones médicas utilizando la escala de Montoya mostraron una consolidación adecuada grado III-IV a los 2 meses 9 pacientes (25 %), 29 pacientes (80.55 %) alcanzaron una consolidación grado III-IV a los 4 meses, a los 6 meses 34 pacientes alcanzaron consolidación grado III-IV (94.44%), y 2 pacientes no lograron la consolidación requiriendo una nueva reintervención quirúrgica con colocación de matriz ósea (5.55 %) (Fig. 1 y Tab. 1).

La edad promedio para nuestra muestra fue de 37.55 años, con un mínimo de 19 años y un máximo de 87 años de edad. El tipo de fractura más frecuente de

acuerdo a la clasificación AO fue 12B 19 pacientes (52.7%), 12A 13 pacientes (36.1 %) y 12C 4 pacientes (11.1%) (Tab. 2 y Fig. 5)

El lado más afectado fue el lado derecho con 19 pacientes (52.7%) y 17 (47.2%) de lado izquierdo (Fig. 3). El mecanismo de lesión más frecuentemente encontrado fue el de accidente vial 19 pacientes (52.7%), siguiendo el de atropellamiento 16 pacientes (44.4 %), caída de su plano de sustentación 11 pacientes (30.55 %) (Fig.2). El abordaje más utilizado fue el posterior siendo 52.77% (19 pacientes). En 11 pacientes se presentó neuropraxia de nervio radial previo a cirugía (30.55%), 4 pacientes presentaron neuropraxia del radial posterior a la cirugía (11.1 %), 6 pacientes recuperaron función radial posterior a la cirugía (16.66%) (Fig. 6). El promedio de IMC fue de 26.95 (sobrepeso), el promedio de días de incapacidad fue de 99.52 días.

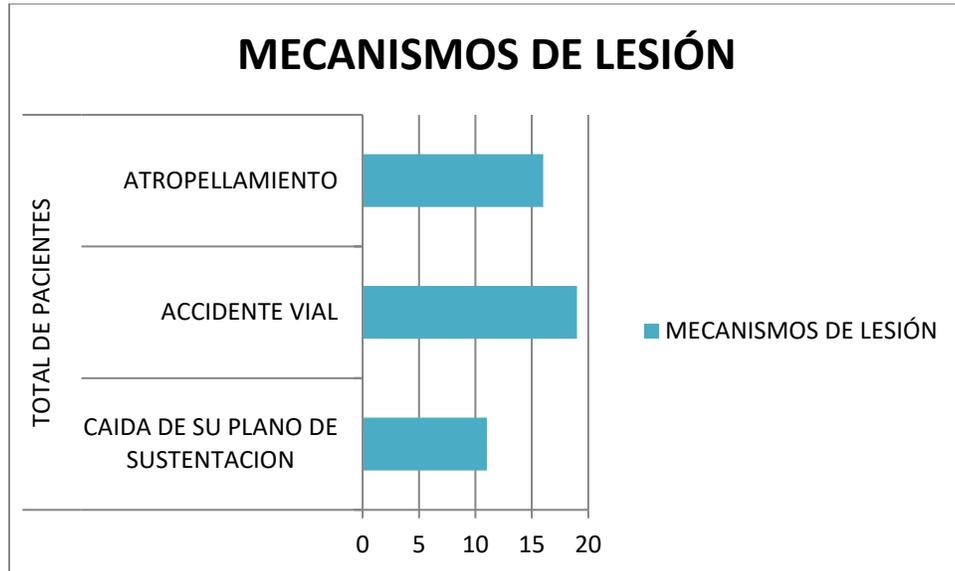
TABLA 1

CONSOLIDACIÓN	GRADO I	GRADO II	GRADO III	GRADO IV	SIN CONSOLIDAR
2 MESES	1	19	8	1	7
4 MESES	0	3	14	15	4
6 MESES	0	0	18	16	2

FIGURA 1



FIGURA 2

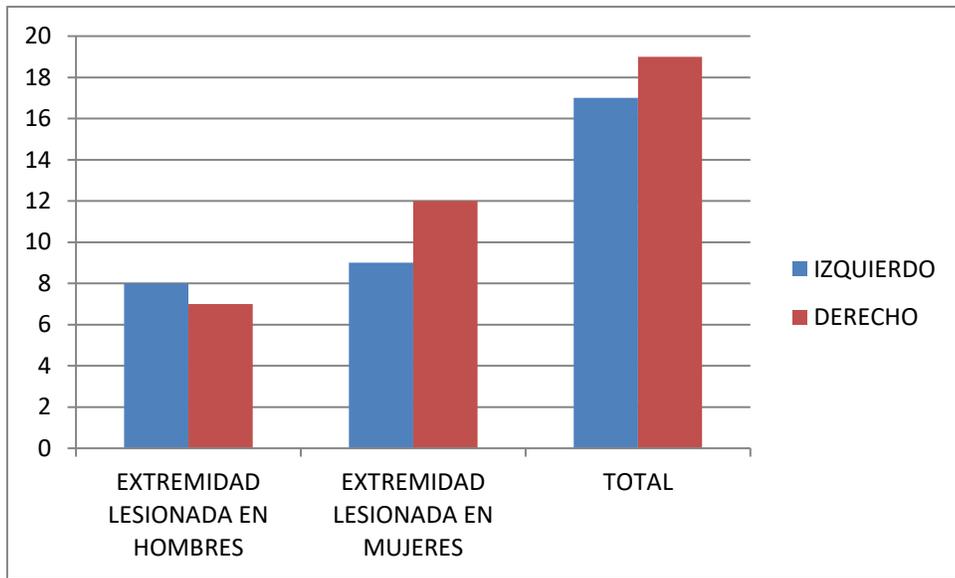


CAIDA DE SU PLANO DE SUSTENTACION	11
ACCIDENTE VIAL	19
ATROPELLAMIENTO	16

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS FRACTURAS DIAFISARIAS

		N	%
GÉNERO	MASCULINO	15	41.66%
	FEMENINO	21	58.33%
EDAD	MEDIA	37.55	
	RANGO	19-87	
MECANISMO DE TRAUMA	ATROPELLAMIENTO	16	44.40%
	ACCIDENTE VIAL	19	52.77%
	CAIDA DE SU PLANO DE SUSTENTACIÓN	11	30.55%
LOCALIZACIÓN	TERCIO PROXIMAL	5	13.88%
	TERCIO MEDIO	16	44.44%
	TERCIO DISTAL	15	41.66%
LATERALIDAD	IZQUIERDA	17	47.22%
	DERECHA	19	52.77%
CLASIFICACIÓN AO	A	13	36.11%
	B	19	52.77%
	C	4	11.11%

FIGURA 3



	EXTREMIDAD LESIONADA EN HOMBRES	EXTREMIDAD LESIONADA EN MUJERES	TOTAL
IZQUIERDO	8	9	17
DERECHO	7	12	19

FIGURA 4

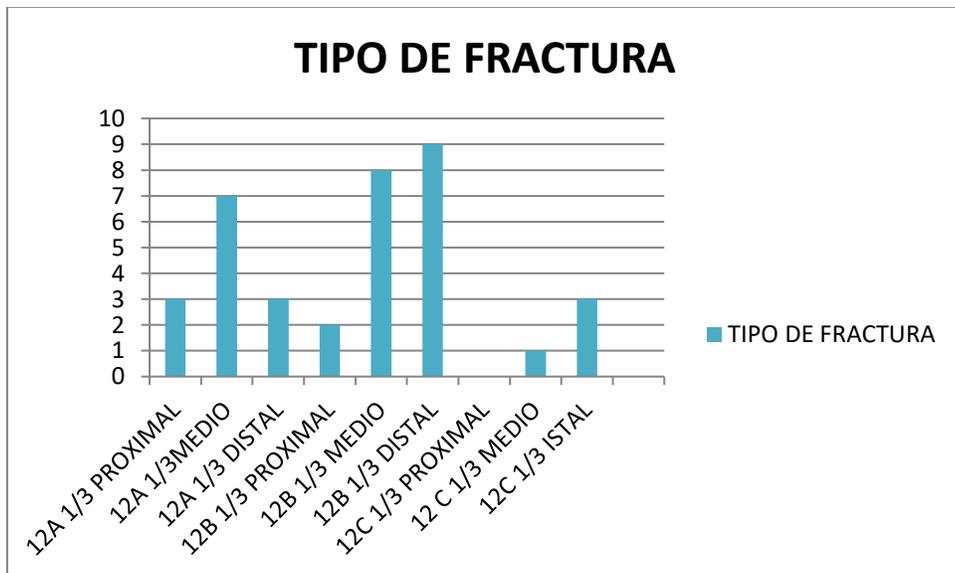


FIGURA 5

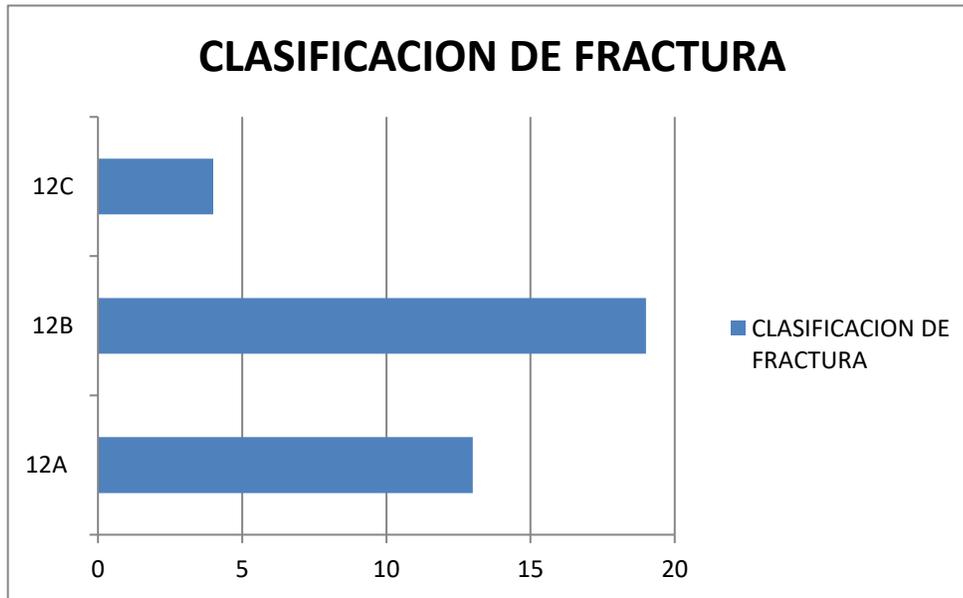
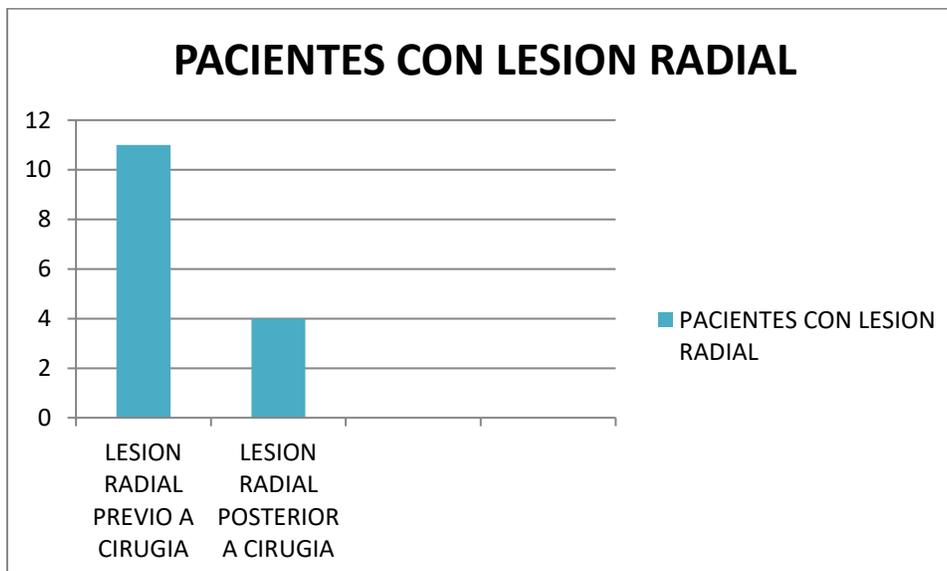


FIGURA 6



7. DISCUSION DE RESULTADOS

El objetivo de este estudio era evaluar a los pacientes con fractura diafisaria del húmero en adultos manejados con osteosíntesis con placa y determinar el grado de consolidación ósea alcanzado entre los 2 a 6 meses. El grado de consolidación alcanzado considerando adecuada la consolidación Grado II-IV a los 2 meses fueron de 28 pacientes (77.7%), mientras que a los 4 meses fue de 32 pacientes (88.8%) más de la mitad de nuestra población estudiada. A los seis meses el 94.4% (34 pacientes) ya habían alcanzado un grado de consolidación aceptable. Solo 2 pacientes alcanzaron la no consolidación en 6 meses, lo cual se relaciona con el tipo y grado de complejidad de la fractura (AO 12C). En nuestra muestra el sexo femenino fué el más frecuente resultando equiparable en comparación con otras investigaciones propuestas.^{16, 17} Con respecto al mecanismo del trauma, se encontró como primera causa el accidente de tránsito, muy congruente a lo descrito en un estudio realizado en México¹⁸; sin embargo discrepa a lo reportado por otro grupo de investigadores donde alrededor del 50% de sus pacientes sufrieron caída desde su propia altura.^{12, 16, 17} Estas significativas diferencias pueden resultar de las condiciones general y propias del paciente como su situación nutricional, funcional, neurológica y cognitiva, es decir, posible estado de fragilidad en la que se encuentran los pacientes. Más de la mitad de las fracturas se ubicaron en el tercio medio, muy similar a investigaciones realizadas en nuestro continente.^{16, 17, 19 20, 21, 22} La clasificación de la Fundación AO de las fracturas en el 52.7% de nuestros pacientes fue de tipo B, resultando congruentes con investigaciones llevadas a cabo en América Latina, más específicamente Colombia ^{12, 14} donde alrededor del 40% fue de tipo B. Lo

antes mencionado pudiera estar determinado por el mecanismo del trauma, aunque no se objetivaron evidencias que explicaran las diferencias.

Históricamente se ha recomendado el manejo conservador o reducción cerrada de este tipo de fracturas, sin embargo, con el auge de nuevas técnicas quirúrgicas y nueva tecnología en material de osteosíntesis la cual se ha desarrollado para mejorar la consolidación y evolución las fracturas, actualmente se acepta llevar a cirugía a los pacientes con fractura de la diáfisis humeral. Una décima parte de nuestros pacientes presentó alguna complicación (4 pacientes), entre las que sobresalió la lesión del nervio radial, similar a los descritos por otros autores ²⁰, pero sin coincidir con lo reportado en Centroamérica, donde predominó la pseudoartrosis ¹¹.

Como limitación se tuvo la pérdida del 18.1% de los pacientes incluibles en el análisis por tener historias clínicas incompletas, sin control radiográfico, lo que pudo afectar la potencia de análisis de algunas variables, las fortalezas se encuentran el periodo a estudio (tres años), permitiendo inferir que los resultados son representativos de nuestra población.

En resumen, el tiempo y grado de consolidación alcanzado en las fracturas ha sido favorable. Hemos obtenido unos buenos resultados con el tratamiento ortopédico, por lo que pensamos que el tratamiento quirúrgico para los pacientes politraumatizados y para las fracturas de tercio medio con trazo transversal u oblicuo corto es una opción muy adecuada. El tipo y grado de complejidad de la fractura puede ser factor para la evolución tórpida como se ha visto en nuestro estudio. En las lesiones del nervio radial hemos obtenido buenos resultados siguiendo una actitud expectante en las lesiones primarias. Los resultados obtenidos permiten concluir que la mitad de estas fracturas son

producto de situaciones externas y de alta energía, que a pesar del tratamiento pueden complicarse hasta en una décima parte generando lesión del nervio radial y no unión de la fractura.

8.CONCLUSIÓN

Los pacientes con fractura diafisaria de humero en adultos manejados mediante osteosíntesis con placa tuvieron una consolidación ósea adecuada a los 2-4 meses, siendo una opción eficaz y segura para este tipo de fracturas.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. - Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures. New York: Springer Verlag; 1990.

- 2.- Masson M. Fundamentos de tratamiento en las fracturas de la diáfisis humeral con y sin lesiones del nervio radial. Ortho-tips. 2012;8(1)

- 3.- Ekholm R, Ponzer S, Tornkvist H, Adami J, Tidermark J. The Holstein-Lewis humeral shaft fracture: aspects of radial nerve injury, primary treatment and outcome. J Orthop Trauma. 2008; 22(10): 693- 697

- 4.- Guía de práctica clínica sobre diagnóstico y tratamiento de fracturas de la diáfisis del húmero en el adulto. (2010). Consejo de Salubridad General. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud CENETEC. Recuperado de:

http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/555_GPC_Fx_Diagnosisdehumero/GER_DiagnosisHumero.pdf

- 5.- Jolin-Sanchez T, Baixauli-Perello EJ, Darder-Prats A, Arguelles-Sangines F. Tratamiento quirúrgico de las fracturas de la diáfisis humeral. Rev. Esp. de Cir. Ost.:1991;26(155):239-246

- 6.-Swanson TV, Gustilo RB. Fracturas de la diáfisis del húmero. En: Fracturas y luxaciones. Madrid: Mosby/Doyma Libros 1995; p. 374.
- 7.- Zamora-Rodríguez J.M, Módrego-Aranda F.J, Seral-García B, Seral-Íñigo F. Tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero mediante osteosíntesis con placa. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular*. 2002; 37(212):173-177.
- 8.- Arrebola C. Pseudoartrosis y retardo de consolidación. URL disponible en <http://www.ortoinfo.com>. (Fecha de acceso: diciembre del 2007)
9. - Corley FG, Williams GR, Pearce JC, et al. The management of nonunions of the humerus. *Instr Course Lect*;39:277-288; 1990.
- 10.- Álvarez-López C.A, García-Lorenzo Y. Tratamiento quirúrgico de pacientes con fractura diafisaria del húmero I. *Rev. Arch Med Camagüey*. 2015;19(2):179-188.
11. - Rangger C, Kathrein A, Klestil T. Immediate application of fracture braces in humeral shaft fractures. *The Journal of Trauma*. 1999; 46 (4): 732-735
- 12.- M. Navarro-Amoros, J. F. Martínez-Lopez y A. Giménez-Ronda. Fracturas diafisarias de húmero en adultos. *Rev Esp Cir Osteoart* 1993; 28: 219-223

13. - Zuckerman DJ, Koval KJ. Fractures of the shaft of the humerus. En Lippincott-Raven editores. Fractures in adult. Philadelphia 1996; p.1025-53.
- 14.- Reyes-Reyes C.J, Valencia-Chamorro M.P, García-Gonzalez L.A. Osteosíntesis de la diáfisis del húmero con placas. Serie de casos. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. 2005;19(4):27-33
15. - Koch PP, Gross DF, Gerber C. The results of functional (Sarmiento) bracing of humeral shaft fractures. Shoulder Elbow Surgery. 2002; 11 (2): 143-150.
- 16.- Martínez MA, Herrera-Rodríguez A, Cuenca-Espiérrez J. Epidemiología de las fracturas diafisarias de húmero. Mapfre Med. 2001;12(4):261-5.
- 17.- Algarín-Reyes JA, Bello-González A, Pérez-Calzadilla M, Flores-Girón J. Tratamiento de las fracturas diafisarias del tercio distal de húmero en la Cruz Roja Mexicana Polanco. Acta Ortopédica Mex. 2011;25(5):264-72.
18. Fonseca-Gómez R, Montoya-Obando J. Manejo funcional de las fracturas de la diáfisis humeral. Rev Médica Los Postgrados Med. 2006;9(1):40-6.
- 19.- García-Juárez JD, Aguilera-Zepeda JM, Encalada-Díaz MI, Lozano-Reyes S, Vidales HP. Uso del clavo centromedular de Russell Taylor en fracturas diafisarias de húmero. Acta Ortopédica Mex. 2006;20(6):262-5.

20. Escarpanter-Buliés JC. Tratamiento de las fracturas diafisarias del húmero con fijación externa ósea monolateral. Rev Cuba Ortop Traumatol. 2013;27(1):33-43.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA DE PUEBLA

9. ANEXOS

ANEXO 1

	<p>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (ADULTOS)</p>	
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN		
Nombre del estudio: Osteosíntesis En Fracturas Diafisarias De Húmero en Adultos		
Patrocinador externo (si aplica):		
Lugar y fecha: HTO UMAE PUEBLA DE ENERO 2016 A DICIEMBRE DE 2018		
Número de registro:		
Justificación y objetivo del estudio: Evaluar el grado de consolidación en pacientes adultos con fracturas de humero diafisarias manejadas mediante osteosíntesis con placa		
Procedimientos: Toma de datos a través de cuestionario		
Posibles riesgos y molestias: ninguno		
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: ninguno		
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:		
Participación o retiro:		
Privacidad y confidencialidad: si		
En caso de colección de material biológico (si aplica):		
<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.	
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.	
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.	
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):		
Beneficios al término del estudio:		
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:		
Investigador Responsable: Ángel de Jesús Ojeda Reyes		
Colaboradores Jonathan Mercado García, Suemmy Gaytán Fernández.		
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx		
Nombre y firma del sujeto _____		Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento _____
Testigo 1 _____		Testigo 2 _____
Nombre, dirección, relación y firma		Nombre, dirección, relación y firma
Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio		
Clave: 2810-009-013		

ANEXO 2: ESCALA DE GRADOS DE CONSOLIDACIÓN ÓSEA

Tabla 1. Escala de Montoya para la formación de callo óseo postfractura diafisaria.

Grados	Hallazgos radiológicos
I	Reacción perióstica sin callo
II	Callo con trazo de fractura visible
III	Callo de trazo de fractura visible sólo en partes
IV	Desaparición del trazo de fractura

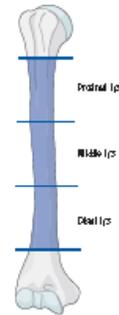
ANEXO 3

HOJA DE CAPTURA DE DATOS	
NUMERO DE PACIENTE: _____	EXPEDIENTE: _____
EDAD: _____	
SEXO: HOMBRE _____ MUJER: _____	
MECANISMO DE LESIÓN:	<input type="checkbox"/> CONTUSIÓN DIRECTA (ACCIDENTE VIAL)
<input type="checkbox"/> CAIDA DE SU PLANO DE SUSTENTACION	
<input type="checkbox"/> OTRO	
LADO LESIONADO:	
<input type="checkbox"/> DERECHO	<input type="checkbox"/> IZQUIERDO
CLASIFICACIÓN AO:	
<input type="checkbox"/> TIPO 12A	<input type="checkbox"/> TIPO 12B <input type="checkbox"/> TIPO 12C
TRATAMIENTO:	
<input type="checkbox"/> CONSERVADOR	<input type="checkbox"/> QUIRÚRGICO
VALORACIÓN DEL GRADO DE CONSOLIDACION ESCALA MONTOYA ENTRE LAS 12 Y 16 SEMANAS	
<input type="checkbox"/> GRADO I	
<input type="checkbox"/> GRADO II	
<input type="checkbox"/> GRADO III	
<input type="checkbox"/> GRADO IV	
COMPLICACIONES:	
INFECCIONES ()	
LESION RADIAL (PARALISIS N. RADIAL) ()	
NO CONSOLIDACION ()	
PSEUDOARTROSIS ()	
COMORBILIDADES: _____	
IMC: _____	
DIAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA: _____	
DIAS DE INCAPACIDAD: _____	

ANEXO 4 CLASIFICACIÓN AO

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



12A

Type: Humerus, diaphyseal segment, **simple fracture** 12A

Groups:
Humerus, diaphyseal segment, simple,
spiral fracture
12A1*



Humerus, diaphyseal segment, simple,
oblique fracture ($\geq 30^\circ$)
12A2*



Humerus, diaphyseal segment, simple,
transverse fracture ($< 30^\circ$)
12A3*



*Qualifications:
a Proximal 1/3
b Middle 1/3
c Distal 1/3

12B

Type: Humerus, diaphyseal segment, **wedge fracture** 12B

Groups:

Humerus, diaphyseal segment,
intact wedge fracture
12B2*



Humerus, diaphyseal segment,
fragmentary wedge fracture
12B3*



*Qualifications:
a Proximal 1/3
b **Middle 1/3**
c Distal 1/3

12C

Type: Humerus, diaphyseal segment, **multifragmentary fracture** 12C

Groups:

Humerus, diaphyseal segment, multifragmentary,
intact segmental fracture
12C2*



Humerus, diaphyseal segment, multifragmentary,
fragmentary segmental fracture
12C3*



*Qualifications:
i Proximal diaphyseal-metaphyseal
j **Pure diaphyseal**
k Distal diaphyseal-metaphyseal