FRACTURAS METAFISIARIAS DE LA TIBIA: OSTEOSÍNTESIS MEDIANTE TÉCNICA MÍNIMAMENTE INVASIVA

REPORTE DE CASOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER

2004 - 2006

DR. FREDDY ROMERO QUINTERO
RESIDENTE 4TO AÑO ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA UIS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA
BUCARAMANGA
2007

FRACTURAS METAFISIARIAS DE LA TIBIA: OSTEOSÍNTESIS MEDIANTE TÉCNICA MÍNIMAMENTE INVASIVA

REPORTE DE CASOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER

2004 - 2006

DR. FREDDY ROMERO QUINTERO
RESIDENTE 4TO AÑO ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA UIS

Trabajo de grado como requisito para optar por el título de Especialista en Ortopedia y Traumatología

Coautores

Drs. Carlos Díaz Mantilla y Ricardo Guzmán Vargas

Profesores Postgrado Ortopedia y Traumatología UIS

Asesora Epidemiológica
Marta Liliana Hijuelos Cárdenas
Candidato Mg. Epidemiología

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA
2007

DEDICATORIA

A mi Dios por darme la oportunidad de alcanzar el nivel académico al que he llegado y a mi familia por su apoyo incondicional en los tiempos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Los pacientes…. gracias a su aporte y colaboración en nuestra formación como especialistas y en particular en este trabajo el cual logró la calidad esperada y cumplió con los objetivos por nosotros determinados.

TABLA DE CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN 16

1. JUSTIFICACIÓN 18

2. REGUNTA DE INVESTIGACIÓN 20

3. MARCO TEÓRICO 21

3.1 ANATOMÍA 22

3.2 MECANISMO DE LESIÓN 22

3.3 EVALUACIÓN DEL PACIENTE 23

3.3.1 Clínica. 23

3.3.2 Imaginología. 23

3.4 CLASIFICACIÓN 24

3.4.1 Fracturas Proximales De Tibia. 24

3.4.2 Fracturas Distales De La Tibia. 25

3.4.3 Clasificación De Tejidos Blandos. 27

3.4.4 Clasificación De Fracturas Expuestas. 27

3.5 TRATAMIENTO 28

3.5.1 Tratamiento No Quirúrgico. 28

3.5.2 Tratamiento Quirúrgico. 29

3.6- COMPLICACIONES 36

4. HIPÓTESIS DE TRABAJO **37**

5. OBJETIVOS **38**

5.1 OBJETIVO GENERAL **38**

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS **38**

6. MATERIALES Y MÉTODOS **39**

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO **39**

6.2 CRONOGRAMA **39**

6.3 PRESUPUESTO **40**

6.4 POBLACIÓN Y MUESTRA **40**

6.4.1 Población Del Estudio. **40**

6.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN **40**

6.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN **40**

6.7 CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA **41**

6.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO **41**

6.8.1 Variable Resultado. **41**

6.8.2 Calidad De Datos. **45**

6.8.3 Análisis De Datos. **45**

6.8.4 Hipótesis Estadística Para El Análisis. **46**

6.8.5 Base De Datos. **46**

7. PROCEDIMIENTO **47**

7.1 FLUJOGRAMA DE MANEJO DEL PACIENTE **47**

7.2. INTERVENCIÓN **47**

8. ASPECTOS ÉTICOS **48**

9. RESULTADOS **49**

10. DISCUSIÓN **71**

11. RECOMENDACIONES **76**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **78**

ANEXOS **87**

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Clasificación de las variables. 42

Tabla 2. Edad y tiempo de seguimiento de pacientes 49

Tabla 3. Procedencia de los pacientes 50

Tabla 4. Mecanismo del Trauma 51

Tabla 5. Clasificación de las Fracturas 53

Tabla 6. Compromiso de Tejidos Blandos. Tscherne y Goetzen 56

Tabla 7. Exposición Ósea, Clasificación Gustilo 57

Tabla 8. Lesiones asociadas a Fracturas Metafisiarias de Tibia 58

Tabla 9. Días de Espera Prequirúrgicos 59

Tabla 10. Tipo de implante utilizado 59

Tabla 11. Tipo de implante según tipo de fractura. 61

Tabla 12. Tiempo de consolidación de las fracturas 62

Tabla 13. Relación tiempo de consolidación y tipo de Fractura 63

Tabla 14. Complicaciones de las Fracturas metafisiarias de Tibia 65

Tabla 15. Relación tipo de fractura, complicación y tiempo de consolidación 68

Tabla 16. Análisis por logística para complicación 70

LISTA DE GRÁFICOS

pág.

Gráfico 1. Género. 50

Gráfico 2. Procedencia De Pacientes. 51

Gráfico 3. Mecanismo del Trauma 52

Gráfico 4. Fx Plroximales (SCHATZKER) 54

Gráfico 5. Fx Distales (RUEDIALLGOWER) 54

Gráfico 6. Compromiso Articular 55

Gráfico 7. Compromiso de Tejidos Blandos (TSCHERNE) 56

Gráfico 8. Exposición Ósea (Gustillo) 57

Gráfico 9. Lesiones Asociadas 58

Gráfico 10. Tipo de Implante 60

Gráfico 11. Nivel de Fracturas Vs Tiempo de Consolidación. 64

Gráfico 12. Complicaciones 65

Gráfico 13. Fx Proximales – Complicaciones 66

Gráfico 14. Compromiso Articular Vs Complicaciones 66

Gráfico 15. Tipo de Fractura Vs. Tiempo de Consolidación. 68

LISTA DE ANEXOS

pág.

ANEXO A. INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 88

ANEXO B. CLASIFICACIÓN DE SCHATZKER 92

ANEXO C. CLASIFICACIÓN DE RUEDI - ALLGOWER 93

ANEXO D. CLASIFICACIÓN DE TSCHERNE Y GOETZEN 94

ANEXO E. CLASIFICACIÓN DE GUSTILO Y ANDERSON 95

RESUMEN

TITULO: FRACTURAS METAFISIARIAS DE LA TIBIA: OSTEOSÍNTESIS MEDIANTE TÉCNICA MÍNIMAMENTE INVASIVA. REPORTE DE CASOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER 2004 - 2006

AUTOR: DR. FREDDY ROMERO QUINTERO

PALABRAS CLAVES: osteosíntesis biológica, fracturas de tibia, fijación percutánea, mipo.

Introducción: la osteosíntesis con técnica mínimamente invasiva ha revolucionado el tratamiento de las fracturas de huesos largos reportando altas tasas de consolidación con bajas complicaciones con respecto a la técnica convencional de fijación.

Métodos: estudio descriptivo, tipo serie de casos, con recolección retrospectiva de la información. se incluyeron 30 pacientes usuarios del hospital universitario de santander con fracturas metafisiarias de tibia intra y extraarticulares que fueron manejas con placas con las técnicas de mínima incisión en el periodo comprendido entre mayo del 2004 y mayo del 2006.

Resultados: se encontró un promedio de consolidación de 12 semanas con rangos entre 8 y 18 semanas. no se encontraron casos de seudoartrosis. se encontró una asociación entre las complicaciones presentadas y el retraso de consolidación con un odds ratio de 3.79. la complicación más prevalente fue la infección. la mitad de los pacientes con clasificación de tejidos blandos tscherne ii fueron intervenidos en las primeras 24 horas del trauma de los cuales el 50% se infectaron.

discusión: los tiempos de consolidación fueron mejores que los reportados en la literatura. el tipo de complicaciones estuvo relacionado con el estado de los tejidos blandos en una proporción similar a lo reportado mundialmente.

recomendaciones: la osteosíntesis mínimamente invasiva es un método valioso y efectivo para el manejo de fracturas metafisiarias de tibia tanto extraarticulares como intraarticulares.

SUMMARY

TITLE: METAPHYSEAL TIBIAL FRACTURES: MINIMALLY INVASIVE OSTEOSYNTHESIS. REPORT OF CASES OF THE UNIVERSITY HOSPITAL OF SANTANDER 2004 - 2006.

AUTOR: DR. FREDDY ROMERO QUINTERO

Introduction: the minimally invasive technique has revolutionized the treatment of the fractures of long bones reporting high rates of consolidation with low complications with regard to the conventional technique of fixation.

Methods: descriptive study, type series of cases, with retrospective gathering of the information. 30 patients users of the university hospital of santander were included with intraarticular and extraarticular metaphyseal tibial fractures that were manage with plates with the minimally invasive techniques in the period between may of the 2004 and may of the 2006.

Results: the average of consolidation was of 12 weeks with ranges between 8 and 18 weeks. any case of pseudoarthrosis was finding. the presented complications and the delay of consolidation was associated with an odds ratio of 3.79. the complication more prevalente was the infection. the half of the patients with soft tissues classification of tscherne ii was intervened in the first 24 hours of the trauma of which 50% were infected.

Discussion: the consolidation times were better than those reported in the literature. the type of complications was related with the soft tissues state in a similar proportion to worldwide report.

Recommendations: minimally invasive osteosynthesis is a valuable and effective method for the treatment of extraarticular and intraarticular metaphyseal tibial fractures.

key words: biological osteosynthesis, tibial fractures, percutaneous fixation, mipo.

RESUMEN

Las fracturas metafisiarias de la tibia son de gran interés por el ortopedista debido a su alta frecuencia y a su difícil manejo que se presenta aún mas cuando existe conminución, compromiso de la articulación o de las partes blandas.

Las técnicas quirúrgicas mediante uso del material de osteosíntesis se han perfeccionado a partir de los años 60. En las últimas décadas se ha venido investigando en las técnicas de osteosíntesis mínimamente invasiva, que se basa en la preservación de la biología ósea y de los tejidos blandos, sin irrumpir en el foco de fractura, y así facilitar la cura de la fractura con las complicaciones menos posibles.

El presente estudio se realizó de forma retrospectiva evaluando los pacientes que fueron intervenidos por fracturas metafisiarias intra o extraarticulares de tibia tanto proximales como distales con las técnicas de osteosíntesis biológica en el Hospital Universitario de Santander entre mayo del 2004 y mayo del 2006. Se recogieron los datos de 30 pacientes (4 mujeres y 26 varones) cuya edad promedio fue de 44 años con rangos de 39 a 76 años.

Se utilizaron las clasificaciones de Schatzker para las fracturas proximales y Ruedi-Allgower para las dístales, la de Tscherne y Goetzen para partes blandas y la de Gustilo y Anderson para la exposición ósea. Se determinó la frecuencia de las variables y se realizó un cruce múltiple de algunas de ellas. Se encontró que el procedimiento quirúrgico de los pacientes se realizó en promedio a los 6 días del trauma con rango entre 1 a 18 días. Se realizó seguimiento promedio de 4.8 meses.

Se evaluó como variable resultado el tiempo de consolidación, el cual fue en promedio de 12 semanas con rangos entre 8 y 18 semanas. Se encontró una posible asociación entre las complicaciones presentadas y el retraso de la consolidación con un OR de 3.79. La complicación más prevalente fue la infección.

INTRODUCCIÓN

Con la creación en Suiza de la Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen o Asociación para el estudio de la Osteosíntesis (AO), se introdujeron los principios de reducción anatómica, fijación interna estable, preservación de la suplencia sanguínea y movilización temprana activa libre de dolor, como objetivos en su manejo. Estos objetivos fueron evolucionando hasta el desarrollo de la "Fijación biológica" la cual revolucionó la manera de abordar el tratamiento de las fracturas. (1-3)

El concepto de la fijación biológica puede ser mejor ilustrado al analizar el enclavijamiento endomedular, el cual utiliza técnicas de reducción indirecta para alinear la fractura y donde la inserción y fijación del implante se realiza por pequeñas incisiones distantes a la zona de lesión. Usando este tratamiento se obtiene tasas altas de consolidación con escasas complicaciones de los tejidos blandos.(1,4).

El uso de implantes intramedulares para el tratamiento de fracturas diafisarias del miembro inferior virtualmente eliminó el manejo con placas y tornillos, con escasas excepciones. Sin embargo, las fracturas metafisiarias extraarticulares e intraarticulares son difíciles de tratar con clavos endomedulares, por lo que la fijación con placas y tornillos aún es el tratamiento más utilizado.(1,2,4).

Al combinar las ventajas de las técnicas percutáneas del enclavijamiento endomedular, con las técnicas de reducción indirecta y el uso de placas, el concepto de "Osteosíntesis con placas mínimamente invasiva" - (MIPO) fue desarrollado. (1,5-7).

En éstas técnicas se utilizan placas contorneadas que se insertan extraperiosticamente por pequeñas incisiones alejadas del foco de fractura el cual es reducido de forma indirecta minimizando así las complicaciones asociadas a las técnicas abiertas de osteosíntesis.(1,7-21)

Estudios recientes en fémur de cadáveres mostraron que las placas percutáneas alteran menos la suplencia vascular femoral en comparación con el método abierto tradicional, mientras que preservan el hematoma y el cubrimiento de tejidos blandos alrededor de la fractura.(12,22)

El concepto de fijación biológica continúa evolucionando; nuevas técnicas y diseños de implantes continuarán mejorando los tiempos de consolidación, reduciendo las tasas de infección y de complicaciones postoperatorias relacionadas con el manejo de los tejidos blandos. (9, 10,14).

1. JUSTIFICACIÓN

Hasta hace relativamente poco tiempo sólo se tenía como opción para el manejo de las fracturas de tibia, el tratamiento ortopédico, presentando altas tasas de pseudoartrosis, malas consolidaciones y rigidez articular.(4,7,10)

Desde los años 80, con el avance en las técnicas y en los implantes, se ha dado una tendencia hacia el tratamiento quirúrgico de estas lesiones, y en las últimas décadas se han desarrollado métodos con placas enfocados en los principios de la "fijación biológica" que buscan preservar la vascularidad, mejorar las tasas de consolidación, disminuir la necesidad de injertos, bajar las tasas de infección y refractura. (1,9,12,21,22)

Las investigaciones a nivel mundial se iniciaron en el tratamiento de las fracturas del fémur a nivel diafisario, subtrocantérico y supracondileo reportando resultados prometedores, incursionando en los últimos años en el manejo de otro tipo de lesiones como las del humero, el antebrazo, la clavícula, el calcáneo y las fracturas de tibia.(13-15).

En comparación con la gran cantidad de trabajos de investigación sobre la osteosíntesis biológica en las fracturas de fémur, la literatura mundial cuenta con menor número de investigaciones y seguimiento de ésta técnicas en las fracturas de tibia centrándose en estudios de revisión de casos y de tipo prospectivo con poca casuística. (23-25)

Debido a la poca información en la literatura sobre los resultados de las técnicas de Osteosíntesis biológica en las fracturas metafisiarias de la tibia en nuestro medio, en cuanto a tiempo de consolidación, evolución de los tejidos blandos y

complicaciones, se propone documentar el comportamiento de ésta técnica en uno de los principales centros de manejo del trauma en el nororiente colombiano, como es el Hospital Universitario de Santander. Trabajo que debe servir para generar hipótesis, y realizar estudios con alto rigor epidemiológico como pudiera ser los ensayos clínicos controlados.(4,7,8,19,26).

2. REGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuales son los resultados de la osteosíntesis mediante uso de la técnica de mínima incisión en las fracturas metafisiarias de tibia en el Hospital Universitario de Santander?

3. MARCO TEÓRICO

El tratamiento de las fracturas de tibia siempre ha tenido un interés particular para los cirujanos ortopedistas, debido a las múltiples complicaciones asociadas y a la dificultad para su manejo.(4,7,10).

La localización subcutánea de la superficie anteromedial de la tibia permite que se presenten lesiones graves a nivel del hueso y de los tejidos blandos comparado con otros huesos largos. (4)

Las fracturas proximales y dístales de la tibia afectan a articulaciones de carga y son lesiones graves que provocan alteraciones funcionales, para lo cual el ortopedista debe asegurar una perfecta congruencia articular, conservar el eje mecánico normal, asegurar la estabilidad articular y recuperar su amplitud de movimiento. (3,4,8,12,26-28)

Las fracturas proximales de la tibia son el 1% de todas las fracturas y el 8% de las fracturas en ancianos. Abarcan un abanico tan amplio de lesiones extraarticulares e intraarticulares con distinto grado de hundimiento y desplazamiento articular que no hay un método único de tratamiento que proporcione siempre un buen resultado.(4,8)

Las fracturas del tercio distal de la tibia son relativamente raras correspondiendo al 5-7 % de todas las fracturas de la tibia. En los países industrializados donde en promedio un ortopedista sirve a una población de 50.000 habitantes se espera que trate sólo dos casos por año. (4,7,10)

3.1 ANATOMÍA

La tibia tiene una forma triangular con su ápex dirigido anteriormente, y la cara anteromedial en toda su extensión es subcutánea, sin presentar inserciones musculares o ligamentarias desde el tendón de la pata de ganso y el ligamento colateral medial en la rodilla hasta la inserción del ligamento deltoideo en el tobillo.(4,7,10).

La suplencia sanguínea es dada principalmente por una simple arteria nutricia rama de la arteria tibial posterior que ingresa posteriormente en la parte superior del tercio medio de la tibia y por arterias metafisiarias más pequeñas en la parte proximal y distal. (4,7)

La piel recibe aporte vascular significativo de pequeñas ramas perforantes provenientes de la fascia. Esta es dañada por disecciones subcutáneas o lesiones tipo “degloving” o desforramiento que separan la grasa subcutánea de la fascia subyacente.(3,4,9).

La zona de la piel menos vascularizada es la anteromedial debido a la ausencia de musculatura que le provea de arterias perforantes, por lo cual la predispone a necrosis y a altas tasas de infección.(4,7).

3.2 MECANISMO DE LESIÓN

Las principales causas de fractura de tibia son caídas, lesiones deportivas, impactos directos, accidentes de tránsito y lesiones por arma de fuego. (3,4,7,8,28)

Las fracturas de tibia proximal o de platillos tibiales se presentan como resultado de un trauma forzado en varo o valgo combinado con una sobrecarga axial, y su patrón se relaciona con la dirección del stress (varo-valgo) y la posición de la rodilla (flexo–extensión) en el momento del trauma. (3,4,7,12).

Las fracturas de la tibia distal o pilón tibial se presentan mas frecuentemente por caídas de altura y accidentes de tránsito, y su patrón depende de la posición del pie en el momento del impacto. (4,7,8,28)

3.3 EVALUACIÓN DEL PACIENTE

3.3.1 Clínica. La anamnesis completa y el examen físico detallado son las bases del diagnóstico clínico. En algunos casos el paciente es capaz de describir el mecanismo de lesión. Las fracturas proximales y distales de la tibia presentaran edema, derrame y dolor a la palpación y a la movilización de la rodilla y el tobillo respectivamente.(3,4,7,8).

El paciente será incapaz de apoyar su peso en la extremidad afectada y en las fracturas desplazadas será obvia la deformidad. Es importante determinar el aspecto de las partes blandas, el estado de los compartimentos de la pierna, los pulsos periféricos y la función nerviosa del miembro.(3,4,7,8,26,).

3.3.2 Imaginología. Las radiografías anteroposteriores y laterales son los estudios convencionales para hacer el diagnóstico y para el planeamiento quirúrgico. Estas deben incluir la rodilla y el tobillo, ya que la línea de fractura se puede extender o puede haber lesiones asociadas. Para la evaluación de las fracturas de pilón tibial se debe incluir la proyección de mortaja. (3,8)

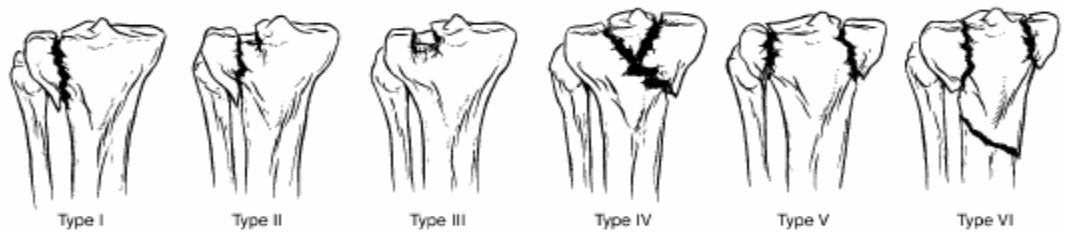
La Tomografía computarizada nos ayudará en la delimitación de la extensión de la lesión de la superficie articular en las fracturas conminutas de la tibia proximal y distal y así determinar el abordaje quirúrgico más adecuado. (3,8,25).

Debido a la alta incidencia de lesiones asociadas de tejidos blandos de la rodilla tras las fracturas de platillos tibiales, muchos traumatólogos recomiendan la Resonancia magnética. (3,4,7,12).

3.4 CLASIFICACIÓN

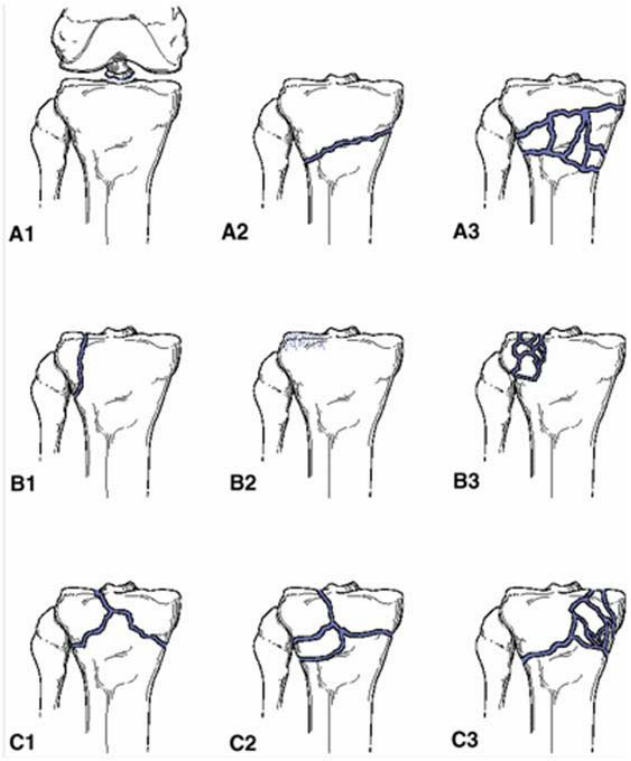
3.4.1 Fracturas Proximales De Tibia. Los sistemas más usados son la clasificación de Schatzker. (4,7,26)

TIPO I: Fractura en cuña del Platillo tibial lateral
TIPO II: Fractura en cuña asociado a depresión del platillo tibial lateral
TIPO III: Depresión central pura
TIPO IV: Fractura en cuña del platillo tibial medial
TIPO V: Fractura bicondilar
TIPO VI: Fractura bicondilar con separación diáfiso-metafisiaria. (3,4,7,26)



Existen múltiples clasificaciones para este tipo de fracturas como las de Hohl, Moore y la clasificación de la Asociación para el estudio de la fijación interna (AO/ASIF).(4,7,9,23).

CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS TIBIA PROXIMAL (AO/ASIF)



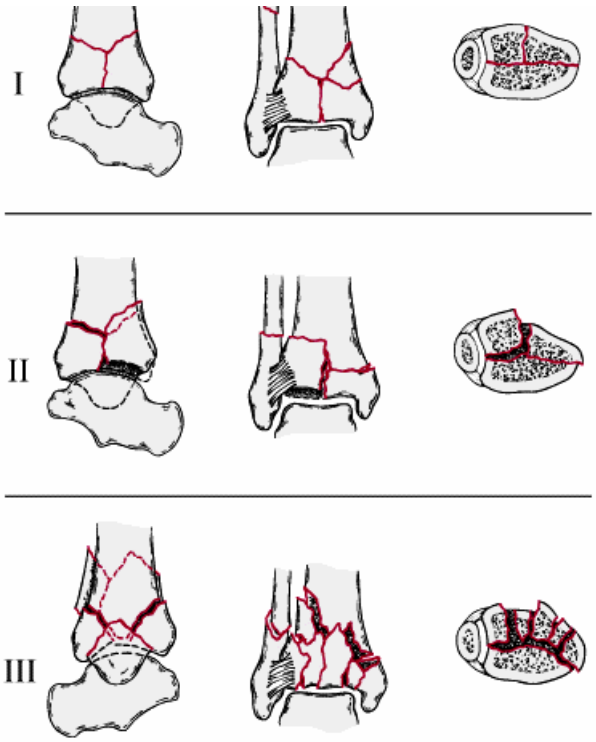
3.4.2 Fracturas Distales De La Tibia. La más ampliamente usada es la de Ruedi-Allgower. Esta clasificación es de tipo descriptivo y se basa en la severidad de la conminución la cual se correlaciona con su pronóstico. También se usa consideradamente la clasificación de la AO/OTA, que aunque es lógica y proporciona una guía para el tratamiento y el pronóstico, la escasa fiabilidad inter-observador impide la utilidad clínica de este sistema.(4,24)

CLASIFICACIÓN DE RUEDI-ALLGOWER

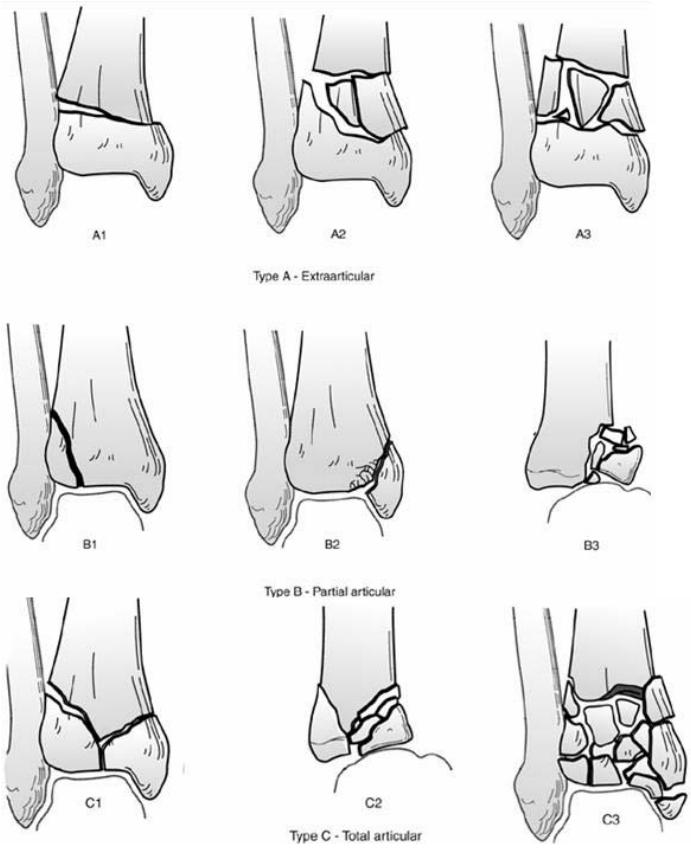
TIPO I: Fracturas de trazo articular sin desplazamiento

TIPO II: Fracturas con trazo articular desplazadas con mínima conminución

TIPO III: Fracturas con conminución y desplazamiento metafisiario y articular. (3,4,7,26).



CLASIFICACIÓN DE LA AO/OTA



3.4.3 Clasificación De Tejidos Blandos. La clasificación más utilizada en la actualidad es la de Tscherne y Goetzen.(4)

- **GRADO 0**: Sin lesión aparente de los tejidos blandos
- **GRADO 1:** Escoriación o contusión de la piel y el tejido subcutáneo
- **GRADO 2:** Escoriación profunda de la piel con trauma leve a nivel muscular
- **GRADO 3:** Lesión severa que llega a producir gran daño muscular. (4,7)

3.4.4 Clasificación De Fracturas Expuestas. La más usada es la de Gustilo y Anderson y se basa en el grado de contaminación, el tamaño de la herida, el daño de tejidos blandos, el grado de conminución de la fractura y las lesiones asociadas. (4,7).

- **TIPO I:** Herida limpia de menos de 1 cm. de longitud.

- **TIPO II:** Herida mayor de 1 cm. de longitud, pero no se acompaña de lesiones extensas de partes blandas, colgajos cutáneos ni avulsiones.

- **TIPO IIIA:** Extensas laceraciones o colgajos pero manteniendo una cobertura adecuada del hueso. Son el resultado de un trauma de alta energía independiente de la herida. Incluyen fracturas segmentarias o con gran conminución, incluso aquellas con laceraciones de sólo 1 cm.

- **TIPO IIIB:** Pérdida extensa de partes blandas que imposibilita el cubrimiento óseo.

- **TIPO IIIC:** Fracturas asociadas a lesión arterial que requiere reparación, independiente del alcance de la lesión de partes blandas. (4,7)

3.5 TRATAMIENTO

El objetivo del manejo es la movilidad temprana y el pronto retorno al estado funcional previo a la fractura, evitando al mínimo las complicaciones.

3.5.1 Tratamiento No Quirúrgico. Hay muchas indicaciones para el tratamiento conservador de las fracturas proximales de la tibia, la mayoría se limitan a las lesiones de platillo externo de baja energía, fracturas estables no desplazadas o incompletas, fracturas en pacientes ancianos con osteoporosis avanzada o

enfermedades graves asociadas (cardiovasculares, metabólicas, neurológicas, etc.) y pacientes con lesión de médula espinal y fractura. (3,4,7)

Las fracturas del pilón tibial sin desplazamiento o conminutas desplazadas en pacientes con contraindicaciones para ser llevado a cirugía pueden ser manejadas ortopédicamente. (8).

El tratamiento conservador de las fracturas de la tibia es asociado a aumento de la incidencia de seudoartrosis, consolidaciones defectuosas y rigidez articular.(7).

3.5.2 Tratamiento Quirúrgico. El tratamiento de elección para las fracturas de meseta tibial desplazadas, incongruentes, inestables o desviadas es la reducción abierta y la fijación interna usando placas y/o tornillos o la fijación externa usando tutores dependiendo del tipo y localización de la fractura, el grado de desplazamiento y conminución, y las lesiones asociadas del hueso o de los tejidos blandos. (3,4,7,11,12,26).

Las fracturas de pilón tibial pueden ser manejadas con reducción cerrada y fijación percutánea con clavos o tornillos, con reducción abierta y fijación interna con placas y la utilización de tutores externo que atraviesen o no la articulación del tobillo. (7,8,28)

- **Osteosíntesis Convencional.** Estando el paciente bajo anestesia y en posición supina, se realizan abordajes anteromediales, anterolaterales, posteromedial, posterolateral o posteriores para las diferentes fracturas según su presentación. En los casos de fracturas complejas son necesarios ocasionalmente dos abordajes. Se debe evitar las incisiones curvilíneas en forma de S o L, como también las trirradiadas usadas en el pasado para las fracturas proximales. (3,4,7,12,11,26).

En lo posible las incisiones se deben hacer en forma longitudinal recta ya que son ampliables y menos nocivas para el aporte sanguíneo de los colgajos de piel. Éstas se deben planear cuidadosamente para minimizar la posibilidad de necrosis de la herida. (9,24,28).

Al llegar al hueso se libera el foco de fractura limpiando los restos de tejidos blandos que se interpongan entre las dos superficies fracturarias y se realiza la reducción bajo visión directa. Esto hace que se pierda el hematoma el cual es el estado inicial del proceso de la consolidación.(28).

Posteriormente es necesario desperiostizar la superficie donde va a colocarse la placa, tanto en el fragmento proximal como en el distal al foco de fractura, disminuyendo el aporte sanguíneo que va a permitir a la consolidación. (9,22).

La placa se fija con tornillos corticales de 4.5 mm o de esponjosa de 6.5 mm realizando una osteosíntesis rígida, con muy poco movimiento en el foco de fractura. Este movimiento en la interface fracturaria se ha comprobado en distintas series que acelera el proceso de formación de callo óseo. (1,3,8,26)

- **Osteosíntesis Biológica (Mínimamente Invasiva).** El concepto de fijación interna biológica esta aún en desarrollo y esta enfocado en la biomecánica de la estabilidad, la biología del aporte vascular y su impacto en el uso clínico.(14,23-28).

Como se deduce en el ítem anterior el aspecto positivo de la fijación interna con la técnica convencional es la restauración de una anatomía precisa y una función temprana dado a que brinda una ESTABILIDAD ABSOLUTA, es decir, permite realizar compresión e impide el movimiento en el foco fracturario produciéndose una fijación más rígida. Ésta requiere de abordajes quirúrgicos extensos que contribuyen a incrementar la necrosis ósea y de los tejidos blandos la cual

inicialmente ya ha sido producida por el evento traumático, acrecentando el riesgo de aflojamiento del implante, consolidación retardada, infección y posiblemente refractura.(5,9,28).

La osteosíntesis biológica por el contrario permite una fijación interna a distancia del foco de fractura, usando placas largas con pocos tornillos permitiendo un micromovimiento en la interface de la fractura brindando una ESTABILIDAD RELATIVA, la cual acelera la formación de callo óseo.(5,9,28).

En éstas técnicas se busca mantener alineado el hueso puenteando el foco de fractura sin realizar compresión. Para esto se realizan incisiones mínimas previamente planeadas en la parte proximal y distal del sitio donde va a ir la placa sin abrir el foco de fractura preservando el hematoma fracturario. (1,2,9,28,29)

La placa se desliza subperiósticamente o submuscular por una de las incisiones conservando la vascularidad de los tejidos blandos, realineando la fractura con ella ("reducción indirecta") y fijándola a distancia del foco de fractura, a través de las incisiones previamente realizadas o percutáneamente. Ver Ejemplos No.1-2.

En las fracturas metafisiarias intraarticulares se requiere de combinar las técnicas MIPO con el manejo de la fijación percutánea o de fijación externa usando construcciones transarticulares para mantener la distracción de la fractura mientras se espera la mejoría de los tejidos blandos o fijando una de las columnas de la tibia asociado a placa en la columna contralateral. También se han presentado trabajos de osteosíntesis mínimamente invasiva en combinación con tutores de tipo híbrido.(9,12,22-30).

Estos procedimientos evitan las incisiones extensas, conservan el hematoma fracturario, la vascularidad de los tejidos blandos, disminuyendo la incidencia de necrosis ósea y de la piel, la dehiscencia de la sutura, la infección profunda, el

sangrado intraoperatorio y brinda una osteosíntesis flexible que acelera el proceso de consolidación.(1,9,12,22,29-40).

La osteosíntesis biológica esta siendo facilitada por el avance tecnológico en el diseño de los implantes, los cuales buscan hacer placas mucho más largas, de bajo perfil, dándoles una forma más anatómica al contorno del hueso a tratar, e implementando el uso de tornillos canulados, autoperforantes y con rosca de bloqueo.(1,22).

El término “Fijador Interno” fue implementado recientemente y se refiere al uso de implantes internos los cuales su área de contacto con el hueso es mínimo o completamente dada por los tornillos de bloqueo los cuales quedan enroscados a la placa, permitiendo preservar el aporte sanguíneo periostico. (1,9,12,22,29-35).

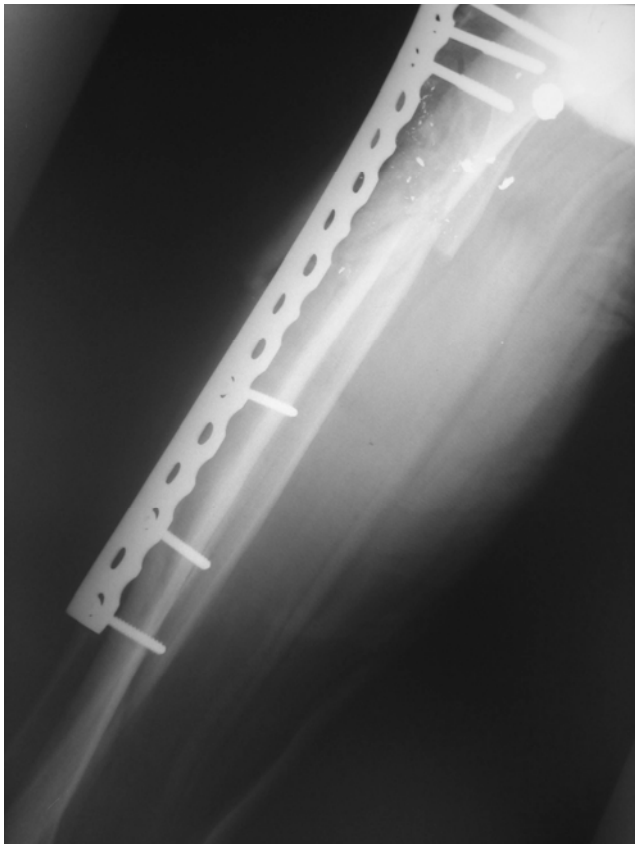
Un implante que ha tenido mucha acogida es el LISS o “Less Invasive Stabilization System” que combina una excelente estabilización ósea implementando el concepto de “Fijador interno” con la ventaja de un instrumental que permite una inserción y fijación con las técnicas de mínima invasión, reportando tasas bajas de complicaciones de los tejidos blandos y disminuyendo los tiempos de consolidación.(21,26,35,38).

El LISS es en opinión de varios autores es el gold standard para fracturas multisegmentarias o conminutas de la tibia proximal y el fémur distal con extensiones hacia la diáfisis en pacientes politraumatizados.(21)

Sin embargo, comparado con las técnicas tradicionales, todos los métodos de mínima invasión son más demandantes y requieren el uso del fluoroscopio para asegurar la alineación apropiada del miembro.(23,27,30).

El cirujano ortopedista requiere de un buen grado de entrenamiento y experticia inicialmente en las técnicas convencionales y posteriormente en las mínimamente invasivas para disminuir las complicaciones biológicas iatrogénicas ulteriores al trauma quirúrgico inapropiado.(23-26,30).

Ejemplo No.1



Ejemplo No.2

3.6- COMPLICACIONES

La gran mayoría de las complicaciones de las fracturas tibiales surgen directa o indirectamente como resultado de las lesiones de partes blandas. (1,9,12,22,)

- El daño de la vascularidad provocará necrosis ósea y de los tejidos blandos, por lo tanto se incrementarán los problemas de consolidación.

- La lesión muscular puede ocasionar un síndrome compartimental que puede llegar a requerir inclusive una amputación.

- Las fracturas abiertas tendrán tasas de infección más altas y los pacientes requerirán mayor número de cirugías para conseguir la curación de las partes blandas y la consolidación ósea.

- Las fracturas articulares tendrán mayor incidencia de rigidez articular y de artrosis postraumática la cual esta relacionada con la incongruencia articular y la inestabilidad de la articulación. (3,4,26,27)

- Otras de las complicaciones más frecuentes son la seudoartrosis, la consolidación defectuosa y la falla del material. (4,7).

4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

¿La osteosíntesis mediante técnica mínimamente invasiva en el Hospital Universitario de Santander da mejores resultados que la osteosíntesis convencional en las fracturas metafisiarias de tibia al compararlos con los resultados de la literatura mundial?

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

- Describir el resultado del tratamiento de las fracturas metafisiarias de tibia con placas usando técnica mínimamente invasiva, haciendo énfasis en el tiempo de consolidación.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características demográficas de los pacientes.
- Describir las clasificaciones de las fracturas.
- Describir su mecanismo de lesión.
- Describir las lesiones asociadas.
- Describir las complicaciones asociadas con su manejo.
- Relacionar tipo fracturas, complicaciones y tiempo de consolidación

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio analítico tipo serie de casos, retrospectivo, realizado en el Hospital Universitario de Santander (HUS) durante el periodo comprendido entre Mayo de 2004 y Mayo de 2006.

6.2 CRONOGRAMA

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PRESENTACIÓN PROTOCOLO	X	X	X	X	X	X	X	X												
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN							X	X	X	X	X	X	X	X						
ELABORACIÓN BASE DE DATOS														X	X					
ANÁLISIS DEL INFORME															X	X				
ELABORACIÓN INFORME FINAL																	X	X		
PUBLICACIÓN DE ARTICULO																			X	X

6.3 PRESUPUESTO

El presupuesto invertido en este trabajo fue de aproximadamente $1.000.000, utilizado básicamente en papelería y en la construcción de las bases de datos.

6.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

6.4.1 Población Del Estudio. Pacientes usuarios del Hospital Universitario de Santander que fueron intervenidos por fracturas metafisiarias de tibia intra o extraarticulares mediante Osteosíntesis con técnica mínimamente invasiva durante el periodo comprendido entre Mayo del 2004 y Mayo del 2006.

6.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Ingreso por el servicio de urgencias del Hospital Universitario de Santander.
- No haber recibido tratamiento quirúrgico previo para el evento en estudio.

6.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Datos incompletos en Historia clínica
- Haber tenido un periodo de seguimiento postoperatorio menor de 3 meses.

6.7 CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Por el tipo de estudio, el tamaño muestral fue a conveniencia y sólo fue determinado por el periodo del estudio.

6.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

6.8.1 Variable Resultado.

- **Tiempo de consolidación.** La variable consolidación se determinó por los datos clínicos generados por los médicos residentes y ortopedistas de consulta externa y definida como: paciente que presenta ausencia de movilidad en el foco de fractura, ausencia de dolor, presencia de callo óseo radiológicamente y por el borramiento de las líneas de fractura. Se tomó la fecha en que se determinó la consolidación.

- **Complicaciones asociadas.** Las complicaciones definidas como: infección, pseudoartrosis, síndrome compartimental, alteraciones de los tejidos blandos, rigidez articular, consolidación defectuosa, lesión neurovascular y falla del material se determinaron clínica y radiológicamente, según datos consignados en la historia clínica y según el criterio del medico tratante.

Todas las variables recolectadas en el instrumento, se clasificaron de acuerdo a la escala de medición y a la categoría de independencia. Algunas de ellas aparecen en más de dos categorías, debido al criterio de clasificación.

La información sobre éstas fue recogida del libro de procedimientos quirúrgicos del servicio institucional de Ortopedia y Traumatología, seguidamente se hizo la

búsqueda en el archivo de historias clínicas de la misma y se transcribieron al instrumento diseñado para tal fin.

Tabla 1. Clasificación de las variables.

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO VARIABLE	CODIFICACIÓN OPERATIVA
Nº Historia Clínica	Número asignado por el departamento de estadística del Hospital Universitario de Santander	Continua	Número
Edad	Tiempo en años cumplidos desde el nacimiento hasta el momento del trauma	Continua	Años cumplidos
Género	Ser Hombre o Mujer	Nominal	Masculino (M) y Femenino (F)
Procedencia	Lugar en donde habita	Nominal	Área metropolitana, otros municipios de Santander y otros departamentos.
Mecanismo del Trauma	Forma en que se produjo el trauma	Nominal	Accidentes de tránsito, trauma directo, caídas de altura, lesiones

			deportivas, por arma de fuego y otros.
Nivel de Fractura	Registra el nivel del foco de la fractura	Nominal	Tercio proximal o Tercio distal
Clasificación tipo de Fractura	Se aplica la clasificación de Shatzker para las fracturas proximales, y la de Ruedi-Allgower para las distales.	Nominal	Shatzker: I al VI (Anexo II) Ruedi: I al III (Anexo III)
Clasificación de Tejidos blandos	Se aplica la clasificación de Tscherne para las fracturas cerradas.	Nominal	Tscherne 0 al 3 (Anexo IV)
Exposición Ósea	Se aplica la clasificación de Gustilo y Anderson.	Nominal	Gustilo I, II, IIIA, IIIB, o IIIC (Anexo V)
Lesiones Asociadas	Eventos asociados a la fractura	Nominal	TCE , TxTx, Tx Abd.*
Días prequirúrgicos	Consigna el número de días transcurridos desde el momento del trauma hasta el día de la cirugía	Continua	Número de Días
Tipo de Implante	Se consigna el tipo de implante que fue utilizado para estabilizar la fractura.	Nominal	Placa DCP, LC-DCP, LCP, Palo de Golf, en T o L, Tercio Caña, Pilón Tibial, Tibia Distal

Complicaciones	Presencia de las complicaciones más frecuentes.	Nominal	Infección, pseudoartrosis, síndrome compartimental, alteraciones de los tejidos blandos, rigidez articular, consolidación defectuosa, lesión neurovascular, falla del material y otras
Tiempo de consolidación	Registra el tiempo en semanas transcurrido desde el momento del trauma hasta la evidencia clínica y radiológica de consolidación.	Razón	Número de Semanas
Tiempo de seguimiento	Registra el tiempo en meses transcurrido desde el día del procedimiento quirúrgico hasta el último control.	Razón	Número de Meses
*Tx= Trauma TCE Trauma Cráneo Encefálico. TxTx: Trauma Tórax			

6.8.2 Calidad De Datos.

- **Edición y resumen de variables**. Se revisó la distribución de cada variable y se hizo una descripción de la misma. Las variables numéricas, continuas y discretas, se resumieron en tablas de frecuencia, e histogramas. Las variables ordinales y nominales se resumieron mediante la presentación de tablas de frecuencia, tablas de contingencia (cuando exploremos variables con dos o mas características) y diagramas de barras.

6.8.3 Análisis De Datos. Fue llevado a cabo utilizando el paquete estadístico **STATA**.

- **Descriptivo.**

➢ **Variables Continuas:** Su descripción se realizó mediante el uso de medidas de resumen, de tendencia central, específicamente el promedio y la mediana, y medidas de dispersión, específicamente su varianza y desviación estándar.

➢ **Variables Ordinales:** Estas variables son descritas en términos de porcentajes generales y por cada categoría, además buscaremos alguna medida de resumen, específicamente, la media.

➢ **Variables Nominales:** Son descritas en términos de proporciones generales o porcentajes por cada categoría.

➢ **Variables Categóricas:** Serán descritas en términos de porcentajes totales y en cada categoría.

Se establecerá si existe asociación entre tiempo de consolidación, tipo de fractura y complicaciones. Estos datos serán sometidos a una prueba de CHI cuadrado, T

de student para establecer dependencia entre las variables analizadas dicotómicas o continuas y un valor de **P<= 0.05** fue considerado significativo.

6.8.4 Hipótesis Estadística Para El Análisis.

- **Hipótesis Nula.** Los resultados obtenidos en la OTS de fracturas metafisiarias de tibia, respecto al tiempo de consolidación, y eventos adversos, mediante la técnica de mínima incisión son similares a los reportados en la literatura mundial

- **Hipótesis alterna.** Los resultados obtenidos en la OTS de fracturas metafisiarias de tibia, respecto al tiempo de consolidación, y eventos adversos, mediante la técnica de mínima incisión en el HUS, son superiores a los reportados en la literatura mundial

6.8.5 Base De Datos. Se llevo a cabo la trascripción de los datos obtenidos en el instrumento de recolección a una base de datos en Excel, la cual fue trasladada a stata 8.0 para su análisis definitivo.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 FLUJOGRAMA DE MANEJO DEL PACIENTE

La información fue tomada del libro de procedimientos quirúrgicos del Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario de Santander (HUS) por el investigador principal del presente estudio, seleccionando la población blanco que corresponde a los pacientes elegibles y que cumplían con los criterios de inclusión, posteriormente se procedió a la revisión de las historias clínicas en los archivos del HUS para el diligenciamiento del formulario donde se hizo la recolección de datos con los cuales se completo la base de datos necesaria para el análisis de la información. Ver Anexo I.

7.2. INTERVENCIÓN

No se realizó ningún tipo de intervención por parte de los investigadores, limitándose únicamente a hacer un registro de la información y eventos pertinentes.

8. ASPECTOS ÉTICOS

Se siguieron las normas de la buena práctica clínica y principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos definidas en la última revisión de la declaración de Helsinki en 1964 y revisada por la 52ª Asamblea general en Edimburgo, Escocia en el año 2000 y la resolución No 008430 de 1993 del Ministerio de la Protección Social de Colombia, en la cual se dictan las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

Por el tipo de estudio (sin riesgo), en el cual no proponíamos ninguna intervención, no se requirió consentimiento informado, sin embargo los investigadores garantizan la confidencialidad de los datos mediante la codificación de los registros, los cuales sólo fueron conocidos por los investigadores y sus resultados no hacen referencia a los pacientes ni tampoco a los médicos tratantes, pero su información y resultados son de público conocimiento. El protocolo del presente trabajo de investigación fue presentado en el DIEF salud de la UIS para su aprobación.

9. RESULTADOS

Para efectos de la presentación de los resultados, se describieron los pacientes según mecanismo de fractura, clase de fractura, lesiones asociadas, material empleado, tiempo de consolidación cirugía, complicaciones y tiempo de seguimiento.

Características de la población

Se realizó un estudio con 30 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión durante el periodo comprendido entre Mayo del 2004 y Mayo del 2006. El tiempo promedio de seguimiento de dichos pacientes fue 4.8 meses, con rangos de seguimiento entre 3 y 14 meses. La edad promedio de los pacientes fue de 42,96 años, y la media fue de 42.5 años, con una DS de 9.36 años. Los rangos de edad variaron entre 25 y 65 años. Ver Tabla No. 2

Tabla 2. Edad y tiempo de seguimiento de pacientes

Medida	Edad (años)	Tiempo Seguimiento (meses)
Media	42.96	4.83
Mediana	42.5	4
DS	9.36	2.75
Mínimo	25	3
Máximo	65	14

La distribución por género fue de 86.67% (n: 26) para el género masculino y de 13,33% (n: 4) para el género femenino. Ver Gráfico No.1. Solo una tercera parte de los de pacientes procedían de la cabecera municipal de Bucaramanga, y el 60% de los municipios adjuntos al área metropolitana, un 6.67% venía remitido de otros departamentos. Ver Tabla No.3 – Gráfico No.2.

Gráfico 1. Género.

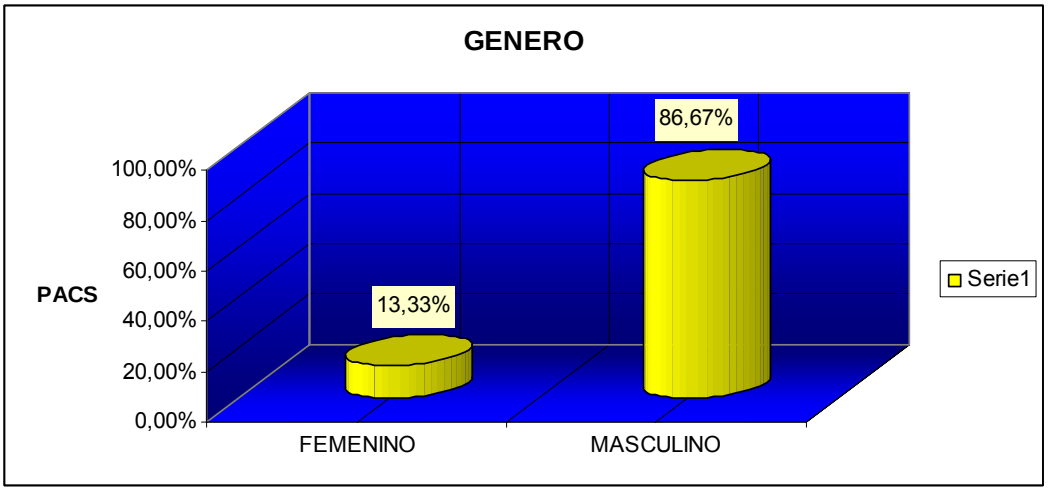
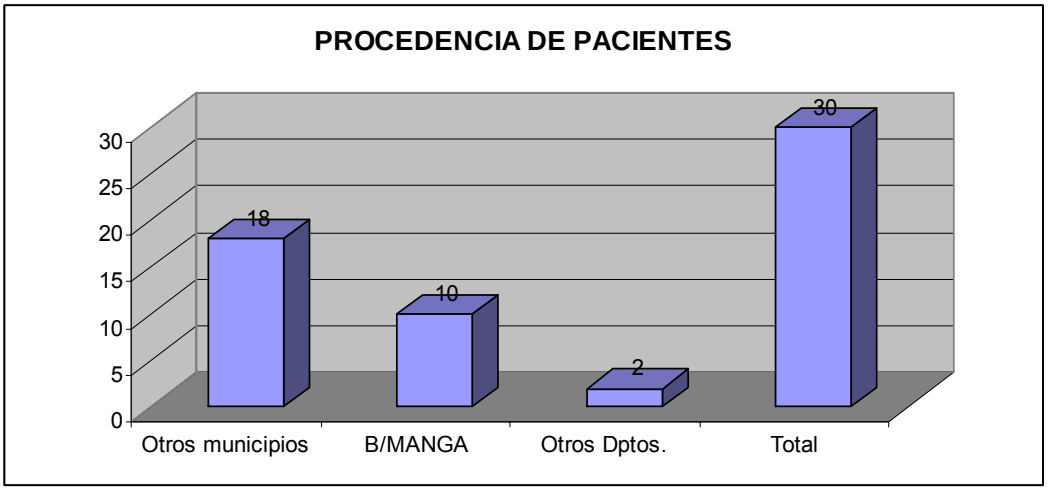


Tabla 3. Procedencia de los pacientes

Procedencia	Freq.	Porcentaje
Otros municipios del Dpto.	18	60.00
Bucaramanga	10	33.33
Otros Dptos.	2	6.67
Total	**30**	100.00

Gráfico 2. Procedencia De Pacientes.

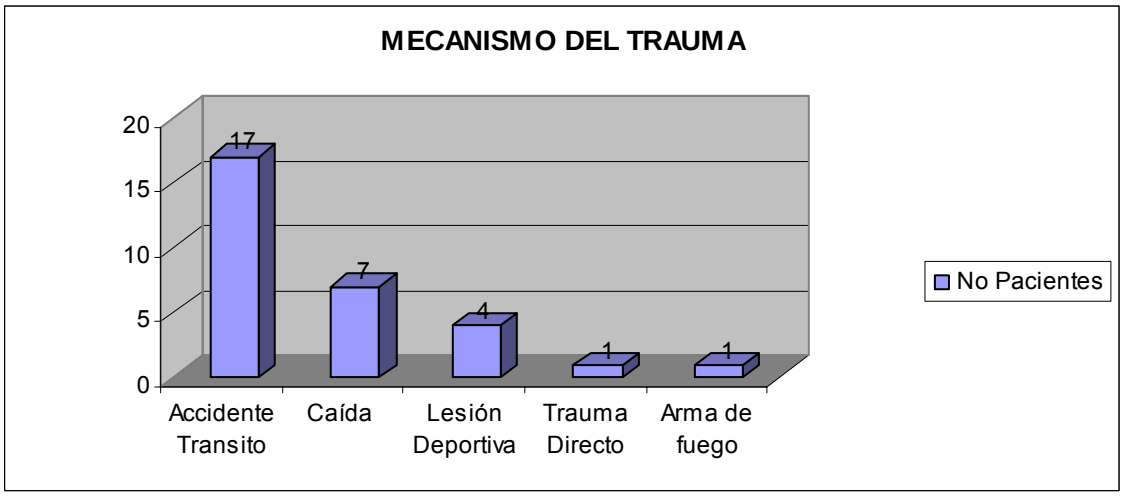


El mecanismo de lesión más prevalente fueron los accidentes de tránsito (56.67%), y en segundo lugar las caídas de altura en un 23.3%. Ver Tabla No.4 – Gráfico No.3.

Tabla 4. Mecanismo del Trauma

Mx Trauma	No Pacientes	Frecuencia
Accidente Tránsito	17	56.67
Caída	7	23.33
Lesión Deportiva	4	13.33
Trauma Directo	1	3.33
Arma de fuego	1	3.33
Total	30	100.00

Gráfico 3. Mecanismo del Trauma



La clasificación de las fracturas fue muy variable, las fracturas proximales se presentaron en el 67% de la muestra, con predominio de la extra-articular proximal N=7 (27%), y se presentó una sola fractura combinada. Las fracturas distales correspondieron al 33% de todas las fracturas las cuales la mayoría fueron extraarticulares N=7 (70%). El 100% (N=3) de las intra-articulares fueron clasificadas como Ruedi Allgower III, que correspondió al 10% del total de las fracturas. Las fracturas distales extra-articulares fueron aproximadamente una cuarta parte del total de las fracturas N=7 (23%). Se presentó una distribución similar de fracturas intraarticulares N=16 (53.3%) en comparación con las extraarticulares N=14 (46.7%). Ver tabla No.5 – Gráficos 4, 5 y 6.

Tabla 5. Clasificación de las Fracturas

Clasificación	Numero de Pacientes	Porcentaje %
Fracturas Proximales		
Schatkzer II	3	10%
Schatkzer III	1	3%
Schatkzer IV	3	10%
Schatkzer V	3	10%
Schatkzer VI	2	7%
Extra-Articular Proximal	7	23%
Schatkzer V + Extra-Articular Proximal	1	3%
Total	**20**	**67 %**
Fracturas Dístales		
1. Intra-Articulares		
Ruedi Allgower		0%
Ruedi Allgower I	0	0%
Ruedi Allgower II	0	0%
Ruedi Allgower III	3	10%
Total	3	10%
2. Extra-Articulares		
Total	7	23%
Total General	**30**	**100%**
Nivel de Fractura		
Proximal	**20**	**67**
Distal	**10**	**33**

Gráfico 4. Fx Plroximales (SCHATZKER)

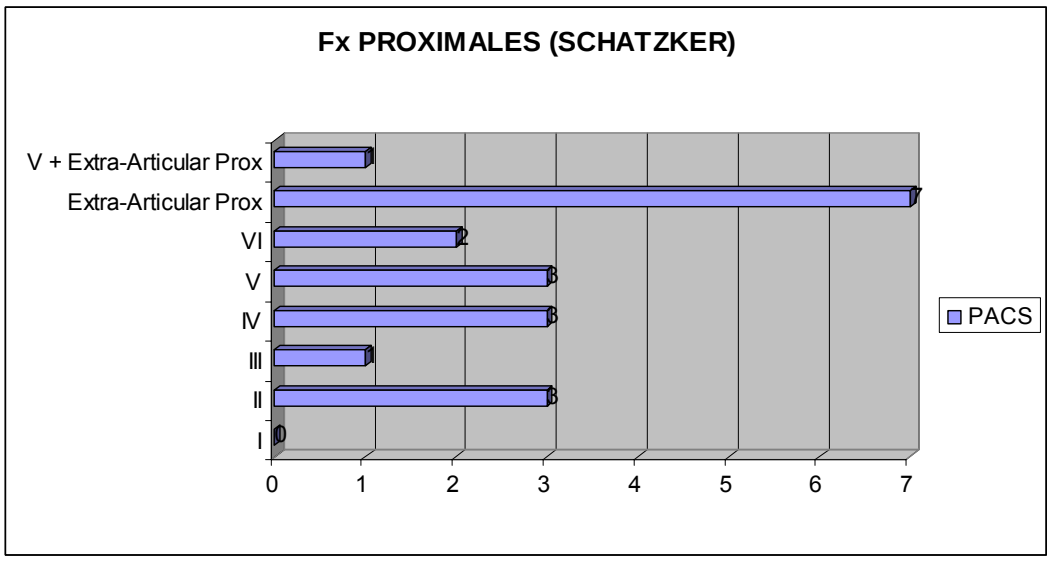


Gráfico 5. Fx Distales (RUEDIALLGOWER)

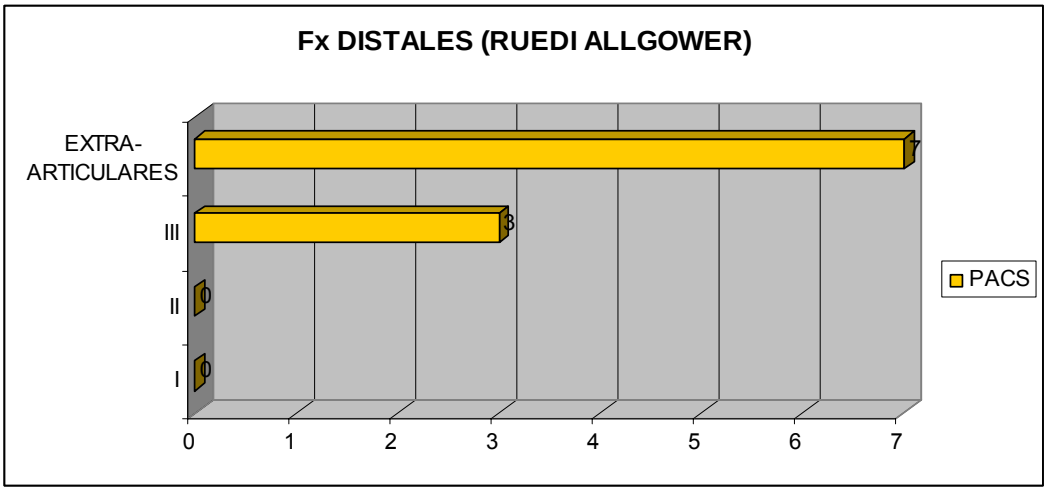
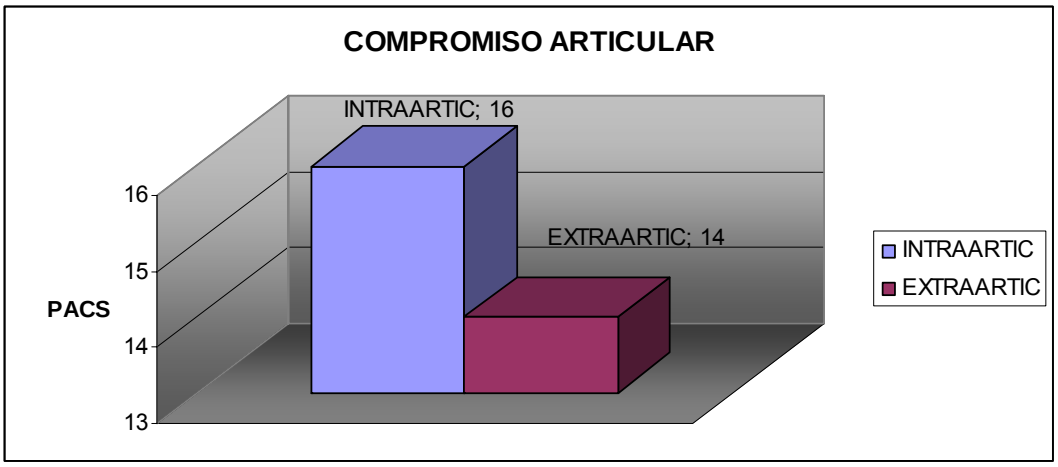


Gráfico 6. Compromiso Articular



Respecto al compromiso de tejidos blandos (Clasificación de Tscherne) fue predominante la tipo I con un 40% (N=12) seguido de la tipo II con un 26,66% (N=8), el compromiso severo (Tipo III) sólo se dio en un 3.33% (N=1). La exposición ósea (Clasificación de Gustillo), no se presentó en 70% de los pacientes (N=21), y en el 30% restante (N=9) el porcentaje fue similar para la tipo I y la tipo IIIA; solo un paciente (3.33%) se acompaño de compromiso vascular. Ver Tabla No.6 y 7 – Gráficos 7 y 8.

Tabla 6. Compromiso de Tejidos Blandos. Tscherne y Goetzen

Compromiso de tejidos blandos			
Clasificación de Tscherne y Goetzen	**Definición**	**No Pacientes**	**Frecuencia %**
Grado 0	Sin lesión	9	30 %
Grado 1	Escoriación Contusión	12	40 %
Grado 2	Trauma muscular leve	8	26.67 %
Grado 3	Trauma muscular sev.	1	3.33 %

Gráfico 7. Compromiso de Tejidos Blandos (TSCHERNE)

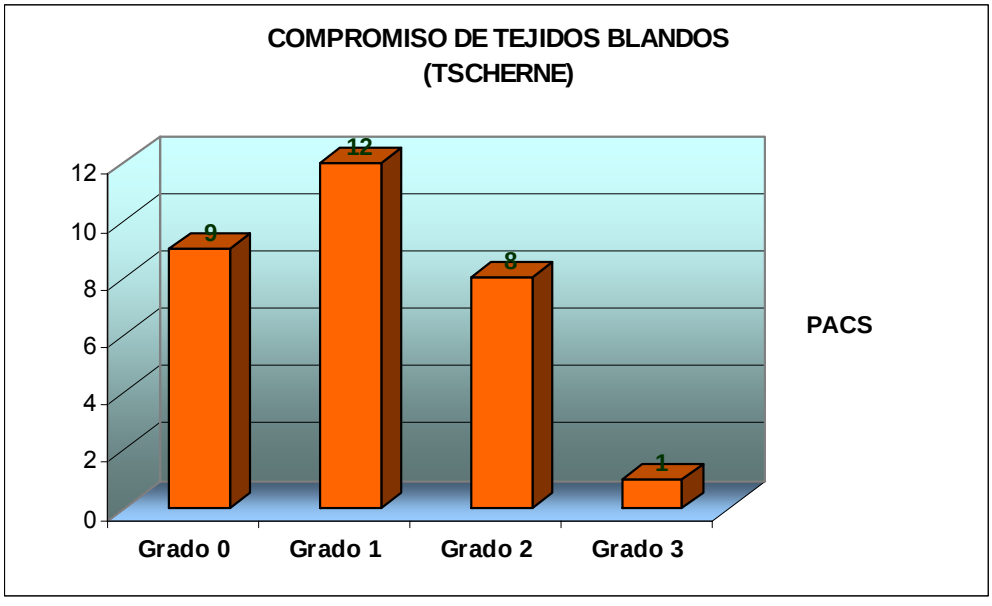
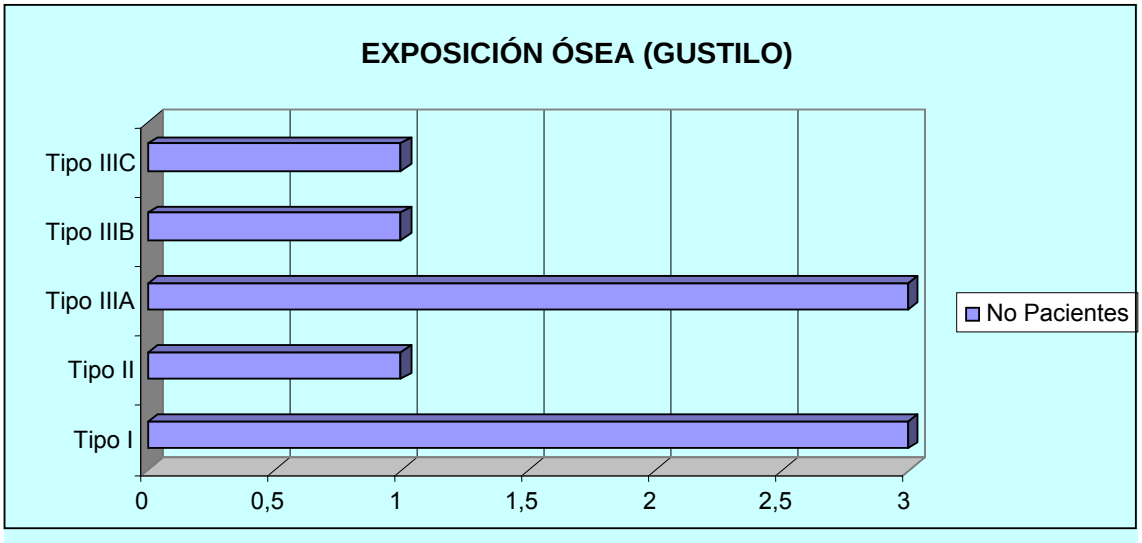


Tabla 7. Exposición Ósea, Clasificación Gustilo

	Exposición ósea		
Clasificación de Gustillo	**Tipo de Herida**	**No Pacientes**	**Frecuencia %**
Tipo I	Limpia < 1cm	3	10 %
Tipo II	> 1cm. Sin lesión extensa	1	3.33 %
Tipo IIIA	Lesión extensa con cubrimiento óseo adecuado	3	10 %
Tipo IIIB	Lesión extensa sin cubrimiento óseo adecuado	1	3.33 %
Tipo IIIC	Fx asociada a lesión Neurovasc.	1	3.33 %
Total		**9**	

Gráfico 8. Exposición Ósea (Gustillo)



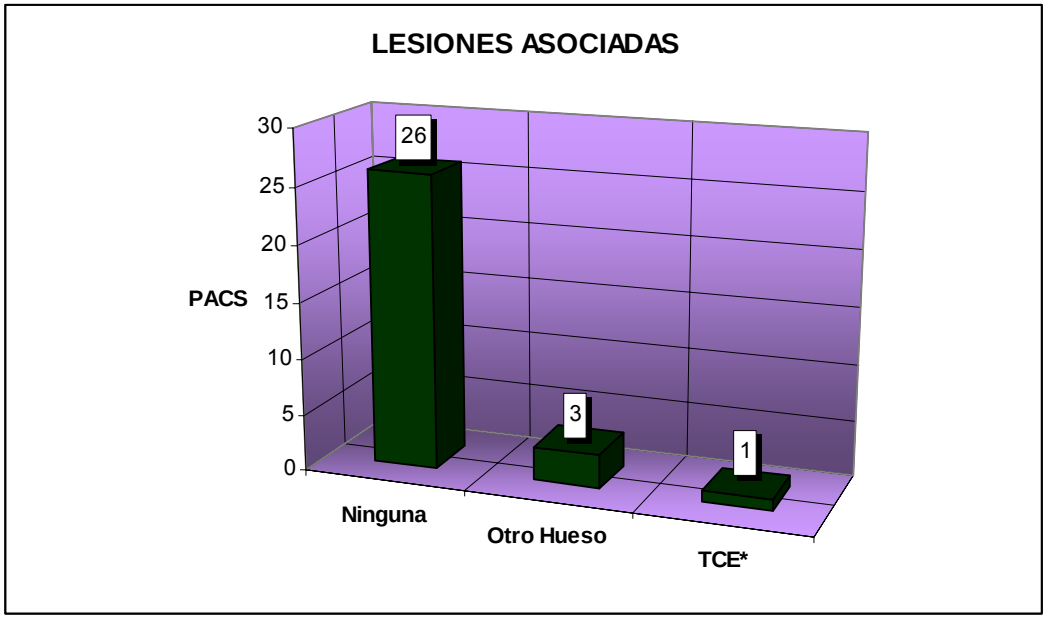
Las lesiones asociadas no fueron la característica principal en ésta serie de casos, donde un 86.67% (N=26) se presentó como lesión única, el 10% (N=3) se asoció con fracturas de otro hueso y un sólo paciente tuvo compromiso de otro órgano (trauma cráneo encefálico). Ver tabla No.8 – Gráfico 9.

Tabla 8. Lesiones asociadas a Fracturas Metafisiarias de Tibia

Tipo de Lesión	No de Pacientes	Frecuencia %
Ninguna	26	86.67
Otro Hueso	3	10.00
TCE*	1	3.33
Total	30	100.00

*Trauma Cráneo Encefálico

Gráfico 9. Lesiones Asociadas



- **Días prequirúrgicos.** Únicamente en un 23% (N=7) de los casos se presentó una oportunidad de atención de un día, el promedio de espera para el procedimiento quirúrgico fue de 6.63 días con un mínimo de un día y máxima espera de 22 días. El 60% (N=18) estuvo en el rango igual o menor que el promedio. Ver tabla No.9

Tabla 9. Días de Espera Prequirúrgicos

Medida	Tiempo de espera en días	Frecuencia % / N
Media	6.63	60 /18
Mediana	4	10 /3
DS	5.94	
Mínimo	1	23 /7
Máximo	22	1

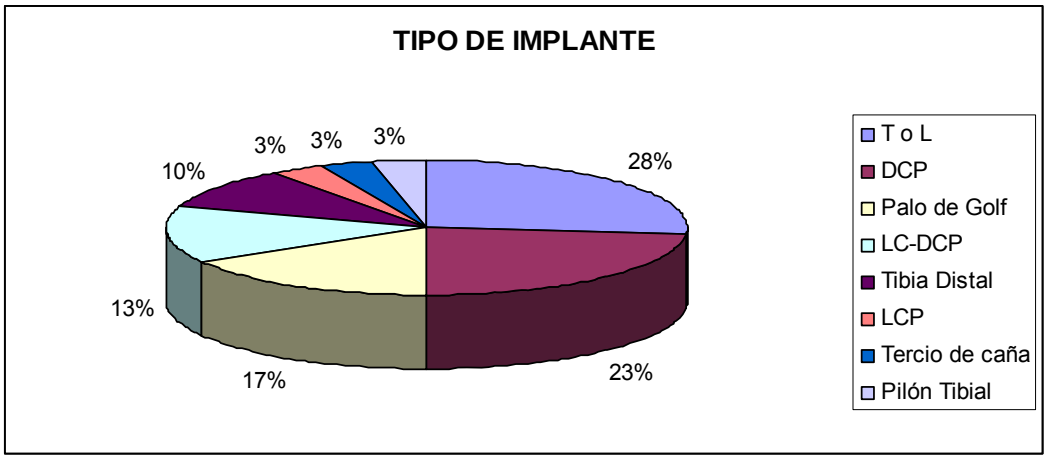
- **Tipo de Implante utilizado.** El tipo de implante más utilizado fue la placa en T o L en un 23% (N=7) de los procedimientos realizados, seguido de la DCP con un 20% (N=6). Ver tabla No.10 – Gráfico 10.

Tabla 10. Tipo de implante utilizado

Tipo de Implante	Frecuencia	Porcentaje
DCP	6	20.00
LC-DCP	4	13.33
LCP	1	3.33
Palo de Golf	5	16.67
T o L	7	23.33
Tercio de caña	1	3.33

Pilón Tibial	1	3.33
Tibia Distal	3	10.00
DCP + Tercio de caña	1	3.33
T o L + Tercio de caña	1	3.33
Total	**30**	**100.00**

Gráfico 10. Tipo de Implante



Si observamos el tipo de implante y lo correlacionamos con el tipo de fractura; el tipo T o L se utilizó predominantemente en fracturas a nivel proximal, aunque en una tipo V se utilizó adicionalmente un implante tipo tercio de caña, todas las fracturas Ruedi Allgower, a pesar de ser clasificadas como tipo III recibieron diferentes tipo de implantes, situación idéntica se presentó con las fracturas extra-articulares distales. Ver tabla No. 11.

Tabla 11. Tipo de implante según tipo de fractura.

	Tipo de Implante							
Tipo de Fractura	**DCP**	**LC-DCP**	**LCP**	**Palo de Golf**	**T o L**	**Tercio de caña**	**Pilón Tibial**	**Tibia Distal**
Schatkzer II				1	2			
Schatkzer III					1			
Schatkzer IV	1	1			1			
Schatkzer V*	1				2	1		
Schatkzer VI				2				
Extra-Articular Proximal	2	2		1	2			
Schatkzer V + Extra-Articular Proximal				1				
Ruedi Allgower III						1	1	1
Extra-articular Distal*	3	1	1			1		2
Total	**7**	**4**	**1**	**5**	**8**	**3**	**1**	**3**

* Tipo de fracturas que ameritaron más de un implante

- **Tiempo de Consolidación.** El tiempo promedio y la mediana de consolidación de las fracturas fue de 12 semanas con un mínimo de 8 y un máximo de 18 semanas. Las fracturas distales tuvieron un promedio menor de consolidación (11.3 sem) que las proximales (12.4 sem), diferencia que no fue significativa. Ver Tabla No.12.

Tabla 12. Tiempo de consolidación de las fracturas

Medida	Tiempo en semanas	Frecuencia % / N
Media	12	56.67 / 17
Mediana	12	
DS	12.07	
Mínimo	8	16.67 / 5
Máximo	18	3.33 / 1

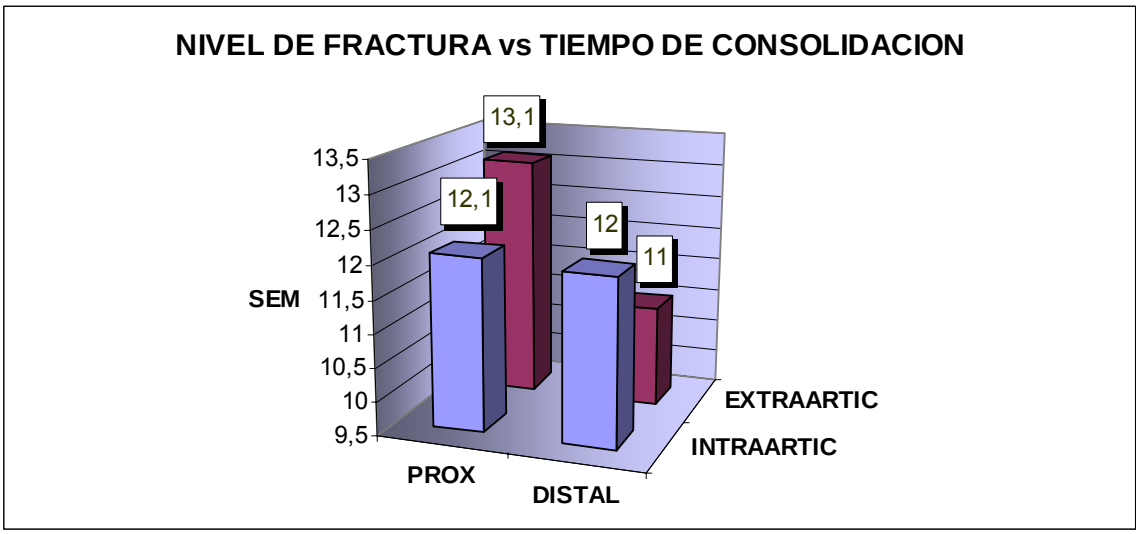
El 56.67% de los pacientes (N=17) tuvieron tiempos de consolidación igual o inferior a la media. El menor tiempo de consolidación lo presentaron el 42% (N=3) de las fracturas extra-articulares dístales (8 semanas). Las únicas fracturas que presentaron un tiempo de consolidación homogéneo y por debajo o igual a la media fueron la tipo Schatkzer III (10 sem) y la Schatkzer V con componente Extra-Articular (12 sem). La relación entre el tiempo de consolidación y el tipo de fracturas no evidenció diferencias significativas entre ellas P=0.7363. El mismo resultado se evidenció en la relación entre el tiempo de consolidación y el compromiso articular. Ver Tabla No.13 – Gráfico 11.

Tabla 13. Relación tiempo de consolidación y tipo de Fractura

	Tiempo de Consolidación (semanas)									
	8	**9**	**10**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Tipo de Fractura										
Schatkzer II	1		1		1					
Schatkzer III			1							
Schatkzer IV		1			1			1		
Schatkzer V		1			1			1		
Schatkzer VI				1				1		
Extra-Articular Proximal	1		1	1		1	1	1	1	
Schatkzer V + Extra-Articular Proximal				1						
Ruedi Allgower III			**2**					1		
Extra-articular Distal	**3**		1	1	1					1
Total	**5**	**2**	**6**	**4**	**4**	**1**	**1**	**5**	**1**	**1**
Porcentaje	**16,7**	**6,7**	**20**	**13,3**	**13,3**	**3,3**	**3.3**	**16.7**	**3,3**	**3,3**

P=0.7363

Gráfico 11. Nivel de Fracturas Vs Tiempo de Consolidación.



- **Complicaciones.** No se presentaron complicaciones en el 63.33% de los pacientes (N=19). El total de complicaciones fue de 14 las cuales se presentaron en 11 pacientes, indicando más de una complicación por paciente. El 54.5% (N=6) de los pacientes con fractura intraarticular tuvieron complicaciones y el 45.5% (N=5) de los pacientes con fractura extraarticular, por lo tanto no hubo diferencia significativa.

La infección fue la complicación mas prevalente con un 35.7% (N=5), acompañando la falla del material y el compromiso de tejidos blandos en dos pacientes. Las complicaciones aisladas más frecuentes se dieron por igual para dolor, consolidación defectuosa e infección con un 21% para cada una de ella (N=9). El porcentaje de falla de material y compromiso neurovascular sólo se dio en un paciente para cada tipo de complicación. Ver Tabla No.14 – Gráfico 12, 13 y 14.

Tabla 14. Complicaciones de las Fracturas metafisiarias de Tibia

Complicación	Fr.	Porcentaje
Ninguna	19	63.33
Defecto Consolidación	3	10.00
Dolor	3	10.00
Infección	3	10.00
Fallo material + Infección	1	3.33
Infección+ Lesión tejidos blandos+ compromiso neurovascular	1	3.33
Total	**30**	**100.00**

Gráfico 12. Complicaciones

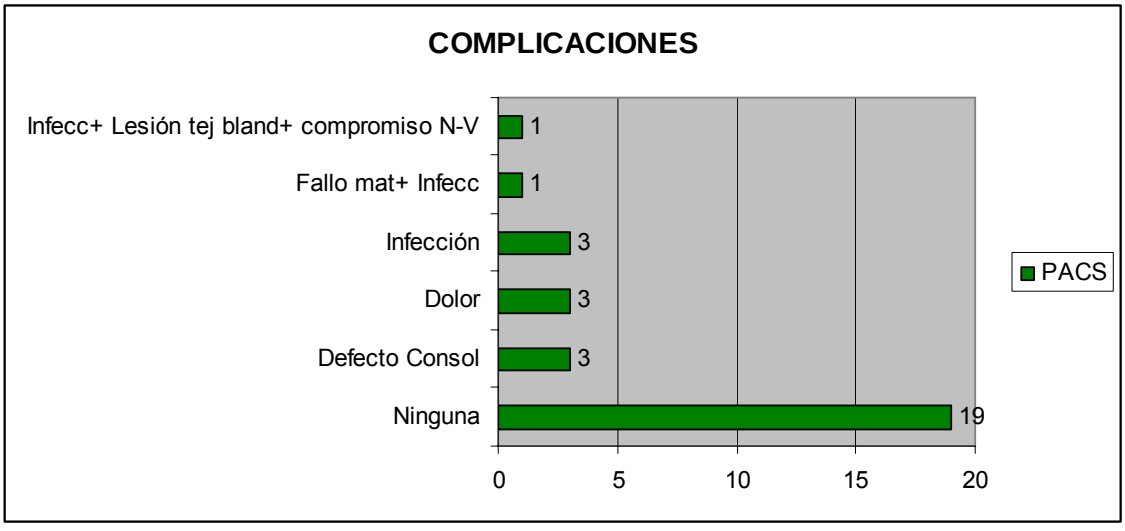


Gráfico 13. Fx Proximales – Complicaciones

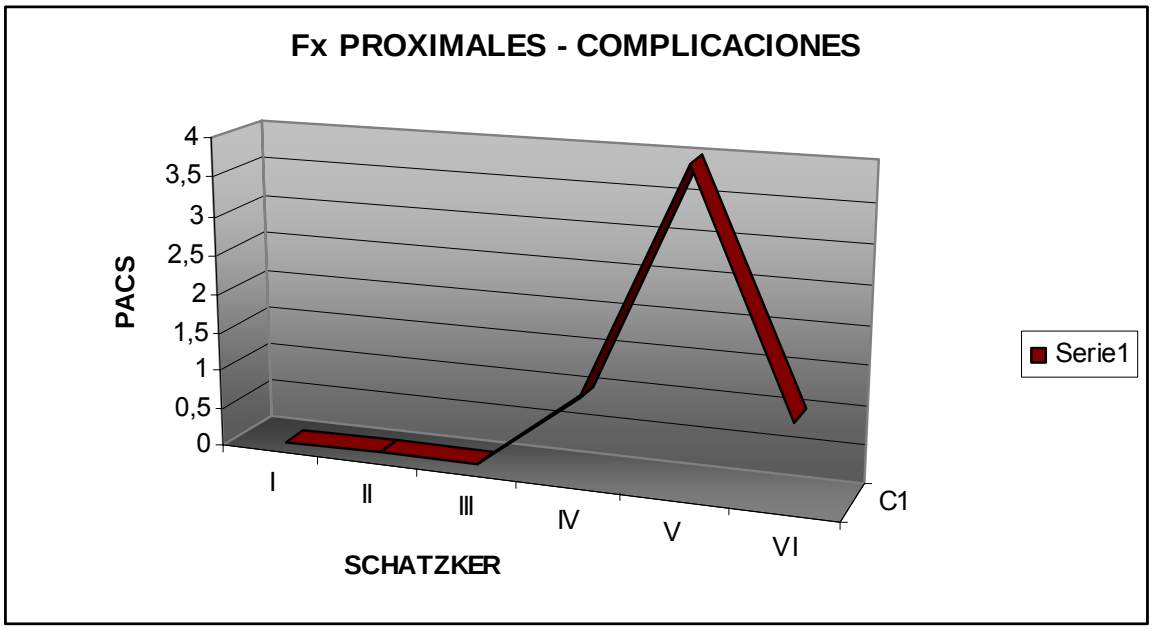
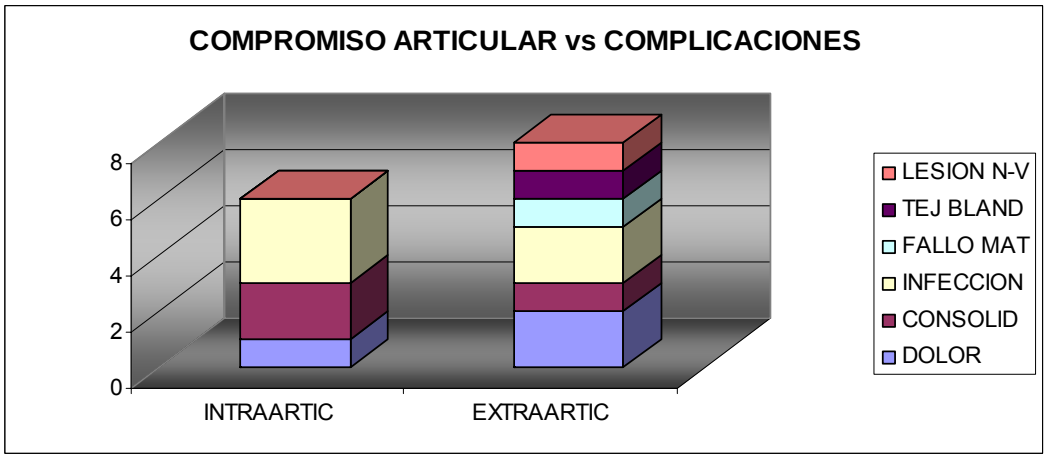


Gráfico 14. Compromiso Articular Vs Complicaciones



- **Tipo de Fractura, complicación y tiempo de consolidación.** A pesar de no presentarse complicaciones en el 63.33% (N=19) en el 31.57% de ellos hubo

tiempos de consolidación superiores a la media; situación contraria se presentó en cuatro pacientes (21.05%) quienes tuvieron tiempos de consolidación iguales o menores al promedio aunque presentaron complicaciones. En general los pacientes complicados tuvieron tiempos de consolidación superiores a la media con un promedio de 13 semanas, un mínimo de 10 sem. (N=1) y un máximo de 17 sem. Los tres pacientes infectados igualmente tuvieron tiempos de consolidación superiores a la media (14.5 sem. en promedio).

Todas las fracturas Schatkzer V (N=3) y Schatkzer V con componente Extra-Articular presentaron complicaciones y tiempos mayores de consolidación.

Se correlacionó la severidad del tipo de fractura determinada por la clasificación de Schatzker con la presentación de las complicaciones. Ver Gráfico 13.

Ningún paciente con el tipo de fractura Ruedi Allgower III presentó complicación y su tiempo de consolidación fue de 10 semanas en 2 pacientes y 16 semanas en 1 paciente. Se presentó un paciente con fractura extra-articular distal, quien a pesar de no presentar complicaciones, el tiempo de consolidación fue el mayor de todos los pacientes (18 semanas), a pesar de no haber presentado lesiones asociadas, su tiempo de espera prequirúrgico fue de un día, fue clasificada como Gustilo IIIA y el material empleado fue la placa DCP. Ver tabla No.15. Se correlacionó directamente la severidad del tipo de fractura determinada por la clasificación de Schatzker y de Ruedi-Allgower con el tiempo de consolidación. Ver Gráfico 15.

Gráfico 15. Tipo de Fractura Vs. Tiempo de Consolidación.

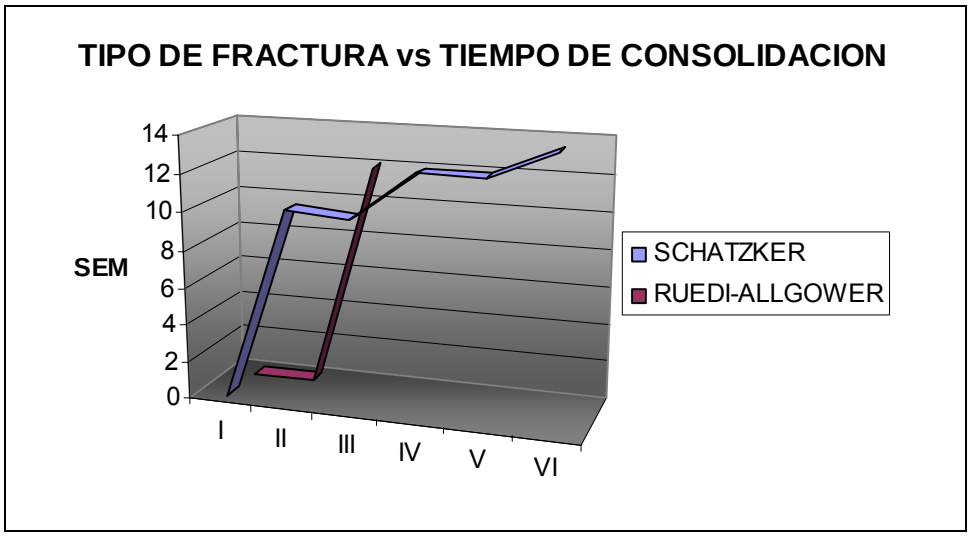


Tabla 15. Relación tipo de fractura, complicación y tiempo de consolidación

Tipo de Fractura	Frecuencia	Tipo de Complicación	Consolidación
Schatkzer II	3	Ninguna	10.3
Schatkzer III	1	Ninguna	10
Schatkzer IV	1	Ninguna	16
Schatkzer IV	1	Ninguna	9
Schatkzer IV	1	Infección	13
Schatkzer V	1	Infección	13
Schatkzer V	1	Defecto Consolidación	16
Schatkzer V	1	Dolor	9
Schatkzer VI	1	Ninguna	12

Schatkzer VI	1	Infección	16
Schatkzer V + Extra-Articular Proximal	1	Defecto Consolidación	12
Ruedi Allgower III	1	Ninguna	10
Ruedi Allgower III	1	Ninguna	10
Ruedi Allgower III	1	Ninguna	16
Extra- Articular Proximal	1	Ninguna	10
Extra- Articular Proximal	1	Ninguna	12
Extra- Articular Proximal	1	Ninguna	14
Extra- Articular Proximal	1	Ninguna	15
Extra- Articular Proximal	1	Dolor	8
Extra- Articular Proximal	1	Infección + Fallo material	17
Extra- Articular Proximal	1	Infección + lesión Neuro Vascular y Tej. Blandos	16
Extra-articular Distal	3	Ninguna	8
Extra-articular Distal	1	Ninguna	12
Extra-articular Distal	1	Ninguna	18
Extra-articular Distal	1	Dolor	13
Extra-articular Distal	1	Defecto Consolidación	10

Total	**30**	**Promedio= 12 Semanas**

- **Relación entre complicación y tiempo de consolidación.** Para evaluar esta relación se crearon percentiles de tiempo de consolidación tomando del 25 al 75 y se analizó mediante una logística, obteniendo los siguientes valores:

Tabla 16. Análisis por logística para complicación

Complicación	Odds Ratio	P>z	IC 95%
Consolidación			
Mayor a 12 sem.	3.79	0.095	0.79 - 18.10

Los pacientes con complicaciones tienen un OR de 3.79 de presentar más retardo en la consolidación (mayor de 12 semanas) que aquellos quienes no las presentan, aunque esta diferencia no fue significativa, posiblemente debido al tamaño de la muestra, lo cual se refleja en lo amplio del intervalo de confianza.

10. DISCUSIÓN

Se encontró que la mayoría de los pacientes eran menores de 50 años, con un promedio de 43 Años, es decir, pacientes adultos en edad productiva, lo que concuerda con la literatura mundial. (4,7,10,26,41-43).

En cuanto al género y a la procedencia no se encontraron diferencias significativas con lo que se reporta en la literatura. (4, 7, 8,10,26, 31, 41, 44, 45).

El mecanismo de lesión más prevalente fueron los accidentes de tránsito con 17 casos (56.67%), la caída de altura ocupó el segundo lugar con 7 casos (23.33%) y conjunto a la lesión deportiva con 4 casos (13.33%), correspondieron con el 93% de todas las causas de fracturas metafisiarias de la tibia manejada por MIPO. Estos resultados concuerdan con los resultados de Rademakers, Boern y Ramakrishnan los cuales reportan estos tipos de trauma de alta energía. (4, 7, 8,10, 26, 46-48).

Se trataron más fracturas de la metáfisis proximal con 20 casos (67%), que de la metáfisis distal con 10 casos (33%), y fueron más frecuentes las fracturas de tipo intraarticular correspondiendo al 53.3% de todas las fracturas; similar a los resultados encontrados por el Dr.Chang Wug. El 86.67% de los casos no presentaron lesiones asociadas. (37).

El 70% de los pacientes presentó algún tipo de lesión de tejidos blandos, siendo predominante la tipo II de Tscherne con un 40% de los casos, lo que concuerda con lo descrito por la mayoría de autores a nivel mundial sobre este tipo de lesiones, los cuales enfatizan que el hecho de no reconocer y darle la importancia

a éstas lesiones en las decisiones terapéuticas puede llevar a complicaciones serias, que van desde el retraso del cierre de la herida hasta la necrosis de espesor completo y la infección masiva. (4, 7, 8, 10, 26, 49-51).

En el presente estudio la mitad de los pacientes Tscherne II (N=4) fueron intervenidos quirúrgicamente durante las primeras 24 hrs del ingreso al servicio y de estos la mitad presentaron infección. Según los Drs. Boern, Pallister y Kyle la vascularidad de los tejidos blandos en la mayoría de los casos se recupera entre los 10 a 14 días del trauma inicial, por lo que se han desarrollado protocolos donde implementan la fijación externa temporal inicial y dilatan la osteosíntesis definitiva hasta la recuperación de la piel. Para las fracturas intraarticulares es indispensable si se lleva de forma inmediata a cirugía hacer la fijación de la superficie articular. En los casos de las fracturas de pilón además del tutor externo se recomienda fijar en la primera cirugía la fractura de la fíbula, si el caso lo permite.(47,52,53).

La mayoría de las fracturas fueron cerradas, con 21 casos (70%), y de las expuestas la distribución fue similar para la tipo I de Gustilo y la tipo IIIA; solo un paciente (3.33%) se acompaño de compromiso vascular.

En el 43% de los casos el problema de la fijación se solucionó con las placas en T o L y en segundo lugar con las placas DCP de 4.5 mm. No se encontró correlación entre el tipo de fractura y el tipo de material, el cual se dio más por el criterio o la experiencia del cirujano.

En el presente trabajo no se reportaron casos de pseudoartrosis, diferente a lo descrito por Sommer, Hazarika y Hasenboehler, los cuales describieron tasas de no unión entre el 2.6% y el 15%, en las diferentes series. (41,44,54).

El tiempo promedio de consolidación fue de 12 semanas con un mínimo de 8 y un máximo de 18 semanas. Las fracturas distales tuvieron un promedio menor de consolidación (11.3 sem) que las proximales (12.4 sem), diferencia que no fue significativa. Estos datos son difíciles de compararlos con las tasas de consolidación obtenidos con la técnica convencional ya que en la literatura mundial se dan en un rango muy amplio (Tibia Prox: 12-16 sem y Tibia Distal: 10-16 sem). (4, 7, 8, 10, 26, 31, 55-57).

En el tratamiento de fracturas proximales con la técnica MIPO el Dr. Jong-Keung encontró en un estudio con 24 pacientes tasas de consolidación de 16.5 semanas. Cole y cols. en su estudio de 89 fracturas de tibia proximal reportó consolidaciones entre 6 y 21 sem. con un promedio de 12.6 semanas. Spagnolo y Stannard encontraron consolidaciones de 16.2 y 15.6 semanas respectivamente.

En cuanto a las fracturas distales el Dr. Hasenboehler en su publicación del año 2007 encontró que sólo el 30% de sus pacientes tenían criterios de consolidación a las 12 semanas; otro estudio reciente fue realizado en el Reino Unido (Junio 2006) por el Dr. Hazarika, el cual logró un promedio de consolidación de 25.9 sem. Ghera Stefano y cols. obtuvo un promedio de consolidación de 15 semanas; el Dr. Redfern reportó consolidaciones entre las 18 y 29 semanas con un promedio de 23 sem. Chang Wug en su trabajo con 21 pacientes, informó una curación promedio de 15.2 semanas, por lo tanto las tasas de consolidación que encontramos en el tratamiento de nuestros pacientes en el HUS son mejores que las reportadas en la literatura (11, 37, 41-44,58-70).

En cuanto a la relación entre el tiempo de consolidación y el tipo de fracturas no se encontró diferencia significativa entre ellas (P=0.7363).

El 63.3% de los pacientes no presentaron algún tipo de complicación. La infección fue la complicación más prevalente, presentándose en el 16.7% (N=5) de los

casos revisados. No hubo casos de infección profunda y todas fueron controladas con antibióticoterapia oral. Se detectaron 3 casos de mal unión, los cuales corresponden a una fractura Schatzker V que consolidó en varo de 15º, otra Schatzker V con trazo extraarticular con 8º de antecurvatum en la cual se utilizó una placa palo de golf y un caso de fractura extraarticular distal que presentó un varo de 5º y fue fijada con una placa de tibia distal. El Dr. Jong-Keung presentó en su publicación 1 caso de acortamiento de 1 cm, 1 caso de deformidad en valgo y otro de deformidad en varo para las fracturas proximales correspondientes al 12.5% de los casos. Cole reportó 2 casos de pseudoartrosis, 2 infecciones profundas, 1 caso de lesión del nervio peroneo y 7 malalineamientos entre 6 y 10º (6 en el plano de flexo-extensión y 1 en Varo/Valgo). Spagnolo y Stannard encontraron casos de deformidades en valgo y antecurvatum aceptables (<5º) y pocos casos de infección superficial. En el estudio del Dr. Hazarika en fracturas distales se reportaron 3 casos de no unión que requirieron el uso de injertos, además 2 casos de dehiscencia de la sutura con exposición del implante y un caso de infección. El Dr. Chang Wug encontró sólo una complicación en su estudio de fracturas distales por MIPO correspondiente a una mala consolidación en 10º de Rotación interna (4.8%), sin casos de deformidad angular, infección o compromiso de tejidos blandos. (11,37,41).

El Dr. Pullen evaluó el alineamiento de fracturas distales de fémur y proximales de tibia manejadas con LISS, encontrando en el caso de la tibia malrotaciones internas de 12.53º y externas de 11.74º, con malalineamientos en el plano coronal de 3.76º. (69).

El dolor se presentó en 3 pacientes (10 %), correspondiendo a una fractura Tchatzker V y otra extraarticular distal que fueron fijadas con placas DCP de 4.5 mm y una fractura extraarticular proximal fijada con placa palo de golf. Hazarika reportó dolor y dehiscencia de la sutura alrededor de la cara anteromedial de la tibia en pacientes fijados con placas DCP al parecer por su prominencia y

recomienda el uso de placas de nueva tecnología con bajo perfil para prevenir estos inconvenientes.(41).

Se detectó un caso de falla del material en un paciente con fractura de tercio proximal extraarticular que fue fijada con una placa LC-DCP con pérdida de la fijación proximal a las 4 semanas del postoperatorio, posiblemente debido a apoyo temprano de peso sin orden médica o a mala calidad del implante. A pesar de la estabilidad brindada por este tipo de técnicas los expertos recomiendan no dar apoyo de más de 20 Kg. de peso hasta que se presenta un buen callo óseo. (43, 54,66,70).

Las complicaciones se presentaron más frecuentemente en el tratamiento de las fracturas proximales con 12 casos (40%) versus 2 casos para las fracturas distales (6.67%). Esto fue estadísticamente significativo. $P<0.05$.

Se encontró correlación entre la severidad del tipo de fractura con la presencia de complicaciones y el tiempo de consolidación, aunque no fue estadísticamente significativo, posiblemente debido al tamaño de la muestra.

11. RECOMENDACIONES

Nuestros resultados al igual que los de la literatura mundial sugieren que ésta técnica es asociada con altas tasas de consolidación, con bajo riesgo de complicaciones, las cuales son encontradas en mayor frecuencia con los métodos tradicionales de fijación.

Algunas de las complicaciones encontradas en nuestro medio pueden ser minimizadas al darle mayor importancia al estado de los tejidos blandos, implementando el tratamiento estadiado, con el uso temporal de la fijación externa o de la tracción esquelética mientras se recupera la vascularidad del tejido traumatizado.

El uso de implantes de nueva generación con un contorno más acorde a la anatomía y de más bajo perfil mejorará el dolor, la irritación local y la dehiscencia de la herida.

Para un buen resultado es mandatorio un adecuado planeamiento prequirúrgico y la utilización de ayudas como la fluoroscopia, el TAC, la resonancia magnética y la artroscopia.

La aplicación de éstas técnicas requiere de un buen entrenamiento tanto en los métodos convencionales como en los de fijación biológica para evitar las complicaciones de tipo iatrogénico.

La osteosíntesis mínimamente invasiva es un método valioso y efectivo para el manejo de fracturas metafisiarias de tibia tanto extrarticulares como intraarticulares.

NOTA: Por el tipo de estudio, las conclusiones derivadas de él, sólo tendrán valor descriptivo, analítico y en ningún momento pueden considerarse hechos válidos y sólo deben tomarse como recomendaciones para futuros estudios, idealmente de tipo cohorte prospectiva o en su defecto ensayos clínicos controlados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Miclau T, Martin R. E. The evolution of modern plate osteosynthesis. Injury Vol. 28, Suppl. No 1, S-A3 S-A6, 1997.

2. Lutz Claes, Heitemeyer Ulf. Fixation technique influences osteogénesis of comminuted fractures. Clinical orthopaedics and related research No 365 p 221-229, 1999.

3. Weigel Dennis, Marsh Lawrence. High energy fractures of the tibial plateau. Journal of Bone Joint Surgery – American Vol. 84-A No 9 Sep 2002.

4. Rockwood C.A., Green D.P. Fractures .Lippincott-Raven. New York 1996.

5. Hedequist Daniel J, Sink Ernest. Technical aspects of bridge plating for paediatric femur fractures. J. Orthop Trauma. 19: 276-279, 2005.

6. In-Ho Jeon, Chang Wug, Sung-Jung Kim. Minimally invasive Percutaneous plating of distal femoral fractures using the dynamic condylar screw. The Journal of trauma injury, infection and critical care. 57: 1048-1052, 2004.

7. Jupiter Jesse, Skeletal trauma, W.B Saunders Company, 1998

8. Vander Griend Robert. Fractures of the ankle and the distal part of the tibia. Journal of Bone Joint Surgery – American Vol. 78-A No 11 Nov 1996.

9. Baumgaertel F, Buhl M, Rahn B. A. Fracture healing in biological plate osteosynthesis. Injury Vol. 29, Suppl. No 3, S-C3 S-C6, 1998.

10. Bronner J, Green. Eskeletal Trauma. W.B Saunder company 1998.

11. Jong-Keun Oh, Chang-Wug Oh, In-Ho Jeun. Percutaneous plate stabilization of proximal tibial fractures. The Journal of trauma injury, infection and critical care. 59: 429-435, 2005.

12. Farouk O, Krettek C. Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study. Injury Vol. 28, Suppl. No 1, S-A7 S-A12, 1997.

13. Gómez G. Osteosíntesis mínimamente invasiva con implante DHS en fracturas intertrocantéricas de fémur, Bucaramanga, HURGV – UIS, 2003.

14. Krettek C, Muller M. Evolution of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in the femur. Injury, Int. J. Care Injured 32, S-C14 S-C23, 2001.

15. Krettek C, Schandelmaier P. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. Injury Vol. 28, Suppl. No 1, S-A20 S-A30, 1997.

16. Rozbruch Robert, Muller Urs. The evolution of femoral shaft plating technique. Clinical orthopaedics and related research No 354 p 195-208, 1998.

17. Siebenrock K. A, Muller U. Indirect reduction with a condylar blade plate for osteosynthesis of subtrochanteric femoral fractures. Injury Vol. 29, Suppl. No 3, S-C7 S-C15, 1998.

18. Suarez Romero Fabio, Bocanegra Navia Sergio. Osteosíntesis con placa de bajo contacto (LC-DCP) en huesos largos. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Vol. 16 Sección III No 4 2003.

19. Van Riet Yvonne, Van Der Werken Christian. Subfascial plate fixation of comminuted diaphyseal femoral fractures: a report of three cases utilizing biological osteosynthesis. Journal of Orthopaedic Trauma Vol. 11 p. 57-60 Ene 1997.

20. Wenda K, Runke M. Minimally invasive plate fixation in femoral shaft fractures. Injury Vol. 28, Suppl. No 1, S-A13 S-A19, 1997.

21. Spagnolo R, Castelli F. Stabilization of proximal tibial fractures with the less invasive stabilization system. Journal of bone and joint surgery British, 88-B:Supp I, 2006

22. Farouk O, Krettek Christian. Minimally invasive plate osteosynthesis: Does percutaneous plating disrupt femoral blood supply less than the traditional technique?. Journal of Orthopaedic Trauma. Vol 13(6) pp. 401-406 August 1999.

23. Gerber A, Ganz R. Combined internal and external osteosynthesis a biological approach to the treatment of complex fractures of the proximal tibia. Injury Vol. 29, Suppl. No 3, S-C22 S-C28, 1998.

24. Helfet David, Shonnard Paul. Minimally invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia. Injury Vol. 28, Suppl. No 1, S-A42 S-A48, 1997.

25. Krettek Chr, FRACS. A minimally invasive medial approach for proximal tibial fractures. Injury, Int. J. Care Injured 32, S-A4 S-A13, 2001.

26. Koval Kenneth J, Helfet Davis L. Tibial plateau fractures: Evaluation and treatment. J Am Acad Orthop Surg 3: 86-96,1995.

27. Barei David P, Nork Sean E. Complications associated with internal fixation of high-energy bicondylar tibial plateau fractures utilizing a two incision technique. J. Orthop Trauma. Vol.18 No 10, Dic 2004.

28. Collinge Cory, Sanders Roy. Percutaneous plating in the lower extremity. Journal of American Academy of Orthopaedic Surgeons. Vol. 8 No. 4 July 2000.

29. Perren Stephan M. Minimally invasive internal fixation, History, essence and potential of a new approach. Injury, Int. J. Care Injured 32, S-A1 S-A3, 2001.

30. Peindl Richard D, Zura Robert D. Unstable proximal extrarticular tibia fractures, a biomechanical evaluation of four methods of fixation. J Orthop Trauma. 18: 540-545, 2004.

31. Hahn David M. Current principles of treatment in the clinical practice of articular fractures. Clinical Orthopaedics and related research. No 423 pp. 27-32, 2004.

32. DelaRosa Miles Francis T, Tenório Ernesto. Treatment of comminuted femoral shaft fractures using minimally invasive plateau osteosynthesis in a delayed setting. Techniques in orthopaedics. 21 (2): 99-108, 2006.

33. Costas Papakostias, Martin R. W. Grotz. Femoral biologic plate fixation. Clinical Orthopaedics and related research. No 450 pp. 193-202, 2006.

34. Wagner Michael. General principles for the clinical use of the LCP. Injury, Int. J. Care Injured 34, S-B31 S-B42, 2003.

35. Ricci William M, Rudzki Jonas R. Treatment of complex proximal tibia fractures with the Less Invasive Skeletal Stabilization System. J Orthop Trauma. Vol. 18 No8, Sept. 2004.

36. Mueller Kelly L, Karunakar Madhav. Bicondylar tibial plateau fractures: a biomechanical study. Clinical Orthopaedics and related research. No 412 pp. 189-195, 2003

37. Chang Wug Oh, Hee-Soo Kyung. Distal tibia metaphyseal fractures treated by Percutaneous plate osteosynthesis. Clinical Orthopaedics and related research. No 408 pp. 286-298, 2003.

38. Cole Peter A, Zlowodzki Michael. Treatment of proximal tibia fractures using the Less Invasive Stabilization System, Surgical experience and early clinical results in 77 fractures. J Orthop Trauma. 18: 528-535, 2004.

39. Bedi Asheesh, Karunakar Madhav. Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) of supracondylar femur fractures. Techniques in knee surgery. 4 (4): 242-247, 2005.

40. Krettek C, Miclau T. Intraoperative control of axes, rotation and length in femoral and tibial fractures. Technical note. Injury Vol. 29, Suppl. No 3, S-C29 S-C39, 1998.

41. Hazarika S, Chakravarthy J. Minimally invasive locking plate osteosynthesis for fractures of the distal tibia – Results in 20 patients. Injury, Int. J. Care Injured. 37, 877—887. 2006

42. Ghera Stefano, Saverio Santori Francesco. Minimally Invasive Plate Osteosynthesis in Distal Tibial Fractures:
Pitfalls and Surgical Guidelines. Orthopedics. Vol.27 No.9, Sept. 2004

43. Redfern D, Syed S. Fractures of the distal tibia: minimally invasive plate fixation. Journal of Bone and Joint Surgery British 86-B:Supp III, 2004

44. Hasenboehler E, Rikli D. Locking Compression Plate with Minimally Invasive Plate Osteosynthesis in diaphyseal
and distal tibial fracture: A retrospective study of 32 patients. Injury, Int. J. Care Injured, Jan. 2007

45. Borg Thomas, Larsson Sune. Percutaneous plating of distal tibial fractures, Preliminary results in 21 patients. Injury, Int. J. Care Injured, 35, 608—614, 2004

46. Rademakers M, Kerkhoffs G. Operative Treatment of 109 Tibial Plateau Fractures: Five- to 27-Year Follow-up Results. Journal of Orthopaedic Trauma,21:5–10, January2007

47. Boern P, Metcalfe R. Pilon fractures of the tibia. Current Orthopaedics, 17, 190 -199, 2003

48. Ramakrishnan Venkates. Minimal invasive techniques in the management of tibial plateau fractures. Current Orthopaedics, 20, 411–417, 2006

49. Perren Stephan. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. Journal of Bone and Joint Surgery British, 84-B: 1093-110, 2002

50. Borens O, Kloen P. Treatment of pilon fractures with the minimally invasive scallop plate**.** Journal of bone and joint surgery british, 86-B:Supp III, 2004

51. **Borrelli J, Prickett W, Song E, Becker D**. Extraosseous blood supply of the tibia and the effects of different plating techniques: a human cadaveric study. Journal of Orthopaedic Trauma. Vol.16, 691 - 695, 2002

52. Pallister Ian, Iorwerth Awen. Indirect reduction using a simple quadrilateral frame in the application of distal tibial LCP - technical tips. Injury, Int. J. Care Injured, 36,1138—1142, 2004

53. Kyle J, Lochow S. Staged Open Treatment of High-Energy Tibial Plateau Fractures.Techniques in Knee Surgery. 4(4), 214–225, 2005

54. Sommer C, Jenni R. Distal tibia shaft fractures: 5 years experience with locking compression plate fixation (LCP) in minimal invasive plate osteosynthesis (MIPO). British Journal of Surgery, 93: 1153–1176, 2006

55. Luo Cong-Fen, Jiang Rui. Medial double-plating for fracture dislocations involving the proximal tibia. The Knee, 13, 389–394, 2006

56. Morgan Steven, Jeray Kyle. Minimally invasive plate osteosynthesis in fractures of tibia. Operative Techniques in Orthopaedics, Vol 11, No 3, pp 195-204, July 2001

57. Furey Andrew, Floyd John. Treatment of tibial plateau fractures. Current Opinion in Orthopaedics, 18, 49–53, 2007

58. Archdeacon Michael T, Wyrick John. Reduction plating for provisional fracture fixation. J Orthop Trauma. 20: 206-211, 2006.

59. Pullen H, Mohanty K. Assessment of lower limb alignment after LISS fixation. Journal of Bone and Joint Surgery British. 88-B:Supp I, 2006

60. Toms Andrew, McMurtie Andrew. Percutaneous Plating of the Distal Tibia. The Journal of foot and ankle surgery. Vol 43, No 3, May/June 2004

61. Widmaier J, Bowen T. Blocking Wires Facilitate Freehand Percutaneous Plating of Periarticular Tibia Fractures. Journal of orthopaedic Trauma, Vol.20, No.6, July 2006

62. Blake Stephen, Keenan Jonathan. Use of a 'mirror plate' in minimally invasive plate osteosynthesis. Annals the Royal College of Surgeons of England, 88, 74–78, 2006

63. Montemurro, G., Di Russo L. Minimally invasive surgery for closed lower limb fractures: Past and present experiences with conventional and updated devices in 90 cases. Journal of Bone and Joint Surgery British, 88-B:Supp I, 2006

64. Probe Robert. Minimally invasive fixation of tibial pilon fractures. Operative Techniques in Orthopaedics*,* Vol 11, No 3 pp 205-217, July 2001

65. Boldin Christian, Fankhauser Florian*.* Three-year Results of Proximal Tibia Fractures Treated with the LISS. Clinical Orthopaedics and Related Research. No 445, pp. 222–229 April 2006

66. Papagelopoulos Panayiotis J, Partsinevelos A. Complications after tibia plateau fracture surgery. Injury, Int. J. Care Injured, 37, 475—484, 2006

67. Leung Frankie, Kwok Hau Yan. Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distal tibial fractures. Injury, Int. J. Care Injured, 35, 278—283, 2004

68. DeAngelis Joseph, DeAngelis Nicola. Anatomy of the Superficial Peroneal Nerve in Relation to Fixation of Tibia Fractures With the Less Invasive Stabilization System. *Journal* of Orthopaedic Trauma, Volume 18, Number 8, September 2004.

69. Pullen H, Mohanty K. Assessment of lower alignment after LISS fixation. Journal of Bone and Joint Surgery British, 88-B:Supp I, 2006

70. Stannard James, Wilson Timothy. The Less Invasive Stabilization System in the Treatment of complex Fractures of the Tibial Plateau: Short-term Results. Journal of Orthopaedic Trauma, 18:552–558, 2004.

ANEXOS

ANEXO A. INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD - ESCUELA DE MEDICINA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA
POSTGRADO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

ESTUDIO:

FRACTURAS METAFISIARIAS DE LA TIBIA: OSTEOSíNTESIS MEDIANTE TÉCNICA MíNIMAMENTE INVASIVA

REPORTE DE CASOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER

2004 - 2006

INSTRUMENTO

1- NOMBRE: _____

2- HISTORIA CLINICA: _____

3- EDAD: _____ AÑOS

4- GENERO: M □ F □

5- PROCEDENCIA: Área Metropolitana □

Municipio de Santander □

Otro Departamento □

6- MECANISMO DE Tx:

Accidente de Tránsito □ Lesión Deportiva □

Trauma Directo □ Arma de Fuego □

Caída de altura □ Otros □

7- NIVEL DE Fx:

Tercio Prox □

Tercio Distal □

8- CLASIF.TIPO DE Fx:

Schatkzer I II III IV V VI

Ruedi-Allgower I II III

Extraarticular Proximal □

Extraarticular Distal □

9- CLASIF TEJ BLANDOS:

Tscherne: 0 1 2 3

10- EXPOSICION OSEA:

Gustilo: I II IIIA IIIB IIIC

11- LESIONES ASOCIADAS:

Trauma Craneoencefálico □

Trauma de Tórax □

Trauma de Abdomen □

Otro Hueso □

12- DIAS PREQUIRURGICOS: _____ días

13- TIPO DE IMPLANTE:

DCP □ T o L □

LC-DCP □ TERCIO CAÑA □

LCP □ PILON TIBIAL □

PALO DE GOLF □ TIBIA DISTAL

□

14- COMPLICACIONES:

Infección □ Consolidación defectuosa □

Pseudoartrosis □ Lesión Neurovascular □

Síndrome compartimental □ Falla Material □

Alteración Tejidos Blandos □ Otras □

Rigidez Articular □

15- TIEMPO DE CONSOLIDACION: _____ Sem

16- TIEMPO DE SEGUIMIENTO: _____ Meses

ANEXO B. CLASIFICACIÓN DE SCHATZKER

TIPO I : Fractura en cuña del Platillo tibial lateral

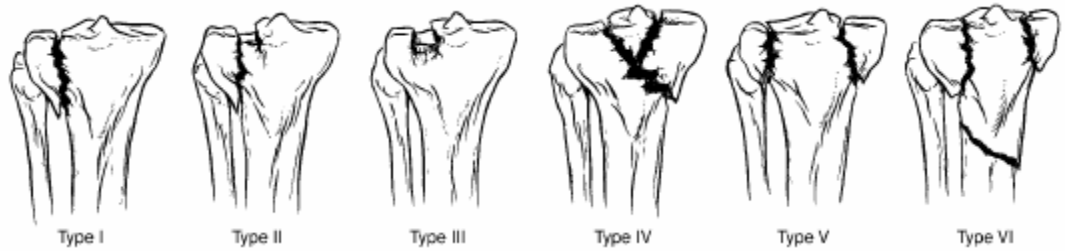
TIPO II: Fractura en cuña asociado a depresión del platillo tibial lateral

TIPO III: Depresión central pura

TIPO IV: Fractura en cuña del platillo tibial medial

TIPO V: Fractura bicondilar

TIPO VI: Fractura bicondilar con separación diáfiso-metafisiaria. (4,7,26)

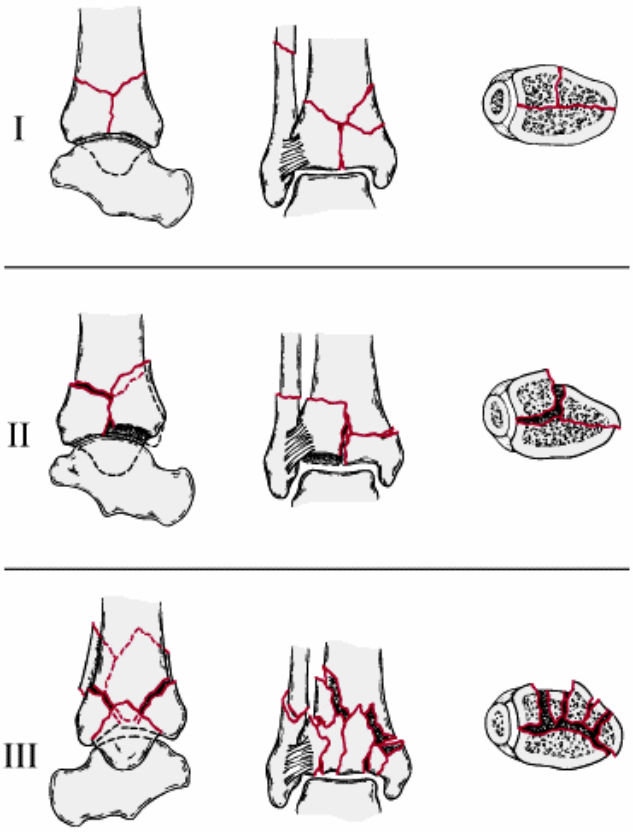


ANEXO C. CLASIFICACIÓN DE RUEDI - ALLGOWER

TIPO I: Fracturas de trazo articular sin desplazamiento

TIPO II: Fracturas con trazo articular desplazadas con mínima conminución

TIPO III: Fracturas con conminución y desplazamiento metafisiario y articular. (3,4,7,26)



ANEXO D. CLASIFICACIÓN DE TSCHERNE Y GOETZEN

GRADO 0: Sin lesión aparente de los tejidos blandos

GRADO 1: Escoriación o contusión de la piel y el tejido subcutáneo

GRADO 2: Escoriación profunda de la piel con trauma leve a nivel muscular

GRADO 3: Lesión severa que llega a producir gran daño muscular. (4,7)

ANEXO E. CLASIFICACIÓN DE GUSTILO Y ANDERSON

TIPO I: Herida limpia de menos de 1 cm. de longitud.

TIPO II: Herida mayor de 1 cm. de longitud, pero no se acompaña de lesiones extensas de partes blandas, colgajos cutáneos ni avulsiones.

TIPO IIIA: Extensas laceraciones o colgajos pero manteniendo una cobertura adecuada del hueso. Son el resultado de un trauma de alta energía independiente de la herida. Incluyen fracturas segmentarias o con gran conminución, incluso aquellas con laceraciones de sólo 1 cm.

TIPO IIIB: Pérdida extensa de partes blandas que imposibilita el cubrimiento óseo.

TIPO IIIC: Fracturas asociadas a lesión arterial que requiere reparación, independiente del alcance de la lesión de partes blandas. (4,7).