

11245<sup>1</sup>  
74



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CONJUNTO HOSPITALARIO DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA  
"DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ"**

**"EVALUACIÓN FUNCIONAL Y  
RADIOLÓGICA DEL TRATAMIENTO  
QUIRÚRGICO DE LAS FRACTURAS  
INTRAARTICULARES DEL CALCANEÓ"**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TÍTULO EN  
LA ESPECIALIDAD DE:**

**ORTOPEDIA**

**P R E S E N T A :**

**DR. PAUL FELIPE NETZAHUALCÓYOTL**

**BLASS JAIMES**

**Asesor:**

**DR. TULIO HORACIO MAKKOZZAY  
PICHARDO**

**Co-asesor**

**DR. ISRAEL GUTIÉRREZ MENDOZA**



**IMSS**

**MEXICO, D.F.**

**OCTUBRE DEL 2002.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PROFESOR TITULAR  
TRAUMATOLOGÍA:

SUBDIRECCIÓN DE DIVISION Y DIRECTOR DEL HOSPITAL DE POSGRADO FACULTAD DE MEDICINA U. N. A. M.

**DR RAFAEL RODRÍGUEZ CABRERA.**

JEFE DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN MEDICA E INVESTIGACIÓN ORTOPEDIA:

**DR. ENRIQUE ESPINOSA URRUTIA.**

JEFE DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN TRAUMATOLOGÍA:

**DR. GUILLERMO REDONDO AQUINO.**

JEFE DE EDUCACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN ORTOPEDIA:

**DR. ENRIQUE GUINCHARD Y SÁNCHEZ.**

JEFE DE EDUCACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN TRAUMATOLOGÍA:

**DR. ROBERTO PALAPA GARCÍA**

ASESOR DE TESIS:

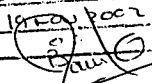
**DR. TULIO HORACIO MAKKOZAY PICHARDO.**

COASESOR DE TESIS:

**DR. ISRAEL GUTIÉRREZ MENDOZA.**

FACULTAD DE MEDICINA  
Sec. de Servs Escolares  
NOV. 19 2002  
Unidad de Servicios Escolares  
CARC. de ( Posgrado )

FACULTAD DE MEDICINA  
UNIDAD DE LA FUERTE QUARVAEZ  
JEFATURA DE DIVISION  
EDUCACION MEDICA  
E INVESTIGACION

Envío a la Dirección General de Bibliotecas de  
VAM a difundir en formato electrónico e impreso en  
una de mi trabajo recepcional  
PAUL TELLO REZABALCAN  
JOS JAMES  
L. POZ  
FIRMA: 

3

## RESUMEN

Evaluación funcional y radiológica de las fracturas intraarticulares de calcáneo.

**ANTECEDENTES:** Las fracturas del calcáneo, se presentan en ambos sexos de la población en personas que son laboralmente productivas y representa el 60% de las fracturas del tarso y el 2% de todas las fracturas en general. El 90% de éstas fracturas ocurren en hombres entre los 41 y 55 años de edad. El mecanismo de lesión en su mayoría son por una caída axial directa sea por una caída desde una altura o por un accidente automovilístico, existiendo un mecanismo rotatorio en varo. En su mayoría éstas fracturas involucran de un 65 a 75% la articulación subastragalina y en un 10% se presentan asociadas a fracturas de la columna. Estas fracturas son discapacitantes en los pacientes que la han sufrido y esto tiene una repercusión importante en la estructura económica de la población ya que afecta a pacientes en su mayoría trabajadores de la industria y en pacientes jóvenes laboralmente activos.

**MATERIAL Y METODOS:** Se captaron a los pacientes con evidencia clínica y radiológica de fractura de calcáneo, en el servicio de urgencias del Hospital de Traumatología "VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ". Comprendidos en un período de dos años desde 2000 y 2001. A quienes se les realizó una evaluación a uno y dos años de postoperados mediante la escala funcional de Olerud y una evaluación radiológica para valorar el grado de artrosis de la articulación subastragalina, así como también se valoraron la edad, sexo, tipo de implante utilizado para la osteosíntesis, clasificación de la fractura de Essex-Lopresti intraarticulares.

**TIPO DE ESTUDIO:** Observacional Transversal Analítico.

**RESULTADOS:** Se realizó estadística descriptiva de las muestras estudiada mediante medidas de tendencia central y dispersión. Edad: 45+-16., Sexo: 85% masculino y 15% femenino (17M y 03F). La evaluación funcional: 74+-25.3., y la evaluación radiológica: 0 no valorable a dos años. Se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis en donde se encontró diferencia significativa entre el tipo de implante y la evaluación funcional con una  $p=0.0013$ .

En base a los anterior se utilizó una prueba de U de Mann Whitney encontrándose una diferencia significativa para la placa especial de calcáneo con una  $p=0.001$ , no así con las placas tercio de caña y de reconstrucción.

El análisis entre el tipo de implante y la evaluación radiológica de artrosis se utilizó prueba de MANOVA no encontrándose valor significativo con un valor de  $p=0.31$  un poder de prueba del 23%.

**CONCLUSIONES:** La evaluación de Olerud fue significativa en aquellos pacientes donde se utilizó implante de osteosíntesis de placa especial de calcáneo. La edad media de los pacientes en este estudio fue de 45 años., lo que significa que esta población afectada es la que se encuentra activa como productividad laboral. La placa especial de calcáneo fue la que tuvo mayor significancia estadística en comparación con los otros dos implantes: placa tercia de caña y placa de reconstrucción de 3.5.

La artrosis subastragalina no tuvo valor estadístico en el seguimiento a uno y dos años de operados los pacientes. Por lo que habrá que aumentar el numero de pacientes.

## **DEDICATORIA**

**A DIOS:** Por darnos la vida y el espíritu de sabiduría que nos ayuda a crecer en el conocimiento.

**A LOS PACIENTES:** Gracias a su colaboración fue posible éste estudio que nos aumenta en experiencia para seguir mejorando la atención con buen resultado.

**A MIS PADRES:** Por su confianza, comprensión y esfuerzo., para ver culminada mi especialidad.

**A MI HERMANA FLOR:** Sin tu apoyo , tu confianza y tu esfuerzo, en los momentos más difíciles de mi especialidad, no hubiera sido posible culminar esta meta profesional, tan anhelada..

**A MIS HIJOS:** Gibran y Yahir, lo mas preciado de mi vida, por cuya existencia vale la pena realizar cualquier esfuerzo.

**A IVONNE:** Mi vida misma.

**AL DR. TULIO MAKKOZZAY:** Por su- enseñanza, su confianza y trato de amigo.

**AL DR. ISRAEL GUTIERREZ:** Por su apoyo en la elaboración de esta tesis.

**CONTENIDO**

	<b>PAGINA</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>17</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>18</b>
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	<b>19</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>29</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>30</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>33</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>34</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>39</b>

## ANTECEDENTES

El calcáneo es un hueso esponjoso constituido por hueso trabecular. Su porción mas fuerte es el sustentáculo astragalino que apoya la faceta media y está situada en la parte interna. Es un hueso cuboide. Ricamente vascularizado , que se articula con el astrágalo mediante 3 facetas articulares y una con el cuboides, que son de extraordinaria importancia para la funcionalidad del pie. La faceta posterior se articula con el astrágalo y esta separada de las facetas media y anterior por el canal del tarso y el sinus tarso, el tercio medio del calcáneo sostiene la faceta posterior. El tercio anterior del calcáneo sostiene las facetas media y anterior. La articulación con el cuboides es también completa y tiene forma de montura. El sustentáculo tali articula con el astrágalo y es sostenido por las complejas estructuras del arco medial, incluyendo la inserción del tendón del tibialis posterior y el ligamento suspensorio los cuales son las partes blandas claves para la formación del arco medial del pie. Las dos paredes medial y lateral del calcáneo son subcutáneas, la pared lateral es plana, la pared medial contiene el denso hueso del sustentáculo, así el tendón del tibial posterior. El calcáneo contiene internamente travéculas de compresión y de tracción, en su porción central del tercio medio es hueso esponjoso bastante débil sobre todo en la compresión. El nervio tibial posterior y la arterial tibial posterior que da ramas de la peronea que

cruzan, la posterior que recorre hacia abajo y termina en la cara externa del calcáneo donde se anastomosan con la peroné anterior, la maleolar externa y la plantar externa. Las complejas estructuras del lado medial hacen la reducción quirúrgica en esta área relativamente peligrosa. <sup>(1,2,3,4,5,6,7)</sup>

Funcionalmente, la compleja articulación subastragalina está formada por la superficie astrágalo calcánea posterior y el anidamiento del acetábulo pedis de la cabeza astragalina. Sin olvidar la articulación calcáneo-cuboidea como un componente inescapable que completa la cadena cinemática, el movimiento del complejo es guiado por el contorno de la superficie articular, su orientación y los ligamentos intrínsecos y extrínsecos. El grado de orientación de las superficies articulares afecta la amplitud de los componentes del movimiento. La superficie calcánea posterior tiene un ángulo de inclinación con promedio de 135 grados- 172 grados ángulo de Gissane. La superficie articular astragalina posterior tiene un ángulo de declinación relativo a la línea troclear anterior promedio de 37 grados, mayor a 20 grados y menor a 40 grados, ángulo de Bholer. La orientación del eje subastragalino, determina un movimiento triplanar de combinación, pronación, abducción, extensión o supinación, flexión (Manter). El rango de movimiento de la subastragalina varía de 25 a 30 grados y de 5 a 10 grados de eversión. El calcáneo apoya directamente con el suelo y recibe el total del peso del cuerpo durante la marcha, la mayor carga es soportada por la



articulación posterior que esta sostenida por el tálamo de estructura densa, en torno a la cual gira toda la compleja patología traumática del hueso. <sup>(5,6,7,8,9)</sup>

En 1843, Malagaigine describió por primera vez las fracturas de calcáneo. En 1931, Bholer realizó la primera clasificación de acuerdo con sus mecanismos de lesión. Otros autores han hecho otras publicaciones: Palmer, 1941., Esso-Lopresti, 1943., Lindsay y Dewar 1958., May y Penal, 1960., Letornel, 1984, Sanders, 1993., Benirschkle y Sangeorzan, 1993. De las fracturas del tarso el hueso usualmente fracturado es el calcáneo en aproximadamente en un 60% y del 1 al 2% de las fracturas en general. El 7% son de forma bilateral y menos del 2% son expuestas. En su mayoría de las ocasiones, ésta fractura involucra en un 65 a 75% fracturas de la articulación subastragalina. Y el 10 % presentan fracturas asociadas a la columna vertebral. <sup>(1)</sup>

En 1926 Conn, menciona que las fracturas del calcáneo son fracturas graves y discapacitantes. Mercer refiere que son las lesiones mas discapacitantes de todas las fracturas. Las fracturas del calcáneo ocurren en ambos sexos de la población, en edad laboral productiva por ello mismo el costo económico de éstas fracturas aunque solo representan el 2% de todas, se debe a que el 90% ocurren en hombres entre los 41 y los 55 años, en plena edad productiva y generalmente en trabajadores de la industria. <sup>(2,3,4)</sup>.

El mecanismo de lesión de éstas fracturas son debidas a una carga axial directa sea por una caída desde una altura o por un accidente automovilístico, existe un elemento rotatorio especialmente en varo. Cuando las fuerzas de compresión axial sobre el astrágalo y calcáneo se produce en el borde de la faceta posterior ésta sufre una fuerte eversión, el borde filoso de la apófisis del astrágalo es llevado hacia abajo hasta el ángulo crucial del calcáneo fragmentándolo con la corteza lateral del hueso. Continuando el vector de la fuerza que desciende a través de la articulación subtalar hasta el sustentáculo del Astrágalo, separado por corte esta estructura del cuerpo del calcáneo junto con el 1/3 ó la mitad medial de la faceta posterior subtalar, causando una fractura en lengüeta de Essex-Lopresti, una línea secundaria de fractura corre en línea recta hasta el borde posterior de la tuberosidad. Esta incluye la superficie del calcáneo y la mitad lateral de la superficie articular de la faceta articular posterior. Como fase final con una fuerza mayor la tuberosidad es empujada hacia arriba y atrás quedando separada del cuerpo del calcáneo cuando la línea primaria del calcáneo se abre hacia plantar. En este tipo de depresión articular de Essex Lopresti la línea secundaria de fractura pasa a través del cuerpo inmediatamente posterior a la articulación. Entonces un tercio del calcáneo con la faceta articular posterior y lateral es desplazado hacia dorsal, plantar y lateral. Para resultar en una impactación que divide la articulación y el ángulo crucial dentro de la corteza lateral. Causando típicamente un

ensanchamiento lateral y compresión articular subtalar. Finalmente si continua el vector de compresión se produce un desplazamiento de la tuberosidad hacia cefálico con inversión del ángulo de Bholer. El desplome de la arquitectura del hueso por aplastamiento de la cortical interna ( disminución de la altura y del acortamiento y ensanchamiento con alteración del ángulo de Bholer ), lleva al pié a una posición de valgismo exagerado e insuficiencia del triceps, causas de alteraciones estético dinámicas y graves secuelas posteriores. ( 8.9.10 )

Los pacientes con fractura de calcáneo tiene como antecedente una caída de altura y traumatismo en vector axial, sobre el talón, lo que hace que el paciente presente dolor intenso en torno al talón ó tobillo, aumento de volumen que se traduce como edema, con ensanchamiento del talón. Suelen desaparecer los surcos perimaleolares interno o externo, así como los surcos lateroaquileanos con limitación de los movimientos de la articulación subastragalina . En todo paciente que haya caído de pie de una altura considerable, con discreto dolor en talón, será necesario realizar la percusión del mismo, con leve dificultad para la marcha, o al pisar en la punta de los pies, debe considerarse la posibilidad de una fractura de calcáneo. (6.7)

Estudios radiográficos son necesarios para poder identificar el tipo de fractura: intraarticular ó extraarticular, se requiere tres proyecciones básicas (1.5.12,19),

**Lateral:** El pie apoyado plenamente por su cara externa contra la placa radiográfica, el rayo se centra verticalmente bajo el vértice del maleolo interno. El calcáneo muestra todo su cuerpo y la línea articular subastragalina y calcáneo cuboideos se muestran muy nítidas. La proyección lateral permite la medición del ángulo de Bholer, que determina el grado de ascenso de la tuberosidad posterior del calcáneo y mide el compromiso de la articulación subastragalina en aquellas fracturas que comprometen el tálamo calcáneo. El ángulo tubero-articular de Bholer queda dibujado por dos líneas: una es tangente al borde superior de la tuberosidad mayor, la otra une la cúpula del tálamo ( cara articular del calcáneo), con el punto mas prominente de la apófisis mayor. En el calcáneo normal el ángulo posterior dibujado por ambas líneas miden entre 25 a 40 grados. En la medida que el valor del ángulo sea menor, indica la magnitud del hundimiento del tálamo y ascenso de la tuberosidad. Ambos factores deben ser considerados como trascendentales en la determinación pronóstica y terapéutica de la fractura. Si el ángulo de referencia llega a medir 0 grados se hace negativo, significa que el daño de la articulación subastragalina y el ascenso de la tuberosidad mayor son importantes, entonces el pronóstico es grave.

**Axial longitudinal:** El pie descansa sobre el talón en la placa radiográfica y se provoca una dorsiflexión del pie con ayuda de una venda que tracciona desde debajo del arco metatarsiano. En esta posición se orienta el eje de

los rayos en un ángulo de 45 grados dirigido contra la cara plantar del talón y pasando inmediatamente por detrás de ambos maleolos tibial y peroneos. Esta proyección muestra todo el cuerpo del calcáneo en su eje anteroposterior, su cara interna y externa y la articulación calcáneo cuboidea. Se identifican de inmediato rasgos de fracturas orientados en ese eje longitudinal, separación de los fragmentos y compromiso de las articulaciones distales.

**Axial oblicua ( Anthonsein):** Resulta muy útil para identificar con mayor nitidez a una articulación subastragalina, en toda su extensión . El rayo se localiza a 30 cms. el pie se mantiene en dorsiflexión de 30 grados, el pie se mantiene descansando por su borde externo sobre la placa. El rayo se orienta directamente sobre el vértice del maleolo tibial, en ángulo de 30 grados hacia los dedos y 25 grados hacia la planta. La imagen muestra claramente toda la extensión de la línea articular subastragalina

**La Tomografía axial computarizada:** es otro estudio de gabinete de mayor utilidad que los rayos X., ya que la imagen que da es tridimensional del hueso, por ende es un procedimiento de mayor rendimiento alto y si el estudio se realiza con la técnica helicoidal de la tomografía el diagnóstico exacto de esta compleja fractura es muy preciso. <sup>(24,25,26,27)</sup>

Existen varias clasificaciones, desde su estudio de éstas fracturas, sin embargo las mas usadas, son las de Essex-Lopresti, la de Sanders que se basa en la tomografía de acuerdo a su trazos de la fractura y recientemente la AO ha incursionado con su clasificación. Sólo mencionaremos la de:

### **ESSEX-LOPRESTI:**

I.- Extraarticulares: no incluyen la articulación subastragalina:

A.- Fractura tuberositaria:

- 1.- Tipo ala
- 2.- Avulsión del borde medial.
- 3.- Vertical.
- 4.- Horizontal.

B.- Incluyen la articulación calcáneo cuboidea:

- 1.- Tipo pico de loro.
- 2.- Trazo variables.

II.- Intraarticulares: incluyen la articulación subastragalina.

A.- Sin desplazamiento.

B.- Con desplazamiento:

- 1.- Tipo de lengüeta.
- 2.- Depresión articular centrolateral.

### 3.- Fractura del sustentaculum tali

4.- Con conminución desde abajo (incluyendo lesión severa en lengüeta y conminución articular).

5.- De atrás hacia delante con conminución de la subastragalina.

El tratamiento de las fracturas del calcáneo, se divide en dos: conservador: cuando el trazo de la fractura es no desplazado y su manejo es mediante inmovilización con bota corta de yeso por 6 semanas en promedio vendaje elástico y apoyo progresivo. El tratamiento quirúrgico: es mediante reducción abierta y estabilización de la fractura mediante varios tipos de implantes.

El tratamiento quirúrgico tuvo sus primeras descripciones en 1902 por Morestein, Lenormand y Wilmoth, Whittaker, en 1947, Palmer en 1948, Hazlett en 1949, MacReynolds en 1982, Burdeaux en 1983, Hardin en 1985, Sthepeson en 1987, Sclamrerg en 1988 y por Hammesfahr en 1989.

En 1993, Bezs y Fernández señalan que los resultados satisfactorios en la reducción abierta dependen de la congruencia articular del calcáneo. <sup>(1,2)</sup>.

Desde entonces a la fecha continúa la controversia en el manejo de las fracturas intrarticulares del calcáneo. La tendencia quirúrgica de éstas fracturas en los años 50 había disminuido por los resultados pesimistas. Pero actualmente varios

autores consideran nuevamente el uso de la cirugía para las fracturas intraarticulares desplazadas del calcáneo. <sup>(11,12,13)</sup>.

Los diferentes implantes que se ha utilizado de osteosíntesis: son placa tercio de caña, placa de reconstrucción, y placa especial para calcáneo. En la cara lateral se pueden utilizar dos placas tercio de caña aplanadas o bien una placa en Y. Benzes aconseja que el tornillo situado bajo el seno del tarso debería estar ángulado hacia arriba para sujetar el sustentaculum tali firmemente y el tornillo mas posterior debería dirigirse hacia abajo hacia la zona mas densa del calcáneo posterior.

Las placas que apoyan la pared externa deben tener un perfil bajo para evitar que choquen con el calzado y causen dolor al usarlo. También deben ser estrechas para reducir el área de la superficie de contacto y permitir así mayor contacto entre el hueso lesionado y los tejidos blandos con vascularidad abundante. Algunos cirujanos aconsejan usar la placa en H. Otros recomiendan una placa de reconstrucción de 3.5 mm y longitudes variables. La placa especial de Synthes es una placa delgada de perfil bajo diseñada para neutralizar la pared externa del calcáneo. Posee ventajas similares a las placas en H y en Y, con múltiples opciones para la colocación de tornillos, sin el volúmen de las placas de reconstrucción. <sup>(11,13)</sup>

)



El éxito total en volver a un paciente para trabajar después de una fractura de calcáneo, se informa en la literatura del 72 al 93%. Cuando la reducción es abierta el promedio de recuperación de los pacientes es de 35 semanas. Este impacto económico es trascendental cuando se toma en consideración que en un 20% pueden estar incapacitados por 3 a 5 años. <sup>(3,8,13,15)</sup>.

Se acepta de modo general que el resultado funcional final después de la osteosíntesis, se relaciona directamente con la precisión del restablecimiento de la articulación subastragalina y con el nivel al cual se recupera la altura, anchura y alineación normales del talón, además del grado de normalidad de la alineación del pie medio y el retropié. <sup>(17,18,20)</sup>.

Las fracturas del calcáneo intraarticulares son severas lesiones que continúan siendo de difícil manejo, por lo que son un reto para el cirujano ortopedista, siendo hasta este siglo XXI un problema de salud médico-laboral-social. <sup>(18,20,21)</sup>.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las fracturas de calcáneo intraarticulares, continúan siendo de difícil manejo mediante la reducción abierta, en el intento de llevar a cabo la reducción anatómica de la articulación subastragalina, han surgido diferentes investigadores que ha propuesto diferentes tipos de implantes de osteosíntesis: placa tercio de caña, placa de reconstrucción, placa especial para calcáneo, entre otros mediante diferentes técnicas quirúrgicas, con la única finalidad de poder restaurar al 100% la superficie articular subastragalina, para obtener como resultado final la integridad de la funcionalidad de dicha articulación.

En el presente estudio se mostrará la evaluación funcional y radiológica de las fracturas de calcáneo intraarticulares, que fueron tratadas mediante los tipos de implantes más usados y definir con cual de ellos se obtuvieron mejores resultados en los pacientes posterior a 2 años de la cirugía.

En base a estos nos hacemos el siguiente cuestionamiento:

¿Existirá diferencia funcional y radiológica a 2 años de evolución entre los tres tipos de osteosíntesis (placa tercio de caña, placa de reconstrucción y placa especial para calcáneo) empleados para el manejo quirúrgico de las fracturas intraarticulares del calcáneo?.

### **OBJETIVO GENERAL:**

1.- Comparar la evolución funcional y radiológica a 2 años del tratamiento quirúrgico de las fracturas intraarticulares del calcáneo, entre los diferentes implantes utilizados: placa tercio de caña, placa de reconstrucción y placa especial para calcáneo.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

1. Realizar una evaluación funcional y radiológica de los pacientes con fractura de calcáneo intraarticular tratada mediante reducción abierta y estabilización con placa tercio de caña.
2. Realizar una evaluación funcional y radiológica de los pacientes con fractura de calcáneo intraarticular tratada mediante reducción abierta y estabilización con placa de reconstrucción.
3. Realizar una evaluación funcional y radiológica de los pacientes con fractura de calcáneo intraarticular tratada mediante reducción abierta y estabilización con placa especial para calcáneo..

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

**TIPO DE INVESTIGACION:** Clínica

**DISEÑO DE LA INVESTIGACION:** Estudio Observacional Transversal Analítico.

**LUGAR EN DONDE SE LLEVARA A CABO EL ESTUDIO:**

Hospital de Traumatología: " Dr. Victorio de la Fuente Narváez" del I.M.S.S.

Servicio: Pie y Tobillo

Dirección: Colector 15 s/n Col. Magdalena de las Salinas. México, D.F.

Delegación: Gustavo A. Madero.

**PARTICIPANTES:**

Aquellos pacientes operados por fractura intraarticular de calcáneo y que les fué colocado material de osteosíntesis del tipo: placa tercio de caña, placa de reconstrucción o placa especial para calcáneo., en el Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" de Enero a Diciembre del 2000 y Enero a Diciembre del 2001.

**TÉCNICA DE MUESTREO:**

No probabilístico de casos consecutivos.

**INTERVENCIONES:**

Se citarán a la consulta externa de pie y tobillo del Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez ". Aquellos pacientes que cumplan con los criterios de selección, para la realización de:

- Una evaluación funcional (De Olerud y Molander 1984) basada en: Dolor, Rigidez, Edema residual, Subir escaleras, Correr, Saltar, Agacharse en cuclillas, Apoyos . (Anexo I).
- Toma de radiografías de calcáneo en las proyecciones lateral y axial, en estos pacientes y la presencia de artrosis (Kellgren y cols 1963), modificada por el servicio de pie y tobillo: de acuerdo a la tabla del anexo II.

La evaluación funcional y radiológica se medirán en una sola ocasión a cada paciente. La información obtenida será vertida en una hoja de recolección de datos (Anexo III) para posteriormente ser introducida al paquete de análisis estadístico de los datos llamado SPSS, para con esto obtener resultados y conclusiones del proyecto.

**CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

1. Pacientes de ambos sexos: femenino y masculino.
2. Pacientes que tengan edad comprendida entre los 16 a los 65 años.
3. Pacientes que presenten fractura de calcáneo intrarticular unilateral.
4. Pacientes que se operaron mediante reducción abierta y estabilización con implantes: placa tercio de caña, placa de reconstrucción de 3.5., y placa especial para calcáneo.
5. Pacientes que cumplan 2 años de su procedimiento quirúrgico.

**CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

1. Pacientes con lesión articular asociada a la fractura del calcáneo.
2. Pacientes con presencia de alguna afección que altere la funcionalidad de cualquier extremidad pélvica.
3. Pacientes que no acepten participar en el estudio.
4. Pacientes con edades menores a los 16 años y mayores a los 65 años.
5. Pacientes con fracturas extraarticulares de calcáneo.

**CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:**

1. Aquellos pacientes que no terminen de manera íntegra la evaluación funcional y/o radiológica.
2. Pacientes con trastornos en sus facultades mentales.

**VARIABLES DEL ESTUDIO****VARIABLES INDEPENDIENTES:****1. Fractura de calcáneo intraarticular:**

Definición conceptual: pérdida de la solución de continuidad ósea del hueso calcáneo que incluya la articulación subastragalina.

Definición operacional: Aquellas fracturas de calcáneo intraarticulares aisladas, unilaterales, con cualquier mecanismo de lesión, sin lesiones agregadas y que sean manejadas quirúrgicamente para la realización de una evaluación clínico radiológica.

Escala de medición: nominal dicotómica.

Indicadores: Con o sin fractura.

### 1. Tratamiento Quirúrgico:

**Definición conceptual:** Parte de la Medicina que tiene por objeto curar las enfermedades por medio de operaciones hechas con las manos o con instrumentos.

**Definición operacional:** Aquellos pacientes con fractura intraarticular de calcáneo a los que se realizará reducción abierta y estabilización mediante una placa de reconstrucción, placa tercio de caña o placa especial para calcáneo, con el fin de evaluarlo funcional y radiológicamente.

**Escala de Medición:** Cualitativa nominal

**Indicadores:** Placa de reconstrucción, placa tercio de caña o placa en H.

## **VARIABLES DEPENDIENTES**

### 1. Evaluación Funcional:

**Definición conceptual:** Valorar o estimar la actividad de la extremidad intervenida quirúrgicamente.

**Definición operacional:** Es la percepción clínica del funcionamiento de la extremidad operada del paciente basado en la evaluación de Olerud C, Molander H.

**Anexo:**

**Escala de medición:** Cualitativa ordinal.

**Indicadores:**



## **2. Evaluación Radiológica:**

**Definición conceptual:** Valorar o estimar los resultados obtenidos mediante la aplicación terapéutica de los rayos X.

**Definición operacional:** Es la percepción radiológica en base a imágenes presentadas en el postoperatorio posterior a 2 años de su cirugía dividiendo los resultados en artrosis ausente, esclerosis subcondral, disminución del espacio articular, presencia de osteofito, y más de tres osteofitos o geodas. Escala modificada.

**Escala de medición:** Cualitativa ordinal.

**Indicadores:** Artrosis ausente, mínima, moderada y grave. ( grado I, II, III y IV).

## **VARIABLES DE CONFUSIÓN**

### **OBESIDAD**

**Definición conceptual:** Aumento anormal de la proporción de células grasas, que determina un peso superior al normal.

**Definición operacional:** Se realizará la utilización del índice de masa corporal dividiendo el peso de una persona en kilogramos por el cuadrado de su estatura en metros (Kurt J 1994). Siguiendo la norma nacional mexicana la obesidad se considerará en adultos cuando exista un índice de masa corporal mayor de 27 (NOM-174-SSA I-1998).

**Escala de medición:** Nominal dicotómica

**Indicadores:** Sí o No.

## **EDAD**

**Definición conceptual:** Período de tiempo transcurrido desde el nacimiento.

**Definición operacional:** Tiempo transcurrido desde el nacimiento, expresado en años, que se identifique en el expediente clínico y el número de cédula del paciente; confirmándose con interrogatorio directo del paciente.

**Escala de medición:** Cuantitativa discreta.

**Unidades:** Años

## **SEXO**

**Definición conceptual:** Clasificación en hombre o mujer de acuerdo con numerosos criterios, entre ellos las características anatómicas y cromosómicas.

**Definición operacional:** Considerando las características fenotípicas del paciente y el expediente clínico se identificará a los pacientes como hombre o mujer.

**Escala de medición:** Nominal dicotómica.

**Indicadores:** Masculino o Femenino.

## PLACA

**Definición conceptual:** Lámina, plancha o película que se forma o está superpuesta en un objeto.

**Definición operacional:** Material metálico de osteosíntesis utilizado para mantener la reducción de una fractura (de calcáneo) mediante su fijación al hueso con tornillos; la cual puede tener diferentes formas y dimensiones (reconstrucción, tercio de caña y en "H").

**Escala de medición:** Cualitativa nominal.

**Indicadores:** Reconstrucción, tercio de caña o en "H".

## OCUPACION

**Definición conceptual:** Empleo, oficio o profesión que impide ocupar el tiempo en otra cosa.

**Definición operacional:** Tipo de profesión que el paciente realizó antes de sufrir la fractura del calcáneo intrearticular.

**Escala de medición:** Cualitativa Nominal.

**Indicadores:** Médico, Servicios Básicos, Tablajero, Albañil, etc.

## **MARCHA**

**Definición conceptual:** Forma de locomoción del hombre en que siempre hay una pierna apoyada en el suelo.

**Definición operacional:** Característica de la deambulaci3n posterior a la cirug3a del paciente basada en claudicaci3n y apoyo en la marcha.

**Escala de medici3n:** Cualitativa nominal.

**Indicadores:** Claudicaci3n s3 o no; apoyo: nulo, parcial o total.

## **CONSIDERACIONES ETICAS**

El presente estudio se ajusta a las normas de la Ley General de Salud de la Rep3blica Mexicana para la investigaci3n en humanos, as3 como a la Norma del I.M.S.S. para la investigaci3n m3dica y de la 18va. Asamblea M3dica Mundial de Helsinki, Finlandia.

## **ANALISIS ESTADISTICO:**

Se realizar3 estadística descriptiva mediante medidas de tendencia central y dispersi3n; la estadística inferencial se realizar3, primero demostrando gaussianidad mediante las pruebas de sesgo y curtosis, Kolmogorov smirnov o prueba de Shapiro; posteriormente se realizar3 Análisis de Varianza para 3 muestras como prueba param3trica tomando en consideraci3n un nivel de confianza

del 95% y una significancia de 0.05. (Se valorará la aplicación de pruebas posthoc).

En caso de no cumplir las premisas de la prueba F respecto a normalidad e igualdad de varianzas, se realizará estadística no paramétrica mediante la prueba de Kruskal-Wallis.

## RESULTADOS

Se realizó estadística descriptiva de la muestra estudiada mediante medidas de tendencia central y dispersión obteniendo los siguientes datos:

EDAD:	45±16 (Media En años ± Desv. Estandar)
SEXO:	85 % (17 masculino) y 15% (3 Femenino)
EVALUACIÓN FUNCIONAL	74±25.3 (Media en % - Desv. Estandar)
EVALUACIÓN RADIOLÓGICA (ARTROSIS)	0 (Mediana en grados) y 0-2 (Rango intercuartilico)

Para la estadística inferencial al no encontrar gaussianidad en los tres grupos mediante sesgo y curtosis se decidió al análisis mediante la prueba de Kruskal-Wallis de una vía encontrando diferencia significativa entre el tipo de implante y la evaluación funcional con una  $p = 0.013$ .

En base a lo anterior se realizó una prueba U de Mann Whitney encontrando diferencia significativa para la placa especial en H con una  $p = 0.0001$ , no así con las placas tercio de caña y reconstrucción.

El análisis entre le tipo de implante y la evaluación radiológica (artrosis) se realizo la prueba MANOVA no encontrando diferencias significativas con un valor de  $p = 0.31$  y un poder de prueba del 23%.

## DISCUSIÓN

La incidencia de las fracturas de calcáneo es de un 60% de los huesos del tarso, y del 1% al 2% de las fracturas en general. El 7% son de forma bilateral y menos del 2% son expuestas. En la mayoría de las ocasiones esta fractura involucra en un 65% al 75% a la articulación subastragalina. Las fracturas del calcáneo ocurren en ambos sexos de la población, en edad laboralmente productiva con una repercusión del costo económico en un 2%, esto se debe a que el 90% ocurren en hombre entre los 41 y los 55 años de edad y generalmente en trabajadores de la industria<sup>(1,2,3,4)</sup>.

El mecanismo de lesión de estas fracturas son debidas a una carga axial directa sea por una caída desde una altura o por un accidente automovilístico, existiendo un elemento rotatorio especialmente en varo.

En nuestro país existe poca información referente a la evaluación funcional y radiológica de estas fracturas intraarticulares conminutas en el seguimiento a uno y dos años.

En la literatura mundial la mayoría de los autores coinciden en que el mecanismo de lesión son por una caída de altura mayor de 2 metros predominando en el sexo masculino y por la ocupación laboral de los pacientes que predomina en trabajadores de la industria<sup>(2,3)</sup>.

Es sabido que la mayoría de las fracturas intraarticulares de calcáneo por su naturaleza son de mal pronóstico para la funcionalidad ; teniendo como coadyubante el grado de artrosis subastragalina. En 1993, Bezs y Fernández señalan que los resultados satisfactorios en la reducción abierta dependen de la congruencia articular del calcáneo <sup>(3,4)</sup>.

Los diferentes implantes que se han utilizado para este tipo de fracturas son placa tercio de caña, placa de reconstrucción de 3.5 y placa especial para calcáneo. Estas placas son estrechas y tienen la finalidad de reducir el área de la superficie de contacto y permitir así mayor contacto entre el hueso lesionado y los tejidos blandos con vascularidad abundante. Así como también están diseñadas proporcionalmente para no provocar alteraciones en la funcionalidad de la articulación subastragalina y el retropié. Sin embargo recientemente se ha creado la placa especial de calcáneo la cual es delgada, de perfil bajo, diseñada para neutralizar la pared externa del calcáneo con opciones para la colocación de tornillos en su diseño <sup>(11,13)</sup>.

En el presente estudio se compararon estos tres tipos de implante utilizados en el servicio de urgencias de nuestro hospital, obteniéndose valores significativos estadísticos con el uso de la placa especial de calcáneo en comparación con los otros dos implantes. Así mismo este estudio confirma que el sexo masculino es el mas afectado.



Se acepta de modo general en la literatura mundial que el resultado funcional después de la osteosíntesis, se relaciona directamente con la precisión del restablecimiento de la articulación subastragalina y con el nivel al cual se recupera la altura, anchura y alineación normales del talón, además del grado de normalidad de la alineación del pie medio y el retropié <sup>(17, 18, 20)</sup>.

En el presente estudio observamos que la reducción anatómica de la fractura se llevo a cabo en todos los pacientes operados a los cuales se les colocó los tres tipos de implantes mencionados.

La evaluación funcional de Olerud, es una prueba con validez clínica importante para este tipo de fracturas.

La evaluación radiológica del grado de artrosis subastragalina no tuvo significancia estadística en el seguimiento a uno y dos años de estas fracturas.

## CONCLUSIONES

De la realización y del análisis estadístico del presente estudio se concluye:

1.- Aquellos pacientes con fractura intraarticular de calcáneo multifragmentada, operados con placa especial para calcáneo obtuvieron una mejoría funcional significativamente mayor con respecto aquellos pacientes manejados quirúrgicamente con placa tercio de caña y placa de reconstrucción.

2.- Los pacientes con fractura intraarticular de calcáneo multifragmentada manejados quirúrgicamente con placa tercio de caña, placa de reconstrucción y placa especial para calcáneo no tuvieron significancia estadística con respecto al grado de artrosis. Sin embargo, en base al poder de prueba del 23% concluimos que será necesario incrementar el tamaño de la muestra para poder discernir las significancia entre el grado de artrosis y alguno de los implantes anteriormente mencionados.

**ANEXO 1  
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS****Evaluación funcional y radiológica de las fracturas intraarticulares del calcáneo.**

No \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre:

Afilación:

Dirección:

Tel:

Edad:

Sexo:

Ocupación:

Fecha del accidente:

Lugar del accidente:

Mecanismo de lesión:

Clasificación de Essex-Lopresti:

Congruencia articular: SI NO \_\_\_\_\_ mm.

Tipo de implante utilizado:

Fecha de cirugía:

Tipo de abordaje quirúrgico:

Tiempo de consolidación de la fractura:

Enfermedades agregadas:

Rehabilitación: SI NO

Angulo de Gissane:

Angulo de Bohler:

**ANEXO II: Olerud C, Molander H**  
**EVALUACIÓN FUNCIONAL Y RADIOLÓGICA DE LAS FRACTURAS**  
**INTRAARTICULARES DE CALCANEOS**

Parámetro	Grado	Puntuación
DOLOR	Ninguno	25
	Mientras camina sobre superficie desigual	20
	Mientras camina sobre exteriores lisos	10
	Mientras camina en interiores	5
	Constante y grave	0
RIGIDEZ	Ninguna	10
	Rigidez	0
HINCHAZON	Ninguna	10
	Sólo de noche	5
	Constante	0
SUBIR ESCALERAS	Sin problemas	10
	Con dificultad	5
	Imposible	0
CORRER	Posible	5
	Imposible	0
SALTAR	Posible	5
	Imposible	0
AGACHARSE EN CUCLILLAS	Sin problemas	5
	Imposible	0
APOYOS	Ninguno	10
	Espaldaspos o vendas	5
	Bastón Muletas	0
TRABAJO. ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA	Sin cambios	20
	Pérdida de ritmo	15
	Cambio a labores mas simples trabajo a tiempo parcial	10
	Capacidad de trabajo muy deficiente	0

Pobre: 0°-30°.

Regular: 31°-60°.

Buena: 61°-90°.

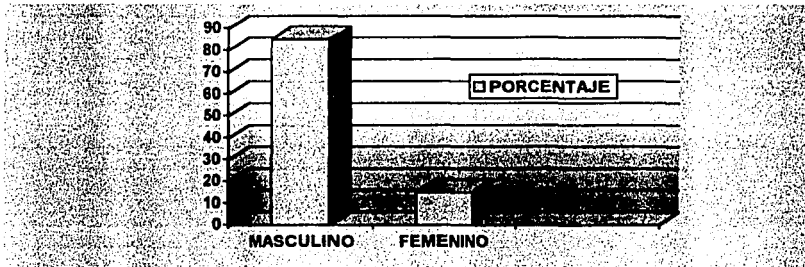
Excelente: 91°-100°.

**ANEXO III**

**EVALUACIÓN FUNCIONAL Y RADIOLOGICA DE LAS FRACTURAS**

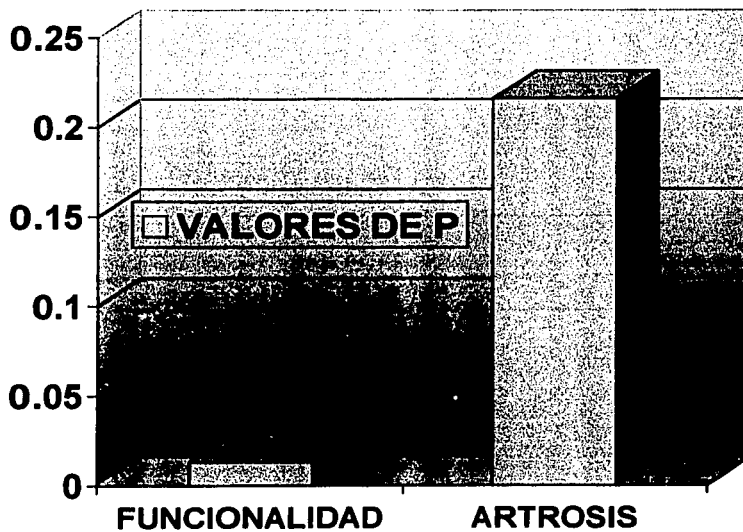
**INTRAARTICULARES DE CALCANEAO**

<b>GRADO</b>	<b>ARTROSIS</b>	<b>CARACTERISTICAS RADIOGRAFICAS:</b>
0	AUSENTE	Ninguna.
1		Esclerosis subcondral
2		Esclerosis subcondral y disminución del espacio articular:
3		Pérdida del espacio articular y osteofitos : menos de 2.
4		Pérdida del espacio articular, osteofitos y osteofos mayores

**GRAFICA POR SEXO****PORCENTAJE DE PACIENTES AFECTADOS SEGÚN SEXO EN  
FRACTURAS INTAARTICULARES DE CALCANEOS****TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**GRAFICA SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA  
KRUSKAL-WALLIS**

**SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA PARA LA FUNCION Y ATROSIS PARA  
LOS PACIENTES CON FRACTURAS INTAARTICULARES DE  
CALCANEOS**



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.**

- 1.- B. Robert, Lowery and Jason Calhoun. Fractures of the calcaneus. Part I Anatomy, injury Mechanism and classification. Foot Ankle International. 1996; 17, (4) :
- 2.- B. Robert, Lowery and Jason Calhoun. Fractures of the calcaneus. Partr II Treatment. Foot Ankle International. 1996; 17, (6) :
- 3.- Coughlin Michael. Calcaneal Fractures in the Industrial Patient. Foot Ankle International. 2000; 21 (11): 896-905.
- 4.- Harvey J. Edward. Frujic Leisle. Morbidity Associated Winth ORIF of Articular Calcaneus Fractures Using a Lateral Approach. Foot Ankle International. 2001; 22, (11): 868-873.
- 5.- Fady F. Saby. Nabail A. John Mehalik. Inernal Architecture of the Calcaneus: Implications for Calcaneus Fractures. Foot Ankle International. 2000; 21,(2): 114-118.
- 6.- Carbajal Gustavo, Redondo Aquino Guillermo, Guillén Alejandro. Fracturas de calcáneo. Manejo quirúrgico, reducción abierta y fijación. Rev. Mex. De Ortop. 1999; 13,(3) : 208-213.
- 7.- Miric Alexander and Patterson Brendan. Pathoanatomy of Intraarticular Fractures of the Calcaneus. J. bone Surgery. 1998; 80A(2): 207-212.



- 8.- Carriedo Rico Eduardo, Villanueva Sámano Marco, Acevedo Armando. Fracturas intraarticulares desplazadas del calcáneo: Análisis de resultados del tratamiento conservador y quirúrgico. Rev. Mex. Ortop. 1997; 11,(2): 99-102.
- 9.- Ramos Ortega Julio, López de Dios Manuel. Bobadilla Andres. Tratamiento de las fracturas intraarticulares del calcáneo con fijadores externos. Rev. Mex. De Ortop. 1996; 10, (4): 171-179.
- 10.- Heon Park, Kyung-Wo Song. Sung-Il Shin. Jin Young Lee. Displaced Inytraarticular Calcaneal Fracgtures Treated Surgicall with Limited Posterior Incisión . Foot Ankle International. 2000;M 21, (3): 195-205.
- 11.- S, Kelikian Armen. Tratamiento quirúrgico del pie y tobillo. Mc Graw Hill. 1998.: 395-422.
- 12.- A. Abidi Nicholas. Sushi Dhawan. Gruen Gary. Wound-Healing Ris Factors After Open Reduction and Internal Fixation of Calcaneal Fractures. Foot Ankle International. 1998; 19,(12): 856-861.
- 13.- Schatzker -Tile. Tratamiento quirúrgico de las fracturas. Panamericana. 1998: 545-559.
- 14.- Huenfner, T. Thermann H. Geerling. Primary Subtalar Arthrodesis of de Calcaneus Fractures. Foot Ankle International. 2001; 22, (1): 9-14.

- 15.- Trnka H. Zett R. Ritschl. Fracture of the anterior superior process of the calcaneus: an often misdiagnosed fracture. Arch. Orthop. Trauma Surg 1998; 11,(7): 300-302.
- 16.- C. Burton Douglas. W. Onler Bradford. Late Results of subtalar Distraction Fusion. Foot Ankle International. 1998; 19,(4): 197-202.
- 17.- C. MacGarvey. Treviño G. Saul. E. Donald. Tibiotalocalcaneal Arthrodesis: Anatomic and Technical Considerations. Foot Ankle International. 1998; 19,(6): 363-372.
- 18.- Flemister S. Adolph. F, Infante Anthony. Subtalar Arthrodesis for complications of Intra-articular Calcaneal Fractures. Foot Ankle International. 2000; 20,(5): 392-399.
- 19.- Chou Loretta B. Rogger A Mann . Stanley C.. Tibiotalocalcaneal Arthrodesis. Foot Ankle International. 2000; 21, ( 10): 804-808.
- 20.- Folk Jason W. J. Starr Adam. Early Wound Complications of Operative Treatment of Calcaneus Fractures: Analysis of 190 Fractures. J, Orthop. Trauma. 1999; 13, (5):369-372.
- 21.- Chandler T. James. K. Bonar Susan. B. Anderson Robert. Results of in situ subtalar arthrodesis for Late sequelae of calcaneus fractures. Foot Ankle International. 1999; 20,(1): 18-24.

- 22.- Paul Morin, Rick B, Rena S. Oral Analogue Scale as an Outcome Measure After Displaced Intra-articular Calcaneal Fractures. *Foot & Ankle International*. 1998, 19, (10): 694-697.
- 23.- Ramin Abraham, Robert M, Denise L, Alex N. Characteristics of calcaneal bone infraction: an MR imaging investigation. *Skeletal Radiol International* . 1998, 27: 321-324.
- 24.- Richard J, Mark E, David K. Helical CT of calcaneal fractures: technique and imaging features.. *Skeletal Radiol International*. 1998, 27: 1-6.
- 25.- Mitchel Hochman, Martin H Reed. Features of calcaneonavicular coalition on coronal computed tomography. *Skeletal Radiol International*. 2000, 29:409-412.
- 26.- Lynn A. Crosby, Timothy F. computerized Tomography Scanning of Acute Intra-articular Fractures of the Calcaneus. *The Journal of Bone and Joint Surgery* . 1990, 72 A (6): 852-858.