



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO NACIONAL DE ORTOPEDIA  
FACULTAD DE MEDICINA  
CURSO UNIVERSITARIO DE  
ESPECIALIZACION EN ORTOPEDIA



11245

111

**IMPORTANCIA DE LOS ESTUDIOS DE IMAGEN  
EN EL MANEJO DE LAS FRACTURAS  
TRIPLANARES DE TOBILLO**

**TESIS PROFESIONAL**

PARA OBTENER EL TITULO DE  
**ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA  
Y TRAUMATOLOGIA**

P R E S E N T A:  
DR. RAMIRO RAFAEL MATOS PEREZ



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

FEBRERO DE

2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**Dr. Luis Guillermo Ibarra Ibarra**

Director General del Centro Nacional de Rehabilitación  
Instituto Nacional de Ortopedia

**Dr. Antonio León Pérez**

Subdirector de Investigación y Enseñanza

**Dr. Saúl Renán León Hernández**

Jefe de la División de Enseñanza

**Dr. José Carlos Guerrero Ascencio**

Jefe de Enseñanza Médica

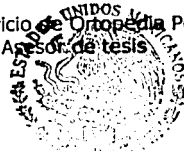
**Dr. Alejandro A. Reyes Sánchez**

Profesor Titular del curso universitario de especialización en Ortopedia.

**Dr. José Antonio Olín Núñez**

Jefe de Servicio de Ortopedia y Pediatría

Asesor de tesis



SECRETARIA DE SALUD  
SUBSECRETARIA DE SERVICIOS DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE ORTOPEDIA  
SUBDIRECCION DE ENSEÑANZA

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### AGRADECIMIENTO:

Quiero agradecer a todas las personas que me apoyaron para lograr la terminación de mi residencia, pero especialmente a mi esposa **Alejandra**, la cual me apoyo en todo momento a lo largo de mi residencia, a mis hijos **Ramiro, Diego y Renata**, que siempre me dieron la alegría para continuar adelante.

También quiero agradecer a mis padres los cuales me han apoyado en todo momento, y los cuales me han enseñado el camino para llegar hasta aquí.

Agradesco a todos mis compañeros, así como los médicos de este Instituto, las enfermeras y todo el personal que me apoyo durante mi residencia.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INDICE

	Página
INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODOS.....	9
RESULTADOS.....	10
DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	13
BIBLIOGRAFIA.....	17

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INTRODUCCION

Las llamadas fracturas triplanares se define como una en la cual los componentes de la fractura se encuentran en tres planos; sagital, transverso y coronal.(1)  
La fractura ocurre unicamente en los adolescentes en el momento de la transición a la edad adulta, cuando fisiológicamente se lleva acabo el cierre de la fisis distal de la tibia.(9)

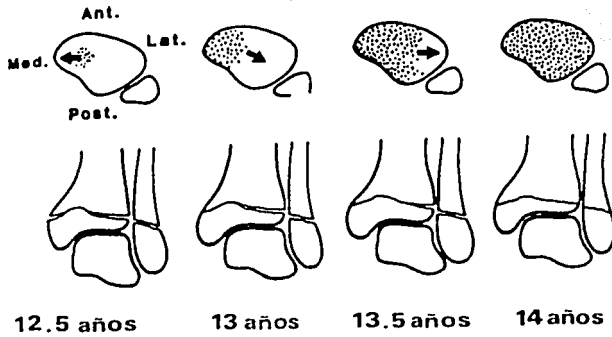
Con la disminución en la proliferación de condroblastos en la porción distal de la fisis (epifisis), la mineralización de los condrocitos progresa en una dirección de proximal a distal (metafisis) hasta que la fisis se osifica y se establece una continuidad del hueso. En la epifisis distal de la tibia este proceso inicia excentricamente, en el aspecto anterolateral de la circunferencia del maleolo medial y se continúa posterior y lateralmente. El cuadrante anterolateral de la fisis es la última en cerrar. Los estadios tempranos de este proceso de mineralización no pueden ser observados radiograficamente.(9)

Antes de esta edad de transición, mecánicamente la parte más débil de fisis abierta es la zona de clasificación provisional, y comparte fuerzas que resultan en la separación de la fisis a este nivel.

A la edad transicional, sin embargo, la porción medial mineralizada posee aumento de la estabilidad mecánica en comparación con la porción no mineralizada, resultando en la desviación de la línea de fractura del area mineralizada oblicuamente al espacio articular. Las fracturas transicionales por lo tanto representan una epifisiolisis y también incluyen fracturas metafisiarias de tamaño y dirección variable.(9)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## EPIFISIS



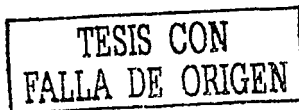
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La historia de las fracturas triplanares se asocia a la interpretación de su anatomía. En 1957, Bart, presentó una figura que ilustraba una fractura de la tibia distal con componentes metafisarios y epifisarios correspondientes a una fractura triplanar. En el mismo año, Johnson y Fahl presentaron un caso similar. Seis años después, Gerner-Smidt presentó su tesis, en la cual describe estudios en cadáver y la reproducción experimental de las fracturas triplanares. En estos especímenes, se podían identificar tres fragmentos; el primer fragmento se constituía de la parte anterolateral de la epifisis, el segundo era una fractura posterior que incluía un fragmento metafisial-epifisial, y la tercera fractura era la parte anteriomedial de la epifisis, unida a la parte metafisial, remanente de la tibia.(5)

Casos reportados y libros de texto de Ortopedia pediátrica presentaron en los sesentas y a inicios de los setentas la descripción de otro tipo de patrón, en el cual la parte media de la epifisis de la tibia distal y el fragmento posterior metafisial-epifisial constituyen un fragmento separado de la tibia. La fractura fisal comprometía toda la parte anterior de la placa de crecimiento.(6)

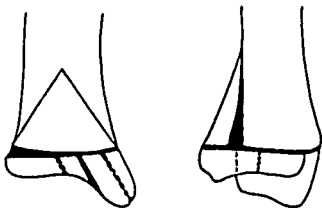
Posteriormente estas evidencias fueron confusas cuando Cooperman describió la fractura compuesta de dos fragmentos. La parte anterolateral de la epifisis distal de la tibia estaba unida al fragmento posterior metafisario-epifisario.(1). Como en la descripción de Gerner-Smidt, la parte de la epifisis no estaba fracturada y se mantenía unida a la metafisis.(6)

Originalmente Von Laer también describió sus casos que se componían de dos fragmentos. Kärrholm estudió las fracturas triplanares con tomografía axial computarizada, con tomografía convencional y con radiografías convencionales(3).

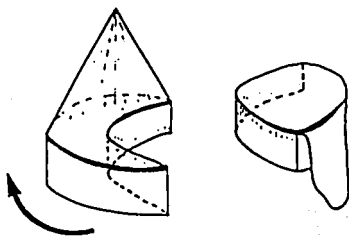




## TRIPLANAR I

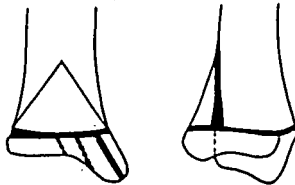


Dentro de la  
zona de carga.

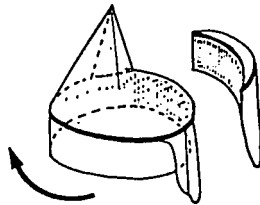


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

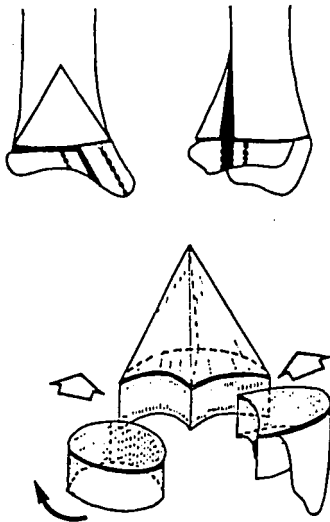
# TRIPLANAR I



Fuera de la  
zona de carga .



## TRIPLANAR II



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Encontrando las fracturas de dos y tres fragmentos descritos por Gener-Smidt, pero al realizar una reducción abierta subsecuente se encontró el maleolo medial unido a la metáfisis, encontrándose un cuarto fragmento. La fractura epifisial puede iniciar en cualquier lugar a lo largo de su borde anterior, y la fractura metafisial posterior puede variar en tamaño de unos milímetros hasta decímetros. Los patrones de fractura se interpretaron como diferentes combinaciones de los tipo II, III y IV de Salter y Harris, pero por la conminución o por la alineación de las líneas de fracturas, esta clasificación no siempre puede ser utilizada(6)

En las fracturas triplanares se ha observado que el realizar estudios simples de radiología, no son suficientes para realizar un diagnóstico certero.

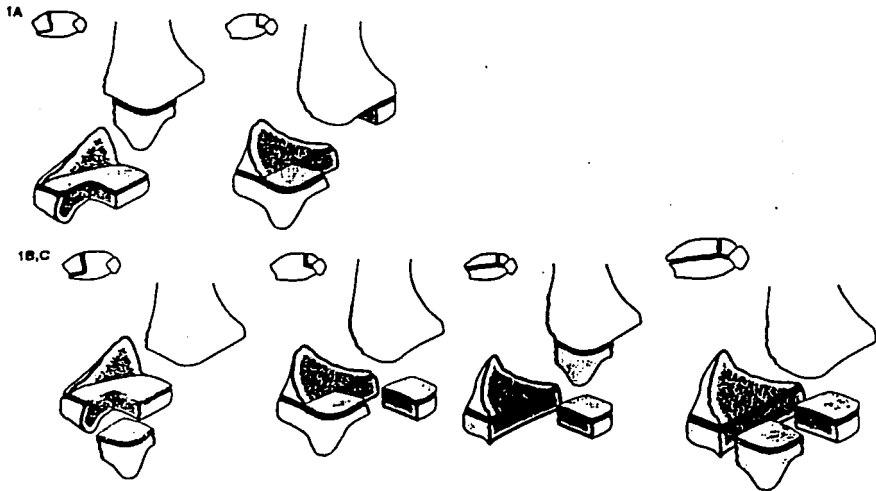
Esto debido a las características de las fracturas triplanares las cuales se presentan en tres planos. Siendo necesario el realizar una tomografía axial computarizada para realizar el diagnóstico preciso y así realizar el tratamiento mas adecuado. Independientemente del costo de estos estudios, es importante el realizar el diagnóstico certero.

El objetivo al realizar este trabajo es conocer la frecuencia de las fracturas triplanares y determinar la importancia de los estudios de imagen que se requieren para un diagnóstico y tratamiento adecuado en el Instituto.

Sabiendo que pacientes requieren que se les solicite dichos estudios.

El realizar una tomografía axial computarizada en los pacientes en los que se sospecha el diagnóstico de fractura triplanar nos da un diagnóstico de certeza, ya que la radiografía simple no es suficiente en la mayoría de los casos para esto.

**Clasificación de las fracturas Triplanares de acuerdo al número de fragmentos y configuración de la línea de fractura.**



**A: Dos fragmentos .**

**B: Tres fragmentos .**

**C: Cuatro fragmentos .**

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y longitudinal. El estudio incluyó a los pacientes tratados por fractura de tobillo de julio de 1994 a junio de 1997, se incluyeron pacientes de ambos sexos con edades entre los 11 y 16 años.

Del total de fracturas se dividió un grupo de pacientes los cuales fueron diagnosticados como fracturas triplanares. Revisándose sus expedientes y que contará con un expediente completo, con un seguimiento de evolución posterior a su tratamiento mínimo de un año.

Se consideró el diagnóstico de ingreso y de egreso, y los estudio de imagen utilizados. Se clasificaron de acuerdo al número de fragmentos, su distribución de acuerdo a la edad y el sexo. Finalmente se tomó en cuenta el tipo de tratamiento practicado, de acuerdo ala fractura observada en el trasoperatorio.

Así mismo. se observo la evolución de los pacientes de acuerdo a la movilidad y el dolor.

Los estudios solicitados incluyeron radiología simple y tomografía axial computarizada y se tomaron en cuenta los hallazgos quirúrgicos para corroborar el diagnóstico en los casos operados.

La evolución se valoró a los dos meses, a los 6 meses, al año y posteriormente, cada año a control. Valorándose el dolor, la movilidad y la consolidación de la fractura.

Así como posibles complicaciones.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RESULTADOS

Durante este periodo de tiempo se encontró que se atendieron en el Instituto Nacional de Ortopedia a 33 pacientes con fracturas de tobillo, los cuales se encontraban dentro del grupo de edad requerido.

De estas fracturas 12 fueron diagnosticadas como fracturas triplanas lo que nos representó el 36% del total de fracturas. Al dividirlos por sexo se observó que 10 pacientes fueron del sexo masculino y dos pacientes del sexo femenino. En una proporción de 5:1 a favor del primero.

Al dividirlos de acuerdo al número de fragmentos encontrados al hacer el diagnóstico, obtuvimos que la frecuencia de acuerdo al número de fragmentos fue la siguiente:

- a) 2 fragmentos: 4 casos
- b) 3 fragmentos: 6 casos
- c) 4 fragmentos: 2 casos

También se correlacionó el número de fragmentos de acuerdo a la edad de los pacientes dividiéndolos en dos grupo de 11 a 13 años y de 14 a 16 años.

a)11-13 años:

2 fragmentos: 2 casos

3 fragmentos: 5 casos

4 fragmentos: 1 caso

b)14-16 años:

2 fragmentos: 2 casos

3 fragmentos: 1 caso

4 fragmentos: 1 caso

El diagnóstico de fractura triplanar, así como clasificación de acuerdo al número de fragmentos se realizó revisándose los estudios de radiología simple, tomografía axial computarizada y en algunos casos se complemento durante el transoperatorio. El diagnóstico final se realizó de la siguiente forma:

a)Estudios simples: 3 casos

b)TAC: 4 casos

c)Quirúrgico: 5 casos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Una vez realizado el diagnóstico se llevó a cabo el tratamiento, realizándose dos tipos de tratamiento la reducción abierta con fijación interna y la reducción cerrada.

a) Reducción abierta: 11 casos

b) Reducción cerrada: 1 caso

La evolución se consideró favorable, únicamente dos pacientes presentaban dolor a los 2 meses de evolución, el cual remitió a los seis meses. La movilidad se encontró limitada en 7 pacientes a los 2 meses, siendo en este momento cuando se les retiró el yeso. A los seis meses todos los pacientes presentaban movilidad completa. La consolidación de la fractura se llevó a cabo satisfactoriamente en todos los pacientes.

El promedio de seguimiento de los pacientes fue en promedio de 2 años 8 meses.

Se presentó una complicación en un paciente, al presentarse un cierre fisario prematuro, dándonos una deformidad en varo del tobillo. En un niño de 11 años con una fractura de 3 fragmentos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las fracturas de tobillo en el periodo de crecimiento es una lesión frecuente que ocupa el tercer lugar que afectan la fisis en general. En la literatura se menciona que la frecuencia de fracturas triplanares corresponde del 7 al 15%. En nuestra serie se observa una diferencia ya que se obtuvo el 36%, pero esto debido a que se tomo en cuenta solamente el grupo de edad en que es más frecuente.

De acuerdo al número de fragmentos, se observó que lo más frecuente es la de tres fragmentos, seguida de la de dos fragmentos. Esto debido a que este tipo es el descrito originalmente, de acuerdo a las características de estas fracturas. Aunque en los estudios más recientes se ha observado que la mayoría de estas lesiones son fracturas de dos fragmentos (7).

El diagnóstico correcto se realizó en tres casos unicamente con los estudios de radiología simple en los cuales observabamos los tres fragmentos involucrados, pero en 4 casos en los que se tenía la sospecha del diagnóstico, fue necesario realizar la Tomografía Axial Computarizada para corroborar el diagnóstico. A pesar del uso de la tomografía computada, en algunos casos no se pudo hacer el diagnóstico por tipo específico de fractura, pero al menos se obtuvo información no observable en el estudio simple suficiente para indicar el tratamiento adecuado. Por lo que en 5 casos se determinó el número de fragmentos en el transoperatorio, para hacer el diagnóstico del tipo específico.

Algunos de estos tipos de fracturas representan una combinación verdadera de una lesión Salter y Harris tipo III y IV. Sin embargo unicamente tomografías sobrepuestas o la exposición transquirúrgica nos puede revelar la verdadera anatomía de la fractura (5).

Es importante enfatizar que en todas las fracturas del tobillo en la etapa de la adolescencia se sospeche la lesión y si se cuenta con el recurso debe practicarse o buscar la posibilidad de hacer una tomografía computada para completar el estudio simple e identificar mejor el tipo de lesión y la decisión terapéutica.

Lo que se observó de acuerdo a esto es que el tipo más frecuente es el de tres fragmentos en los varones, en una edad entre los 11 y 13 años. En la literatura se menciona que lo más frecuente en los hombres es entre los 14 a los 15 años y en las mujeres entre los 12 y los 13 años de edad.(7).

De los 12 casos once fueron tratados con reducción abierta y fijación interna, realizándose en primera instancia una reducción cerrada al no obtenerse la reducción adecuada se optó por realizar la reducción abierta. Un caso fue tratado en forma cerrada y siendo el resultado satisfactorio, como se ha observado en la literatura cuando se realiza una reducción adecuada se puede optar por este tratamiento obteniéndose resultados satisfactorios.

Sin embargo la mayoría de los autores recomiendan el realizar una reducción intraarticular si el desplazamiento es de 2mm(5,8).

La evolución fue satisfactoria al año de evolución en todos los pacientes encontrándose dolor a los dos meses de evolución en dos casos, el cual remitió a los seis meses cuando ningún paciente presentaba dolor.

La movilidad se encontró limitada en 7 pacientes a los dos meses, pero se encontró completa a los seis meses de evolución.

A pesar de esto se presentó una complicación con el cierre fisario prematuro de un paciente masculino de 11 años de edad con una fractura de tres fragmentos, la cual fue tratada con reducción abierta y fijación interna. Presentándose una deformidad en varo, lo cual requirió posteriormente de su corrección.

Se menciona que las complicaciones no se presentan por el cierre fisario de la tibia distal, las complicaciones se presentan por no realizar una reducción adecuada (11).

La lesión fisaria puede presentar complicaciones a pesar de que se realice una reducción adecuada debiéndose advertir a los padres de esta posibilidad.

Nuestro promedio de seguimiento fué de 2 años con 8 meses.

El seguimiento idealmente debe llevarse por más de dos años ya que de acuerdo a la literatura posterior a este tiempo puede haber deterioro en los resultados iniciales que son generalmente buenos. Los cambios pueden llegarse a presentar inclusive 10 años posteriores a la lesión. (5).

Al realizar este trabajo nuestro objetivo fue el de observar la importancia de los estudios de imagen en el diagnóstico y tratamiento de la fracturas triplanas, para realizar un protocolo y establecerlo como definitivo, para todos los pacientes que acudan al servicio de urgencias de este Instituto, en los cuales se tenga la sospecha de este tipo de fractura y así poder realizar el diagnóstico corrector, realizándose en todos los casos la tomografía axial computarizada y realizar el tratamiento adecuado, ya sea en forma cerrada o en forma abierta.

Posteriormente al tratamiento efectuado realizar nuevamente una tomografía axial computarizada para corroborar que el tratamiento fue correcto. Realizándose el tratamiento adecuado la evolución va a ser satisfactoria.

Por lo que este trabajo sería preliminar, para establecer un protocolo de estudio en el Servicio de Ortopedia Pediátrica y así poder realizar el mejor tratamiento y evitar el mayor número de complicaciones.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFIA

1. Cooperman DR, Spiegel PG, Laros GS. Tibial fractures involving the ankle in children. The so called triplane epiphyseal fracture. J. Bone Joint Surg 1978;60A:1040-6.
2. Dingeman, R. D. , and Shaver, G.B., Jr: Operative Treatment of Displaced Salter-Harris III Distal Tibial Fractures. Clin Orthop., 135:101-103, 1978.
3. Kärholm J, Hansson LI, Laurin S. Computed tomography of intra-articular supination-eversion injuries in children. J. Pediatr Orthop 1981;1:181-7.
4. Kärholm J, Hansson LI, Laurin S. Supination-adduction injuries of ankle in children; radiographic classification and treatment. Arch Orthop Trauma Surg 1983;101:193-200.
5. Kärholm J, The Triplane Fracture: Four Years of Follow-up of 21 Cases and review of the Literature. J. Pediatr Orthop 1997;6:91-102.
6. Marmor, Leonard: An unusual Fracture of the Tibial Epiphysis. Clin. Orthop., 73:132-135, 1970.
7. Peiró A, Aracil J, Martos F. Mut. Triplane distal tibial epiphyseal fracture. Clin Orthop 1981;160:196-200.
8. Rapariz JM, Ocete G, González-Herranz P, López-Mondejar JA, Domenech J, Burgos J, Amaya S. Distal tibial triplane fractures: Long term follow up. J. Pediatr Orthop 1996;16:113-18.
9. von Laer L: Classification, diagnosis, and treatment of transitional fractures of the distal part of the tibia. J. Bone Joint Surg 1985;67A(5):687-98.

10. Spiegel PG, Cooperman DR, Laros GS. Epiphyseal fractures of the distal ends of the tibia and fibula. A retrospective study of two hundred and thirty-seven cases in children. J. Bone Joint Surg 1978;60A:1046-50.

11. Spiegel PG, Mast J.W., Cooperman D.R., Laros G.S. Triplane Fractures of the Distal Tibial Epiphysis. Clinical Orthop and Related Research. 1984; 74-89.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN