



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

"EVALUACION FUNCIONAL DE MANEJO CONSERVADOR VS FIJACION INTERNA EN PACIENTES CON FRACTURA DE MALEOLO POSTERIOR, MEDIANTE ESCALA AOFAS EN HOSPITAL HGR 2 EL MARQUES"

Tesis

QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA

ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

Presenta:

Dr. David Alejandro López Gutiérrez

Dirigido por:

Dra. María Fernanda López Medina

Co-dirigido por:

Dr. Raúl Díaz Sandoval

Querétaro, Qro. a 21 de Febrero de 2025

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina

**“Evaluación funcional de manejo conservador vs fijación interna en
pacientes con fractura de maléolo posterior, mediante escala AOFAS
en Hospital HGR 2 El Marques”**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de

Médico especialista en Traumatología y Ortopedia

Presenta:

Dr. David Alejandro Lopez Gutierrez

Dirigido por:

Dra. María Fernanda López Medina

Co-dirigido por:

Dr. Raúl Díaz Sandoval

SINODALES

Presidente: Med. Esp. María Fernanda López Medina.

Secretario: Med. Esp. Raúl Díaz Sandoval.

Vocal: Med. Esp. Ricardo Pérez Jiménez.

Suplente: Dra. Sandra Margarita Hidalgo Martínez.

Suplente Mtro. Arturo García Balderas.

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (2025).
México

Resumen

Introducción: La fijación quirúrgica de maléolo posterior en fracturas de tobillo, en una afección menor del 25-30% de la superficie articular del maléolo posterior de tibia distal puede ofrecer el mejor resultado postquirúrgico, con probabilidad de mejoría en la función del tobillo afectado previo a la lesión y prolongar la vida de la articulación tibio-astragalina, sin embargo, en la práctica quirúrgica actual se continúa dando relevancia como criterio general para decisión de manejo conservador como tratamiento de la fractura del maléolo posterior con un compromiso menor del 25-30% de superficie articular de tibia distal posterior. Por lo anterior comentado, se pretende realizar un estudio para evaluar la función del paciente, con fractura de maléolo posterior, tratado mediante manejo conservador vs fijación quirúrgica del mismo, en base a la escala AOFAS (American Orthopaedic Foot And Ankle Society) para medir la funcionalidad posterior a la fractura. **Objetivo:** Determinar la diferencia funcional entre el manejo conservador vs fijación interna en pacientes con fractura de maléolo posterior, mediante escala AOFAS. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, transversal, analítico y retrospectivo, con los pacientes con antecedente de fractura de maléolo posterior, con manejo conservado vs fijación interna en el HGR-2, Querétaro en el periodo comprendido entre noviembre del 2022 a noviembre del 2023. Se englobaron al total de los pacientes intervenidos durante el periodo mencionado que acudieron a seguimiento y que contaban con todas las mediciones de funcionalidad mediante la escala AOFAS. Se realizaron porcentajes, en el caso de las variables cuantitativas con media aritmética (\bar{x}) y desviación estándar; para variables cualitativas con porcentajes (%), además de realizar intervalos de confianza para los promedios y porcentajes. Para conocer la diferencia de la funcionalidad se realizará la prueba estadística de t de student. **Resultados:** Se incluyó un total de 48 pacientes, de los cuales se dividió en dos grupos de 24 pacientes a quienes se les realizó manejo conservador y quirúrgico para las fracturas de maléolo posterior. El rango de edad afectado fue de 20 a 40 años en un 47.92%, siendo más frecuente en el sexo femenino en un 64.58%, con afectación más frecuente el tobillo derecho en un 54.17%. El tiempo de evaluación general fueron 15.81 meses, en los cuales el 100% tuvo rehabilitación. **Conclusiones:** La puntuación de la escala AOFAS en funcionalidad en pacientes con fijación de maléolo posterior fue de 81.04, mientras que en pacientes con manejo conservador fue de 74.25.

(**Palabras clave:** maléolo posterior, fractura, tobillo, funcionalidad, escala AOFAS, postquirúrgico)

Summary

Introduction: Surgical fixation of the posterior malleolus in ankle fractures with less than 25-30% involvement of the articular surface of the posterior malleolus of the distal tibia may offer the best postoperative result, with the probability of improving the function of the affected ankle prior to the injury and prolonging the life of the tibiotalar joint. However, in current surgical practice it continues to be relevant as a general criterion for the decision of conservative management as treatment of posterior malleolus fracture with less than 25-30% involvement of the articular surface of the distal posterior tibia. Based on the above, a study is intended to evaluate the function of the patient with a posterior malleolus fracture treated with conservative management vs. surgical fixation of the same, based on the AOFAS (American Orthopedic Foot and Ankle Society) scale to measure functionality after the fracture. **Objective:** To determine the functional difference between conservative management vs. internal fixation in patients with posterior malleolus fracture, using the AOFAS scale. **Material and methods:** An observational, cross-sectional, analytical and retrospective study was carried out with patients with a history of posterior malleolus fracture, with conservative management vs internal fixation at the HGR-2, Querétaro in the period between November 2022 and November 2023. All patients operated on during the period who came for follow-up and who had all the functionality measurements using the AOFAS scale were included. Percentages were made, in the case of quantitative variables with arithmetic mean (\bar{x}) and standard deviation; for qualitative variables with percentages (%), in addition to making confidence intervals for the averages and percentages. To know the difference in functionality, the student t statistical test will be performed. **Results:** A total of 48 patients were included, of which 24 patients were divided into two groups who underwent conservative and surgical management for posterior malleolus fractures. The age range of affected patients was 20 to 40 years in 47.92%, being more frequent in the female sex in 64.58%, with the most frequent involvement of the right ankle in 54.17%. The overall evaluation time was 15.81 months, during which 100% had rehabilitation. **Conclusions:** The AOFAS scale score in functionality in patients with posterior malleolus fixation was 81.04, while in patients with conservative management it was 74.25.

(**Keywords:** posterior malleolus, fracture, ankle, functionality, AOFAS scale, postoperative)

Dedicatorias

A mi madre y padre que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores que me han ayudado a seguir a delante. Por enseñarme la importancia del trabajo, esfuerzo, educación y compromiso. A mi pareja quien me ha brindado su apoyo incondicional.

Agradecimientos

A Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante

A mi querida familia que me acompañaron y apoyaron incondicionalmente en esta travesía llamada especialidad, por darme la confianza, motivación, fuerza y por siempre creer en mí. Este logro profesional es un reflejo del esfuerzo que han realizado por brindarme una base y una educación sólida. Cada consejo, cada sacrificio, cada día de trabajo y cada decisión tomada a favor de mi formación, han sido parte de la fórmula para este gran logro. Gracias por ser siempre mi red de apoyo y mi motor para seguir adelante. Los amo infinitamente.

A mi director y asesores de tesis, extendiendo mi sincero agradecimiento por su inestimable orientación y apoyo constante mientras fue mi tutor de tesis. Sus perspicaces comentarios y su incansable búsqueda de la excelencia han sido un faro de luz en el proceso de investigación. Ha sido un honor y un privilegio aprender bajo su tutela.

Índice

| Contenido | Página |
|---|---------------|
| Resumen | I |
| Summary | II |
| Dedicatorias | III |
| Agradecimientos | IV |
| Índice | V |
| Índice de cuadros | VII |
| Abreviaturas y siglas | VIII |
| I. Introducción | 11 |
| II. Antecedentes/estado del arte | 12 |
| II.1 Anatomía y biomecánica | 12 |
| II.2 Epidemiología e historia | 14 |
| II.3 Mecanismos de lesión | 15 |
| II.4 Diagnóstico | 15 |
| II.5 Clasificación | 16 |
| II.6 Indicaciones para manejo quirúrgico vs conservador | 19 |
| II.7 Tratamiento | 22 |
| II.8 Pronóstico | 24 |
| II.9 Escala AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) | 25 |
| III. Fundamentación teórica | 27 |
| III.1 Fractura de maleolo posterior | 27 |
| III.2 Escala AOFAS | 27 |
| IV. Hipótesis o supuestos | 28 |
| V. Objetivos | 29 |
| V.1 General | 29 |
| V.2 Específicos | 29 |
| VI. Material y métodos | 30 |
| VI.1 Tipo de investigación | 30 |
| VI.2 Población o unidad de análisis | 30 |

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| VI.3 Muestra y tipo de muestra | 30 |
| VI. Técnicas e instrumentos | 31 |
| VI. Procedimientos | 33 |
| VII. Resultados | 37 |
| VIII. Discusión | 41 |
| IX. Conclusiones | 44 |
| X. Propuestas | 45 |
| XI. Bibliografía | 46 |
| XII. Anexos | 50 |

Índice de tablas

| Tablas | Página |
|--|---------------|
| VII.1 Edad de los pacientes | 37 |
| VII.2 Edad de los pacientes por rangos | 37 |
| VII.3 Sexo de los pacientes | 38 |
| VII.4 Tobillo lesionado | 38 |
| VII.5 Escala de AOFAS | 39 |
| VII.6 Tiempo de evolución de los pacientes | 39 |
| VII.7 Antecedentes de rehabilitación | 40 |

Abreviaturas y siglas

HGR-2: Hospital General Regional número 2

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

AINE: Antiinflamatorio no esteroideo

MP: Maléolo posterior

AP: Anteroposteriores

TC: Tomografía computarizada

RM: Resonancia magnética

AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society

AITFL: Ligamento tibioperoneo anterior inferior

PITFL: Ligamento tibioperoneo posterior inferior

LIO: Ligamento interóseo

ECE: Sistema de expediente clínico electrónico

OMAS: Olerud-Molander

EQ-5D: EuroQol-5

I. Introducción

Las fracturas de tobillo son de las lesiones más comunes en el área de urgencias en nuestro medio. Es más prevalente en pacientes hombres jóvenes y mujeres mayores. Cerca del 7-44% de las fracturas de tobillo están asociadas a fracturas de maléolo posterior. Debido a que no se han unificado criterios para definir el manejo de esta lesión, continúa existiendo controversia acerca de la manera adecuada de abordar terapéuticamente este tipo de lesión, y esperar el mejor resultado funcional en base al tratamiento elegido(Nasrallah et al., 2021).

Los criterios de fijación han sido variables con el transcurrir de los años, basados en resultados funcionales de acuerdo con puntuación de escala AOFAS. Siendo los principales el tamaño de fragmento, estabilidad sindesmótica, afección a la escotadura peronea, hundimiento articular. No se han obtenido resultados significativamente peores basando la decisión quirúrgica versus conservadora, tomando en cuenta el tamaño del fragmento de maléolo posterior.

El resultado funcional del paciente se puede ver afectado si no se llevan a cabo de manera adecuada las indicaciones postquirúrgicas, así como si no se realiza una adecuada rehabilitación. Así mismo, este resultado se puede ser comprometido al momento de realizar la reducción de la fractura trans quirúrgicamente y la estabilidad del constructo, mismo que dependerá de la experiencia y habilidad del cirujano.

Al reconocer los elementos que se tienen que tomar en cuenta al momento de diagnosticar la lesión, mismos que ayudan a tomar la decisión terapéutica, podemos ofrecer e integrar el mejor plan para el tratamiento, de la misma manera, esto proporciona herramientas para lograr integrar un pronóstico funcional para el paciente. Así como ayudar al paciente a no generar una falsa expectativa sobre su resultado funcional a largo plazo.

II. Antecedentes

II.1 Anatomía y biomecánica

La articulación del tobillo presenta integridad compleja. La tibia distal termina en una superficie articular horizontal, comúnmente denominada pilón tibial, que soporta fuerzas de compresión. El borde posterior de la tibia distal, llamado maléolo posterior, se proyecta más distalmente que su contraparte anterior. Por lo que la superficie articular del pilón parece cóncava en el plano sagital. En la parte posterior se pueden analizar el tubérculo posterior de la tibia, este tubérculo forma la parte posterolateral de la escotadura del peroné distal (*incisura fibularis tibiae*), la parte medial del maléolo posterior está separada del colículo posterior del maléolo medial por el surco maleolar del tendón tibial posterior (Bartoníček et al., 2015a; Nasrallah et al., 2021).

Los componentes osteoligamentosos contribuyen a su estabilidad. El maléolo posterior es el labio posterior del pilón tibial, contribuyendo así forma cóncava, dando así congruencia y estabilidad a la articulación tibioastragalina. En el tubérculo posterior se origina las fuertes fibras del ligamento tibio peroneo posteroinferior, con forma trapezoidal, mismo que confiere el 42 % de la estabilidad sindesmótica (Nasrallah et al., 2021). Se infiere que la afección del maléolo posterior con parte de la superficie articular de la tibia distal, comprometa la transferencia de carga en la articulación tibioastragalina, así como estabilidad de la sindesmosis tibioperonea. Sin embargo, se ha documentado esta idea no está en concordancia con estudios biomecánicos disponibles (Bartoníček et al., 2015a).

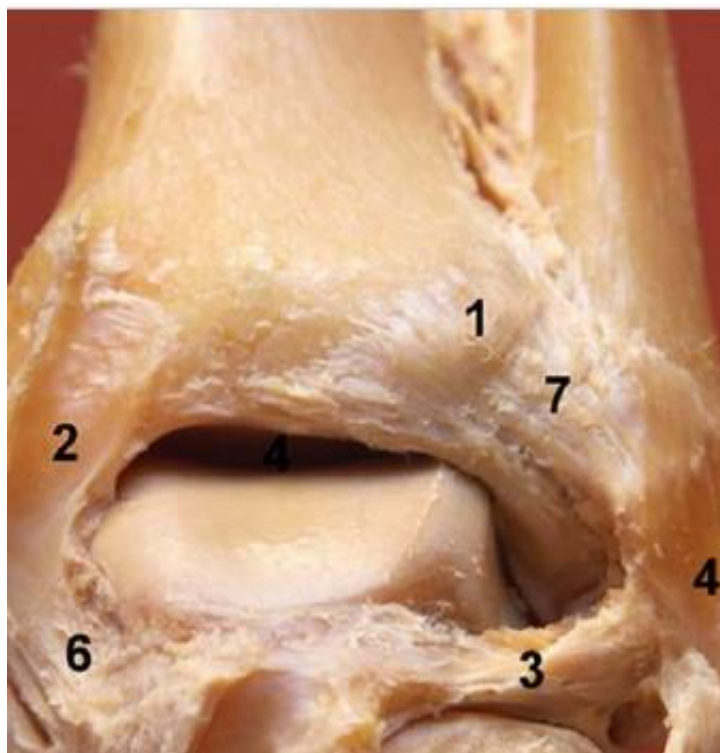
Hay autores como Harper et al., que describen que la resección de hasta 50% de la superficie articular posterior de la tibia distal no tuvo efecto sobre estabilidad del tobillo (Bartoníček et al., 2015b), algunos otros describen que la reducción de la superficie articular en 25 o 33 a 50% resultaron en reducción progresiva del área de contacto tibio talar en 4-13-22% respectivamente (Macko et al., 1991; Neumann & Rammelt, 2022).

Diversos estudios como Van den Bekerom et al., reprodujeron fracturas de maléolo posterior con modelos cadavéricos, obtuvieron como resultado que un fragmento que portaba el 50% de la superficie articular se desplazaba hacia anterior

en la región máxima de carga, si había escalón intraarticular de 2 mm. Sin embargo, la restitución de la superficie articular no normalizo la completa distribución de la presión sobre la articulación tibio talar (Van den Bekerom et al., 2009). Así mismo Verhage et al., estudio cadáveres con fractura de maléolo posterior, concluyo que la eliminación del maléolo posterior no resulto en cambios significativos sobre las tensiones de contacto máximo tibioastragalino (Verhage et al., 2018).

Aun con una amplia variedad de trabajos de investigación que reportan y describen la biomecánica del tobillo y repercusión que conlleva la fractura de maléolo posterior, no se obtienen pautas claras para el manejo de fractura de maléolo posterior debido a que no se pueden reproducir completamente las condiciones in vivo, así como la presentación variable de esta misma fractura (Mason et al., 2017).

Figura 1: Anatomía del maléolo posterior. Tobillo derecho: cara posterior.



1. Tubérculo posterior de la tibia distal. 2. Surco maleolar. 3. Ligamento peroneoastragalino posterior. 4. peroné distal. 5. Ligamento peroneocalcáneo. 6. Ligamento deltoideo. 7. Ligamento tibioperoneo posterior. **Fuente de la imagen:** (Bartoníček et al., 2015)

II.2 Epidemiología e historia

Los primeros reportes en describir una fractura de borde posterior de tibia distal en una fractura-luxación de tobillo fue probablemente Henry Earle en 1828. En literatura de origen alemán se describe comúnmente como Volkmanisches Dreieck (Triángulo de Volkman) sin embargo Volkman en 1875 presentó una avulsión anterolateral de la tibia distal en plano sagital. El fragmento del borde posterior fue estudiado a detalle, incluyendo imágenes radiológicas por Etienne Destot, quien fue el primero en utilizar el término de maléolo posterior en 1911 (Mair et al., 2021).

Las fracturas de tobillo representan una de las lesiones más comunes que se presentan en el área de urgencias, pudiendo ser estas unimaleolares, bimalleolares y trimaleolares. Las fracturas de tobillo suponen un 9% aproximadamente de todas las fracturas (Fernández-Rojas et al., 2023a). Las fracturas de maléolo posterior (MP) pueden estar involucradas hasta en el 7-44% de las fracturas de tobillo de tipo Weber B o C y el patrón de lesión está relacionado con el pronóstico a largo plazo del paciente (Jeyaseelan et al., 2021; Nasrallah et al., 2021). El típico mecanismo de lesión es de tipo rotacional, seguido de lesiones deportivas (Sánchez E et al., 2010). Presenta una mayor incidencia en mujeres de edad media y en hombres jóvenes en edad productiva. La presencia de un fragmento posterior conduce a un peor pronóstico (Kuyumcu et al., 2021).

La afectación del maléolo posterior es común y varía desde pequeñas avulsiones hasta grandes fragmentos intraarticulares, ocasionando una inestabilidad de la articulación tibioastragalina. Si esta lesión no se trata de manera adecuada el escalón resultante, conminación, o subluxación del astrágalo, puede ocasionar osteoartritis y mayor discapacidad (Jeyaseelan et al., 2021; Nasrallah et al., 2021).

Actualmente no existe criterio unificado sobre el tratamiento de fracturas de maléolo posterior en la configuración de fracturas trimaleolares. Históricamente la fijación de las fracturas maleolares posteriores estaba dictada por el tamaño del fragmento articular, con rangos del 25-30% o un tercio de la superficie articular tibial distal (Jeyaseelan et al., 2021). Este tipo de lesiones han sido estudiadas

continuamente durante muchas décadas y aun así continua siendo en tema controvertido al momento de toma de decisiones para su tratamiento(Bartoníček et al., 2017).

El diagnóstico, clasificación y tratamiento adecuados requieren una tomografía computarizada preoperatoria, de manera que la indicación para el tratamiento quirúrgico se hace individualizando la fractura del paciente y evaluando integralmente el contorno tridimensional de la fractura del maléolo posterior, lesiones asociadas de tobillo, incluyendo la estabilidad de la sindesmosis(Jeyaseelan et al., 2021).

Así mismo se considera de suma importancia el dominio de abordajes posterolateral y posteromedial para la toma de decisión sobre fijar vs no fijar quirúrgicamente la fractura de maléolo posterior(Kuyumcu et al., 2021).

II.3 Mecanismos de lesión

Lo típico es que se presente ante un mecanismo de lesión rotacional, como se describen los mecanismos de lesión de Laughe Hansen, raramente se presenta como fractura aislada(Patton et al., 2022).

II.4 Diagnóstico

Para el estudio radiográfico básico del tobillo se incluyen vistas anteroposteriores (AP), verdadera, lateral, así como proyección de mortaja (proyección AP con rotación interna de 15°) en fracturas luxaciones, en ocasiones se detectan pequeños fragmentos de maléolo posterior en las radiografías posteriores a la reducción. Mientras que en las fracturas de maléolo posterior son obvias en la radiografía lateral, nos podemos dar una idea del tamaño del maléolo posterior. Así mismo en esta proyección podemos evidenciar el grado de subluxación del astrágalo(Bartoníček et al., 2015a).

En proyección AP pueden detectarse indirectamente por el llamado signo de fragmento de escama o signo de espolón (signo de la flama), que se observa como un doble contorno del maléolo medial si la fractura de maléolo posterior involucra

parte del maléolo medial(Nwosu et al., 2018).

El tamaño y morfología del fragmento del maléolo posterior pueden diagnosticarse solo mediante tomografía computarizada (TC), además de evaluar el grado de conminación de la fractura. Los planos coronal sagital y axial, se deben complementar con reconstrucción 3D para obtener una imagen de la anatomía prequirúrgica precisa. La TC modifica la planificación prequirúrgica en el 20-44% de los casos(Morales et al., 2023).

La resonancia magnética (RM) nos proporcionara información de estado de sindesmosis, tendones, lesiones osteocondrales, aunque es raro que se solicite como parte de protocolo prequirúrgico en nuestro medio(Nasrallah et al., 2021).

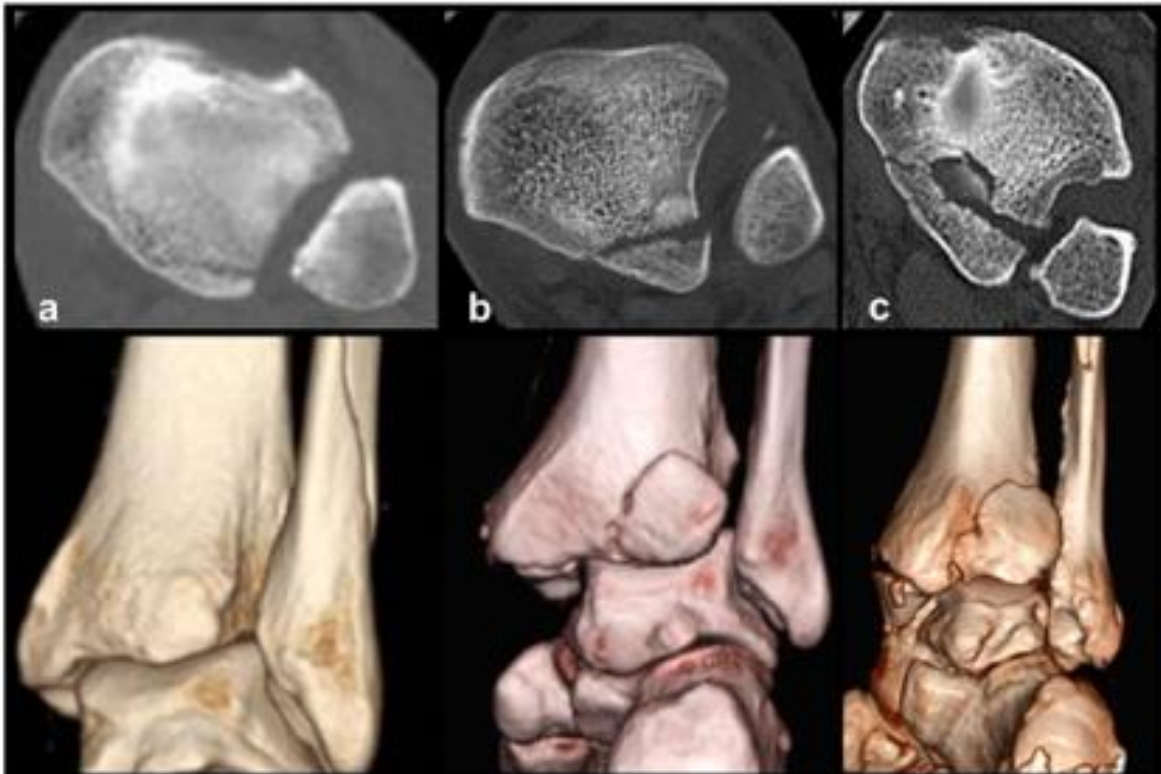
II.5 Clasificación

En 1957 la AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) distingue tres tipos de fracturas de MP: 1 fractura extraarticular 2 fragmento pequeño de la superficie articular. 3 fragmento grande de la superficie articular. En 1989 Urs Heim detallo más la clasificación descrita por la AO, analizando 154 casos y presento 5 cinco tipos de fracturas a) avulsión extraarticular del tubérculo posterior de la tibia con el origen del ligamento tibiofibular posterior, b) fragmento longitudinal estrecho del borde posterior avulsionado junto con inserción de la capsula articular, c)gran fragmento interarticular del borde posterior, d) pequeño fragmento intraarticular del borde posterior, e) pequeño fragmento intraarticular con impresión de la superficie articular adyacente a la tibia(Malik et al., 2023).

Con el advenimiento de la TC, fue posible detallar tamaño, y morfología de la fractura de maléolo posterior. Compromiso de escotadura del peroné y maléolo medial. La primera clasificación basada en TC la presento Haraguchi et al. en 2006, basada en el estudio de 57 paciente s con fractura de tobillo(Malik et al., 2023).

Tipo I oblicuo posterolateral como la variante más común (67%), tipo II extensión medial (19%) afecta parte posterior de maléolo medial y puede estar formado por uno o dos fragmentos. Tipo III de caparazón pequeño (14%) involucra fragmentos de la cortical de MP(Rammelt et al., 2024).

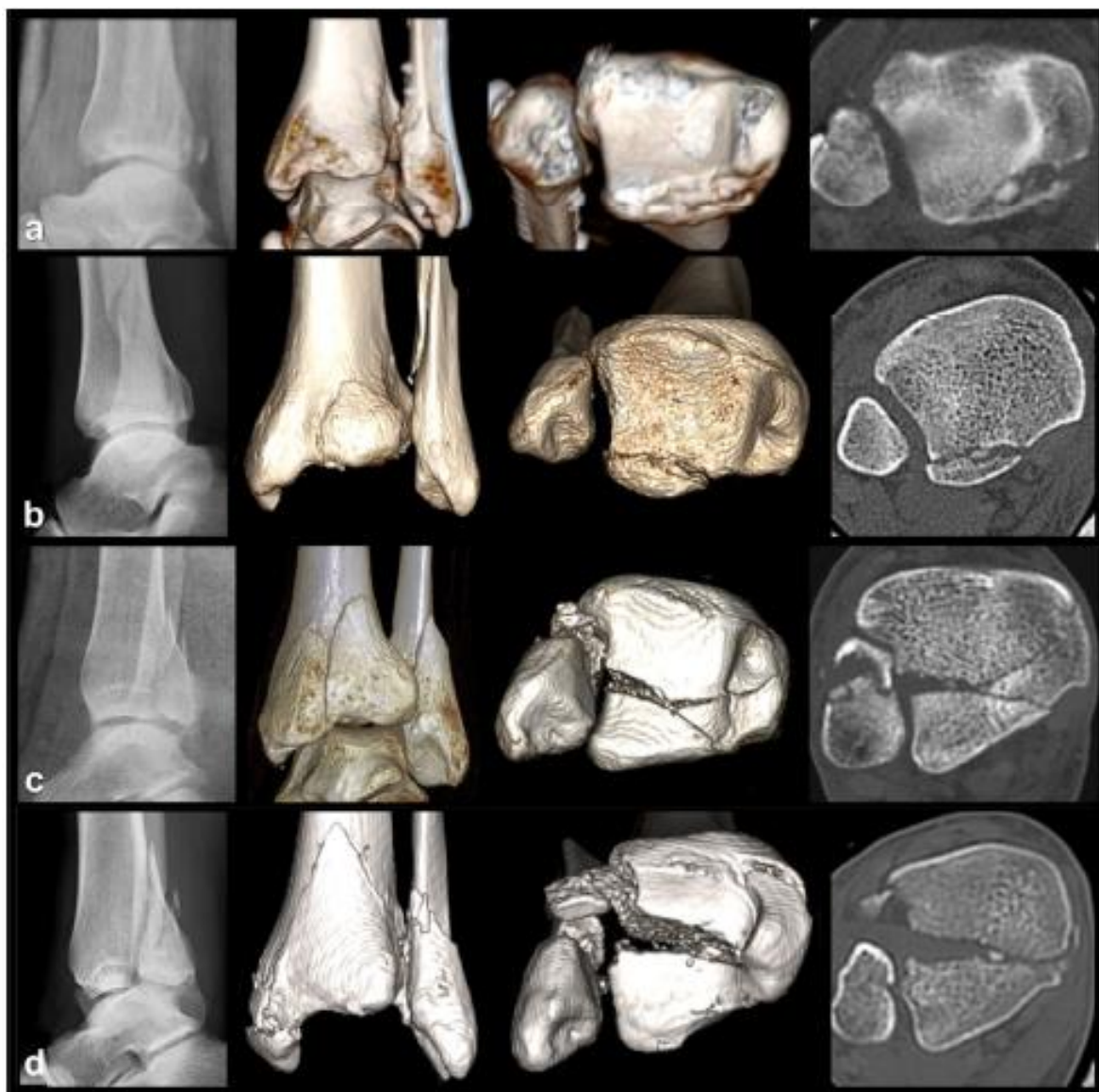
Figura 2: Clasificación fractura de maléolo posterior descrita por Haraguchi.



a) Fractura maléolo posterior tipo I, b) Fractura maléolo posterior tipo II, c) Fractura maléolo posterior tipo III **Fuente de la imagen:**(Bartoniček et al., 2015a)

La clasificación basada en TC con reconstrucción tridimensional es actualmente la más utilizada, es la de Bartonicek y Rammelt, descrita en 2015. Describen cinco tipos de fractura del maléolo posterior; Tipo I (extracapsular), tipo II (fragmento posterolateral), tipo III (fragmento posteromedial y posterolateral), tipo IV (fragmento triangular posterolateral grande), tipo V (fractura osteoporótica irregular). En otras literaturas se describe hasta el tipo IV. La relevancia de esta clasificación radica en sus implicaciones pronósticas y terapéuticas, además de que puede brindar la pauta para la indicación quirúrgica, así como el abordaje quirúrgico a elegir (Carr et al., 2020; Li et al., 2021; Quan et al., 2023a; Rammelt et al., 2024).

Figura 3: Clasificación fractura de maléolo posterior descrita por Bartonicek y Rammelt.



a) Fractura maléolo posterior tipo I. b) Fractura maléolo posterior tipo II. c) Fractura maléolo posterior tipo III. d) Fractura maléolo posterior tipo IV. **Fuente de la imagen:** (Bartoníček et al., 2015a)

Las fracturas de MP, osteoporóticas irregulares que no se pueden clasificar en uno de los grupos anteriores se denominaron colectivamente tipo V. El cómo distinguir entre una fractura de borde posterior en fracturas luxaciones de tobillo y fracturas posteriores de pilón tibial causadas por fuerzas compresivas no ha sido resuelta satisfactoriamente. Es complejo explicar el mecanismo de estas lesiones

basado en la clasificación de Lauge-Hansen. Lo más probable es que las fracturas de MP resulten de una combinación de fuerzas de tracción, compresión y corte(Quan et al., 2023a).

Los fragmentos pequeños similares al tipo I y III de la clasificación de Bartonicek, son posiblemente producidos por avulsiones ligamentosas y capsulares en lesiones por rotación, mientras que las fracturas grandes y multifragmentadas similares a los tipos III y IV son predominante causadas por fuerzas de compresión. Estos fragmentos suelen llevar gran parte de la superficie articular(Rammelt et al., 2024).

II.6 Indicaciones para manejo quirúrgico vs conservador

Históricamente la primera indicación para la fijación interna del MP se debió a la inestabilidad del tobillo, posteriormente se dio importancia a la congruencia articular y restauración de la superficie articular del pilón tibial. Las indicaciones clásicas para la fijación del MP eran una desplazamiento o escalón articular mayor 2 mm en radiografía lateral y un tamaño de fragmento superior a 25-30% del pilón tibial(Luo & Pilson, 2023).

Por muchos años el factor decisivo como indicación de cirugía fue el tamaño de la superficie articular del fragmento del MP y su desplazamiento, siendo el tamaño critico de $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{4}$ de la superficie articular en la radiografía lateral, y desplazamiento de más de 2 mm. Sin embargo, debido a presentaciones de fracturas irregulares, no siempre se podía determinar el tamaño del MP de manera precisa. En tiempos recientes se ha determinado la gran importancia a la estabilidad de la mortaja tibioperonea y reducción de peroné distal en la incisura del peroné(Quan et al., 2023a).

Se ha recomendado que, para una indicación quirúrgica equilibrada, se debe tomar en cuenta lo siguiente: restaurar el tamaño original y congruencia de superficie articular del pilón tibial y estabilidad posterior, restaurar el papel estabilizador del ligamento tibiofibular posterior y así restaurar la estabilidad de la mortaja del tobillo, restaurar integridad de escotadura del peroné(Morales et al., 2023; Quan et al., 2023a).

- **Tamaño del fragmento del maléolo posterior:** varios autores utilizaron el límite de 25 – 33 % del pilón tibial. Puesto que algunos autores encontraron que fragmentos de MP mayores de 33% disminuyeron significativamente el área de contacto, y así predisponiendo a subluxación del astrágalo, mal resultado funcional para el paciente y posterior artrosis tibio-astragalina. Así como se encontró que en fragmentos de MP mayores de 25% el astrágalo se desplazaba hacia posterior(Fernández-Rojas et al., 2023a).
- **Tamaño del fragmento y subluxación del astrágalo:** en un estudio cadavérico Raasch et al. Resecaron el 10 %, 20%, 30 %, 40 % de la superficie articular de tibia distal en un grupo que no tenía lesiones óseas o ligamentarias frente a un grupo que también se sometió a una resección de ligamento tibioperoneo anterior y osteotomía del peroné. Se encontró una traslación posterior del astrágalo menor a 1 mm, incluso con resección de 40 % de la superficie articular del 1er grupo, y en el segundo grupo observaron una traslación de más de 3 mm con resección del 30% de la superficie articular, concluyendo que la subluxación del astrágalo depende principalmente de la estabilidad del peroné y del ligamento tibioperoneo anterior. Y no del tamaño del fragmento posterior(Fernández-Rojas et al., 2023a).
- **Tamaño de fragmento y resultado funcional:** Mingo Robinet et al., reporto puntuación en escala AOFAS más baja en fragmentos menores de 25%; Rammelt et al., evaluó 102 pacientes divididos según el tamaño del fragmento menor al 10%, entre 10-25% y mayor de 25%, no encontró diferencias estadísticamente significativas en la escala AOFAS y EVA(Mingo-Robinet et al., 2011; Rammelt & Bartoníček, 2020a).
- **Tamaño de fragmento y artrosis postraumática:** se sabe que las fracturas maleolares son la primera causa de artrosis de tobillo en el 39% de los casos, si bien algunos autores han recomendado la fijación de fragmentos superiores al 25% y más recientemente 5-10% de la superficie articular, tres revisiones sistemáticas concluyen que no hay suficiente evidencia para considerar el tamaño como un factor en la fijación de MP y se deben determinar otros factores(Neumann & Rammelt, 2022).

- **Reducción anatómica/ presencia de escalón intraarticular:** cada vez se resalta más la importancia de conseguir una reducción anatómica en fracturas articulares del MP, convirtiéndolo en el factor más importante que afecta el resultado. Fitzpatrick et al., demostró que un escalón mayor de 1 mm en cadáveres provocaba cambios significativos en la distribución máxima de la presión talocrural, predisponiendo a futura artrosis. En otro estudio se analizaron 131 pacientes tratados por fractura de tobillo asociada. Se dividieron según tamaño de fragmento y escalón articular. En el seguimiento medio de 6.9 años se demostró que la artrosis se producía en mayor frecuencia en pacientes con escalón articular mayor de 1 mm, independientemente si el MP estuviera reparado o no. Si bien no hay consenso sobre el límite de 1 o 2 mm, una revisión reciente de el al recomienda fijación interna en fractura de MP que presenten escalón articular mayor o igual a 2 mm (Rammelt & Bartoníček, 2020a; Verhage et al., 2018).
- **Estabilidad de la sindesmosis:** estudios biomecánicos han confirmado la relación estrecha que presenta el ligamento tibio peroneo posteroinferior, el maléolo lateral, y el MP en cuando a la estabilidad del tobillo. Al estudiar la estabilidad sindesmótica como factor en la definición de la fractura de MP, es importante resaltar que la tuberosidad tibial posterior es la inserción del ligamento tibioperoneo posteroinferior, que discurre oblicua y distalmente hasta su inserción en el peroné posterior. Este ligamento aporta el 41.1-42 % de la estabilidad de la sindesmosis y es el más importante del complejo sindesmótica. Gardner et al., realizó un estudio en 10 especímenes cadavéricos en los que se observó una etapa 4 de pronación y rotación externa, se creó el patrón de fractura y se realiza aleatoriamente la fijación del fragmento de MP vs fijación sindesmótica aislada con tornillo, concluyendo que la estabilidad sindesmótica se restauró en un 70% en el primer grupo y solo 40% en el grupo de fijación sindesmótica aislada. Neumann y Rammelt en una serie retrospectiva de 100 pacientes con seguimiento de 7 años, concluyeron que la fijación interna reduce significativamente la necesidad de fijación sindesmótica, por lo que Bartonicek recomienda a fijación de todos los fragmentos a que afecten a incisura del peroné (Neumann & Rammelt, 2022; Rammelt et al.,

- **Depresión / impactación de plafón tibial:** Esto puede contribuir a la subluxación del astrágalo y al desarrollo de artrosis postraumática. Debido a una redistribución de la carga hacia la región anteromedial de la superficie articular, lo que ejerce presión sobre áreas de condrocitos que normalmente no están sometidas a tales cargas. Frecuentemente en este tipo de fracturas se presentan fragmentos intercalares. Pueden estar o no en contexto de colapso articular y pueden ser fragmentos de la cortical tibial posterior, no solo fragmentos articulares (Neumann & Rammelt, 2022).

Estos fragmentos tienen una incidencia del 43% en las fracturas de maléolo posterior y hasta el 70 % en las fracturas Bartonicek tipo III. La localización más frecuente de estos fragmentos es posterolateral en el 64% de los casos. Estos fragmentos impiden la reducción anatómica de la fractura, por lo que se recomienda retirarlos para evitar que actúen como cuerpos libres intraarticulares. Presenta igual importancia el dominio del cirujano, el dominio de abordajes posteriores (posteromedial y posterolateral) para conseguir una buena visualización y consiguiente reducción de la superficie articular (Rammelt & Bartoníček, 2020b).

II.7 Tratamiento

Una vez establecida la indicación quirúrgica para la fijación del maléolo posterior, se debe definir si se utilizara un abordaje tradicional o un abordaje posterior. El abordaje tradicional (anterior), en la fijación del maléolo posterior, requiere de una reducción indirecta por ligamentotaxis a través de la dorsiflexión del tobillo y la fijación o con un tornillo anteroposterior. Teniendo como ventaja fijación en posición supina y abordaje mínimamente invasivo. Y como desventajas se presenta la dificultad para obtener una reducción anatómica, imposibilidad para eliminar fragmentos intercalares o reducir la depresión del plafón tibial, difícil reducción de fragmentos posterolaterales y riesgo de lesión de estructuras anatómicas anteriores (tendón del tibial anterior, extensor largo del primer dedo, ramas del nervio peroneo superficial). Para reducir riesgo de lo ya comentado se recomienda que el sitio de inserción del tornillo anteroposterior sea medial al tendón

tibial anterior(Fernández-Rojas et al., 2023a).

A medida que se estudió más este tipo de fractura se comprendió la importancia de obtener una reducción anatómica, por lo que se describieron abordajes posteriores. Teniendo como ventaja de permitir la reducción directa, reducción anatómica, fijación estable con placa o tornillo, extracción de fragmentos intercalares. Presentan como principal complicación riesgo de lesión de estructuras neurovasculares y dificultad para reducir las fracturas tetramaleolares, fracturas de colículo anterior del maléolo medial en decúbito prono(Fernández-Rojas et al., 2023a).

Se describen dos enfoques básicos para visualizar la fractura de MP para la reducción abierta. El abordaje posterolateral, utilizando el intervalo muscular entre el flexor largo del hallux y los músculos peroneos. Siendo este el más utilizado, cuidando de no dañar el nervio sural. El abordaje posteromedial, se realiza con menos frecuencia, con él se puede abordar una fractura de maléolo posterior grande, específicamente con extensión medial (Fernández-Rojas et al., 2023a).

En general, la decisión del elegir un abordaje se basa en el tamaño del fragmento, configuración de la fractura y experiencia del cirujano. Pero también de otras lesiones del tobillo, tipo de fractura de peroné (tipo B de Weber o C bajo), frente a C alto tipo Maisonneuve, y tipo de lesión de estructuras mediales, fractura bicolicular, rotura del ligamento deltoideo o lesión combinada (Fernández-Rojas et al., 2023a).

De acuerdo con la configuración de fractura existen recomendaciones para elección del abordaje a elegir. En fracturas de MP tipo II y IV de Bartonicek se recomienda el abordaje posterolateral para la reducción directa, ya que permite tratamiento simultaneo de la fractura del borde posterior de la tibia y fractura de peroné. En algunos casos, en fracturas tipo III de Bartonicek el abordaje posteromedial es adecuado para tratar simultáneamente fracturas del borde posterior y fractura de maléolo medial, en otros casos se necesita tratar la fractura de MP desde abordaje posteromedial y posterolateral(Ghani et al., 2023).

En caso de realizar doble abordaje se recomienda respetar un puente cutáneo de al menos 6 cm entre los abordajes e idealmente respetar los angiosomas del tobillo. El Tipo I extraincisural el cual se recomienda manejo no quirúrgico. Los

beneficios teóricos de la fijación del maléolo posterior son aceptados como restauración de la congruencia articular, restauración de la longitud del peroné y estabilización de la sindesmosis. Estos beneficios se enfrentan a riesgos como, prolongar tiempo quirúrgico, riesgo de lesionar estructuras neurovasculares. Entre otras complicaciones(Fernández-Rojas et al., 2023b).

La fijación del MP debe ser el primer paso de la cirugía ya que facilita la reducción del peroné, así como permite valorar la calidad de la reducción de la superficie articular en la proyección lateral, lo que es dificultado si se ha fijado previamente el maléolo lateral. La reducción abierta y fijación interna del borde tibial posterior se puede realizar mediante técnicas directas o indirectas. La reducción abierta y fijación con tornillos mediante abordaje anterior, además de la reducción transfibular y fijación con tornillos desde abordaje anterior o posterior. Reducción directa y fijación desde abordaje posterolateral. Reducción directa y fijación desde abordaje posteromedial. Posterior a la fijación de las fracturas maleolares comprometidas, se recomienda evaluar la estabilidad sindesmal(Fernández-Rojas et al., 2023b).

II.8 Pronóstico

Las fracturas trimaleolares tienen un peor pronóstico que fracturas bimalleolares. El hecho de que se produzca un fragmento pequeño posterior tiene efecto negativo en el resultado clínico. En un estudio prospectivo de 321 pacientes, Lübbecke et al., informo una mayor incidencia de artrosis postraumática en pacientes con fractura de MP avulsionado que afectaba una parte considerable de superficie articular del pilón tibial que en aquellos con solo un pequeño fragmento(Lübbecke et al., 2012).

Erinç et al., realizaron un estudio prospectivo encontraron una tendencia al deterioro en los 7 años próximos a la lesión en paciente con un fragmento de maléolo posterior que afectaba más de 1/3 de la superficie articular a pesar de una reducción y fijación perfectas. Atribuyeron este hallazgo a la lesión primaria del cartílago articular con fragmentos de MP más grandes(Erinç & Cam, 2021).

Xu y colaboradores en un estudio retrospectivo analizaron 102 casos de fracturas de tobillo con involucro de maléolo posterior, para poder evaluar los resultados funcionales que presentaban los pacientes mediante diferentes escalas, siendo una de ellas la escala AOFAS. El cual incluyó 41 pacientes masculinos, 61 pacientes femeninos, los cuales estuvieron en seguimiento 6.9 -102.3 meses. Obteniendo un promedio de 95 con escala AOFAS. 70% de los casos arrojaron un resultado excelente, 15 % resultado bueno y 25% resultado regular-malo(Xu et al., 2012).

El grado de incapacidad funcional que desarrolla el paciente secundario a la lesión inicial y al tratamiento al que se sometió, puede ser valorado mediante la escala AOFAS (AMERICAN ORTHOPAEDIC FOOT AND ANKLE SOCIETY). Este instrumento se encarga de asignar una puntuación al valorar el estado clínico y funcional del paciente. Se subdivide en 3 principales grupos los cuales son: dolor con 40 puntos, función con 50 puntos y alineación del pie con 10 puntos. Asignada una puntuación se podrá definir si el paciente se encuentra en un estado funcional excelente, bueno, regular, pobre. El puntaje máximo será de 100 puntos. Esta escala valora el estado funcional de las articulaciones del pie y tobillo. Abarcando cuatro regiones: tobillo y retropié, mediopié, articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas del hallux, articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas de los dedos menores. Estas cuatro regiones anatómicas tienen su propia versión en el estudio de la AOFAS, en la que una mayor puntuación se asocia a un mejor estado funcional(Bersusky et al., 2023; Paget et al., 2023).

II.9 Escala AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society)

La escala estadounidense para pie y tobillo AOFAS, fue desarrollada en 1994 por Kitaoka, es una medida de resultados para afección de tobillo y retropié. Engloba cuatro regiones diferentes: tobillo y retropié, medio pie, articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas del hallux, articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas de los dedos menores. Cada una de estas regiones tiene su propia tabla de evaluación por la American Orthopaedic Foot and Ankle Society. Cada una diseñada para su uso independiente de las demás. Cada medida se integra de

nueve preguntas y cubre tres categorías: dolor, función, alineación. Consiguiendo un total de 100 puntos (Paget et al., 2023).

Figura 4: Escala AOFAS de tobillo y retropié (American Orthopaedic Foot And Ankle Society)

| | |
|---|------|
| <i>Escala de la AOFAS de tobillo y retropié</i> | |
| Dolor (40 puntos) | |
| • Ninguno | (40) |
| • Ligero, ocasional | (30) |
| • Moderado, diario | (20) |
| • Severo, casi siempre presente | (0) |
| Función (50 puntos) | |
| Limitación de la actividad, necesidades de ayuda | |
| • Sin limitación | (10) |
| • Sin limitación para las actividades diarias, limitación para las actividades de ocio, sin ayuda | (7) |
| • Limitación para las actividades diarias y de ocio, uso de bastón | (4) |
| • Limitación severa para las actividades de la vida diaria y de ocio, uso de ortesis (Walker), muletas, silla de ruedas | (0) |
| Distancia máxima de marcha (bloques de aproximadamente 100 m) | |
| • Superior a 6 | (5) |
| • Entre 4 y 6 | (4) |
| • Entre 1 y 3 | (2) |
| • Inferior a 1 | (0) |
| Superficies de marcha | |
| • Sin dificultad en cualquier terreno | (5) |
| • Alguna dificultad en terrenos irregulares, pendientes | (3) |
| • Gran dificultad en terrenos irregulares, pendientes | (0) |
| Anormalidad de la marcha (cojera) | |
| • Ninguna | (8) |
| • Moderada, evidente | (4) |
| • Marcada | (0) |
| Arco de movilidad de flexo-extensión del tobillo | |
| • Normal o ligera limitación ($>30^\circ$) | (8) |
| • Moderada limitación ($15-29^\circ$) | (4) |
| • Limitación severa ($<15^\circ$) | (0) |
| Arco de movilidad subastragalina (inversión-eversión) | |
| • Normal o limitación ligera (75-100% del arco contralateral normal) | (6) |
| • Limitación moderada (25-74%) | (3) |
| • Limitación severa ($<25\%$) | (0) |
| Estabilidad del tobillo y retropié (anteroposterior, varo/valgo) | |
| • Estable | (8) |
| • Claramente inestable | (0) |
| Alineación (10 puntos) | |
| • Buena, pie plantigrado, mediopie bien alineado | (10) |
| • Regular, pie plantigrado, algún grado de desalineación, sin síntomas | (5) |
| • Mala, pie no plantigrado, desalineación severa, sintomático | (0) |
| TOTAL (100) | |

Fuente de la imagen: (Bersusky et al., 2023)

III. Fundamentación teórica

III.1. Fractura de maleolo posterior

Son lesiones complejas en la zona del tobillo, las cuales son muy frecuentes, pero que pueden interferir en la la estabilidad del tobillo, por lo que sus resultados en la funcionalidad pueden ser no favorables. La articulación del tobillo es una articulación sinovial formada por la articulación del astrágalo, la tibia y el peroné. El tobillo está estabilizado por fuertes ligamentos colaterales tanto en el lado medial como en el lateral(Yang et al., 2022). La sindesmosis tibioperonea distal está formada por algunas estructuras de tejido blando vitales que son esenciales para la estabilidad del tobillo. El ligamento tibioperoneo anterior inferior (AITFL), el ligamento tibioperoneo posterior inferior (PITFL), el ligamento transverso y el ligamento interóseo (LIO) forman la sindesmosis(Datta et al., 2024).

Para su diagnóstico se realiza una radiografía anteroposterior y lateral del tobillo, sin embargo, por su variabilidad en las fracturas se recomienda la realización de la tomografía computarizada (TC) la cuál permite clasificar de acuerdo a varias clasificaciones como la de Haraguchi et al., Bartoníček et al., y Mason et al(Datta et al., 2024). De acuerdo al tratamiento se puede realizar la reducción abierta directa y la fijación de los fragmentos maleolares posteriores de posterior a anterior, los cuales podrían proporcionar una mejor estabilidad biomecánica y una reducción más precisa(Yang et al., 2022). En comparación con una reducción indirecta de anterior a posterior.

III.2. Escala AOFAS

La escala AOFAS (Ankle-Hindfoot-Scale) es una escala de 0 a 100 puntos que se utiliza para medir el estado del tobillo. Esta escala incluye tres subescalas que son el dolor, la función y la alineación. Si puntuación en la siguiente, en el caso de dolor puede tener máximo 40 puntos, en la función 50 puntos y en la alineación 10 puntos. Esta escala permite medir los resultados del tratamiento funcional del tobillo(De Boer et al., 2017).

IV. Hipótesis

Ho: La funcionalidad medida mediante escala AOFAS en pacientes con fractura de maléolo posterior tratados con fijación interna, es igual a los pacientes con fractura de maléolo posterior tratados con manejo conservador.

Ha: La funcionalidad medida mediante escala AOFAS en pacientes con fractura de maléolo posterior tratados con fijación interna, es diferente a los pacientes con fractura de maléolo posterior tratados con manejo conservador.

V. Objetivos

V.1 Objetivo general

Determinar la diferencia funcional entre el manejo conservador vs fijación interna en pacientes con fractura de maléolo posterior, mediante escala AOFAS en hospital HGR2, el Marqués

V.2 Objetivos específicos

- Determinar el nivel de funcionalidad en pacientes con manejo conservador en pacientes con fractura de maléolo posterior, mediante escala AOFAS en hospital HGR2, el Marqués.
- Determinar el nivel funcionalidad en pacientes con manejo quirúrgico en pacientes con fractura de maléolo posterior, mediante escala AOFAS en hospital HGR2, el Marqués.
- Determinar prevalencia de edad y sexo de pacientes con fractura de maléolo posterior en muestra obtenida para este estudio.

VI. Material y métodos

VI.1 Tipo de investigación

Estudio observacional, transversal, analítico y retrospectivo

VI.2 Población

Expedientes de pacientes con antecedente de fractura de maléolo posterior que fueron tratados mediante tratamiento conservador vs quirúrgico, en el HGR-2 El Marques, Querétaro en el periodo comprendido entre noviembre del 2022 a noviembre del 2023, a quienes se le realizaron todas las mediciones de funcionalidad de acuerdo con la escala AOFAS.

VI.3 Muestra y tipo de muestreo

Se calculó el tamaño de muestra para la comparación de dos proporciones, utilizando la herramienta Winepi.net., en el cual se determinó con un nivel de confianza 95% y una potencia 80% si la proporción 70% de la muestra A es distinta que la proporción 30% de la muestra B, por lo que se obtuvo una muestra de 24 individuos de cada grupo.

VI.3.1 Criterios de selección

Se incluyeron pacientes derechohabientes de IMSS, mayores de 18 años, con manejo quirúrgico y conservador en fracturas de maléolo posterior tanto cerradas y expuestas. Se excluyeron a pacientes con antecedente de cirugía previa de tobillo, antecedente de alguna enfermedad osteodegenerativa (Artritis reumatoide, osteoartritis, etc.), además de pacientes con antecedente de fibromialgia, síndrome de dolor regional complejo y pacientes que se les externó al HGR2. Se eliminaron los expedientes de pacientes incompletos o que no contaran con todos los puntajes de la escala AOFAS.

VI.3.2 Variables estudiadas

Las variables que se incluyeron en el estudio son la edad, sexo, tobillo lesionado, tipo de manejo para la fractura de maléolo posterior, capacidad funcional del tobillo mediante la escala de AOFAS y la realización de rehabilitación posterior.

VI.4 Técnicas e instrumentos

Se acudió en días hábiles en horario de 8-14 horas al Hospital Regional General No 2 El Marqués al área archivo clínico para solicitar los expedientes de los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y así poder recopilar los datos necesarios para su estudio. De la misma manera, se asistió al área de biblioteca con acceso al equipo de cómputo, acceso a sistema de expediente clínico electrónico (ECE), así mismo acceso a sistema de rayos x e imagenología, para análisis y captura de datos del manejo quirúrgico que se aplicó en los pacientes. Los datos de la escala a emplear (AOFAS), se tomaron directamente de las notas de consulta de seguimiento registradas en el expediente clínico electrónico (ECE), ya que los datos a recolectar son propios del interrogatorio y exploración física.

El cuestionario AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) es un instrumento se compone de nueve preguntas y cubre tres categorías: dolor (40 puntos), función (50 puntos) y alineación (10 puntos). Todos estos se puntúan juntos por un total de 100 puntos. Con un alfa de Cronbach 0,79-0,94. El instrumento se evalúa de la siguiente manera:

| Dimensión | Puntaje |
|------------------------|---------|
| Dolor | 40 |
| • Ninguno | • 40 |
| • Ligero, ocasional | • 30 |
| • Moderado, diario | • 20 |
| • Severo, casi siempre | • 0 |

| Función | 50 |
|---|-----------|
| <i>1. Limitación de la actividad, necesita de ayuda</i> | |
| • Sin limitación y sin soporte externo | • 10 |
| • Sin limitación para las actividades diarias, limitación para actividades de ocio, sin ayuda | • 7 |
| • Limitación para actividades diarias y de ocio, uso de bastón | • 4 |
| • Limitación severa para las actividades de la vida diaria y de ocio, muletas o silla de ruedas | • 0 |
| <i>1. Arco de movilidad de flexo-extensión del tobillo</i> | |
| • Normal o ligera limitación | • 8 |
| • Moderada limitación | • 5 |
| • Limitación severa | • 0 |
| <i>3. Arco de movilidad subastragalina (inversión-eversión)</i> | |
| • Normal o limitación ligera | • 6 |
| • Limitación moderada | • 3 |
| • Limitación severa | • 0 |
| <i>4. Caminar – distancia máxima (1 cuadra /100 m)</i> | |
| • Más de 6 cuerdas | • 5 |
| • Entre 4-6 cuerdas | • 2 |
| • Entre 1-3 cuerdas | • 2 |
| • Menos de 1 cuadra | • 0 |
| <i>1. Tipo de terreno para caminar</i> | |
| • Sin dificultad en cualquier terreno | • 5 |

| | |
|--|--------------|
| • Alguna dificultad en terreno desigual (irregular) y escaleras | • 3 |
| • Dificultad en terreno desigual (irregular) y escaleras | • 0 |
| <i>2. Cojera</i> | |
| • Ninguna | • 8 |
| • Evidente | • 4 |
| • Marcada | • 0 |
| <i>7. Estabilidad tobillo y retropié. (AP, varo/valgo)</i> | |
| • Estable | • 8 |
| • Claramente inestable | • 0 |
| Alineación | 10 |
| • Buena, pie plantígrado, mediopie bien alineado | • 10 |
| • Regular, pie plantígrado, algún grado de desalineación, sin síntomas | • 5 |
| • Mala, pie no plantígrado, desalineación severa, sintomático | • 0 |
| Puntuación máxima | • 100 |

Posterior a la evaluación de la escala, se registró la información de las variables del estudio en la hoja de recolección de datos, realizando una base de datos en el programa Excel, donde se registró la información de las variables necesarias para su análisis. La base de datos fue procesada mediante un programa estadístico SPSS versión 26.0 (Statistical Software, Simplificar Big Data Analytics) para Windows.

VI.5 Procedimientos

Se procedió a realizar un análisis univariado para porcentajes, en el caso de las variables cuantitativas con la media aritmética (\bar{x}) y desviación estándar; para variables cualitativas con porcentajes (%). Para el análisis estadístico de las variables se utilizó el método estadístico del intervalo de confianza para los promedios y porcentajes. Se verificó la distribución de las variables estudiadas en búsqueda del cumplimiento del supuesto de normalidad.

Para determinar los cambios en la funcionalidad mediante la escala de AOFAS, para evaluar la diferencia de la funcionalidad se realizó la prueba estadística de t de student.

VI.5.2 Consideraciones éticas

Se aplicaron los aspectos éticos descritos en la declaración de Helsinki, en su última modificación por la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013. Apegándose a lo señalado en: los principios generales; los riesgos, costos y beneficios; los requisitos científicos y protocolos de investigación; los comités de investigación; la privacidad y confidencialidad; así como en el consentimiento informado. Además de considerar los principios éticos básicos señalados en el Informe Belmont (1979) que sustentan toda la investigación con sujetos humanos:

Autonomía. Por tratarse de un protocolo en donde no se tendrá una participación del paciente no fue necesaria de su autorización, pero si de una excepción de la carta de consentimiento informado, además el compromiso como investigadores es resguardar la información y la confidencialidad de los datos obtenidos de los expedientes. Para ello se tomarán en consideración las siguientes estrategias:

- 1.- Las hojas de instrumentos de recolección de datos contenían el nombre y número de filiación de las pacientes con fines de que si falta algún dato o existiera algún error en el llenado pueda corregirse. Estas se destruirán una vez que se llene la base de datos en el programa de cómputo donde se llevara a cabo el análisis estadístico y se corrobore que los datos son correctos. En la base de datos no se

contendrá, nombre, número de afiliación o cualquier otro dato que lo relacione con el participante.

2.- Las hojas de recolección de datos serán resguardadas en la oficina del investigador responsable. El archivo de la base de datos será resguardada por 5 años en la computadora institucional asignada al investigador responsable, en este caso de la Dra. María Fernanda López Medina, los cuales cuentan con los mecanismos de seguridad informática institucional.

3.- Los datos no se compartirán con nadie fuera del equipo de investigación y para fines de auditoria; en caso de publicaciones no se identificará a los individuos participantes

Beneficencia. Los datos obtenidos, nos permitirán identificar (colocar en este apartado que es lo que está investigando), con el objetivo de darlos a conocer a las autoridades correspondientes y de la delegación Querétaro para la adecuada programación de actividades inherentes a este tema prioritario.

No maleficencia. Al tratarse de un estudio transversal y cuya participación de los investigadores es puramente observacional, no se modificarán variables fisiológicas o psicológicas de los individuos, por lo cual, no se exponen a riesgos a los sujetos de investigación.

Justicia. Se incluirán los pacientes, independientemente de su religión, filiación política, nivel socioeconómico, género, prácticas sexuales u otra condición de discriminación potencial.

Ley general de salud en materia de investigación.

Se acató los aspectos señalados en la Ley General de Salud (7 de febrero de 1984, última reforma DOF 12-07-2018) en su Título quinto, Investigación para la salud, Capítulo único: desarrollo de acciones que comprende al investigación para la salud (artículo 96); bases conforme a las cuales se debe desarrollar la investigación en seres humanos (artículo 100); y sanciones correspondientes que se hará acreedor quien realice investigación en seres humanos contraviniendo lo dispuesto en dicha Ley (artículo 101).

A partir del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud (6 de enero de 1987, última reforma DOF 02-04-2014): Título segundo, de los aspectos éticos de investigación en seres humanos: o Capítulo I (Disposiciones comunes). Del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de los seres humanos sujetos de estudio (Artículo 13); de las bases conforme a las cuales deberá desarrollarse la investigación realizada en seres humanos (artículo 14); y 29 de la protección de la privacidad del individuo en las investigaciones en seres humanos (artículo 16).

De acuerdo con lo estipulado en artículo 17.- se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este reglamento, este proyecto se considera: INVESTIGACIÓN SIN RIESGO, por tratarse de un estudio que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y en donde no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio. En cuanto a lo relacionado al consentimiento informado, el presente estudio considera lo descrito en los artículos 20, 21, 22 y 24. (ver anexo 1). Título sexto. De la Ejecución de la Investigación en las Instituciones de atención a la salud. o Capítulo único. La conducción de la investigación estará a cargo de un investigador principal (artículo 113), que desarrollará la investigación de conformidad con un protocolo (artículo 115), estando encargado de la dirección técnica del estudio y con las atribuciones señaladas (artículo 116), siendo él quién seleccione a los investigadores asociados (artículo 117), así como al personal técnico y de apoyo (artículo 118), teniendo la responsabilidad, al término de la

ejecución de la investigación, de presentar al comité de investigación de la institución de atención a la salud un Informe técnico (artículo 119), pudiendo publicar informes parciales y finales del estudio (artículo 120).

Para el cumplimiento de los aspectos éticos se envió a revisión al CLIS y al CEI con sede en el Hospital General Regional No. 2 para su dictaminación y no requiere carta de autorización del director, ya que se realizará en la misma unidad de adscripción del investigador responsable. La información de los derechohabientes contenida en los anexos 1 y 2 será manejada con confidencialidad y resguardada en las oficinas de la Coordinación de Educación de la Unidad hasta por 5 años con la finalidad de cumplir en las potenciales supervisiones de COFEPRIS y CONBIOÉTICA.

VII. Resultados

Se incluyó un total de 48 pacientes, 24 de ellos con manejo quirúrgico y 24 con manejo conservador. El rango de edad que se presentó con mayor frecuencia fue el de 20 a 40 años. Ver tabla VII 1 y 2.

Cuadro VII. 1. Edad de los pacientes general y por grupos

N=48

| Variables | Media | DE +- |
|--------------|-------|-------|
| Edad general | 42.64 | 13.46 |
| Quirúrgico | 42.79 | 15.36 |
| Conservador | 42.5 | 11.59 |

Fuente: Manejo conservador vs fijación interna en pacientes con fractura de maléolo posterior con compromiso menor o igual 25-33% de superficie articular, mediante escala AOFAS en hospital HGR2, El Marqués.

Cuadro VII. 2. Edad de los pacientes por rangos

N=48

| Edad | Frecuencia | Porcentaje | IC 95% | |
|--------------|------------|------------|----------|----------|
| | | | Inferior | Superior |
| 20 a 40 años | 23 | 47.92 | 33.79 | 62.05 |
| 41 a 60 años | 20 | 41.67 | 27.72 | 55.62 |
| 61 a 80 años | 5 | 10.42 | 1.78 | 19.06 |

Fuente: Manejo conservador vs fijación interna en pacientes con fractura de maléolo posterior con compromiso menor o igual 25-33% de superficie articular, mediante escala AOFAS en hospital HGR2, El Marqués.

El 35.42% de los pacientes fueron hombres mientras que el 64.58%, fueron mujeres. Ver tabla VII 3.

Cuadro VII. 3. Sexo de los pacientes

| N=48 | | | | |
|--------|------------|------------|----------|----------|
| Sexo | Frecuencia | Porcentaje | IC 95% | |
| | | | Inferior | Superior |
| HOMBRE | 17 | 35.42 | 21.89 | 48.95 |
| MUJER | 31 | 64.58 | 51.05 | 78.11 |

Fuente: Manejo conservador vs fijación interna en pacientes con fractura de maléolo posterior con compromiso menor o igual 25-33% de superficie articular, mediante escala AOFAS en hospital HGR2, El Marqués.

El tobillo que se lesiono con mayor frecuencia fue el derecho en el 54.17% de los casos. Ver tabla VII 4.

Cuadro VII. 4. Tobillo lesionado

| N=48 | | | | |
|-----------|------------|------------|----------|----------|
| Tobillo | Frecuencia | Porcentaje | IC 95% | |
| | | | Inferior | Superior |
| Izquierdo | 22 | 45.83 | 31.73 | 59.93 |
| Derecho | 26 | 54.17 | 40.07 | 68.27 |

Fuente: Manejo conservador vs fijación interna en pacientes con fractura de maléolo posterior con compromiso menor o igual 25-33% de superficie articular, mediante escala AOFAS en hospital HGR2, El Marqués.

En la media del puntaje de escala AOFAS para pacientes con antecedente de fijación quirúrgica de maléolo posterior fue de 81.04 puntos, mientras que para pacientes con manejo conservador fue de 74.25 puntos. Encontrando diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($t=4.37$, $p<0.001$). Ver tabla VII 5.

Cuadro VII. 5. Escala de AOFAS

N=48

| Tipo de tratamiento | Rangos de Escala AOFAS | | | Media de puntaje AOFAS | IC 95% | | t^* | p |
|-------------------------------|------------------------|-------|-----------|------------------------|--------|-------|-------|--------|
| | Regular | Bueno | Excelente | | Inf. | Sup. | | |
| Fijación de maléolo posterior | 1 | 7 | 16 | 81.04 | 73.38 | 75.11 | 4.37 | <0.001 |
| Conservador | 0 | 24 | 0 | 74.25 | 77.95 | 84.13 | | |

* t = t de student para muestras independientes

Fuente: Manejo conservador vs fijación interna en pacientes con fractura de maléolo posterior con compromiso menor o igual 25-33% de superficie articular, mediante escala AOFAS en hospital HGR2, El Marqués.

La medida del tiempo de evolución para los pacientes con tratamiento quirúrgico fue de 15. 41 meses, mientras que para lo del tratamiento conservador fue de 16.20 meses. Ver tabla VII 6.

Tabla VII. 6. Tiempo de evolución de los pacientes general y por grupos

N=48

| Variables | Media | DE +- |
|----------------|-------|-------|
| Tiempo general | 15.81 | 2.15 |
| Quirúrgico | 15.41 | 2.18 |
| Conservador | 16.20 | 2.08 |

Fuente: Manejo conservador vs fijación interna en pacientes con fractura de maléolo posterior con compromiso menor o igual 25-33% de superficie articular, mediante escala AOFAS en hospital HGR2, El Marqués.

En 100% de los pacientes de los que se recolectó información cursaron con rehabilitación física. Ver tabla VII 7.

Tabla VII. 7. Antecedentes de haber cursado rehabilitación

| Rehabilitación | Frecuencia | Porcentaje | IC 95% | |
|--------------------|------------|------------|----------|----------|
| | | | Inferior | Superior |
| Con rehabilitación | 48 | 100 | 100 | 100 |

Fuente: Manejo conservador vs fijación interna en pacientes con fractura de maléolo posterior con compromiso menor o igual 25-33% de superficie articular, mediante escala AOFAS en hospital HGR2, El Marqués.

VIII. Discusión

Las fracturas del maléolo posterior son muy frecuentes, anteriormente el tratamiento por fijación era si presentaban un tamaño mayor al 25-30% de la superficie articular y el desplazamiento mayor de 2mm, sin embargo, en la actualidad se considera para su manejo factores como la inestabilidad sindesmal, el escalón articular mayor de 1-2mm, la impactación de la superficie articular y la presencia de fragmentos intercalares. Por lo que el conocimiento de una anatomía normal y la biomecánica de la articulación del tobillo ha resultado en un cambio de paradigma en las indicaciones de fijación interna y también en las vías de abordaje que se pueden elegir, para disminuir el riesgo de artrosis(Abarquero-Diezhandino et al., 2020).

El tratamiento quirúrgico temprano de las fracturas desplazadas de la articulación del tobillo mejora el resultado funcional y también disminuye las complicaciones, tal como lo reporta Sonkar et al., en el que realizaron un estudio comparativo entre la fijación versus tratamiento conservador del fragmento maleolar posterior en fracturas de tobillo, obteniendo como resultado que la fijación del maléolo posterior restaura la superficie articular y ayuda a mantener la congruencia del pilón tibial. Estos resultados sugieren que la fijación de la fractura del maléolo posterior tiene un mejor resultado funcional y radiológico en una fractura de tobillo(Sonkar et al., 2022).

Las fracturas del maléolo posterior tienen un mecanismo de lesión que comprometen caídas de baja energía y mecanismos rotacionales. En un estudio realizado por Li et al., en el que evaluaron el análisis de las características epidemiológicas de la fractura del maléolo posterior en adultos, obtuvieron como resultado que la edad promedio fue de 48.7 años, afectando más frecuentemente al sexo femenino en un 53.3% y al tobillo derecho en un 65.3%(Li et al., 2023). En comparación con este estudio se obtuvo datos con similitud en el que el sexo afectado fue el femenino, sin embargo, con edades promedio entre los 20 a 40 años en un 47.92%, afectando al tobillo derecho en un 54.17%.

Para su tratamiento, aun se tiene en controversia el abordaje para la reducción del maléolo posterior dado que continúa siendo un desafío. Sin embargo, Haws et al., evaluaron si la reducción de fracturas del maléolo posterior con fijación

abierta en comparación con el tratamiento percutáneo, existía un cambio, obteniendo como resultado que las tasas de mala reducción fueron significativamente mayores con la fijación percutánea que con la fijación abierta con un 24.1% frente a 7.7% ($P = 0,02$). Los fragmentos múltiples y aquellos con ≥ 2 mm de desplazamiento demostraron tasas de mala reducción más altas con la fijación percutánea ($P < 0,05$ para ambos), mientras que los fragmentos únicos y aquellos con < 2 mm de desplazamiento experimentaron tasas de mala reducción similares con la fijación percutánea o abierta (Haws et al., 2023).

La funcionalidad aún está en polémica, en un estudio realizado por Quan et al., en el que dieron seguimiento a pacientes con fractura del maléolo posterior, obtuvieron como resultado las puntuaciones medias de la escala de tobillo Olerud-Molander (OMAS), dimensiones EuroQol-5 (EQ-5D) y AOFAS fueron 85.9, 82.8 y 92.5, respectivamente. En el grupo de fragmento único, los pacientes que se sometieron a fijación quirúrgica en el maléolo posterior tuvieron puntuaciones significativamente mejores ($P = 0,037$, $0,033$ y $0,027$). Entre los pacientes con fragmentos pequeños, el grupo de fijación quirúrgica también tuvo puntuaciones OMAS 93.1 y AOFAS más altas de 98.1. Las puntuaciones medias de OMAS, EQ-5D y AOFAS fueron 85.5, 85.7 y 91.7, respectivamente, en pacientes con múltiples fragmentos sometidos a fijación quirúrgica (Quan et al., 2023b). En comparación con los datos obtenidos en el estudio se obtuvo que la puntuación por AOFAS en pacientes con tratamiento quirúrgico fue de 81.04 y en el caso de tratamiento conservador fue de 74.25, por lo que se evidencia que tienen mejor puntaje de funcionalidad en el caso del tratamiento quirúrgico. Pero no concuerda con el estudio realizado por Jinhui et al., en el que compararon las fracturas de tobillo aisladas de tipo Weber B tratadas quirúrgicamente y no quirúrgicamente, obtuvieron como resultado que los hallazgos no indican diferencias significativas en las puntuaciones OMAS, FAOQ, PCS, MCS y reincorporación al trabajo entre los tratamientos quirúrgicos y no quirúrgicos para las fracturas de tobillo aisladas de Weber B. Sin embargo, en comparación con el tratamiento quirúrgico, el tratamiento no quirúrgico tiene una puntuación AOFAS más alta (Tian et al., 2024). Estas diferencias dependen del tipo de fractura y la estabilidad, por lo que, en ausencia de signos clínicos o radiográficos de inestabilidad, las fracturas transindesmóticas

aisladas de Weber B se pueden manejar de forma segura mediante la aplicación de aparatos ortopédicos funcionales y el inicio temprano de la carga de peso (Abdelaal & Elnikety, 2021).

Yang et al., evaluaron el abordaje posterolateral para la fijación del maléolo posterior en fracturas de tobillo, obteniendo como resultado que la puntuación media de la AOFAS fue de 81.35 ± 6.15 a los 6 meses y de 90.56 ± 4.98 en el seguimiento final, respectivamente. Las puntuaciones AOFAS en el seguimiento final fueron estadísticamente diferentes entre los tres subtipos de fracturas de Bartonicek tipo II ($p < 0,05$), y las fracturas de Bartonicek subtipo Ila tuvieron las puntuaciones AOFAS más altas con 93 ± 4.99 (Yang et al., 2023). En el estudio se realizó con un seguimiento del paciente por al menos 15 meses, por lo que se obtuvo que el mejor puntaje de AOFAS fue en caso de la fijación de maléolo posterior. Por lo que se puede continuar defendiendo que la reducción anatómica del fragmento por fijación quirúrgica es de utilidad para restaurar la superficie articular y la anatomía normal de la articulación tibioperonea inferior, sin embargo, con consideraciones especiales como las características de la fractura, hallazgos en la radiografía, etc.

Las limitaciones del estudio es su característica retrospectiva que puede generar sesgos de información; además que existen hallazgos en la cirugía que pueden modificar la funcionalidad, y al recordar que el cuestionario de AOFAS es de tipo subjetivo puede ser susceptible a sesgos de medición. Además, que los resultados finales podrían verse influenciados por su selección de fijación interna y su juicio sobre la necesidad de fijación sindesmótica.

Con los resultados obtenidos en este estudio se da una perspectiva de que el procedimiento quirúrgico obtuvo mejor puntuación de acuerdo con la escala de AOFAS en el tratamiento de la fractura del maléolo posterior, por lo que toma relevancia para los tomadores de decisiones y da un panorama de las opciones que pueden optar para el manejo de estas fracturas.

IX. Conclusiones

La puntuación de la escala AOFAS en funcionalidad en pacientes con fijación de maléolo posterior fue de 81.04, mientras que en pacientes con manejo conservador fue de 74.25.

Por tanto, se concluye que la diferencia en la puntuación mediante escala AOFAS en pacientes con fractura de maléolo posterior tratados con fijación interna es de 6.09 puntos, por lo que se acepta la hipótesis alterna dado que existe una diferencia en la funcionalidad en los pacientes con fractura de maléolo posterior tratados con fijación interna versus manejo conservador.

IX. Propuestas

A través de los resultados de este estudio se propone evaluar de manera integral a través de la clínica, características del pacientes y estudios de gabinete el manejo para las fracturas de maléolo posterior.

Realización de una planificación del tratamiento de una fractura, y evaluar todos los factores asociados al maléolo posterior, además de las lesiones concomitantes, ya sean fracturas del maléolo lateral o medial, fragmentos de Tillaux-Chaput y Lefort-Wagstaffe, lesiones ligamentosas, lesiones osteocondrales, entre otras.

Continuar fortaleciendo las habilidades quirúrgicas, experiencia clínica y la precisión la interpretación de las imágenes radiológicas por parte del cirujano para un mejor resultado funcional. Además de brindar rehabilitación en los pacientes tanto en pacientes con manejo conservador y quirúrgico.

X. Bibliografía

- Abarquero-Diezhandino, A., Luengo-Alonso, G., Alonso-Tejero, D., Sánchez-Morata, E. J., Olaya-Gonzalez, C., & Vilá y Rico, J. (2020). Estudio de la relación de la fractura del maléolo posterior y el desarrollo de artrosis. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 64(1), 41–49. <https://doi.org/10.1016/J.RECOT.2019.09.002>
- Abdelaal, A., & Elnikety, S. (2021). Functional bracing is a safe and cost effective treatment for isolated Weber B fracture. *Foot (Edinburgh, Scotland)*, 49. <https://doi.org/10.1016/J.FOOT.2021.101839>
- Bartoníček, J., Rammelt, S., & Tuček, M. (2017). Posterior Malleolar Fractures: Changing Concepts and Recent Developments. *Foot and Ankle Clinics*, 22(1), 125–145. <https://doi.org/10.1016/J.FCL.2016.09.009>
- Bartoníček, J., Rammelt, S., Tuček, M., & Naňka, O. (2015a). Posterior malleolar fractures of the ankle. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery: Official Publication of the European Trauma Society*, 41(6), 587–600. <https://doi.org/10.1007/S00068-015-0560-6>
- Bartoníček, J., Rammelt, S., Tuček, M., & Naňka, O. (2015b). Posterior malleolar fractures of the ankle. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 41(6), 587–600. <https://doi.org/10.1007/s00068-015-0560-6>
- Bersusky, E., Ulla, I. A., Loterzo, L. G., Ricciardi, G., & Zanotti, G. (2023). Puntajes VI PIE Y TOBILLO. *Revista de La Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*, 88(1), 123–127. <https://doi.org/10.15417/ISSN.1852-7434.2023.88.1.1706>
- Carr, D., Vannabouathong, C., Petrisor, B. A., Parekh, S. G., & Bhandari, M. (2020). Posterior-Based Approaches to Open Reduction Internal Fixation of Bimalleolar and Trimalleolar Fractures: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 59(2), 373–378. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.09.004>
- Datta, S., Bandyopadhyay, B., Tahir, M., Bose, G., & Khadilkar, S. (2024). A Comprehensive Review of Recent Trends in Posterior Malleolus Fracture Management. *Cureus*, 16(10), e72081. <https://doi.org/10.7759/CUREUS.72081>
- De Boer, A. S., Meuffels, D. E., Van Der Vlies, C. H., Den Hoed, P. T., Tuinebreijer, W. E., Verhofstad, M. H. J., & Van Lieshout, E. M. M. (2017). Validation of the American orthopaedic foot and ankle society ankle-hindfoot scale Dutch language version in patients with hindfoot fractures. *BMJ Open*, 7(11). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-018314>
- Erinç, S., & Cam, N. (2021). Does It Matter the Fixation Method of The Posterior Malleolar Fragment in Trimalleolar Fractures? Záleží na metodě fixace zadního maleolárního fragmentu u trimaleolární zlomeniny? *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 204(3), 204–210.
- Fernández-Rojas, E., Herrera-Pérez, M., & Vilá-Rico, J. (2023a). Fracturas de maléolo posterior: indicaciones de fijación y vías de abordaje. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 67(2), 160–169. <https://doi.org/10.1016/J.RECOT.2022.10.019>
- Fernández-Rojas, E., Herrera-Pérez, M., & Vilá-Rico, J. (2023b). Posterior malleolar fractures: Indications and surgical approaches. *Revista Espanola de Cirugía*

- Ortopedica y Traumatologia*, 67(2), 160–169.
<https://doi.org/10.1016/J.RECOT.2022.10.019>
- Ghani, Y., Najefi, A. A., Aljabi, Y., & Vemulapalli, K. (2023). Anatomy of the Sural Nerve in the Posterolateral Approach to the Ankle: A Cadaveric Study. *The Journal of Foot and Ankle Surgery: Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 62(2), 286–290.
<https://doi.org/10.1053/J.JFAS.2022.08.001>
- Haws, B. E., Karnyski, S., DiStefano, D. A., Soin, S. P., Flemister, A. S., & Ketz, J. P. (2023). Reduction of Posterior Malleolus Fractures With Open Fixation Compared to Percutaneous Treatment. *Foot and Ankle Orthopaedics*, 8(3).
https://doi.org/10.1177/24730114231200485/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_24730114231200485-FIG2.JPEG
- Jeyaseelan, L., Bua, N., Parker, L., Sohrabi, C., Trockels, A., Vris, A., Heidari, N., & Malagelada, F. (2021). Outcomes of posterior malleolar fixation in ankle fractures in a major trauma centre. *Injury*, 52(4), 1023–1027.
<https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.12.006>
- Kuyumcu, M., Bilgin, E., & Bombacı, H. (2021). Factors Affecting the Clinical Outcomes of Surgically Treated Ankle Fractures Associated with the Posterior Malleolar Fragment: A Retrospective Analysis. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 111(5). <https://doi.org/10.7547/18-184>
- Li, Y., Chen, Y., Liu, X., Chen, J., Gan, T., & Zhang, H. (2021). Patient Pain and Function After Correction of Posterior Malleolar Malunion. *Foot & Ankle International*, 42(12), 1536–1546. <https://doi.org/10.1177/10711007211017831>
- Li, Y., Luo, R., Li, B., Xia, J., Zhou, H., Huang, H., & Yang, Y. (2023). Analysis of the epidemiological characteristics of posterior malleolus fracture in adults. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 18(1), 507.
<https://doi.org/10.1186/S13018-023-04007-W>
- Lübbecke, A., Salvo, D., Stern, R., Hoffmeyer, P., Holzer, N., & Assal, M. (2012). Risk factors for post-traumatic osteoarthritis of the ankle: An eighteen year follow-up study. *International Orthopaedics*, 36(7), 1403–1410.
<https://doi.org/10.1007/S00264-011-1472-7/METRICS>
- Luo, T. D., & Pilon, H. (2023). Pilon Fracture. *Orthopedic Traumatology: An Evidence-Based Approach*, 323–343. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3511-2_22
- Macko, V. W., Matthews, L. S., Zwirkoski, P., & Goldstein, S. A. (1991). The joint-contact area of the ankle. The contribution of the posterior malleolus. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 73(3), 347–351.
- Mair, O., Pflüger, P., Hoffeld, K., Braun, K. F., Kirchhoff, C., Biberthaler, P., & Crönlein, M. (2021). Management of Pilon Fractures—Current Concepts. *Frontiers in Surgery*, 8, 764232. <https://doi.org/10.3389/FSURG.2021.764232>
- Malik, S., Herron, T., Mabrouk, A., & Rosenberg, N. (2023). Tibial Plateau Fractures. *Orthopedic Trauma Call for the Attending Surgeon*, 211–222.
<https://doi.org/10.1201/9781003525493-28>
- Mason, L. W., Marlow, W. J., Widnall, J., & Molloy, A. P. (2017). Pathoanatomy and Associated Injuries of Posterior Malleolus Fracture of the Ankle. *Foot and Ankle International*, 38(11), 1229–1235. <https://doi.org/10.1177/1071100717719533>

- Mingo-Robinet, J., López-Durán, L., Galeote, J. E., & Martínez-Cervell, C. (2011). Ankle fractures with posterior malleolar fragment: management and results. *The Journal of Foot and Ankle Surgery: Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 50(2), 141–145. <https://doi.org/10.1053/J.JFAS.2010.12.013>
- Morales, S., Massri-Pugin, J., Mery, P., Palma, J., Filippi, J., & Villa, A. (2023). Posterior Malleolar Fracture Assessment: An Independent Interobserver and Intraobserver Validation of Three Computed Tomography-Based Classifications. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Global Research & Reviews*, 7(1). <https://doi.org/10.5435/JAAOSGLOBAL-D-22-00258>
- Nasrallah, K., Einal, B., & Shtarker, H. (2021). Trimalleolar fracture: The endless posterior malleolus fracture debate, to repair or not to repair? *Orthopedic Reviews*, 13(1). <https://doi.org/10.4081/OR.2021.8784>
- Neumann, A. P., & Rammelt, S. (2022). Ankle fractures involving the posterior malleolus: patient characteristics and 7-year results in 100 cases. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 142(8), 1823–1834. <https://doi.org/10.1007/S00402-021-03875-3>
- Nwosu, K., Schneiderman, B. A., Shymon, S. J., & Harris, T. (2018). A Medial Malleolar “Fleck Sign” May Predict Ankle Instability in Ligamentous Supination External Rotation Ankle Fractures. *Foot & Ankle Specialist*, 11(3), 246–251. <https://doi.org/10.1177/1938640017729494>
- Paget, L. D. A., Sierevelt, I. N., Tol, J. L., Kerkhoffs, G. M. M. J., & Reurink, G. (2023). The completely patient-reported version of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score: A valid and reliable measurement for ankle osteoarthritis. *Journal of ISAKOS: Joint Disorders & Orthopaedic Sports Medicine*, 8(5), 345–351. <https://doi.org/10.1016/J.JISAKO.2023.07.003>
- Patton, B. K., Orfield, N. J., & Clements, J. R. (2022). Does the Lauge-Hansen Injury Mechanism Predict Posterior Malleolar Fracture Morphology? *The Journal of Foot and Ankle Surgery: Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 61(6), 1251–1254. <https://doi.org/10.1053/J.JFAS.2022.02.013>
- Quan, Y., Lu, H., Qi, P., Tian, S., Liu, J., Zhang, C., Zhang, B., & Xu, H. (2023a). Posterior malleolus fracture: a mid-term follow-up. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 18(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/S13018-022-03488-5/FIGURES/4>
- Quan, Y., Lu, H., Qi, P., Tian, S., Liu, J., Zhang, C., Zhang, B., & Xu, H. (2023b). Posterior malleolus fracture: a mid-term follow-up. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 18(1), 10. <https://doi.org/10.1186/S13018-022-03488-5>
- Rammelt, S., & Bartoníček, J. (2020a). Posterior Malleolar Fractures A Critical Analysis Review. *JBJS Reviews*, 8(8), E1900207. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00207>
- Rammelt, S., & Bartoníček, J. (2020b). Posterior Malleolar Fractures A Critical Analysis Review. *JBJS Reviews*, 8(8), E1900207. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00207>

- Rammelt, S., Gonzalez Salas, J. I., & Marx, C. (2024). Syndesmotic ankle fractures. *Fuß & Sprunggelenk*, 22(2), 94–111. <https://doi.org/10.1016/J.FUSPRU.2024.05.008>
- Sánchez E, Martínez J, García F, Flores M, & Aguilar H. (2010). Tratamiento de la Fractura de Tobillo en el adulto. *Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica, IMSS-493-1*(1), 1–50.
- Sonkar, D., Bansal, A., Chourasiya, S., Meher, B., & Tandon, S. (2022). Comparative Study of Fixation versus Conservative Treatment of Posterior Malleolar Fragment in Ankle Fractures. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 14(5), 124–131. www.ijpcr.com
- Tian, J., Miao, J., Jiang, Z., & Li, Z. (2024). Comparison of operatively and nonoperatively treated isolated Weber B ankle fractures: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 19(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/S13018-024-04835-4/FIGURES/16>
- Van den Bekerom, M. P. J., Haverkamp, D., & Kloen, P. (2009). Biomechanical and clinical evaluation of posterior malleolar fractures. A systematic review of the literature. *The Journal of Trauma*, 66(1), 279–284. <https://doi.org/10.1097/TA.0B013E318187EB16>
- Verhage, S. M., Krijnen, P., Schipper, I. B., & Hoogendoorn, J. M. (2018). Persistent postoperative step-off of the posterior malleolus leads to higher incidence of post-traumatic osteoarthritis in trimalleolar fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 139(3), 323. <https://doi.org/10.1007/S00402-018-3056-0>
- Xu, H. L., Li, X., Zhang, D. Y., Fu, Z. G., Wang, T. B., Zhang, P. X., Jiang, B. G., Shen, H. L., Wang, G., Wang, G. L., & Wu, X. B. (2012). A retrospective study of posterior malleolus fractures. *International Orthopaedics*, 36(9), 1929–1936. <https://doi.org/10.1007/S00264-012-1591-9/METRICS>
- Yang, L., Yin, G., Zhu, J., Liu, H., Zhao, X., Xue, L., Yin, F., Liu, J., & Liu, Z. (2022). Posterolateral approach for posterior malleolus fixation in ankle fractures: functional and radiological outcome based on Bartonicek classification. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 143(7), 4099. <https://doi.org/10.1007/S00402-022-04620-0>
- Yang, L., Yin, G., Zhu, J., Liu, H., Zhao, X., Xue, L., Yin, F., Liu, J., & Liu, Z. (2023). Posterolateral approach for posterior malleolus fixation in ankle fractures: functional and radiological outcome based on Bartonicek classification. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 143(7), 4099–4109. <https://doi.org/10.1007/S00402-022-04620-0/FIGURES/3>

XI. Anexos

XI.1 Carta de excepción de consentimiento informado

| |
|---|
|  INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL |
| Excepción a la carta de consentimiento informado |

| |
|---|
| <p align="center">HOSPITAL GENERAL REGIONAL NÚM. 2 QUERÉTARO</p> <p align="right">Fecha: 09 de Octubre 2024</p> <p align="center">SOLICITUD AL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO</p> <p>Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de HOSPITAL GENERAL REGIONAL NÚM. 2 QUERÉTARO Que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación "EVALUACION FUNCIONAL DE MANEJO CONSERVADOR VS FIJACION INTERNA EN PACIENTES CON FRACTURA DE MALEOLO POSTERIOR, MEDIANTE ESCALA AOFAS EN HOSPITAL HGR2, EL MARQUÉS", es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Datos obtenidos de expedientes dentro de página ECE (Expediente Clínico Electrónico)b) Edad del pacientec) Sexod) Ocupacióne) Tobillo lesionadof) Tipo de manejo para la fractura de maleolo posteriorg) Capacidad funcional del tobillo mediante la escala de AOFASh) Rehabilitación <p align="center">MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS</p> <p>En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.</p> <p>La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo título del protocolo propuesto cuyo propósito es producto comprometido (tesis, artículo, cartel, presentación, etc.)</p> <p>Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigente y aplicables.</p> <p>Atentamente Nombre y firma: María Fernanda Lopez Medina Categoría contractual: Medico adscrito al servicio de Traumatología y Ortopedia, Hospital General Regional número 2 El Marques en Querétaro Investigador(a) Responsable</p> <div align="right"> Dra. María Fernanda Lopez Medina Traumatología, Ortopedia, Autóscrito Dra. María Fernanda Lopez Medina</div> |
|---|

Excepción a la carta de consentimiento informado

XI.2 Hoja de recolección de datos



"EVALUACION FUNCIONAL DE MANEJO CONSERVADOR VS FIJACION INTERNA EN PACIENTES CON FRACTURA DE MALEOLO POSTERIOR, MEDIANTE ESCALA AOFAS EN HOSPITAL HGR2, EL MARQUÉS"

Hoja de recolección de datos



Edad: años

Sexo
1. Mujer
2. Hombre

Tobillo lesionado 1. Derecho
2. Izquierdo

Tipo de manejo para la fractura de maleolo posterior
1. Conservador
2. Quirúrgico

Capacidad funcional del tobillo mediante la escala de AOFAS

| |
|--------------------------|
| 1. Excelente= >90 puntos |
| 2. Bueno= 75-89 puntos |
| 3. Regular= 50-74 puntos |
| 4. Pobre= <50 puntos |

Rehabilitación 1. Si
2. No

ESCALA AOFAS

NOTAR EL PACIENTE:

| Notar 45 pts. | Puntuación |
|--|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Ninguno (40) Ligero, ocasional (30) Moderado, claro (20) Severo, casi siempre presente (0) | |
| Función 50 pts. | |
| Limitación de la actividad, necesidad de ayuda | |
| <ul style="list-style-type: none"> Sin limitación (10) Sin limitación para las actividades diarias, limitación para las actividades de ocio, sin ayuda (7) Limitación para las actividades diarias y de ocio, uso de bastón (4) Limitación severa para las actividades de la vida diaria y ocio, uso de cama (0) | |
| Distancia máxima de marcha (distancia de aproximadamente 100m) | |
| <ul style="list-style-type: none"> Superior a 6 (3) Entre 4 y 6 (4) Entre 1 y 3 (2) Inferior a 1 (0) | |
| Superficies de marcha | |
| <ul style="list-style-type: none"> Sin dificultad en cualquier terreno (3) Alguna dificultad en terrenos irregulares, pendientes (1) Gran dificultad en terrenos irregulares, pendientes (0) | |
| Anormalidad en la marcha (cojera) | |
| <ul style="list-style-type: none"> Ninguna (4) Moderada, evidente (4) Moderada (0) | |
| Arco de movilidad de flexo-extendido del tobillo | |
| <ul style="list-style-type: none"> Normal o ligera limitación (> 30°) (8) Moderada limitación (15-29°) (4) Limitación severa (< 15°) (0) | |
| Arco de movilidad subastragalina (inversión - eversion) | |
| <ul style="list-style-type: none"> Normal o limitación ligera (75-100 % del arco controlateral) (6) Limitación moderada (25-74%) (3) Limitación severa (< 25%) (0) | |
| Estabilidad del tobillo y entropía (anteroposterior, varo / valgo) | |
| <ul style="list-style-type: none"> Estable (8) Casi estable (4) Claramente inestable (0) | |
| Alimentación 10 pts. | |
| <ul style="list-style-type: none"> Buena, pie plantigrado, medio pie bien alineado (10) Regular, pie plantigrado, algún grado de desalineación, sin síntomas (0) Mala, pie no plantigrado, desalineación severa, sintomática (0) | |
| Total (ex / 100) | |

XI.3 Escala AOFAS de tobillo y retropié (AMERICAN ORTHOPAEDIC FOOT AND ANKLE SOCIETY)

Escala de la AOFAS de tobillo y retropié

Dolor (40 puntos)

- Ninguno (40)
- Ligero, ocasional (30)
- Moderado, diario (20)
- Severo, casi siempre presente (0)

Función (50 puntos)

Limitación de la actividad, necesidades de ayuda

- Sin limitación (10)
- Sin limitación para las actividades diarias, limitación para las actividades de ocio, sin ayuda (7)
- Limitación para las actividades diarias y de ocio, uso de bastón (4)
- Limitación severa para las actividades de la vida diaria y de ocio, uso de ortesis (Walker), muletas, silla de ruedas (0)

Distancia máxima de marcha (bloques de aproximadamente 100 m)

- Superior a 6 (5)
- Entre 4 y 6 (4)
- Entre 1 y 3 (2)
- Inferior a 1 (0)

Superficies de marcha

- Sin dificultad en cualquier terreno (5)
- Alguna dificultad en terrenos irregulares, pendientes (3)
- Gran dificultad en terrenos irregulares, pendientes (0)

Anormalidad de la marcha (cojera)

- Ninguna (8)
- Moderada, evidente (4)
- Marcada (0)

Arco de movilidad de flexo-extensión del tobillo

- Normal o ligera limitación ($>30^\circ$) (8)
- Moderada limitación ($15-29^\circ$) (4)
- Limitación severa ($<15^\circ$) (0)

Arco de movilidad subastragalina (inversión-eversión)

- Normal o limitación ligera (75-100% del arco contralateral normal) (6)
- Limitación moderada (25-74%) (3)
- Limitación severa ($<25\%$) (0)

Estabilidad del tobillo y retropié (anteroposterior, varo/valgo)

- Estable (8)
- Claramente inestable (0)

Alineación (10 puntos)

- Buena, pie plantígrado, mediopie bien alineado (10)
- Regular, pie plantígrado, algún grado de desalineación, sin síntomas (5)
- Mala, pie no plantígrado, desalineación severa, sintomático (0)

TOTAL (100)

XI.4 Carta de aceptación por SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación e Investigación
Coordinación de Investigación en Salud



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 2201.
H GRAL REGIONAL NUM 1

Registro COFEPRIS 20 CE 22 014 028
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 22 CEI 001 2018073

FECHA Jueves, 19 de diciembre de 2024

Doctor (a) Maria Fernanda López Medina

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**EVALUACION FUNCIONAL DE MANEJO CONSERVADOR VS FIJACION INTERNA EN PACIENTES CON FRACTURA DE MALEOLO POSTERIOR, MEDIANTE ESCALA AOFAS EN HOSPITAL HGR2, EL MARQUÉS**" 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 **PROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2024-2201-215

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

ULISES NAVARRETE SILVA

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2201

C.M.N Siglo XXI, Ave. Cuauhtémoc No. 330, Piso 4 Edificio Bloque B, Anexo a la Unidad de Congresos, Col. Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, C. P. 06728, Ciudad de México. Tel. (55) 5627 6900. Ext. 21963 y 21968. www.imss.gob.mx





INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación e Investigación
Coordinación de Investigación en Salud



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación 22018.
H GRAL REGIONAL NUM 1

Registro COFEPRIS 20 CI 22 014 028

Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 22 CET 001 2018073

FECHA Lunes, 28 de octubre de 2024

Doctor (a) María Fernanda López Medina

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**EVALUACION FUNCIONAL DE MANEJO CONSERVADOR VS FIJACION INTERNA EN PACIENTES CON FRACTURA DE MALEOLO POSTERIOR, MEDIANTE ESCALA AOFAS EN HOSPITAL HGR2, EL MARQUÉS**" 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 PROBADO**:

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

Doctor (a) Karla Elizabeth Margain Perez
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 22018

XI.5 Carta de aceptación por la UAQ



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA



Querétaro, Qro., 02 de octubre de 2024

Ref.: SAFM/354/2024

MED. GRAL. DAVID ALEJANDRO LÓPEZ GUTIÉRREZ
EXPEDIENTE: 302789
FACULTAD DE MEDICINA
P R E S E N T E.

Sirva este medio para hacer de su conocimiento que en el H. Consejo Académico de la Facultad de Medicina en Sesión Ordinaria de fecha 02 de octubre de 2024, fue **aprobada por unanimidad** su solicitud de opción de titulación y obtener el diploma de Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia por defensa de **TESIS** titulada:

"Evaluación funcional de manejo conservador vs fijación interna en pacientes con fractura de maléolo posterior, mediante escala AOFAS en Hospital HGR2, el Marqués"

Sin más por el momento agradezco su atención y le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"POR LA VIDA Y LA SALUD"

DR. AMADEO LUGO PÉREZ
SECRETARIO DEL H. CONSEJO ACADÉMICO FMUAQ



SECRETARÍA
ACADÉMICA

C.c.p.: Archivo,
AUP/mgmg