



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

**“RESULTADOS CLINICOS Y RADIOGRAFICOS DE PACIENTES CON
FRACTURA PILON TIBIAL OPERADOS EN CENTENARIO HOSPITAL
MIGUEL HIDALGO EN EL PERIODO 2016-2021”**

TESIS PRESENTADA POR

JUAN MARTÍN GARCÍA PADILLA

**PARA OBTENER EL GRADO MÉDICO DE ESPECIALISTA EN
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA.**

ASESORES DE TESIS

DRA. MARGARITA HERNANDEZ MIRELES

DR. FRANCISCO JAVIER SERNA VELA

Aguascalientes, Aguascalientes. Marzo de 2023



CARTA DE IMPRESIÓN



DR FELIPE DE JESUS FLORES PARKMAN SEVILLA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

DR ANGEL MARTINEZ HERNANDEZ
JEE DEL DEPARTAMENTO DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

DR LUIS GABRIEL ORTIZ DIAZ
PROFESOR TITULAR DE POSTGRADO DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

DRA MARGARITA HERNANDEZ MIRELES
ASESORA DE TESIS.



CHMH
CENTENARIO HOSPITAL
MIGUEL HIDALGO
Contigo 100

COMITÉ DE INVESTIGACIÓN CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CI/080/22
Aguascalientes; Ags., 21 de Septiembre de 2022

DR. JUAN MARTIN GARCÍA PADILLA
INVESTIGADOR PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 18 de Agosto de 2022, sometió a revisión el protocolo con número de registro 2022-R-35 y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

"RESULTADOS CLINICOS Y RADIOGRÁFICOS DE PACIENTES CON FRACTURA DE PILON TIBIAL TRATADOS QUIRURGICAMENTE EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO"

Se solicita a los investigadores entregar resumen de resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE


DR. JOSÉ MANUEL ARREOLA GUERRA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.
IMAG/cmva*

2022 Año del 160 Aniversario Luctuoso de
Don José María Bocanegra

Avenida Gómez Morín S/N
Col. La Estación, C.P. 20259
Aguascalientes, Ags.
Tel. 449 994 67 20
www.aguascalientes.gob.mx



**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

CEI/080/22
Aguascalientes, Ags., 21 de Septiembre de 2022

**DR. JUAN MARTIN GARCÍA PADILLA
INVESTIGADOR PRINCIPAL**

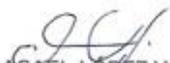
En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 18 de Agosto de 2022, sometió a revisión el protocolo con número de registro 2022-R-35 y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

***RESULTADOS CLINICOS Y RADIOGRÁFICOS DE PACIENTES CON FRACTURA DE PILON TIBIAL
TRATADOS QUIRURGICAMENTE EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO***

Se solicita a los investigadores entregar resumen de resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE


**DR. JAIME ASAEL LÓPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.
JMAG/cmva*

2022 Año del 160 Aniversario Luctuoso de
Don José María Bocanegra

Avenida Gómez Morín S/N
Col. La Estación, C.P. 20259
Aguascalientes, Ags.
Tel. 449 994 67 20
www.aguascalientes.gob.mx



Aguascalientes
Gente de trabajo y soluciones
El gigante de México
CORPORATIVO DEL ESTADO 2012-2017

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

13 de Octubre del 2022

DR. JOSE MANUEL ARREOLA GUERRA
JEFE DEL SERVICIO DE INVESTIGACION
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

PRESENTE

En atención a la solicitud hecha al médico residente JUAN MARTIN GARCÍA PADILLA, residente de cuarto año del posgrado de traumatología y ortopedia, relacionada a presentar una carta aval sobre los avances de investigación con numero de registro 2022-R-35, con fines de tesis titulada:

"Resultados clinicos y radiograficos de pacientes con fractura de pilon tibial en pacientes operados en Centenario Hospital Miguel Hidalgo en periodo 2016-2021"

Me permito informarle que el porcentaje del avance de la investigación es del 75% con la obtención tanto del total de los datos de los pacientes, la clasificación completa de los mismos, y analisis de las variables restando la realización de estadísticas, discusión y conclusión por redactar en el documento final,

Sin mas por el momento le agradezco su atención de antemano.



ATENTAMENTE

Dra. Margarita Hernández Mireles.

Profesora titular del módulo de Pie y Tobillo.

Asesora de tesis en Centenario Hospital Miguel Hidalgo



c.p.p. Dr. Luis Gabriel Ortiz Diaz , profesor titular de postgrado de Traumatología y ortopedia. CHMH.

c.c.p. Expediente



449 9 94 67 20

www.iseagob.mx

Av Manuel Gómez Morin S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259

revison.medigraphic.com/groot/usuarios/autor/menu.php

EditorWEB v.2

INICIO GUARDADOS PUBLICADOS RECHAZADOS MIS DATOS SALIR ENG

Juan Martin Garcia Padilla

REVISTA ORTHOTIPS

Agregar un artículo

1. Seleccione el tipo de trabajo (Investigación, Revisión, Etc.)

Seleccione un tipo de Artículo

07/01/23 2:59 PM

REVISION

Artículo Original

RESULTADOS CLINICOS Y RADIOGRAFICOS DE PACIENTES CON FRACTURA PILON TIBIAL OPERADOS EN CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO EN EL PERIODO 2016-2021

✕ Cerrar Revista Orthotips ::: Notificaciones



no_reply@ <medigraphic.com no_reply@medigraphic.com>
Para: j_martin_gp@

EditorWEB

Estimado Juan Martin Garcia Padilla,
Su trabajo se encuentra en revision
RESULTADOS CLINICOS Y RADIOGRAFICOS DE PACIENTES CON
FRACTURA PILON TIBIAL OPERADOS EN CENTENARIO HOSPITAL
MIGUEL HIDALGO EN EL PERIODO 2016-2021

<http://revison.medigraphic.com/RevisionOrthotips>

AGRADECIMIENTOS

Además, agradezco de todo corazón a mis maestros y médicos de la especialidad de traumatología y ortopedia del hospital Centenario Miguel Hidalgo de los cuales he aprendido gran parte del conocimiento que se requiere para ser un buen médico, un excelente especialista y mejor aún un buen ser humano. A los maestros de cirugía articular los Dres. Martínez y Ortiz, al Dr. Chávez de cirugía de mano, al Dr. Soto de cirugía de pelvis, al Dr. Molina de Cirugía de columna, a la Dra. Hernández de cirugía de pie y tobillo y el Dr. Enrique Cervantes quienes mostraron más que una enseñanza una amistad y apoyo durante mis años en el hospital. Mis mejores deseo y gratitud también son para los grandes maestros que tuve a través de mis rotaciones en la institución mexicana del seguro social al Dr. González Gutiérrez, el Dr. Francisco Tiscareño, el Dr. Arturo Molina entre otros médicos que me enseñaron en dicha institución, al Dr. Mario Carreón González del hospital tercer milenio junto con el Dr. Arturo Arnulfo Herrera, Dr. Hermes Ontiveros , Dr. Gilberto Reina que tuvieron la paciencia de enseñarme paso por paso en los procedimiento quirúrgicos en mi rotación por ese hospital. Al personal médico del hospital de ortopedia pediátrica del hospital Shriners de la ciudad de México. Al Dr. Iván Medina, Jaime Michelle y Raúl Rodríguez maestros de la clínica UESO de los cuales aprendí sobre la ortopedia articular con gran gusto, al Dr. Luis Gómez Carlin y Diego de Zulueta de la clínica Medyarthros en la hermosa ciudad de Guadalajara de los cuales aprendí la complejidad de la biomecánica del pie y tobillo además de múltiples lesiones y tratamientos ortopédicos de las mismas. A todos los médicos especialistas y subespecialistas que me aportaron un tiempo del suyo y compartieron de sus conocimientos para mi formación, no solo como un buen médico, un buen cirujano y una gran ser humano, tratare de cumplir sus expectativas.

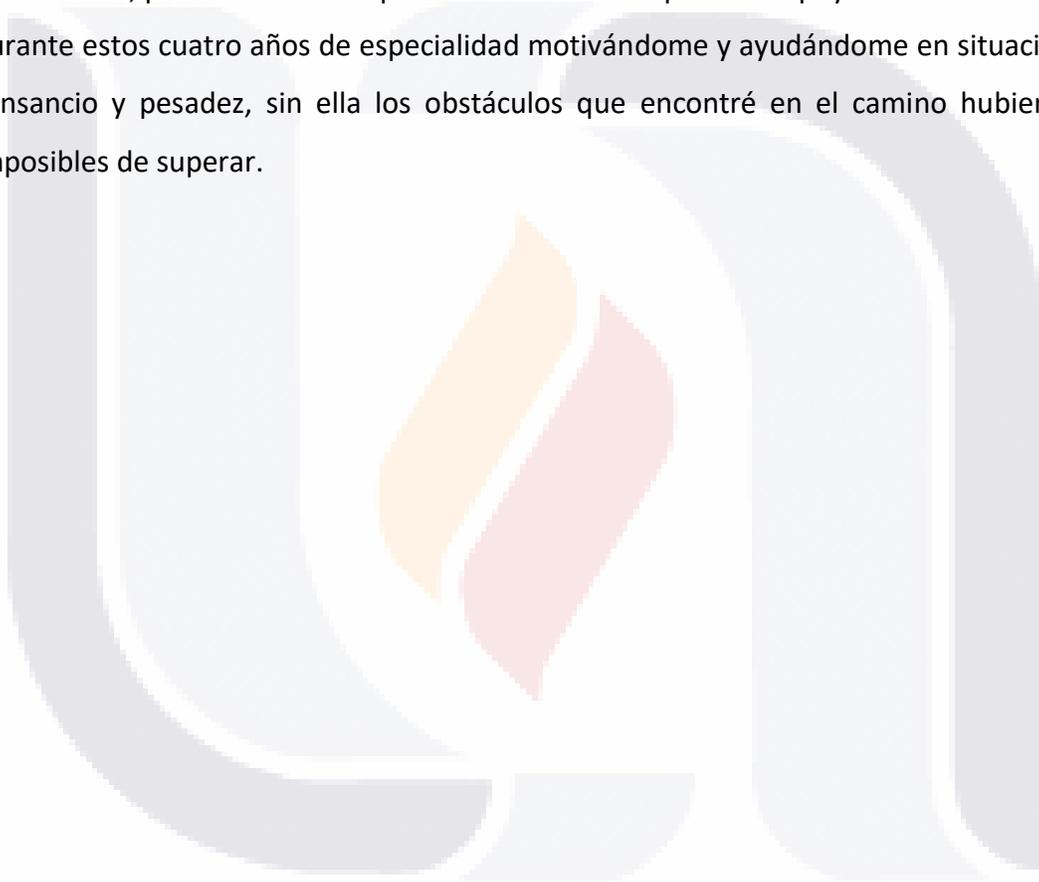
Quisiera agradecer a mi familia; mis hermanas las cuales me han brindado su apoyo a pesar de estar fuera de casa y sus consejos, a mis padres que me apoyaron emocionalmente, económicamente y siempre tuvieron tiempo para escucharme, darme consejos atinados y muestras de su afecto incondicional.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A mis amigos de la universidad porque sabemos que a unos nos ha costado un trabajo mayor que a otros y aun así no nos hemos dado por vencidos, agradezco su apoyo y sus palabras de ánimo cuando hubo momentos de dudas y de fatiga.

A mis compañeros de grado en la residencia: Jorge, Salvador, Agustín y Alan con los cuales tuve el placer de convivir y superar diferentes obstáculos días tras días, sin ustedes no habría podido llegar integro a este momento.

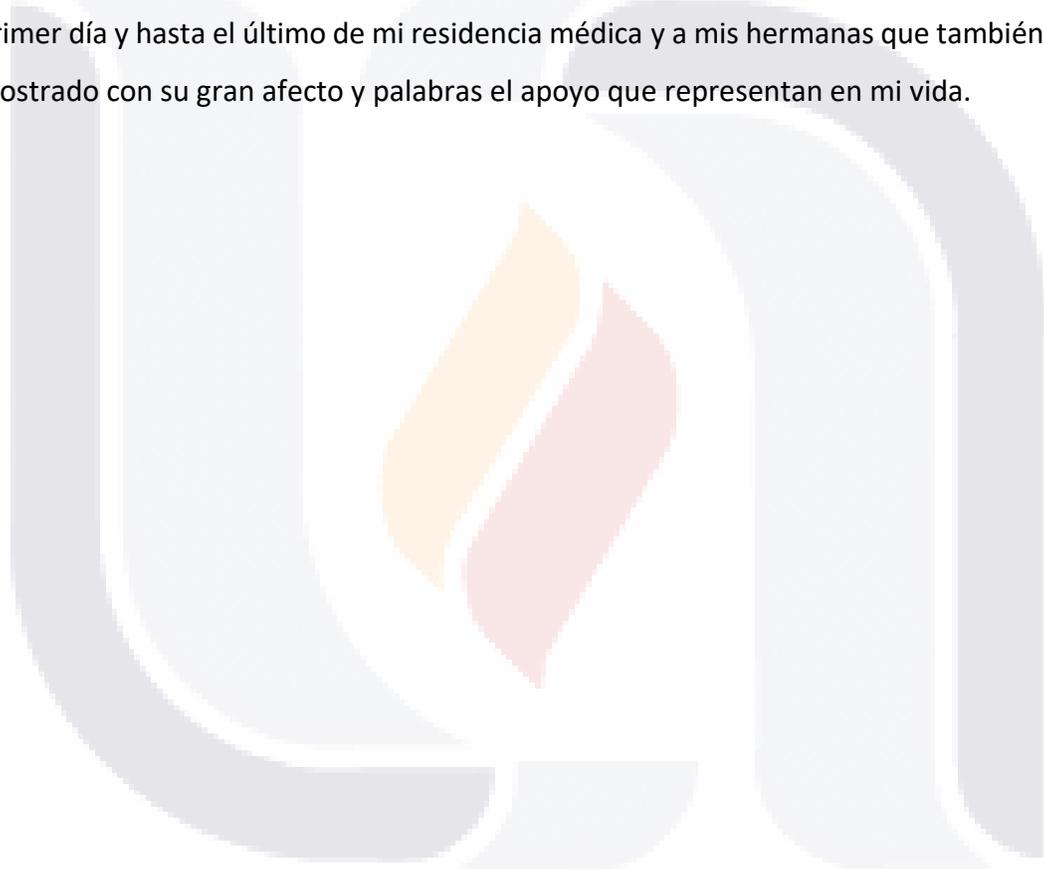
Y por último, pero no menos importante a Fernanda quién me apoyó de manera sustancial durante estos cuatro años de especialidad motivándome y ayudándome en situaciones de cansancio y pesadez, sin ella los obstáculos que encontré en el camino hubieran sido imposibles de superar.



DEDICATORIA

Esté trabajo es una culminación de la Especialidad de Traumatología y Ortopedia en el Hospital Centenario Miguel Hidalgo del Estado de Aguascalientes.

Dedico este trabajo a mis padres ya que sin ellos no podría haber llegado hasta el lugar donde me encuentro el día de hoy, he podido contar con su apoyo incondicional desde el primer día y hasta el último de mi residencia médica y a mis hermanas que también me han mostrado con su gran afecto y palabras el apoyo que representan en mi vida.



INDICE GENERAL

• INDICE GENERAL.....	1
• INDICE DE TABLAS O CUADROS.....	4
• INDICE DE GRAFICAS O FIGURAS.....	5
• ACRONIMOS.....	6
• RESUMEN.....	7
• ABSTRACT.....	8
• CAPITULO 1. MARCO TEORICO.....	11
• 1.1 INTRODUCCIÓN.....	11
• 1.1.1 RESEÑA HISTORICA.....	11
• 1.1.2 GENERALIDADES.....	12
• 1.2. ANATOMIA.....	14
• 1.2.1 TOBILLO.	14
• 1.2.2 CAPSULA ARTICULAR.....	15
• 1.2.3 LIGAMENTOS.....	16
• 1.2.4 TENDONES.....	18
• 1.2.5 INERVACIÓN.....	19
• 1.2.6 VASCULARIZACIÓN.....	22
• 1.3 MORFOLOGIA DE LA FRACTURA.....	23
• 1.4 CLASIFICACIONES DE FRACTURA DE PILON TIBIAL.....	23
• 1.4.1 CLASIFICACION DE RUEDI Y ALLGOWER.....	23
• 1.4.2 CLASIFICACION DE AO/OTA.....	24
• 1.4.3 CLASIFICACION DE FRACTURAS EXPUESTAS. GUSTILLO Y ANDERSON.....	26
• 1.4.4 CLASIFICACIÓN DE OESTERN Y TSCHERNE.....	27
• 1.5. ESCALAS CLINICAS Y RADIOGRAFICAS.....	28
• 1.5.1 ESCALA FUNCIONAL AOFAS DE TOBILLO Y RETROPIE.....	28

• 1.5.2 ESCALA RADIOGRAFICA OVADIA Y BEALS.....	29
• 1.5.3 ESCALA DE OSTEOARTROSIS DE TOBILLO KELLGREN Y LAWRENCE.....	32
• CAPITULO 2 METODOLOGIA.....	32
• 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	32
• 2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	33
• 2.3 JUSTIFICACION.....	34
• 2.4 HIPOTESIS.....	34
• 2.5 OBJETIVOS.....	34
• 2.6 DISEÑO.....	35
• 2.7 UNIVERSO DE TRABAJO.....	35
• 2.8 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	35
• 2.9 METODOS DE SELECCIÓN DE MUESTRAS.....	36
• 2.10 MATERIAL Y METODOS.....	36
• CAPITULO 3 LOGISTICA	38
• 3.1 SEGUIMIENTO DE PACIENTES.....	39
• CAPITULO 4 RESULTADOS.....	40
• 4.1 CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS Y HABITOS TÓXICOS DE LOS PACIENTES CON FRACTURAS DE PILÓN TIBIAL.....	41
• 4.2 MECANISMO DE LESIÓN, CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS CON FRACTURAS DE PILÓN TIBIAL	41
• 4.3 CARACTERÍSTICAS DEL TRATAMIENTO DE PACIENTES CON FRACTURAS DE PILÓN TIBIAL, COMPLICACIONES Y REINTERVENCIONES.....	43
• 4.4 SEGUIMIENTO DE LOS PACIENTES TRATADOS POR FRACTURAS DE PILÓN TIBIAL.....	44
• 4.5 FACTORES ASOCIADOS CON POBRES RESULTADOS RADIOLÓGICOS EN PACIENTES CON FRACTURAS DE PILÓN TIBIAL.....	47
• 4.6 FACTORES ASOCIADOS CON PEORES RESULTADOS FUNCIONALES EN PACIENTES CON FRACTURAS DE PILÓN TIBIAL.....	49

- **CAPITULO 5 DISCUSIÓN**.....51
- **CAPITULO 6 CONCLUSIONES**.....54
- **GLOSARIO**.....56
- **REFERENCIAS**.....57
- **ANEXOS**.....62
- **ANEXO A**.....62
- **ANEXO B**.....63



INDICE DE TABLAS O CUADROS

Tabla 1. Escala AOFAS	28
Tabla 2. Puntuación de Ovardia y Beals	30
Tabla 3. Clasificación Kellgren y Lawrence modificada	31
Tabla 4. Comparación de características demográficas y hábitos tóxicos de los pacientes con fracturas de pilón tibial.....	40
Tabla 5. Clasificación de Rüedi-Allgöwer y AO/OTA.....	41
Tabla 6. Clasificación Gustillo y Anderson y Tschérne.....	42
Tabla 7. Tratamientos y días hasta tratamiento.....	43
Tabla 8. Consultas subsecuentes	45
Tabla 9. Factores asociados con pobres resultados radiológicos en pacientes con fracturas de pilón tibial	48
Tabla 10. Factores asociados con resultados funcionales en pacientes con fracturas de pilón tibial	49

INDICE DE GRÁFICAS O FIGURAS

Figura 1. Visión anterior y posterior de articulación de tobillo y sus componentes óseos	15
Figura 2. Esquema de los ligamentos peroneos y tibioperoneos	17
Figura 3. Esquema de ligamento deltoideo y sus componentes	18
Figura 4. Vista anterior y posterior de la pierna, tobillo y pie donde se observa recorrido de nervio tibial, peroneos sural con sus respectivas inervaciones	21
Figura 5. Vista anterior del tobillo y pie derecho.....	22
Figura 6. Clasificación de fracturas de pilon tibial Ruedi y Allgower	24
Figura 7. Clasificación AO/OTA	25
Figura 8. Clasificación de Tscherne de lesiones de tejidos blandos asociadas con fracturas cerradas.....	27
Grafica 1. Mecanismo de lesión en pacientes con fracturas de pilón tibial	41
Grafica 2. Fracturas asociadas en pacientes con fracturas de pilón tibial	42
Grafica 3. Complicaciones y reintervenciones en pacientes con fracturas de pilón tibial.....	44
Grafica 4. Resultados radiográficos en pacientes con fracturas de pilón tibial	45
Grafica 5. Clasificación funcional AOFAS en pacientes con fracturas de pilón tibial	46
Grafica 6. Artrosis según la clasificación de Kellgren y Lawrence en pacientes con fracturas de pilón tibial	47

ACRONIMOS

- AP: anteroposterior.
- PA: postero-anterior.
- LTPIA: Ligamento tibioperoneo inferior anterior.
- LTPIP: Ligamento tibioperoneo inferior posterior.
- LIO: Ligamento interóseo.
- LPAA: Ligamento peroneo astragalino anterior.
- LPC: Ligamento peroneo calcáneo.
- LPAP: Ligamento peroneo astragalino posterior.
- MM: Maléolo medial.
- ML: Maléolo lateral.
- TP: Tibial posterior.
- TA: Tibial anterior.
- RAFI: Reducción abierta y fijación interna.
- RCFE: Reducción cerrada y fijación externa.
- MIPO: Osteosíntesis con placa de mínima invasión.
- CHMH: Centenario Hospital Miguel Hidalgo.
- AOFAS: American orthopedic foot and ankle score.
- EVA: Escala visual analógica del dolor.
- FCD: Flexor corto de los dedos.
- FCG: Flexor corto dedo gordo
- AQD: Abductor quinto dedo.

RESUMEN

Introducción: Los pacientes que cuentan con el diagnóstico de fractura de pilón tibial tuvieron un mecanismo de lesión de alta energía lo que condiciona a un pronóstico con alto porcentaje de resultados funcionales pobres.

Objetivo: Evaluar los resultados funcionales a corto y mediano plazo, así como la calidad de vida con la que cuentan los pacientes con diagnóstico de fractura de pilón tibial a su tratamiento quirúrgico.

Métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, observacional con la información de los pacientes con dicho diagnóstico que fueron documentados tanto en el expediente clínico físico como el expediente electrónico, se utilizaron los estudios radiográficos de dichos pacientes registrados en el programa *Carestream Vue Motion y Synapse Mobility*. Utilizamos la AOFAS score para su resultado funcional así también como la escala Ovedia y Beals para evaluar los resultados de reducción de las fracturas a través de radiografías en las consultas consecuentes después del tratamiento quirúrgico. El análisis estadístico se realizó en SPSS v.26 para Mac. Un valor de $p < 0.05$ se consideró significativo.

Resultados: Se incluyeron 38 pacientes con fracturas de pilón tibial de los cuales el 36.8% eran femeninos y el 63.2% masculinos; el 63.2% tenían <30 años, el restante >30 años. El mecanismo de lesión fue por carga axial en 78.9% de los casos y rotación interna más supinación forzada en el 21.1%. El 36.8% de los pacientes fueron tratados con reducción abierta y fijación interna (RAFI), el 15.8% con fijador externo y reducción cerrada con fijación percutánea (RCFP) y el 31.6% por RCFP y fijador externo. El 5.3% de los pacientes presentaron complicaciones y el 31.6% necesitaron de una reintervención. El 57.9% tuvieron mas de 6 consultas de seguimiento, el 31.6% 4-6 consultas y el 10.5% menos o 3 consultas.]. En cuanto a los resultados radiográficos, el 21.2% tuvieron buenos resultados, el 47.3% obtuvieron resultados aceptables, y el 26.3% pobres. Con base en el puntaje de la escala AOFAS que se empleó para identificar el grado de funcionalidad, la mayoría de los pacientes obtuvo un puntaje de entre 41 y 70 puntos (57.9%), el 15.8% tuvieron una puntuación entre 71 y 85 puntos, y el 15.8% entre 86 y 100 puntos. El 21.1% de los pacientes

no desarrollaron artrosis, el 36.8% de los pacientes presentaron un grado IV de artrosis, el 21.1% grado I, el 15.8% grado II, el 15.8% grado IIIa y el 10.5% IIIb.

Conclusión: Los resultados funcionales son regulares a buenos en la mayoría de los pacientes con fracturas de pilón tibial. Los factores asociados con peores resultados radiológicos y funcionales fueron la clasificación radiológica AO/OTA 43C3, una edad mayor a 30 años y una Clasificación Rüedi-Allgöwer III.

Palabras clave. Fracturas de pilón tibial, resultados, funcionalidad, complicaciones.

ABSTRACT

Introduction: Patients with a diagnosis of tibial pilon fracture had a high-energy injury mechanism, which conditions a prognosis with a high percentage of poor functional results.

Objective: To evaluate the functional results in the short and medium term, as well as the quality of life of patients with a diagnosis of tibial pilon fracture after their surgical treatment, it is necessary to know the adequate result of the same performed.

Methods: A retrospective, observational study was carried out with the information of the patients with said diagnosis that were documented both in the physical clinical file and the electronic file, the radiographic studies of said patients registered in the Carestream Vue Motion and Synapse Mobility program were used. We used the AOFAS score for their functional outcome as well as the Ovedia and Beals scale to evaluate the results of fracture reduction through radiographs in the consequent consultations after surgical treatment. Statistical analysis was performed in SPSS v.26 for Mac. A value of $p < 0.05$ was considered significant.

Results: 38 patients with tibial pilon fractures were included, of which 36.8% were female and 63.2% male; 63.2% were <30 years old, the rest >30 years old. The mechanism of injury was due to axial load in 21.1% of cases and internal rotation plus forced supination in 78.9%. 36.8% of the patients were treated with open reduction and internal fixation (ORIF), 15.8% with external fixator and closed reduction with percutaneous fixation (CRFP), and 31.6% with RCFP and external fixator. 5.3% of the patients presented complications and 31.6% needed a reoperation. 57.9% had more than 6 follow-up consultations, 31.6% 4-6 consultations and 10.5% less or 3 consultations.]. Regarding the radiographic results, 21.2% had good results, 47.3% had acceptable results, and 26.3% had poor results. Based on the AOFAS scale score used to identify the degree of functionality, most patients obtained a score between 41 and 70 points (57.9%), 15.8% had a score between 71 and 85 points, and 15.8% between 86 and 100 points. 21.1% of patients did not develop osteoarthritis, 36.8% of patients had grade IV osteoarthritis, 21.1% grade I, 15.8% grade II, 15.8% grade IIIa and 10.5% IIIb.

Conclusion: Functional results are fair to good in most patients with tibial pilon fractures. The factors associated with worse radiological and functional results were the AO/OTA 43C3 radiological classification, an age greater than 30 years, and a Rüedi-Allgöwer Classification III.

Keywords. tibial pilon fractures, results, functionality, complications.



1. MARCO TEÓRICO

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 RESEÑA HISTORICA

El termino de “pilón tibial” fue descrito por primera vez por Destot (1) en 1911 quién menciona la fractura como << lesión producida por compresión axial de la tibia con lesión de las partes blandas circundantes >>. Este también comparaba esta fractura con la explosión del astrágalo impactando contra la tibia como un martillo al golpear un clavo (hammer o pestle). Entendemos por fractura de pilón tibial a la lesión del tipo traumática del extremo distal que tiene afectación de metáfisis, epífisis y mantiene características de ser una fractura con hundimiento de uno o más fragmentos y es articular, que como todas las fracturas del tipo articular son consideradas complejas y a estas características se suma la afectación importante de tejidos blandos (1).

A través de los años las fracturas de pilón tibial han sido un reto importante para los cirujanos de ortopedia por los malos resultados funcionales con su tratamiento quirúrgico o conservador, inicialmente la razón fue la falta de implantes especiales y los resultados pobres con el tratamiento quirúrgico por lo que estas fracturas se catalogaban como inoperables y se realizaba un tratamiento de tipo conservador. Learch (1) inició con el tratamiento quirúrgico a base de RAFI para el peroné y tratamiento no quirúrgico para la tibia. Posterior a ello Rouff y Zinder (1) introdujeron el tratamiento de RAFI al peroné y a los fragmentos de la tibia “a mínimo”. Algunos autores como Weber (1), Witt (1), Müller (1), Cox y Laxon (1) propusieron un tratamiento inicial de artrodesis tibio-astragalina para las fracturas con alta conminución dado los resultados precarios en la función que obtenían de dichos pacientes. Al término de la década de los 50 y principios de los 60 la AO/OTA realizó los principios generales para el tratamiento de las fracturas intraarticulares de tibia distal la cual consiguió un éxito inmediato en las fracturas producidas por traumatismo de baja

energía o pacientes los cuales tenían compromiso de tejidos blandos mínima. El resultado no fue el mismo en lesiones producidos por traumatismos de baja energía en el cual los tejidos blandos fue mayor, se presentaron mayor número de complicaciones por lo que a finales de los 80 se realizaron otras pautas terapéuticas, en este se realizaba una osteosíntesis de manera externa combinado con osteosíntesis interna si lo requería el caso, con este método se observó disminución importante de las complicaciones asociadas a los tejidos blandos sin embargo se constató que la limitante de esta técnica era la reducción articular insuficiente con resultados a largo plazo precarios. (1)

En la actualidad gracias a los esfuerzos de la AO/OTA y su clasificación permitieron realizar un protocolo en el cual se consideran las características de los tejidos blandos, la conminución de la tibia distal y la afectación del peroné realizando un tratamiento en dos tiempos con posibilidad de fijación externa inicial el cual mantiene la longitud de la extremidad y reduce el sufrimiento cutáneo y al realizar el tratamiento quirúrgico definitivo días después con adecuada profilaxis antimicrobiana se realiza por pasos estipulados por la misma organización dependiendo del tipo de grado de la fractura.

1.1.2 GENERALIDADES

Las fracturas del pilón tibial, también llamadas plafón o plataforma tibial en diferentes bibliografías, son fracturas las cuales son producidas por un mecanismo de lesión de una sobrecarga axial, estas a diferencia de las fracturas maleolares de tobillo las cuales son producidas por una rotación externa o interna agregada a diferentes posiciones del pie, son fracturas de lesión rápida. El plafon tibial es la región mas ancha de la tibia la cual corresponde con la epífisis distal articular en relación con la articulación tibio-peroneo-astragalina.

Sabemos que el hueso cuenta con la propiedad de plasticidad para desviar la curva de presión – deformidad. La sobrecarga axial rápida que ocurre en las fracturas de pilón tibial se absorbe y se libera la energía en el momento de la fractura, esta misma energía es transmitida a los tejidos blandos lo cual provoca un edema de manera extensa a tensión

con resultado cutáneo de formación de flictenas las cuales complican el tratamiento definitivo de manera inicial (2).

La conminución de la superficie articular, metáfisis en conjunto con el aplastamiento que se produce sobre la misma articulación más el desplazamiento del astrágalo de su región más proximal conducen a una lesión de tejidos blandos por lo general de gran importancia para la elección del tratamiento quirúrgico. De este tipo de fractura podemos observar que su variabilidad es la razón por la que su clasificación es de gran importancia, puede afectar de forma limitada a la zona epifisaria por encima de la articulación, epífisis y metáfisis, o puede extenderse hasta la diáfisis (2). Nos preguntamos cómo influye el mecanismo de lesión de este tipo de fractura para su variabilidad, recordamos que la dirección exacta de la fuerza y la posición del pie son la respuesta que nos dará a su variable. Un requisito indispensable para ser considerada como una fractura de pilón tibial es la línea de fractura presente en el área de superficie de carga articular de la tibia distal. Las clasificaciones más frecuentes usadas en esta fractura son las de Rüedi y Allgöwer, la primera que se uso diferenciando en tres tipos las fracturas dependiendo de su desplazamiento y conminución. Posteriormente la AO/OTA suplantó esta clasificación con divisiones en tres grupos y cada uno de esos grupos con subgrupos teniendo en cuenta las características de la fractura como la dirección, descripción, localización de la fractura, la presencia o ausencia de impactación metafisaria, localización y cantidad de conminución. De los nueve grupos presentes en esta clasificación solo cuatro de ellos son verdaderas fracturas de pilón tibial las cuales pertenecen a la B3, C1, C2 y C3. Para la clasificación de tejidos blandos usamos la clasificación de Tscherny y Goertze con 4 categorías del 0 a 3 siendo el número mayor con más gravedad de la lesión. Para fracturas de plataforma tibial que cuenten con herida comunicando trazo de fractura la asociamos con la conocida clasificación de Gustillo y Anderson con 3 grupos y el último con 3 subgrupos siendo los últimos de mayor gravedad. Con estas clasificaciones podemos asociar un pronóstico probable de los resultados del tratamiento del paciente así también como proporcionar el tratamiento más adecuado según los protocolos en las bibliografías que se comentarán más adelante. Tomando en cuenta que tenemos que agregar lesiones asociadas como fracturas en otra parte de la

anatomía del paciente, lesiones vasculares, síndromes compartimentales, bilateralidad de la fractura y agregando a estas también los problemas del paciente, como patologías previas, toxicomanías, hueso osteoporótico, e. inmunodepresión complican el tratamiento de los tejidos blandos y la consolidación ósea de la fractura. Conociendo el espectro y generalidades de este tipo de fractura podemos intuir desde un principio que a pesar del tratamiento médico-quirúrgico que se realice sobre nuestros pacientes las secuelas y consecuencias de las fracturas más graves de este tipo serán importantes para la funcionalidad y la actividad física diaria de nuestros pacientes, en nuestra institución, año con año recibimos cientos de fracturas de tobillo de las cuales aproximadamente 1 de cada 15 pacientes serán producidas por una carga axial y así afectar directamente la superficie articular, en este trabajo se propone investigar cuantos pacientes han sido diagnosticados con este tipo de lesión en los últimos 5 años, como han sido tratados, si estos fueron tratados con un protocolo en específico y como ha sido su resultado funcional en los últimos años tras sus fractura. Para evaluar el resultado funcional tras el tratamiento la AOFAS score además de utilizar una escala de radiográfica para evaluar la consolidación ósea, congruencia articular y el espacio articular previo y posterior al tratamiento quirúrgico para el pronóstico de artrosis postraumática a corto y mediano plazo.

1.2 ANATOMÍA

1.2.1 TOBILLO

También llamado en bibliografías antiguas como articulación de “la garganta del pie” y más actualmente referido como articulación tibioastragalina o tibioperoneo-astragalina.

Es una articulación del tipo sinovial y dentro de la articulación sinovial es una articulación del tipo troclear o en bisagra, el cual realiza movimiento de flexión plantar y flexión dorsal (3).

Las superficies articulares se dan entre 3 componentes óseos, la mayor de está sera de la tibia con astragalo tomando como referencia la superficie articular de la tibia con 2mm de espesor, la superficie articular del perone que esta en contacto con el astragalo es la cara interna del maleolo lateral perteneciente a la parte mas distal del perone con 1.5mm de

espesor y el astragalo con 2mm de espesor . La tibia junto con el perone se encajan de forma anatómica con el astragalo formando lo que llamamos la mortaja del tobillo congruente en su forma medial con el perone, lateral y superior con la tibia. Hablando de la tibia distal podemos dividirlo en tres partes el pilon encargado de la porción de apoyo en carga , la tibia distal lateral la cual cuenta con tubérculo anterior y tubérculo posterior y maléolo medial que cuenta con los colículos anterior y posterior (3). (Figura 1)

El astragalo cuenta una cabeza, un cuello, un cuerpo/troclea o cúpula la cual se articula con la tibia y perone, apofisis posterior que contiene tuberculo medial , tuberculo lateral y apofisis lateral (4).

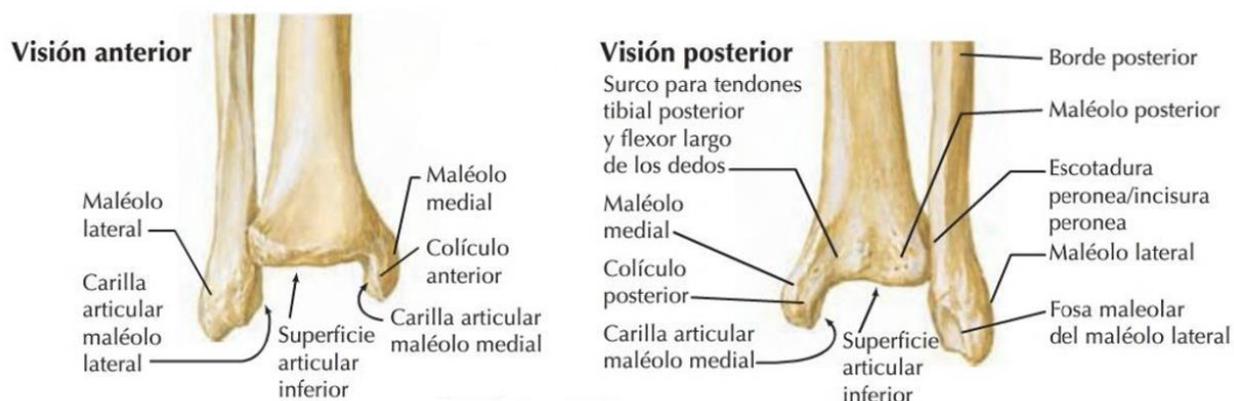


Figura 1. Visión anterior y posterior de articulación de tobillo y sus componentes óseos. Thompson JC. Netter. Atlas Practico de Anatomía Ortopédica. Elsevier Health Sciences; 2011

1.2.2 CAPSULA ARTICULAR

La articulación del tobillo como toda articulación sinovial, recubre las superficies articulares los tres huesos que la conforman. Su inserción de la parte anterior esta distal a la capa de cartilago , específicamente 4 mm de la forma proximal a la tibia y 2.5 mm de forma distal al hueso del astragalo. La capsula articular se encuentra en tensión en flexión plantar y en relajación en flexión dorsal. Cuenta con 2 recesos, uno anterior y otro posterior además del ligamento intermaleolar, este es un ligamento intracapsular y extrasinovial, que tiene la función de roforzar la cápsula y le da una morfología con multiples recesos (4).

1.2.3 LIGAMENTOS

Los ligamentos del tobillo son de suma importancia en nuestra estabilidad inicial posterior al mecanismo de lesión y en sus secuelas que pueden conducir a una inestabilidad medial, lateral entre otras patologías.

Tenemos 3 complejos principales de ligamentos: la sindesmosis o el complejo tibioperoneo en otras bibliografías mencionado como tibiofibular que es el soporte principal del tobillo, la cual cuenta con el LTPIA el cual tiene su inserción proximal en el tuberculo anterior de la tibia y distal en el perone distal, LTPIP que parte de la zona posterior de la tibia (maleolo posterior) al perone distal , el ligamento transverso inferior que da soporte posterior a la mortaja del tobillo encontrandose inferior y profundo a LTPIP y el LIO que es un engrosamiento distal resistente de membrana interosea ubicado desde la tibia lateral a perone medial en la mayor parte de esta zona (4).

El complejo lateral esta compuesto por el LPAP el más fuerte de todo el complejo , este es conocido por tener una morfología de abanico y tiene su inserción proximal en el extremo distal del perone y la distal en el tuberculo del astragalo, el LPC cuya característica principal es su presencia extraarticular, que cuenta con inserción proximal en apex del maleolo lateral y se inserta en el tuberculo peroneo del calcaneo, el LPAA el cuál es el menos resistente de todo el complejo lateral y el más propenso a lesionarse por los mecanismos de lesión del tobillo mas frecuentes como es el de rotación externa mas supinación , este se origina en el margen mas anterior del maleolo peroneo y se inserta distal en el cuello astragalino (3,4). (Figura 2).

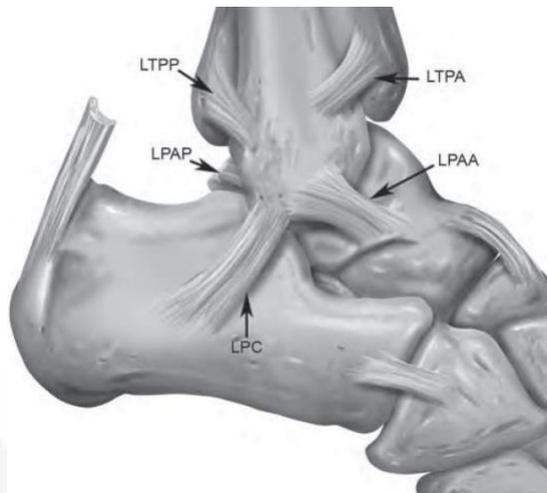


Figura 2. Esquema de los ligamentos peroneos y tibioperoneos. LTPP: Ligamento tibioperoneo posterior, LTPA: Ligamento tibioperoneo anterior, LPAP: Ligamento peroneoastagalino posterior, LPAA: Ligamento peroneoastagalino anterior, LPC: Ligamento peroneocalcaneo. Velasco K.Z. Ligamentos y tendones del tobillo. Anales de radiología. México 2013.

El complejo medial se compone esencialmente por 2 elementos de mayor importancia, el deltoideo superficial que se integra por 3 ligamentos separados y el deltoideo profundo que es esencialmente el ligamento tibioastragalino profundo. Del deltoideo superficial iniciamos con el tibioastragalino anterior que se encuentra desde el colículo anterior del maleolo medial al astrágalo anteromedial, el tibioescafoideo del mismo colículo anterior del maleolo medial a la tuberosidad del astrágalo, y el tibiocalcaneo con la misma inserción proximal que sus otros dos componentes hacia su inserción distal del sustentaculo del astrágalo. El deltoideo profundo o propiamente dicho tibioastragalino posterior se encuentra del colículo posterior del maleolo medial al astrágalo medial y tubérculo medial. Además según la bibliografía con la cual contamos podemos encontrar el ligamento de tibiospring originado en la parte anterior del maleolo medial y se inserta sobre fascículos superomediales del ligamento Spring o en hamaca (3,4). (Figura 3).

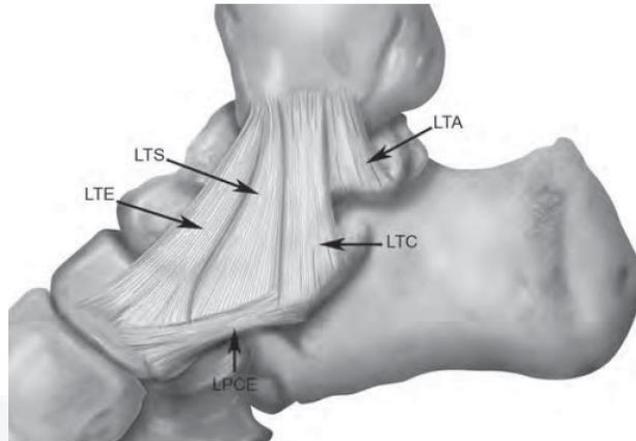


Figura 3. Esquema de ligamento deltoideo y sus componentes. LTE: ligamento tibioescafoideo, LTS: ligamento tibiospring, LTC: ligamento tibiocalcáneo, LTA: ligamento tibioastragalino, LPCE: Ligamento plantocalcalneoescafoideo (Spring). Ligamentos y tendones del tobillo. *Anales de radiología. México 2013*

1.2.4 TENDONES

Los tendones son estructuras anatómicas las cuales transmiten el movimiento de forma pasiva de un músculo en contracción a un hueso o fascia muscular. Se componen de fibras de colágeno de tipo onduladas y orientadas de forma paralela, elástica y retinaculina que les confieren resistencia, volumen y elasticidad. Las fibras de colágeno se estiran bajo tensión a favor de la dirección de la carga y cuando esta disminuye estas propiedades elásticas facilitan la reorientación de las fibras. Específicamente los tendones del tobillo son 13 y todos a excepción del tendón aquileo tienen dirección vertical a nivel del tercio distal de la pierna que cambia dentro del pie a una dirección horizontal creando sistemas de poleas en el mismo. Así mismo los tendones cuentan con recubrimientos llamados vainas sinoviales los cuales contienen líquido sinovial y tienen como función evitar la fricción de los tendones con las superficies óseas o tejidos fibrosos, estos se encuentran en dos localizaciones principalmente de manera estratégica en los sitios donde hay mayor fricción y en donde hay cambios de dirección del tendón (3,4).

El tobillo cuenta con tendones extensores y flexores, los primeros mencionados ocupan el compartimento anterior y son los siguientes: tibial anterior, extensor del hallux (o primer dedo) extensor común de los dedos. Los flexores se dividen en tres compartimentos:

posterior, medial y lateral. Dentro del posterior encontramos al tendón de aquiles, lateral el peroneo corto y largo y por último en el medial se encuentra el tibial posterior, flexor común de los dedos y flexor largo del hallux (o primer dedo) (3,4).

1.2.5 INERVACIÓN

La inervación del tobillo se divide por regiones (posterior y anterior) y cada nervio tiene su función sensitiva, otros motora y algunos ambas. De la *división posterior* ramificación del plexo lumbar se encuentra el nervio safeno (L2-4) rama del nervio femoral, que desciende por la región medial superficial de la pierna y hace su recorrido hacia anterior del maléolo medial para el arco medial del pie, este tiene función sensitiva de la región medial del tobillo y pie (arco), no cuenta con función motora.

De la misma *división posterior* pero ramificación del plexo sacro se encuentra el peroneo profundo y superficial ramas del nervio peroneo común (llamado también ciático popliteo externo) proveniente de raíces L2- S2 a través del nervio ciático el peroneo profundo baja en el compartimento anterior de la pierna junto con la arteria tibial anterior. El peroneo profundo pasa por debajo del retináculo extensor inferior y se divide en ramas motora que corresponde a la lateral y sensitiva que corresponde a la medial. Como función motora realiza la extensión del hallux y de los dedos ambos en los tendones cortos, además en la pierna tiene la inervación del tibial anterior y peroneo anterior. De función sensitiva inerva al primer y segundo dedo además del espacio interdigital via rama medial (4).

El peroneo superficial desciende del compartimento lateral de la pierna por dentro del musculo del peroneo largo, este nervio cruza aproximadamente hacia región anterior 12cm por encima del maleolo lateral hacia la región dorsal del pie para dividirse en 2 nervios. Tiene función sensitiva de la región anterolateral de la pierna y por parte del nervio cutáneo dorsal intermedio inerva la región dorsal del pie y por parte del nervio cutaneo dorsal medial inerva la región medial del hallux, función motora del peroneo largo y corto (4).

En la *división anterior* se encuentra el nervio tibial proveniente de raíces de L4-S3, este desciende entre las cabezas de gastrocnemio en la pierna y posterior al músculo tibial

posterior llega al tobillo justo posterior al MM en túnel tarsiano se divide en superficie la superficie plantar en nervios plantares medial y lateral. Este nervio tibial cuenta con función sensitiva de la región posterolateral proximal de la pierna via rama del nervio sural medial y la región medial del talón por parte del nervio calcáneo medial. Por parte de su división del plantar medial este discurre en región medial del pie dentro de la segunda capa plantar, este tiene función sensitiva de la región medial plantar del pie y dedos. Motora: en pierna el compartimiento postero superior el musculo plantar, gastrocnemio y sóleo via nervio sóleo, el compartimiento posterior profundo al musculo poplíteo via nervio popliteo, al tibial posterior (TP) y flexor largo de los dedos y largo del hallux primera capa plantar, del abductor del hallux, flexor corto de los dedos (FCD), segunda capa plantar de los músculos lumbricales primeros dos mediales y en la tercera capa plantar del flexor corto del hallux (FCG). La ramificación plantar lateral da rama para el AQD después discurre lateral dentro de la segunda capa plantar. Este tiene función sensitiva: en la región lateral de la planta del pie y dedos, motora: en la primera capa plantar: del AQD via nervio de Baxter, en la segunda capa plantar al cuadrado plantar y a los dos lumbricales lateral, en la tercera capa plantar al abductor del dedo gordo, flexor corto del quinto dedo y en la cuarta capa plantar al interóseo dorsal y plantar (4). (Figura 4)

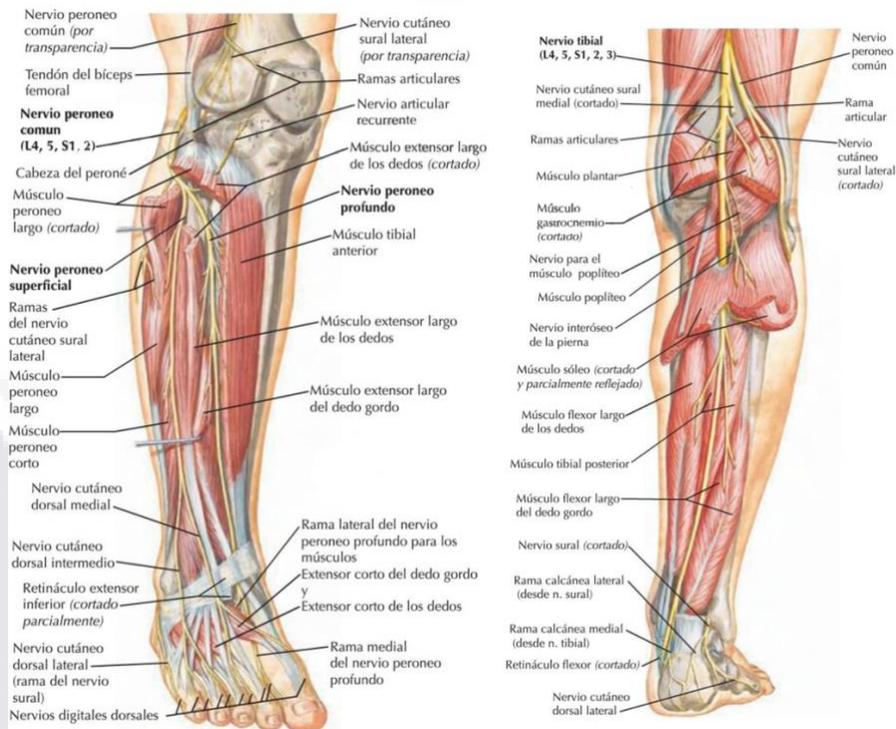


Figura 4. Vista anterior y posterior de la pierna, tobillo y pie donde se observa recorrido de nervio tibial, peroneos sural con sus respectivas inervaciones. Thompson JC. Netter. Atlas Practico de Anatomía Ortopédica. Elsevier Health Sciences; 2011. Pagina 320-321.

El nervio sural se encuentra formado por el cutáneo sural medial (rama del tibial) y cutáneo sural lateral (rama del peroneo), en posición subcutánea en la región posterolateral de la pierna, cruza el tendón de aquiles 10 cm por encima de la inserción y este da una rama para el talón y después termina en la región lateral del pie y dedos. El nervio sural unicamente tiene función sensitiva, en la pierna de la región distal posterolateral de la misma e inerva el pie de forma sensitiva también por dos divisiones, la lateral del talón vía nervio calcáneo lateral y la lateral del pie vía cutáneo dorsal lateral (4). (Figura 5)

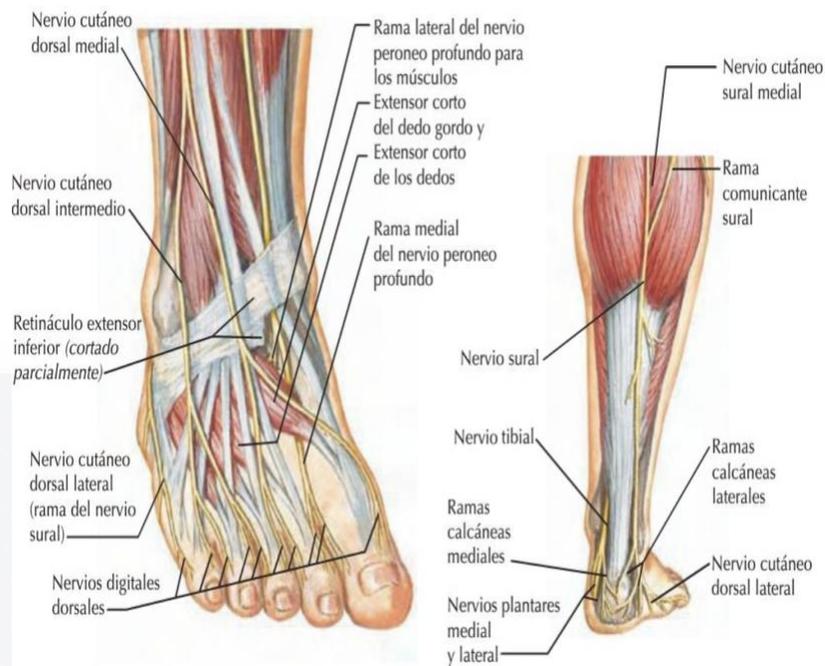


Figura 5. Thompson JC. Netter. Atlas Practico de Anatomía Ortopédica. Elsevier Health Sciences; 2011. Vista anterior del tobillo y pie derecho. Vista posterior de pierna derecha. Visualización de trayecto de nervios de pierna y pie con sus ramificaciones.

1.2.6 VASCULARIZACIÓN

La vascularización del tobillo proviene de las arterias principales de la pierna y proximales a esta del muslo sin embargo solo indicaremos la irrigación principal de la pierna y tobillo para fines de este trabajo. Las grandes arterias de la pierna son las siguientes arteria tibial anterior, arteria tibial posterior y arteria peronea. Iniciando por la arteria tibial anterior que pasa entre las dos cabezas del músculo tibial posterior y pasa hacia el compartimento anterior discurriendo a través de la membrana interósea en conjunto con el nervio peroneo profundo, esta proporciona las ramas maleolar anterior medial y lateral además de la dorsal del pie. Irriga de manera importante la cabeza del peroneo, la región lateral de la rodilla, la región anterior de los maléolos y sus ramas terminales del pie. La segunda pero no menos importante es la arteria tibial posterior que desciende en conjunto con el nervio tibial en el compartimento posterior profundo posterior al músculo tibial posterior hasta el tobillo en donde se presenta entre los tendones del FLD y FLG posterior al maléolo medial, esta irriga y anastomosa en la rodilla, además de irrigar el compartimento lateral de la pierna,

comportamientos posteriores, el maléolo medial posterior, el calcáneo y talón medial . Cuenta con ramas maleolares posterior medial, calcánea medial y plantera lateral.medial. La siguiente es la arteria peronea rama de la tibial posterior que desciende entre los músculos TP y FLG en el compartimento posterior dando ramas a la maleolar posterior lateral y calcánea lateral, irriga el maléolo lateral posterior y la región lateral del calcáneo-talón. Es la principal irrigadora de los músculos del compartimento lateral de la pierna (4).

1.3 MORFOLOGÍA DE LA FRACTURA.

Las fracturas del plañ tibial tienen distintos trazos que discurren a través del cartílago del hueso distal. Este tipo de fracturas pueden presentar impactación en la superficie articular posterior, anterior o en ambas, así también como una impactación central, se encuentra correlacionado directamente a la dirección exacta del traumatismo.

Se necesita contar con un análisis cuidadoso del mecanismo de lesión que se presentó, la dirección del trazo de fractura y la orientación del patrón de la pérdida de la continuidad ósea para realizar el abordaje quirúrgico que se sitúe de la manera más adecuada a nuestra lesión ósea (7).

1.4 CLASIFICACIONES DE FRACTURA DE PILON TIBIAL

1.4.1 RUEDI Y ALLGOWER.

Esta escala es basada en el desplazamiento y conminución del trazo de fractura además de su desplazamiento. Se clasifica en tres grados los cuales son los siguientes: (Figura 6)

1. Fractura intra-articular no desplazada y no fragmentada.
2. Fractura intra-articular mínimamente desplazada y no fragmentada.
3. Fractura intra-articular fragmentada y desplazada

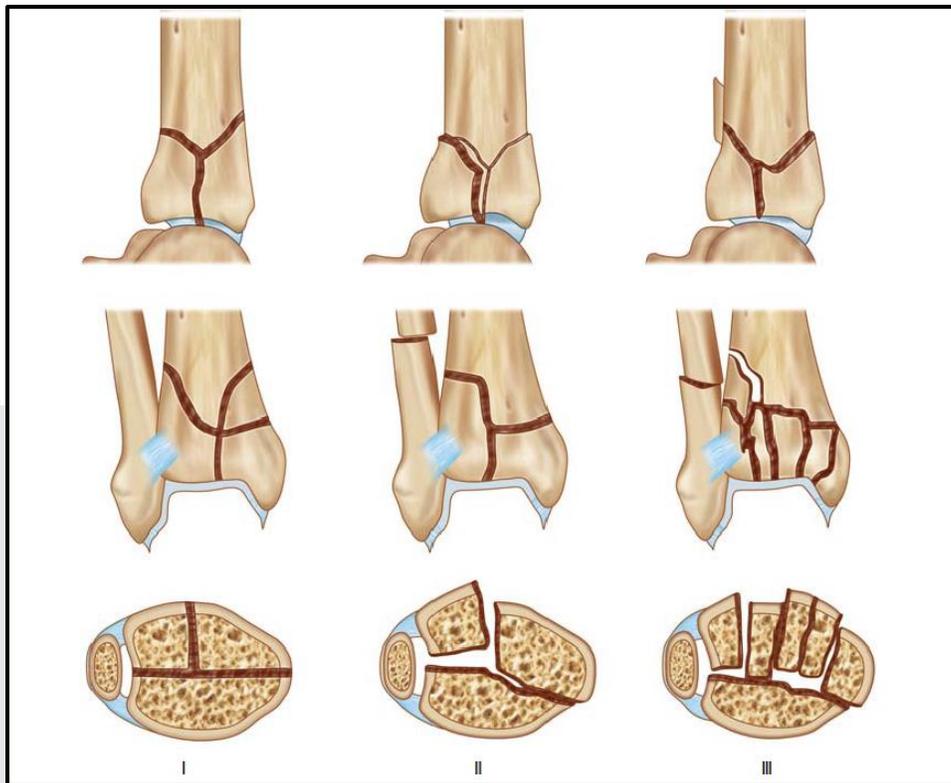


Figura 6. Clasificación de fracturas de pilon tibial Ruedi y Allgower. Tipo I: Fractura intra-articular no desplazada y fragmentada. Tipo II: Fractura intra-articular desplazada mimimamente y no fragmentada Tipo III: Fractura intra-articular fragmentada y desplazada. Ilyas AM, Rehman S. Contemporary surgical management of fractures and complications. Nueva Delhi, India: Jaypee Brothers Medical; 2013. 899 p.

1.4.2 CLASIFICACIÓN AO/OTA

Esta las clasifica en 3 tipos y se subdivide en 9 grupos. Se asigna el numero 4 por ser tibia/perone, el número 3 por ser segmento distal posteriormente se divide en los tres grupos siguientes. (Figura7)

Tipo A: Extraarticular (43-A); la cual se divide así misma en tres subgrupos:

- 43-A1: metafisaria simple.
- 43-A2: metafisaria en cuña.
- 43-A3: metafisaria compleja.

Estas fracturas estrictamente no cumplen con la afectación articular motivo por el cual diversos autores no la consideran una fractura de pilón tibial (8,9).

Tipo B: Parcialmente articular (43-B) la cual también se divide en los siguiente 3 subgrupos:

- 43-B1: Separación simple.
- 43-B2: Separación y depresión.
- 43-B3: Depresión multifragmentada.

Tipo C: Completamente articular (43-C) que se divide en los ultimos 3 subgrupos:

- 43-C1: Articular y metafisaria simple.
- 43-C2: Articular simple , metafisaria multifragmentada.
- 43-C3: Articular multifragmentada.

* Los tipos B3, C1, C2 y C3 son los que la mayoría de los autores y las bibliografías consideran como fracturas de pilón tibial (9, 10).

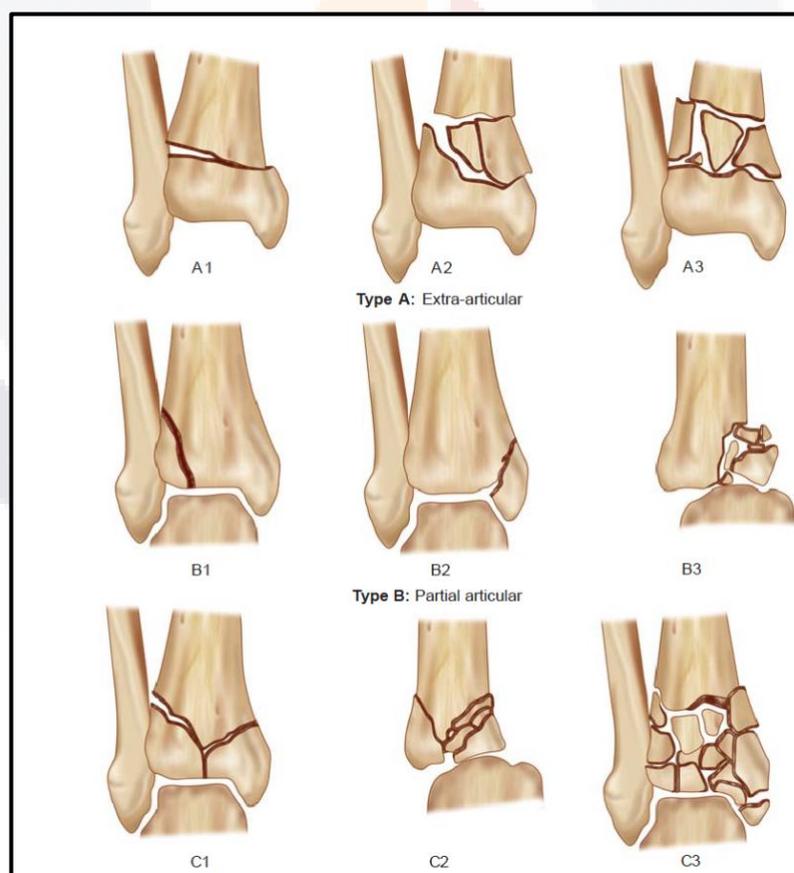


Figura 7. Clasificación AO/OTA. Tipo A. Fractura metafisarias distales de la tibia extrarticulares. Tipo B. Fracturas parcialmente articulares con continuidad de la diáfisis tibial. Se subdivide en Tipo B1: (Fractura articular parcial con

separación pura); Tipo B2: Fractura articular parcial con hundimiento , fractura separación con hundimiento); Tipo B3 (Fractura articular parcial multifragmentaria con hundimiento). Tipo C (Fracturas completamente articulares sin continuidad entre la superficie articular y la diáfisis diáfisis tibial). Se subdividen en tipo C1 (Fractura articular completa y metafisaria simple); Tipo C2 (Fractura articular completa de trazo simple y metafisaria multifragmentaria): Tipo C3 (Fractura articular completa multifragmentaria). Ilyas AM, Rehman S. Contemporary surgical management of fractures and complications. Nueva Delhi, India: Jaypee Brothers Medical; 2013. 900 p.

1.4.3 CLASIFICACIÓN FRACTURAS EXPUESTAS. GUSTILLO Y ANDERSON

Las fracturas de pilon tibial al contar con un mecanismo de lesión de alta energía cuentan con frecuencia de exposición del 20 al 25% (1, 11) motivo por el cual se necesita clasificarlas de acuerdo a su exposición ósea, cobertura cutánea y afectación neurovascular para realizar el tratamiento inicial mas adecuado y así mejorar el pronostico de la extremidad afectada. Utilizamos la clasificación empleada con mayor frecuencia en las bibliografías actuales, la clasificación de Gustillo y Anderson (11,12) la cual la divide en tres simples categorías de fracturas basado en el tamaño de la herida, la perdida cutánea y el grado de contaminación.

- TIPO I : Fractura expuesta con herida limpia de longitud < 1
- TIPO II: Fractura expuesta con una laceración de longitud > 1 cm y menor de 10 cm.
- TIPO III: Fractura expuesta mayor de 10 cm de longitud con laceración, daño o pérdida amplia de tejidos blandos, o bien fractura expuesta segmentaria o bien amputación traumática.

* También incluye: Heridas por armas de fuego de alta velocidad FA causadas por heridas deformantes FA que requieren una reparación vascular FA de más de ocho horas de evolución (11,12)

Así mismo las fracturas expuestas tipo III se subdividen en tres categorías diferentes.

- Illa : Cobertura perióstica adecuada del hueso fracturado, a pesar de la laceración o lesión amplia de los tejidos blandos. También traumatismo de alta energía, con independencia del tamaño de la herida dada la extensa lesión de los tejidos blandos subyacentes.

- IIIb : Pérdida amplia de tejido blando con despegamiento del periostio y exposición del hueso. Generalmente se asocia a una contaminación masiva .
- IIIc : Asociada a una lesión arterial que requiere reparación, con independencia del grado de lesión de los tejidos blandos.

1.4.4 CLASIFICACIÓN DE OESTERN Y TSCHERNE.

Es importante apreciar las lesiones de tejidos blandos y valorar el estado neurovascular de la extremidad afectada cuando no hay heridas abiertas que comuniquen el foco de fractura con el exterior de la piel motivo por el cual usamos la clasificación de Tscherne el cual es un sistema útil para clasificar las lesiones cerradas (13 ,14). (Figura 8)

- Grado C0: Es una lesión mínima de los tejidos blandos con un simple patrón de fractura.
- Grado C1: Implica lesiones del tipo abrasiones o contusiones superficiales.
- Grado CII: Abrasiones profundas y contusiones musculares asociadas con un patrón de fractura de alta energía.
- Grado CIII: Se describe como una lesión por aplastamiento o contusiones extensas que puede asociarse con lesiones musculares profundas , síndrome compartimental y fractura de alta energía.

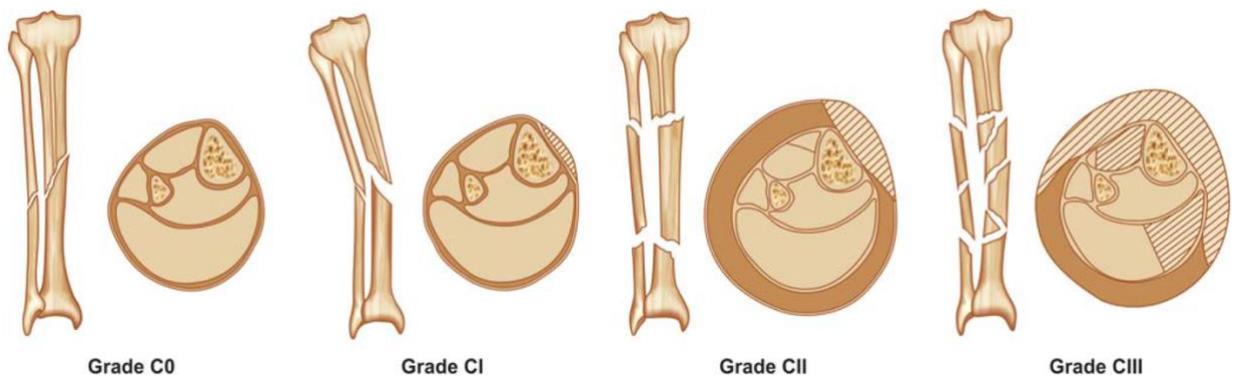


Figura 8. Clasificación de Tscherne de lesiones de tejidos blandos asociadas con fracturas cerradas. Grado C0: Daño mínimo a los tejidos blandos. Violencia indirecta. Patrones de fractura simple; Grado C1: abrasión o contusión superficial causada por presión desde el interior. Patron de fractura leve a moderadamente severa; Grado CII: abrasión contaminada profunda asociada con piel o músculo contundido. Síndrome compartimental inminente. Patron de fractura severa; Grado CIII: Contusión o aplastamiento extenso de la piel. El daño

muscular subyacente puede ser grave. Avulsión subcutánea. Síndrome compartimental presente. Ilyas AM, Rehman S. Contemporary surgical management of fractures and complications. Nueva Delhi, India: Jaypee Brothers Medical; 2013. 897 p.

1.5 ESCALAS CLINICAS Y RADIOGRAFICAS.

1.5.1 ESCALA FUNCIONAL AOFAS DE TOBILLO Y RETROPIE.

Con el objetivo de reportar un adecuado resultado el cual sea confiable, objetivo y tenga un reconocimiento internacional utilizamos la escala AOFAS con la cual gradua o escala el resultado funcional del tobillo, articulación subastragalina, talonavicular y niveles de la articulación calcaneocuboidea y esta se ha aplicado a los paciente que cuentan con reemplazo articular de tobillo, artrodesis de tobillo, cirugías de inestabilidad de tobillo, artrodesis subastragalina, cirugías de inestabilidad subastragalina, artrodesis talonavicular, artrodesis calcaneocuboidea, osteotomía de calcáneo, fractura de calcáneo, fractura de astrágalo y la más importante y frecuente la fractura de tobillo (15).

Esta escala valora el dolor, función, y alineación sumando los puntos de las variables calificadas del paciente siendo 100 puntos la puntuación mas alta y con mejor función. Es posible obtener una puntuación de 100 puntos en un paciente sin dolor, rango completo de sagital y retropié movimiento, sin inestabilidad de tobillo o retropié, buena alineación (15).

(Tabla 1)

TABLA 1 . ESCALA AOFAS DE TOBILLO Y RETROPIE		
DOLOR	40 PUNTOS	
Ninguno	40 puntos	
Ligero, ocasional.	30 puntos	
Moderado, diario.	20 puntos	
Severo , casi siempre presente	0 puntos	
		SUBTOTAL =
FUNCIÓN	50 PUNTOS	
<i>Limitación de actividad, necesidades de ayuda</i>		
Sin limitación	10 puntos	
Sin limitación para las actividades diarias, limitación para actividades de ocio, sin ayuda	7 puntos	
Limitación para las actividades diarias y de ocio , uso de baston	4 puntos	

Limitación severa para las actividades de la vida diaria y de ocio, uso de ortesis (walker), muletas, silla de ruedas	0 puntos	
<i>Distancia máxima de marcha (bloques aproximadamente 100mts)</i>		
Mayor de 6	5 puntos	
Entre 4-6	4 puntos	
Entre 1-3	2 puntos	
Menos de 1	0 puntos	
<i>Superficies de marcha</i>		
Sin dificultad en cualquier terreno	5 puntos	
Alguna dificultad en terrenos irregulares, pendientes.	3 puntos	
Gran dificultad en terrenos irregulares, pendientes.	0 puntos	
<i>Anormalidades de la marcha (cojera)</i>		
Ninguna	8 puntos	
Moderada, evidente	4 puntos	
Marcada	0 puntos	
<i>Arco de movilidad de flexo-extensión del tobillo</i>		
Normal o ligera limitación (>30°)	8 puntos	
Moderada limitación (15-29°)	4 puntos	
Limitación severa (<15°)	0 puntos	
<i>Arco de movilidad subastragalina (inversión – eversión)</i>		
Normal o limitación (75%-100% del arco contralateral normal)	6 puntos	
Limitación moderada (25%-74%)	3 puntos	
Limitación severa (<25%)	0 puntos	
<i>Estabilidad del tobillo y retropié (anteroposterior , varo/valgo)</i>		
Estable	8 puntos	
Claramente inestable	0 puntos	
		SUBTOTAL =
ALINEACIÓN	10 PUNTOS	
Buena, pie plantígrado, mediopié bien alineado.	10 puntos	
Regular, pie plantígrado, algún grado de desalineación, sin síntomas	5 puntos	
Mala, pie no plantígrado, desalineación severa, sintomático	0 puntos	
		SUBTOTAL =
		TOTAL =

TABLA 1. Escala AOFAS. (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 Jul; 15(7):349-53).

ANEXO A. Cuestionario de escala AOFAS de tobillo y retropie.

1.5.2 ESCALA RADIOGRÁFICA OVADIA Y BEALS.

La escala radiografica que se utilizo fue la de Ovadia y Beals (16) en la cual se obtuvieron los datos radiograficos computarizados disponibles del sistema digital del CHMH de los programas synapse mobility y carestream vue motion, la evaluación radiografica comprendió de radiografías convencionales AP y lateral de tobillo tomadas antes del procedimiento quirúrgico y posterior al procedimiento quirúrgico inmediata, así también

como 2, 4, 8 semanas después y la última después de 12 meses del procedimiento quirúrgico.

Utilizamos la escala radiográfica de Ovidia y Beals (16) la cual se compone de seis variables que incluye maleolo lateral, medial y posterior; apartura de mortaja e inclinación y desplazamiento del talo. Se califica con 0 a los pobres resultados, 2 a resultados regulares y 3 para buenos resultados, sumando la calificación de las seis variables podemos clasificarla dentro mala si es de 0 a 6 puntos, justo de 7 a 12 puntos y buenas si cuenta con 13 o más puntos. (Tabla 2)

TABLA 2. Escala radiográfica Ovidia y Beals para reducción de fractura			
	Buena	Regular	Pobre
Maleolo			
Lateral	Anatomica o ≤1.0mm desplazamiento	2.0 – 5.0mm desplazamiento	>5.0mm desplazamiento
Medial	≤2.0mm desplazamiento	2.0 – 5.0mm desplazamiento	>5.0mm desplazamiento
Posterior	Desplazamiento proximal ≤2.0mm	Desplazamiento proximal 2.0 – 5.0mm	Desplazamiento proximal >5.0mm
Apertura de mortaja	≤0.5mm	0.5mm – 2.0mm	>2.0mm
Talo o astragalo			
Inclinación	≤0.5mm	0.5mm-1.0mm	>1.0mm
Desplazamiento	≤0.5mm	0.5mm-2.0mm	>2.0mm

Tabla 2. Puntuación de Ovidia y Beals. La puntuación establece un valor de 0 para pobres resultados, 2 para resultados regulares y 3 para buenos resultados, sumando las seis variables, si la puntuación es 0-6 es mala; si va de 7 a 12 es justo; si es de 13 es buena.

Anexo 2. Escala radiográfica de Ovidia y Beals original en ingles.

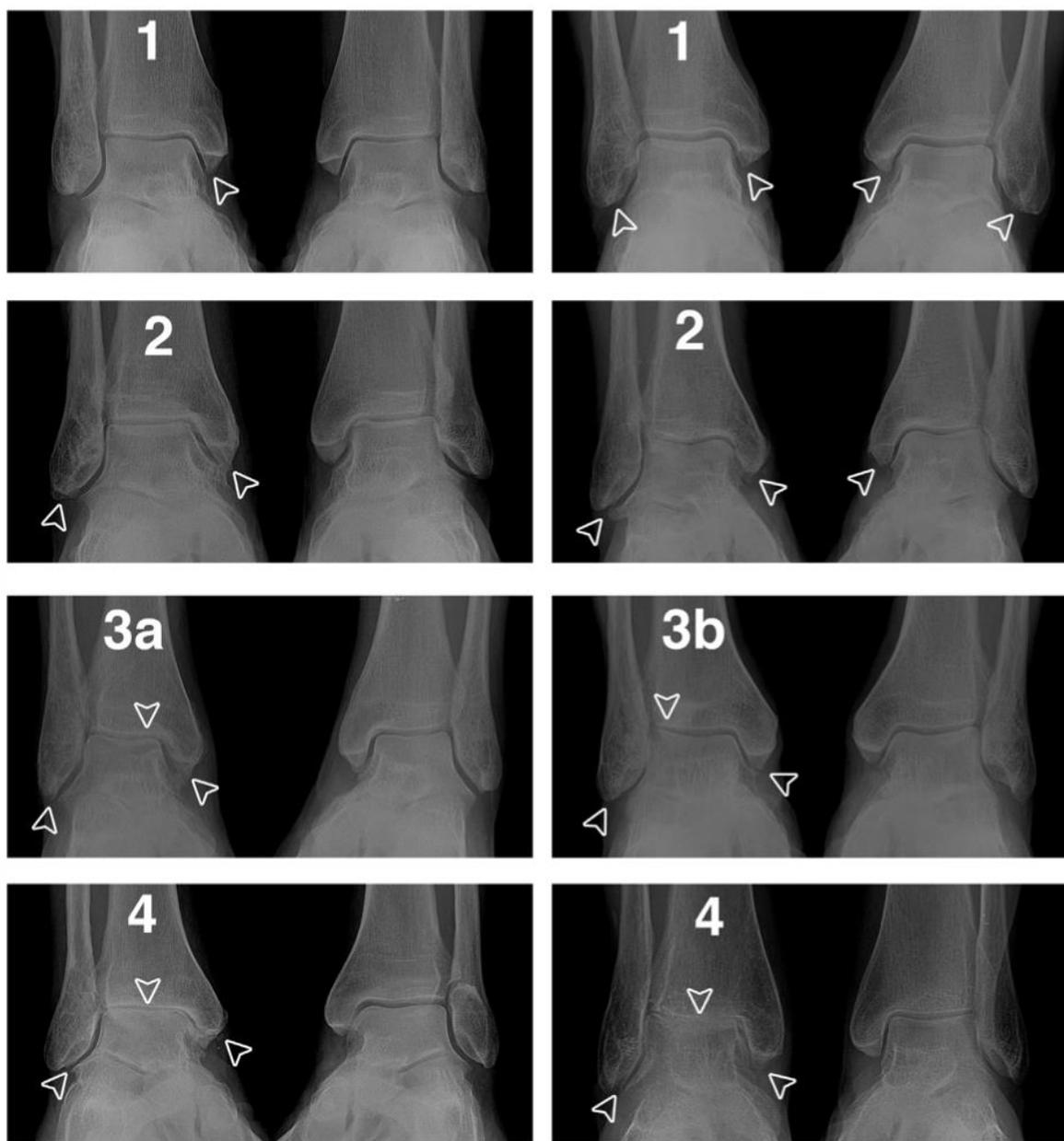
1.5.3 CLASIFICACIÓN OSTEOARTROSIS DE TOBILLO KELLGREN Y LAWRENCE

En la literatura clásica y actual la clasificación radiográfica de osteoartritis de articulaciones más usada internacionalmente y la estandarizada mundialmente por la WHO (world health organization) es la escala de Kellgren y Lawrence la cual los clasifica en grados en cuatro

grados sin embargo en tobillo usamos la clasificación de Kellgren y Lawrence modificada (18) esta cuenta con cinco grados, describen la importancia de la inclinación talar y de la estreches del espacio tibio-talar. La clasifican del I-V siendo la de menor severidad la I y la de mayor severidad la V en radiografías tomadas con proyecciones antero-posterior y lateral de tobillo.(18) (Tabla 3).

Tabla 3. Clasificación osteoartrosis de tobillo				
	Osteofitos	Esclerosis subcondral	Espacio articular	Inclinación talar
Grado I	Apariencia dudosa en maleolo lateral o medial	Dudosa	Respetado	_____
Grado II	Definidos en maleolo medial	Presente tibia	Respetado	_____
Grado III	Definidos en maleolo medial y/o lateral	Presente tibia	Moderada (<50%)	_____
Grado IIIa	Definidos en maleolo medial y/o lateral	Presente tibia	Moderada (<50%)	<2°
Grado IIIb	Definidos en maleolo medial y/o lateral	Presente tibia	Moderada (<50%)	>2°
Grado IV	Definidos en margenes tibio-talar y maleolo medial o lateral .	Constante en tibia y astragalo	Severa (>50%)	>2°

Tabla 3. Clasificación Kellgren y Lawrence modificada. N. Holzer 2015. Grado I, se encuentran osteofitos de apariencia dudosa, esclerosis tibial y espacio articular respetado. Grado II, con osteofitos definidos es la única diferencia al grado anterior. Grado III, con disminución moderada (<50%) del espacio articular. Grado 3a inclinación talar <2° . Grado 3b inclinación talar >2°. Grado IV, osteofitos definidos , disminución del espacio articular severa >50%, esclerosis tibio talar generalizada.



Anexo C : Imágenes radiograficas de ejemplo de clasificación de osteoartrosis de tobillo.

CAPITULO 2 METODOLOGÍA

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las fracturas de pilon o plafon tibial son fracturas de alta energía que a pesar de contar con una prevalencia de aproximadamente el 1% de todas las fracturas en el ser humano según

bibliografías nacionales e internacionales representan el 10% del amplio espectro de las fracturas tibiales.⁶

Este tipo de fracturas además de afectar el tejido óseo de la tibia también afectan las estructuras blandas adyacentes por lo que tenemos varios problemas importantes en esta fractura en particular a tomar en cuenta. Primero de ellos, la fractura del tipo intraarticular misma que es esencial para ser llamada fractura de pilon y la cual requiere una intervención quirúrgica obligatoria con los principios básicos de la reducción de fracturas para poder considerar un resultado favorable o retardar las secuelas propias de la fractura. Segundo, la afección de los tejidos circundantes que son un factor secundario importante en el aporte sanguíneo además del periostio de la tibia como factor principal. Estos dos problemas principales sumados a la intervención quirúrgica en la cual al reducir la fractura y realizar el procedimiento de reparación de tejidos blandos hay una desvascularización importante de los mismos agregando un factor negativo al pronóstico favorable de la consolidación ósea. En su gran mayoría los pacientes que son operados según protocolos establecidos por diferentes organizaciones como la AO surgery association u otros cirujanos de renombre tienen un resultado desfavorable en cuanto a su función en sus actividades diarias y a través de los años un gran porcentaje de ellos requerirá un tratamiento quirúrgico para las secuelas por dicha fractura motivo por lo cual realizaremos este trabajo de investigación para poder evaluar los resultados funcionales de los pacientes del Centenario hospital Miguel Hidalgo además de evaluar a corto y mediano plazo, evaluar si existen variables en particular que afecten dichos resultados funcionales y medirlas bajo escalas funcionales.

2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Teniendo conocimiento sobre pobre resultado a pesar del tratamiento quirúrgico adecuado y pronóstico desfavorable de estos pacientes la pregunta de nuestra investigación es: ¿Cuál es el resultado funcional según la AOFAS score de pacientes con fractura de pilon tibial en Centenario hospital Miguel Hidalgo?.

2.3 JUSTIFICACIÓN

En el paciente con fractura de pilon tibial es una realidad que el pronostico es impredecible y en su gran mayoría desfavorable según las multiples bibliografías revisadas en cuanto a la función ortopedica y funcional se refiere, esto por la artrosis del tipo post-traumatica que desarrollan la gran mayoría de los pacientes y por las complicaciones que se pueden presentar de la misma fractura o lesión de tejidos blandos motivo por el cual necesitamos evaluar el resultado funcional de la reducción de los diferentes tipos de tecnicas (abierta, cerrada , anatomica) y con ello medir el impacto que afecto a su vida laboral, social y diaria.

2.4 HIPOTESIS.

Los pacientes con fracturas de pilón tibial en el CHMH que cuenten con una buena reducción ósea quirúrgica tienden a tener buenos resultados funcionales a corto y mediano plazo obteniendo un desarrollo de osteoartrosis post-traumática nula o tardía del tobillo afectado

2.4.1 HIPÓTESIS NULA.

Los pacientes con fracturas de pilón tibial en el CHMH tienen un adecuado resultado funcional clínico a corto y mediano plazo incluso con reducciones óseas quirúrgicas pobres causando un impacto nulo en el desarrollo de artrosis de tobillo post-traumático.

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 OBJETIVOS PRIMARIOS.

Evaluar los resultados funcionales a corto y mediano plazo, así como la calidad de vida con la que cuentan los pacientes con diagnóstico de fractura de pilón tibial a su tratamiento quirúrgico en los pacientes del Hospital Centenario Miguel Hidalgo entre los años 2015-2021.

2.5.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS.

- Normar un protocolo de diagnóstico y tratamiento a según la experiencia obtenida de pacientes intervenidos en esta institución.
- Demostrar los resultados de los pacientes tratados con injerto autólogo como tratamiento complementario a diferencia de los que no fueron tratados con el mismo.
- Identificar las variables que se relacionan directamente con los pacientes que cuentan con un peor resultado funcional
- Encontrar la incidencia de los pacientes que fueron diagnosticados erróneamente y por tal motivo tratados con método quirúrgico insuficiente. (Abordajes, métodos, tiempos)
- Relacionar el grado de reducción ósea posterior al procedimiento quirúrgico con el tiempo y grado de osteoartrosis de tobillo postraumático.

2.6 DISEÑO

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, observacional y retrospectivo.

2.7 UNIVERSO DE TRABAJO.

Pacientes los cuales fueron atendidos en el Centenario hospital Miguel Hidalgo con diagnóstico de Fractura de pilon tibial a los cuales se atendió y trato de manera quirúrgica por el servicio de ortopedia y traumatología, en un periodo contenido desde enero de 2016 a diciembre del 2021.

2.8 CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.8.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes con diagnóstico de Fractura de pilon tibial con antecedentes traumático y tratados de manera quirúrgica por el servicio de ortopedia y traumatología en el Centenario hospital Miguel Hidalgo

- Pacientes que tuvieron tratamiento durante el periodo contenido de enero de 2016 a diciembre del 2021
- Pacientes con edad de 17 a 60 años
- Pacientes con expediente electronico y radiografico completo.

2.8.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes de los cuales hubo perdida de seguimiento
- Pacientes con expedientes incompletos.
- Pacientes con cuentan con lesión tendinosa o neurovascular asociada que influya de mayor manera en los resultados funcionales que la fractura propia del paciente.
- Pacientes que no se pudieron contactar.
- Pacientes con fracturas patológicas.

2.8.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

- Pacientes que no acudieron a la cita establecida para encuesta de valoración funcional.

2.9 METODOS DE SELECCIÓN DE MUESTRA.

No probabilística, se incluyen todos los pacientes con registro electrónico postoperados de fractura de pilon tibial en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo dentro del periodo 2016-2021.

2.10 MATERIAL Y METODOS

Se incluyeron a todos los paciente que contaran con el diagnostico de fractura de pilón tibial en el servicio de Traumatología y Ortopedia y a los cuales se les trato de manera quirúrgica ya se con reducción abierta y fijación interna, RAFI con técnica MIPO, reducción cerrada y

colocación de fijador externo en el hospital Centenario Miguel Hidalgo dentro del lapso de tiempo comprendido de enero del año 2016 a diciembre del año 2021.

Se realizó tratamiento quirúrgico y fueron intervenidos todos los pacientes de la muestra por el equipo del servicio de traumatología y ortopedia de nuestro hospital, utilizando diferentes técnicas quirúrgicas según el requerimiento de reducción del tipo de fractura previamente clasificado por la clasificación de AO/Ruedi o AO/OTA y según la experiencia del cirujano de la institución.

No se incluyeron a los pacientes que acudieron a cita de consulta externa posteriormente a que fueron tratados quirúrgicamente en otra institución, ni a los que contaban con tratamiento conservador. Además se excluyeron pacientes que durante su hospitalización desarrollaron infecciones quirúrgicas o alguna otra patología que pudiera afectar el resultado funcional del paciente directamente y distintamente que la fractura propia del paciente y su historia natural postreducción.

Todos los pacientes se encontraron bajo seguimiento en la consulta externa y se les realizaron estudios radiográficos. Se citaron a las 2 semanas, 4 semanas, 12 semanas, 6 meses y 1 año posterior a la cirugía. Todos ellos se enviaron para realizar protocolo de rehabilitación de manera externa o con el servicio de rehabilitación de esta institución.

Se realizó la valoración del resultado funcional de los pacientes mediante un cuestionario que se les implementó a cada uno de ellos con la escala de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) de la cual se tomó en cuenta la referida a la que involucra el tobillo y el talón específicamente. Además se realizó un análisis de la reducción postquirúrgica de las fracturas para con la escala de Ovadia y Beals utilizando las radiografías inmediatas post-reducción y las radiografías posteriores tomadas en las consultas de seguimiento para relacionarlo con un resultado funcional precario o una artrosis prematura de la articulación.

CAPITULO 3. LOGISTICA

Se realizó búsqueda en expediente electrónico de los archivos electrónicos de la institución CHMH en los cuales se busco con el registro de procedimiento en nota prequirurgica, nota de ingreso, nota postquirurgica o nota de egreso que corresponda a diagnóstico de : “fractura de pilon tibial”, “fractura de plafon tibial” o “fractura trimaleolar de tibia” posteriormente se realizo una revisión exhaustiva de los paciente que tuvieron procedimiento quirúrgico para reducción de la fractura en dicha institución y una vez obtenidos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, se ordenaron en un concentrado de Excel, una vez aprobada la revisión de expedientes se localizaran datos proporcionados en hoja de trabajo social, específicamente número telefónico o contacto, para realizar, localización vía telefónica y/o directa de los pacientes seleccionados para la aplicación del cuestionario de AOFAS score para retropie y tobillo. (cuestionario anexo A).

La escala AOFAS para retropie y tobillo valora 3 variables importantes del paciente los cuales son los siguientes: Dolor, función y alineación. En la variable de dolor se clasifica en 4 subgrupos en cuanto a la intensidad y asignando a cada uno determinado numero de puntos. De igual manera en la alineación pero esta la divide en 3 subgrupos y en cuanto a la función esta se subdivide en 7 valores que son la actividad, distancia maxima caminada en cuerdas, superficie de marcha, anormalidad del paso, movilidad sagital, movilidad del retropie (inversión y eversión) y por ultimo estabilidad el tobillo, cada una de ellas tiene sus clasificaciones y puntajes asignados a cada una de ellas. El total de puntuación es de 100 puntos y se gradua a partir de 0 siendo una mejor puntuación 100 y 0 lo minimo. Esta escala le da una importancia notable en puntos al dolor ya que este puede ser el limitante de la actividad o signo clínico de una osteoartritis post-traumatica.

Para la severidad de la osteoartritis del tobillo de los pacientes se determino con la utilización de la clasificación radiografica de Kellgren y Lawrence la cual los clasifica en

grados, iniciando con el grado I como el de menor severidad y termina en el grado IV con mayor severidad. Dentro de los hallazgos mencionados que se describen en la radiografía anteroposterior y lateral de tobillo el de grado I se encuentran osteofitos de apariencia dudosa, esclerosis tibial y espacio articular respetado, grado II con osteofitos definidos es la única diferencia al grado anterior, grado III con disminución moderada (<50%) del espacio articular ,subgrado 3a inclinación talar <2° , subgrado 3b inclinación talar >2°, y grado IV osteofitos definidos , disminución del espacio articular severa >50%, esclerosis tibio talar generalizada.

Utilizamos también la escala de Ovadia y Beals para clasificar la reducción de la fractura en el postquirurgico inmediato con las radiografías tomadas el mismo día posterior al procedimiento de reducción ya sea abierta o cerrada y fijación interna o externa. Esta escala evalúa con 0 puntos los resultados pobres , 2 puntos a resultados aceptables, 3 puntos a resultados buenos. Se agregan 6 variables las cuales con puntuación de 0 a 6 puntos es un resultado pobre, 7 a 12 es aceptable, 13 a 18 es un resultado bueno.

3.1 Seguimiento de pacientes (número de visitas y duración de estas)

El requisito para entrar en este estudio fue un mínimo de seguimiento de 4 consultas para observar la adecuada cicatrización de las heridas, el correcto seguimiento de las indicaciones postquirurgicas y observar el grado de consolidación ósea en las radiografías subsecuentes. Se cito nuevamente a todos los pacientes al año de realizar su procedimiento quirúrgico para contestar las encuestas mostradas con anterioridad y asignar la escala correcta de funcionalidad además de las tomas de estudios radiograficos correspondientes de control. La primera consulta de seguimiento fue a las 2 semanas de su egreso, la segunda consulta a las 4 semanas posterior a la primera si no había complicaciones (si presentaban complicaciones se citaban antes) y la tercera fue al cabo 8 semanas postquirurgicas. Cabe mencionar esto fue el mínimo requerido de consultas indispensable para su seguimiento adecuado, en su gran mayoría de los pacientes el promedio de consultas fue de 5 a 6 posterior al tratamiento quirúrgico.

CAPITULO 4. RESULTADOS

4.1 Características demográficas y hábitos tóxicos de los pacientes con fracturas de pilón tibial

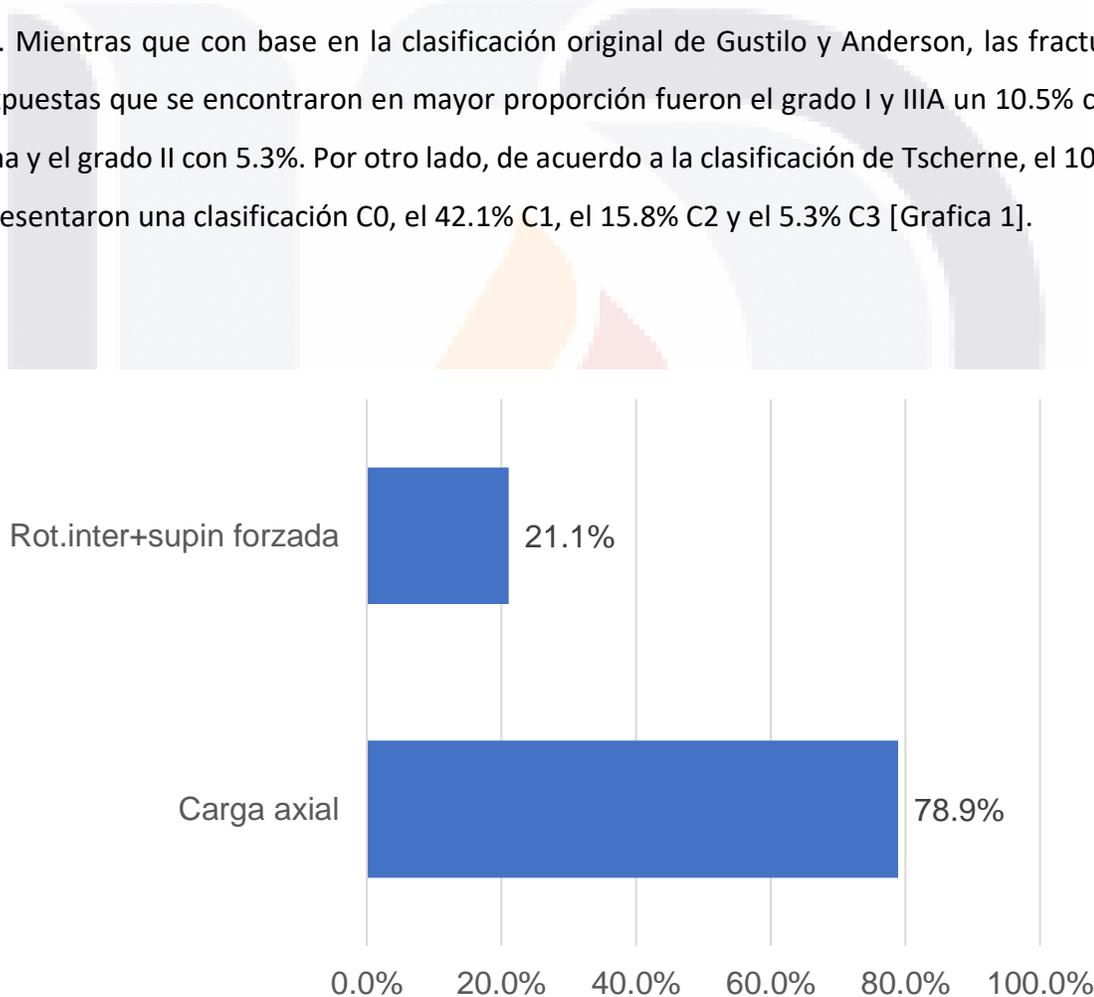
En el presente estudio se incluyeron un total de 38 pacientes con fracturas de pilón tibial. En relación a la edad, el 63.2% tenían <30 años, el 31.6% 31-50 años y el 5.3% de 51-69 años. El 36.8% eran pacientes del sexo femenino y el 63.2% del masculino. El tabaquismo se presentó en el 57.9% de los pacientes, el 73.7% ingerían alcohol y el 21.1% presentaron toxicomanías [Tabla 4].

Tabla 4. Comparación de características demográficas y hábitos tóxicos de los pacientes con fracturas de pilón tibial.

Características	
Edad	
<30 años	63.2(24)
31-50 años	31.6(12)
51-69 años	5.3(2)
Sexo, %(n)	
Femenino	36.8(14)
Masculino	63.2(24)
Hábitos tóxicos, %(n)	
Tabaquismo	57.9(22)
Ingesta de alcohol	73.7(28)
Toxicomanías	21.1(8)

4.2 Mecanismo de lesión, clasificación de las fracturas con fracturas de pilón tibial.

El mecanismo de lesión fue por carga axial 78.9% de los casos y rotación interna más supinación forzada en el 21.1% de los casos. [Grafica 1]. Las fracturas se clasificaron de acuerdo con Rüedi-Allgöwer, el 21.4% de los pacientes presentaron una clasificación grado I, el 42.1% grado II y el 36.8% grado III. De acuerdo con la clasificación AO/OTA, el 21.4% presentaron grado 43B1 y 43B2, el 31.6% grado 43C1, 21.1% 43C2 y el 26.3% 43C3 [Tabla 2]. Mientras que con base en la clasificación original de Gustilo y Anderson, las fracturas expuestas que se encontraron en mayor proporción fueron el grado I y IIIA un 10.5% cada una y el grado II con 5.3%. Por otro lado, de acuerdo a la clasificación de Tscherne, el 10.5% presentaron una clasificación C0, el 42.1% C1, el 15.8% C2 y el 5.3% C3 [Grafica 1].



Grafica 1. Mecanismo de lesión en pacientes con fracturas de pilón tibial.

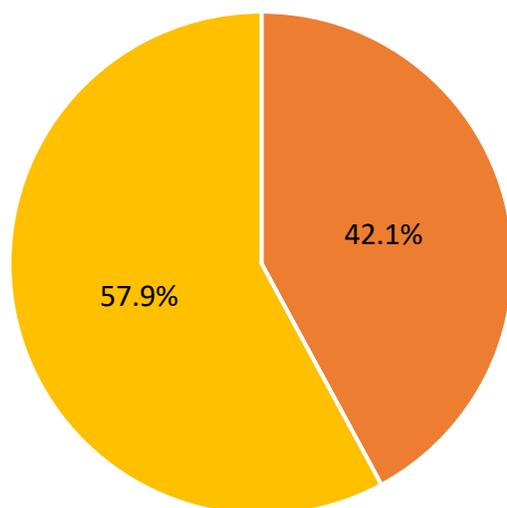
Tabla 5. Clasificación de Rüedi-Allgöwer y AO/OTA

Clasificación

Clasificación Rüedi Allgöwer	
I	21.1(8)
II	42.1(16)
III	36.8(14)
Clasificación AO/OTA	
43 B1	21.4(8)
43 B2	21.1(8)
43 C1	31.6(12)
43 C2	21.1(8)
43 C3	26.3(10)

Tabla 6. Clasificación Gustillo y Anderson y Tscherne	
Clasificación	
Expuesta Gustillo y Anderson 26% (10)	
No expuesta	73.7(28)
I	10.5(4)
II	5.3(2)
IIIA	10.5(4)
Clasificación Tscherne	
C0	10.5(4)
C1	42.1(16)
C2	15.8(6)
C3	5.3(2)

Se presentaron fracturas asociadas en el 57.9% de los pacientes y en el 42.1% no hubo fracturas asociadas [Grafica 2].



- Presentaron fracturas asociadas
- No presentaron fracturas asociadas

Grafica 2. Fracturas asociadas en pacientes con fracturas de pilón tibial.

4.3 Características del tratamiento de pacientes con fracturas de pilón tibial, complicaciones y reintervenciones

Se evaluaron también las características del tratamiento de pacientes con fracturas de pilón tibial encontrando que el 36.8% de los pacientes fueron tratados por reducción abierta y fijación interna (RAFI), el 15.8% por fijador externo y reducción cerrada con fijación percutánea (RCFP) y el 31.6% por RCFP y fijador externo. El 31.6% de los pacientes esperó menos de 3 días para el tratamiento, el 31.6% de 3 a 7 días hasta someterse a un tratamiento, el 15.8% esperó 7 a 14 días y el 21.1% más de 14 días para recibir el tratamiento definitivo [Tabla 7].

Tabla 7. Tratamientos y días hasta tratamiento

Tratamientos

Tratamientos

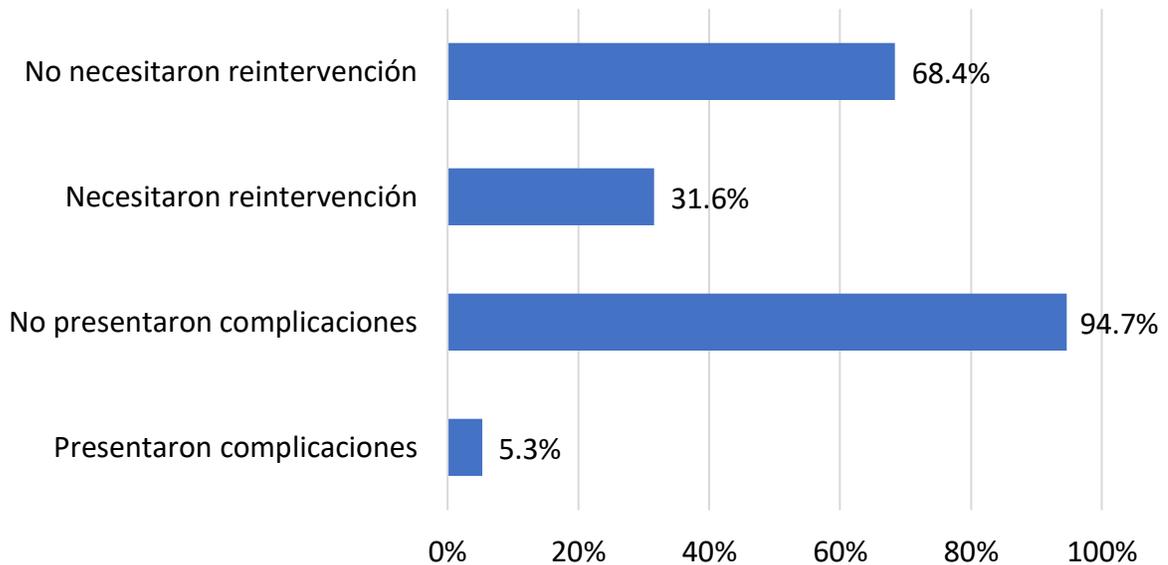
RAFI	36.8(14)
Fijador externo	15.8(6)
RCFP	15.8(6)
RCFP y fijador externo	31.6(12)

Días hasta tratamiento

<3 días	31.6(12)
3-7 días	31.6(12)
7 a 14 días	15.8(6)
> 14 días	21.1(8)

RCFP: Reducción cerrada con fijación percutánea; tornillos.

Por otro lado, se evaluaron las complicaciones y las reintervenciones, únicamente el 5.3% de los pacientes presentaron complicaciones y el 31.6% necesitaron de una reintervención para su fijación definitiva [Grafica 3].



Grafica 3. Complicaciones y reintervenciones en pacientes con fracturas de pilón tibial.

4.4 Seguimiento de los pacientes tratados por fracturas de pilón tibial

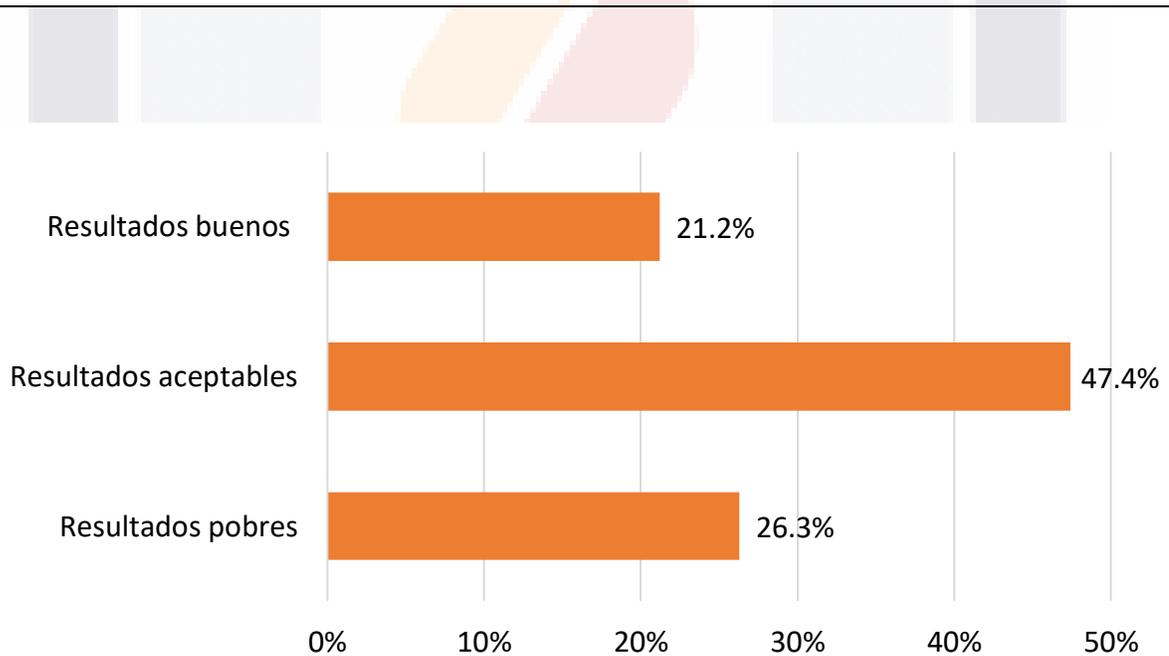
Finalmente, se evaluó el seguimiento de los pacientes tratados por fracturas de pilón tibial posterior encontrando que, el 57.9% tuvieron mas de 6 consultas para su seguimiento y el 10.5% menos o 3 consultas. En cuanto a los resultados radiográficos, el 47.3% obtuvieron resultados aceptables [Grafica 4].

Tabla 8. Consultas subsecuentes.

Seguimiento

Consultas subsecuentes

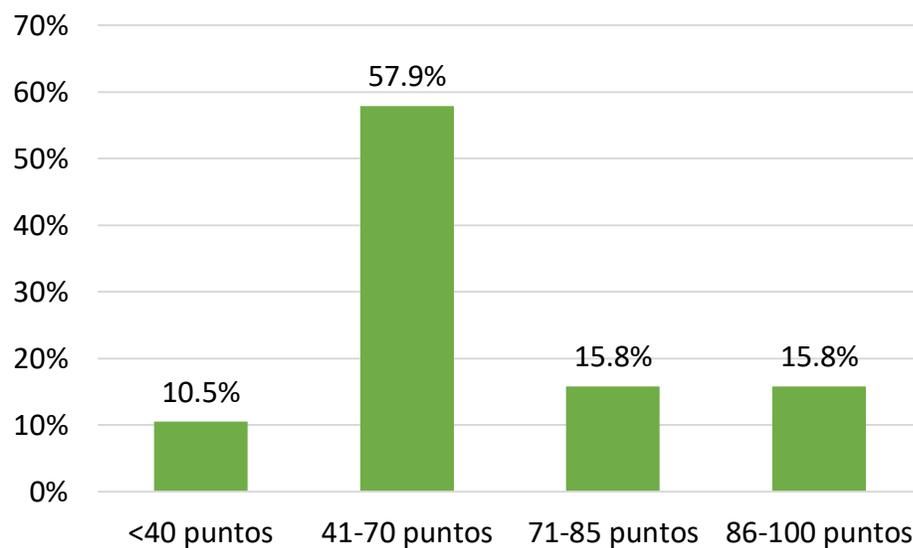
<=3 consultas	10.5(4)
4-6 consultas	31.6(12)
>6 consultas	57.9(22)



Grafica 4. Resultados radiográficos en pacientes con fracturas de pilón tibial.

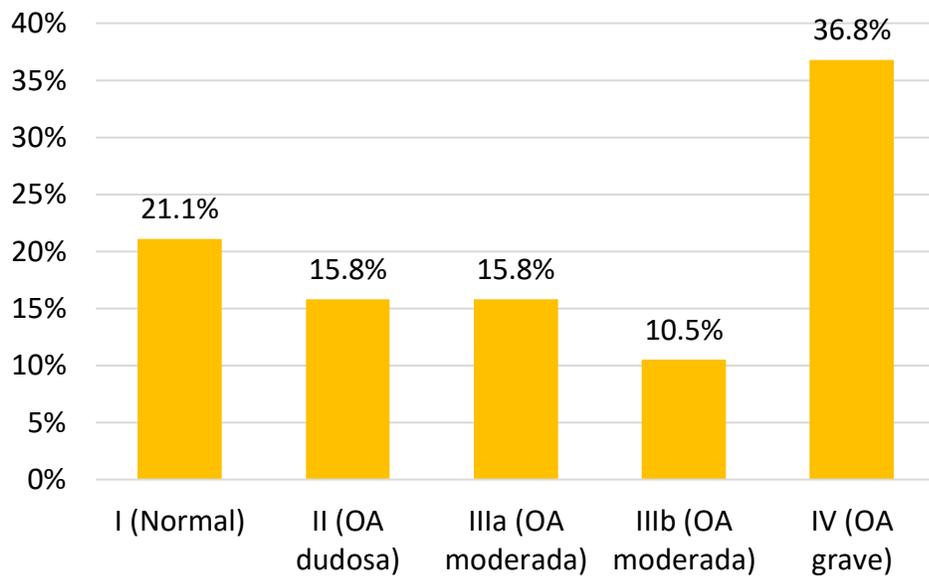
Por otro lado, con base en el puntaje de la escala AOFAS que se empleó para identificar el grado de funcionalidad, la mayoría de los pacientes obtuvo un puntaje de entre 41 y 70

puntos (57.9%), el 15.8% tuvieron una puntuación entre 71 y 85 puntos, y el 15.8% entre 86 y 100 puntos [Grafica 5].



Grafica 5. Clasificación funcional AOFAS en pacientes con fracturas de pilón tibial.

Finalmente, se identificó la presentación de artrosis de tobillo 24 meses posterior a la cirugía para lo cual se empleó la clasificación de Kellgren y Lawrence modificada para tobillo, de acuerdo con la cual el 36.8% de los pacientes presentaron un grado IV de artrosis, el 21.1% grado I, el 15.8% grado II, el 15.8% grado IIIa y el 10.5% IIIb [Grafica 6].



Grafica 6. Artrosis según la clasificación de Kellgren y Lawrence en pacientes con fracturas de pilón tibial a los 24 meses.

4.5 Factores asociados con pobres resultados radiológicos en pacientes con fracturas de pilón tibial.

También, se buscaron factores asociados con pobres resultados radiológicos. El único factor asociado con peores resultados radiológicos encontrando fue la clasificación radiológica AO/OTA 43C3, pues el 80% de los pacientes con pobres resultados radiológicos tuvieron una clasificación AO/OTA 43C3, en comparación con 11.1% de los pacientes con aceptables resultados radiológicos y 0% de los pacientes con buenos resultados radiológicos ($p=0.037$, Chi-cuadrada)[Tabla 9]. No se encontraron diferencias significativas en otras características entre pacientes con pobres y buenos resultados radiológicos.

Tabla 9. Factores asociados con pobres resultados radiológicos en pacientes con fracturas de pilón tibial				
Factor/característica	Ovadia y Beals			Valor de p
	Resultados pobres (n=5)	Resultados aceptables(n=9)	Resultados buenos(n=4)	
Edad				
<30 años	40.0(4)	66.7(12)	75.0(6)	0.717
31-50 años	60.0(6)	22.2(4)	25.0(2)	
51-69 años	0.0(0)	11.1(2)	0.0(0)	
Sexo				
Femenino	20.0(2)	33.3(6)	75.0(6)	0.312
Masculino	80.0(8)	66.7(12)	25.0(2)	
Tabaquismo	60.0(6)	66.7(12)	50.0(4)	1.000
Alcoholismo	100.0(10)	66.7(12)	50.0(4)	0.275
Toxicomanías	40.0(4)	22.2(4)	0.0(0)	0.510
Mecanismo de lesión				
Rot.inter.sup.for	80.0(8)	88.9(16)	50.0(4)	0.282
Carga axial	20.0(2)	11.1(2)	50.0(4)	
Clasificación Rüedi-Allg				
I	0.0(0)	11.1(2)	50.0(4)	0.063
II	20.0(2)	66.7(12)	25.0(2)	
III	80.0(8)	22.2(4)	25.0(2)	
Clasificación AO/OTA				
43B1,43B2	0.0(0)	11.1(2)	50.0(4)	0.037
43C1	20.0(2)	44.4(8)	25.0(2)	
43C2	0.0(0)	33.3(6)	25.0(2)	
43C3	80.0(8)	11.1(2)	0.0(0)	
Clasificación Gustillo				
0	40.0(4)	88.9(16)	100.0(8)	0.263
I	20.0(2)	11.1(2)	0.0(0)	
II	20.0(2)	0.0(0)	0.0(0)	
III	20.0(2)	0.0(0)	0.0(0)	
Clasificación Tscherne				
C0	0.0(0)	25.0(4)	0.0(0)	0.862
C1	50.0(2)	50.0(8)	75.0(6)	
C2	50.0(2)	12.5(2)	25.0(2)	
C3	0.0(0)	12.5(2)	0.0(0)	
Fracturas asociadas	20.0(2)	44.4(8)	50.0(2)	0.683
Tratamiento				
RAFI	20.0(2)	33.3(6)	50.0(4)	0.778
Fijador externo	20.0(2)	22.2(4)	0.0(0)	
RCFP	0.0(0)	22.2(4)	25.0(2)	
RCFP y fijador extern	60.0(6)	22.2(4)	25.0(2)	

Días hasta tratamiento				
<3 días	0.0(0)	55.6(10)	25.0(2)	
3-7 días	40.0(4)	22.2(4)	25.0(2)	
7-14 días	20.0(2)	11.1(2)	25.0(2)	0.635
>14 días	40.0(4)	11.1(2)	25.0(2)	
Complicaciones	20.0(2)	0.0(0)	0.0(0)	0.500
Reintervenciones	40.0(4)	33.3(6)	25.0(2)	1.000

4.6 Factores asociados con peores resultados funcionales en pacientes con fracturas de pilón tibial.

Finalmente, se determinó si existían factores asociados con resultados funcionales en pacientes con fracturas de pilón tibial. Encontramos que, una edad mayor a 30 años se asoció significativamente con peores resultados funcionales, y una edad menor a 30 años con mejores resultados funcionales ($p=0.019$, exacta de Fisher). También, una Clasificación Rüedi-Allgöwer III se asoció con peores resultados funcionales y una clasificación I con mejores resultados funcionales ($p=0.014$) [Tabla 10]. No encontramos otros factores asociados con los resultados funcionales.

Tabla 10. Factores asociados con peores resultados funcionales en pacientes con fracturas de pilón tibial

Factor/característica	AOFAS funcional				Valor de p
	<40 puntos	41-70 puntos	71-85 puntos	86-100 puntos	
Edad					
<30 años	0.0(0)	54.5(12)	100.0(6)	100.0(6)	
31-50 años	50.0(2)	45.5(10)	0.0(0)	0.0(0)	0.019
51-69 años	50.0(2)	0.0(0)	0.0(0)	0.0(0)	
Sexo					
Femenino	50.0(1)	27.3(3)	33.3(1)	66.7(2)	
Masculino	50.0(1)	72.7(8)	66.7(2)	33.3(1)	0.800
Tabaquismo	50.0(1)	63.6(7)	33.3(1)	66.7(2)	0.890

Alcoholismo	50.0(4)	81.8(18)	66.7(4)	66.7(4)	0.872
Toxicomanías	0.0(0)	36.4(8)	0.0(0)	0.0(0)	0.310
Mecanismo de lesión					
Carga axial	100.0(4)	81.8(18)	100.0(6)	33.3(2)	0.225
Rot.inter.sup.for	0.0(0)	18.2(4)	0.0(0)	66.7(1)	
Clasificación Rüedi-Allgöwer					
I	0.0(0)	0.0(0)	66.7(4)	66.7(4)	
II	0.0(0)	54.5(12)	33.3(2)	33.3(2)	0.014
III	100.0(4)	45.5(10)	0.0(0)	0.0(0)	
Clasificación AO/OTA					
43B1,43B2	0.0(0)	9.1(2)	33.3(2)	66.7(4)	
43C1	0.0(0)	27.3(6)	66.7(4)	33.3(2)	0.074
43C2	0.0(0)	36.4(8)	0.0(0)	0.0(0)	
43C3	100.0(4)	27.3(6)	0.0(0)	0.0(0)	
Clasificación Gustillo					
0	100.0(4)	63.6(14)	66.7(4)	100.0(6)	
I	0.0(0)	18.2(4)	0.0(0)	0.0(0)	1.000
II	0.0(0)	9.1(2)	0.0(0)	0.0(0)	
III	0.0(0)	9.1(2)	33.3(4)	0.0(0)	
Clasificación Tscherne					
C0	50.0(2)	0.0(0)	50.0(0)	0.0(0)	
C1	50.0(2)	57.1(8)	50.0(2)	66.7(4)	0.728
C2	0.0(0)	28.6(4)	0.0(0)	33.3(2)	
C3	0.0(0)	14.3(2)	0.0(0)	0.0(0)	
Fracturas asociadas	50.0(2)	45.5(10)	33.3(2)	33.3(2)	1.000
Tratamiento					
RAFI	0.0(0)	45.5(10)	33.3(2)	33.3(2)	
Fijador externo	50.0(2)	9.1(2)	33.3(2)	0.0(0)	0.706
RCFP	50.0(2)	9.1(2)	0.0(0)	33.3(2)	
RCFP y fijador extern	0.0(0)	36.4(8)	33.3(2)	33.3(2)	
Días hasta tratamiento					
<3 días	50.0(1)	27.3(6)	33.3(2)	33.3(2)	
3-7 días	0.0(0)	36.4(8)	33.3(2)	33.3(2)	0.936
7-14 días	50.0(1)	9.1(2)	33.3(2)	0.0(0)	
>14 días	0.0(0)	27.3(6)	0.0(0)	33.3(2)	
Complicaciones	0.0(0)	9.1(2)	0.0(0)	0.0(0)	1.000
Reintervenciones	50.0(0)	27.3(6)	33.3(2)	33.3(2)	1.000

DISCUSIÓN

Las fracturas del pilón tibial son relativamente poco frecuentes y representan del 5 al 7% de todas las fracturas de tibia. Este tipo de fracturas son difíciles de tratar y como a menudo se asocian con traumatismos de alta energía, tanto la afectación de los tejidos blandos como el patrón de fractura conminuta plantean desafíos para la fijación. Además, la anatomía compleja y el trauma del cartílago en el momento de la lesión predisponen a las fracturas de pilón tibial a resultados funcionales deficientes y a altas tasas de artrosis postraumática(19). En este estudio, analizamos los resultados funcionales a corto y mediano plazo, así como funcionalidad de pacientes que fueron tratados por fractura de pilón tibial en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo de Aguascalientes, un hospital regional de referencia. A continuación, se analizan los principales hallazgos de este estudio.

Primero, la mayoría de los casos tenían <30 años de edad, seguidos por los individuos de 31-50 años de edad ocurriendo en este rango de edad mas del 90% de los pacientes. esta edad de presentación es similar a la reportada en la literatura pues estudios como el de He y cols. reportaron la mayoría de casos entre los 30 y 60 años de edad(20); mientras Oladeji y cols. reportaron un mayor número de casos en menores de 60 años(21). En relación con el sexo, dos terceras partes de los casos se presentaron en masculinos, lo que coincide con lo reportado en la literatura pues la mayor proporción de fracturas de pilon tibial en jóvenes se ha reportado en masculinos, y en adultos mayores de 60 años son mas comunes en mujeres. Dado que la mayoría de los pacientes en nuestro estudio tenían <50 años por eso hubo mayor número de masculinos con fracturas de pilón tibial.

Segundo, el mecanismo de lesión mas común fue la carga axial, seguido de una rotación externa y supinación forzada, mecanismos de lesión típicamente reportados en las fracturas de pilón tibial(22). Ahora bien, de acuerdo a la clasificación de Rüedi-Allgöwer las fracturas grado II y grado III fueron las mas frecuentes; es decir fracturas-luxaciones con articulación incongruente y fracturas conminutas de la superficie articular de la tibia; y la distribución es la esperada con base en otros reportes de la literatura pus las tipo I representan 5-23% de

los casos, las tipo II el 21-45% y las tipo III 25-71% (23). La clasificación de Rüedi-Allgöwer, aunque no es un sistema de clasificación perfecto, sigue siendo uno de los sistemas de clasificación más conocidos y desempeña un papel en la decisión de tratamiento inicial; a pesar de que es menos precisa y menos descriptiva que la AO/OTA, que es más completa(23).

Por otro lado, en relación con la clasificación de Gustillo – Anderson alrededor de una cuarta parte de las fracturas de pilón tibial eran expuestas y la distribución por grado fue similar a la reportada en la literatura, con una distribución similar de las grado I, II y III, conforme a lo reportado por Ali(24).

Tercero, las fracturas de pilón tibial con frecuencia se acompañan de otras lesiones incluyendo tejidos blandos y fracturas de peroné, lo cual se pudo observar en nuestras pacientes ya que alrededor de cuatro de cada diez pacientes presentaron alguna fractura asociada el realizar un tratamiento en dos tiempos con una fijación externa y recuperando altura articular se asocio con disminución de complicaciones de tejidos blandos y se reportaron mejoría del dolor y para los cirujanos un menor tiempo quirúrgico en fijación definitiva.(25).

Cuarto, el tratamiento ofrecido a los pacientes consistió en reducción abierta y fijación interna en una tercera parte de los pacientes, o reducción cerrada con fijación percutánea en el restante de los pacientes. Estas formas de tratamiento son el estándar, de hecho la reducción abierta y fijación interna (RAFI) es el tratamiento estándar de oro para estas fracturas, pero en fracturas complejas se recomienda el tratamiento secuencial (por etapas) con fijación externa seguida de osteosíntesis definitiva(26).

Quinto, los resultados radiográficos en los pacientes con fracturas de pilón tibial fueron buenos en 21.2% y aceptables en 47.4%; mientras que, una cuarta parte tuvieron resultados radiográficos pobres, de acuerdo con la clasificación de Ovadia y Beals. Estos resultados son similares a los reportados por Ovadia y Beals en su estudio en el cual 65% tuvieron resultados buenos, y malos resultados el restante 35%(27). No obstante, nuestros

resultados radiográficos fueron mejores que los reportados por Linares y cols. quienes lograron buenos resultados en 48.64%, pero el 24.32% tuvieron un resultado regular y malo, respectivamente(28).

Sexto, los resultados funcionales en nuestros pacientes fueron regulares-a buenos en 75% de los pacientes y excelentes en alrededor del 15%, según la valoración con la escala AOFAS. Estos resultados son menos buenos a los reportados por Fuentes y cols. quienes reportaron el 61.4% de sus pacientes tuvieron resultados funcionales excelentes o buenos, pero en nuestro estudio predominaron los resultados funcionales regulares(29). Wang y cols. por su parte reportaron una puntuación AOFAS media de 85.2 ± 5.1 puntos en pacientes con fractura de platillo tibial a los 12 meses de seguimiento(30). De manera similar, Zhao y cols. reportaron puntajes AOFAS que oscilaban entre 80 y 100 en todos los pacientes, es decir, reportaron mejores resultados funcionales que en nuestro estudio(31). Por lo que, los resultados funcionales logrados en nuestros pacientes coinciden con lo reportado en la literatura que las fracturas de pilón tibial siguen siendo difíciles de tratar incluso para los cirujanos ortopédicos de traumatología más expertos. Con las mejoras en las técnicas quirúrgicas y los implantes, las tasas de complicaciones han disminuido y los resultados han mejorado; sin embargo, el pronóstico general de estas lesiones a menudo sigue siendo malo(22).

Finalmente, al comparar y analizar los factores asociados con pobres resultados, encontramos que se asociaron con pobres resultados radiológicos, la clasificación radiológica AO/OTA 43C3, lo que es esperado dado que se trata de fracturas complejas que conllevan riesgo de malos resultados radiológicos(32). Así mismo, se encontraron asociados con peores resultados funcionales fueron una edad mayor a 30 años y una Clasificación Rüedi-Allgöwer III. Esto es coherente en relación con que a mayor edad, peores son los resultados funcionales descritos en los pacientes(33). De manera similar, una Clasificación Rüedi-Allgöwer III se asoció también con peores resultados funcionales, lo que es esperado ya que se trata de fracturas conminutas de la tibia distal con disrupción de la

superficie articular y con importante daño al tejido blando(34). De hecho, en un par de estudios adicionales se ha reportado que fracturas mas severas se asocian con peores resultados funcionales(35,36). Por lo que nuestros resultados son coherentes con lo reportado en la literatura.



CONCLUSIONES

Los resultados funcionales de pacientes con fracturas de pilón tibial son regulares a buenos en la mayoría de los pacientes, excelentes en un 15% y malos en una cuarta parte de los pacientes. Mientras, los resultados radiográficos son buenos – aceptables en tres cuartas partes de los pacientes. El manejo de fracturas de pilón tibial sigue siendo un reto importante, y no se asocia con resultados excelentes. El único factor asociado con pobres resultados radiológicos fue la clasificación radiológica AO/OTA 43C3. Mientras que, los factores asociados con peores resultados funcionales fueron una edad mayor a 30 años y una Clasificación Rüedi-Allgöwer III. En nuestro estudio identificamos que la realización de un adecuado abordaje diagnóstico inicial permite clasificar la fractura de pilon tibial con mayor precisión pudiendo realizar una planeación quirurgica preoperatoria mas confiable resultando en una reducción ósea definitiva con mejores resultados posquirurgicos.

Los resultados funcionales de nuestros pacientes en el centenario hospital Miguel Hidalgo con fractura de pilon tibial son similares a la literatura permitiendo realizar actividades de la vida diaria a nuestros pacientes ademas de regresarlos a su entorno laboral y social sin embargo el desarrollo de osteoartrosis de tobillo esta directamente relacionado con la gravedad de la fractura y conminución de la misma por ello es prioritario a los estudios radiologicos iniciales complementarlos con una tomografía del tobillo afectado como protocolo inicial de abordaje diagnóstico en todos los casos ya que por ser un trazo articular que en su mayoría se encuentra conminuto el tratamiento debe ser especifico para cada tipo de fractura para tener resultados radiologicos postquirurgicos buenos.

Entre las complicaciones a largo plazo especificas de tejidos blandos al realizar la reducción ósea de 48 a 96 horas despues de la fractura inicial y realizar su fijación temporal con un fijador externo en cualquier configuración por lo que concluimos este sigue siendo el protocolo de tratamiento más adecuado para el manejo de la fractura y de los tejidos adyacentes.

GLOSARIO

- **Articulación:** Unión de dos huesos.
- **Artrosis:** Enfermedad degenerativa que conlleva a la pérdida del cartilago articular.
- **Cartílago:** Tejido conjuntivo blanco que recubre la parte articular de los huesos.
- **Clasificación:** Lista o relación ordenada de cosas o personas con arreglo a un criterio determinado.
- **Fractura:** Solución de continuidad del tejido óseo en cualquier hueso del cuerpo se produce como consecuencia de un esfuerzo excesivo que supera la resistencia del hueso.
- **Hueso:** cada uno de los órganos duros que en su conjunto van a formar el esqueleto.
- **Músculo:** Órgano o masa de tejido compuesto de fibras que, mediante la contracción y la relajación, sirve para producir el movimiento en las personas y los animales.
- **Nervio:** Conjunto de fibras nerviosas en forma de cordón blanquecino que conducen impulsos entre el sistema nervioso central y otras partes del cuerpo.
- **Radiografía:** Técnica exploratoria que consiste en someter un cuerpo o un objeto a la acción de los rayos X para obtener una imagen sobre una placa fotográfica.
- **Reducción ósea:** Es un procedimiento para colocar los fragmentos de hueso en su alineación correcta.
- **Reducción ósea cerrada:** se realiza reducción del foco de fractura del hueso sin hacer ninguna incisión en la piel.
- **Reducción ósea abierta:** se realiza reducción del foco de fractura del hueso que implica cortar a través de la piel para realinear los fragmentos óseos.
- **Tendón:** Banda fibrosa resistente que une un musculo a un hueso.
- **Tibia:** Hueso principal y anterior de la pierna, que se articula con el fémur, el peroné y el astrágalo.

- **Tomografía axial computarizada:** Procedimiento para el que se usa una computadora conectada a una máquina de rayos X a fin de crear una serie de imágenes detalladas del interior del cuerpo. Las imágenes se toman desde diferentes ángulos y se usan para crear vistas tridimensionales (3D) de los tejidos y órganos
- **Osteotaxis:** Reducción de fracturas óseas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. F. López-Prats. J. Sirera. S. Suso; Fracturas del pilón tibial. Rev Ortop Traumatol 2004;48: 470-83.
2. Marsh J. Fracturas del tobillo . Bucholz RW. Fracturas en El adulto - Rockwood & green's - 3 vols. Marban Libros; 2003. Pag. 2051-2082.
3. Velasco K. Z, Tapia S.F. Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética. Anales de Radiología México 2013;2:81-94.
4. Thompson JC. Netter. Atlas Práctico de Anatomía Ortopedica. Elsevier Health Sciences; 2011.
5. M. Dalmau-Pastor , F. Malagelada. Anatomía del tobillo Rev Esp Artrosc Cir Articul. 2020;27(1):5-11
6. Viladot. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. Rev Esp Reumatol 2003;30(9):469-77 p.
7. Villaseñor L. E, Olea M. A, Rodriguez R. Resultado clínico de la fractura de pilón tibial bilateral tratada con técnica mínimamente invasiva. Acta Ortopédica Mexicana 2009; 23(3): May.-Jun: 163-166
8. David W. Sanders, Kenneth A. Egol. Fracturas de tobillo y pilon tibial. American Academy of Orthopaedic Surgeons Aaos Comprehensive Orthopaedic Review 2. 2014. Pag. 457-474 p.

9. Ilyas AM, Rehman S. Contemporary surgical management of fractures and complications. Nueva Delhi, India: Jaypee Brothers Medical; 2013. 890–925 p.
10. Müller M.E, Nazarian J, Koch P, Schatzker J, editor. JOT Journal of orthopedic trauma. Vol. 32. Baltimore, MD: Wolters Kluwer Health; 2018.
11. A. Combalía Aleu, S. García Ramiro, J. M. Segur Vilalta, R. Ramón Soler. Fracturas abiertas (I): evaluación inicial y clasificación. Medicina Integral, Vol. 35, Núm. 2, Enero 2000.
12. M. Nicolaides, G. Pafitanis, A. Vris. Open tibial fractures: An overview. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma 20 (2021) 101483.
13. Siva Loganathan S, Pedersen JB, Trompeter A, Sabri O. Pilon fractures: a review of current classifications and management of complex Pilon fractures. Orthop Trauma. 2017;31(2):133–8
14. J. Watson, B. Moed, D. Karges Pilon Fractures Treatment Protocol Based on Severity of Soft Tissue Injury. Clinical orthopaedics and related research. Number 375, pp. 78-90
15. 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 Jul; 15(7):349-53.
16. D. N. Ovadia and R. K. Beals, "Fractures of the tibial plafond," The Journal of Bone & Joint Surgery, vol.68, no.4, pp.543–551, 1986.

17. Biz C, Angelini A, Zamperetti M, Marzotto F, Sperotto SP, Carniel D, et al. Medium-long-term radiographic and clinical outcomes after surgical treatment of intra-articular tibial Pilon fractures by three different techniques. *Biomed Res Int.* 2018; 2018:1–12.
18. N. Holzer, D. Salvo, A. Marijnissen. Radiographic evaluation of posttraumatic osteoarthritis of the ankle: the Kellgren-Lawrence scale is reliable and correlates with clinical symptoms. *Osteoarthritis and Cartilage* 23 (2015) 363e369.
19. Bear J, Rollick N, Helfet D. Evolution in Management of Tibial Pilon Fractures. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018; 11(4):537-545.
20. Oladeji LO, Worley JR, Crist BD. Age-Related Variances in Patients with Tibial Plateau Fractures. *J Knee Surg.* 2020; 33(6):611-615.
21. He QF, Sun H, Shu LY, Zhan Y, He CY, Zhu Y, Zhang BB, Luo CF. Tibial plateau fractures in elderly people: an institutional retrospective study. *J Orthop Surg Res.* 2018; 13(1):276.
22. Malik S, Herron T, Mabrouk A, et al. Tibial Plateau Fractures. [Updated 2022 Sep 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-.
23. Luo TD, Eady JM, Aneja A, Miller AN. Classifications in Brief: Rüedi-Allgöwer Classification of Tibial Plafond Fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2017 Jul;475(7):1923-1928. doi: 10.1007/s11999-016-5219-z.
24. Ali AM. Outcomes of open bicondylar tibial plateau fractures treated with Ilizarov external fixator with or without minimal internal fixation. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2013 Apr;23(3):349-55.

25. Cutillas-Ybarra MB, Lizaur-Utrilla A, Lopez-Prats FA. Prognostic factors of health-related quality of life in patients after tibial plafond fracture. A pilot studies. *Injury*. 2015 Nov;46(11):2253-7.
26. Prat-Fabregat S, Camacho-Carrasco P. Treatment strategy for tibial plateau fractures: an update. *EFORT Open Rev*. 2017 Mar 13;1(5):225-232.
27. Ovadia DN, Beals RK. Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg Am*. 1986;68(4):543-51.
28. Argüelles-Linares F, Mifsut-Miedes D, Gil-Albarova R. Alternativas para el tratamiento de las fracturas complejas de pilón tibial. *Acta Ortop Mex*. 2014; 28(5): 291-296.
29. Martín Fuentes A, Sánchez Morata E, Mellado Romero M, Bravo Giménez B, Vilà y Rico J. Osteosíntesis percutánea en fracturas de pilón tibial, ¿condiciona la técnica quirúrgica el resultado final? [Percutaneous osteosynthesis in tibial pilon fractures. Does the surgical technique determine the result?]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2014;58(5):290-6.
30. Wang B, Zhao K, Jin Z, Zhang J, Chen W, Hou Z, Zhang Y. A new surgical strategy for the treatment of tibial pilon fractures with MIPO facilitated by double reverse traction repositor. *Sci Rep*. 2022;12(1):7074.
31. Zhao G, He Q, Duan H, Ma J. Treatment of posterolateral tibial plateau fractures through fibular osteotomy approach. *Acta Orthop Belg*. 2019;85(1):114-121.

32. Guan J, Huang M, Wang Q, Chen Y, Wang L. Treatment of AO/OTA 43-C3 Pilon Fracture: Be Aware of Posterior Column Malreduction. *Biomed Res Int.* 2019; 2019:4265782.
33. Oladeji LO, Worley JR, Crist BD. Age-Related Variances in Patients with Tibial Plateau Fractures. *J Knee Surg.* 2020 Jun;33(6):611-615.
34. Shu W, Hu X, Yang X. Comparison Between the Modified External Fixation and Calcaneal Traction in Ruedi-Allgower Type II/III Pilon Fractures. *Med Sci Monit.* 2021;27:e933385.
35. Li J, Zhang J, Zhao K, Zhu Y, Meng H, Jin Z, Ye D, Chen W, Zhang Y. Incidence, and risk factors for decreased range of motion of the knee joint after surgery for closed tibial plateau fracture in adults. *J Orthop Surg Res.* 2021;16(1):549.
36. Liu H, Hou Z, Wang J, Li J, Zheng Z, Lian X, Wang B, Zhang B, Zhan Y. Factors related to functional recovery of the knee following tibial plateau fracture complicated with intercondylar ridge fracture. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma.* 2021; (12): 132-137.

ANEXOS:

ANEXO A. Captura de pantalla de cuestionario de escala AOFAS de tobillo y retropie.

Escala AOFAS

Tabla 1 Escala de Kitaoka (AOFAS)

Escala de Kitaoka (AOFAS)	Puntuación
A) Dolor	40 puntos
<i>Ninguno</i>	40
<i>Ocasional</i>	30
<i>Moderado, diario</i>	20
<i>Severo, casi siempre presente</i>	0
B) Función	45 puntos
1. Actividades	
Sin limitación y sin soportes externos	10
Sin limitación en la vida diaria, pero sí en el deporte y sin soportes externos	7
Limitación en la vida diaria recreativa (precisa muleta)	4
Limitación severa aún con muleta	0
2. Requerimientos del calzado	
Cualquier calzado	5
Solo calzado confortable o uso de plantilla	3
Calzado especial u ortesis	0
3. Caminar (distancia máxima)	
Más de 2 km	10
Entre 1,5 y 2 km	7
Entre 0,5 y 1 km	4
Menos de 350 m	0
4. Tipo de terreno para caminar	
Sin dificultad en cualquier terreno	10
Alguna dificultad en terreno desigual y escaleras	5
Dificultad en terreno desigual y escaleras	0
5. Cojera	
Ninguna	10
Evidente	5
Marcada	0
C) Alineación de pie	15 puntos
<i>Buena: pie plantigrado bien alineado</i>	15
<i>Regular: pie de plantigrado con algún grado de desalineación, pero asintomático</i>	8
<i>Mala: pie no plantigrado y sintomático</i>	0
Total	Máximo 100

ANEXO B: Captura de pantalla de escala radiográfica Ovidia y Beals. de clasificación de reducción radiográfica en inglés.

Table 1: Ovidia & Beals fracture reduction classification.

	Good	Fair	Poor
Lateral malleolus	Anatomical or $\leq 1.0\text{mm}$ displacement	2.0–5.0mm displacement	$>5.0\text{mm}$ displacement
Medial malleolus	$\leq 2.0\text{mm}$ displacement	2.0–5.0mm displacement	$>5.0\text{mm}$ displacement
Posterior malleolus	Proximal displacement $\leq 2.0\text{mm}$	Proximal displacement 2.0–5.0mm	Proximal displacement $>5.0\text{mm}$
Mortise widening	$\leq 0.5\text{mm}$	0.5–2.0mm	$>2.0\text{mm}$
Talus tilt	$\leq 0.5\text{mm}$	0.5–1.0mm	$>1.0\text{mm}$
Talus displacement	$\leq 0.5\text{mm}$	0.5–2.0mm	$>2.0\text{mm}$

ANEXO C: Captura de pantalla de imágenes radiográficas de clasificación de osteoartrosis de tobillo.

