

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN CIENCIAS DE LA SALUD  
HOSPITAL CIVIL DE CULIACÁN**



# **TESIS**

**EVOLUCIÓN FUNCIONAL ASOCIADA AL TIPO DE FRACTURA DE  
CALCÁNEO EN PACIENTES CON OSTEOSÍNTESIS CON PLACA.  
ESTUDIO DE COHORTE PROSPECTIVA.**

**Tesis para obtener el grado de especialista en: Ortopedia y Traumatología**

**Investigador principal:  
Dr. José Alberto López González**

Residente de traumatología y ortopedia

**Directores de tesis:**

Dr. Emilio Heraclio Lora Fierro

Dr. Felipe de Jesús Peraza Garay

Culiacán Sinaloa a 06 de diciembre del 2019

Firmas de Autorización de tesis para obtener el grado de especialidad en  
Ortopedia y Traumatología

**Dr. Carlos Fernando Corona Sapién**  
Director de CIDOCS / HCC

---

**Dra. Erika María Celis Aguilar**  
Dirección de Enseñanza CIDOCS / HCC

---

**Dr. Edgar Dehesa López**  
Dirección de Investigación CIDOCS / HCC

---

Firmas de Autorización de tesis para obtener el grado de especialidad en  
Ortopedia y Traumatología

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Dr. Emilio Heraclio Lora Fierro**

Médico especialista en traumatología y ortopedia, sub-especialista en artroscopia.  
Jefe del servicio de Traumatología y Ortopedia

---

**DIRECTOR DE TESIS:**

**Dr. Felipe de Jesús Peraza Garay**

Doctor en probabilidad y estadística  
Profesor e investigador TC titular "c"

---

## RESUMEN

EVOLUCIÓN FUNCIONAL ASOCIADA AL TIPO DE FRACTURA DE CALCÁNEO EN PACIENTES CON OSTEOSÍNTESIS CON PLACA.  
ESTUDIO DE COHORTE PROSPECTIVA.

**Introducción:** El calcáneo es el hueso del tarso que más frecuentemente se fractura ( 2% del total de las fracturas), el funcionamiento biomecánico del miembro pélvico posterior a sufrir una fractura de calcáneo es el principal reto que presenta el cirujano, se han descrito distintos manejos entre técnicas quirúrgicas y conservadoras, entre 70 – 75 % se describe como una fractura con compromiso articular, el objetivo del manejo quirúrgico es restauración del mayor porcentaje articular, evitando o disminuyendo el riesgo de complicaciones y/o secuelas funcionales.

**Objetivo:** Asociar la evolución funcional con el tipo de fractura de calcáneo en pacientes con osteosíntesis con placa.

**Metodología:** Se realiza un estudio de cohorte prospectiva. Se recolectaron datos en cinco momentos de 32 pacientes, se analizaron a través de observación directa, entrevistas y un cuestionario AOFAS a los pacientes post operados, así como valoraciones radiográficas pre, post operatorias y subsecuentes. La distribución de las variables cuantitativas de interés se estableció con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La comparación de medianas independientes se realizó con la prueba U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis. La prueba Chi<sup>2</sup> se utilizó para la comparación de proporciones de las variables categóricas dicotómicas

**Resultados:** La media de edad fue de 44 años (DE 11.2 años). La muestra la predominó el sexo masculino (n=25, 78.1%). Respecto al Sanders, el más frecuente fue el grupo III y IV (n=12, 37.5% respectivamente. A los 18 meses se presentaron 25% artrosis (n=8), Respecto a la escala de AOFAS , la media de puntuación de dolor fue 38.1 (DE 3.9 puntos), la media de función fue de 8.6 puntos (DE 1.69),

Los pacientes Sanders IV mostraron 11.6 veces más probabilidades de cursar con mala función por AOFAS frente a los otros grupos (ro=0.516, RR 11.66 1.94-70.17). Así mismo este grupo presento 26 veces más probabilidad de cursar con artrosis a los 18 meses que el resto de las categorías de Sanders (ro=0.596, RR 26.6, IC95% 2.6-269.4, p=0.001).

**Conclusiones:** Si bien es cierto la gran mayoría de pacientes con fracturas de calcáneo multifragmentada se interviene de primera instancia con una artrodesis subastragalina, con este estudio consideramos que es una excelente opción realizar una fijación previa con placa anatómica y restaurar altura y componente axial, evitando complicaciones biomecánicas y posterior mal funcionamiento por colapso y mal alineación axial, se observó que la función se considera buena posterior a un año de evolución a pesar de inicio de una artrosis como complicación, probablemente estos pacientes llegaran a necesitar una segunda intervención para fijación de la articulación, sin embargo será de mayor beneficio habiendo restaurado lo antes mencionado.

**Palabras clave:** Fracturas de calcáneo, evolución funcional

## Índice

CAPITULO 1. Marco teórico.....	6
CAPITULO 2. Planteamiento de problema.....	25
CAPITULO 3. Justificación.....	26
CAPITULO 4. Hipótesis.....	27
CAPITULO 5. Objetivos.....	27
5.1 Objetivo general	
5.2 Objetivos específicos	
CAPITULO 6. Material y métodos.....	28
6.1 Diseño del estudio	
6.2 Universo	
6.3 Población	
6.4 Muestra	
6.5 Lugar de realización	
6.6 Periodo de Tiempo	
6.7 Criterios de inclusión	
6.8 Criterios de exclusión	
6.9 Criterios de eliminación	
6.10 Análisis estadístico	
6.11 Cálculo del tamaño de muestra	
6.12 Descripción general del estudio	
Diagrama de flujo del diseño de estudio	
6.13 Tabla de definición operacional de las variables	
CAPITULO 7. Aspectos éticos.....	36
CAPITULO 8. Recursos y financiamiento.....	37
CAPITULO 9. Resultados.....	39
CAPITULO 10. Discusión.....	46
CAPITULO 11. Conclusiones.....	51
Referencias bibliográficas .....	53
ANEXOS.....	56
TABLAS.....	57

## CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO

### HUESO CALCANEEO

Pisar, en latín, es calcare. Los romanos llamaban al talón calcaneum (de calx, calcis), por ser la parte del pie que pisaba al caminar. En español, al talón se le llamó 'calcañar', y al hueso responsable de su eminencia, 'calcáneo'. También en Roma, la prenda para vestir el pie era el calceus, y de este término nos llegaron palabras como 'calzado', 'calzador' y calzar. En los pueblos germánicos, además del zapato, los pies se vestían con medias, a las que en latín se denominó calcea. Esas calzas se llevaban cada vez más largas, de forma que en la edad media llegaban hasta la cintura, pero más tarde se dividieron en una porción superior, las 'calzas' o 'calzones', que hoy se han quedado en 'calzoncillos' por su pequeño tamaño, y otra porción inferior, las 'medias calzas' o 'calcetas', que terminaron siendo nuestros 'calcetines'.(1)

### ANATOMÍA Y EMBRIOLOGIA

Se trata de un hueso voluminoso, el mayor del tarso, en el que ocupa su porción más posterior e inferior. Le Minor y Wolff estudiaron una colección de 86 tarsos secos completos no documentada (sin datos conocidos de edad ni sexo), en la que el calcáneo suponía el 41,95% del peso del tarso. (1)

Estructuralmente está compuesto de hueso predominantemente esponjoso y muestra una disposición trabecular peculiar para trabajar tanto en condiciones de compresión (haces talámico y cuboideo) como ante sollicitaciones tensiles (haz tuberositario). El calcáneo es responsable del contorno del talón, relieve exclusivo del género Homo junto con la existencia de la bóveda plantar, de la que constituye su sustentación posterior. Se trata, probablemente, del elemento esquelético cuyas modificaciones adaptativas más influyeron en la consecución de la bipedestación y la marcha.(1)

La vascularización del calcáneo se produce a lo largo de toda su superficie no articular, lo que supone un aporte muy rico que, junto con el carácter esponjoso del hueso, facilita la consolidación de sus fracturas y osteotomías; la pseudoartrosis es excepcional y asociada a complicaciones relacionadas con el daño concomitante de las partes blandas o la infección. (1)

La superficie articular astragalina posterior, o tálamo, ocupa la zona intermedia de la cara dorsal del calcáneo. Su contorno es ovalado, algo más estrecho hacia afuera y adelante. Su eje mayor está exorrotado unos 45º con respecto al plano sagital. Hay una evidente convexidad dorsal de la carilla articular a lo largo de su eje mayor, cuya tangente apical está inclinada hacia adelante y adentro, lo que permite describir una porción posteromedial a ella, que queda prácticamente en el plano transversal y otra anterolateral. La porción apical del tálamo hace prominencia en sentido craneal con respecto a los extremos anterior y posterior de la cara dorsal del hueso; cuando se produce un hundimiento del tálamo, esa protrusión se pierde. Böhler describió el ángulo túbero-talámico sobre estudios radiográficos, en un intento de cuantificar el hundimiento articular tras una fractura. Los valores del ángulo en huesos secos oscilan entre 30 y 35 grados. (1)

## EMBRIOLOGIA

El calcáneo embrionario aparece a la séptima semana del desarrollo (estadio 18). Su esbozo mesenquimatoso es pequeño, menor que el del astrágalo, alargado. Poco después irán apareciendo algunos rasgos morfológicos característicos: la porción posteroexterna de la tuberosidad, la tuberosidad posteromedial, y el sustentaculum tali (e 22). Al final del periodo embrionario su forma es similar a la del calcáneo adulto, y su tamaño ya supera al del astrágalo, pero sigue siendo relativamente corto; el esqueleto del pie está completamente condricado, con la totalidad de las futuras articulaciones sinoviales cavitadas. (1)

El calcáneo es el primer hueso del tarso en desarrollar tejido óseo y lo hace habitualmente en forma de dos núcleos que pronto se funden en uno. Curiosamente corresponden a las mismas porciones a las que da lugar el trazo primario de las

fracturas articulares del calcáneo, una anteromedial sustentacular y otra mayor posterolateral que incluye el cuerpo y la tuberosidad. (1)

En el calcáneo existe un núcleo secundario de osificación, lo cual constituye una excepción en los huesos del tarso. Se trata de una epífisis de tracción, asociada con la inserción del sistema suro-plantar, por lo que se le ha querido comparar con el pisiforme. La porción ósea interpuesta, el sistema trabecular posterior o tuberositario del calcáneo, actúa como un gran sesamoideo, una rótula, que transmitiría la potencia flexora del tríceps sural al pie. Ya desde el periodo embrionario se aprecia una continuidad histológica entre las estructuras que formarán el sistema aquileo-calcáneo-plantar. Ese núcleo secundario aparece por debajo de la línea media de la tuberosidad hacia los 5-6 años de edad en las niñas, y en torno a los 7-8 años en los niños. Puede existir otra epífisis accesoria dorsal, que osifica unos 4 años más tarde. (1)

## FRACTURAS DE CALCÁNEO

Las fracturas de calcáneo fueron descritas desde antes de Cristo por Hipócrates (460- 385 a.C) con su manejo conservador. De igual forma describieron manejos conservadores Lisfranc (1790 - 1847) y Hoffa (1859 - 1907). Pero el tratamiento quirúrgico apareció solo hasta 1902 cuando Morestin plantea un “abordaje quirúrgico directo para elevar la carilla articular posterior deprimida”. Sin embargo, es hasta el año de 1931 que Bohler indica que “las fracturas de calcáneo debían tratarse quirúrgicamente, con reducción anatómica que permitiera la unión adecuada de los fragmentos” y describe un ángulo normal de 30 a 35 o, en donde valores menores a 30 son indicativos de fractura por compresión del calcáneo. (2)

En 1955, Stone establece que los objetivos del tratamiento quirúrgico de las fracturas intra-articulares son: “restablecer la anatomía, altura, anchura y longitud del calcáneo, así como reconstruir las superficies articulares, mediante una

reducción estable e iniciar la movilización temprana de las articulaciones adyacentes". (2)

En 1959, Meter Essex Lopresti publica un artículo en el que determina que la reducción cerrada de las fracturas de calcáneo también proporcionaba buenos resultados y en 1980 Gian Melchor realiza reducción abierta de fracturas intraarticulares de calcáneo con reporte de buenos resultados en un 50%, resultados satisfactorios en un 25% y pobres resultados en el otro 25%. Más recientemente autores como Pozzo, Kirwan y Jackson en Londres y Jarvholm Corner y Thoren en Suecia se han dedicado a comparar los resultados del manejo de pacientes con reducción cerrada vs. reducción abierta. (2)

El calcáneo es el hueso del tarso más comúnmente fracturado y representa alrededor del 2% de todas las fracturas. Los avances en la formación de imágenes en sección transversal, sobre todo en la tomografía computarizada (TC), han dado a esta modalidad un papel importante en la identificación y caracterización de fracturas del calcáneo. La caracterización de fracturas es esencial para guiar el manejo de estas lesiones. Las fracturas de calcáneo tienen apariencias características basadas en el mecanismo de la lesión y se dividen en dos grupos principales, intraarticulares y extraarticulares. (3)

La mayoría de las fracturas de calcáneo (70% -75%) son intraarticulares y el resultado de la carga axial produce líneas de fractura de cizallamiento y compresión. De los dos sistemas principales para la clasificación de las fracturas-Hannover y Sanders-intraarticulares este último se utiliza con más frecuencia y es útil en la planificación del tratamiento y determinar el pronóstico. Las fracturas extraarticulares representan alrededor del 25% -30% de las fracturas de calcáneo e incluyen todas las fracturas que no implican la faceta posterior.

Las fracturas del calcáneo son lesiones complejas que ocurren comúnmente en pacientes de sexo masculino y que se traducen en una elevada morbilidad. (3)

Las fracturas extraarticulares suelen deberse a solicitaciones tensiles de las partes blandas, y las de estrés, a la reiteración excesiva de fuerzas compresivas subumbrales en un hueso normal (fractura por sobrecarga) o a la reiteración normal de solicitaciones sobre un hueso anormal (fracturas por insuficiencia). El accidente que con mayor frecuencia produce fracturas articulares de calcáneo es la caída, de pie, desde una altura superior a 1 metro. Dado el predominio del momento inversor con respecto al eversor que los músculos generan en el complejo peritalar, es muy probable que el calcáneo esté supinado, intrarrotado y en flexión plantar con respecto a los segmentos superiores en el momento del impacto. El astrágalo entonces se clava sobre el calcáneo y genera un cizalleo al formar un par de fuerzas con las de reacción del suelo, que se transmiten desde la tuberosidad. El trazo de fractura que genera ese par sigue un trayecto más o menos sagital, inclinado, de forma que produce un fragmento anteromedial y otro poste-rolateral. Esta línea de fractura por cizalleo corresponde al trazo primario de Warrick y Bremner, que en la terminología francesa se conoce como fractura-separación. (1)

## DIAGNOSTICO

El diagnóstico de las fracturas de calcáneo aunque es radiológico, la clínica y la exploración física del paciente ayuda a orientar sobre el mecanismo del trauma y lesiones asociadas. A la exploración física se encuentra dolor intenso en el talón, edema perimaleolar, incapacidad para soportar la bipedestación y la marcha y equimosis. (2)

En cuanto al diagnóstico radiológico, es necesario tener las proyecciones radiológicas habituales para todo pie con sospecha de lesiones: antero-posterior, lateral y oblicua. A estas tres proyecciones se le agrega una proyección axial del talón. (2)

La radiografía de mayor utilidad es la lateral de pie, ya que permite valorar lesiones articulares, desplazamiento y hundimiento de los fragmentos fracturarios, número de fragmentos, grado de conminución y relación con los huesos vecinos. Debe determinarse también el ángulo de Böhler que se obtiene trazando una línea

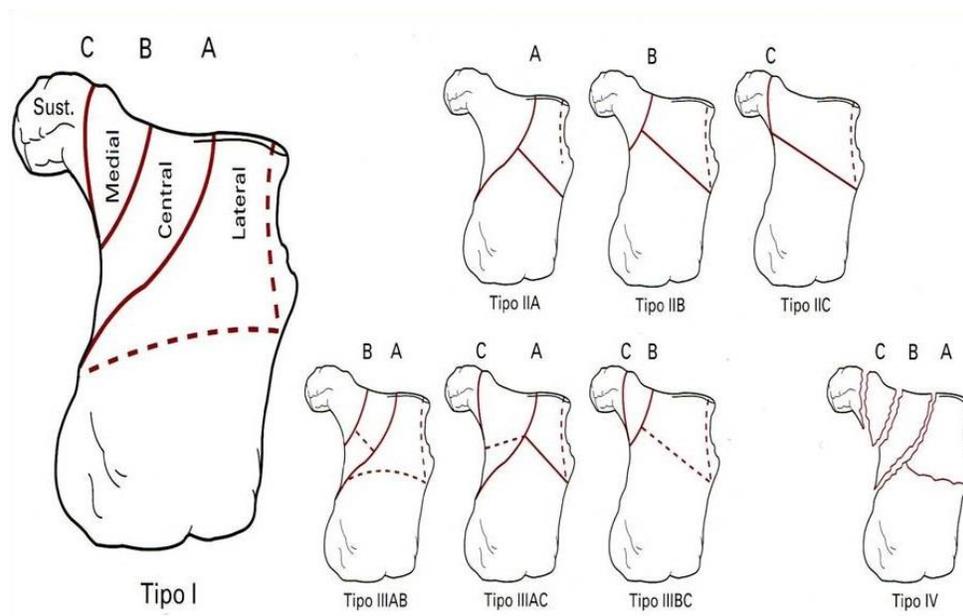
tangencial a la superficie articular subastragalina del calcáneo, tomando en cuenta los puntos más prominentes de las facetas anterior y posterior; otra línea, igualmente tangencial, se traza de la faceta posterior a la tuberosidad mayor, obteniendo la intersección de ambas y formando un ángulo cuyo valor normal se considera de 28 a 40°, aunque algunos autores lo describen como normal desde 20. Se determina complementariamente el ángulo de Gissane el cual está en relación con la morfología del calcáneo que depende de su distribución trabecular y que conforma una gruesa columna cortical que se extiende desde la parte anterior del hueso hasta el borde posterior de la faceta subastragalina posterior. Su valor normal varía entre 120 y 145° con promedio de 130°. (2)

El diagnóstico precoz de las fracturas de calcáneo en anteroposterior (AP) es fundamental para un posterior estudio del hueso con (TC), con reconstrucciones sagitales y coronales, necesarias para una adecuada caracterización de la fractura (número y dirección de los trazos), algoritmo terapéutico (conservador o quirúrgico) y planificación quirúrgica en su caso. (4)

La cantidad de trituración proceso anterior fue un determinante importante del resultado funcional al aumentar la trituración proceso anterior asociada significativamente con el resultado funcional empeorado. Además, la impresión general del cirujano de la gravedad de la lesión fue predictivo del resultado funcional. Nivel de evidencia: Nivel III, series comparativas. , entre mayor sean los fragmentos peor es el pronóstico. (5)

La clasificación de la Sanders es la más aceptada actualmente y se basa en los hallazgos en el plano coronal de la (TC). Se encarga de dividir el calcáneo en 4 columnas con líneas que se correlacionan con los trazos más frecuentes de fractura, como se ilustra en la figura 1. Sin embargo, la clasificación de Sanders no tiene en cuenta otros planos de corte, grado de desplazamiento de la fractura, complejidad del trazo, hundimientos osteocondrales, atrapamientos canaliculares, ni el estado de los tejidos blandos. (6)

Figura 1. Clasificación Sanders para fracturas de calcáneo.



Descripción: Representación esquemática de la clasificación de Sanders de las fracturas intraarticulares de calcáneo. Las líneas de fractura A, B, C describen la posición de la línea de fractura principal en relación con la carilla posterior y la articulación subastragalina. Los tipos II y III tienen dos o tres fragmentos. El tipo IV representa una conminución grave.

Extraída de: Rockwood, fracturas del adulto, fracturas y luxaciones del calcáneo (capítulo 49)

La experiencia ha demostrado que la cirugía por lo general proporciona el mejor resultado con fracturas del calcáneo. Un cirujano debe familiarizarse con la anatomía patológica de una fractura antes de la cirugía. Esto se consigue mejor mediante el uso de todos los recursos disponibles radiológicas. Los últimos desarrollos implican el uso de Tomografía computarizada en tercera dimensión (3DCT), una tecnología que aumenta considerablemente la información proporcionada por los procedimientos radiológicos ya existentes. (7)

Ante el escenario de manejo de pacientes con fracturas de calcáneo es necesario tener en cuenta que la mayoría de los pacientes pueden tener traumas de alta energía asociados, por lo tanto la decisión de manejo quirúrgico o conservador debe apoyarse en múltiples consideraciones (8) , como el tipo de fractura, origen del

trauma, presencia de comorbilidades, presencia de lesiones asociadas y el estado de los tejidos blandos, con el fin de evitar complicaciones y procurar el mejor resultado funcional del paciente.(8,6)

## TRATAMIENTO

Aunque los objetivos del manejo quirúrgico de los pacientes son claros, hay indicaciones específicas para la determinación de llevar a un paciente a reducción abierta como son, fracturas intra-articulares con desplazamiento articular  $> 1$  mm (fractura de calcáneo Sanders II y III) y fracturas extra-articulares con compromiso de tejidos blandos y/o acortamiento y mal-alineamiento del calcáneo con un varo  $>5^\circ$  y un valgo  $>10^\circ$ . (6,9) En el caso de fracturas de calcáneo Sanders tipo IV se recomienda por muchos autores realizar una artrodesis primaria. (2,6) Sin embargo, hay otras consideraciones que se deben tener presentes al momento de decidir si un paciente se beneficia de manejo quirúrgico con reducción abierta, ya que al ser la reducción abierta con fijación interna un procedimiento complejo hay pacientes con ciertas comorbilidades que se encuentran más expuestos a complicaciones. Así mismo es determinante la experiencia del cirujano, ya que como menciono Sanders (6,10) , “una mala reconstrucción del calcáneo es peor aún que no hacer nada”. (6) Así pues, no sólo la edad, el mecanismo del trauma, las lesiones asociadas, las enfermedades asociadas, sino también la experiencia del cirujano son determinantes importantes al momento de realizar una valoración funcional del paciente y los resultados quirúrgicos.(6)

La localización del calcáneo y su participación en las inserciones de los tabiques aponeuróticos facilitan la producción de síndromes compartimentales como complicación de sus fracturas. El compartimento más frecuentemente afectado es el central. Al tratarse de una lesión dolorosa, puede no prestarse suficiente atención al principal signo clínico de alarma de la instauración del síndrome. Si éste no se calma tras la ferulización inicial de la lesión, algunos autores recomiendan la toma de presión intracompartimental y optar por una fasciotomía si la registrada está en

los 30 mmHg en torno a la diastólica, difiriendo el tratamiento definitivo de la fractura. Probablemente se trate de una complicación infradiagnosticada; no es infrecuente la deformidad en garra de los dedos en pacientes que, por lo demás, evolucionaron bien de la fractura. (1)

El manejo de las fracturas de calcáneo intra-articulares desplazadas por la técnica de distracción de 3 puntos era una alternativa aceptable a la cirugía abierta y otras técnicas percutáneas. Tenía una baja cantidad de complicaciones infecciosas con el resultado comparable al abrir tratamiento. La clasificación de Essex-Lopresti basada en la tomografía computarizada tenía un fuerte valor pronóstico cuando las fracturas fueron tratadas mediante la técnica de distracción de 3 puntos. (11)

El tratamiento de las fracturas de calcáneo y sus lesiones de tejidos blandos asociados están desafiando las tareas para el cirujano. La reducción abierta y fijación interna estable con una placa lateral y sin transfijación conjunta se ha establecido como un tratamiento estándar para las fracturas intra-articulares desplazadas con buenos a excelentes resultados en dos tercios a tres cuartos de los casos en las series clínicas más grande. (12) La reducción anatómica de la conformidad de la articulación y la forma general del calcáneo son factores pronósticos importantes.

Los resultados del tratamiento se ven afectados negativamente por las fracturas abiertas, retraso en la reducción después de más de 14 días y los factores de riesgo individuales, tales como el índice de masa corporal y el tabaquismo. (12)

Las fracturas intra-articulares de calcáneo desplazadas y con poca conminución (Sanders II y III) se benefician de la reducción abierta y fijación interna, ya que este método de tratamiento se asocia con mejores resultados funcionales a los 6 y 12 meses de la cirugía. Este procedimiento es una alternativa reproducible y actualmente hemos abandonado el uso de técnicas indirectas que no garantizan una reducción anatómica y una fijación estable. (13)

El tratamiento conservador de las fracturas de calcáneo desplazadas conduce con frecuencia a un deterioro funcional grave con una discapacidad considerable. (12)

En una revisión retrospectiva en 13 pacientes que habían sido sometidos a (RAFI) para calcáneo bilateral de las fracturas. Nueve pacientes pudieron ser contactados y llevados a la clínica para una evaluación funcional y estudios de TC radiográficos. El resultado funcional se evaluó mediante la Escala de Evaluación Funcional musculo esqueléticos (AMF) y la puntuación Americana de Pie y Tobillo retropié (AOFAS). El seguimiento medio fue de 56 meses. Más de la mitad de los pacientes requirieron cirugías adicionales. (14)

Los resultados sugieren que los pacientes que requieren RAFI para las fracturas de calcáneo intra-articulares bilaterales han disminuido los resultados funcionales en comparación con los pacientes que requieran ORIF para las fracturas de calcáneo intra-articulares unilaterales. Sin embargo, las fracturas de calcáneo bilateralmente que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico tuvieron mejores resultados funcionales que las fracturas de calcáneo unilaterales tratados sin cirugía. (14)

Ocasionalmente, las fracturas con forma de lengüeta se pueden reducir y estabilizar con el método de Essex-Lopresti o pasando un clavo largo al interior del fragmento de manera de lengüeta desde la parte posterior a la anterior. Este fragmento se reduce luego bajo fluoroscopia manipulando el clavo, el cual se adelanta hasta el astrágalo, estabilizando de esa forma la fractura. Esta técnica pocas veces produce como resultado reducción anatómica, pero es utilizable cuando el paciente tiene factores de riesgo, como enfermedad vascular periférica o ampollas por la fractura. (15)

Para el manejo quirúrgico se describen dos abordajes quirúrgicos para la exposición del calcáneo: el abordaje lateral tradicional en "L" extendido y un abordaje longitudinal lateral. (2) El abordaje en "L" es el más difundido, ya que disminuye el riesgo de lesión del nervio sural, la tasa de infecciones posoperatorias y de necrosis del colgajo cutáneo. En cuanto a la fijación interna, se prefiere el uso de placas especiales para calcáneo, de las cuales actualmente se prefieren las placas

bloqueadas (8,13) , ya que ofrecen mayor biocompatibilidad, flexibilidad y adhesión al borde del calcáneo, lo que ha demostrado mejores resultados en la rehabilitación de los pacientes. (8,13,2,6,10)

La situación de la incisión es esencial para la cicatrización de la herida. Se prefiere el acceso externo. El brazo distal de la incisión en forma de L debe ser paralelo a la planta del pie en una zona de piel no contusionada, algunos recomiendan el ángulo recto y otros el ángulo curvo. Se levanta un colgajo de grosor total, hasta el hueso , en el que se incluirán los tendones de los peroneos en su vaina y posiblemente, pequeños fragmentos óseos corticales. Así se podrá exponer la totalidad de la cara externa del calcáneo hasta la articulación calcáneo-cuboidea, teniendo la precaución de no lesionar el tendón del peronéo lateral largo, a su entrada, en la planta del pie o el nervio sural en cada uno de los dos extremos de la incisión. El colgajo debe tratarse con sumo cuidado para preservar su vascularidad. (17)

Thodarson y Krieger, en un ensayo clínico aleatorizado, compararon el tratamiento quirúrgico y conservador de las fracturas de calcáneo, con evaluación de los resultados funcionales con el sistema del American Orthopaedic Foot and Ankle Society, concluyendo que el manejo quirúrgico ofrece mejores resultados funcionales. (8)

Otros autores como lo son Barreto y cols. demostraron que el uso de placas bloqueadas de calcáneo favorecían una adecuada conservación de la reducción y una mayor estabilidad en comparación con estudios como el de Calixto y cols. en el que se usaron placas especiales de calcáneo no bloqueadas. (8,13)

Pocos estudios inclusive descripciones viejas pero que aún siguen siendo relevantes y sin grandes cambios en el manejo de las fracturas de calcáneo convergen en que el manejo quirúrgico tiene indicaciones y objetivos establecidos, hay estudios en los cuales no se encuentran diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los resultados funcionales de los pacientes que han recibido manejo conservador, comparado con aquellos que recibieron manejo quirúrgico, concluyeron con que no se observaba diferencia alguna en cuanto al

dolor, la vuelta al trabajo y el movimiento subastragalino entre los pacientes a los que se había tratado quirúrgicamente y a los que no. (19)

La elección de la placa depende del tipo de fractura, en la parte posterior se utilizaran tornillos de esponjosa rosca completa, mientras que en la parte anterior son preferibles los tornillos corticales, se debe controlar de nuevo la calidad de la reducción tanto en proyección lateral como axial, lo que sirve para la confirmar que no se ha producido una angulación en varo en la cara interna. Se realiza después un cuidadoso cierre de la herida dejando un drenaje de aspiración. (17)

## FRACTURAS EXTRARTICULARES DE LA TUBEROSIDAD

Consideradas fracturas por avulsión y con frecuencia producidas en pacientes ancianos y con hueso osteoporótico. Si existe mucho desplazamiento se requiere su reducción y fijación para restaurar la función normal del tendón de Aquiles, algunos cirujanos defienden los métodos percutáneos de reducción y fijación, la mayoría prefieren la exposición a través de la incisión posteroexterna habitual (brazo vertical de la incisión en L), La fijación se puede obtener con 2 tornillos esponjosos, como con cerclaje de alambre colocado alrededor del fragmento que se introduce en un orificio que atraviese la tuberosidad posterior del calcáneo. Todos estos casos precisan una inmovilización en bota de yeso con el pie en 10 grados de equino y marcha sobre los dedos del pie. (17)

## MÉTODOS DE TRATAMIENTO

- Tratamiento cerrado

Sin reducción y movilización precoz

Reducción cerrada, inmovilización precoz

Reducción cerrada, inmovilización a corto plazo y movilización precoz dentro de lo razonable.

- Técnica semi abierta

Reducción cerrada de tipo Essex-Lopresti con fijación y manipulación con aguja percutánea.

Reducción abierta limitada y técnicas de fijación externa.

- Procedimientos quirúrgicos abiertos

Reducción abierta y fijación interna utilizando únicamente la incisión extensible lateral.

Reducción abierta y fijación interna utilizando la vía de abordaje medial

Exposiciones combinadas lateral y medial junto con reducción abierta y fijación interna.

#### Artrodesis primaria (19,23)

El tratamiento de las fracturas de calcáneo continua hoy en día siendo controvertido respecto a si las fracturas intraarticulares de calcáneo deberían ser tratadas quirúrgicamente o conservadoramente. Estudios de cohorte históricos han sugerido que el tratamiento abierto y cerrado proporciona resultados bastante similares. (23)

En la práctica diaria los autores utilizan menos el tratamiento cerrado para las fracturas articulares, los nuevos estudios y lo más reciente se enfocan en los mejores métodos y materiales utilizados en las técnicas de quirúrgicas dejando atrás el uso de manejo cerrado y conservador de las fracturas de calcáneo, Rockwood hace énfasis en este manejo en aquellos pacientes en los cuales rechazan la cirugía o no son candidatos , pacientes diabéticos, problemas vasculares periféricos graves, ancianos o pacientes con otros problemas médicos importantes. (19)

## OSTEOSINTESIS CON PLACA

El tratamiento quirúrgico moderno mediante osteosíntesis con placa de las fracturas de calcáneo persigue como objetivos, la reducción de los fragmentos óseos, la congruencia articular y una fijación estable que permita la movilización precoz. En las fracturas de calcáneo los principios de la osteosíntesis con perfectamente aplicables. (6)

La osteosíntesis con placa no debe realizarse nunca en periodo agudo de la fractura, esto aumenta la incidencia de complicaciones. Es mejor esperar de 7 a 10 días hasta que disminuya el edema. (6)

Los objetivos de la osteosíntesis con placa es: 1) Restaurar la congruencia articular, 2) Restaurar la altura del talón (ángulo de Böhler), 3) Reducir la anchura del calcáneo, 4) Descomprimir los canales medial y lateral, y 5) Obtener una buena alineación axial. (6)

Esto se puede conseguir con tres abordajes quirúrgicos diferentes: lateral, interno o combinado. (6)

## EVOLUCION DE LAS FRACTURAS DE CALCANEEO

Las complicaciones postoperatorias después de la fractura de calcáneo cerrado son problemas clínicos comunes que no siempre se puede evitar.

Incluso pueden alterar la vida, debido a la necesidad de un tratamiento a largo plazo o la amputación y su impacto económico en el paciente. Las complicaciones deben ser diagnosticados y tratados con prontitud, para lograr resultados satisfactorios. El tratamiento no quirúrgico (por ejemplo, el cuidado de heridas locales, las drogas o terapia física) puede intentarse. Si estas medidas fallan, (por ejemplo, el desbridamiento, el trasplante de colgajo de piel, la extracción del implante, reapertura de la reducción y fijación interna o artrodesis subastragalina conjunta) se debe considerar el tratamiento quirúrgico. (20)

El tratamiento quirúrgico de las fracturas de calcáneo se asocia con el riesgo de complicaciones de la herida temprana. Aunque la práctica aceptada dicta la cirugía debe retrasarse hasta que los tejidos blandos se recuperan de la lesión traumática inicial, momento óptimo de la cirugía no se ha delineado. (21)

Un estudio retrospectivo y revisión radiográfica a un centro de trauma de nivel I se llevó a cabo para determinar si un protocolo de tratamiento agresivo de tejidos blandos en pacientes hospitalizados diseñado para disminuir el retardo de tiempo de una lesión a la cirugía es eficaz en la reducción de las complicaciones. se identificaron con 102 fracturas de calcáneo tratadas entre octubre de 1995 y enero de 2005; Noventa y siete pacientes (edad media,  $39,7 \pm 14,0$  años 17 mujeres, 80 hombres). Se analizaron las diferencias en las tasas de complicaciones y calidad de la reducción entre los grupos de tratamiento para pacientes hospitalizados y ambulatorios. (21)

La media de tiempo entre la lesión y la cirugía fue de 6,2 días para el grupo de pacientes hospitalizados y 10,8 días para el grupo de pacientes ambulatorios, La tasa global de complicaciones fue más de dos veces mayor en el grupo de pacientes ambulatorios y la complicación grave tasa fue de 6,5 veces mayor cuando los pacientes fueron manejados en forma ambulatoria. (21)

Este estudio sugiere que este protocolo de tratamiento de tejidos blandos hospitalario de fracturas del calcáneo es una opción de tratamiento viable cuando un paciente se mantiene en el hospital que ofrece una reducción de las complicaciones postoperatorias de la herida al tiempo que permite la cirugía 4 días. (21)

Existen datos contradictorios con respecto a los beneficios del retraso fijación quirúrgica de las fracturas de calcáneo para disminuir las tasas de complicaciones de la herida. Una revisión retrospectiva en 4 instituciones, incluidos 24 cirujanos, identificaron 405, fracturas cerradas, tratadas quirúrgicamente intra-articulares de calcáneo. Se compararon las fracturas con y sin complicaciones de la herida con respecto a datos demográficos del paciente, factores de riesgo médico, la gravedad

de la fractura, tiempo de fijación, el método de trabajo, artrodesis subastragalina primaria, y la experiencia del cirujano. El propósito fue examinar el efecto de retrasar la fijación de las tasas de complicaciones de la herida, así como para identificar otros factores de riesgo. (22)

El retraso de la fijación definitiva de las fracturas, calcáneo intrarticular cerrado no disminuyó las tasas de complicaciones de la herida cuando se utiliza el abordaje lateral extensible, y nos encontramos con una tasa de aumento de la complicación de la herida cuando se utilizan métodos menos invasivos. (22)

El problema neurológico más frecuente en la lesión del nervio sensitivo cutáneo asociado al tratamiento quirúrgico y en relación fundamentalmente con el abordaje quirúrgico externo. Sin embargo, la lesión nerviosa también puede ocurrir después de un abordaje medial, siendo la rama calcánea del nervio tibial posterior la más comúnmente afectada. Se puede producir un neuroma o la pérdida completa de la sensibilidad en la región afectada. (23)

El atrapamiento o compresión del nervio tibial posterior, se ve más frecuentemente después del tratamiento no quirúrgico y puede ocurrir secundario a una consolidación viciosa de la fractura. Los pacientes pueden referir dolor en la cara medial del talón y parestesias en la distribución del nervio tibial posterior. El dolor es más común por las noches y caminando o estando de pie. Una inyección de anestésico local puede ayudar en el diagnóstico y la descompresión quirúrgica del nervio o sus ramas puede ayudar resolver el problema. (23)

Se evidenció el carácter negativo de la aparición de la fractura en el marco laboral, de la importancia del desplazamiento inicial evaluado por la medida del ángulo de Bohler y por la naturaleza parcial del hundimiento talámico, es decir, grado de afectación articular. (24)

Entre los parámetros postoperatorios, resulta de importancia la valoración del ángulo de Bohler final, de la posición en el plano frontal de la tuberosidad mayor y, por último, de la congruencia subtalámica. De manera global, las fracturas de tipo I

con dos fragmentos tienen buenos resultados en el 80 al 90 % de los casos, ya sean fracturas

poco desplazadas tratadas por el método funcional o fracturas desplazadas operadas.

Para las fracturas tipo III ó IV, la osteosíntesis por placa delgada y estrecha es, sin duda, el método más confiable. (24)

La reducción con osteosíntesis por placa da buenos resultados funcionales en el 60 al 70% de los casos, el 30 al 40 % de articulaciones subtalámicas normales o dos tercios móviles. En cambio, cada vez que la incongruencia talo-calcánea es débil según los datos obtenidos mediante las técnicas de imagen, el método funcional permite alcanzar regularmente resultados comparables a los de la osteosíntesis y con menores riesgos. (24)

Jiang y cols. en una revisión sistemática de 10 ensayos clínicos, comparo los resultados del manejo quirúrgico vs. no quirúrgico de pacientes con fracturas intra-articulares de calcáneo, concluyo que los pacientes con tratamiento quirúrgico tienen una recuperación superior del ángulo de Bohler, de la estabilidad y altura del calcáneo, sin embargo, como en otros estudios, el manejo con reducción abierta representa mayor riesgo de complicaciones. (25) Así mismo en revisiones sistemáticas de la literatura se ha reportado recientemente que los resultados funcionales satisfactorios de las fracturas de calcáneo dependen principalmente de la aparición o no de complicaciones. (16)

La necesidad de la fisioterapia varía entre los pacientes, el tratamiento precoz consiste en ejercicios isométricos del cuádriceps y de los isquiotibiales y movilización activa del tobillo y de las regiones subastragalina y de la parte media del pie. Hacer escribir al paciente letras del alfabeto con los dedos del pie es un buen método para animar a la movilización de las articulaciones del tobillo, de la parte posterior del pie y de la porción media del pie. Las suturas se quitan a las tres semanas, siempre que la herida haya cicatrizado. (26)

A las 6 semanas, el paciente tiene que haber recuperado la movilidad completa del tobillo y tiene más del 50% de la movilidad subastragalina normal. Si esto no es así, debe comenzarse la movilización pasiva con un fisioterapeuta. En 8 a 10 semanas, el paciente debe presentar movilización funcional y dolor mínimo en el tobillo y en la parte posterior del pie. Si las radiografías obtenidas en este momento muestran signos de consolidación con mantenimiento de la reducción, se comienza el apoyo parcial del peso del cuerpo (13 kg). A las 12 semanas se permite ya el apoyo del peso total, fortalecimiento del tobillo, entrenamiento propioceptivo. (26)

La artrosis subastragalina considerada la complicación más frecuente de la patología, Allmacher refiere que en el resultado a muy largo plazo del tratamiento de las fracturas de calcáneo está condicionado fundamentalmente por el grado de artrosis de la articulación subastragalina. Cuando no existe una deformidad axial importante el tratamiento más aceptado es la artrodesis in situ, aunque se han desarrollado prótesis de esta articulación con resultados aún no consolidados ya que se trata de pacientes jóvenes en los que la sustitución articular protésica no funciona a largo plazo. En los casos con hundimiento importante es recomendable efectuar la artrodesis subastragalina secundaria mediante bloque óseo a distracción, preferiblemente por vía posterior 50, para recuperar parcialmente el ángulo de Böhler. Cuando el paciente presenta una deformidad, es preciso asociar a la artrodesis subastragalina una osteotomía correctora del calcáneo. (27)

El edema de partes blandas y la contusión van siempre ligados a las fracturas de calcáneo. A través de estos tejidos extraña un riesgo moderado de necrosis cutánea periférica. Se vio que tras un abordaje ampliable, en forma de L, con cierre en dos planos, aparecían complicaciones en el 25% de los pacientes, y que el 21 % requería cirugía para corregir dichas complicaciones. Se identificaron como factores de riesgo para las complicaciones de las heridas: la diabetes, el tabaquismo y las fracturas abiertas. (28)

Se recomienda el manejo basado en la clasificación por TC Sanders en las cuales las fracturas de tipo I pueden ser tratados de forma conservadora con buen

resultado funcional, Sanders de tipo II y III de manera conservadora con resultados satisfactorios, pero con un peor pronóstico. Por tanto, para Sanders tipo II y tipo III, la reducción abierta y fijación interna con placas e injerto óseo deben tenerse en cuenta para lograr excelente resultado funcional. La fijación de tornillo percutáneo también se puede considerar que da buena funcional resultados y menos complicaciones post operatorias. (29)

Las fracturas del calcáneo siguen siendo un reto para el cirujano ortopedista, ya que continúa la controversia en cuanto a su manejo, debido a que los resultados no son lo favorables que se desearía. (30)

Las fracturas del calcáneo han sido sujetas a gran variedad de tratamientos y en la actualidad se trata de establecer cuál de ellos resulta ser la mejor opción. Thordarson y cols. Realizaron un ensayo clínico aleatorizado con el objetivo de comparar los resultados del tratamiento conservador vs quirúrgico de las fracturas intra-articulares, concluyeron que, mediante una reducción abierta a través de abordaje lateral, restitución de la superficie articular, aplicación de injerto óseo, fijación interna estable y movilización temprana se obtienen mejores resultados clínicos que con el tratamiento conservador o reducciones indirectas. (30)

Otros trabajos en que se evalúa clínicamente el dolor, edema, actividad, rango de movimiento, retorno al trabajo y radiográficamente la congruencia articular, han demostrado los beneficios del tratamiento quirúrgico de las fracturas intraarticulares desplazadas. (30)

El objetivo de realizar la reducción abierta es restituir la anatomía del calcáneo (altura, longitud y espesor), reconstruir las articulaciones subastragalina y calcáneo-cuboidea, y mediante una placa de bajo perfil, provocar menor lesión a partes blandas y músculos peroneos para lograr una movilización precoz. (30)

Existe controversia en la evaluación funcional del retropié, y se enfatiza sobre si son más importantes los hallazgos radiográficos o los clínicos. Después de la reducción quirúrgica y la fijación interna de la fractura, la articulación subastragalina presenta

siempre, comparada con la del lado sano, cierto grado de rigidez, pero si es móvil, su movilidad suele ser indolora y permitir la utilización de un calzado normal. Así, muchos pacientes son capaces de andar sobre terreno irregular, subir escalones, escaleras de mano o incluso escalar. Los malos resultados son consecuencia de grandes conminaciones e importantes lesiones condrales. (17)

En cuanto al material de osteosíntesis lo que se menciona en la literatura sobre los beneficios de la placa especial para calcáneo AO, la cual al ser de titanio ofrece mayor biocompatibilidad y flexibilidad, lo que permite moldearla al borde lateral del calcáneo. Su forma anatómica y extensiones en "T" anterior y posterior permiten la colocación de un mayor número de tornillos lográndose una buena estabilidad de la fractura. Es importante recalcar que las placas de titanio tienen la ventaja de permitir el seguimiento tomográfico y por tener un fenómeno de resonancia menor que el acero dejan ver la reducción y consolidación de la fractura. (30)

## **CAPITULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Existe controversia en el manejo de fracturas de calcáneo articulares mediante osteosíntesis con placa versus manejo conservador, debido a la alta posibilidad de artrosis postraumática y secuelas de mal funcionamiento de un miembro pélvico.

Actualmente las fracturas de calcáneo constituye un problema de salud pública importante así como un incremento en la incapacidad laboral en nuestro país, el pronóstico para la recuperación está relacionado con la gravedad de la lesión y el manejo de forma temprana y apropiada, por lo que es importante el seguimiento y la evolución, así mismo documentar, ser partícipe y ofrecer mejores resultados funcionales en contraste con lo reportado a nivel mundial, teniendo más herramientas y elementos comprobados para realizar un manejo adecuado de esta patología.

Se lleva a cabo una valoración de la evolución en pacientes con fractura de calcáneo tratados mediante osteosíntesis con placa tipo Sanders para calcáneo a los 3,6 9 y 18 meses.

En nuestro nosocomio no se cuenta con afiliación a servicios de salud que otorguen material de osteosíntesis y gastos hospitalarios, el paciente puede abandonar el seguimiento por falta de recursos, pudiendo repercutir en la evolución de la rehabilitación. Es por esto que nos hacemos la siguiente pregunta de investigación; ¿Existe asociación entre la evolución funcional con el tipo de fractura de calcáneo en pacientes con osteosíntesis con placa?

### **CAPITULO 3. JUSTIFICACION**

Las fracturas del calcáneo son lesiones complejas que ocurren comúnmente en pacientes de sexo masculino y que se traducen en una elevada morbilidad.

El calcáneo es el hueso del tarso más comúnmente fracturado y representa alrededor del 2% de todas las fracturas, la mayoría de las fracturas de calcáneo (70% -75%) son intraarticulares y el resultado de la carga axial produce líneas de fractura de cizallamiento y compresión.

El estudio es factible, ya que en el Hospital civil de Culiacán contamos con el único servicio de Cirugía de pie y tobillo en el estado de Sinaloa para el manejo de estas lesiones.

La limitante para la realización del estudio resulta de la necesidad de que el paciente se solvete su material de osteosíntesis, así como el seguimiento de sus consultas para valorar la evolución.

De encontrar una asociación entre qué tipo de fractura tiene mejor evolución funcional con osteosíntesis con placa podremos recomendar el uso de este manejo quirúrgico.

## **CAPITULO 4. HIPÓTESIS**

La evolución funcional se asocia con el tipo de fractura de calcáneo en pacientes con osteosíntesis con placa.

## **CAPITULO 5. OBJETIVO**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Asociar la evolución funcional con el tipo de fractura de calcáneo en pacientes con osteosíntesis con placa.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Comparar la evolución funcional por AOFAS entre los diferentes tipos de fracturas de calcáneo con osteosíntesis con placa.
- Asociar los datos radiográficos de artrosis con la evolución funcional.
- Asociar los ángulos de Gissanne y Boholer con la evolución funcional.
- Determinar el riesgo que aporta cada tipo de fractura con su probabilidad de mejorar la funcionalidad.
- Identificar el tipo de fractura que evoluciona de forma más favorable en funcionalidad.
- Identificar el ángulo mejor predictor de mejoría funcional.

- Describir la evolución radiográfica de la muestra.
- Describir las características clínico-epidemiológicas de la muestra.

## **CAPITULO 6. MATERIAL Y METODOS:**

### **6.1 Diseño del estudio**

- ✓ Estudio de cohorte prospectiva.

### **6.2 Universo de estudio**

- ✓ Pacientes con fractura de calcáneo.

### **6.3 Población**

- ✓ Pacientes con fractura de calcáneo tratados mediante osteosíntesis con placa.

### **6.4 Muestra**

- ✓ Pacientes con fractura de calcáneo tratados mediante osteosíntesis con placa a los que se les valora la escala funcional AOFAS en el Hospital Civil de Culiacán.

### **6.5 Lugar de realización**

- ✓ Servicio de traumatología y Ortopedia del Hospital Civil de Culiacán y Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud.

## **6.6 Periodo de tiempo de realización**

- ✓ Enero de 2017 a enero de 2019

## **6.7 Criterios de inclusión**

- ✓ Pacientes de cualquier sexo, mayores de 18 años de edad con diagnóstico establecido de fractura de calcáneo tratada mediante osteosíntesis con placa.
- ✓ Pacientes que acuda a seguimiento por la consulta de Traumatología y Ortopedia.
- ✓ Pacientes con expedientes completos que cuenten con todas las variables de interés.

## **6.8 Criterios de exclusión**

- ✓ Pacientes con otro tratamiento distinto a la osteosíntesis con placa.

## **6.9 Criterios de eliminación**

- ✓ Pacientes ingresados al estudio con pérdida de seguimiento o traslado a otra unidad hospitalaria.

## 6.10 Análisis estadístico

La normalidad de la distribución de las variables cuantitativas de interés se estableció con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, en función de la normalidad de la muestra se utilizaron pruebas paramétricas o no paramétricas. La estadística descriptiva se utilizó para variables cuantitativas y se expresó con medias o medianas, rangos o desviación estándar. Para variables cualitativas se emplearon proporciones. Como medidas de precisión se emplea IC95% (Intervalo de Confianza al 95%). La comparación de medianas independientes se realizó con la prueba U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis. La prueba  $\chi^2$  se utilizó para la comparación de proporciones de las variables categóricas dicotómicas. Se considera significativo un valor de  $p < 0.05$ .

Los datos se procesaron con el programa SPSS versión 20.0 de IBM para Windows 7; Epidat de la Xunta de Galicia y Organización Panamericana de la Salud versión 3.1 y Epi Info versión 7.0 de la CDC de Atlanta.

### 6.11 Cálculo del tamaño de muestra

Muestra calculada con programa Epi-Info, CDC Atlanta y Organización Panamericana de la Salud, basado en el estudio de Renovell Ferrer y cols (31) con la fórmula de cálculo de muestra para comparar dos medias (Puntuaciones de AOFAS).

Intervalo de Confianza (IC)	95%
Poder	80%
Media para el grupo 1	79.4
DE	8.8
Media para el grupo 2	69.2
DE	9.11
Tamaño de muestra para el grupo 1	13
Tamaño de muestra para el grupo 2	13
n=	26

### Muestreo

No probabilístico de inclusión consecutiva

## 6.12 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

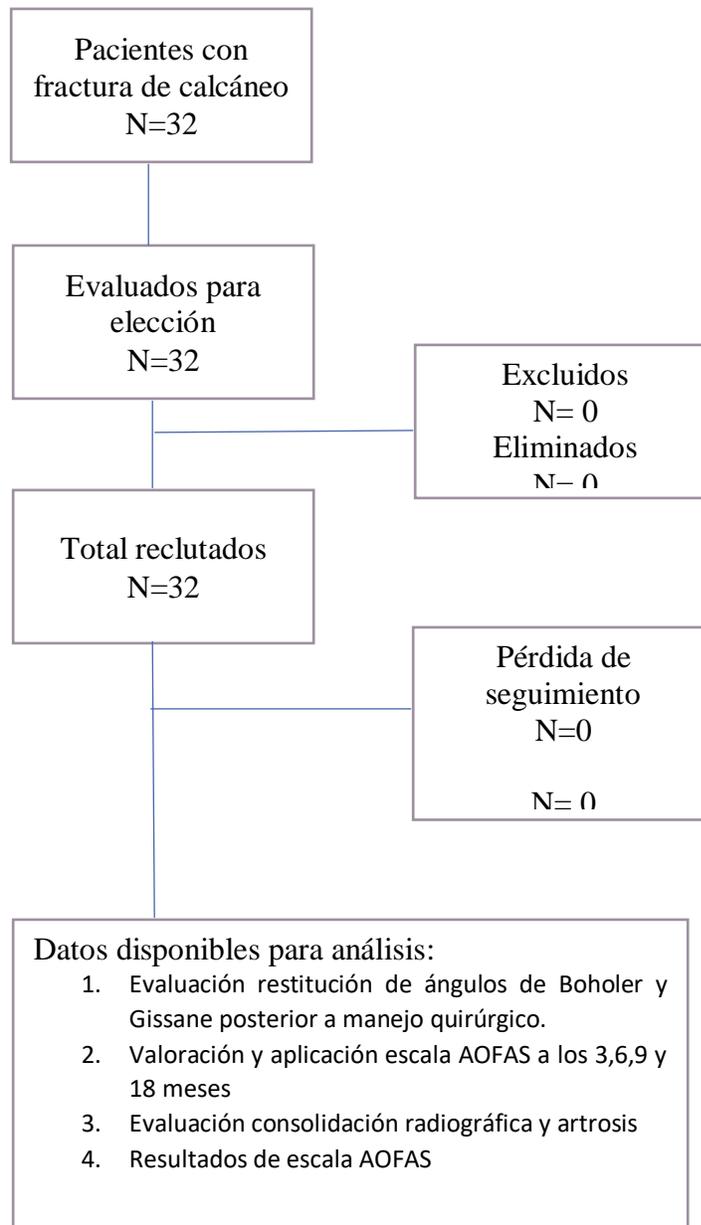
Se eligieron como candidatos a participar en el estudio a los pacientes con fractura de calcáneo tratada mediante osteosíntesis con placa que acudieron a valoración y seguimiento en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Civil de Culiacán, que cumplieron todos los criterios de inclusión. Se explicó detalladamente el estudio al paciente para someter a su consideración su participación en el estudio y se incluyeron a aquellos que aceptaron participar.

La visita de inclusión inicio con la recolección de datos para la historia clínica y captura de las variables de interés sociodemográficas. Una vez recabada la información, se realizó seguimiento radiográfico a los 3, 6, 9 y 18 meses donde se obtuvieron datos de artrosis y se midieron los ángulos de Gissenne y Boholer.

Se aplicó la escala de funcionalidad de AOFAS que valora la función con puntuación de 0 a 100 puntos en los mismos cortes de tiempo al seguimiento (3, 6, 9 y 18 meses).

Una vez obtenidos los resultados, se hizo la extracción, vaciado y codificación a una base de datos electrónica para el procesado y análisis de éstos.

## Diagrama de flujo del diseño de estudio



**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

<b>Actividad</b>	<b>Fecha</b>
Inicio de captación de datos	Julio del 2016
Análisis de datos de recabados e informe de avance de actividades	Enero 2019
Fin de recolección de datos	Enero de 2019
Reporte de recolección de datos	Febrero de 2019
Entrega de informe terminado de protocolo de investigación	Junio de 2019

### 6.13 Tabla de definición operacional de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	REACTIVO
Grupo	<i>imagen</i> Grupo evaluado por clasificación de Sanders	<i>Imagen</i> Grupo evaluado por clasificación de Sanders	Cualitativa nominal politómica	1. I 2. II 3. III 4. IV
<i>Edad</i>	<i>Clínica</i> Edad en años desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación.	<i>Expediente clínico</i> Edad en años reportada al momento de la evaluación	Cuantitativa discreta	Edad en años
<i>Sexo</i>	<i>Clínica</i> Caracteres sexuales externos para la atribución fenotípica de género como masculino o femenino	<i>Expediente clínico</i> Reporte de caracteres sexuales externos	Cualitativa nominal dicotómica	0. Femenino  1. Masculino
<i>Artrosis</i>	<i>Imagen</i> Definición	<i>Imagen</i> Presencia o ausencia de artrosis	Cualitativa nominal dicotómica	0. No  1. Si
<i>Ángulo de Bohler</i>	<i>Imagen</i> Goniometría de la articulación subastragalina	<i>Imagen</i> Ángulo en número evaluado por radiografía	Cuantitativa discreta	Ángulo en número
<i>Ángulo de Gissanne</i>	<i>Imagen</i> Goniometría de la articulación subastragalina	<i>Imagen</i> Ángulo en número evaluado por radiografía	Cuantitativa discreta	Ángulo en número

<i>Evolución</i>	<i>Clínica</i> Se determina en base al score para tobillo y retropié de la (AOFAS) por sus siglas en inglés. American Orthopaedic Foot and Ankle Society que asigna, para una escala con un máximo de 100 puntos, 50 puntos a la función, 40 al dolor y 10 a la alineación.	<i>Clínica</i> Puntuación por escala de AOFAS	Cuantitativa discreta	0 a 100 puntos
------------------	--	--	-----------------------	----------------

## CAPITULO 7. ASPECTOS ÉTICOS

Se sometió a revisión por el comité de investigación del CIDOCS (Centro de investigación y Docencia en Ciencias de la Salud) con número de registro 293.

Según definición de la Ley General de Salud en el capítulo de Investigación, es un estudio de riesgo mínimo que requiere la revisión de expedientes clínicos y extracción de las variables de interés y valoración por Traumatología. La elaboración de este protocolo de investigación está realizada bajo la normatividad vigente que a continuación se enuncia:

1. Declaración Universal De Los Derechos Humanos (ONU, 1948).
2. Código de Nuremberg (1947).
3. Declaración de Helsinki (2010).

4. Código Internacional De Ética Médica (Sidney 1968).
5. Declaración de Ginebra Relativa al Juramento De Fidelidad Profesional del Médico (Sidney 1968).
6. Declaración sobre los Derechos del Paciente (Bali 1995).
7. Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación en Salud en México (1983-1988 en el Plan Nacional de Desarrollo).
8. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos título primero, capítulo I De las Garantías Individuales.
9. International Conference on Harmonization (ICH) of Good clinical practice (GCP) (2013).

## **CAPITULO 8. RECURSOS Y FINANCIAMIENTO**

### 8.1 Recursos materiales

Escalas de AOFAS impresas

Hojas de recolección de datos

## **8.2 RECURSOS HUMANOS. INSTRUCCIÓN AL PERSONAL**

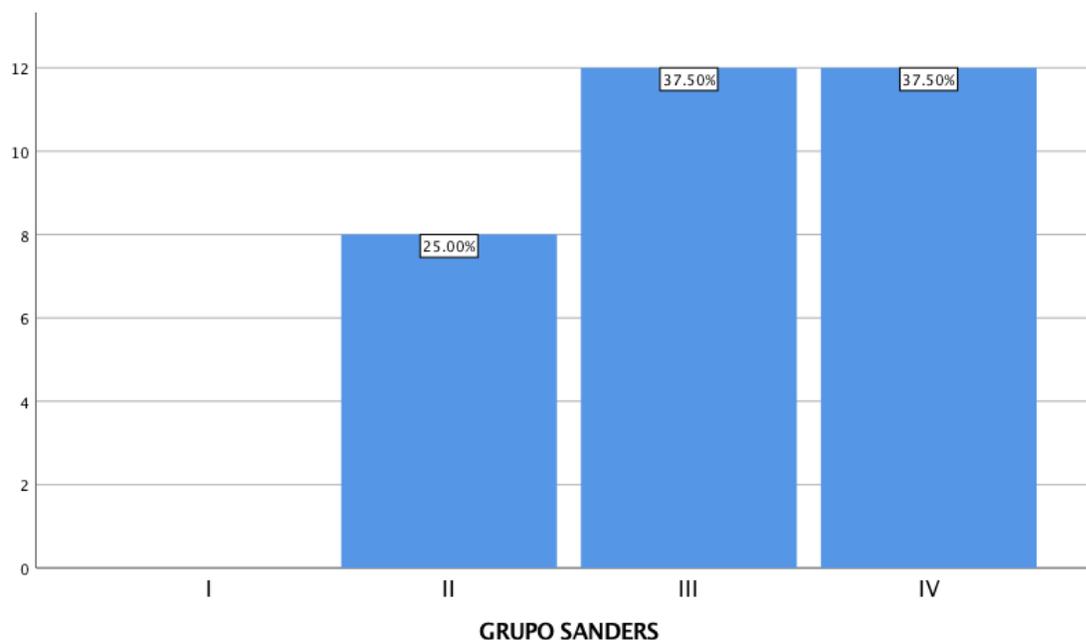
En cooperación con el servicio de Ortopedia y Traumatología, se valora realizando exploración física y evaluación radiográfica posterior a cirugía, así como aplicación de escala AOFAS en los meses 3, 6, 9 y 18.

## **8.3 RECURSOS FINANCIEROS**

Para la realización del estudio no fue necesario intervenir en recurso financiero del paciente, ya que se encontraba posterior a recibir tratamiento quirúrgico, los estudios radiológicos evaluados en su seguimiento sirvieron para nuestro estudio sin necesidad de anexar alguno.

## CAPITULO 9. RESULTADOS

Se incluyeron 32 pacientes en el estudio y son los que se muestra en el análisis estadístico. No tuvimos pérdidas de seguimiento. La prueba de normalidad de kolmogorov smirnov mostró una distribución normal de datos. La media de edad fue de 44 años (DE 11.2 años). La muestra la predominó el sexo masculino (n=25, 78.1%). Respecto a Sanders, el más frecuente fue el grupo III y IV (n=12, 37.5% respectivamente) seguido del grupo II (n=8, 25%).



**Grafica 1: Porcentaje de pacientes clasificados por grupo Sanders.**

### A LOS 3 MESES

Ningún paciente presentó artrosis. Respecto a la escala de AOFAS, la media de puntuación de dolor fue 20.9 (DE 2.96 puntos), la media de función fue de 1.2 puntos (DE 1.88) y la media de alineación fue de 8.1 puntos (DE 2.4). La totalidad de la

muestra presentó dolor y alteraciones en la función a los 3 meses. El 37.5% de los pacientes presentaron anormalidad en el alineamiento (n=12).

#### A LOS 6 MESES

Ningún paciente presentó artrosis. Respecto a la escala de AOFAS, la media de puntuación de dolor fue 26.5 (DE 4.82 puntos), la media de función fue de 4.1 puntos (DE 0.73) y la media de alineación fue de 8.1 puntos (DE 2.4). La totalidad de la muestra presentó dolor y alteraciones en la función a los 6 meses. El 37.5% de los pacientes presentaron anormalidad en el alineamiento (n=12). El 87.5% de la muestra fue catalogado como AOFAS regular (n=28) y el 12.5% como pobre (n=4).

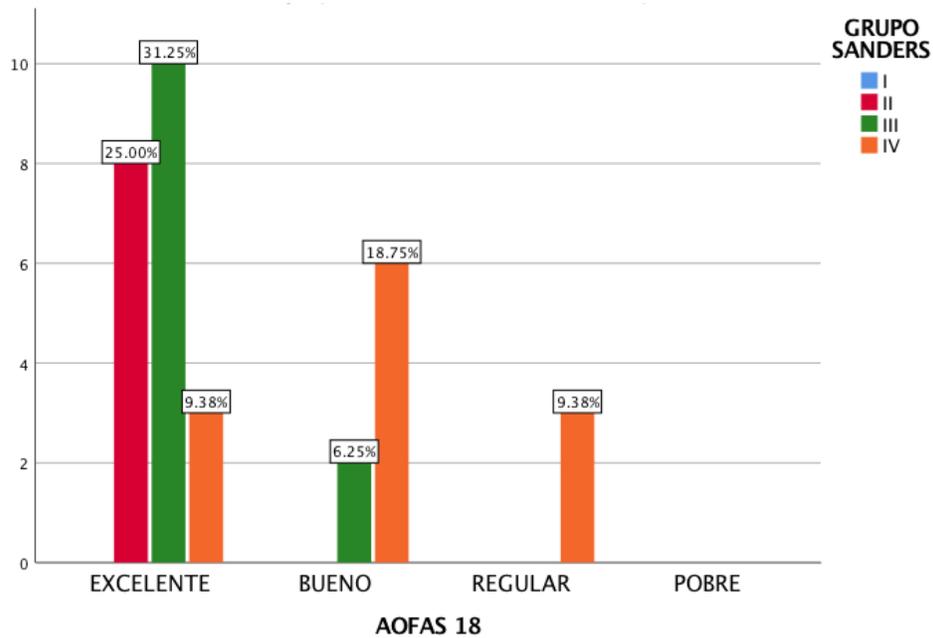
#### A LOS 9 MESES

Ningún paciente presentó artrosis. Respecto a la escala de AOFAS, la media de puntuación de dolor fue 30 (DE 4.39 puntos), la media de función fue de 6.4 puntos (DE 1.77) y la media de alineación fue de 8.91 puntos (DE 2.1). El 90.6% presentó dolor (n=29), el 90.6% presentó alteraciones en la función (n=29) y el 21.9% anomalidades en el alineamiento (n=7) a los 9 meses. El 9.4% de la muestra fue catalogado como AOFAS excelente (n=3), el 40.6% como bueno (n=13) y el 50% como regular (n=16).

#### A LOS 18 MESES

El 25% de la muestra presentó artrosis (n=8). Respecto a la escala de AOFAS, la media de puntuación de dolor fue 38.1 (DE 3.9 puntos), la media de función fue de 8.6 puntos (DE 1.69) y la media de alineación fue de 9.06 puntos (DE 1.9). El 18.8% presentó dolor (n=6), el 40.6% presentó alteraciones en la función (n=13) y el 18.8%

anormalidades en el alineamiento (n=6) a los 18 meses. El 65.6% de la muestra fue catalogado como AOFAS excelente (n=21), el 25% como bueno (n=8) y el 9.4% como regular (n=3).



**Grafica 2: Resultado AOFAS a los 18 meses por grupo Sanders.**

**Tabla 1: Puntajes de la escala AOFAS por grupo de fractura de Sanders**

<b>VARIABLE</b>	<b>SANDERS II n=8</b>	<b>SANDERS III n=12</b>	<b>SANDERS IV n=12</b>	<b>P</b>
AOFAS 3 meses, media (DE)	45.6 (8.6)	47.9 (7.8)	42 (4.4)	0.132
AOFAS 6 meses, media (DE)	67.8 (3.6)	65.4 (6.9)	64.5 (7.4)	0.526
AOFAS 9 meses, media (DE)	79.5 (7.2)	85.3 (7.4)	74.2 (4.5)	0.001
AOFAS 18 meses, media (DE)	98.7 (2.1)	95.7 (4.5)	83.4 (8.8)	<0.005

\*p obtenida con ANOVA de un factor.

Se encontraron diferencias en la puntuación de AOFAS a los 9 meses entre los grupos de Sanders ( $F(2,29) = 8.846, p < 0.005$ ). El grupo Sanders III tuvo el promedio más alto (85.3), seguido del Sanders II (79.5), obteniendo la media más baja el grupo Sanders IV (74.2), sin embargo, en las comparaciones posteriores solo hubo diferencias entre el grupo III y IV ( $p < 0.005$ ).

De igual forma, se encontraron diferencias en la puntuación de AOFAS a los 18 meses entre los grupos de Sanders ( $F(2,29) = 18.170, p < 0.005$ ). El grupo Sanders II tuvo el promedio más alto (98.7), seguido del Sanders III (95.7), obteniendo la media más baja el grupo Sanders IV (83.4). En las comparaciones posteriores se encontraron diferencias entre el grupo II y IV ( $p < 0.005$ ), y entre el grupo III y IV ( $p < 0.005$ ).

**Tabla 2: Puntajes de la escala AOFAS por corte de tiempo por grupo de fractura de Sanders**

VARIABLE	AOFAS 3 meses	AOFAS 6 meses	AOFAS 9 meses	AOFAS 18 meses	p
Sanders II	45.6 (8.6)	67.8 (3.6)	79.5 (7.2)	98.7 (2.1)	<0.005
Sanders III	47.9 (7.8)	65.4 (6.9)	85.3 (7.4)	95.7 (4.5)	<0.005
Sanders IV	42 (4.4)	64.5 (7.4)	74.2 (4.5)	83.4 (8.8)	<0.005

\*p obtenida con Análisis de varianza de Friedman

La puntuación de AOFAS aumentó en cada corte de tiempo para Sanders II ( $X^2$  (3) = 24.0,  $p < 0.005$ ). Así mismo, la puntuación de AOFAS aumentó en cada corte de tiempo para Sanders III ( $X^2$  (3) = 36.0,  $p < 0.005$ ). Finalmente, la puntuación de AOFAS aumentó en cada corte de tiempo para Sanders IV ( $X^2$  (3) = 33.49,  $p < 0.005$ ).

### **ANÁLISIS POR FRACTURA CLASIFICADA POR SANDERS**

- SANDERS I

Ningún sujeto de la muestra cursó con Sanders I.

- SANDERS II

Se observó una mayor puntuación en AOFAS a los 18 meses ( $t$  (30) = -2.721,  $p = 0.011$ ) en el grupo de Sanders II ( $x = 98.7$ ) al compararlo con el resto de grupos ( $x = 89.5$ ). No se evidenciaron diferencias frente al resto de cortes respecto a la puntuación total de AOFAS.

Se evidenció una asociación estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional entre el Sanders II y la funcionalidad excelente por AOFAS a los 18 meses ( $r = 0.418$ ,  $p = 0.018$ ).

Se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el grupo Sanders II y el peor alineamiento a los 3 meses ( $p=0.011$ ).

- SANDERS III

Se observó una mayor puntuación en AOFAS a los 9 meses ( $t(30) = -3.679$ ,  $p=0.001$ ) en el grupo de Sanders III ( $x=85.3$ ) al compararlo con el resto de grupos ( $x=76.3$ ). No se evidenciaron diferencias frente al resto de cortes.

Se evidenció una asociación estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional entre el Sanders III y la funcionalidad excelente por AOFAS a los 9 meses ( $ro=0.415$ ,  $p=0.019$ )

Por otro lado, el grupo con Sanders III mostró más dolor a los 6 meses ( $p=0.027$ ).

- SANDERS IV

Se observó una menor puntuación en AOFAS a los 9 meses ( $t(30) = 3.543$ ,  $p=0.001$ ) en el grupo de Sanders IV ( $x=74.2$ ) al compararlo con el resto de grupos ( $x=83$ ). Adicionalmente se observó una menor puntuación en AOFAS a los 18 meses ( $t(30) = 5.925$ ,  $p<0.005$ ) en el grupo de Sanders IV ( $x=83.4$ ) al compararlo con el resto de grupos ( $x=96.9$ ).

Se evidenció una asociación estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional entre el Sanders IV y la funcionalidad regular por AOFAS a los 9 meses ( $ro=0.516$ ,  $p=0.003$ ). Así mismo, se evidenció una asociación estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional entre el Sanders IV y la funcionalidad regular por AOFAS a los 18 meses ( $ro=0.415$ ,  $p=0.019$ )

En adición, se objetivó una asociación estadísticamente significativa entre el mayor dolor a los 18 meses ( $p<0.005$ ). Los pacientes con Sanders IV mostraron 4.3 veces

más probabilidades de persistir con dolor a los 18 meses ( $ro=0.516$ , RR4.3 IC95% 2.14-8.74).

## ÁNGULOS

El 93.8% de la muestra mostró anormalidad del ángulo de Gissane prequirúrgico y el 100% del ángulo de Boholer prequirúrgico. La media prequirúrgica del ángulo de Gissane fue de  $130.1^\circ$  (DE 27.5) y la media de Boholer fue de  $11.1^\circ$  (DE 4.1). El 100% de la muestra mostró ángulo de Gissane normal posquirúrgico, sólo el 6.3% mostró anormalidad del ángulo de Boholer posquirúrgico. La media posquirúrgica del ángulo de Gissane fue de  $135.9^\circ$  (DE 5.09) y la media de Boholer fue de  $27.5^\circ$  (DE 4.3).

Se observó un menor ángulo de Gissane posquirúrgico ( $t(30) = 2.227$ ,  $p=0.034$ ) en el grupo de Sanders IV ( $x=133.5$ ) al compararlo con el resto de grupos ( $x=137.4$ ).

## ARTROSIS

Respecto a la artrosis, el único grupo que mostró diferencias estadísticas fue el grupo Sanders IV. Los pacientes con Sanders IV mostraron 26 veces más probabilidades de cursar con artrosis a los 18 meses que el resto de las categorías de Sanders ( $ro=0.596$ , RR 26.6, IC95% 2.6-269.4,  $p=0.001$ )

## CAPITULO 10. DISCUSIÓN

Basándonos en los resultados obtenidos, este método de tratamiento es una opción para el manejo de esta patología, en nuestro estudio encontramos una asociación en cuanto al tipo de fractura y la evolución funcional que desarrollan en un tiempo, observando una correlación de mejores resultados funcionales a los pacientes tipo II y III de la clasificación de Sanders, asociándose así un resultado funcionalmente regular en fracturas con más fragmentación Sanders IV.

Encontramos en nuestro estudio la presentación más frecuente en sexo masculino como lo menciona Estrada JA y colaboradores (2), esto explicado por el mecanismo de lesión que son caídas de alturas, siendo una alta incidencia en edad productiva.

La evolución con artrosis fueron en 8 pacientes clasificados como Sanders tipo IV, encontramos que el inicio se reportó entre los 9-18 meses posterior de ocurrido la fractura, considerando tiempo necesario para una consolidación del calcáneo y no un colapso del mismo.

Durante los primeros 3 meses todos los pacientes presentaron dolor, así como alteraciones a la función, esperado por el tipo de fractura, considerando que el inicio de la marcha puede ser necesario una reeducación de la misma, condicionando dolor y limitación de la función.

El dolor en la escala AOFAS a los 3 meses la media de puntuación fue de 20.9 (DE 2.96), finalizando con una media de 38.1 (DE 3.9 puntos) a los 18 meses, asociado a una media más baja en los pacientes con Sanders IV.

Encontramos en un 62.5% una normalidad en cuanto a la alineación por AOFAS, mejorando a los 18 meses a un 81.3%, consideramos una mejoría en la alineación clínica por el fortalecimiento muscular con la evolución de la marcha.

Es difícil la valoración funcional durante los primeros 3 meses posterior a la lesión, existe más dolor, edema y limitación en arcos de movimiento, predispone a la limitación funcional en contraste con la de meses posteriores, en nuestro estudio a

los 3 meses encontramos una media de 1.2 puntos ( DE 1.88), esto mejorando a los 18 meses de evolución con una media de 8.6 puntos (DE 1.69), considerado por AOFAS con una mínima de puntuación de 0 al utilizar muletas ò silla de ruedas y una máxima de 10 puntos al no tener limitación a la marcha y sin necesidad de ayuda.

Al realizar un análisis por clasificación Sanders encontramos que el tipo II, II y IV evoluciono en aumento en los cortes de tiempo y s el valor p fue de <0.005

El objetivo de la cirugía de osteosíntesis con placa es la restitución de la superficie articular subastragalina, esto lo evaluamos radiográficamente con los ángulos de Gissane y Boholer, en nuestro estudio se evaluaron estos ángulos en las radiografías prequirúrgicas, encontrando una media prequirurgica de Gissane fue de 130.1° (DE 27.5), la media de Boholer fue de 11.1° (DE 4.1).

Las mediciones postquirúrgicas nos restauraron un 100% del ángulo de Gissane y solo un 6.3% mostro una anormalidad en el ángulo de Boholer, relacionándose principalmente al Sanders tipo IV.

A pesar de buenos resultados con la restauración post operatoria de los ángulos Boholer y Gissane la multifragmentacion hace que las superficies articulares no restauren esa congruencia pudiendo quedar escalones mínimos y producir una artrosis a largo plazo esto relacionándose directamente con los casos de mayor presentación en nuestro trabajo con artrosis, siendo estos mismos en su mayoría un Sanders IV.

La artrosis que nos mostró diferencias estadísticas fue en el grupo Sanders IV, siendo esta 26 veces más probable de presentarse a los 18 meses que los demás tipos, algunos autores recomiendan de primera elección el manejo con artrodesis a las fracturas Sanders IV, sin embargo consideramos que si el paciente llegue a presentar un estado de artrosis probablemente la secuela no sea como tal esto, sino más bien una disfunción biomecánica de la marcha por el colapso del calcáneo, teniendo en cuenta esto, observamos que a pesar de la artrosis no se presentó

colapso del retropié, y esto nos explique la mejoría significativa del dolor y la función a los 18 meses de evolución.

En caso de encontrar secuelas por la artrosis queda la opción de ser candidato a una segunda intervención con mayor tasa de éxito biomecánico a futuro por haber recuperado altura en retropié contrastado con no haber recibido tratamiento con osteosíntesis con placa tipo Sanders y hacer directamente una artrodesis como se recomienda en algunas literaturas en las fracturas de calcáneo Sanders tipo IV.

La experiencia del cirujano es como lo menciona López-OF y colaboradores (6) es una parte importante en la toma de decisiones en el manejo de las fracturas de calcáneo, en nuestro centro contamos con el servicio de Cirugía de pie y Tobillo, parte clave para la realización de este manejo de patología, una mala reconstrucción del calcáneo es peor que no hacer nada, una mala técnica podría reflejarse en las complicaciones.

Xiao Yu y colaboradores analizaron veintidós informes clínicos (2046 casos). Las complicaciones informadas y las tasas de incidencia fueron: infección y necrosis del colgajo de piel (13,6%); lesión neurovascular (2,8%); artrosis post-traumática (1,2%). (20)

En nuestros pacientes estudiados la artrosis post-traumática fue más frecuente contrastado con las complicaciones de la piel sea por el abordaje o por el edema propio de los tejidos blandos, recomendamos el abordaje libre de manipulación del colgajo lateral en L, colocando agujas dirigida longitudinalmente al canal del peroné desde la parte más distal del maléolo lateral y una segunda al cuello del astrágalo, pudiendo así tener una visión más amplia para una visualización en la superficie articular subastragalina obteniendo una mejoría en la reducción así como mejora en la zona de colocación de la placa tipo Sanders en la cortical lateral del calcáneo, disminuyendo la tasa de complicaciones por exceso de manipulación del colgajo.

Fig. 2



**fig. 2. Abordaje lateral en L sin manipulación con la colocación de agujas al peroné y cuello del astrágalo.**

En cuanto al momento más adecuado para el manejo definitivo para la osteosíntesis final algunos autores recomiendan la cirugía entre 7 y 14 días posterior a la fractura para evitar el cierre o complicaciones por exceso de edema o lesión de tejidos blandos, sin embargo, no encontramos complicaciones con la herida o abordaje si se realiza de una manera cuidadosa con menor manipulación de tejidos blandos independientemente del día que se realice la cirugía. (12,21,22)

Los mejores resultados para la evaluación AOFAS resulto de las fracturas Sanders tipo II, esto se puede explicar debido a que tienen un mecanismo de lesión más bajo, limitando el número de fragmentos y la mejoría en la reducción anatómica en el momento de la osteosíntesis, resultando una mejoría sintomática y funcional a mejor tiempo en contraste con una Sanders III ò IV.

Calixto y colaboradores (13) recomiendan el uso de injertos óseos para rellenar el defecto de hueso esponjoso que habitualmente se ve en estas fracturas una vez que se reducen, evitando el colapso de la superficie articular y además mejorando

la estabilidad de la osteosíntesis, en nuestro caso no se utilizó algún tipo de injerto óseo debido a que el calcáneo es sumamente vascularizado y con un componente abundante de tejido óseo esponjoso, no se obtuvieron complicaciones inclusive al dejar defectos en algunas zonas, en todos los casos se rellenaron con adecuada evolución.

Se debe tener cuidado al evaluar la escala de AOFAS debido a que existe posibilidad de tener lesiones asociadas como fracturas de columna vertebral lo mas comúnmente relacionado a caídas de altura, esto con el objetivo de no alterar el resultado de la evolución y entorpecer el seguimiento de las fracturas de calcáneo puras, en nuestro reporte no se observó alguna lesión asociada en ningún paciente.

Autores como López-OF y Zmurko (6,14) menciona que casi un 60 % de estos pacientes precisará a medio o largo plazo una intervención para el tratamiento de las secuelas que, en general, consistirá en una artrodesis subastragalina secundaria con o sin corrección de las deformidades.

## CAPITULO 11. CONCLUSIONES

A pesar de tener 26 veces más probabilidad de llegar a un estado de artrosis en las fracturas Sanders tipo IV recomendamos la indicación de manejo con osteosíntesis con placa tipo Sanders, la evolución a una mejoría funcional y en la calidad de vida con fracturas multifragmentadas de calcáneo es posible que tengan una buena función con el solo hecho de restaurar altura y alineación axial.

En las fracturas con pocos fragmentos Sanders II y III, sigue siendo un excelente manejo, a pesar de reportar un proceso largo en la evolución al final la mejoría en la calidad de vida es importante

Consideramos una buena indicación de osteosíntesis en una fractura multifragmentada de calcáneo debido a su mejoría en la evolución biomecánica a largo plazo, si bien no se logra la reducción anatómica de la superficie articular, es posible lograr una buena alineación axial y altura del retropié, en caso de presentar complicaciones como lo es la artrosis subastragalina se plantearía una artrodesis, siendo esta más funcional con un calcáneo con altura y restauración axial comparado con un calcáneo impactado y mala alineación axial, considerándose mas funcional biomecánicamente.

Es importante la evaluación minuciosa del paciente con fractura de calcáneo en su evolución, es posible que las complicaciones de dolor que en algunos reportes mencionan no se deba a la mala restauración articular de la subastragalina y se deba principalmente a una mala función biomecánica por el colapso y mala alineación axial que se dejó al elegir un manejo conservador o una artrodesis primaria, es por esto que recomendamos el manejo quirúrgico con osteosíntesis con placa a pesar de la multifragmentación.

Siendo un estudio observacional, es conveniente continuarlo en un futuro para establecer secuelas posteriores, pudiendo dar seguimiento a los 3- 5 años de evolución tal como lo recomienda Estrada JA y colaboradores (2).

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Maceira SE. Anatomía y Mecánica del calcáneo aplicadas a sus fracturas y osteomías. Revista del pie y tobillo. 2008;XXII(1):43-58.
2. Estrada JA, Vives HL, Bello A. Evaluación clínica y funcional en el tratamiento de fracturas de calcáneo. Reducción cerrada y abierta. Acta Orto Mex. 2009; 23 (5): 258– 265.
3. Daftary A, Haims A, Baumgaertner M. Fractures of the Calcaneus: A Review with Emphasis on CT. Radiographics. 2005;25(5):1215.
4. Parra GM, Rayon AJ, Arica PM, Castaño PD, Cava CM. Fracturas de calcáneo. Diagnostico por imagen. 2010;(133) :725.
5. Swords M, Alton T, Holt S, Sangeorzan B, Shank J, Benirschke S. Prognostic Value of Computed Tomography Classification Systems for Intra-articular Calcaneus Fractures. Foot Ankle Int. 2014;35(10):975-980.
6. López-OF, Forriol F. Manejo actual de las fracturas intraarticulares del calcáneo. Rev esp cir ortop traumatol. 2011 ;55(6):476-484.
7. Prasartritha TC. Three-Dimensional and Two-Dimensional Computerized Tomographic Demonstration of Calcaneus Fractures. Foot Ankle Int. 2016;25(4):262-272.

8. Barreto JA, Gerstner JB, Carvajal R. Fijación de fracturas de calcáneo con placas bloqueadas: informe preliminar. *Rev Col de Ort y Traum.* 2008. Vol. 22 (4): 241 – 246.
9. Gougoulas N, Khanna A, McBride DJ, Maffulli N. Management of calcaneal fractures: systematic review of randomized trials. *British Medical Bulletin.* 2009. 92: 153 – 167.
10. Bruce J. & Sutherland A. Surgical versus conservative interventions for displaced intra-articular calcaneal fractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013.
11. De Vroome S, Van der Linden F. Cohort Study on the Percutaneous Treatment of Displaced Intra-articular Fractures of the Calcaneus. *Foot Ankle Int.* 2013;35(2):156-162.
12. Rammelt SH. Calcaneus fractures: facts, controversies and recent developments. *Injury.* 2004;(35):443-461.
13. Calixto LF, Gómez JF, Prieto HA. Fracturas intraarticulares de calcáneo. Resultados clínicos y análisis funcional del tratamiento quirúrgico. *Rev Col de Ort y Traum.* 2004. Vol. 8 (2): 39 – 47.
14. Zmurko MD. Functional Outcome of Patients Following Open Reduction Internal Fixation for Bilateral Calcaneus Fractures. *Foot Ankle Int.* 2002;23(10):917-921.
15. Mérigo JJ, Perry C, Elstrom J. Lesiones del pie. En: Perry Elstrom. *Manual de fracturas.* Segunda edición. Mexico, D.F: McGraw-Hill, 2001; 406-443
16. Veltman E., Doornberg J, Stufkens S, Luitse J, Van den Bekerom M. Long- term Outcomes of 1,730 Calcaneal Fractures: Systematic Review of the Literature. *Foot Ankle Surg.* 2013; 486–490.

17. Eastwood, D.M. Pie (Calcaneo, astrágalo, metatarso): toma de decisiones. En Rüedi T, Murphy W, Renner M, Compilador. Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas. Barcelona: Masson; 2003; 587-603
18. Thordarson DB, Krieger LE: Operative vs. nonoperative treatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial. *Foot Ankle Int.* 2014 July 24;17: 2-9.
19. Fitzgibbons, T, McMullen, S, Mormino A & Mormino, M. Fracturas y luxaciones del calcaneo. En Rockwood C, Green D, Heckman J, Bucholz R. Compilador. *Rockwood and Green's fractures in adults.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 200; 2133-2179
20. Yu X, Pang Q, Chen L, Yang C, Chen X. Postoperative complications after closed calcaneus fracture treated by open reduction and internal fixation: A review. *Journal of International Medical Research.* 2013; 42(1):17-25.
21. Bergin P, Psaradellis T, Krosin M, Wild J, Stone M, Musapatika D et al. Inpatient Soft Tissue Protocol and Wound Complications in Calcaneus Fractures. *Foot Ankle Int.* 2012;33(6):492-497.
22. Kwon J, Guss D, Lin D, Abousayed M, Jeng C, Kang S et al. Effect of Delay to Definitive Surgical Fixation on Wound Complications in the Treatment of Closed, Intra-articular Calcaneus Fractures. *Foot Ankle Int.* 2015;36(5):508-517.
23. Dominguez S, Garcia N, Suarez S. Estudio de las fracturas de calcáneo. Clasificación y tratamiento. *Canarias Medica y Quirúrgica.* 2009;6(18):49-52.
24. Suarez S, Rodriguez A, Navarro N, Garcia M, Romero B, García N. Lesiones del calcáneo. Clasificación y tratamiento. *Canarias Medica y Quirúrgica.* 2008;5(15):41-46.

25. Jiang N, Lin Q, Diao X, Wu L, Yu B. Surgical versus nonsurgical treatment of displaced intra-articular calcaneal fracture: a meta-analysis of current evidence base. *International Orthopaedics (SICOT)*. 2012; 36: 1615–1622.
26. Wiss D. Fracturas “Master” en cirugía ortopédica. Madrid: Marban; 2009.
27. Allmacher DH, Galles KS, Marsh JL. Intra-articular calcaneal fractures treated nonoperatively and followed sequentially for 2 decades. *J Orthop Trauma*. 2006; 20: 464-9.
28. Canale S, Campbell W, Beaty J. *Campbell's operative orthopaedics* [electronic resource]. St. Louis: Mosby; 2012.
29. Nimmagadda K, Kolla S, Vithala S. Study of Functional Outcome in Calcaneal Fractures. *Journal of Dental and Medical Sciences*. 2014;3(9):100-107.
30. Rodriguez RS, Benitez GR, Oliva RC. Tratamiento quirúrgico de las fracturas de calcáneo con placa especial AO de titanio. *Acta Ortop Mex*. 2003;17(6):254-258.
31. Renovell-Ferrer P, Berto-Marti X, Diranzo-Garcia J, et al. Functional outcome after calcaneus fractures: a comparison between polytrauma patients and isolated fractures. *Injury* 2017; 48(6):S91–S95.

## ANEXOS

NOMBRE:

MES:

Tabla 2. Escala de valoración de la AOFAS

Precirugía Fecha:	Escala de valoración del pié (total: 100 puntos) (Kitaoka et al)	
	Dolor (40 ptos)	
	No dolor	40
	Poco, ocasionalmente	30
	Moderado, diariamente	20
	Intenso, siempre presente	0
	Función (50 ptos) (Lim actividad/ ayudas para la marcha)	
	No limitación, no ayudas para la marcha	10
	No limitación de la actividad diaria, imitación de la actividad recreativa, no ayudas	7
	Limitación actividad diaria, bastón	4
	Marcada limitación de la actividad, bastones	
	Muletas, silla de ruedas.....	0
	Distancia recorrida máxima en manzanas (equivalencia en metros)	
	> de 6	5
	4-6	4
	1-3	2
	< de 1	0
	Superficies de marcha	
	No dificultad en ninguna superficie	5
	Alguna dificultad por algunas superficies, escaleras, etc.	3
	Intensa dificultad por algunas superficies...	0
	Anormalidad en la marcha	
	Ninguna o leve	8
	Obvia	4
	Marcada	0
	Movilidad en plano sagital (F/E)	
	Normal o leve restricción (> 30°)	8
	Moderada restricción (15°-29°)	4
	Marcada restricción (< 15°)	0
	Movilidad inversión/eversión	
	N.º mínimamente restringida (75-100%)	6
	Restricción moderada (25-74%)	3
	Marcada restricción (< 25%)	0
	Inestabilidad retropié	
	Estable	8
	Inestable	0
	Alineamiento	
	Bueno, pié plantigrado, tobillo y retropié alineado	10
	Regular, pié plantigrado, con algún grado de malalineamiento, no síntomas	5
	Malo, no plantigrado, malalineación severa, sintomático	0
	Puntuación total	0-100

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS**

NOMBRE \_\_\_\_\_ EXPEDIENTE \_\_\_\_\_

EDAD \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_ SANDERS \_\_\_\_\_

	3º MES	6º MES	9º MES	18º MES
<b>RETROPIE</b>				
Dolor				
Función				
Distancia máxima de marcha				
Superficies de marcha				
Anormalidad de la marcha				
Arco de movilidad de flexo- extensión del tobillo				
Arco de movilidad subastragalina (inversión-eversión)				
Estabilidad del tobillo y retropié				
Alineación				
<b>TOTAL</b>				