



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO

TRABAJO TERMINAL

“COMPARACIÓN DE RESULTADOS FUNCIONALES MEDIANTE LA ESCALA AOFAS, A LOS 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS EN PACIENTES CON FRACTURAS TRIMALEOLARES, OPERADOS MEDIANTE FIJACIÓN DEL CANTO POSTERIOR CON TORNILLOS DE 4.0 MM, VERSUS FIJACIÓN CON PLACA DE TERCIO DE CAÑA, EN EL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO DE AGOSTO DEL 2022 A AGOSTO DEL 2023”

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO

MARIELA RAMÍREZ LAGUNAS

M.C. ESP. MAURA GABRIELA ACUÑA TORRES
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADEMICA DE MEDICINA
CODIRECTOR METODOLÓGICO DEL TRABAJO TERMINAL

D.E ARTURO SALAZAR CAMPOS
PROFESOR INVESTIGADOR DE TIEMPO COMPLETO
ASESOR METODOLÓGICO

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, OCTUBRE 2024

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACION DE POSGRADO DEL AREA ACADEMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

“COMPARACIÓN DE RESULTADOS FUNCIONALES MEDIANTE LA ESCALA AOFAS, A LOS 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS EN PACIENTES CON FRACTURAS TRIMALEOLARES, OPERADOS MEDIANTE FIJACIÓN DEL CANTO POSTERIOR CON TORNILLOS DE 4.0 MM, VERSUS FIJACIÓN CON PLACA DE TERCIO DE CAÑA, EN EL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO DE AGOSTO DEL 2022 A AGOSTO DE 2023”

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA QUE SUSTENTA LA MEDICO CIRUJANO:

MARIELA RAMÍREZ LAGUNAS

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DE 2024

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C.ESP. ENRIQUE ESPINOSA AQUINO
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADEMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE POSGRADO

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL.

D.E ARTURO SALAZAR CAMPOS
PROFESOR INVESTIGADOR DE TIEMPO COMPLETO
ASESOR METODOLÓGICO

POR EL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO

MTRO. EN ADM. DE ORGANIZACIONES DE SALUD.
JUAN JOSÉ JIMÉNEZ HERNÁNDEZ
DIRECTOR GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL
DE TULANCINGO

MTRA. EN ADM. DE ORGANIZACIONES DE SALUD.
GUADALUPE HERNÁNDEZ GONZÁLEZ
TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACION

M.C. ESP. JOSÉ HERVER PÉREZ
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

M.C. ESP. MAURA GABRIELA ACUÑA TORRES
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL





HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO/ ENSEÑANZA

Santiago Tulantepec, Hidalgo, a 05 de Noviembre del 2024

Of. Núm.

008915

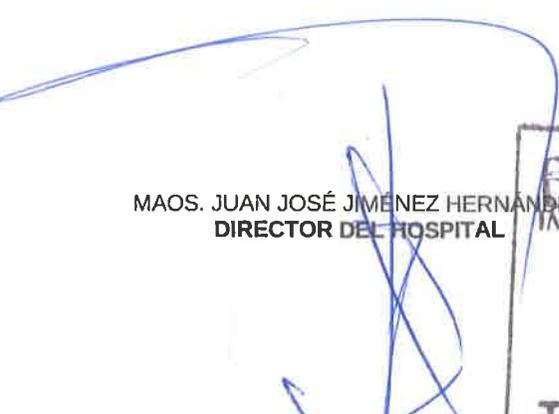
Asunto: Autorización de impresión

MARIELA RAMIREZ LAGUNAS
RESIDENTE DE 4to AÑO DE TRAUMATOLOGIA
Y ORTOPEDIA

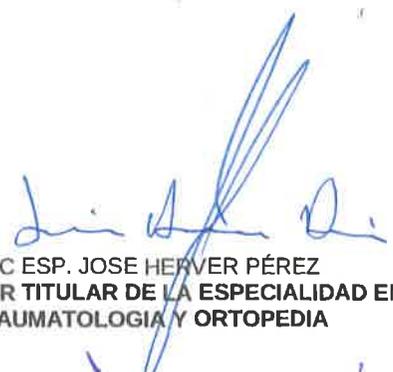
Por medio del presente hago de su conocimiento que derivado de su proyecto de investigación titulado "COMPARACIÓN DE RESULTADOS FUNCIONALES MEDIANTE LA ESCALA AOFAS, A LOS 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS EN PACIENTES CON FRACTURAS TRIMALEOLARES, OPERADOS MEDIANTE FIJACIÓN DEL CANTO POSTERIOR CON TORNILLOS DE 4.0 MM, VERSUS FIJACIÓN CON PLACA DE TERCIO DE CAÑA, EN EL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO DE AGOSTO DEL 2022 A AGOSTO DEL 2023" registrado en el Hospital General de Tulancingo, correspondiente al proyecto terminal del programa de la Especialidad en Traumatología y Ortopedia de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ha sido revisado por cada uno de los involucrados y aprobado para su impresión.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE


MAOS. JUAN JOSÉ JIMÉNEZ HERNÁNDEZ
DIRECTOR DEL HOSPITAL




M.C. ESP. JOSÉ HERVER PÉREZ
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD EN
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA


M.C.ESP. MAURA GABRIELA ACUÑA TORRES
DIRECTOR DE TESIS


M.C.ESP. ALFONSO REYES GARNICA
CODIRECTOR DE TESIS


D.E. ARTURO SALAZAR CAMPOS
ASESOR METODOLÓGICO

Elaboró
Dra. Guadalupe Hernández González.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su apoyo incondicional y por ser el pilar de mi vida, por acompañarme en cada paso dado y por creer en mí. No podría haber llegado hasta aquí sin ustedes. Los amo.

A mi hermana, por su invaluable ayuda en el análisis estadístico de esta tesis. Su paciencia, tiempo e inteligencia fueron fundamentales en la realización de este trabajo.

A mis maestros por la confianza, por compartir su conocimiento. Cada uno contribuyó significativamente a mi crecimiento. Agradezco especialmente a la Dra. A, por enseñarme la importancia de la disciplina y por ser una asesora y amiga invaluable; al Dr. Gio, por impulsarme a superarme constantemente; al Dr. Dávila, por enseñarme la importancia de permanecer estoico, sereno y tranquilo como un templo; y al Dr. Guerra, cuya memoria y enseñanzas, son una fuente de inspiración y un modelo a seguir.

A mis amigos de toda la vida, gracias por aguantar mi ausencia y, a pesar de ello, seguir estando a mi lado, y a los nuevos amigos que hice en la residencia, quienes llenaron mis días de risas y alegría; siempre permanecerán en mi mente y corazón.

A Daniel Suárez, por tu amor y apoyo incondicional en estos últimos dos años, por tu infinita paciencia. Tu presencia ha sido una luz en mi vida, y valoro profundamente todo lo que has hecho por mí. Estoy muy agradecida por tenerte en mi vida.

A mí misma, por la determinación y la dedicación que he invertido en este viaje. Este esfuerzo ha sido un testimonio de mi pasión y compromiso, y estoy orgullosa de cada paso que he dado.

A todos quienes, de algún modo, han sido fundamentales en este largo camino hacia la culminación de esta tesis. Este trabajo es la punta del iceberg, pero representa el final de largos años de estudio. ¡Gracias totales!

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
ABREVIATURAS	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
MARCO TEÓRICO	4
CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES	4
1.1 INTRODUCCIÓN A LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES	4
1.2 EPIDEMIOLOGÍA DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES	4
1.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES	5
1.4 ANATOMÍA DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES	5
CAPITULO 2. EVALUACIÓN DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES	7
2.1 MECANISMO DE LESIÓN DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES	7
2.2 DIAGNÓSTICO DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES	7
2.3 CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES	7
2.3.1 CLASIFICACIÓN RADIOLÓGICA AO	8
2.3.2 CLASIFICACIÓN DE LA AO/OTA	8
2.3.3 CLASIFICACIÓN TOMOGRÁFICA DE HARAGUCHI	9
2.3.4 CLASIFICACIÓN TOMOGRÁFICA DE BARTONÍCEK Y RAMMELT	10
CAPITULO 3. TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES	12
3.1 INDICACIONES QUIRÚRGICAS	12
3.2 ABORDAJES QUIRÚRGICOS Y TÉCNICAS DE FIJACIÓN	14
3.3 COMPLICACIONES	14
3.4 RESULTADOS Y PRONÓSTICO	15
3.5 ANTECEDENTES Y ESTUDIOS PREVIOS SOBRE FRACTURAS TRIMALEOLARES	17
JUSTIFICACIÓN	20

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	25
HIPÓTESIS	26
HIPÓTESIS ALTERNA	26
HIPÓTESIS NULA	26
OBJETIVOS	27
OBJETIVO GENERAL	27
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
MATERIAL Y MÉTODOS	28
DEFINICIÓN METODOLÓGICA	28
METODOLOGÍA	28
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	29
CORTE DE INVESTIGACIÓN	29
INTERFERENCIA DEL INVESTIGADOR	29
UBICACIÓN ESPACIO TEMPORAL	29
SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN	30
CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN	31
SELECCIÓN Y TÉCNICA DE MÉTODO DE FIJACIÓN	33
SEGUIMIENTO	33
MARCO MUESTRAL	34
ESPECIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	35
SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	37
CONSIDERACIONES ÉTICAS	38
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	39
RESULTADOS	40
DISCUSIÓN	56
CONCLUSIÓN	61
RECOMENDACIÓN	63
ANEXOS	72
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	72
DICTAMEN COMITÉ DE ÉTICA	73

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PROCESO DE SELECCIÓN DE PACIENTES	40
FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN GÉNERO, LATERALIDAD, TRATAMIENTO EMPLEADO Y CLASIFICACIÓN AO/OTA EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	42
FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE GÉNERO, LATERALIDAD Y CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A TRATAMIENTO EMPLEADO EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	45
FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN DEL ESCALÓN POSTOPERATORIO EN RELACIÓN CON EL MÉTODO DE FIJACIÓN UTILIZADO EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	47
FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES QUE REQUIRIERON CIERRE DE LA SINDESMOSIS MEDIANTE TORNILLO SITUACIONAL EN RELACIÓN CON EL MÉTODO DE FIJACIÓN UTILIZADO EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	48
FIGURA 6. RESULTADOS AOFAS SEGÚN MÉTODO DE FIJACIÓN EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	50

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. MARCO MUESTRAL, RESUMEN DE LOS DATOS DEMOGRÁFICOS Y RESULTADOS	34
TABLA 2. ESPECIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	35
TABLA 3. DESCRIPTIVO DE VARIABLES DEMOGRÁFICAS, CLÍNICAS Y RADIOLÓGICAS EN PACIENTES OPERADOS EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	41
TABLA 4. ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y ESTADÍSTICO DE VARIABLES DEMOGRÁFICAS Y CLÍNICAS EN PACIENTES OPERADOS EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	44
TABLA 5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO ENTRE LOS GRUPOS TRATADOS CON TORNILLOS DE 4.0 MM Y PLACA TERCIO DE CAÑA EN RELACIÓN CON EL PORCENTAJE DE VOLKMANN, EL ESCALÓN PREQUIRÚRGICO Y EL ESCALÓN POSTQUIRÚRGICO EN PACIENTES OPERADOS EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	46
TABLA 6. RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PACIENTES QUE REQUIRIERON CIERRE DE SINDESMOSIS MEDIANTE TORNILLO SITUACIONAL EN RELACIÓN CON EL MÉTODO DE FIJACIÓN UTILIZADO EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	49
TABLA 7. RESULTADOS AOFAS RESPECTO AL TRATAMIENTO UTILIZADO EN PACIENTES OPERADOS EN EL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO POR FRACTURAS TRIMALEOLARES DE AGOSTO DE 2022 A AGOSTO DE 2023	51
TABLA 8. RELACIÓN ENTRE PUNTAJE AOFAS Y VARIABLES DEMOGRÁFICAS, CLÍNICAS Y RADIOGRÁFICAS EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	52
TABLA 9. RESULTADOS DE PRESENCIA DE COMPLICACIONES DE ACUERDO A MÉTODO DE FIJACIÓN EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	53
TABLA 10. RELACIÓN ENTRE PUNTAJE AOFAS Y VARIABLES DEMOGRÁFICAS, CLÍNICAS Y RADIOGRÁFICAS EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	54
TABLA 11. RELACIÓN ENTRE PUNTAJE TRATAMIENTO Y VARIABLES DEMOGRÁFICAS, CLÍNICAS Y RADIOGRÁFICAS EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023	55

ABREVIATURAS

AO/OTA	<i>Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen / Association of the Study of Internal Fixation</i>
AOFAS	American Orthopaedic Foot and Ankle Society
AP	Anteroposterior
IF	Interfalángico
IMC	Índice de masa corporal
LTPPI	Ligamento tibioperoneo posterior-inferior
MP	Maleolo posterior
MTF	Metatarsofalángico
SICOT	Société Internationale de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie
TC	Tomografía computarizada

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de tobillo representan hasta el 10% de todas las lesiones óseas, con un aumento en su incidencia en las últimas décadas. Aproximadamente el 11% son fracturas trimaleolares, que surgen de fuerzas de tracción, compresión y cizallamiento. Material y métodos: Este estudio retrospectivo comparativo tiene como objetivo evaluar los resultados funcionales de pacientes adultos con fracturas trimaleolares tratados con tornillos de 4.0 mm frente a placa tercio de caña, utilizando la escala AOFAS a los 6 meses postquirúrgicos en el Hospital General de Tulancingo, entre agosto de 2022 y agosto de 2023. Se recopilaron datos demográficos y radiografías pre y postoperatorias para evaluar el escalón intraarticular. Resultados: Los pacientes tratados con placa obtuvieron puntajes AOFAS significativamente mejores que los tratados con tornillos ($p=0.02$). Hubo un caso de dehiscencia de herida en el grupo de placa (3.7% de la muestra, $p=0.02$). El escalón postoperatorio promedio fue de 0.7 ± 0.69 en el grupo de tornillos y 0.45 ± 0.8 en el de placa, con una diferencia significativa ($p=0.04$), aunque la selección de placa estuvo influida por el menor compromiso óseo. La necesidad de cierre de sindesmosis fue similar en ambos grupos (14.81%), sin diferencias significativas ($p=0.71$). Conclusiones: Los resultados funcionales medidos con la escala AOFAS mostraron mejores puntajes en el grupo tratado con placa, aunque con una mayor variabilidad. Esta diferencia podría deberse a que los pacientes tratados con placa tenían menor afectación del maléolo posterior, lo que podría haber influido favorablemente en los resultados. Sin embargo, al comparar con otros estudios, existe discrepancia en cuanto a si la fijación con tornillos o con placa ofrece mejores resultados en la escala AOFAS, sugiriendo la necesidad de estudios adicionales para evaluar complicaciones y factores que puedan influir en el rendimiento funcional.

PALABRAS CLAVE: Fracturas de tobillo, maléolo posterior, escala funcional, AOFAS, fijación, osteoartritis.

ABSTRACT

Introduction: Ankle fractures account for up to 10% of all bone injuries, with an increasing incidence over recent decades. Approximately 11% are trimalleolar fractures, resulting from traction, compression, and shearing forces. **Materials and Methods:** This retrospective comparative study aims to evaluate the functional outcomes of adult patients with trimalleolar fractures treated with 4.0 mm screws versus third tubular plates, using the AOFAS scale at 6 months post-surgery at the General Hospital of Tulancingo, between August 2022 and August 2023. Demographic data and pre- and post-operative radiographs were collected to assess the intra-articular step-off. **Results:** Patients treated with plates achieved significantly higher AOFAS scores than those treated with screws ($p=0.02$). There was one case of wound dehiscence in the plate group (3.7% of the sample, $p=0.02$). The average postoperative step-off was 0.7 ± 0.69 in the screw group and 0.45 ± 0.8 in the plate group, showing a significant difference ($p=0.04$), although plate selection was influenced by lower bone compromise. The need for syndesmosis closure was similar in both groups (14.81%) with no significant differences ($p=0.71$). **Conclusions:** Functional outcomes measured by the AOFAS scale showed higher scores in the plate-treated group, although with greater variability. This difference may be due to less posterior malleolus involvement in patients treated with plates, which may have positively influenced the results. However, when comparing with other studies, there is discrepancy as to whether screw or plate fixation yields better AOFAS scores, indicating the need for further studies to assess complications and factors that may influence functional outcomes.

KEY WORDS: Ankle fractures, posterior malleolus, AOFAS scale, fixation.

MARCO TEÓRICO

CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES

1.1 Introducción a las fracturas trimaleolares

Existe una alta incidencia de fracturas de tobillo en la población adulta. La afectación del maléolo posterior (MP) ocurre de forma variable. Las fracturas trimaleolares del tobillo forman una de las entidades más complejas al involucrar el peroné distal (maléolo lateral), el maléolo medial y el maléolo posterior. Dada la inestabilidad que provocan en la articulación tibioperoneo-astragalina las implicancias terapéuticas y pronósticas llevan a peores resultados que aquellas fracturas de tobillo uní o bimaleolares. Las razones de estos resultados no están claras, por lo que existen múltiples trabajos que estudian cómo mejorar el pronóstico de estas lesiones, por lo que las indicaciones quirúrgicas y el tratamiento a seguir sigue en constante estudio.

1.2 Epidemiología de las fracturas trimaleolares

Las fracturas de tobillo representan hasta el 10% de todas las lesiones óseas, con una incidencia creciente en las últimas décadas. De las fracturas de tobillo aproximadamente 60% son unilaterales, 20% bimaleolares y 11% trimaleolares.^{1,2} Las fracturas de maléolo posterior (MP) aisladas son raras y representan aproximadamente el 4% de todas las fracturas de tobillo.^{3,4} Además, se encuentran en hasta el 71% de las fracturas espirales de tibia distal. ^{5,6} Las fracturas tipo B y C presentan una alta afectación del maléolo posterior, con un 46% de los casos. ⁷

El 60% de las fracturas de tobillo se presentan en mujeres, con un aumento en la incidencia entre los 40 y 70 años de edad.⁸ El sexo femenino, un índice de masa corporal (IMC) elevado, la diabetes, la polifarmacía y el tabaquismo se han determinado como factores de riesgo independientes para sufrir una fractura de tobillo. ^{4,8} Aunque aún no se ha establecido una relación causal directa entre la osteoporosis y las

fracturas de tobillo, existe una aparente correlación positiva entre la densidad mineral ósea y la incidencia de fracturas de tobillo en personas de edad avanzada.^{9,10}

1.3 Antecedentes históricos de las fracturas trimaleolares

La historia temprana de las fracturas trimaleolares puede dividirse en tres periodos clave entre 1828 y 1940. Durante la fase preradiológica (1828-1895), este tipo de lesiones se describían basándose en hallazgos de autopsias, posteriormente con la introducción de los rayos X (1899-1916) revolucionó el diagnóstico de las fracturas. Finalmente, en el periodo de tratamiento quirúrgico temprano (1918-1940), cirujanos, principalmente franceses como Gaston Picot, comenzaron a realizar reducciones abiertas y fijaciones internas, con técnicas publicadas en la década de 1920.¹¹

En 1828, Henry Earle describió por primera vez una fractura del borde posterior distal de la tibia en una fractura-luxación de tobillo. En 1911, el término “maléole postérieure” (maléolo posterior) fue introducido por Destot, y aunque en la actualidad conocemos tal fragmento como “Triángulo de Volkmann”, esto es históricamente incorrecto, ya que Volkmann nunca describió una fractura maleolar posterior, y fue más bien en 1932, cuando Henderson introdujo el término fractura trimaleolar.¹²

1.4 Anatomía de las fracturas trimaleolares

La metáfisis distal de la tibia se extiende hacia la articulación del tobillo para formar un pilar fuerte que soporta carga, que el radiólogo francés Destot llamó pilón. El pilón, o plafón tibial junto con el peroné distal y el domo del astrágalo, forman la articulación talocrural en forma de mortaja en silla de montar.¹³

El extremo distal de la tibia, presenta una superficie articular cóncava que soporta las fuerzas de compresión axial. Esta estructura está inclinada de tal manera que el maléolo posterior se extiende más distalmente en comparación con el borde anterior. En su parte medial, el maléolo posterior se encuentra separado del maléolo medial por un

surco retromaleolar que aloja el tendón tibial posterior. En su aspecto lateral, forma el tubérculo tibial posterior y la porción posterior de la escotadura fibular.^{14,15}

La forma del plafón tibial y el astrágalo contribuye de forma significativa a la estabilidad ósea de la articulación del tobillo; sin embargo, para mantener esta estabilidad, es esencial un soporte adecuado de los ligamentos. La estabilidad en la articulación tibioperonea distal depende de los ligamentos sindesmóticos.^{16, 17}

La sindesmosis tibioperonea distal se divide en segmentos, según la ubicación y las inserciones, e incluye el ligamento tibioperoneo anteroinferior, el ligamento tibioperoneo posteroinferior (LTPPI), el ligamento interóseo y el ligamento transverso. En las lesiones maleolares posteriores, el ligamento transverso y el LTPPI se unen con frecuencia al fragmento de fractura posterior.

El tubérculo posterior de la tibia distal sirve como origen de las fibras superiores, orientadas oblicuamente, del ligamento tibioperoneo posterior.¹⁷ Sus fibras inferiores, más orientadas horizontalmente, se originan en el borde de la superficie articular de la tibia distal. Las fibras superior e inferior del ligamento convergen distalmente hacia el peroné posterior, donde se insertan en la circunferencia de la fosa maleolar. Un refuerzo variable de la parte posterior el ligamento intermaleolar, surge de la punta distal del peroné y se inserta en el ángulo formado por el MP y el maléolo medial.¹⁸

CAPITULO 2. EVALUACIÓN DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES

2.1 Mecanismo de lesión de las fracturas trimaleolares

La fracturas trimaleolares se originan de la interacción compleja de fuerzas de tracción, compresión y cizallamiento en el área del tobillo. Generalmente ocurren como resultado de una tracción ejercida por el ligamento tibiofibular posterior-inferior (LTFPI) asociado a un mecanismo rotacional. La variabilidad en la multifragmentación y tamaño del fragmento resultante, sugiere la implicación fuerzas compresivas. Es justo esta complejidad en la etiología de las fracturas posteriores del maléolo que subrayan la importancia de una evaluación detallada, una clasificación precisa para orientar el tratamiento y mejorar los resultados clínicos en pacientes con estas lesiones.¹⁹

2.2 Diagnóstico de las fracturas trimaleoles

Dentro de la valoración inicial se debe incluir un examen radiográfico que incluya proyecciones anteroposterior (AP), de mortaja y lateral. Las fracturas del maléolo posterior suelen ser notorias en la radiografía lateral. Además, pueden detectarse indirectamente en la proyección anteroposterior por el llamado "signo la flama" por su forma triangular o el "signo de fragmento en astilla" o "signo de espuela", que muestra un doble contorno del maléolo medial.²⁰ Sin embargo, se debe obtener una evaluación adicional mediante tomografía computarizada (TC), para conocer la verdadera anatomía del fragmento, su propagación medial y la presencia de fragmentos intermedios deprimidos.²¹

2.3 Clasificación de las fracturas trimaleoles

Un sistema de clasificación efectivo permite al cirujano ortopédico a identificar y caracterizar una afección, sugerir un pronóstico potencial y dar recomendaciones para determinar el tratamiento más adecuado.

Las primeras clasificaciones de las fracturas MP no difieren mucho de las clasificaciones radiológicas más recientes, sin embargo la de la AO/OTA es la más reconocida y útil en la práctica clínica debido a que describe las fracturas de acuerdo con su ubicación, extensión y características específicas. Debido a que la anatomía exacta de las fracturas del maléolo posterior no pueden determinarse únicamente mediante radiografías, las clasificaciones actuales se basan en la TC.

2.3.1 Clasificación radiológica AO

Esta clasificación publicada en 1987 identificó tres tipos de fracturas MP con respecto a la cantidad de superficie articular involucrada:

1. Fractura extraarticular
2. Fragmento pequeño de la superficie articular
3. Fragmento grande de la superficie articular.²²

2.3.2 Clasificación de la AO/OTA

La AO/OTA (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen / Association of the Study of Internal Fixation*) describe las fracturas de acuerdo con su ubicación, extensión y características específicas.²³ En el caso particular de las fracturas trimaleolares de tobillo, esta clasificación se desglosa en varios códigos, incluidos 44B3.2, 44B3.3, 44C2.3 y 44C3.3. Dónde el primer componente del código, "44", corresponde al código numérico asignado a la región anatómica, que en este caso representa el tobillo, la letra que sigue al número indica el tipo de fractura, siendo "B" para fracturas transindesmales y "C" para suprasindesmales, posteriormente el siguiente número brinda información sobre el sub grupo, y finalmente, el número que sigue al punto decimal proporciona información adicional sobre la morfología y las características específicas de la fractura.²⁴

2.3.3 Clasificación tomográfica de Haraguchi

En 2006, se desarrolló una primera clasificación basada en tomografía a partir del análisis de imágenes axiales de TC de 57 pacientes.²⁵ Sin embargo, los autores se limitaron a utilizar secciones transversales sin incluir reconstrucciones bidimensionales o tridimensionales que podrían mostrar con mayor precisión el fragmento.²⁶

Esta clasificación identifica tres tipos distintos:

- Tipo I: fractura del oblicuo posterolateral como variante más frecuente (67%). La fractura involucra un fragmento triangular separado de la parte posterolateral de la tibia distal.

- Tipo II: fractura en extensión medial (19%) afecta la parte posterior del maléolo medial y puede estar formada por uno o dos fragmentos.

- Tipo III: fractura de capa pequeña (14%) que involucra pequeños fragmentos de la corteza PM. (Imagen 1)



Imagen 1. Clasificación de Haraguchi. 1A. Fractura tipo I. 2B. Fractura tipo II. 2C. Fractura tipo III. Fuente tomado de: Haraguchi N, Haruyama H, Toga H. Pathoanatomy of posterior malleolar fractures of the ankle. J Bone Joint Surg Am. 2006; 88: 1085-1092. DOI: <https://doi.org/10.2106/jbjs.e.00856> Clasificación de Haraguchi

2.3.4 Clasificación Tomográfica de Bartonícek y Rammelt

Estos autores, en 2015, analizaron 141 tomografías computarizadas consecutivas de individuos con fractura de tobillo o fractura-luxación de tipo Weber B o Weber C con fractura de MP ²⁷. Los fragmentos fueron analizados en los planos transversal, sagital y frontal. Las fracturas de MP se clasificaron en cuatro tipos básicos con características patoanatómicas constantes, con especial referencia a la afectación de la escotadura del peroné.

- Tipo 1. Fragmento extraincisural con escotadura peronea intacta. La fractura no está desplazada y, por lo general, se indica el tratamiento conservador.
- Tipo 2. Fragmento posterolateral con extensión a la escotadura peronea. Se necesita de reducción abierta y osteosíntesis de posterior a anterior con láminas y tornillos.
- Tipo 3. Fragmento posteromedial en dos partes, que llega al maléolo medial. Está indicada la reducción abierta y osteosíntesis de posterior a anterior con láminas y tornillos.
- Tipo 4. Fragmento posterolateral triangular largo involucra más de un tercio de la superficie articular. Necesita de reducción con tornillo de anterior a posterior o posterolateral.
- Tipo 5. Fractura irregular con osteoporosis. En este caso se deben emplear lámina y tornillos.²⁸ (Imagen 2)



Imagen 2. Clasificación de Bartoníček. Tiene en cuenta: tamaño, forma y localización del fragmento, estabilidad de la articulación tibioastragalina y la integridad de la escotadura del peroné. Tipo 1. Fragmento extraincisural con escotadura peronea intacta. La fractura no está desplazada y, por lo general, se indica el tratamiento conservador (A). Tipo 2. Fragmento posterolateral con extensión a la escotadura peronea (B). Tipo 3. Fragmento posteromedial en dos partes, que llega al maléolo medial (C). Tipo 4. Fragmento posterolateral triangular largo involucra más de un tercio de la superficie articular (D). Tipo 5. Fractura irregular con osteoporosis. Fuente: tomado de: Bartoníček J, Rammelt S, Kostlivy, Vaněček V, Klika D, Trešl I. Anatomy and classification of the posterior tibial

CAPITULO 3. TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS TRIMALEOLARES

3.1 Indicaciones quirúrgicas

La relevancia de las fracturas de trimaleolares y su tratamiento radica en la asociación del fragmento posterior y resultados funcionales deficientes, como son la aparición de artrosis post traumática a largo plazo y la subluxación residual posterior del astrágalo.²⁹ Algunos investigadores piensan que la artritis se desencadena por un cambio en la distribución de la carga en la superficie articular, que es causado por un cambio en el área de la superficie articular en el extremo distal de la tibia después de una fractura del maléolo posterior.³⁰

Lo anteriormente descrito sustentaba la razón por la cual, clásicamente se había establecido que un desplazamiento mayor a 2 mm y un fragmento mayor a 25-30% de la superficie articular distal de la tibia en la proyección lateral (regla de los tercios) eran indicaciones de fijación del fragmento de Volkmann (imagen 3).³¹

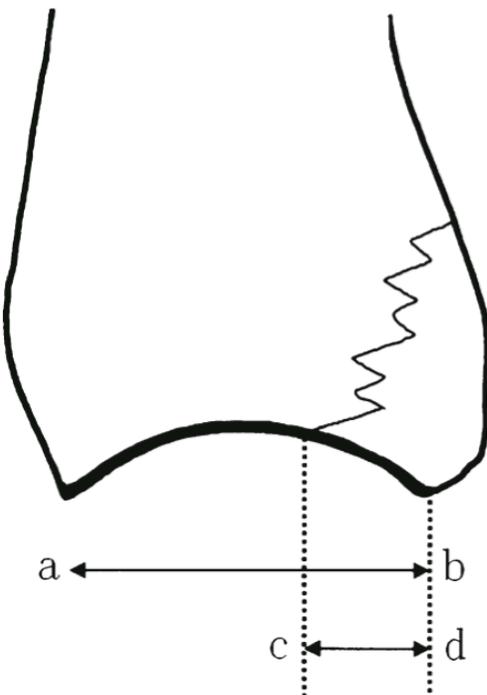


Imagen 3. Fotografía lateral de la articulación del tobillo, si asumimos que la distancia horizontal entre los puntos anterior y posterior de la superficie articular en el extremo distal de la tibia es ab , y la distancia horizontal entre la línea de fractura del maléolo posterior y el punto posterior de la superficie articular es cd , entonces el porcentaje de la superficie articular afectada por la fractura en toda la superficie articular en el extremo distal de la tibia (cd/ab) representa el tamaño del bloque de fractura del maléolo posterior. Fuente: tomado de Langenhuisen JF, Heetveld MJ, Ultee JM, Steller EP, Butzelaar 588 RM (2002) Results of ankle fractures with involvement of the posterior tibial margin. J Trauma 53(1):55–6031 van Dijk CN, Tol JL, Verheyen CC (1997)³²

En los últimos años, el manejo de estas lesiones ha estado en constante debate, ya que no solo el tamaño del fragmento del MP determina el tratamiento a seguir, sino que factores como la reducción de la superficie articular, la presencia de fragmento intercalar, la restauración de la incisura fibular y la estabilidad de la sindesmosis son determinantes en la evolución de estas fracturas, por lo que deben ser tenidos en cuenta como criterios adicionales en la toma de decisiones quirúrgicas.

En cuanto al tamaño del fragmento hay autores que recomiendan fijación del maléolo posterior incluso cuando el fragmento es ≥ 10 % y la superficie articular en el extremo distal de la tibia sigue siendo irregular después de la fijación interna del maléolo medial y lateral, ya que independientemente del tamaño se ha visto que la reducción no anatómica incrementa el riesgo de generar artrosis.³²

Otro factor a considerar es la presencia del fragmento intercalar o fragmento impactado intraarticular que es el fragmento de la tibia distal, que se consideraba el fragmento de la superficie articular resultante del impacto y las fuerzas de compresión. Este fragmento podría provocar incongruencia articular y mala reducción, condicionando que se genere artrosis postraumática.^{33,34}

Recientemente, se ha prestado atención a las fracturas de MP en relación con la estabilidad de la sindesmosis, ya que la fijación de la fractura del maléolo posterior puede producir una restauración adecuada de la estabilidad sindesmótica a través de sus ligamentos sindesmóticos posteriores adheridos.^{35,36}

Dado lo anterior, se ha generado controversia y se ha abierto a debate sobre su papel dentro de los parámetros para la indicación quirúrgica.

3.2 Abordajes quirúrgicos y técnicas de fijación

En la actualidad, existen varios abordajes para la reducción y fijación del maléolo posterior. El MP puede reducirse indirectamente mediante ligamentotaxis y/o aplicación de pinzas percutáneas y luego fijarse con tornillos en dirección anteroposterior o posteroanterior. Alternativamente, la fractura puede reducirse directamente mediante un abordaje posterolateral abierto, en cuyo caso se fija con una placa tercio de caña.³⁷

En la actualidad, el mejor método de reducción y fijación del maléolo posterior ha sido tema de debate, en consecuencia existen diferentes métodos de osteosíntesis, y el enfoque y método de fijación deberán cumplir los siguientes objetivos:

- Restaurar la superficie articular.
- Reinserción del ligamento tibiofibular posterior y restitución de la estabilidad sindesmótica.
- Reconstrucción anatómica de la escotadura del peroné.³⁸

3.3 Complicaciones

Sin embargo, cada una de estas técnicas tiene sus ventajas, desventajas y complicaciones. En el abordaje posterolateral, se informó de una infección superficial de la herida en el 5% de los casos,^{39, 40} neuropraxia del nervio sural, en el 4% de los casos

40

En la fijación percutánea se enfrenta el desafío de lograr una reducción adecuada, y presenta limitaciones para abordar fragmentos intercalados, presentando una mala alineación hasta en el 42% de los casos.^{31,41,42}

Por lo anterior, se ha observado que la reducción abierta permite una mejor visualización y reducción. De hecho existen estudios que han demostrado una mejor calidad en la reducción para el escalón post operatorio postoperatorio con fijación directa a través de abordajes posteriores en comparación con la reducción indirecta y la fijación percutánea.^{31, 43, 44, 45} No obstante la necesidad de realizar el procedimiento en posición prona representa una desventaja. Aunque hay debate sobre la secuencia de

fijación para fracturas maleolares, generalmente se recomienda fijar primero el maléolo posterior, seguido del maléolo medial o lateral.⁴⁶

3.4 Resultados y pronóstico

Diversos estudios han indicado que la presencia de un fragmento de Volkmann se asocia con peores resultados clínicos y un mayor riesgo de desarrollar artritis postraumática.^{44, 46}

La evaluación de los resultados funcionales tras el tratamiento de este tipo de fracturas es fundamental para comprender la eficacia de las intervenciones ortopédicas y mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados. En este contexto, la medición de los resultados funcionales abarca una amplia gama de aspectos, desde la capacidad para realizar actividades cotidianas hasta la satisfacción subjetiva del paciente con respecto a su estado de salud y movilidad.

Una herramienta fundamental en la evaluación de los resultados funcionales es la escala de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) fue desarrollada por Kitaoka, publicada en 1994 en el *Foot and Ankle International*, y abarca cuatro regiones diferentes del pie: el tobillo-retropié, el mediopié, el metatarsofalángico (MTF)-interfalángico (IF) para el hallux, y el MTF-IF para los dedos menores. Cada una de estas cuatro regiones anatómicas tiene su propia versión de la encuesta AOFAS, diseñada para ser utilizada de manera independiente.

La escala incluye una mezcla de preguntas tanto subjetivas como objetivas, sobre la función y la alineación, en una escala de 0 a 100 puntos, donde cada medida se compone de nueve preguntas y cubre tres categorías: dolor (40 puntos), función (50 puntos) y alineación (10 puntos).⁴⁷

En la imagen 4 se muestra la escala AOFAS para retro y tobillo.

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°)	(8)
• Moderada limitación (15-29°)	(4)
• Limitación severa (<15°)	(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)	

Imagen 4. Escala AOFAS para retro pie y tobillo, la cual se compone de nueve preguntas y cubre tres categorías: dolor (40 puntos), función (50 puntos) y alineación (10 puntos). Tomado de: Bersusky, E., Arzac Ulla, I., Loterzo, L. G., Ricciardi, G., & Zanotti, G. (2023). Puntajes VI. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*, 88(1), 123-127. ⁴⁹

3.5 Antecedentes y Estudios Previos sobre Fracturas Trimaleolares

Los estudios retrospectivos han demostrado que los pacientes con fracturas trimaleolares tienen hasta un 34% de riesgo de desarrollar artrosis.^{43,44} Los malos resultados funcionales se relacionan entre otras cosas con la disminución del área de contacto, la tendencia a la subluxación posterior del tobillo y la inestabilidad.

Por lo tanto, el tratamiento adecuado de este tipo de lesiones es de suma importancia. Como se mencionó anteriormente, clásicamente la fijación del maléolo posterior estaba indicada en fragmentos cuyo tamaño representara el 25-30% de la superficie articular distal de la tibia en la proyección lateral. Esta indicación se basaba en los resultados obtenidos en una pequeña serie de ocho casos publicados en 1940 por Nelson y Jensen⁴⁷, quienes afirmaron que los fragmentos que ocupaban más de un tercio de la superficie articular y fueron fijados tuvieron mejores resultados que aquellos sin fijación.

No obstante, se ha observado un cambio en la perspectiva en el tratamiento de las fracturas de maléolo posterior. En el 2011, se publicó en la revista del American Orthopaedic Foot & Ankle Society un estudio tipo encuesta transversal, en el que se preguntó a 401 cirujanos ortopédicos y subespecialistas en cirugía de pie y tobillo sobre sus prácticas con respecto al tratamiento quirúrgico de las fracturas del maléolo posterior, evidenciando que solo un 29% utilizó el tamaño del fragmento mayor al 25% como criterio para la fijación, mientras que un 56% se basaban en otros factores como la estabilidad y otros factores como la presencia de subluxación de tobillo, desplazamiento del fragmento, la presencia de conminución y de fragmentos osteocondrales libres.⁴⁸

En cuanto a la relevancia del tamaño, en Octubre del 2011, Xu, et al publicaron un estudio retrospectivo en la revista International Orthopaedics (SICOT), dónde examinaron cómo el tamaño del fragmento posterior del maléolo se relaciona con los resultados funcionales en 102 pacientes, divididos en tres grupos según el tamaño del fragmento en la radiografía lateral: menos del 10% (n = 16), entre el 10% y el 25% (n =

62), y más del 25% (n = 24). Todos los grupos mostraron resultados similares en las escalas AOFAS.³⁴

Los resultados anteriores indican que según el estudio de Xu et al., no hubo diferencias significativas en los resultados de las escalas AOFAS y EVA entre los tres grupos de pacientes con diferentes tamaños de fragmento posterior del maléolo. Esto sugiere que el tamaño del fragmento posterior del maléolo puede no tener un impacto directo en la función y el dolor percibido por los pacientes, no obstante existe una limitante en tal estudio pues existe una diferencia en el tamaño de los grupos lo que sugiere una distribución desigual de pacientes entre las categorías definidas por el tamaño del fragmento posterior del maléolo.

En otro estudio retrospectivo realizado y publicado por Drijfhout van Hooff, Verhage y Hoogendoorn en 2015 en el AOFAS journal , encontraron que no existe diferencia significativa en función, dolor y rango de movimiento al comparar pacientes con un tamaño de fragmento pequeño (<5% de la superficie articular), con aquellos con fragmentos medianos (5-25%), y grandes (>25%,) y más bien destacaron la importancia de restaurar la posición anatómica ya que se observó que la osteoartritis se desarrolla con mayor frecuencia cuando queda un escalón articular postoperatorio de 1 mm o más.³¹

Langenhuijsen y colegas encontraron que no era el tamaño, sino más bien la precisión de la reducción obtenida, lo que afectaba el resultado incluso en fragmentos pequeños que contenían solo el 10% de la superficie articular.³² Aunado a esto en un estudio realizado por De Marchi Neto, demostraron que el tamaño del fragmento MP puede ser subestimado en las radiografías en comparación con las TC, siendo hasta un 2.12% más grande en el segundo. Lo que sugiere que el tamaño del fragmento no debería ser el único factor considerado para determinar la necesidad de intervención quirúrgica debido a que las imágenes de rayos X tienden a mostrar un maléolo posterior más pequeño que el observado en las TC. Por lo tanto, basar la decisión quirúrgica

únicamente en el tamaño del fragmento en las radiografías podría llevar a una subestimación de la verdadera extensión de la fractura posterior del maléolo.²⁸

Teniendo en cuenta que el tamaño del fragmento no es lo más importante sino la reducción adecuada, en un estudio realizado por Yu, T., Ying et al. demostraron menor tasa de desplazamiento y de presencia de escalón articular utilizando una fijación percutánea con tornillo posteroanterior versus tornillo anteroposterior. Mencionan que aunque el enfoque posterolateral con visión directa del fragmento fracturado es el estándar a nivel mundial, esta tipo de fijación puede ser una técnica alternativa conveniente y confiable.⁴⁹

Si bien se ha mencionado en diferentes ocasiones la relevancia de la fijación directa, sobre la indirecta Bishoy N. Saad, DO demostraron en su estudio que el mayor número de complicaciones estuvieron asociadas a una reducción indirecta, entre las cuales se encuentra dolor por el hardware, artritis postraumática, no unión de fracturas y mala reducción, mientras que en la reducción abierta la complicación mas frecuente fue la infección.⁵⁰

JUSTIFICACIÓN

La articulación tibioastragalina es fundamental para la locomoción y el soporte del cuerpo, ya que soporta una carga significativamente mayor que ninguna otra articulación en el cuerpo humano. Durante la fase final del ciclo de marcha, esta articulación puede soportar entre 5 y 7 veces el peso corporal, lo que representa una carga mucho mayor en comparación con las articulaciones de la rodilla y la cadera, que soportan entre 3 y 4 veces y 2 a 3 veces el peso corporal, respectivamente.⁵² Más del 75% de esta carga se distribuye por la superficie articular superior del astrágalo por lo que es imperativo que en lesiones de tobillo se asegure la funcionalidad inmediata de la articulación y que se busquen medidas que prevengan complicaciones a largo plazo que puedan tener un impacto en la calidad de vida.^{53,54}

Se sabe que el tobillo es una de las articulaciones del cuerpo humano que más lesiones sufre y la articulación cuyo cartílago experimenta la mayor cantidad de estrés biomecánico por centímetro cuadrado. De hecho, la osteoartritis del tobillo, aunque menos prevalente que en la cadera o la rodilla, está dominada por causas postraumáticas. Se estima que entre el 65% y el 80% de los casos de osteoartritis de tobillo se deben a lesiones previas.⁵⁵

Las fracturas de tobillo representan una de las lesiones más habituales en las consultas de traumatología, de hecho se estima que aproximadamente 187 adultos de cada 100 000 sufren fracturas de tobillo cada año, y las fracturas trimaleolares, en particular, son notablemente complejas y se asocian con una alta tasa de complicaciones y malos resultados funcionales. Se estima que entre el 7 y el 44% de las fracturas de tobillo se asocian a la presencia de un fragmento posterior o fragmento de Volkmann.^{20,}

Además, un estudio realizado en el Hospital Regional "General Ignacio Zaragoza" en la Ciudad de México reportó que, durante un período de diez años, se atendieron más de 2,100 pacientes con fracturas de tobillo. Este alto número indica la frecuencia de estas lesiones y resalta la importancia de abordarlas adecuadamente en el contexto de atención médica.⁵⁷

Este tipo de lesiones afecta principalmente a las poblaciones más vulnerables, incluyendo a personas mayores y mujeres, quienes tienen una mayor predisposición a condiciones como la osteopenia y la osteoporosis. La incidencia de fracturas de tobillo en mujeres se reporta en una proporción de 2:1 en comparación con los hombres, lo que indica que las mujeres, especialmente las de edad avanzada, son un grupo de alto riesgo. Esta vulnerabilidad resalta la importancia de diseñar y adaptar estrategias de intervención que consideren las características específicas de estos pacientes, quienes pueden enfrentar complicaciones adicionales en su proceso de recuperación.²¹

La trascendencia de este estudio radica en que, al comparar los resultados funcionales de dos métodos de fijación —tornillos de 4.0 mm y placa tercio de caña—, se busca no solamente identificar cuál proporciona mejores resultados funcionales y las complicaciones asociadas a cada uno, sino también contribuir a un entendimiento más profundo de las implicaciones que estas decisiones quirúrgicas tienen en la calidad de vida de los pacientes.

Además, es crucial que este análisis impulse una ruptura con los dogmas clásicos que han prevalecido en la práctica ortopédica, permitiendo así que los profesionales de la salud reconsideren las indicaciones quirúrgicas en función de evidencias más actuales. Así pues con un número creciente de personas afectadas por fracturas de tobillo cada año, es crucial contar con evidencia que respalde las mejores prácticas en el tratamiento y que motive futuros ensayos clínicos y estudios comparativos que amplíen el conocimiento existente.

El estudio cuenta con el respaldo ético e institucional necesario para realizar investigaciones clínicas. La infraestructura hospitalaria está equipada para llevar a cabo ambas técnicas de fijación y para el seguimiento postoperatorio de los pacientes. Estas condiciones aseguran la viabilidad del estudio y su potencial impacto en la práctica clínica. Finalmente, el respaldo de leyes y normativas en México que garantizan los derechos de los pacientes, como la Ley General de Salud, establece un marco que protege tanto a los investigadores como a los participantes en el estudio. En conjunto,

estos elementos no solo aseguran la viabilidad del estudio, sino que también fortalecen su potencial impacto en la práctica clínica y en la calidad de atención a pacientes con fracturas de tobillo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La articulación tibioastragalina es fundamental para la locomoción y el soporte del cuerpo por lo que su correcta restauración es imperativa.

Las fracturas de tobillo son lesiones comunes que si son tratadas de forma inadecuada pueden condicionar secuelas como dolor crónico, rigidez, inestabilidad y alteraciones en el patrón de marcha y, eventualmente, el desarrollo de osteoartritis. Esta última, se ha visto mayormente implicada en pacientes con fracturas que involucran al maléolo posterior.

Los malos resultados funcionales asociados con estas fracturas se han vinculado con factores como la disminución del área de contacto, la subluxación posterior del tobillo, la inestabilidad, la falta de reducción anatómica y el porcentaje de área afectada.

Debido a esto, el tratamiento adecuado de este tipo de lesiones es de suma importancia en la prevención de secuelas.

A lo largo del tiempo, ha habido un cambio en la perspectiva sobre el tratamiento de estas fracturas, especialmente en lo que respecta al tamaño del fragmento posterior del maléolo y su impacto en los resultados clínicos. En la actualidad existen diversos estudios que sustentan que las indicaciones clásicas de fijación del maléolo posterior deberían ser re evaluados, pues si bien clásicamente se indicaba la fijación del maléolo posterior en fragmentos mayores al 25%, actualmente existen estudios que revelan que que el tamaño no debería ser tomado como factor único para la estabilización del MP.

La evidencia disponible en la bibliografía universalmente aceptada sobre el tratamiento de fracturas trimaleolares aún no es concluyente respecto a la superioridad de un método de fijación sobre otro, actualmente existen diferentes métodos de fijación, dentro de los más utilizados se encuentran la osteosíntesis mediante tornillos de 4.0 mm o la que se realiza con placa tercio de caña, por lo que resulta importante identificar cuál de las opciones disponible ofrece mejores resultados funcionales. Si bien existen

estudios que comparan los resultados de diferentes técnicas, como el uso de tornillos o placas, los hallazgos no son suficientemente consistentes como para recomendar un cambio generalizado en las indicaciones quirúrgicas tradicionales. La decisión de utilizar un método específico continúa siendo influenciada por la experiencia del cirujano y las características particulares de la fractura y del paciente. Por lo tanto, es necesario seguir investigando para obtener evidencia sólida que respalde una actualización de las prácticas quirúrgicas basadas en resultados funcionales y tasas de complicaciones a largo plazo.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué método de fijación del canto posterior en fracturas trimaleolares, utilizando tornillos de 4.0 mm o placa tercio de caña, ofrece mejores resultados funcionales según la escala AOFAS a los 6 meses post quirúrgicos en pacientes operados en el Hospital General de Tulancingo de agosto de 2022 a agosto de 2023?

HIPÓTESIS

Los resultados funcionales según la escala AOFAS a los 6 meses post quirúrgicos son diferentes entre los pacientes con fracturas trimaleolares operados con fijación de canto posterior utilizando tornillos de 4.0 mm y aquellos con fijación utilizando placa tercio de caña en el Hospital General de Tulancingo.

HIPÓTESIS ALTERNA

Los pacientes con fracturas trimaleolares operados mediante fijación del canto posterior con placa tercio de caña presentarán mejores resultados funcionales según la escala AOFAS a los 6 meses postquirúrgicos en comparación con aquellos operados con fijación utilizando tornillos de 4.0 mm en el Hospital General de Tulancingo

HIPÓTESIS NULA

No hay diferencias en los resultados funcionales según la escala AOFAS a los 6 meses post quirúrgicos entre los pacientes con fracturas trimaleolares operados con fijación de canto posterior utilizando tornillos de 4.0 mm y aquellos con fijación utilizando placa tercio de caña en el Hospital General de Tulancingo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comparar los resultados funcionales mediante la escala AOFAS a los 6 meses post quirúrgicos, en pacientes adultos en quienes se fijó el canto posterior mediante tornillos 4.0 mm versus placa tercio de caña en fracturas trimaleolares de tobillo en el Hospital General de Tulancingo de agosto de 2022 a agosto de 2023.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los diferentes tipos de complicaciones y registrar que método de fijación se asocia a mayor número de complicaciones.
- Medir el escalón articular post quirúrgico en los diferentes métodos de fijación.
- Cuantificar el número de pacientes que requieren colocación de tornillo situacional en cada uno de los métodos de fijación evaluados.
- Documentar un precedente que sirva como referencia para futuras investigaciones y prácticas clínicas en el Hospital General de Tulancingo.

MATERIAL Y MÉTODOS

DEFINICIÓN METODOLÓGICA

Este estudio retrospectivo comparativo tiene como objetivo comparar los resultados funcionales de los pacientes con fracturas trimaleolares tratados mediante dos métodos de fijación del canto posterior: tornillos de 4.0 mm versus placa tercio de caña, utilizando la escala AOFAS a los 6 meses post quirúrgicos en el Hospital General de Tulancingo.

METODOLOGÍA

Se empleará un enfoque cuantitativo para la recolección y análisis de datos. Los datos se recogerán mediante la aplicación de la escala AOFAS a los pacientes a los 6 meses post cirugía. Los participantes serán seleccionados mediante un muestreo consecutivo de los pacientes operados en el periodo de estudio.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación será un estudio comparativo retrospectivo de corte transversal. La población del estudio incluirá a todos los pacientes adultos con fracturas trimaleolares operados en el Hospital General de Tulancingo entre agosto de 2022 y agosto de 2023. La muestra se dividirá en dos grupos: aquellos tratados con tornillos de 4.0 mm y aquellos tratados con placa tercio de caña.

CORTE DE INVESTIGACIÓN

El estudio será de corte transversal, recogiendo los datos retrospectivamente en un único punto de tiempo a los 6 meses post quirúrgicos. La recolección de datos se realizará durante las consultas de seguimiento de los pacientes a los 6 meses después de la cirugía.

INTERFERENCIA DEL INVESTIGADOR

De acuerdo con la interferencia del investigador, este estudio se clasifica como analítico, ya que se analizarán las diferencias en los resultados funcionales entre los dos grupos de pacientes utilizando la escala AOFAS.

UBICACIÓN ESPACIO TEMPORAL

Se desarrollará en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Tulancingo de la secretaría de salud del estado de Hidalgo en la ciudad de Santiago Tulantepec entre de 2022 y agosto de 2023.

SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Se identificaron a todos los pacientes admitidos en el servicio hospitalización de trauma y ortopedia del Hospital General de Tulancingo entre agosto de 2022 y agosto de 2023, con diagnóstico de fractura trimaleolar de tobillo clasificadas según la AO/OTA con las siguientes claves alfanuméricas: 44B3.2, 44B3.3, 44C2.3, 44C3.3. Se revisaron los expedientes y los registros electrónicos radiográficos para identificar y seleccionar a los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación. Se examinaron las radiografías en proyección AP y lateral al ingreso a hospitalización y en el post quirúrgico inmediato y se midió el porcentaje de tamaño de fragmento así como la presencia de escalón intra articular pre y post quirúrgico.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Criterios de eliminación
Todo paciente mayor de 17 años de edad y menor de 65 años de edad	Fractura trimaleolar tipo pilón (tipo AO-OTA 43 C) o fracturas de tobillo con canto posterior que no involucran 3 maléolos (44B3.1, 44C1.3)	Pérdida o inaccesibilidad del expediente clínico del paciente
Fracturas de tobillos con involucro a canto posterior AO/OTA 44B3.2, 44B3.3, 44C1.3, 44C2.3, 44C3.3	Pacientes polifracturados	Pacientes que solicitan alta voluntaria antes de completar el seguimiento postquirúrgico a los 6 meses
Pacientes con un tiempo de evolución de la fractura de menos de 15 días desde el momento del traumatismo.	Fracturas expuestas clasificadas como Gustilo y Anderson I, II, III	Fallecimiento del paciente durante el período de estudio.
Fracturas cerradas	Paciente que hayan sido sometidos a estabilización quirúrgica de sólo 2 fragmentos maleolares.	Pacientes que abandonan el tratamiento postquirúrgico recomendado.
Paciente que hayan sido sometidos a estabilización quirúrgica de los 3 fragmentos maleolares.	Pacientes con condiciones preexistentes en la extremidad afectada (ej. artrosis, lesiones previas, deformidades congénitas)	Pacientes que no asisten a las consultas de seguimiento a los 6 meses postquirúrgicos.

Pacientes con seguimiento post quirúrgico a los 6 meses	Pacientes con historial de descatato a indicaciones médicas	Desarrollo de condiciones médicas graves o intervenciones quirúrgicas adicionales no relacionadas con la fractura trimaleolar durante el período de estudio
Pacientes sin lesión adicional en la extremidad inferior ipsilateral o contralateral	Pacientes con historial de cirugías previas en la misma extremidad	
Pacientes capaces de comunicarse y comprender las instrucciones necesarias para la evaluación funcional con la escala AOFAS.	Pacientes que no puedan garantizar su disponibilidad para el seguimiento a los 6 meses postquirúrgicos	
Paciente que hayan realizado terapia física y rehabilitación en la unidad y que hayan cumplido con el régimen de rehabilitación prescrito.		

SELECCIÓN Y TÉCNICA DE MÉTODO DE FIJACIÓN

El método de fijación se realizó basado en la preferencia del cirujano. La fijación de la fractura se realizó siguiendo los principios estándar de la AO. En el grupo 1, los pacientes fueron tratados en posición supina. La fractura del maléolo lateral y medial se fijaron en primer lugar, mediante un abordaje directo lateral y directo medial, el fragmento del maléolo posterior se fijó con 2 tornillos 4.0 mm para esponjosa mediante técnica cerrada. Los pacientes del grupo 2 fueron operados en decúbito prono, y se fijo en el siguiente orden: canto posterior, peroné y maléolo medial. Se utilizó abordaje posterolateral y la osteosíntesis se realizó con placa tercio de caña y tornillos de 3,5 mm para fragmento de Volkmann. La fractura del peroné se redujo y fijó a través de la incisión posterolateral, con placa posterior para peroné, y la fractura de maléolo medial se realizó mediante abordaje medial directo. En ambos grupos se comprobó la estabilidad de la sindesmosis del tobillo mediante test de Cotton, en caso de resultar positiva se realizaba fijación de la sindesmosis mediante tornillo situacional.

SEGUIMIENTO

A todos los pacientes post operados se les tomaba una radiografía AP y lateral de control durante el post quirúrgico inmediato. Todos los pacientes fueron instruidos por personal de terapia física y rehabilitación del hospital a la mañana siguiente de realizado su evento quirúrgico, realizando y enseñando ejercicios de movilización completa de la extremidad afectada, así como la deambulacion sin carga con uso de muletas, asimismo se verificó en el expediente clínico que hayan realizado terapia física y rehabilitación en la unidad y que hayan cumplido con el régimen de rehabilitación prescrito por el personal correspondiente. A todos los pacientes se les aplico la escala AOFAS a los 6 meses de post operados. La encuesta se realizó por médicos residentes del servicio de Traumatología y Ortopedia.

MARCO MUESTRAL

A continuación en la Tabla 1, se muestran las características demográficas y los resultados de los pacientes seleccionados para este estudio.

TABLA 1. MARCO MUESTRAL, RESUMEN DE LOS DATOS DEMOGRÁFICOS Y RESULTADOS

▼ Tratamiento													
	Género	Edad	Lado	Clasificación AO/OTA	Tratamiento	AOFAS	Dolor	Función	Alineación	Escalon post reducción	Volkman	Cierre Sindemosis	Complicaciones
▼ Tornillos													
	F	59	D	44B3.3	Tornillos	86	40	41	5	0	24.63	No	No
	M	28	I	44B3.2	Tornillos	72	30	37	5	1.76	51.59	No	No
	F	54	D	44B3.2	Tornillos	81	30	41	10	0	49.42	No	No
	F	50	I	44B3.2	Tornillos	81	30	41	10	1.7	24.10	No	No
	F	18	D	44B3.2	Tornillos	95	40	45	10	1.4	21.91	No	No
	F	23	D	44C3.3	Tornillos	86	40	41	5	0	24.63	No	No
	F	57	D	44B3.3	Tornillos	72	30	37	5	1	51.59	No	No
	F	45	D	44B3.2	Tornillos	81	30	41	10	0	49.42	No	No
	M	50	I	44C2.3	Tornillos	81	30	41	10	1.1	24.10	No	No
	M	47	I	44C2.3	Tornillos	95	40	45	10	1.3	21.91	No	No
	M	53	I	44C2.3	Tornillos	95	40	45	10	1.4	21.91	No	No
	M	38	I	44B3.2	Tornillos	97	40	47	10	0	22.68	Sí	No
	M	41	D	44B3.3	Tornillos	81	30	41	10	0.5	21.79	Sí	No
	F	41	D	44B3.2	Tornillos	97	40	47	10	0	22.68	Sí	No
	F	42	I	44C3.3	Tornillos	81	30	41	10	0.5	21.79	Sí	No
▼ Placa													
	M	50	I	44B3.2	Placa	45	30	15	0	0	43.84	No	Sí
	F	18	I	44B3.3	Placa	100	40	50	10	0	14.96	No	No
	M	61	I	44B3.3	Placa	95	40	45	10	0	15.72	No	No
	F	25	D	44B3.2	Placa	100	40	50	10	0	16.12	No	No
	F	35	D	44B3.3	Placa	79	30	44	5	0	43.84	No	No
	F	42	D	44B3.3	Placa	100	40	50	10	0	14.96	No	No
	M	32	I	44B3.3	Placa	95	40	45	10	0	15.72	No	No
	M	64	D	44B3.2	Placa	100	40	50	10	0	16.12	No	No
	F	35	D	44B3.2	Placa	78	30	43	5	2.3	14.63	Sí	No
	F	40	D	44B3.3	Placa	97	40	47	10	1.8	37.96	Sí	No
	F	29	I	44B3.2	Placa	78	30	43	5	0	14.63	Sí	No
	F	53	D	44C2.3	Placa	97	40	47	10	1.3	37.96	Sí	No

Fuente: Tomado de expedientes clínicos de pacientes con fracturas trimaleolares tratados entre 2022 y 2023 del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo.

ESPECIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

En la tabla 2, se muestra la especificación de cada variable.

TABLA 2. ESPECIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala	Unidad de medición	Análisis estadístico
Resultados funcionales (Escala AOFAS)	Mide la funcionalidad del pie y tobillo, evaluando dolor, función y alineación	Puntuación obtenida mediante la aplicación de la escala AOFAS a los 6 meses post quirúrgicos.	Cuantitativa	Continua	Puntos (0-100)	Media, varianza, x^2
Método de fijación	Tipo de intervención quirúrgica utilizada para fijar el canto posterior en fracturas trimaleolares	Clasificación de los pacientes según el método de fijación empleado: tornillos de 4.0 mm o placa tercio de caña.	Cualitativa	Nominal	Categoría (tornillos/placa)	x^2
Edad	Edad del paciente en años.	Edad registrada en el momento de la cirugía.	Cuantitativa	Continua	Años	Media, desviación estándar, x^2
Género	Sexo biológico del paciente.	Clasificación de los pacientes en masculino o femenino.	Cualitativa	Nominal	F/M	x^2

Lateralidad	Lado afectado en el paciente (derecho o izquierdo).	Clasificación de los pacientes según el lado afectado.	Cualitativa	Nominal	D/I	x^2
Clasificación AO/OTA	Sistema de clasificación de fracturas según la Asociación AO.	Clasificación de las fracturas trimaleolares basadas en el sistema AO/OTA.	Cualitativa	Ordinal	44 B 3.2, 44 B 3.3, 44 C 2.3, 44 C 3.3.	x^2
Escalón post reducción	Evaluación de la alineación ósea posterior a la reducción quirúrgica.	Medición del escalón en milímetros tras la reducción postoperatoria.	Cualitativa	Ordinal	≥ 2 mm < 2 mm	x^2
Porcentaje de Volkman	Porcentaje de superficie articular involucrada en la fractura.	Porcentaje de compromiso articular medido en las imágenes postquirúrgicas.	Cuantitativa	Continúa	%	x^2
Cierre de sindesmosis	Evaluación de la correcta reducción y fijación de la sindesmosis.	Registro de la reducción de la sindesmosis como correcta o incorrecta.	Cualitativa	Nominal	Sí/No	x^2
Complicación	Presencia de eventos adversos relacionados con la cirugía o recuperación	Registro de cualquier complicación postoperatoria	Cualitativa	Nominal	Sí/No	x^2

SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Expediente clínico
 - Datos demográficos (edad, sexo, lado afectado)
 - Fecha de ingreso y egreso hospitalario.
 - Tipo de intervención quirúrgica.
 - Necesidad de colocar o no tornillo situacional.
 - Cumplimiento realizado terapia física y rehabilitación en la unidad y que hayan cumplido con el régimen de rehabilitación prescrito.
 - Escala AOFAS a los 6 meses post operatorio.

- Expediente radiológico
 - Radiografía pre operatoria
 - Escalón intra articular
 - Radiografía post operatoria inmediata
 - Escalón intra articular

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se presentó protocolo de tesis ante Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Tulancingo y se otorgó dictamen de aprobado. (Anexo 1)

Se adoptaron lineamientos que establece la NOM - SSA - 012 para la ejecución de proyectos de investigación en seres humanos y el decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, cumpliendo con el artículo 99 y 109, cumpliendo con las indicaciones y recomendaciones del comité de Ética.

El estudio se encuentra con los principios éticos para la investigación médica en seres humanos establecidos en la declaración de Helsinki.

El presente proyecto de investigación no representó ningún riesgo físico a la salud de ninguno de los pacientes participantes y se basa en la Leyes Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y demás normatividad aplicable en la materia. Se pidió permiso a las autoridades del Hospital (Jefa de enseñanza del Hospital General de Tulancingo, Jefe del servicio de Traumatología y Ortopedia) para tener acceso a los expedientes (físicos o electrónicos) una vez que el protocolo fue aprobado por la Universidad Autónoma de Hidalgo, los cuales permitieron tener acceso a la información. Todos los datos obtenidos de los expedientes fueron manejados en forma confidencial y únicamente el autor responsable y el director del proyecto tuvieron acceso a éstos. En ningún momento se manejaron nombres o datos susceptible para poder identificar a los participantes, asegurando así el anonimato.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todos los datos se recopilaron en Microsoft Excel 2021 para macOS versión 18.0, posteriormente la base de datos completa se exportó a IBM SPSS (versión 10 Professional) para su análisis estadístico. Se utilizó la prueba de chi cuadrada (χ^2) con la finalidad de determinar si existe diferencia significativa entre las características demográficas, clínicas y radiológicas, respecto al tratamiento. También se utilizó para determinar si existen diferencias significativas respecto al puntaje AOFAS.

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo - ft)^2}{ft}$$

Σ = sumatoria

Fo = frecuencias observadas

Ft= frecuencias esperadas

Asimismo, se realizó correlación de Pearson para evaluar la relación entre puntaje AOFAS, y variables demográficas, clínicas y radiográficas, y dado que la prueba requiere variables cuantitativas, se asignaron valores numéricos a las variables cualitativas con el objetivo de poder aplicar esta prueba.

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n S_x S_y}$$

r = Valor del coeficiente

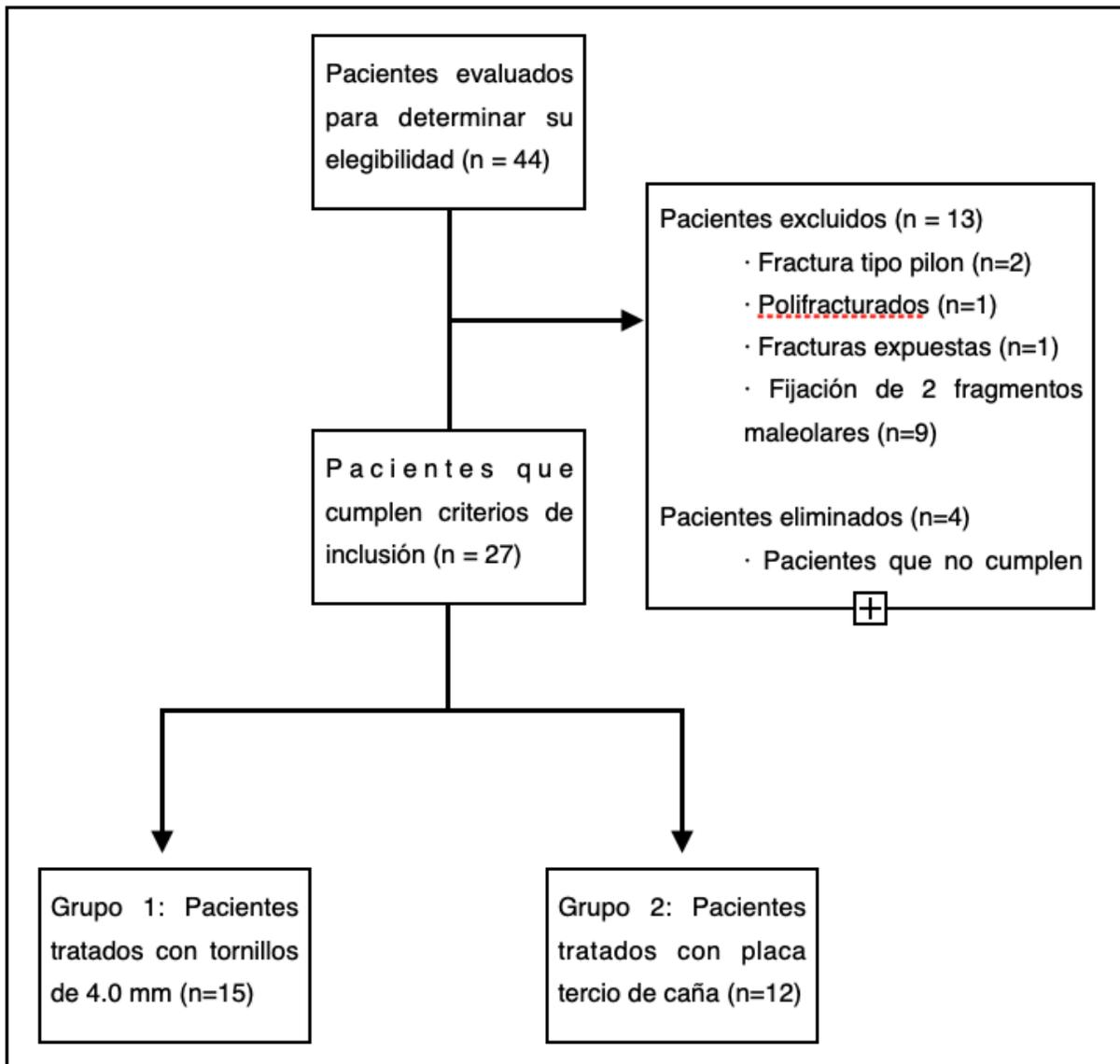
S = Significancia

n = Número de casos correlacionados

RESULTADOS

El total de pacientes evaluados para el presente estudio fueron 44, sin embargo una vez que se aplicaron los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, se incluyeron únicamente 27. En la figura 1, se muestra el diagrama de selección de pacientes.

FIGURA 1. PROCESO DE SELECCIÓN DE PACIENTES



Fuente: Tomado de expedientes cénicos de pacientes con fracturas trimaleolares tratados entre 2022 y 2023 del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo.

El estadístico descriptivo de cada variable clínica se presentan en la tabla 3, dónde se observa una población total de 27 pacientes, dónde la edad promedio fue de 41.85 años. El puntaje funcional AOFAS promedio fue de 86.85 puntos, indicando buenos resultados funcionales postoperatorios, aunque algunos pacientes presentaron puntajes más bajos. El porcentaje de Volkman tuvo una media de 27.43%. Asimismo se demostró que existe una reducción significativa en el escalón postquirúrgico, pasando de 2.43 mm a 0.75 mm, lo que refleja una corrección exitosa en la mayoría de los casos. Además, no se utilizó tornillo situacional en la mayoría de los pacientes. Por último, solo el 3.7% de los pacientes presentaron complicaciones postoperatorias, lo que sugiere una baja tasa de complicaciones tras el tratamiento.

TABLA 3. DESCRIPTIVO DE VARIABLES DEMOGRÁFICAS, CLÍNICAS Y RADIOLÓGICAS EN PACIENTES OPERADOS EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023

	Género (F/M)	Edad (años)	Lateralidad (D/I)	Tratamiento (Tornillos 4.0 mm/Placa)	Clasificación AO/OTA	Puntaje AOFAS (puntos)	Porcentaje de Volkman (%)	Escalón pre quirúrgico (mm)	Escalón post quirúrgico (mm)	Cierre de sindesmosis con tornillo situacional (Si/No)	Presencia de complicaciones
N	Válido	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	1.37	41.85	1.44	2.44	1.85	86.85	27.43	2.43	.75	1.70	1.93
Mediana	1	42	1	2	2	86	22.68	2.29	.00	2.00	2.00
Moda	1	50	1	2	1	81	21.91	2	.00	2.00	2.00
Desv. estándar	.49	12.95	.51	.51	.95	12.49	12.86	.95	.88	.47	.27
Varianza	.24	167.59	.26	.26	.90	155.90	165.46	.90	.77	.22	.07
Asimetría	.57	-.24	.24	.24	.90	-1.43	.88	.18	.50	-.95	-3.45
Error estándar de asimetría	.45	.45	.45	.45	.45	.45	.45	.45	.45	.45	.45
Curtosis	-1.82	-.77	-2.11	-2.11	-.04	3.34	-.73	.16	-1.55	-1.20	10.67
Error estándar de curtosis	.87	.87	.87	.87	.87	.87	.87	.87	.87	.87	.87
Mínimo	1	18	1	2	1	45	14.63	.50	.00	1.00	1.00
Máximo	2	64	2	3	4	100	51.59	4.14	2.30	2.00	2.00

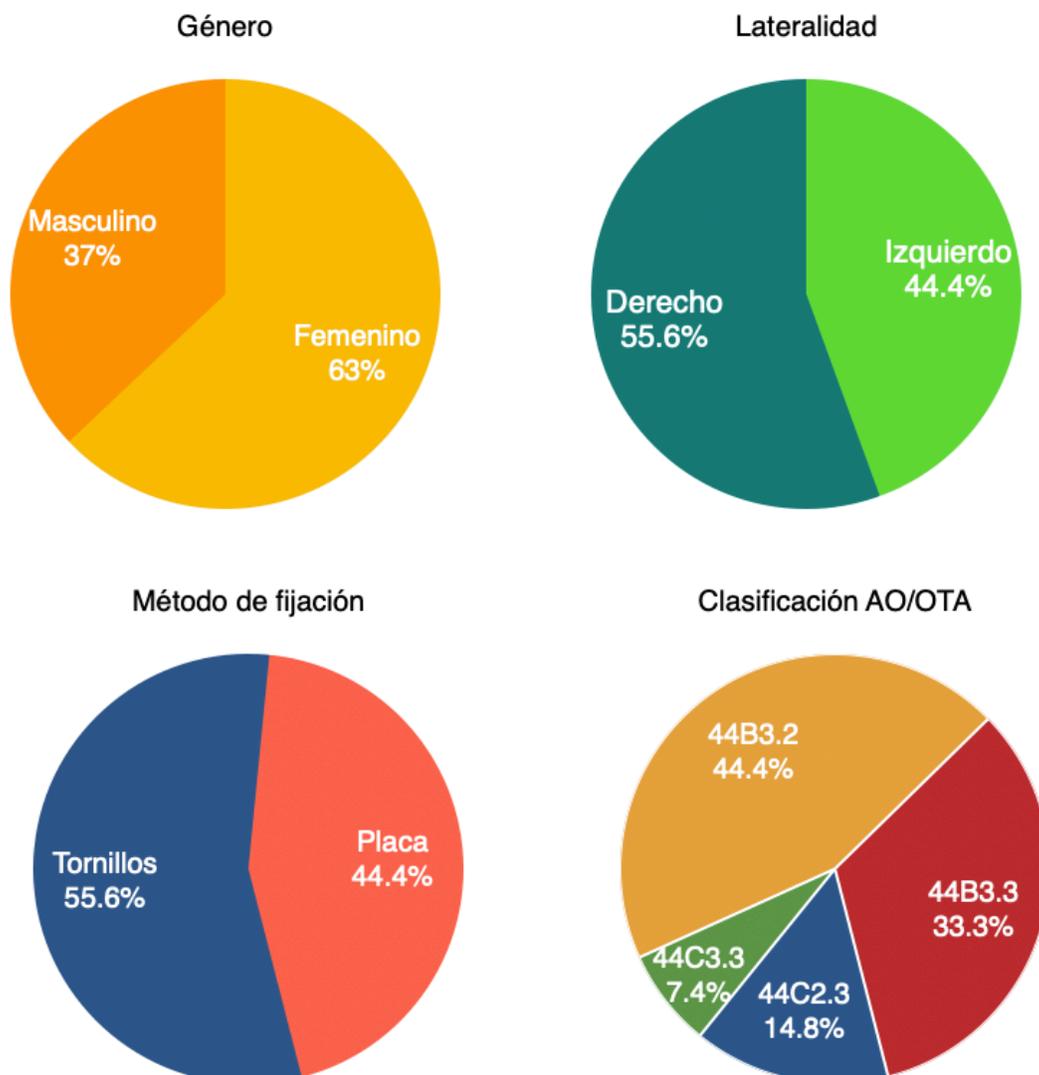
Género: 1=F, 2=M | Lateralidad; 1=D,2=I | Tratamiento: 2=Tornillos 4.0mm, 3= Placa | Clasificación 1=44B3.2, 2=44B3.3, 3=44C2.3, 4=44C3.3 |Complicaciones 1=sí, 2=No

Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

En el figura 2 se muestra la distribución porcentual según género, lateralidad, tratamiento empleado y clasificación AO/OTA, dónde se observa que del total de pacientes incluidos en el estudio n= 27 (100%), 17 (63%) fueron del género femenino y

10 (37%) pacientes fueron del género masculino. Por otro lado se observa en cuanto a la lateralidad que 15 (55.6%) pacientes presentaron fracturas en el tobillo derecho, mientras que 12 (44.4%) de pacientes presentaron fracturas en el tobillo izquierdo. En el análisis de los métodos de fijación utilizados en el tratamiento de fracturas trimaleolares de este estudio se observó que la fijación con tornillos fue el método más empleado, representando el 55.6% (15 de 27) de los casos. Por otro lado, la fijación con placas fue utilizada en el 44.4% (12 de 27) de los pacientes.

FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN GÉNERO, LATERALIDAD, TRATAMIENTO EMPLEADO Y CLASIFICACIÓN AO/OTA EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023



Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

El estadístico descriptivo y estadístico para la edad, género, lateralidad y clasificación AO/OTA según el tipo de tratamiento elegido se muestran en la tabla 4. La edad promedio de los pacientes fue de 41.85 años (± 15.12), siendo similar en ambos grupos: 43.07 años (± 15.95) en el grupo tratado con tornillos y 40.33 años (± 14.25) en el grupo tratado con placa, esta diferencia no fue significativa ($p = 0.51$). En cuanto al género, la distribución por género fue equilibrada entre ambos grupos, con 52.9% de mujeres en el grupo de tornillos y 47.1% en el grupo de placas, y una diferencia no significativa ($p = 0.72$). La lateralidad de las fracturas mostró que el 55.56% afectó el lado derecho y el 44.44% el lado izquierdo, siendo esta distribución homogénea entre ambos grupos ($p = 0.80$). En relación con la clasificación AO/OTA, se observó una mayor prevalencia de fracturas tipo 44B3.3 y 44B3.2, con un 33.33% y 44.44% respectivamente, sin diferencias significativas entre los grupos ($p = 0.26$). No obstante, cabe destacar que las fracturas 44C3.3 fueron tratadas exclusivamente con tornillos, mientras que las fracturas 44C2.3 se trataron mayoritariamente con tornillos (75%). Lo que indica que no hubo un sesgo significativo en la asignación del tratamiento basado en estas variables.

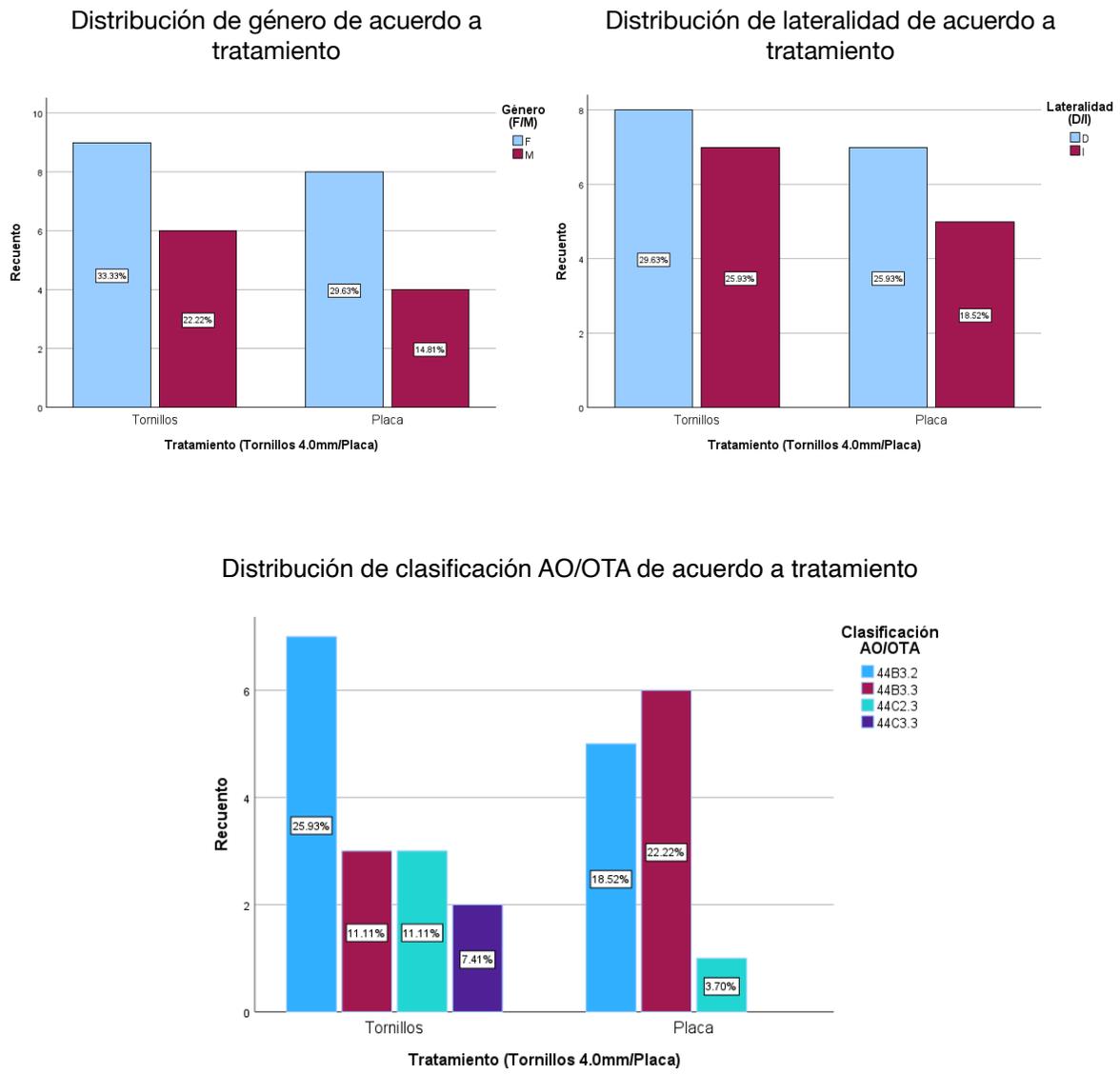
TABLA 4. ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y ESTADÍSTICO DE VARIABLES DEMOGRÁFICAS Y CLÍNICAS EN PACIENTES OPERADOS EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023

		Tornillos	Placa	Total	x ²	gl	p
N		15	12	27			
Edad promedio		43.07 (± 15.95)	40.33 (± 14.25)	41.85	18.23 ^a	19	0.51
Género	F	9 (52.9%)	8 (47.1%)	17 (62.96%)	.13 ^a	1	0.72
	M	6 (60%)	4 (40.0%)	10 (37.04%)			
Lateralidad	D	8 (53.3%)	7 (46.7%)	15 (55.56%)	.07 ^a	1	0.80
	I	7 (58.3%)	5 (41.7%)	12 (44.44%)			
Clasificación AO/OTA	44B3.3	3 (33.3%)	6 (66.7%)	9 (33.33%)	4.05 ^a	3	0.26
	44B3.2	7 (58.3%)	5 (41.7%)	12 (44.44%)			
	44C3.3	2 (100%)		2 (7.41%)			
	44C2.3	3 (75%)	1 (25%)	4 (14.81%)			

Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

En el figura 3 se muestra la distribución de género, edad, lateralidad y clasificación de acuerdo a método de elección, dónde se observa que para ambos grupos la mayoría de los pacientes fueron del género femenino, en cuanto a lateralidad para ambos grupos el lado derecho fue el de mayor predominio. Para la clasificación se observó que en grupo de tornillos la fractura mas frecuente fue la 44B3.2 y para el grupo de placa la 44B3.3.

FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE GÉNERO, LATERALIDAD Y CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A TRATAMIENTO EMPLEADO EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023



Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

En la tabla 5 se muestra la comparación entre los grupos tratados con tornillos de 4.0 mm y placa tercio de caña en relación con el porcentaje de Volkmann, el escalón prequirúrgico y el escalón postquirúrgico. El porcentaje de Volkmann fue mayor en el grupo de tornillos (30.28 ± 12.68) en comparación con el grupo de placa (23.87 ± 12.71), con una diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2 = 27$, $gl = 12$, $p = 0.01$). El escalón prequirúrgico también fue ligeramente mayor en el grupo de tornillos (2.53 ± 0.78) frente al grupo de placa (2.30 ± 1.2), con una diferencia significativa ($\chi^2 = 27$, $gl = 12$, $p = 0.01$). La diferencia en el porcentaje de Volkmann y el escalón pre quirúrgico indica un sesgo en la selección del tratamiento, pues se observa que los pacientes tratados con tornillos tienen mayor afectación en términos del porcentaje de Volkmann y escalón pre quirúrgico. En cuanto al escalón postquirúrgico, el grupo tratado con tornillos presentó un promedio de 0.7 ± 0.69 , mientras que el grupo de placa presentó 0.45 ± 0.8 , también con una diferencia significativa ($\chi^2 = 13.11$, $gl = 6$, $p = 0.04$). La disminución en el escalón post quirúrgico en el grupo de placas no significa necesariamente que las placas sean mejores para tratar las fracturas, sino que fueron utilizadas en casos con menor compromiso.

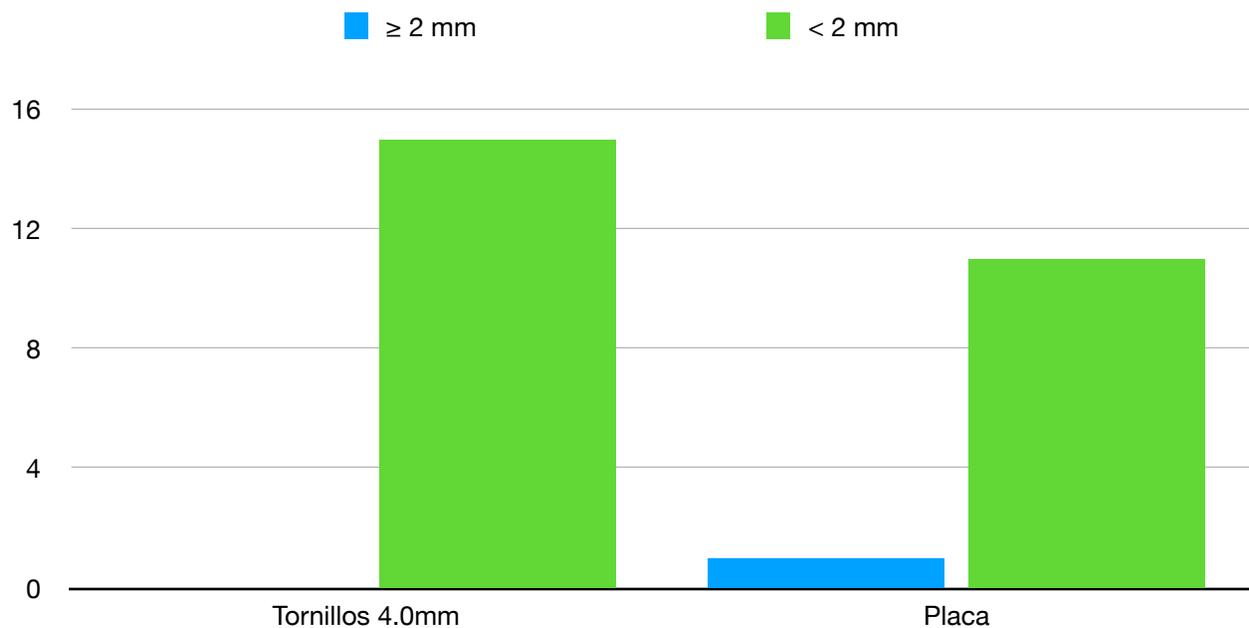
TABLA 5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO ENTRE LOS GRUPOS TRATADOS CON TORNILLOS DE 4.0 MM Y PLACA TERCIO DE CAÑA EN RELACIÓN CON EL PORCENTAJE DE VOLKMANN, EL ESCALÓN PREQUIRÚRGICO Y EL ESCALÓN POSTQUIRÚRGICO EN PACIENTES OPERADOS EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023

	Tornillos	Placa	Total	χ^2	gl	p
N	15	12	27			
Porcentaje de Volkmann	30.28 (± 12.68)	23.87 (± 12.71)	27.43 (± 12.86)	27a	12	0.01
Escalón pre quirúrgico	2.53 ($\pm .78$)	2.30 (± 1.2)	2.43 ($\pm .95$)	27a	12	0.01
Escalón post quirúrgico	0.7 ($\pm .69$)	0.45 ($\pm .8$)	0.75 ($\pm .88$)	13.11	6	0.04

Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

En el figura 4 se muestra la distribución del escalón postoperatorio en relación con el método de fijación utilizado, los resultados se presentan de acuerdo a la cantidad de pacientes que registraron un escalón mayor o igual a 2 mm o menor a 2 mm, facilitando la interpretación y comparación. Se observó que independientemente del tratamiento quirúrgico en la mayoría de los casos existe una reducción en escalón articular, asimos se observo que ninguno de los pacientes tratados con tornillos de 4.0 mm presentó un escalón mayor o igual a 2 mm. Por otro lado, en el grupo tratado con placa tercio de caña, 1 paciente (3.7%) presentó un escalón postquirúrgico mayor o igual a 2 mm, mientras que el 40.74% de los pacientes tratados con placa presentaron un escalón menor a 2 mm.

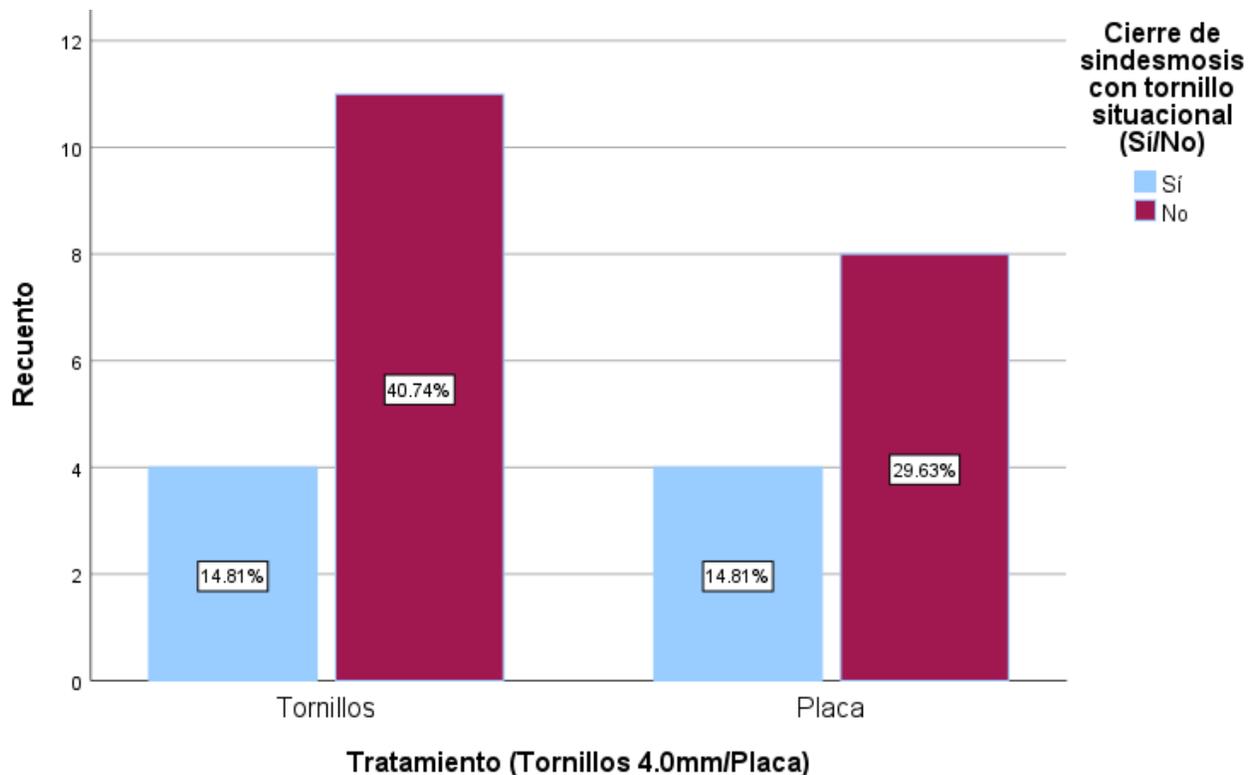
FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN DEL ESCALÓN POSTOPERATORIO EN RELACIÓN CON EL MÉTODO DE FIJACIÓN UTILIZADO EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023



Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

En el figura 5 y la tabla 6 se presenta la distribución del número de pacientes y el análisis estadístico correspondiente a aquellos que requirieron cierre de la sindesmosis mediante tornillo situacional, en función del método de fijación utilizado, y se observó que los pacientes tratados con tornillos de 4.0 mm presentaron un cierre en 4 casos (14.81%), al igual que los pacientes tratados con placa tercio de caña, con 4 casos (14.81%). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, con un valor de $\chi^2=0.14$, 1 grado de libertad y un valor de $p = 0.71$.

FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES QUE REQUIRIERON CIERRE DE LA SINDESMOSIS MEDIANTE TORNILLO SITUACIONAL EN RELACIÓN CON EL MÉTODO DE FIJACIÓN UTILIZADO EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023



Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

TABLA 6. RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PACIENTES QUE REQUIRIERON CIERRE DE SINDESMOSIS MEDIANTE TORNILLO SITUACIONAL EN RELACIÓN CON EL MÉTODO DE FIJACIÓN UTILIZADO EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023

		Tornillos 4.0 mm	Placa	X²	GI	p
Cierre de sindemosis	Sí	4 (14.81%)	4 (14.81%)	0.14a	1	0.71
	No	11 (40.74%)	8 (29.63%)			

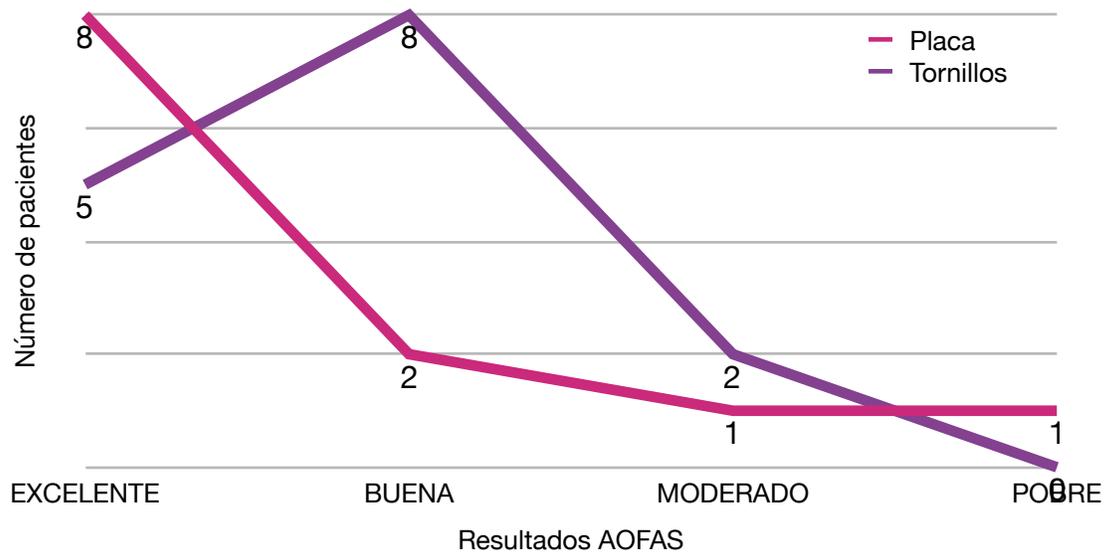
Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

En la evaluación de los resultados funcionales postoperatorios de los pacientes con fracturas trimaleolares, los hallazgos se distribuyeron de la siguiente manera: 13 pacientes alcanzaron una puntuación excelente (90-100 puntos), lo que representa una recuperación óptima en términos de dolor, función y alineación; 10 pacientes se situaron en la categoría buena (75-89 puntos), indicando una buena recuperación con mínimas limitaciones funcionales; 3 pacientes presentaron resultados moderados (50-74 puntos), reflejando una recuperación parcial con algunas restricciones funcionales y dolor; y solo 1 paciente obtuvo una puntuación pobre (<50 puntos), sugiriendo una recuperación insatisfactoria con significativas limitaciones y dolor persistente.

El figura 6 muestra los resultados funcionales obtenidos mediante la escala AOFAS comparando dos métodos de fijación: tornillos de 4.0 mm y placa tercio de caña . En la categoría excelente, 8 pacientes tratados con placa alcanzaron este nivel de funcionalidad, mientras que 5 pacientes lo lograron con el uso de tornillos. En la

categoría buena, los pacientes tratados con tornillos superaron en número a los tratados con placa, con 8 frente a 2 respectivamente.

FIGURA 6. RESULTADOS AOFAS SEGÚN MÉTODO DE FIJACIÓN EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023



Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

En cuanto a los resultados moderados, se observó un paciente en el grupo de placa y 2 en el grupo de tornillos. Finalmente, en la categoría pobre, se encontró un único paciente en el grupo tratado con placa. En la tabla 7 se muestra que los pacientes tratados con placa tienden a tener mejores puntajes AOFAS en comparación con los tratados con tornillos, y esta diferencia es estadísticamente significativa ($p=0.02$).

TABLA 7. RESULTADOS AOFAS RESPECTO AL TRATAMIENTO UTILIZADO EN PACIENTES OPERADOS EN EL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO POR FRACTURAS TRIMALEOLARES DE AGOSTO DE 2022 A AGOSTO DE 2023

AOFAS	Tornillos (n=15)	Placa (n=12)	X²	GI	P
Promedio	85.4 (±8.54)	88.67 (±16.40)	18.09a	8.00	0.02
Desviación estándar					
Varianza	72.97	269.15			

Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

Los resultados para determinar si existe relación entre características demográficas, radiográficas, respecto al puntaje AOFAS se resumen en la tabla 8. Los resultados del análisis estadístico sobre el puntaje AOFAS mostraron que variables como la edad, el género, la lateralidad, la clasificación AO/OTA y la presencia de complicaciones no presentaron una relación estadísticamente significativa con las diferencias en el puntaje AOFAS entre los grupos de tratamiento, con valores de p superiores a 0.05. Esto sugiere que estas características no influyeron de forma determinante en el puntaje funcional postoperatorio. Sin embargo, el porcentaje de Volkman y los niveles de escalón pre y postquirúrgico sí mostraron diferencias significativas en relación con los puntajes AOFAS, con valores de p menores a 0.001. Estos resultados sugieren que estas variables influyen en el puntaje funcional a largo plazo, lo cual podría tener implicaciones para guiar decisiones de tratamiento y predecir resultados funcionales. Además, el cierre de la sindesmosis mostró una asociación significativa con el puntaje AOFAS, con un valor de p de 0.01, indicando que este procedimiento adicional podría impactar favorablemente los resultados funcionales en ciertos pacientes.

TABLA 8. RELACIÓN ENTRE PUNTAJE AOFAS Y VARIABLES DEMOGRÁFICAS, CLÍNICAS Y RADIOGRÁFICAS EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023

	x²	gl	p
Edad	9.28^a	8	0.32
Género	151.35^a	152	0.5
Lateralidad	7.56^a	8	0.48
Clasificación AO/OTA	19.06^a	24	0.75
Volkman %	189^a	96	< .001
Escalón pre quirúrgico	189^a	96	< .001
Escalón post quirúrgico	94.89^a	48	< .001
Cierre de sindemosis	20.61^a	8	0.01
Complicaciones	7.56^a	8	0.48

Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

En cuanto a las complicaciones asociadas se muestra su distribución en la tabla 9, y se observó que únicamente se reportó un caso con dehiscencia de herida, este fue operado mediante reducción abierta y osteosíntesis con placa. El dato único representa el 3.7% de la muestra total. Dichos resultados son estadísticamente significativos, con una $p=.02$.

TABLA 9. RESULTADOS DE PRESENCIA DE COMPLICACIONES DE ACUERDO A MÉTODO DE FIJACIÓN EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023

COMPLICACIONES	TORNILLOS (n=15)	PLACA (n=12)	TOTAL (n=27)	X ²	GI	P
Sí	0	1	1	18.09a	8.00	0.02
No	15	11	26			

Fuente: Tomado de resultados de análisis estadístico de expedientes del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo. IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 29.0). IBM Corp.

Finalmente, en la tabla 10 se muestra el resumen de los resultados del análisis de correlación de Pearson por parejas contra variables demográfica . Los resultados muestran relaciones variables entre las características clínicas y los resultados funcionales. Se observa una correlación negativa moderada entre el porcentaje de Volkman y los resultados funcionales ($r = -0.55$), lo que sugiere que un mayor porcentaje de afectación en el fragmento de Volkman podría estar asociado con resultados menos favorables. Las demás variables, como el género ($r = -0.07$, Factor de Bayes = 6.25), edad ($r = -0.12$, Factor de Bayes = 5.69), lateralidad ($r = -0.17$, Factor de Bayes = 4.8), clasificación AO/OTA ($r = 0.14$, Factor de Bayes = 5.22), tipo de tratamiento ($r = 0.13$, Factor de Bayes = 5.43), escalón post reducción ($r = -0.17$, Factor de Bayes = 4.75), cierre de la sindesmosis ($r = -0.07$, Factor de Bayes = 6.30), y presencia de complicaciones ($r = 0.14$, Factor de Bayes = 5.38) presentan correlaciones bajas y factores de Bayes en un rango de 4.75 a 6.30, lo cual indica una asociación poco concluyente con los resultados funcionales y sugiere que, aunque estos factores pueden influir, su impacto no es claramente determinante según este análisis.

TABLA 10. RELACIÓN ENTRE PUNTAJE AOFAS Y VARIABLES DEMOGRÁFICAS, CLÍNICAS Y RADIOGRÁFICAS EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023

	Correlación de pearson (<i>r</i>)	Factor de Bayes
Género	-0.08	6.25
Edad	-0.12	5.69
Lateralidad	-0.17	4.80
Clasificación AO/OTA	0.14	5.22
Tratamiento	0.13	5.43
% de Volkmann	-0.55	-0.09
Escalón post reducción	-0.17	4.75
Cierre de sindemosis	-0.07	6.30
Complicaciones	0.14	5.38

Tomado de expedientes cénicos de pacientes con fracturas trimaleolares tratados entre 2022 y 2023 del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo.

En la Tabla 11; Relación entre Puntaje tratamiento y variables demográficas, clínicas y radiográficas en pacientes operados por fracturas trimaleolares en el HGT en el periodo de agosto de 2022 a 2023, se observa una relación negativa leve entre el género y el puntaje AOFAS ($r = -0.07$) y entre la lateralidad y el puntaje ($r = -0.05$), ambas con factores de Bayes elevados, indicando baja evidencia de correlación significativa. La edad presentó una correlación negativa ligera con el puntaje ($r = -0.11$), mientras que el porcentaje de Volkmann mostró una correlación negativa moderada ($r = -0.25$) con un factor de Bayes de 3.03, sugiriendo una relación más relevante en comparación con otras variables. Asimismo, la clasificación AO/OTA evidenció una correlación negativa leve ($r = -0.18$), y las complicaciones mostraron una correlación positiva moderada con

el puntaje ($r = 0.25$), con un factor de Bayes de 3.01, indicando una posible asociación clínica significativa. No se hallaron correlaciones significativas entre el escalón post reducción y el cierre de sindesmosis con el puntaje AOFAS.

TABLA 11. RELACIÓN ENTRE PUNTAJE TRATAMIENTO Y VARIABLES DEMOGRÁFICAS, CLÍNICAS Y RADIOGRÁFICAS EN PACIENTES OPERADOS POR FRACTURAS TRIMALEOLARES EN EL HGT EN EL PERIODO DE AGOSTO DE 2022 A 2023

	Correlación de pearson (<i>r</i>)	Factor de Bayes
Género	-0.07	6.36
Edad	-0.11	5.85
Lateralidad	-0.05	6.54
Clasificación AO/OTA	-0.18	4.56
Puntaje	0.13	5.43
% de Volkmann	-0.25	3.03
Escalón post reducción	-0.07	6.33
Cierre de sindesmosis	-0.07	6.32
Complicaciones	0.25	3.01

Tomado de expedientes clínicos de pacientes con fracturas trimaleolares tratados entre 2022 y 2023 del archivo clínico del Hospital General de Tulancingo.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se demostró que tal como Elsoe R et al. (2018), las fracturas de tobillo ocurren más frecuentemente en el género femenino.³ La edad promedio de los pacientes fue de 41.85 años. En cuanto a la lateralidad el tobillo derecho fue el más afectado.

Los hallazgos del presente estudio muestran que las fracturas 44B3.2 y 44B3.3, según la clasificación AO/OTA, son las más frecuentes en pacientes con fracturas trimaleolares, representando el 44.4% y el 33.3% de los casos, respectivamente. Este predominio indica una mayor incidencia de fracturas tipo B en comparación con otros subtipos en nuestra muestra. Al comparar estos resultados con la literatura, específicamente con el estudio de Jehlicka et al. (2002), se evidencia que las fracturas tipo B presentan una alta afectación del maléolo posterior, con un 46% de los casos presentando compromiso de esta estructura, similar a lo que se observa en nuestra investigación. Sin embargo, el estudio de Jehlicka evaluó la proporción de todas las fracturas de tobillo con afectación del maléolo posterior en función de su clasificación (tipos A, B y C), lo que proporciona una visión más amplia de la relación entre las distintas clasificaciones y la afectación del margen posterior. En contraste, nuestro estudio se centró específicamente en las fracturas trimaleolares, sin analizar la proporción total de pacientes con fracturas de tobillo. Por lo tanto, no podemos determinar si la tendencia observada en la literatura de una alta afectación del maléolo posterior en fracturas tipo B también se presenta en nuestra población de manera general. Esta limitación impide confirmar si el patrón encontrado en estudios previos, que incluyen todas las categorías de fracturas de tobillo, es consistente en nuestra muestra específica de pacientes con fracturas trimaleolares.

En el análisis de los métodos de fijación utilizados para el tratamiento de fracturas trimaleolares, se observó que el método más comúnmente empleado fue la fijación con tornillos, utilizada en el 55.6% de los casos (15 de 27 pacientes). En contraste, la fijación con placas se empleó en el 44.4% de los pacientes (12 de 27). Esta ligera preferencia, pueden deberse a la preferencia del cirujano, ya que la fijación con tornillos

es un procedimiento técnicamente más sencillo, en cambio, la fijación con placas requiere posicionar al paciente en prono para abordar el maléolo posterior, y luego en supino para trabajar la parte medial, además, existe el posible temor de trabajar cerca de estructuras vasculonerviosas, lo que podría inclinar la decisión del cirujano hacia la utilización de tornillos en este contexto.

El estudio de Gardner et al. (2011) proporciona antecedentes al señalar que la formación influye en las decisiones quirúrgicas, específicamente en la colocación del paciente y el tipo de fijación elegida. Los autores observaron que en casos con fragmentos grandes, aproximadamente el 50% de los cirujanos optaba por el uso de tornillos de anterior a posterior, mientras que en fragmentos menores al 20%, la preferencia se inclinaba hacia la fijación con placa. Esto sugiere que la experiencia y formación del cirujano pueden afectar significativamente la elección del método de fijación, lo cual es relevante para entender las variaciones en los tratamientos observados en nuestra muestra. Sin embargo, es importante notar que Gardner et al. no discuten explícitamente la preferencia de los cirujanos en función de su entrenamiento. En mi estudio, también se identificó una tendencia a fijar los fragmentos grandes con tornillos ($p=0.01$), lo que refleja heterogeneidad en los grupos de estudio y destaca la posible influencia del tamaño del fragmento en la elección del método de fijación.

En cuanto la presencia de escalón articular, se demostró que sólo un paciente tuvo presencia de escalón post operatorio ≥ 2 mm, mientras que en el grupo de pacientes operados con tornillos no se observó ningún caso ($p = 0.001$). Este resultado fue inesperado, ya que la literatura sugiere que la mayor proporción de escalón post operatorio debería presentarse en pacientes operados con técnica cerrada. Por ejemplo, Drijfhout Van Hooff et al. (2015) reportaron una tasa de malreducción del 42% utilizando el abordaje tradicional con tornillos de anterior a posterior, considerando malreducción como un escalón articular mayor a 1 mm. Asimismo, Vidović et al. (2017)⁴⁰ documentaron que el 23% de los pacientes con abordaje tradicional presentó escalón articular mayor a 2 mm, en comparación con solo un 4% en aquellos tratados con abordajes posteriores.

Estos resultados sugieren que los abordajes posteriores podrían ofrecer ventajas significativas en cuanto a precisión y control durante la reducción, lo que podría contribuir a una menor incidencia de complicaciones asociadas con el escalón articular. Se esperaría que, al realizar una reducción abierta bajo visualización directa, el control del escalón fuera más preciso; sin embargo, en este caso, se deduce una posible dificultad técnica.

El cierre de la sindesmosis es un aspecto crucial en el tratamiento de fracturas de tobillo, ya que de esta forma se garantiza una correcta alineación y estabilidad articular. En el presente estudio, encontramos que tanto los pacientes tratados con tornillos de 4.0 mm como aquellos que recibieron fijación con placa en tercio de caña presentaron una tasa similar de cierre de la sindesmosis mediante tornillo situacional, con un 14.81% en ambos grupos, sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos, con un valor de $p = 0.71$. Al comparar nuestros hallazgos con la literatura existente, se observan diferencias importantes pues Neumann y Rammelt (2022), en una serie retrospectiva con 100 pacientes, encontraron que la fijación interna reduce significativamente la necesidad de fijación sindesmal ($p = 0.010$), asimismo M.A. Miller et al. (2018), en una serie comparativa retrospectiva de 198 pacientes, evaluó la fijación del maléolo posterior a través de una reducción indirecta frente a un abordaje reducción directa y se concluyó que el abordaje posterior restauró la estabilidad sindesmal en un 97.9%. La diferencia encontrada en los resultados del presente estudio y los resultados encontrados en la literatura se pueden deber a la heterogeneidad de los pacientes en nuestra muestra, pues en términos de porcentaje afectado de maléolo de Volkamnn y de escalón articular se entonaron diferencias significativas entre ambos grupos.

En el presente estudio, los resultados funcionales evaluados mediante la escala AOFAS mostraron diferencias significativas entre los métodos de fijación con tornillos de 4.0 mm y con placa tercio de caña ($p = 0.02$), observando una tendencia hacia mejores puntajes AOFAS en los pacientes tratados con placa, sin embargo, también se observó una mayor variabilidad en los resultados de este grupo, lo que refleja una posible debilidad

en el estudio, asimismo se observó que el grupo de pacientes tratados con placa tenía en promedio un menor porcentaje de afectación del MP, lo cual podría haber influido favorablemente en los resultados funcionales. Esta diferencia en las características de los pacientes podría limitar la comparabilidad directa entre los grupos y explicar en parte las mejores puntuaciones en el grupo de placa.

Por otro lado, al comparar nuestros resultados con los obtenidos por Wang et al. (2023), Erdem MN et al. (2014), se observa una discrepancia pues en dicho metaanálisis no se encontraron diferencias significativas entre tornillos y placas en términos de AOFAS, sin embargo nuestros resultados concuerdan con los resultados obtenidos en el estudio comparativo retrospectivo-multicéntrico realizado por Kalem et al. (2018) dónde mencionan mejores resultados funcionales en escala AOFAS utilizando placa tercio de caña en comparación con tornillos 4.0mm ($P < 0,05$).

Asimismo se observó, se observó que el porcentaje de Volkmann mostró una asociación significativa con el puntaje AOFAS ($p < 0.001$), lo que indica que este factor tiene un impacto considerable en los resultados funcionales del tobillo. De manera consistente, Mingo-Robinet et al. (2011) informaron peores resultados en la puntuación AOFAS en aquellos casos en los que el fragmento era $\geq 25\%$. En su estudio, la mayoría de los pacientes fueron tratados con fijación mediante tornillos, lo que podría explicar los resultados menos favorables en comparación con otros métodos de fijación, como las placas.

En relación con las complicaciones, se reportó un solo caso de complicación, específicamente una dehiscencia de herida, en un paciente tratado mediante reducción abierta y osteosíntesis con placa. Este caso representa el 3.7% de la muestra total ($p = 0.02$). Estos hallazgos difieren de lo reportado por Wang et al. (2023)⁶⁸, cuyo metaanálisis no encontró diferencias significativas en la tasa de infecciones y complicaciones totales entre la fijación con tornillos y con placas.

El presente estudio cuenta con diversas limitaciones:

1. Heterogeneidad de la muestra en lo relacionado a escalón post quirúrgico.
2. Ausencia de TAC lo que impide la identificación precisa de fragmentos intercalados, pues existen varios estudios que sugieren que un mayor tamaño del fragmento intercalado puede estar asociado con peores resultados funcionales según la escala AOFAS. Asimismo, al no contar con TAC, se utilizó la radiografía como método principal para medir el tamaño del fragmento, lo cual puede subestimar la verdadera dimensión del mismo. Estudios previos han demostrado que la radiografía puede no ser lo suficientemente precisa para capturar todos los detalles anatómicos del fragmento posterior. Esto subraya la importancia de contar con imágenes TAC para evaluar adecuadamente la extensión y el impacto de los fragmentos óseos en las fracturas del maléolo posterior.²⁹
3. No se midió el Índice de Masa Corporal (IMC): lo cual podría ser un factor relevante en los resultados funcionales debido a su influencia en la carga articular.

CONCLUSIÓN

En el presente estudio, se encontró que las fracturas de tobillo son más comunes en mujeres, y la edad promedio fue de 41.85 años. La mayoría de los casos afectaron al tobillo derecho. En cuanto a la clasificación de las fracturas, las fracturas 44B3.2 y 44B3.3 de la clasificación AO/OTA fueron las más comunes en las fracturas trimaleolares, lo que sugiere una mayor incidencia de fracturas tipo B en nuestra muestra. Al comparar estos resultados con la literatura, se observó un patrón similar en cuanto a la afectación del maléolo posterior, aunque nuestro enfoque se centró exclusivamente en fracturas trimaleolares.

Respecto a los métodos de fijación, la fijación con tornillos fue la opción más frecuente, lo cual puede deberse a la menor complejidad técnica en comparación con la fijación con placa, que implica un cambio de posición del paciente y una mayor proximidad a estructuras vasculonerviosas. Sin embargo, la elección del método de fijación también mostró una tendencia hacia el uso de tornillos en fragmentos grandes. Esto podría deberse a la preferencia del cirujano influida por la experiencia y la formación.

En cuanto al resultado del escalón articular postoperatorio, solo un paciente presentó un escalón mayor o igual a 2 mm, y ninguno de ellos estaba en el grupo tratado con tornillos, lo cual contrasta con la tendencia reportada en la literatura, donde se observa una mayor incidencia de malreducciones en los abordajes tradicionales. Estos hallazgos podrían sugerir que los abordajes posteriores proporcionan un mejor control en la reducción de los fragmentos.

El cierre de la sindesmosis fue similar en ambos grupos, y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, lo que contrasta con estudios que han reportado ventajas con ciertos tipos de fijación. Las diferencias encontradas pueden explicarse por la heterogeneidad de nuestra muestra en términos de porcentaje afectado del maléolo de Volkmann y la presencia de escalón articular.

Los resultados funcionales medidos con la escala AOFAS mostraron mejores puntajes en el grupo tratado con placa, aunque con una mayor variabilidad. Esta diferencia podría deberse a que los pacientes tratados con placa tenían menor afectación del maléolo posterior, lo que podría haber influido favorablemente en los resultados. Sin embargo, al comparar con otros estudios, existe discrepancia en cuanto a si la fijación con tornillos o con placa ofrece mejores resultados en la escala AOFAS.

Finalmente, se observó una asociación significativa entre el porcentaje de Volkman y el puntaje AOFAS, lo que indica que el tamaño del fragmento posterior tiene un impacto considerable en la recuperación funcional del tobillo. En cuanto a las complicaciones, se reportó un solo caso de dehiscencia de herida, lo que sugiere que ambos métodos de fijación son seguros, aunque podrían existir diferencias en su efectividad dependiendo del contexto específico de cada fractura.

Este estudio presenta limitaciones, como la heterogeneidad de la muestra y la falta de estudios de imagen de alta precisión como la tomografía computarizada, que podría proporcionar una mejor evaluación de los fragmentos óseos. También se omitió el índice de masa corporal, un factor que podría influir en los resultados funcionales.

En conclusión, los resultados sugieren que la elección del método de fijación debería individualizarse según las características del fragmento y la experiencia del cirujano, siendo relevante el tamaño del fragmento posterior en la decisión del tratamiento. Además, se identifican áreas de mejora en la estandarización de los abordajes para fracturas complejas del tobillo.

RECOMENDACIÓN

Es fundamental que en la evaluación inicial de las fracturas trimaleolares se incluya de manera sistemática la tomografía computarizada (TAC) como parte de los estudios diagnósticos, ya que permite una visualización precisa de los fragmentos intercalados y del tamaño real del fragmento del maléolo posterior. La simple radiografía puede subestimar o no detectar la extensión de estas lesiones, lo que podría influir en la elección del tratamiento quirúrgico.

Adicionalmente, se recomienda que los parámetros utilizados para definir si una fractura amerita manejo quirúrgico no se basen únicamente en el tamaño del fragmento óseo afectado, sino también en otros factores como la estabilidad de la sindesmosis, el grado de desplazamiento y la presencia de afectación articular. Esto supone la necesidad de romper con esquemas clásicos que priorizan solo el tamaño del fragmento, dando mayor peso a una evaluación integral de la lesión y del estado funcional del tobillo.

Por otra parte, si bien la escala AOFAS sigue siendo una herramienta valiosa para la evaluación de los resultados funcionales a corto y mediano plazo, es recomendable que esta se utilice también para valorar los resultados a largo plazo. Esto permitiría un mejor seguimiento de la evolución de los pacientes y la aparición de complicaciones tardías, como la artrosis postraumática.

Finalmente, es imperativo que se realicen más estudios que analicen el impacto del tamaño real del fragmento óseo en los resultados funcionales, el costo-beneficio de los diferentes tipos de osteosíntesis, la incidencia de complicaciones, y la progresión hacia artrosis a largo plazo. Estos estudios proporcionarían una mayor base de evidencia para optimizar el manejo de las fracturas trimaleolares y mejorar los resultados clínicos en los pacientes.

REFERENCIAS

1. Wire J, Hermena S, Slane VH. Ankle Fractures. [Actualizado 2022 Ago 15]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPs Publishing; 2023 Jan-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542324/>
2. Heckman JD, McKee M, McQueen MM, Ricci W, Tornetta P III. Rockwood and green's fractures in adults. UK: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
3. Elsoe R, Ostgaard SE, Larsen P. Population-based epidemiology of 9767 ankle fractures. *Foot Ankle Surg.* 2018;24(1):34–9.
4. Daly PJ, Fitzgerald RH Jr, Melton LJ, Ilstrup DM. Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota. *Acta Orthop Scand.* 1987;58(5):539-44. doi:10.3109/17453678709146395
5. Boraiah S, Gardner MJ, Helfet DL, et al: High association of posterior malleolus fractures with spiral distal tibial fractures. *Clin Orthop Relat Res*466(7):1692-1698, 2008.
6. Warner SJ, Schottel PC, Garner MR, et al: Ankle injuries in distal tibial spiral shaft fractures: Results from an institutional change in imaging protocol. *Arch Orthop Trauma Surg* 134(12):1661-1666, 2014
7. Jehlicka, D., Bartoníček, J., Svatos, F., & Dobiáš, J. (2002). Luxační zlomeniny hlezna u dospělých. I. Část: Epidemiologické zhodnocení ročního souboru [Fracture-dislocations of the ankle joint in adults. Part I: epidemiologic evaluation of patients during a 1-year period]. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca*, 69(4), 243–247.
8. Raschke, M. J., Ochman, S., & Milstrey, A. (2023). Ankle fractures in the elderly: Do we have new concepts?. *EFORT Open Reviews*, 8(5), 223-230. Retrieved Oct 17, 2024, from <https://doi.org/10.1530/EOR-23-0052>

9. Valtola A, Honkanen R, Kröger H, Tuppurainen M, Saarikoski S, & Alhava E. Lifestyle and other factors predict ankle fractures in perimenopausal women: a population-based prospective cohort study. *Bone* 2002 30 238–242. From: [https://doi.org/10.1016/s8756-3282\(0100649-4\)](https://doi.org/10.1016/s8756-3282(0100649-4))
10. So E, Rushing CJ, Simon JE, Goss DA, Prissel MA, & Berlet GC. Association between bone mineral density and elderly ankle fractures: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Surgery* 2020 59 1049–1057. (<https://doi.org/10.1053/j.jfas.2020.03.012>)
11. Biver E, Durosier C, Chevalley T, Herrmann FR, Ferrari S, & Rizzoli R. Prior ankle fractures in postmenopausal women are associated with low areal bone mineral density and bone microstructure alterations. *Osteoporosis International* 2015 26 2147–2155. (<https://doi.org/10.1007/s00198-015-3119-9>)
12. Bartoníček, J., Rammelt, S. & Naňka, O. Early history of posterior malleolus fractures in ankle fractures. *International Orthopaedics (SICOT)* 48, 2259–2267 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00264-023-06080-6>
13. Bartoníček J, Rammelt S. History of ankle fractures in the German-speaking literature. *Fuß Sprunggelenk [Internet]*. 2022;20(3):165–76. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1619998722000496>
14. Rammelt S, Bartoníček J. Posterior Malleolar Fractures: A Critical Analysis Review. [Actualizado 2022 Ago 15]. *JBJS Rev.* 2020 Ago;8(8):e19.00207. doi: 10.2106/JBJS.RVW.19.00207. PMID: 32960029.
15. Bartoníček, J., Mittlmeier, T., & Rammelt, S. (2012). Anatomie, Biomechanik und Pathomechanik des Pilon tibiale. *Fuß & Sprunggelenk*, 10(1), 3-11. <https://doi.org/10.1016/j.fuspru.2012.01.017>
16. Bartoníček, Anatomía de la sindesmosis tibioperonea y su relevancia clínica, *Surg Radiol Anat* 25 (2003) 379—386.
17. Bergman, C., Morin, M., & Lawson, K. (2019). Anatomy, Classification, and Management of Ankle Fractures Involving the Posterior Malleolar Fragment: A

Literature Review. *Foot & ankle orthopaedics*, 4(4), 2473011419887724. <https://doi.org/10.1177/2473011419887724>

18. Harper MC. Talar shift. The stabilizing role of the medial, lateral, and posterior ankle structures. *Clin Orthop Relat Res* 1990;257:177–83
19. Magid D, Michelson JD, Ney DR, et al. Adult ankle fractures: comparison of plain films and interactive two- and three dimensional CT scans. *AJR Am J Roentgenol* 1990;154:1017–23.
20. Weber M. Trimalleolar Fractures with Impaction of the Posteromedial Tibial Plafond: Implications for Talar Stability. *Foot & Ankle Int.* 2004;25(10):716-27. doi:10.1177/107110070402501005
21. Odak S, Ahluwalia R, Unnikrishnan P, Hennessy M, Platt S. Management of Posterior Malleolar Fractures: A Systematic Review. *J Foot Ankle Surg.* 2016 Ene;55(1):140–5. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2015.04.001>
22. Tabares Sáez, Horacio, Materno Parra, Yuri, Morales Seife, Roberto, & Tabares Neyra, Horacio Inocencio. (2022). Fracturas del maleolo posterior del tobillo, clasificación y visión de tratamiento. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 36(2), . Epub 01 de junio de 2022. Recuperado en 17 de octubre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2022000200009&lng=es&tlng=es.
23. Terstegen, J., Weel, H., Frosch, K. H., Rolvien, T., Schlickewei, C., & Mueller, E. (2023). Classifications of posterior malleolar fractures: a systematic literature review. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 143(7), 4181–4220. <https://doi.org/10.1007/s00402-022-04643-7>
24. Müller ME, Nazarian S, Koch P, et al. The comprehensive classification of long bones. Berlin: Springer; 1987
25. Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and dislocation classification compendium—2018. *J Orthop Trauma* [Internet]. 2018;32(1):S1–10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/bot.0000000000001063>

26. Mingo-Robinet J, López-Durán L, Galeote JE, Martínez-Cervell C. Ankle fractures with posterior malleolar fragment: Management and results. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 2011;50(2):141–5. Disponible en: <https://doi.org/10.3113/FAI.2011.0385>
27. Haraguchi N, Haruyama H, Toga H, et al. Pathoanatomy of posterior malleolar fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg* 2006;88-A:1085–92.
28. Kleinertz, H., Mueller, E., Tessarzyk, M. et al. Computed tomography-based classifications of posterior malleolar fractures and their inter- and intraobserver reliability: a comparison of the Haraguchi, Bartoníček/Rammelt, and Mason classifications. *Arch Orthop Trauma Surg* 142, 3895–3902 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00402-021-04315-y>
29. De Marchi Neto N, Nesello PF, Bergamasco JM, Costa MT, Christian RW, Severino NR. Importance of computed tomography in posterior malleolar fractures: Added information to preoperative X-ray studies. *World J Orthop.* 2023;14(12):868–77. doi:10.5312/wjo.v14.i12.868
30. Fernández-Rojas E, Herrera-Pérez M, Vilá-Rico J. Fracturas de maléolo posterior: indicaciones de fijación y vías de abordaje. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2023;67(2):160–9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888441522003046>
31. McKinley TO, Rudert MJ, Koos DC, Brown TD (2004) Incongruity versus instability in the etiology of posttraumatic arthritis. *Clin Orthop Relat Res* 423:44–51
32. Drijfhout van Hooff CC, Verhage SM, Hoogendoorn JM. Influence of fragment size and postoperative joint congruency on long-term outcome of posterior malleolar fractures. *Foot Ankle Int* [Internet]. 2015;36(6):673–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1071100715570895>
33. Langenhuijsen JF, Heetveld MJ, Ultee JM, Steller EP, Butzelaar 588 RM (2002) Results of ankle fractures with involvement of the posterior tibial margin. *J Trauma* 53(1):55–60 van Dijk CN, Tol JL, Verheyen CC (1997) A

34. Xie W, Lu H, Zhan S, et al. Outcomes of posterior malleolar fractures with intra-articular impacted fragment. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2023;143:141–7. doi:10.1007/s00402-021-04002-y
35. Xu H, Li X, Zhang D, et al. A retrospective study of posterior malleolus fractures. *Int Orthop.* 2012;36:1929–36. doi:10.1007/s00264-012-1591-9
36. Harper, MC: Posterior instability of the talus: an anatomic evaluation. *Foot Ankle.* 10:36–9, 1989.
37. Harper, MC: Talar shift. The stabilizing role of the medial, lateral, and posterior ankle structures. *Clin Orthop Relat Res.* 177–83, 1990.
38. Li M, Collier RC, Hill BW, Slinkard N, Ly TV. Comparing Different Surgical Techniques for Addressing the Posterior Malleolus in Supination External Rotation Ankle Fractures and the Need for Syndesmotic Screw Fixation. *J Foot Ankle Surg.* 2017;56(4):730–4. doi:10.1053/j.jfas.2017.01.053
39. Heyes, G. J., Khashkusha, T. R., & Mason, L. (2023). Posterolateral Approach to Posterior Malleolar Fractures: A Literature Review. *Foot & ankle specialist, 16(2)*, 149–158. <https://doi.org/10.1177/19386400211009366>
40. Vidovic´ D, Elabjer E, Musˇkardin IVA, Milosevic M, Bekic M, Bakota B. Posterior fragment in ankle fractures: anteroposterior vs posteroanterior fixation. *Injury.* 2017 Nov; 48(Suppl 5):S65-9.
41. Veltman, E. S., Halma, J. J., & de Gast, A. (2016). Longterm outcome of 886 posterior malleolar fractures: A systematic review of the literature. *Foot and ankle surgery : official journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons, 22(2)*, 73–77. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2015.05.003>
42. Tenenbaum, S., Shazar, N., Bruck, N., & Bariteau, J. (2017). Posterior Malleolus Fractures. *The Orthopedic clinics of North America, 48(1)*, 81–89. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2016.08.004>

43. Ceccarini P, Donantoni M, Milazzo F, Prezioso V, Petruccelli R, Samaila EM, et al. Fixation of Posterior Malleolus in Trimalleolar Ankle Fractures: Anteroposterior Screw or Posterolateral Plate?. *Appl Sci*. 2024;14(2):802.
44. Yu T, Ying J, Liu J, Huang D, Yan H, Xiao B, et al. Percutaneous posteroanterior screw fixation for Haraguchi type 1 posterior malleolar fracture in tri-malleolar fracture: Operative technique and randomized clinical results. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2021;29(1):2309499021997996. doi:10.1177/2309499021997996
45. Verhage SM, Boot F, Schipper IB, Hoogendoorn JM. Open reduction and internal fixation of posterior malleolar fractures using the posterolateral approach. *Bone Joint J*. 2016 Jun;98-B(6):812-7.
46. Baumbach SF, Herterich V, Damblermont A, Hieber F, Bockler W, Polzer H. Open reduction and internal fixation of the posterior malleolus fragment frequently restores syndesmosis.
47. Serlis, A., Konstantopoulos, G., Poullos, P., Konstantinou, P., Ditsios, K., & Aftzoglou, M. (2022). The Management of Posterior Malleolus Fractures in Unstable Ankle Injuries: Where Do We Stand Now?. *Cureus*, 14(12), e32191. <https://doi.org/10.7759/cureus.32191>otic stability. *Injury*. 2019 Feb;50(2):564-70. Epub 2018 Dec 18.
48. Shi HF, Xiong J, Chen YX, Wang JF, Qiu XS, Huang J, Gui XY, Wen SY, Wang YH. Comparison of the direct and indirect reduction techniques during the surgical management of posterior malleolar fractures. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017 Mar 14;18(1):109.
49. Verhage SM, Leijdesdorff A, Schipper IB, Hoogendoorn JM. Open reduction and internal fixation of the posterior malleolus fragment via the posterolateral approach is radiologically superior to 'A to P' screw fixation. *Foot (Edinb)*. 2022;51:101894. doi:10.1016/j.foot.2021.101894
50. Jaskulka RA, Ittner G, Schedl R. Fractures of the posterior tibial margin: their role in the prognosis of malleolar fractures. *J Trauma*. 1989 Nov;29(11):1565-70.

51. De Vries JS, Wiggman AJ, Sierevelt IN, Schaap GR. Long-term results of ankle fractures with a posterior malleolar fragment. *J Foot Ankle Surg.* 2005;44(3):211–7. doi:10.1053/j.jfas.2005.02.002
52. Stake, I. K., Douglass, B. W., Husebye, E. E., & Clanton, T. O. (2023). Methods for Biomechanical Testing of Posterior Malleolar Fractures in Ankle Fractures: A Scoping Review. *Foot & ankle international*, 44(4), 348–362. <https://doi.org/10.1177/10711007231156164>
53. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15(7):349–53. doi:10.1177/107110079401500701
54. Bersusky, E., Arzac Ulla, I., Loterzo, L. G., Ricciardi, G., & Zanotti, G. (2023). Puntajes VI. *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>
55. Saad BN, Rampertaap Y, Menken LG, Whitlock KG, Crook BS, Baker RL, et al. Direct versus indirect posterior malleolar fixation in the treatment of trimalleolar ankle fractures: Is there a difference in outcomes?. *OTA Int.* 2022;5(4):e219. doi:10.1097/O19.0000000000000219 Nelson MC, Jensen NK. The treatment of trimalleolar fractures of the ankle. *Surg Gynec Obstet.* 1940;71:509–14.
56. Gardner MJ, Streubel PN, McCormick JJ, Klein SE, Johnson JE, Ricci WM. Surgeon Practices regarding Operative Treatment of Posterior Malleolus Fractures. *Foot Ankle Int.* 2011;32(4):385-93. doi:10.3113/FAI.2011.0385
57. K. Huch. Knee and ankle: human joints with different susceptibility to osteoarthritis reveal different cartilage cellularity and matrix synthesis in vitro. *Arch Orthop Trauma Surg*, 121 (2001), pp. 301-306
58. KIMIZUKA M, KUROSAWA H, FUKUBAYASHI T. Load bearing pattern of the ankle joint: contact area and pressure distribution. *Arch OrthoTrauma Surg* 1980.96:45-49.
59. THOMAS RH, DANIELS TR. Ankle arthritis. *J Bone Joint Surg Am* 2003 May 85-A(5): 923-926.

60. Murray, S. (2014). Artrosis de tobillo: su tratamiento con artrodesis y artroplastia. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 133-138. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2014.01.003>
61. González-Ballesteros, M., & Medina-Morales, C. (2014). *Impacto de las fracturas del tobillo en la calidad de vida de los pacientes* [PDF]. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Recuperado de https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5872/1/0514198_00021_0006.pdf
62. González, J. R., & Huerta, M. R. (2022). Epidemiología de las fracturas de tobillo en una población mexicana. *Revista Mexicana de Traumatología*, 36(2), 127-132. <https://doi.org/10.22201/sep.18707203e.2022.36.2.220>
63. A.P. Neumann, S. Rammelt Ankle fractures involving the posterior malleolus: patient characteristics and 7-year results in 100 cases
64. M.A. Miller, T.C. McDonald, M.L. Graves, C.A. Spitler, G.V. Russell, L.C. Jones, et al. Stability of the Syndesmosis After Posterior Malleolar Fracture Fixation *Foot Ankle Int.*, 39 (2018), pp. 99-104, 10.1177/1071100717735839
65. Wang, J., Jia, H. B., Zhao, J. G., Wang, J., & Zeng, X. T. (2023). Plate versus screws fixation for the posterior malleolar fragment in trimalleolar ankle fractures. *Injury*, 54(2), 761–767. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2022.10.032>
66. Erdem MN, Erken HY, Burc H, Saka G, Korkmaz MF, Aydogan M. Comparison of Lag Screw Versus Buttress Plate Fixation of Posterior Malleolar Fractures. *Foot & Ankle International*. 2014;35(10):1022-1030. doi:10.1177/1071100714540893
67. Kalem, M., Şahin, E., Songür, M., Keser, S., & Kinik, H. (2018). Comparison of three posterior malleolar fixation methods in trimalleolar ankle fractures. *Acta orthopaedica Belgica*, 84(2), 203–212.
68. Wang, J., Jia, H. B., Zhao, J. G., Wang, J., & Zeng, X. T. (2023). Plate versus screws fixation for the posterior malleolar fragment in trimalleolar ankle fractures. *Injury*, 54(2), 761–767. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2022.10.032>

ANEXOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	2022						2023												2024										
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
DELIMITACIÓN DEL TEMA	X	X	X																										
REVISIÓN Y SELECCIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA		X	X	X	X	X	X	X																					
ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO						X	X	X																					
CORRECCIONES DEL PROTOCOLO									X	X	X																		
AUTORIZACIÓN POR EL COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN											X	X	X																
SELECCIÓN DE PARTICIPANTES							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
OBTENCIÓN DE DATOS							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
ANÁLISIS E INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN																				X	X	X							
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS																					X	X	X	X	X				
ELABORACIÓN DE MANUSCRITO PARA PUBLICACIÓN																									X	X	X		
ENVÍO DE MANUSCRITO PARA PUBLICACIÓN																													X

DICTAMEN COMITÉ DE ÉTICA



Santiago Tulantepec, Hidalgo a 23 de Febrero del 2024

000038

Asunto: DICTAMEN

MARIELA RAMIREZ LAGUNAS
MEDICO RESIDENTE DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA
Hospital General de Tulancingo

En respuesta a su solicitud para que el Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Tulancingo, evaluara y aprobara el protocolo:

"COMPARACIÓN DE RESULTADOS FUNCIONALES MEDIANTE LA ESCALA AOFAS, A LOS 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS EN PACIENTES CON FRACTURAS TRIMALEOLARES, OPERADOS MEDIANTE FIJACIÓN DEL CANTO POSTERIOR CON TORNILLOS DE 4.0 MM, VERSUS FIJACIÓN CON PLACA DE TERCIO DE CAÑA, EN EL HOSPITAL GENERAL DE TULANCINGO DE AGOSTO DEL 2022 A AGOSTO DEL 2023"

Me permito informar que se emite el siguiente dictamen:

Aprobado

Sabedores de su compromiso con la institución y la investigación, me despido de usted.

Dra. Guadalupe Hernández González
Presidente del Comité de Ética.



DEPARTAMENTO DE CAPACITACION,
ENSEÑANZA, INVESTIGACION Y CALIDAD
HOSPITAL GENERAL TULANCINGO

Elaboró	Jareth Ivonne Trejo Vargas
Revisó	Guadalupe Hernández González

Av. Paxtepec #47; Col Paxtepec,
Santiago Tulantepec de Lugo Cuerrero, Hgo. C. P. 43767.
Tel.: 775 7558250
www.hidalgo.gob.mx