



**GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO**
CIUDAD INNOVADORA Y DE DERECHOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CUIDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA

**RESULTADOS FUNCIONALES EN PACIENTES OPERADOS CON CLAVO DE
RECONSTRUCCIÓN EN FRACTURAS SUBTROCANTERICAS**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA
PRESENTADO POR**

RODRIGO SILVA GAY

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ORTOPEDIA**

DIRECTOR DE TESIS

DR. JORGE ARTURO AVIÑA VALENCIA

CIUDAD DE MÉXICO

2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

100

101

102

103

104



**GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO**
CIUDAD INNOVADORA Y DE DERECHOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CUIDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA

**RESULTADOS FUNCIONALES EN PACIENTES OPERADOS CON CLAVO DE
RECONSTRUCCIÓN EN FRACTURAS SUBTROCANTERICAS**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA
PRESENTADO POR**

RODRIGO SILVA GAY

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ORTOPEDIA**

DIRECTOR DE TESIS

DR. JORGE ARTURO AVIÑA VALENCIA

2021



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO
CIUDAD INNOVADORA Y DE DERECHOS



**"RESULTADOS FUNCIONALES EN PACIENTES OPERADOS CON CLAVO DE
RECONSTRUCCIÓN EN FRACTURAS SUBTROCANTERICAS"**

AUTOR: RODRIGO SILVA GAY

VO.BO

DR JORGE ARTURO AVIÑA VALENCIA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA

VO.BO

DRA LILIA ELENA MONROY RAMÍREZ DE ARELLANO



SECRETARÍA DE SALUD DE LA
CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN,
ACTUALIZACIÓN MÉDICA E
INVESTIGACIÓN

**DIRECTORA DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO**



**GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO**
CIUDAD INNOVADORA Y DE DERECHOS



**"RESULTADOS FUNCIONALES EN PACIENTES OPERADOS CON CLAVO DE
RECONSTRUCCIÓN EN FRACTURAS SUBTROCANTERICAS"**

AUTOR: RODRIGO SILVA GAY

VO.BO

DR JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ FLORES

**MEDICO TRAUMATOLOGO ORTOPEDISTA
PROFESOR DEL CURSO DE LA ESPECIALIDAD DE ORTOPEDIA**

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de México, por permitirme formar parte de tan honorable institución.

A la secretaria de salud, por darme la oportunidad de seguirme formando y abrirme sus puertas para lograr una meta mas

A mis maestros, por su paciencia, y por todas sus enseñanzas invaluablees que me servirán a lo largo de mi ejercicio profesional

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero agradecer a Dios y a la vida por darme la oportunidad de recorrer este largo camino lleno de retos y satisfacciones que nos hacen crecer como profesionistas.

A Mónica Rendon, mi esposa; por se mi fiel acompañante durante este largo viaje, dándome apoyo en los momentos difíciles y compartiendo los logros durante estos dos años de matrimonio. Por tenerme la paciencia suficiente viviendo en dos estados diferentes, haciéndose cargo de mi hijo Rodrigo y al mismo tiempo trabajando.

A mis padres, Verónica y Baltasar, por siempre ser mi sostén, impulsándome a realizar mis metas y dándome la oportunidad de realizar una carrera, así como una especialidad en medicina.

Índice

INTRODUCCIÓN	8
MARCO TEORICO.....	9
Hipotesis	14
MATERIAL Y METODOS.....	15
DESCRIPCIÓN OPERATIVA	17
RECURSOS HUMANOS	18
ANALISIS ESTADISTICO.....	18
CONSIDERACIONES ETICAS.....	18
RESULTADOS	19
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIONES.....	26
BIBLIOGRAFÍA	27
Anexo 1.....	29

RESUMEN

En el presente trabajo exponemos una de las patologías más frecuentes a la que nos enfrentamos todos los días, la fractura subtrocantérica y se realiza un análisis de pacientes en la Consulta Externa del Hospital General La Villa mediante la escala funcional de Harris a los 6 y 12 meses de postoperados. Se investigaron y estudiaron variables como la edad, mecanismo de lesión y sexo. Es un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo. El universo de pacientes se obtuvo por censo en los pacientes de consulta externa de ortopedia en el periodo de enero 2019 a diciembre de 2019. fracturas subtrocantéricas son más comunes en pacientes masculinos, secundarios a accidentes por motocicleta, que están asociados a una discapacidad moderada en la escala funcional de Harris con una media de 70 a los 6 meses y media de 81 a los 12 meses.

Palabras clave: fractura subtrocanterica, escala funcional de Harris, accidente de alta energía, fractura cerrada, fractura expuesta, discapacidad leve, moderada y severa.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación tiene como finalidad medir el grado de discapacidad secundario a fracturas subtrocantericas, operados con clavo de reconstruccion en pacientes de 19-49 años mediante la revisión de 20 expedientes clínicos, en el periodo comprendido de enero a diciembre de 2019, lo que nos daría la posibilidad

de mejorar el tratamiento, en estos pacientes para mejorar su funcionalidad y calidad de vida.

Este estudio es viable, ya que es mediante la revisión de expedientes clínicos de pacientes postoperados de la fractura mencionada mediante el llenado de la escala de valoración de cadera de Harris, la cual evalúa la funcionalidad a 6 y 12 meses de la cirugía. De igual manera este estudio nos permite saber el predominio por género, edad y mecanismo de lesión más común.

MARCO TEORICO

Las fracturas subtrocantericas, generalmente asociados a mecanismos de alta energía, son asociadas a múltiples complicaciones a corto y largo plazo, siendo estas relacionadas con alta morbimortalidad, así como alto grado de discapacidad en los pacientes. En este estudio se identificarán factores de riesgo como sexo, edad y tipo de fractura subtrocanterica, así como medición con una escala funcional para valorar grado de satisfacción por parte de los pacientes.

Las lesiones del fémur, el hueso más largo del cuerpo, presentan situaciones desafiantes para el cirujano ortopédico, dentro de estas la fractura subtrocanterica se ha reconocido como la más difícil de tratar.

Las fracturas del fémur se ven a menudo en los pacientes politraumatizados, incluyendo accidentes en automóvil, atropellamiento, motocicleta, heridas por arma de fuego y accidentes industriales. Antes del siglo XX eran fracturas poco comunes, pero eran devastadoras para el paciente, ya que las opciones de tratamiento eran muy pocas y menos efectivas. Estas incluían tratamiento mediante enyesado, ferulización y tracción esquelética.

Los primeros intentos de tratamiento quirúrgico de las fracturas del fémur mediante enclavado intramedular datan del siglo XVI. Los conquistadores españoles, observaron que los aztecas y los incas trataban las pseudoartrosis de fémur insertando estacas de madera resinosa dentro del canal medular. En 1886, Bircher investigo el uso de estacas de marfil como dispositivos de fijación intramedular.

En 1917, Høglund estudio la utilización de hueso en lugar de marfil. En la primera parte del siglo XX, Sir Hey Groves IV intento una fijación interna utilizando barras de hierro para tratar heridas por arma de fuego en el fémur durante la primera guerra mundial, llegando estas barras a solo 1.2cm por debajo del trazo de fractura, termino por abandonar la técnica tras tener muchos casos de pseudoartrosis. En estados unidos, Rush y Rush fueron los primeros en investigar el uso de clavos intramedulares en las fracturas femorales, desarrollando un sistema de clavo flexible para utilizar en las lesiones de las extremidades superior e inferior.

En marzo de 1940, el profesor Gerhard Kuntscher, considerado como el padre del clavo intramedular, marca el inicio del enclavado cerrado del fémur. En 1967, Zickel estudio un clavo que desarrollo específicamente para la región subtrocanterea.

En 1989, Kinast y cols., utilizaron una placa condílea con filo de 95 grados publicando buenos resultados. Sanders y Regazzoni investigaron el uso de un tornillo dinámico condíleo de 95 grados. Pai logro una consolidación de 93.7% con este mismo tornillo. En 1986, Russel Taylor fue presentado como un dispositivo para todas las lesiones subtrocantericas, salvo las que se extienden por la fosita piriforme, con su diseño cefalomedular.

Las dificultades encontradas en las fracturas subtrocantéricas radica las características anatómicas y biomecánicas de esta región en particular.

El área subtrocanterica, consiste en su mayoría en hueso cortical, el cual, tiende a presentar conminución y presentar una consolidación más lenta comparándolo con hueso metafisario. La fijación interna tiende a fallar en esta zona debido a que la zona metafisaria proximal tiene canal medular amplio y corto.

Biomecánicamente el área subtrocanterica es un área de carga, además de inserciones musculares que llevan fuerzas deformantes que dificultan la reducción anatómica.

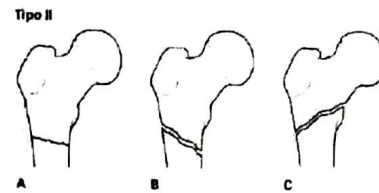
El trocánter mayor es una prominencia ósea en la región proximal del fémur, en la cual tiene varias inserciones tendinosas, como el glúteo mayor, medio y menor, siendo estos tres abductores potentes de la cadera. También es lugar de inserción del musculo piriforme, gemelo superior e inferior, obturador interno, externo y cuadrado crural, siendo este grupo muscular rotadores externos de la cadera.

El trocánter menor es otra prominencia ósea que se encuentra posteromedial al fémur, teniendo inserción el tendón del musculo iliopsoas siendo su función la flexión de la cadera. Es importante entender las fuerzas deformantes que cada musculo tiene en una fractura de cadera.

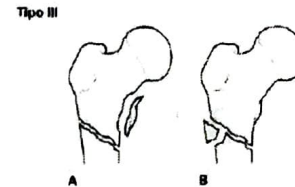
La porción proximal asume una posición de flexión, abducción y rotación externa. El glúteo medio y menor dan la posición de abducción, el iliopsoas asume la posición de flexión y rotación externa está dada por rotadores externos de la cadera.

La clasificación de Sensheimer fue descrita en 1978, dividiendo 8 categorías:

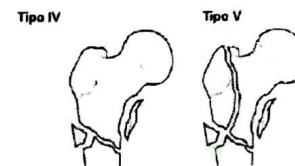
- Tipo I: Fractura relativamente no desplazada con menos de 2 mm de desplazamiento independientemente del patrón.



- Tipo IIA: Fractura femoral transversal en dos partes
- Tipo IIB: fractura espiral en dos partes con el trocánter menor unido al fragmento proximal.

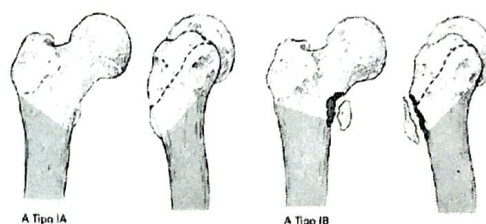


- Tipo IIC: fractura espiral en dos partes con el trocánter menos unido al fragmento distal.

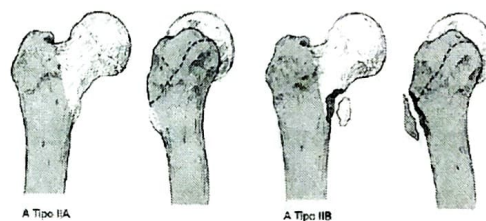


- Tipo IIIA: Fractura espiral en tres partes con el trocánter menor no unido al fragmento proximal.
- Tipo IIIB: Fractura espiral en tres partes con el trocánter menor unido al fragmento proximal.
- Tipo IV: fractura conminuta con cuatro o más fragmentos
- Tipo V: fractura subtrocanterea – intertrocantérea con extensión a través del trocánter mayor

La clasificación de Russel Taylor, esta clasificación no toma en cuenta el grado de conminución, la importancia radica en la continuidad del trocánter mayor o posteriormente en la fosa piriforme. Cuando el trocánter mayor está afectado en la fractura, se puede utilizar de forma segura un dispositivo intramedular tan largo como la fosa piriforme. Esta clasificación divide las lesiones en aquellas que tienen una fosa piriforme intacta.



- Tipo IA: fractura exclusivamente por debajo del trocánter menor que se extiende más debajo de la diáfisis hasta el itsmo.



- Tipo IB: incluye el trocánter menos y se extiende distalmente pero no tiene afectación del trocánter mayor ni fosa piriforme.
- Tipo IIA: extensión a la fosa piriforme mientras que el trocánter menor permanece intacto.
- Tipo IIB: interrumpe la columna medial por encima del trocánter menor.

Patrones de Fractura

Existen 3 dificultades principales en el diagnóstico, ejemplo, en politraumatizados, no se pueden obtener imágenes claras debido a la situación de urgencia. Puede asociarse a una fractura intertrocanterea no desplazada en este caso, puede cometerse el error de colocar un sistema DHS, el cual no tendrá la fuerza necesaria para sostener la fractura subtrocanterica; Extensión hacia la fosa piriforme, complica la colocación de clavo centro medular debido a que es el sitio de entrada

del implante, se debe considerar la colocación de un sistema extramedular; Con fractura de cuello femoral asociada, la cual puede presentarse entre el 5-6% y generalmente se mantienen indetectables, puede tratarse con tornillos canulados alrededor del clavo intramedular, siendo al menos dos.

Opciones de tratamiento

Cuando se trata de cualquier fractura, los primeros pensamientos deben dirigirse a tratar la lesión satisfactoriamente con la recuperación máxima de la función y una mínima mortalidad. Siempre debe considerarse el tratamiento cerrado. En el caso de fracturas subtrocantericas en adultos la mayoría requieren de una intervención quirúrgica. Esto se debe a las fuerzas importantes deformantes que afectan a esta lesión, lo que puede hacer muy difícil controlarlas mediante tracción o enyesado.

Los dispositivos intramedulares incluyen los clavos centromedulares y cefalomedular. Los clavos cefalomedulares incluyen clavos de reconstrucción, así como los tornillos intramedulares de cadera cortos y largos.

Los implantes extramedulares incluyen los dispositivos de tornillo forrado y placa lateral con ángulo de 130 y 95°, los cuales pueden utilizarse en trazos simples.

HIPOTESIS

El 100% de los pacientes presentan discapacidad en diferentes grados

Objetivos

General: medir la funcionalidad en pacientes con fractura subtrocanterica operados con clavo de reconstrucción

Específicos:

1.1 Determinar el mecanismo de lesión más común.

1.2 Conocer el predominio por edad y sexo de la fractura subtrocanterica

MATERIAL Y METODOS

Previa aprobación por el Comité de Bioética e Investigación del Hospital General Villa, se realizó un estudio clínico retrospectivo, observacional.

Población de estudio

Individuos de ambos sexos con edades comprendidas entre 19-49 años, que sufrieron fractura subtrocanterica y que fueron operados con clavo de reconstrucción en el hospital general la Villa y que acuden a seguimiento en la consulta externa de traumatología y ortopedia.

Tamaño de la muestra: 20 pacientes, de los cuales 16 son hombres y 4 mujeres

- Criterios de selección
 - Criterios de inclusión:
 - Pacientes con fractura subtrocanterica
 - Postoperados con clavo de reconstrucción
 - Que acudan a seguimiento a la consulta externa
 - Que acepten participar en el protocolo
 - Criterios de no inclusión:
 - Pacientes postoperados con otra técnica quirúrgica
 - Pacientes que no acudan a su control regular a la consulta externa

- Pacientes con recaídas o que acudieron por presentar por segunda ocasión fractura subtrocanterica
- Criterios de exclusión:
 - Encuestas incompletas
 - Fracturas expuestas
 - Lesión neurovascular

Tabla 1. Variables de control, Independientes y dependientes.

Variable Índice /indicador	Tipo	Definición operacional	Escala de medición	Calificación	Análisis / control
Fractura expuesta	Dependiente	Tipo de fractura en donde existe una comunicación, entre el hueso afectado y el exterior a consecuencia de una lesión concomitante de la piel y de los tejidos blandos que recubren al foco de la fractura (un hematoma o una herida).	Cualitativa nominal dicotómica	Si/no	Fractura expuesta
Lesión vascular	Dependiente	Perdida de la integridad de una o todas las capas de un vaso sanguíneo, arteria o vena; como producto de una injuria traumática o iatrogénica	Cualitativa nominal dicotómica	Si/no	Lesión vascular
Lesión nerviosa	Dependiente	Afección de estructuras nerviosas; ya sea temporal o definitiva	Cualitativa nominal dicotómica	Neuropraxia Axonotmesis Neurotmesis	Lesión neuronal
Edad	Dependiente	Tiempo que ha vivido una persona	Cuantitativa ordinal	Años	Edad

Etiología	Dependiente	Mecanismo por el cual fue causada la fractura de fémur	Cualitativa nominal	Accidente vehicular Caída	Etiología
Sexo	Independiente	Sexo de los pacientes	Cualitativo nominal dicotómico	Masculino/fe menino	Sexo

DESCRIPCIÓN OPERATIVA

Previo autorización del protocolo de investigación por el comité de ética e investigación local, se realizó el estudio, a cargo del investigador principal, que midió el grado de discapacidad secundario a fractura subtrocanterica operados con clavo de reconstrucción que acudían para su seguimiento en el hospital general de la villa en la ciudad de México durante el periodo de tiempo que abarco de enero a diciembre de 2019, para lo cual el investigador acudió a la consulta externa con la finalidad de captar los pacientes, postoperados de fractura subtrocanterica con clavo de reconstrucción. Se invito al paciente a participar en la investigación. Se le explico a el y a su familiar las características y finalidad de la investigación, a quienes aceptaron participar se les invito a contestar la hoja de consentimiento informado y la aplicación de la escala de valoración de cadera de Harris (anexo 1), este cuestionario cuenta con las siguientes items, evaluación del dolor, cojera, ayudas, distancia recorrida, escaleras, zapatos o calcetines, estar sentado, utilizar transporte público, movilidad y ausencia de deformidad, siendo este un instrumento auto aplicado. Finalmente, se les indico continuar acudiendo a su control en traumatología y acudir a rehabilitación.

RECURSOS HUMANOS

Un médico especialista en traumatología y ortopedia, quien se encargó de evaluar los resultados del test y de continuar tratamiento a los pacientes.

Un médico residente, encargado de aplicar el cuestionario, llevar el control de los folios y vigilar que dicho cuestionario se conteste de manera completa y adecuada.

ANALISIS ESTADISTICO

Se utilizó la estadística descriptiva con media \pm desviación o error estándar para el tipo de variables continuas; para las variables de tipo discretas o cualitativas nominales se presentarán con su frecuencia y respectivo porcentaje. El procesamiento computacional de los datos, utilizando el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS ver.23.0), se presentarán gráficos de barra y de pastel en porcentajes.

CONSIDERACIONES ETICAS

Con base en la ley general de salud en su capítulo de investigación en humanos, aplicamos las normas técnicas 313, 314, 315 vigentes.

Con base en el código de Nuremberg al ser el primer documento que planteo explícitamente la obligación de solicitar el consentimiento informado, expresión de la autonomía y la declaración de Helsinki como un cuerpo de principios éticos que deben guiar a la comunidad medica y otras personas que se dedican a la experimentación con seres humanos.

El proyecto es de riesgo mínimo, se requiere firmar hoja de consentimiento informado por cada participante del estudio, siguiendo la normatividad en investigación ya que se tocan temas personales delicados que podrían afectar la susceptibilidad del paciente.

Se respeto la confidencialidad, el anonimato, y los datos solo se emplearon para la investigación.

Clasificación de funcionalidad según escala de Harris

Discapacidad	Total de puntos
Excelente	90-100
Regular	80-90
Pobre	-70

RESULTADOS

Se ingresaron un total de 20 pacientes siendo 16 hombres y 4 mujeres (figura 1) con edad promedio de 33 años, con un mínimo de 19 años y un máximo de 49 años (figura 2). Cadera afectada más común derecha con un total de 12 casos y un total de 8 en el lado izquierdo (figura 3). Se encontraron 3 mecanismos de lesión, el más común fue accidente en motocicleta con un total de 10 pacientes, seguido por

accidentes viales de alta energía con 6 casos y 4 casos más por caída de altura (figura 4). Se encontró un rango de 65-83 puntos en la escala de Harris con una media de 70 a los 6 m de post operados (figura 5), así como un rango de 69-98 puntos con una media de 81 a los 12 meses (figura 6), resultando en una funcionalidad excelente a los 12 meses en 4 casos, regular en 11 casos y pobre 5 casos (figura 7).

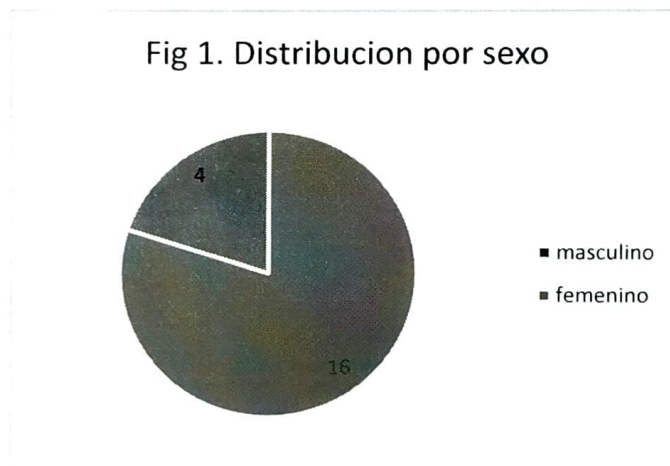


Fig 1. 20 pacientes 16 hombres y 4 mujeres

Fuente: Archivo clínico Hospital General la Villa

Edad	
Mínima	19 años
Máxima	49 años
Moda	23 años
Media	33 años

Fig. 2 Edad promedio de 33 años, con un mínimo de 19 años y un máximo de 49 años.

Fuente: Archivo clínico Hospital General la Villa



Fig. 3 Cadera afectada más común derecha con un total de 12 casos y un total de 8 en el lado izquierdo

Fuente: Archivo clínico Hospital General la Villa

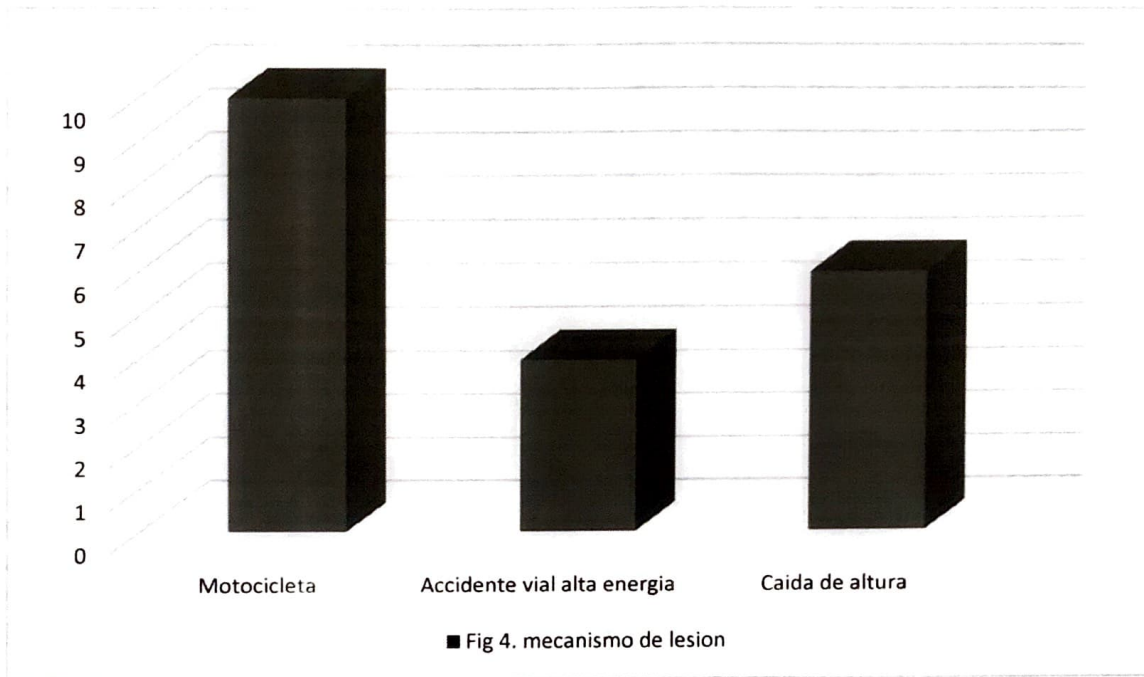


Fig. 4 Se encontraron 3 mecanismos de lesión, el más común fue accidente en motocicleta con un total de 10 pacientes, seguido por accidentes viales de alta energía con 6 casos y 4 casos más por caída de altura

Fuente: Archivo clínico Hospital General la Villa

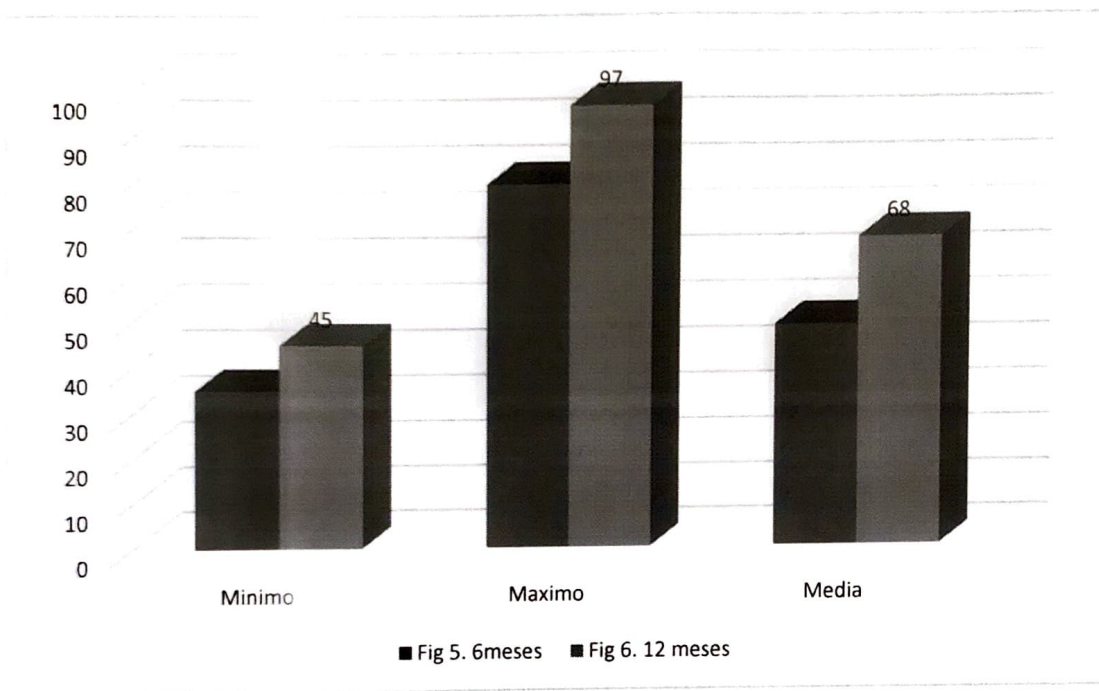


Fig 5, 6 Se encontró un rango de 65-83 puntos en la escala de Harris con una media de 70 a los 6 m de post operados

Fuente: Archivo clínico Hospital General la Villa

Fig. 7 Funcionalidad

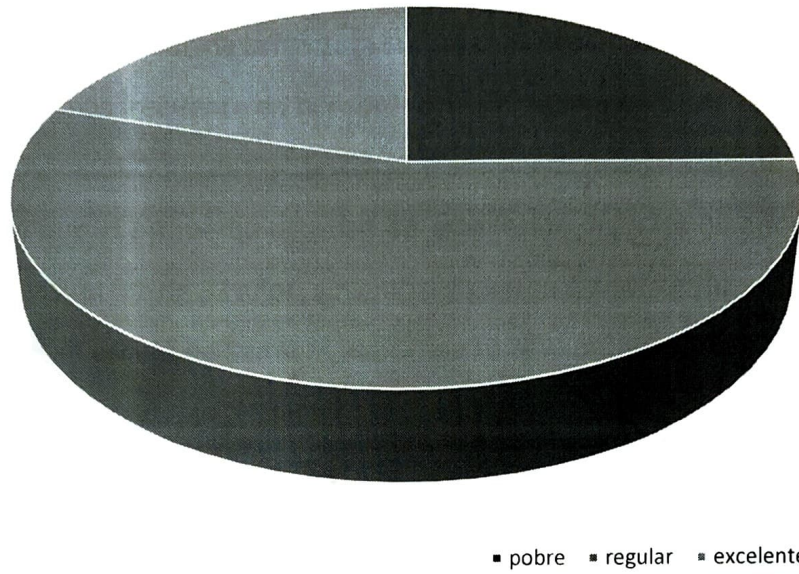


Fig. 7 Funcionalidad excelente a los 12 meses en 4 casos, regular en 11 casos y pobre 5 casos.

Fuente: Archivo clínico Hospital General la Villa

DISCUSIÓN

El mecanismo de lesión de la fractura subtrocanterica más común es accidentes en motocicleta mas frecuente en hombres que en mujeres, en una revisión realizada por Saul Apostol-Gonzalez y Jesús Herrera, cuya muestra es de 19 pacientes concluyen que el promedio de edad de esta lesión, es a los 36 años al igual que nuestra revisión fue de 33 años, sin embargo, en su estudio utilizando, a diferencia de nosotros la escala de Sanders, reportan 10 resultados excelentes en contraste con 4 resultados excelentes en esta revisión. Sin embargo, ambos concluimos en recomendar la colocación del clavo de reconstrucción bloqueado. (4)

Al igual que Bravo y colaboradores, concluimos que el pronóstico del paciente con fractura de cadera es mejor al utilizar osteosíntesis intramedular, ya que como sabemos el uso de sistema de fijación extramedular no ha mostrado buenos resultados, al igual que kuzyk y cols, además el inicio precoz de la rehabilitación podría mejorar los resultados funcionales de estos pacientes (14, 2)

CONCLUSIONES

El 100% de los pacientes presentaron discapacidad en diferentes grados, con 4 excelentes, 11 regulares y 5 malos resultados.

Predominio en hombres a la edad de 33 años.

El mecanismo de lesión mas frecuente fue el accidente de motocicleta

BIBLIOGRAFÍA

1. Robert W. Buchols, et al, Rockwood & Greens, Fracturas en el adulto. Tomo 3. 5 edición. Cap 40. Fracturas subtrocantericas. Pg:1665-1682.
2. Kuzyk PR, Bhandari M, McKee MD, et al. Intramedullary versus extramedullary fixation for subtrochanteric femur fractures. *J Orthop Trauma* 2009;23:465–70
3. Loizou CL, McNamara I, Ahmed K, Pryor GA, Parker MJ. Classification of subtrochanteric femoral fractures. *Injury*, 2010, 41: 739–745.
4. Saul Apostol-Gonzalez y col. Fracturas subtrocantericas de femur tratadas con clavo endomedular bloqueado. *Acta ortopédica mexicana* 2009; 23(3:mayo-junio: 130-136)
5. Utrilla AL, Reig JS, Muñoz FM, Tufanisco CB. Trochanteric gamma nail and compression hip screw for trochanteric fractures: a randomized, prospective, comparative study in 210 elderly patients with a new design of the gamma nail. *J Orthop Trauma*, 2005, 19: 229–233.
6. Boldin C, Seibert FJ, Fankhauser F, Peicha G, Grechenig W, Szyszkowitz R. The proximal femoral nail (PFN)—a minimal invasive treatment of unstable proximal femoral fractures: a prospective study of 55 patients with a follow-up of 15 months. *Acta Orthop Scand*, 2003, 74: 53–58.
7. Pires RE, Santana EO Jr, Santos LE, Giordano V, Balbachevsky D, Dos Reis FB. Failure of fixation of trochanteric femur fractures: clinical recommendations for avoiding Z-effect and reverse Z-effect type complications. *Patient Saf Surg*, 2011, 5: 17.
8. Kim JW, Oh CW, Byun YS, et al. A biomechanical analysis of locking plate fixation with minimally invasive plate osteosynthesis in a subtrochanteric fracture model. *J Trauma*, 2011, 70: E19–E23.

9. Wang SL, Tan ZJ, Zhou QM, et al. Using anatomic locking plate to fix intertrochanteric and subtrochanteric fracture involving femoral shaft. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2012, 32: 626–630 (Chin).
10. Yang Y, Ma XL, Ma JX, et al. Axial biomechanical difference between embalmed and PMMA proximal femur. *Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Yu Lin Chuang*, 2010, 14: 285–289 (Chin).
11. Latifi MH, Ganthel K, Rukmanikanthan S, Mansor A, Kamarul T, Bilgen M. Prospects of implant with locking plate in fixation of subtrochanteric fracture: experimental demonstration of its potential benefits on synthetic femur model with supportive hierarchical nonlinear hyperelastic finite element analysis. *Biomed Eng Online*, 2012, 11: 23.
12. Streubel PN, Wong AH, Ricci WM, Gardner MJ. Is there a standard trochanteric entry site for nailing of subtrochanteric femur fractures? *J Orthop Trauma* 2011;25:202–7.
13. Linke B, Ansari Moein C, Bosl O, Verhofstad MH, van der Werken C, Schwieger K, et al. Lateral insertion points in antegrade femoral nailing and their influence on femoral bone strains. *J Orthop Trauma* 2008;22:716–22.
14. Bravo-Bardají MF, y Mendez-Perez Li, Cuellar-Obispo E, Collado-Torres F, Jodar CM, Villanueva-Pareja F. *Revista Española de cirugía ortopédica y Traumatología* 2011; 55(5): 334-339
15. Calori GM, Albisetti W, Agus A, Iori S, Tagliabue L. Risk factors contributing to fracture non-unions. *Injury* 2007;38(Suppl 2):S11–8.