

2020

Resultados funcionales de las fracturas de pilón tibial  
tipo b y c en el hospital general de Querétaro

Carlos Rodríguez Albistegui



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina

Resultados funcionales de las fracturas de pilón  
tibial tipo b y c en el hospital general de Querétaro

Que como parte de los requisitos para obtener el  
Diploma de Especialidad en  
Traumatología y Ortopedia

Presenta

Carlos Rodríguez Albistegui

Dirigida por

M. En C. Arturo García Balderas

Querétaro, Qro. Marzo 2020



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad en Traumatología y  
Ortopedia

Resultados funcionales de las fracturas de pilón tibial  
tipo b y c en el hospital general de Querétaro

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de  
Especialidad en Traumatología y Ortopedia

Presenta:

Carlos Rodríguez Albístegui

Dirigido por:

M. en C. Arturo García Balderas

M. en C. Arturo García Balderas  
Presidente

Med. Esp. Pedro Rodríguez García  
Secretario

Med. Esp. José Manuel Grimaldo Tellez  
Suplente

Med. Esp. Santiago Sandoval Haro  
Suplente

Dr. En C. Nicolás Camacho Calderón

Centro universitario, Querétaro, Qro. Marzo 2020

## RESUMEN

Durante los últimos 20 años se han publicado recomendaciones para las fracturas de pilón tibial sin conseguir un tratamiento estandarizado que sea óptimo teniendo aun la incógnita de cuando es el tiempo ideal de cirugía.

Estudio descriptivo transversal; el objetivo general es conocer los resultados funcionales de los pacientes con fractura de pilón tibial tipo B y C con la escala AOFAS de retropié. Este sistema de puntuación clasifica teniendo en cuenta el dolor, movilidad y alineación. Una puntuación entre 90 y 100 es excelente, 75-89 bueno, 50-74 regular y <50 pobre. Se estudiaron variables sociodemográficas, funcionalidad con escala AOFAS, características de la fractura, lateralidad, clasificación de la fractura AO/OTA, lesión de tejidos blandos asociada, presencia de complicaciones y tipo de implante utilizado.

Se obtuvieron un total de 34 pacientes con fractura de pilón tibial B y C, los cuales fueron tratados de manera quirúrgica y con un seguimiento mínimo de 6 meses. Los pacientes presentaron una edad promedio de 41.1 años con una desviación estándar de  $\pm 9.4$  años, en cuanto a distribución de género 79% corresponde al género masculino y 21% al género femenino. La mayoría de las fracturas fue mas común en el lado izquierdo 68% y un 32% del lado derecho y de acuerdo a la clasificación AO el tipo de fractura más frecuente es la tipo C con 55.8% con subtipo C2 con un 23.53% y las tipo B con 44.12% y subtipo más común B3 20.59%. Utilizando la escala AOFAS obtuvimos una media de 71.7 puntos en la escala AOFAS con una desviación estándar de  $\pm 12.4$ .

Los resultados funcionales de nuestro hospital se encuentran ligeramente por debajo del promedio reportado en la literatura aunque es difícil realizar una comparación exacta ya que hay muchas variaciones en la población y tratamiento utilizado, seria interesante realizar un protocolo multicentrico el cual nos permita segmentar los grupos de pacientes por edades, tipo de fractura, comorbilidades, mecanismo de lesión, tratamiento en 1 o 2 tiempos, tipo de implante utilizado, etc. para poder obtener resultados más exactos.

Palabras clave: Pilon tibial, resultados funcionales, Escala AOFAS.

## ABSTRACT

Recommendations for tibial plafond fractures have been published during the last 20 years without achieving a standardized treatment that is optimal, even having the unknown when it is the ideal surgery time.

Descriptive cross-sectional study; The general objective is to know the functional results of patients with tibial plafond fractures type B and C with the AOFAS scale of the hindfoot. This scoring system classifies considering pain, mobility and alignment. A score between 90 and 100 is excellent, 75-89 good, 50-74 fair, and <50 poor. Sociodemographic variables, functionality with AOFAS scale, fracture characteristics, laterality, AO / OTA fracture classification, associated soft tissue injury, presence of complications and type of implant used were studied.

A total of 34 patients with fractures of the tibial plafond B and C were obtained, who were treated surgically and with a minimum follow-up of 6 months. The patients had an average age of 41.1 years with a standard deviation of  $\pm 9.4$  years, in terms of gender distribution 79% corresponds to the male gender and 21% to the female gender. Most fractures were more common on the left side 68% and 32% on the right side and according to the AO classification, the most frequent type of fracture is type C with 55.8% with subtype C2 with 23.53% and the Type B with 44.12% and most common subtype B3 20.59%. Using the AOFAS scale we obtained an average of 71.7 points on the AOFAS scale with a standard deviation of  $\pm 12.4$ .

The functional results of our hospital are slightly below the average reported in the literature although it is difficult to make an exact comparison since there are many variations in the population and treatment used, it would be interesting to perform a multicentric protocol which allows us to segment the groups of patients by age, type of fracture, comorbidities, mechanism of injury, treatment in 1 or 2 times, type of implant used, etc. in order to obtain more accurate results.

Keywords: Tibial plafond, functional results, AOFAS scale.

## DEDICATORIAS

A mis padres, hermano y esposa, que siempre me apoyaron y creyeron en mi, siendo los pilares fundamentales a lo largo de mi camino y a mis maestros que compartieron sus conocimientos, sabiduría, que creyeron en mi y que realmente se preocuparon por que yo fuera mejor.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## **AGRADECIMIENTOS**

A todo el personal, médico y administrativo del Hospital General de Querétaro y Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro que hizo posible mediante su asesoría la realización de este proyecto de investigación.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## INDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	3
DEDICATORIAS	5
AGRADECIMIENTOS	6
INDICE	7
INDICE DE TABLAS	8
INDICE DE FIGURAS	9
I.    INTRODUCCION	10
II.   REVISION DE LA LITERATURA	10
III.  METODOLOGIA	28
IV.   RESULTADOS	29
V.    DISCUSION	33
VI.   CONCLUSIONES	35
VII.  BIBLIOGRAFIA	37

## INDICE DE TABLAS

TABLA		Página
1	Distribución de fracturas según la clasificación de AO	30
2	Lesión de tejidos blandos asociada con tipo de fractura y mecanismo de lesión	31
3	Tipo de implante más utilizado	31
4	Tratamiento definitivo y su relación con AOFAS	32
5	Complicaciones más comunes por tiempo de presentación	32



## INDICE DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Dibujos del extremo distal de la tibia	14
2	Fragmentos comunes observados en una fractura de pilón tibial	15
3	Influencia de la posición del pie con respecto al patrón de fractura	16
4	Radiografía AP y Lateral de tobillo donde se muestra fractura de pilón tibial	17
5	Reconstrucción 3D de fractura de pilón tibial tipo C2	18
6	Clasificación Ruedi-Allgower de las fracturas de pilón tibial	19
7	Clasificación AO/OTA Fractura luxación de tibia distal	20
8	Grafica de edad	29
9	Gráfica de lateralidad	30
10	Gráfica de resultados funcionales AOFAS	32

## I. INTRODUCCIÓN

Las fracturas articulares del bloque esponjoso distal de tibia también nombrado pilón tibial suponen un reto para la práctica del ortopedista, durante los últimos 20 años se han publicado varias recomendaciones para el tratamiento de estas fracturas encontrando resultados clínicos impredecibles.

El presente estudio se realizó debido a que los pacientes con fracturas de pilón tibial, sobre todo el tipo B y C obtienen resultados clínicos funcionales tan variables sin relacionarse totalmente con la complejidad de la fractura, esto nos habla de que existen otros factores como la edad, tabaquismo, el estado de los tejidos blandos, mecanismo de lesión, etc. que contribuyen al resultado final en la evolución clínica del paciente.

Es importante reflejar nuestros resultados ya que en el Hospital General de Querétaro al ser hospital de referencia estatal cuenta con la infraestructura y cantidad de pacientes suficiente para poder realizar este estudio.

Actualmente existen muy pocos estudios que reflejen los resultados clínicos funcionales que nos permitan realizar una comparativa entre las diferentes instituciones que tratan este tipo de pacientes, los estudios existentes reportan resultados variables y una alta tasa de complicaciones (4,5,6)

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Las fracturas de pilón tibial son aquellas que afectan a la porción supramaleolar de la tibia y que habitualmente se extienden a la articulación distal de la misma (1,2,7).

Destot en 1911 definió el término "pilón tibial fractures" como estrictamente limitado a las fracturas de la superficie de apoyo del pilón tibial (8).

Ferguson y Mears (1980) la definen como aquella fractura que involucra la extremidad distal de la tibia, con progresión a la articulación del tobillo. Específicamente se refieren a una fractura conminuta, usualmente de cuatro o más fragmentos, que afecta la región articular y la metáfisis, con ocasional extensión hacia la diáfisis tibial (10).

Albín Lambotte, en 1907, hace mención ya de la gravedad de ellas y de las dificultades en su tratamiento (10).

Schatzker, en su libro, nos dice que "ante estas fracturas si se decide operar, y no se alcanzan los 40 años de edad objetivos específicos de reducción anatómica y fijación interna estable, el resultado es desastroso, pues se agrega el trauma adicional de la cirugía a una extremidad que ya estaba severamente lesionada (7).

A finales de la década de los 70s Rüedi ALgower desarrolló cuatro principios generales para el tratamiento de las fracturas intrarticulares de la tibia distal en un grupo de 84 pacientes (3), se basaron en 4 principales principios operativos:

1. Restaurar la longitud y el eje del peroné o tibia como primer paso
2. Reconstrucción de la superficie articular de la tibia distal
3. Llenado del defecto óseo con injerto de hueso esponjoso
4. Utilización de placa medial como soporte para evitar la deformidad en varo

El éxito del tratamiento de las fracturas de pilón tibial siguiendo estas recomendaciones se obtuvo sobre todo en las lesiones producidas por traumatismos de baja energía o en pacientes con mínimo compromiso de partes blandas.

En la actualidad, el tratamiento de las fracturas de pilón tibial secundarias a traumatismos de alta energía sigue siendo un tema controvertido e históricamente se ha asociado con severas complicaciones y resultados inciertos. La mayoría de los autores coinciden en que el tratamiento quirúrgico de estas lesiones debe ajustarse al grado de lesión de las partes blandas, al patrón de fractura y a la experiencia del cirujano, aunque es el estado de los tejidos blandos perifracturarios es el que determina el método terapéutico (4).

## EPIDEMIOLOGÍA

Las fracturas de pilón tibial representan menos del 1% de las fracturas del miembro inferior y del 3-10% de las fracturas de tibia, es más común en el sexo masculino y en edad económicamente activa (3,9).

## ANATOMÍA

El extremo distal de la tibia está formado por la metáfisis y la epífisis distal de la tibia. Su límite proximal se sitúa a unos 8 cm por encima de la interlínea articular tibioastragalina, en la unión con la diáfisis. A este nivel, la gruesa cortical anterior de la diáfisis tibial se adelgaza progresivamente, debido a su cambio de dirección en sentido medial y lateral.

Esta zona de transición constituye la metáfisis, cuyo contenido de hueso esponjoso aumenta en dirección distal; por el contrario, el espesor cortical

disminuye en gran medida. El extremo dilatado de la tibia corresponde a la epífisis distal y contiene una superficie articular de sección cuadrangular.

En este extremo se describen cinco caras y tres columnas (figura 1) (que provienen de los tres lados del triángulo diafisario tibial):

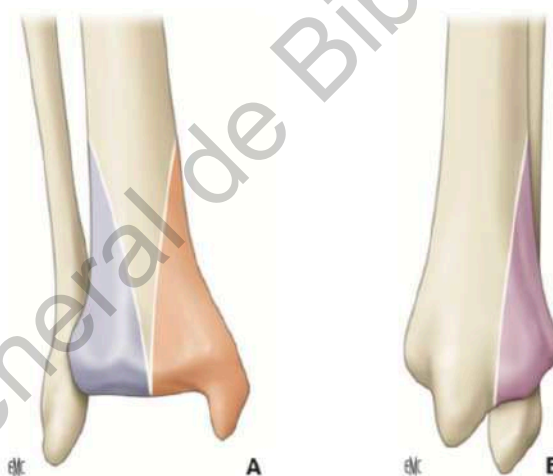
- La cara anterior, convexa, donde confluyen las columnas medial y lateral, se termina en el margen anterior;

- La cara posterior, o columna posterior, es convexa y termina en el margen posterior o tercer maléolo (maléolo posterior) (área violeta). Es fina y su extremo es la prolongación del lado posterior del triángulo tibial diafisario. Es más voluminosa y desciende más abajo que el margen anterior. Las estructuras capsuloligamentarias posteriores se insertan en ella

- La cara medial, o columna medial, es la continuación del lado medial del triángulo diafisario tibial (área anaranjada). Se termina en una apófisis voluminosa, el maléolo medial subcutáneo, que engloba la inserción del ligamento deltoideo y que se continúa con la superficie articular horizontal del techo tibial. La punta del maléolo medial está formada por dos tubérculos (colículos anterior y posterior);

- La cara lateral, o columna lateral, es la prolongación del lado anterolateral del triángulo tibial diafisario (área azulada). Engloba la escotadura peronea, que es una superficie articular no cartilaginosa (cubierta de periostio), cóncava o plana a modo de surco vertical formado por los tubérculos laterales de la tibia (tubérculo anterior de Tillaux-Chaput y tubérculo posterior, más voluminoso). Los ligamentos tibioperoneos anterior y posterior se insertan en su tubérculo respectivo. Este surco se articula con la cara medial convexa no cartilaginosa del maléolo lateral y corresponde a la articulación tibioperonea distal;

- La cara anterior forma el techo tibial. Es puramente articular, con concavidad anteroposterior (que desciende más abajo en la parte posterior que en la anterior) y en su zona media tiene una cresta roma sagital que se articula con el surco de la polea astragalina (articulación tibioastragalina) (10). Existen 3 zonas típicas de conminución (Figura 2):
  - La conminución lateral ocurre entre el fragmento anterolateral y posterolateral, usualmente cerca del peroné.
  - La conminución central que incluye fragmentos libres o una parte impactada del fragmento posterolateral.
  - La conminución medial con una parte del fragmento medial o impactación cerca del maléolo medial (12).



**Figura 1.** Dibujos del extremo distal de la tibia en AP (A) y Lateral (B).

- En azul columna lateral (Tillaux-Chaput)
- En naranja columna medial que engloba maléolo medial
- En violeta columna posterior (Volkman)

Fuente: Assal, M. (2012). Fracturas del pilón tibial. EMC - Aparato Locomotor

En 2013 Cole et al estudio la estructura del pilón tibial en fracturas tipo 43C3 y mostró que la conminución es mas común en la región central y anterolateral (11).

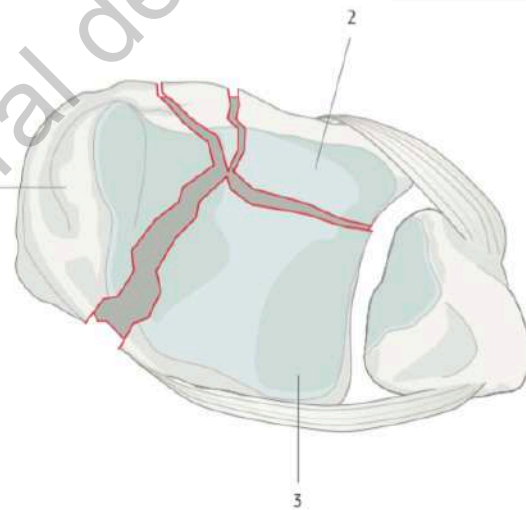
## MECANISMO DE LESIÓN

Un impacto vertical mientras el pie está en dorsiflexión da como resultado una fuerza anterior con dirección hacia cefálico, lo que resulta en una conminución significativa del plafón anterior, aunque el impacto con el pie en la posición neutral da como resultado una conminución central significativa.

Estos patrones de lesiones son mucho más comunes que los del plafón posterior, que se cree que ocurren durante la flexión plantar. Sin embargo, la dirección y posición precisas del pie en el momento del impacto conduce a grandes variaciones en los patrones de fractura (13).

## EVALUACIÓN CLÍNICA

Una comprensión profunda del mecanismo de la lesión es más importante cuando se evalúa por primera vez una fractura de pilón. La cantidad de lesiones de tejidos blandos y el grado de complejidad varían ampliamente de lesiones de baja a alta energía.



**Figura 2.** Fragmentos comunes observados en una fractura de pilón tibial.

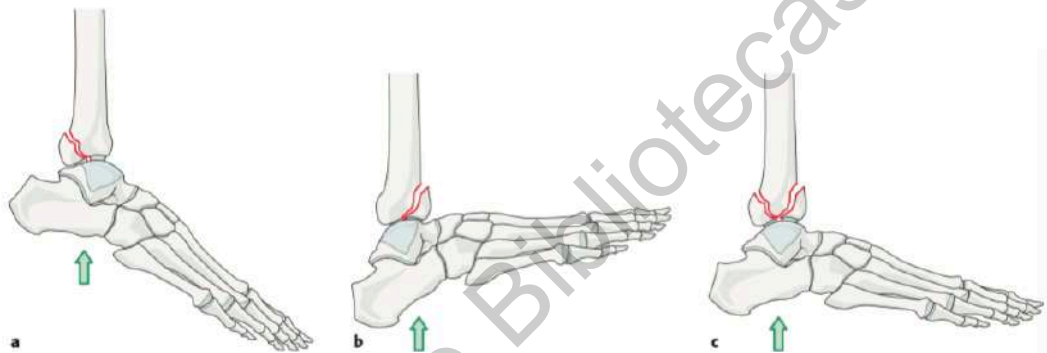
1. Fragmento medial
2. Fragmento anterolateral (tillaux-Chaput)
3. Fragmento posterolateral (Volkman)

Fuente: Richard E Buckley, Christopher G Moran, Theerachai Apivatthakakul. (2017). AO Principles of Fracture Management. 2017: Thieme.

Las enfermedades como diabetes, neuropatía, enfermedad vascular periférica, uso de corticosteroides, osteoporosis, abuso de alcohol o fumar pueden

aumentar el riesgo de complicaciones de la herida y dificultades de tratamiento (4,13).

Las fracturas de pilón se asocian comúnmente con trauma de alta energía: es necesaria una evaluación completa del trauma y una encuesta secundaria. La evaluación clínica debe incluir la condición de los tejidos blandos, las heridas abiertas, el estado vascular y la función sensorial y motora del pie.



**Figura 3.** Influencia de la posición del pie con respecto al patrón de fractura.

a. Flexión plantar resulta en lesión posterior

b. Dorsiflexión resulta en lesión anterior

c. En posición neutral da como resultado lesión anterior y posterior

Fuente: Richard E Buckley, Christopher G Moran, Theerachai Apivatthakakul. (2017). AO Principles of Fracture Management. 2017: Thieme.

Se presta especial atención a cualquier signo de síndrome compartimental. La hinchazón con ampollas en la piel indica una alteración del suministro de sangre a la piel causada por una lesión severa de los tejidos blandos. Degloving cerrado es común con estas lesiones. Las fracturas muy desplazadas o dislocadas deben reducirse inmediatamente y entablillarse (2).

## IMAGEN Y OTROS ESTUDIOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE FRACTURAS DE PILÓN TIBIAL

La evaluación radiográfica inicial consiste en tobillo anteroposterior estándar (AP), mortaja y radiografías laterales (Figura 4).



El diagnóstico de una fractura desplazada del plafón tibial se realiza invariablemente en estas radiografías iniciales. Las imágenes completas de la tibia y el peroné completan el examen radiológico de la pierna lesionada y se utilizan para descartar otras fracturas proximales potencialmente coexistentes de la tibia y / o el peroné.

Aunque la tomografía computarizada se ha convertido en una parte rutinaria de la evaluación radiográfica de las fracturas del plafón tibial, una revisión cuidadosa de las radiografías simples demostrará una cantidad sustancial de información (14,15, 16). Las características clave para identificar incluyen la dirección y la magnitud del desplazamiento talar o la subluxación talar, la presencia o ausencia de una fractura fibular, el grado de conminución articular, las áreas de impactación articular y las interrupciones de la sindesmosis tibiofibular distal. Distalmente, se pueden evaluar las lesiones asociadas del retropié y proximalmente, la extensión diafisaria (13).



**Figura 4.** (A y B) Radiografía AP y Lateral de tobillo donde se muestra fractura de plafón tibial tipo C con peroné íntegro, (C) Corte axial de TAC donde se observa conminución del plafón tibial donde se observan los 3 fragmentos principales (fragmento anteromedial (1), posterior (2) y anterolateral (3))

Se ha demostrado que la TC mejora la capacidad de evaluar la lesión y formular un plan preoperatorio antes de la fijación definitiva. grado de conminución La capacidad de evaluar con precisión la ubicación, el tamaño y el desplazamiento de la superficie articular ayuda en gran medida a determinar la ubicación y orientación de la fijación articular, particularmente cuando se utilizan técnicas percutáneas.

La información obtenida de las tomografías computarizadas permite un plan quirúrgico preciso, lo que permite al cirujano aplicar una fijación estratégica con la minimización de la disección de tejido blando. Por estas razones, las tomografías computarizadas axiales con proyecciones sagitales y del plano coronal deben obtenerse de manera rutinaria para ayudar con la planificación preoperatoria definitiva. En opinión del autor, las reconstrucciones tridimensionales agregan poco a la información obtenida usando las imágenes axiales, coronales y sagitales (Figura 5) (13).



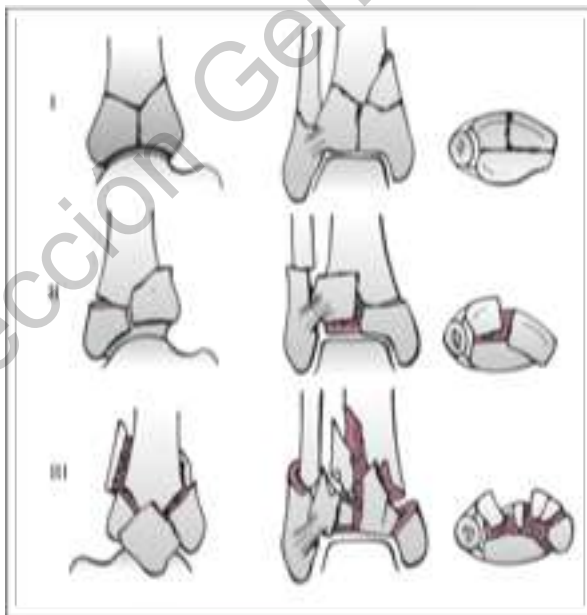
**Figura 5.** Reconstrucción 3D de fractura de pílón tibial tipo C2.  
Fuente: Archivo radiológico del Hospital General de Querétaro

## CLASIFICACIÓN

Las clasificaciones que mas comúnmente se utilizan son:

La clasificación de Rüedi y Allgöwer (3,7), que se propuso a finales de la década de 1960, ha sido probablemente la más extendida y reconocida a escala internacional para estas lesiones (Figura 6). Clasifica estas fracturas en tres tipos:

- El tipo I corresponde a una fractura sin desplazamiento de la superficie articular (fractura in situ, infrecuente);
- El tipo II incluye las fracturas con desplazamiento, pero sin conminución ósea (mecanismo lesional de predominio rotatorio);
- El tipo III constituye el grupo más complejo, con una fuerte conminución ósea asociada a un desplazamiento de los fragmentos (mecanismo lesional de predominio compresivo). Aunque esta clasificación se ha utilizado por muchos años, se ha visto desplazada progresivamente por la clasificación de Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (Asociación para la Osteosíntesis) (AO) (3), que se ha convertido en el sistema de referencia en la literatura anglosajona (figura 7).



**Figura 6.** Clasificación Ruedi-Allgower de las fracturas de pión tibial.

- Tipo I: Fractura sin desplazamiento,
- Tipo II: Desplazamiento significativo de la fractura sin conminución,
- Tipo III: Impactación y conminución de la tibia distal y superficie articular.

Fuente: Rüedi TP, Allgöwer M. The operative treatment of intra-articular fractures of the lower end of the tibia.

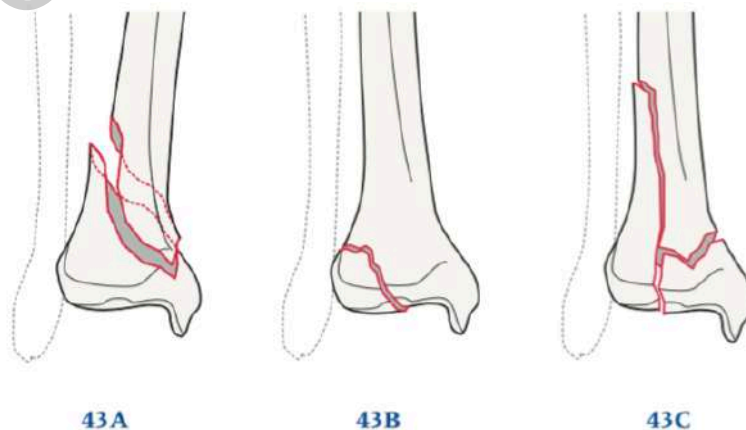
Clasificación AO para las fracturas de pilón tibial:

Esta clasificación divide las fracturas de la tibia distal en tres tipos:

- Tipo A: fracturas no articulares;
- Tipo B: fracturas articulares parciales;
- Tipo C: fracturas articulares totales.

El número 43 precede al tipo (A, B o C); el 4 corresponde a la tibia en la nomenclatura de la AO y el 3, al extremo distal. Cada tipo (A, B o C) se subdivide en tres grupos, según el grado de conminución. A su vez, cada grupo se divide en tres subgrupos dependiendo de otras características de la fractura, como la dirección, la descripción o la localización de un trazo de fractura, la presencia o la ausencia de impactación metafisaria asimétrica, la localización y el grado de conminución. De este modo, existen 24 subgrupos en total, lo que supone un número elevado y difícil de situaciones que deben gestionarse en el plano teórico.

Las fracturas no articulares de tipo A son relativamente poco frecuentes; se trata de fracturas extrarticulares y su tratamiento se parece en ocasiones más al de las fracturas diafisarias que a verdaderas fracturas del pilón tibial. Los tipos B y C son auténticas fracturas del pilón que afectan a la superficie articular en grados diverso.



**Figura 7.** Clasificación AO/OTA Fractura luxación de tibia distal  
- 43A: Tibia distal, Fractura extraarticular  
- 43B: Tibia distal, Fractura parcialmente articular  
- 43C: Tibia distal, Fractura articular completa

Fuente: Richard E Buckley, Christopher G Moran, Theerachai Apivatthakakul. (2017). AO Principles of Fracture Management. 2017: Thieme.

## EVALUACIÓN PREQUIRÚRGICA

La reducción abierta temprana (menos de 24 horas) y fijación interna (ORIF) para pacientes con trauma de baja energía, lesión mínima de tejidos blandos y fracturas aisladas y cerradas que se presentan en las primeras 24 horas (18,19).

La cirugía por etapas por etapas 3 (reducción inicial con fijación externa seguida de ORIF retrasado):

- Condición de tejido blando desfavorable: Flictenas y fracturas expuestas
- Pacientes con politraumatismos que requieren control de daños
- Lesión vascular asociada
- Falta de experiencia, instalaciones o implantes

## MOMENTO DE LA CIRUGÍA

El momento de la cirugía es controvertido y está determinado por la condición de los tejidos blandos. Las fracturas simples y cerradas con una lesión mínima de los tejidos blandos pueden estabilizarse de manera segura en 24 a 36 horas (18,19).

Para la mayoría de los pacientes con daño en los tejidos blandos, se utiliza el protocolo por etapas o "esperar, analizar y planificar". Se aplica un fijador externo que abarca la articulación (o alternativamente tracción del calcáneo) seguido de la elevación de la extremidad.

El fijador externo logra la ligamentotaxis de la articulación permitiendo la estabilización de la fractura y del tejido blando. Se deja en su lugar hasta que el edema de tejidos blandos haya disminuido. La piel comienza a arrugarse y las

flictenas se han epitelizado, generalmente dentro de los 7 a 17 días. Esto permite una evaluación radiológica detallada (exploración) con los fragmentos en la posición reducida. Finalmente, se realiza una planificación preoperatoria cuidadosa (plan) que incluye abordaje quirúrgico, maniobras de reducción y fijación definitiva (3).

## SELECCIÓN DEL IMPLANTE

Para la reducción y la expansión de las articulaciones, se utiliza un fijador externo. Una configuración simple del marco Delta que está fuera de la zona de la lesión tibial distal (más un Schanz metatarsiano adicional para prevenir el equino del pie) suele ser suficiente. Algunos cirujanos prefieren marcos híbridos o fijadores de anillo. Una gran cantidad de diseños de placas están disponibles dependiendo de la posición de la placa (medial, anterior o anterolateral) y la función deseada (contrafuerte, puente, compresión, etc.). Los clavos intramedulares se pueden usar para fracturas tibiales distales extraarticulares (tipo A) y para un pequeño número de fracturas articulares después de la reducción y fijación de los fragmentos articulares (3).

## CIRUGÍA

Una revisión exhaustiva de la literatura declaró que "no existe un único método de fijación ideal para todas las fracturas de pilón y adecuado para todos los pacientes". Varios factores, tanto del paciente como del cirujano, afectan el proceso de toma de decisiones. Se debe considerar el patrón de lesión ósea y de tejidos blandos, las comorbilidades del paciente, la habilidad y experiencia quirúrgica y los recursos hospitalarios.

El tratamiento se realiza en la mayoría de los casos; la fase temprana incluye un fijador de extensión con o sin fijación fibular, dependiendo del patrón de

fractura para recuperar la longitud y la rotación de la extremidad y permitir la recuperación de los tejidos blandos. Evite colocar tornillos Schanz en la región de futuros implantes definitivos. Si el patrón de fractura del peroné es simple, se puede arreglar temprano teniendo en cuenta el enfoque que se utilizará para la fijación definitiva de la tibia.

Pero si el peroné se comunica o el paciente será derivado para una cirugía definitiva, es mejor dejar que el peroné se fije definitivamente en la etapa final. Las fracturas abiertas o las fasciotomías generalmente se tratan temprano con un vendaje para heridas con terapia de presión negativa, y luego se realiza un cierre tardío antes de 5 días con o sin cobertura de colgajo. La reconstrucción de tejidos blandos en esta área es difícil ya que no hay colgajos musculares locales disponibles. La participación temprana de un cirujano plástico es esencial para obtener mejores resultados (3,30).

## ABORDAJES

Los abordajes quirúrgicos para la fractura de pilón incluyen incisiones cutáneas anteromediales, anteriores, anterolaterales, posteromediales, posterolaterales, mínimamente invasivas y combinaciones de estos abordajes. La elección del abordaje depende de muchos factores, incluyendo la condición de los tejidos blandos, la conminución articular, el componente metafisario-diafisario, el patrón de desplazamiento y la función y posición planificadas del implante (3).

La tomografía computarizada debe analizarse cuidadosamente para planificar tanto las maniobras de reducción como el método de fijación. El paciente se coloca en decúbito supino, lateral o boca abajo, según el enfoque planificado. El intensificador de imagen debe estar disponible. Se puede usar un torniquete exanguinante. Generalmente, el primer paso es reducir y fijar el peroné a través de

un abordaje lateral o posterolateral. Estos enfoques son resistentes a la degradación de la piel o la necrosis (3).

El peroné también puede abordarse posteriormente en el tobillo en el intervalo entre los peroneos y el tendón de Aquiles. Este mismo enfoque se puede utilizar para abordar el Volkmann, fragmento posterior en la tibia. Se debe tener cuidado al elegir el abordaje fibular para evitar bloquear otros abordajes como la incisión anterolateral. La reducción de la fractura fibular reducirá indirectamente el fragmento posterolateral por el ligamento talofibular posterior unido y, por lo tanto, una fractura fibular simple requiere reducción anatómica, mientras que una fractura fibular multifragmentaria requiere longitud, alineación y rotación anatómicas. Esto puede ser difícil de juzgar en ausencia de puntos de referencia anatómicos claros. La fijación se realiza con una placa de puente (3).

Los enfoques anteriores se basan en el principio de reconstrucción de posterior a anterior. La visualización directa de la fractura se logra a través de la línea de fractura al "abrir el libro" desde el frente. El fragmento posterolateral de Volkmann se utiliza como el "fragmento constante". Cada enfoque anterior tiene ventajas y desventajas únicas. Si bien la incisión anteromedial ofrece un buen acceso a las reducciones de la articulación medial y de la articulación anterior, no permite el acceso inmediato al fragmento anterolateral de Tillaux-Chaput. El enfoque anterolateral permite el acceso directo al fragmento Tillaux-Chaput. El abordaje anterior puede permitir el acceso a las partes anterolateral y anteromedial de la tibia distal anterior, pero pasa a través de un angiosoma y, por lo tanto, no debe usarse para la fijación temprana (dentro de las 24 horas) (3).

Los enfoques posteriores al pilón se utilizan en situaciones selectas en las que no se pueden lograr los objetivos utilizando enfoques anteriores. Sin embargo, la reducción articular directa no es posible y se basa en la reducción perfecta de la metáfisis y el intensificador de imágenes. Los beneficios de la incisión



posterolateral son su uso en la reconstrucción del fragmento constante, especialmente si tiene impacto y / o rotación significativos. Reconstruir el fragmento constante también puede convertir una fractura de tipo C en una fractura de tipo B (3,4).

#### COMPLICACIONES TEMPRANAS

Las complicaciones de los tejidos blandos (p. Ej., Dehiscencia de la herida, desprendimiento, infección superficial o profunda e infección del tracto del pin) se pueden tratar con cuidado local de la herida, terapia de heridas con presión negativa o desbridamiento con o sin colgajos locales o libres (4,29,30).

Mala alineación ósea y pérdida de reducción con aflojamiento del implante.

#### COMPLICACIONES TARDÍAS

La artrosis postraumática es la complicación a largo plazo más común después de la fractura de pión (21). El tratamiento consiste en medicamentos, modificación del uso del calzado, tobilleras e inyecciones de corticosteroides como pasos iniciales. La artroscopia de tobillo y la queilectomía anterior pueden proporcionar alivio, pero los resultados a largo plazo son inciertos. El tratamiento más confiable para la artritis es la artrodesis y este sigue siendo el pilar del tratamiento (4).

- La falta de unión de la fractura articular es rara, pero la falta de unión metafisaria es bastante frecuente. Por lo general, hay una sola línea de fractura que debe repararse con técnicas de estabilidad absoluta después de la corrección de la deformidad y la exclusión de la infección. Algunos autores recomiendan injerto óseo.
- La malunión de la fractura articular rara vez se puede salvar con osteotomía intrarticular: La malunión articular sintomático generalmente requiere artrodesis. La malunión extrarticular que resulta en una mala alineación

axial puede requerir corrección si es sintomático. La deformidad en varo cerca de la articulación del tobillo es poco tolerada. El tratamiento es con osteotomía y fijación de revisión o corrección gradual con un marco circular y osteogénesis de distracción (4).

- Si existe infección del sitio quirúrgico todo el tejido infectado debe ser extirpado y el organismo infeccioso identificado. Si la fijación de la fractura es estable, es posible retener el implante, proporcionar una cubierta de tejido blando (esto a menudo requiere una transferencia de tejido microvascular) y tratar con antibióticos hasta la unión de la fractura. Sin embargo, si la fijación de la fractura no es estable o el organismo infeccioso es virulento, se retiran todos los implantes y la fractura se estabiliza con un fijador externo, que se puede usar de forma definitiva o temporal con una sustitución posterior (4). La infección profunda después de una fractura de pilón es una complicación grave y un número significativo de pacientes requerirá amputación por debajo de la rodilla (30).
- Falla del implante.
- Síndrome de dolor regional complejo.
- Amputación (3, 20).

## PRONÓSTICO Y RESULTADO

El resultado clínico y funcional depende de la fractura, los factores relacionados con el paciente y el cirujano. La artritis postraumática se correlaciona con la gravedad de la lesión y la calidad de la reducción (3, 21, 22). Blauth et al (31) encontraron que el 94% de los pacientes tenían signos radiológicos de artritis a los 35-84 meses. Sin embargo, más de la mitad todavía tenía > 75% de su rango de movimiento normal y 92% estaban satisfechos. Dos estudios (31, 32) encontraron que los pacientes con fractura de pilón tenían un puntaje SF-36 significativamente menor que las normas de género y edad; En la escala de

osteoartritis de tobillo, informaron dolor en el tobillo y disminución de la función hasta 2 años después de la lesión. Cuarenta y tres por ciento de los empleados antes de la lesión estaban desempleados a los 3.2 años y el 68% de los desempleados pensaban que la fractura del pilón les impedía trabajar. El 35% informó dolor y rigidez persistentes en el tobillo. De 5 a 11 años después de la lesión, el efecto negativo sobre la función física y sobre el dolor y la función del tobillo aún era evidente. Un metaanálisis realizado por Wang et al (23) no mostró diferencias en las complicaciones (unión, infección y artritis) entre la reducción abierta y la fijación interna y la fijación interna limitada, la fijación externa. Aunque la artrosis se desarrolla en la mayoría de los pacientes, no se correlaciona habitualmente con un mal resultado clínico (24,26).

#### ESCALA AOFAS DE RETROPIÉ

Esta escala califica los niveles articulares de tobillo, subtalar, talonavicular y calcáneo y se puede aplicar al reemplazo de tobillo, artrodesis de tobillo, operaciones de inestabilidad de tobillo, artrodesis subtalar, operaciones de inestabilidad subtalar, artrodesis talonavicular, artrodesis calcáneo, osteotomía calcáneo, osteotomía calcáneo, osteotomía calcáneo fractura, fractura de astrágalo y fractura de tobillo (25).

Es posible obtener una puntuación de 100 puntos en un paciente sin dolor, rango completo de movimiento sagital y posterior, sin inestabilidad de tobillo o retropié, buena alineación, capacidad para caminar más de seis cuerdas, capacidad para deambular en cualquier superficie para caminar, sin cojera perceptible, sin limitación de actividades diarias o recreativas, y sin dispositivos de asistencia necesarios para la deambulación. Se asignaron cincuenta puntos a la función, 40 al dolor y 10 a la alineación (27).

No es posible determinar el rango de movimiento aislado de la articulación del tobillo clínicamente; por lo tanto, el movimiento de dorsiflexión y el movimiento de flexión plantar se miden con un goniómetro y se describen como movimiento sagital. El movimiento del pie posterior se expresa como un porcentaje de lo normal, como en informes publicados anteriormente. Una articulación que puede dislocarse pasivamente o subluxarse severamente se clasifica como definitivamente inestable en estos sistemas (26).

El resultado es considerado excelente (90-100 puntos), bueno (80-89 puntos), medio (70-79) y pobre (menos de 70 puntos) (28).

### III. METODOLOGÍA

Se diseñó un estudio descriptivo transversal en el Hospital General de Querétaro en el periodo comprendido de Julio de 2016 a marzo de 2018; se evaluaron 34 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión; teniendo como objetivo general conocer los resultados funcionales de los pacientes con fractura de pilón tibial tipo B y C con la escala AOFAS de retropié. Este sistema de puntuación clasifica teniendo en cuenta el dolor, movilidad y alineación. Una puntuación entre 90 y 100 es excelente, 75-89 bueno, 50-74 regular y <50 pobre.

Se incluyeron a todos los pacientes que mediante un estudio radiográfico a través de sus proyecciones anteroposterior y lateral de tobillo que presenten fractura de pilón tibial tipo B y C tratadas en el hospital general de Querétaro de manera quirúrgica y que se dio seguimiento clínico y radiológico en la consulta externa al menos 6 meses después de la cirugía, excluyendo a los pacientes polifracturados, fracturas expuestas como criterios de exclusión y expedientes incompletos como criterio de eliminación.

Se estudiaron variables sociodemográficas, funcionalidad con escala AOFAS, características de la fractura, lateralidad, clasificación de la fractura AO/OTA, lesión de tejidos blandos asociada, presencia de complicaciones y tipo

de implante utilizado.

La información fue concentrada en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel que fue transferida al programa estadístico IBM SPSS 23.0 para obtener estadística descriptiva, a través de medidas de tendencia central, dispersión y frecuencias absolutas y relativas.

#### IV. RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 34 pacientes con fractura de pilón tibial B y C, los cuales fueron tratados de manera quirúrgica y con un seguimiento mínimo de 6 meses. Los pacientes presentaron una edad promedio de 41.1 años con una desviación estándar de  $\pm 9.4$  años, en cuanto a distribución de género 79% corresponde al género masculino y 21% al género femenino. Figura 8.

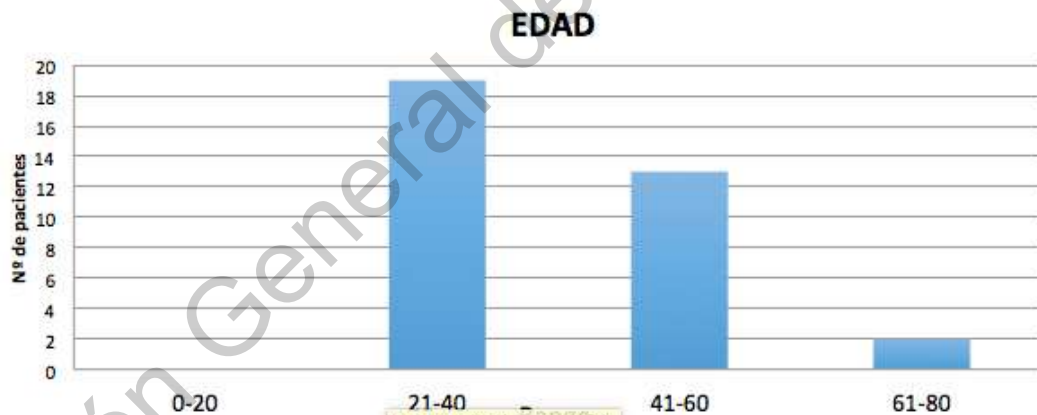


Figura 8. Fuente: Archivo clínico del Hospital General de Querétaro

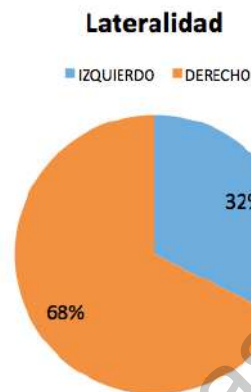
#### TIPO DE FRACTURA

La mayoría de las fracturas fue mas común en el lado izquierdo 68% y un 32% (figura 9) del lado derecho y de acuerdo a la clasificación AO el tipo de fractura más frecuente es el tipo C con 55.8% con subtipo C2 con un 23.53% y el tipo B con 44.12% y subtipo más común B3 20.59% (Tabla 1).

**TABLA 1. Distribución de fracturas según la clasificación de AO**

Tipo B1	4	11.76%
Tipo B2	5	14.71%
Tipo B3	7	20.59%
Subtotal	16	44.2%
Tipo C1	7	20.59%
Tipo C2	8	23.53%
Tipo C3	4	11.76%
Subtotal	18	55.8%

Fuente: Archivo clínico del Hospital General de Querétaro



**FIGURA 9.** Fuente: Archivo clínico del Hospital General de Querétaro

## LESIÓN DE TEJIDOS BLANDOS ASOCIADA A TIPO DE FRACTURA Y MECANISMO DE LESIÓN MÁS FRECUENTES

Durante la estancia intrahospitalaria, se reportó la ausencia o presencia de lesión de tejidos blandos siendo positiva para el 78% de los pacientes asociado más comúnmente a las fracturas tipo C2 y a mecanismo de alta energía (tabla 2).

	SI	NO
Lesión de tejidos blandos	27	7
Mecanismo de lesión		
Alta energía	17	2
Baja energía	10	5

**TABLA 2. Lesión de tejidos blandos asociada con tipo de fractura y mecanismo de lesión.**  
Fuente: Archivo clínico del Hospital General de Querétaro

## TRATAMIENTO

El tipo de tratamiento fue determinado por el cirujano según el tipo de fractura, la localización de los fragmentos y lesión cutánea. Los 34 pacientes fueron sometidos a tratamiento quirúrgico siendo la técnica más común la reducción abierta y fijación interna con placa anatómica anterolateral y placa 1/3 de caña al peroné cuando existía fractura de peroné asociada en 21 de los casos (tabla 3).

<i>Implante</i>	<i>Numero de casos</i>
<i>Placa anterolateral</i>	21
<i>Clavo centromedular</i>	2
<i>Osteosíntesis mínima</i>	5
<i>Fijador externo</i>	5

*TABLA 3. Tipo de implante más utilizado. Fuente: Archivo clínico del Hospital General de Querétaro*

### TIEMPO DE CIRUGÍA

La calificación de la escala funcional con respecto al tiempo en que se realizó el tratamiento definitivo presentó mejor puntaje y frecuencia en los días 11-15 y la menor calificación para los pacientes que se intervinieron de manera temprana en los días 1-5 (Tabla 4).

*TABLA 4. Tratamiento definitivo y su relación con AOFAS*

<i>CIRUGIA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>AOFAS PROMEDIO</i>
<i>1-5</i>	10	68.3
<i>6-10</i>	8	70.2
<i>11-15</i>	14	79.2
<i>&gt;16 días</i>	2	69.1

*Fuente: Archivo clínico del Hospital General de Querétaro*

### COMPLICACIONES

El 26% de los pacientes presentó complicaciones iniciales (al momento de la cirugía), Precoces (los primeros 2 meses) y tardías (> de 2 meses), (tabla 5), las complicaciones más comunes fueron la infección de tejidos blandos, dehiscencia de herida quirúrgica y la mala reducción.

Complicaciones iniciales para reducción y fijación adecuada de la fractura, complicaciones precoces como dehiscencia de herida quirúrgica e infección de tejidos blandos y complicaciones tardías como la consolidación viciosa y artrosis postraumática.

*TABLA 5. Complicaciones más comunes por tiempo de presentación*

<b>INICIALES</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Mala reducción</i>	21%
<b>PRECOCES</b>	
<i>Dehiscencia de herida quirúrgica</i>	12%
<i>Infección de tejidos blandos</i>	8%
<b>TARDÍAS</b>	
<i>Artrosis postraumática</i>	14%
<i>Consolidación viciosa</i>	17%

*Fuente: Archivo clínico del Hospital General de Querétaro*

## RESULTADOS FUNCIONALES

Utilizando la escala AOFAS obtuvimos una media de 71.7 puntos con una desviación estándar de  $\pm 12.4$ , esta escala se realizó de manera protocolaria en la revisión de los 6 meses postoperatorios obteniendo 34 pacientes, de estos la mitad presentó resultado pobre en la escala AOFAS presentando la peor puntuación en movilidad y anormalidad del paso (Figura 10)

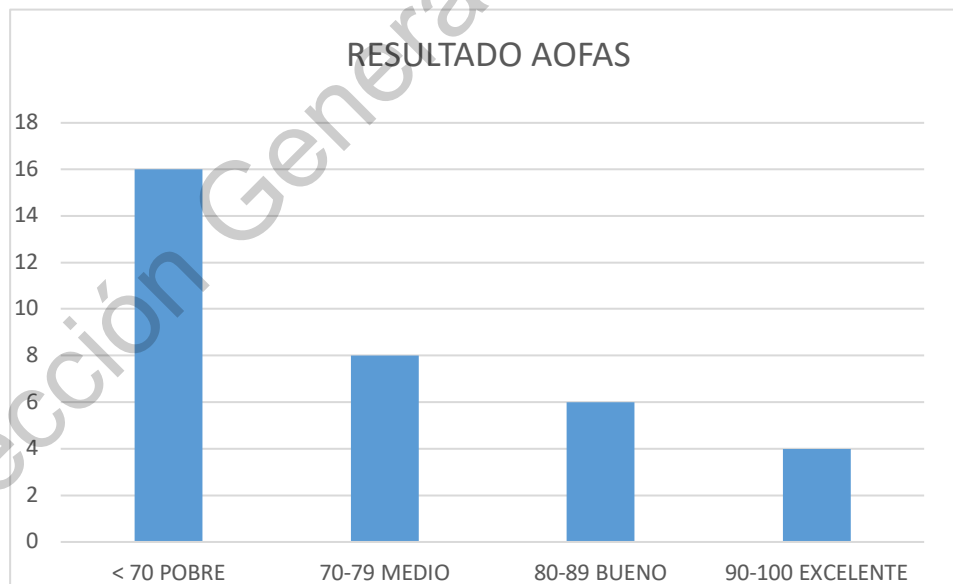


Figura 10. Fuente: Archivo clínico del Hospital General de Querétaro



## V. DISCUSIÓN

Las fracturas de pilón tibial han siempre han representado un reto para el cirujano ortopedista debido a la complejidad del trazo de fractura y características propias de la región anatómica.

Se incluyeron 34 pacientes de los cuales el 79% lo representa la población de hombre proporción 3:1 la literatura presenta resultados similares (34), la edad siguió una distribución normal con una mediana de 39 años, resentando una población más joven con respecto a la literatura (33).

Actualmente este tipo de fracturas se presenta con mayor frecuencia y siempre ha estado asociada a mecanismos de alta energía y en pacientes que se encuentran en edad económicamente activa, aunque con el aumento en la esperanza de vida se ha visto que también el tipo de fracturas en pacientes ancianos va en aumento y asociado a osteoporosis.

En nuestro estudio las fracturas tipo C predominan con más del 55.8% de todos los casos y de estas el subtipo C2 coincide con el estudio que realizó (35, 36).

De los pacientes que intervenimos 7 de cada 10 pacientes presentan lesión de tejidos blandos asociada y el 60% de estos se asocia con mecanismo de alta energía, E. Gardella (33), evidencia con significancia estadística que la gravedad de la fractura es directamente proporcional a la gravedad de la fractura con ( $p = 0,001$ ) Recientemente se han hecho referencias ante la importancia que representa el manejo de los tejidos blandos debido a que representan un factor muy importante a la hora de la intervención quirúrgica y recuperación (37) El tratamiento estratégico de dos pasos, con fijación externa temporal inmediata seguida de tratamiento definitivo después de 5-14 días, es ahora considerado

como el enfoque más efectivo para tratar estas fracturas, asegurando una menor incidencia de complicaciones con respecto a las partes blandas (37), en nuestro caso no realizamos tratamiento en 2 tiempos pero observamos una mejor puntuación en la escala AOFAS para los pacientes que se operaron entre los días 11-15. A pesar del éxito del tratamiento secuencial, algunos cirujanos continuaron a favor de la RAFI temprana. White (38), en su estudio realizaron en 95 pacientes una RAFI inicial en las primeras 48 horas, presentando buenos resultados clínicos al año de seguimiento, con una tasa global de complicaciones del 19% en fracturas de tipo C abiertas y del 2,7% en las cerradas.

En cuanto al tipo de implante utilizado existe muy poca referencia bibliográfica acerca de cual es el implante ideal, en nuestra experiencia utilizamos la mayor parte de las veces la placa anterolateral de tibia distal ya que abarca las 3 columnas del pilón tibial y la region donde se coloca cuenta con buena cobertura de tejidos blandos.

Normalmente este tipo de fracturas se asocian una alta tasa de complicaciones relacionadas a múltiples factores, por lo que es muy difícil predecir un resultado final; en este estudio dividimos las complicaciones en iniciales, precoces y tardías con un 21%, 20% y 32% respectivamente, Gerstner (34) en su estudio reporta como complicación más frecuente es la infección de herida quirúrgica, nuestra complicación más frecuente fue la dehiscencia de herida quirúrgica a infección de tejidos blandos del 20% de manera precoz y presentando resolución completa y artrosis postraumática y consolidación viciosa de manera tardía. Daghino (37), en su estudio reporta la estabilización temporal con fijador externo en la configuración "tripolar" parece ser la estrategia más efectiva en el tratamiento de dos pasos de fracturas de pilón tibial para disminuir la tasa de complicaciones.

## VI CONCLUSIONES

Las fracturas de pilón tibial son fracturas raras las cuales no representan más del 10% de las fracturas de tibia, su presentación es más común en el género masculino que se encuentra en edad económicamente activa, se asocian frecuentemente a mecanismo de alta energía y lesión de tejidos blandos y la mayor parte de los casos revisados y en este estudio fueron el tipo C; de los pacientes que presentan fracturas asociadas a mecanismo de baja energía por lo general presentan edad avanzada.

Los pacientes intervenidos de manera definitiva a partir de los días 11-15 fueron los que obtuvieron la mejor calificación de la escala funcional AOFAS reflejando que el retrasar el tratamiento quirúrgico y permitir la cicatrización de los tejidos blandos ayuda a obtener un mejor resultado clínico, sería interesante segmentar aun más las poblaciones de pacientes y poder realizar un algoritmo que nos permita individualizar el tratamiento de cada paciente y así obtener mejores resultados funcionales.

Los resultados funcionales de nuestro hospital se encuentran ligeramente por debajo del promedio reportado en la literatura aunque es difícil realizar una comparación exacta ya que hay muchas variaciones en la población y tratamiento utilizado, sería interesante realizar un protocolo multicentrico el cual nos permita segmentar los grupos de pacientes por edades, tipo de fractura, comorbilidades, mecanismo de lesión, tratamiento en 1 o 2 tiempos, tipo de implante utilizado, etc. para poder obtener resultados más exactos.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Bartlett CS, Putnam RM, Endres NK. Fractures of the tibial pilon. In: Browner BD, Jupiter J, Levine A, et al, eds. Skeletal Trauma: Basic Science, Management, and Reconstruction. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2009:2.
2. Richard E Buckley, Christopher G Moran, Theerachai Apivatthakakul. (2017). AO Principles of Fracture Management. 2017: Thieme.
3. Rüedi TP, Allgower M. The operative treatment of intra-articular fractures of the lower end of the tibia. Clin Orthop Relat Res. 1979 Jan-Feb;138:105–110.
4. Liporace FA, Mehta S, Rhorer AS, et al. Staged treatment and associated complications of pilon fractures. Instr Course Lect. 2012;61:53–70.
5. Barei DP, Nork SE, Bellabarba C, et al. Is the absence of an ipsilateral fibular fracture predictive of increased radiographic tibial pilon fracture severity? J Orthop Trauma. 2006 Jan;20(1):6–10.
6. Sirkin MS. Plating of tibial pilon fractures. A review paper. Am J Orthop. 2007 Dec; 36(12 suppl):13–17.
7. Schatzker J, Tile M: The rationale of operative fracture care. Springer, Heidelberg, 1987.
8. Helfet D, Koval K, Pappas J et al: Intraarticular pilón fracture of the tibia. Clin Orthop 1994; 298: 221-228.

9. Ladero-Morales F, Sánchez-Lorente T, López-Oliva Muñoz F: Resultado del tratamiento quirúrgico de las fracturas complejas del pilón tibial. *Rev Mex Ortop Traumatol.* 2003; 47: 188-92.
10. Assal, M. (2012). Fracturas del pilón tibial. *EMC - Aparato Locomotor*, 45(2), 1– 18. [https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(12\)61889-9](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(12)61889-9)
11. Cole PA, Mehrle RK, Bhandari M, et al. The pilon map: fracture lines and comminution zones in OTA/AO type 43C3 pilon fractures. *J Orthop Trauma.* 2013 Jul; 27(7):e152–e156.
12. Sirkin MS. Plating of tibial pilon fractures. A review paper. *Am J Orthop.* 2007 Dec; 36(12 suppl):13–17.
13. Charles M. Court-Brown, James D. Heckman, Margaret McQueen, William Mricci, Paul Tornetta III. (2015). *Rockwood and Green's, Fractures in Adults.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
14. Tornetta P 3rd, Gorup J. Axial computed tomography of pilon fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;(323):273–276.
15. Cole PA, Mehrle RK, Bhandari M, et al. The pilon map: fracture lines and comminution zones in ota/ao type 43c 3 pilon fractures. *J Orthop Trauma.* 2013;27(7):e152–e156.
16. Topliss CJ, Jackson M, Atkins RM. Anatomy of pilon fractures of the distal tibia. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(5):692–697.
17. Mark S. Myerson. (2010). *Reconstructive Foot and Ankle Surgery.* Philadelphia: Elsevier Saunders.

18. White TO, Guy P, Cooke CJ, et al. The results of early primary open reduction and internal fixation for treatment of OTA 43.C-type tibial pilon fractures: a cohort study. *J Orthop Trauma* 2010 Dec;24(12):757–763.
19. Tang X, Liu L, Tu CQ, et al. Comparison of early and delayed open reduction and internal fixation for treating closed tibial pilon fractures. *Foot Ankle Int.* 2014 July; 35(7):657–664.
20. Boraiah S, Kemp TJ, Erwtaman A, et al. Outcome following open reduction and internal fixation of open pilon fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Feb;92A(2):346– 352.
21. Pollak AN, McCarthy ML, Bess RS, et al. Outcomes after treatment of high-energy tibial plafond fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2003 Oct;85-A(10):1893–1900.
22. Jansen, H., Fenwick, A., Doht, S., Frey, S., & Meffert, R. (2013). Clinical outcome and changes in gait pattern after pilon fractures. *International Orthopaedics*, 37(1), 51–58. <https://doi.org/10.1007/s00264-012-1716-1>
23. Wang, D., Xiang, J. P., Chen, X. H., & Zhu, Q. T. (2015). A Meta-Analysis for Postoperative Complications in Tibial Plafond Fracture: Open Reduction and Internal Fixation Versus Limited Internal Fixation Combined With External Fixator. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 54(4), 646–651. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2014.06.007>
24. Koulouvaris, P., Stafylas, K., Mitsionis, G., Vekris, M., Mavrodontidis, A., & Xenakis, T. (2007). Long-term results of various therapy concepts in severe

pilon fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 127(5), 313–320. <https://doi.org/10.1007/s00402-007-0306-y>

25. Kakwani, R., & Siddique, M. (2014). Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Classic Papers in Orthopaedics*, 217–219. [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5451-8\\_53](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5451-8_53)

26. Úbeda Pérez de Heredia, I., Martínez de Renobales, J. I., García Díaz, J., Otaño Aranguren, F. J., & Sánchez Zapirain, I. (2012). Medición de resultados del tratamiento funcional de las fracturas metatarsianas mediante la escala AOFAS y la duración de la incapacidad laboral. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 56(2), 132–139. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2011.07.006>

27. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, mid-foot, hallux, and lesser toes. *Foot and Ankle International*. 1994;15:349-52.

28. Payo, J., Montiel, V., Alfonso, M., & Villas, C. Resultado funcional esperable tras una artrodésis bilateral de tobillo. Valoración de 3 casos y revisión de la literatura. *Revista del Pié y Tobillo*, 2018; 32(1), 35–42.

29. Taylor, G. I., & Palmer, J. H. (1987). The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *British Journal of Plastic Surgery*, 40(2), 113–141. [https://doi.org/10.1016/0007-1226\(87\)90185-8](https://doi.org/10.1016/0007-1226(87)90185-8)

30. David A. Volgas, Yves Harder. (2011). *Manual of Soft-Tissue Management in Orthopaedic Trauma*. Davos, Suiza: Thieme.

31. Blauth M, Bastian L, Krettek C, et al. Surgical options for the treatment of severe tibial pilon fractures: a study of three techniques. *J Orthop Trauma*. 2001 Mar-Apr; 15(3):153–160.
32. Marsh JL, McKinley , Dirschl D, et al. The sequential recovery of health status after tibial plafond fractures. *J Orthop Trauma*. 2010 Aug;24(8):499–504.
33. Gardella Gardella, E., Santamaría Fumas, A., Muriano Royo, J., Álvarez San Nicolás, J., Domínguez Sevilla, A., Videla Ces, M., & Giros Torres, J. (2014). Secuelas de fracturas de pilón tibial. Análisis de variables. *Revista Del Pie y Tobillo*, 28(1), 17–23. [https://doi.org/10.1016/s1697-2198\(16\)30016-7](https://doi.org/10.1016/s1697-2198(16)30016-7)
34. Gerstner, J. B., Walteros, E. F., & B, M. Z. (2011). *Resultados del tratamiento quirúrgico de la fractura de pilón tibial*. 25(1), 24–28.
35. Bravo Giménez, B., Jiménez Díaz, V., Sánchez Morata, E., Mellado Romero, M., Martín Fuentes, A. M., & Vilá y Rico, J. (2014). ¿Avanzamos en el tratamiento de las fracturas complejas de pilón tibial?\*. *Revista Del Pie y Tobillo*, 28(1), 29–34. [https://doi.org/10.1016/s1697-2198\(16\)30018-0](https://doi.org/10.1016/s1697-2198(16)30018-0)
36. Blauth, M., Bastian, L., Krettek, C., Knop, C., & Evans, S. (2001). *Surgical Options for the Treatment of Severe Tibial Pilon Fractures: A Study of Three Techniques*. 15(3), 153–160.
37. Daghino, W., Messina, M., Filipponi, M., & Alessandro, M. (2016). Temporary Stabilization with External Fixator in ‘Tripolar’ Configuration in Two Steps Treatment of Tibial Pilon Fractures. *The Open Orthopaedics Journal*, 10(1), 49–55. <https://doi.org/10.2174/1874325001610010049>



38. Duckworth, A. D., Jefferies, J. G., Clement, N. D., & White, T. O. (2016). Type C tibial pilon fractures. *The Bone & Joint Journal*, 98-B(8), 1106–1111. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.98b8.36400>

Dirección General de Bibliotecas UAQ