



CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE TRATAMIENTO DE FRACTURAS
DIAFISARIAS DE TIBIA MANEJADAS CON ENCLAVADO CENTROMEDULAR
BLOQUEADO, CON Y SIN DIAFISECTOMÍA DEL PERONÉ”**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA**

PRESENTA:

Enrique Mercado Valenzuela

ASESORES:

Dr. Ángel Martínez Hernández

Dr. Luis Gabriel Ortiz Díaz

ASESOR ESTADÍSTICO

Dr. Efrén Flores Álvarez

Aguascalientes, Ags., Enero del 2016



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

ENRIQUE MERCADO VALENZUELA
ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
PRESENTE

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que su trabajo de tesis titulado:

“ESTUDIO COMPARATIVO DE TRATAMIENTO DE FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA MANEJADAS CON ENCLAVADO CENTROMEDULAR BLOQUEADO, CON Y SIN DIAFISECTOMIA DEL PERONÉ”

Ha sido revisado y aprobado por su tutor y consejo académico, se autoriza continuar con los trámites de titulación para obtener el grado de:
Especialista en Traumatología y Ortopedia

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

**ATENTAMENTE
“SE LUMEN PROFERRE”**

Aguascalientes, Ags., 19 de Enero de 2016.

**DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

c.c.p. C. P. Ma. Esther Rangel Jiménez / Jefe de Departamento de Control Escolar
c.c.p. Archivo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

CARTA DE LIBERACION

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente informo que asesoré y revisé el trabajo de tesis del **DR. ENRIQUE MERCADO VALENZUELA**, residente de cuarto año del servicio de Traumatología y Ortopedia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, titulado **“ESTUDIO COMPARATIVO DE TRATAMIENTO DE FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA MANEJADAS CON ENCLAVADO CENTROMEDULAR BLOQUEADO, CON Y SIN DIAFISECTOMIA DEL PERONE”** el cuál autorizo su impresión para la terminación de su especialidad.

Sin más por el momento:



DR. ANGEL MARTINEZ HERNANDEZ

Asesor de Tesis, Titular del curso de Ortopedia y Traumatología y profesor adscrito

c.c.p Dr. Felipe de Jesús Flores Parkmann Sevilla. Jefe de enseñanza e Investigación del C.H.M.H

c.c.p. Dr. Ángel Martínez Hernández. Titular del curso de ortopedia y traumatología y profesor adscrito del C.H.M.H.

Aguascalientes, Ags, Méx. Enero 2016



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

CARTA DE LIBERACION

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente informo que asesoré y revisé el trabajo de tesis del **DR. ENRIQUE MERCADO VALENZUELA**, residente de cuarto año del servicio de Traumatología y Ortopedia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, titulado **“ESTUDIO COMPARATIVO DE TRATAMIENTO DE FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA MANEJADAS CON ENCLAVADO CENTROMEDULAR BLOQUEADO, CON Y SIN DIAFISECTOMIA DEL PERONE”** el cuál autorizo su impresión para la terminación de su especialidad.

Sin más por el momento:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luis Gabriel Ortiz Díaz', written over a horizontal line.

DR. LUIS GABRIEL ORTIZ DIAZ

Asesor de Tesis y profesor adscrito

c.c.p Dr. Felipe de Jesús Flores Parkmann Sevilla. Jefe de enseñanza e Investigación del C.H.M.H

c.c.p. Dr. Ángel Martínez Hernández. Titular del curso de ortopedia y traumatología y profesor adscrito del C.H.M.H.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

CARTA DE LIBERACION

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente informo que asesoré y revisé el trabajo de tesis del **DR. ENRIQUE MERCADO VALENZUELA**, residente de cuarto año del servicio de Traumatología y Ortopedia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, titulado **“ESTUDIO COMPARATIVO DE TRATAMIENTO DE FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA MANEJADAS CON ENCLAVADO CENTROMEDULAR BLOQUEADO, CON Y SIN DIAFISECTOMIA DEL PERONE”** el cuál autorizo su impresión para la terminación de su especialidad.

Sin más por el momento:

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line. The signature is cursive and appears to read 'Efrén Flores Álvarez'.

DR. EFREN FLORES ALVAREZ

Cirujano Oncólogo

Asesor Estadístico

c.c.p Dr. Felipe de Jesús Flores Parkmann Sevilla. Jefe de enseñanza e Investigación del C.H.M.H

c.c.p. Dr. Ángel Martínez Hernández. Titular del curso de ortopedia y traumatología y profesor adscrito del C.H.M.H.

Aguascalientes, Ags, Méx. Enero 2016

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE TRATAMIENTO DE FRACTURAS
DIAFISARIAS DE TIBIA MANEJADAS CON ENCLAVADO CENTROMEDULAR
BLOQUEADO, CON Y SIN DIAFISECTOMIA DEL PERONE”**

TESIS DE POSGRADO QUE SE REALIZA PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

PRESENTADA POR:

DR. ENRIQUE MERCADO VALENZUELA

ASESORES:

DR. ANGEL MARTINEZ HERNANDEZ

Asesor de Tesis, Titular del curso de Ortopedia y Traumatología y profesor adscrito

DR. LUIS GABRIEL CORTIZ DIAZ

Asesor de Tesis y profesor adscrito

DR. EFREN FLORES ALVAREZ

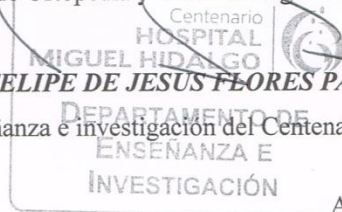
Asesor metodológico y Jefe del servicio de Oncología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

DR. CARLOS RUBEN CHAVEZ GALVAN

Jefe del servicio de Ortopedia y Traumatología Centenario hospital Miguel Hidalgo

DR. FELIPE DE JESUS FLORES PARKMANN SEVILLA

Jefe de enseñanza e investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.



Aguascalientes, Ags, Méx. Enero 2016

AGRADECIMIENTOS

A mis compañeros de generación quienes se convirtieron en mis grandes amigos: Carlos H. Avendaño, Paola L. Martínez, José Luis Méndez y José Enrique Moreno. Un placer haber convivido estos cortos 4 años con ustedes.

De manera muy especial a mis maestros que durante estos 4 años fueron mi ejemplo a seguir: Dr. Ángel Martínez, Dr. Carlos Chávez, Dr. Jorge Enrique Cervantes, Dr. Luis Gabriel Ortiz, Dr. Arturo Molina, Dr. Abelardo Guzmán, Dra. Margarita Hernández, Dr. Jesús López, Dr. Gerardo De León, Dr. Gilberto Reyna, Dr. Arnulfo Herrera, Dra. Teresa González, Dr. Mario Carreón, Dr. Gonzalo Esparza, Dr. Hermes Ontiveros, Dr. Elías, Dr. Del Muro, Dr. Salas, Dr. Aguilar, Dr. Félix Alfaro. Muchas gracias por tantas enseñanzas, experiencias y correcciones que en mi han dejado... muchas gracias por enseñarme a ser como ustedes gracias por enseñarme a ser cirujano ortopedista.

Gracias también a quienes fueron las personas de quienes tanto aprendí... mis pacientes.

DEDICATORIA

A Dios que me permitiera cumplir mis metas.

A mis padres; J. Jesús Mercado y Beatriz Valenzuela, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por sus valores, por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que han infundido siempre en mí.

A mi esposa Adilene quien es mi motor para seguir trabajando, el motivo de mis deseos de superación y con quien comparto mis logros.

A mis hermanos: Pepe, Tito, Martín, Bety y Mary los mejores amigos que Dios me pudo regalar

.

“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad”

Albert Einstein

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	1
ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE GRÁFICAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
RESUMEN	6
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	10
1.1 Historia del enclavado centromedular	10
1.2 Clavo centromedular bloqueado	13
1.2.1 Principios biomecánicos del sistema de bloqueo.....	13
1.3 Consolidación de la fractura	17
1.4 Fracturas de la diáfisis tibial	23
1.4.1 Fracturas tibiales aisladas	27
1.5 Alteraciones en la consolidación	28
1.5.1 Retardo de la consolidación.....	29
1.5.2 Pseudoartrosis	30
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	33
2.1 Planteamiento del problema.....	33
2.2 Pregunta de investigación	33
2.3 Justificación	33
2.4 Hipótesis	33
2.5. Objetivos.....	34
2.6. Tipos de diseño y características del estudio	34
2.7 Definición del universo.....	34

2.8 Selección de la muestra.....	34
2.9 Criterios de inclusión.....	34
2.10 Criterios de exclusión	35
2.11 Criterios de eliminación.....	35
2.12 Variables	35
2.12.1 Independientes	35
2.12.2 Dependiente	35
2.13 Consideraciones éticas.....	36
CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	37
3.1 Recursos para el estudio	38
3.1.1 Recursos humanos	38
3.1.2 Recursos materiales	38
3.1.3 Recursos financieros.....	38
3.2 Análisis estadístico	38
RESULTADOS	40
DISCUSIÓN	54
CONCLUSIÓN.....	56
GLOSARIO	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores que influyen en la consolidacion de la fractura.....	20
Tabla 2. Clasificación radiológica de Montoya 1	37
Tabla 3. Cronograma de actividades.....	39
Tabla 4. Resumen de prueba de hipótesis.....	53



ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de pacientes por grupo.	40
Gráfica 2. Distribución de pacientes por género.....	41
Gráfica 3. Distribución por edad.....	42
Gráfica 4. Mecanismo de lesión.	43
Gráfica 5. Diagnóstico AO.	44
Gráfica 6. Lesión de tejidos blandos.....	45
Gráfica 7. Método de reducción.	46
Gráfica 8. Grado de consolidación a las 6 semanas.....	47
Gráfica 9. Grado de consolidación a las 10 semanas.....	48
Gráfica 10. Grado de consolidación a las 14 semanas.....	49
Gráfica 11. Grado de consolidación a las 18 semanas.....	50
Gráfica 12. Resultados clínico-funcionales a las 24 semanas.	51
Gráfica 13. Complicaciones.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dr. Gerhard Küntscher.	11
Figura 2. Clavo centromedular bloqueo dinámico.....	14
Figura 3. Clavo centromedular bloqueo estático.	15
Figura 4. Respuestas de consolidación.	18
Figura 5. Determinación del tipo de hueso formado.	19



RESUMEN

“ESTUDIO COMPARATIVO DE TRATAMIENTO DE FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA MANEJADAS CON ENCLAVADO CENTROMEDULAR BLOQUEADO, CON Y SIN DIAFISECTOMIA DEL PERONE”

Introducción: Cuando están fracturados la tibia y peroné, casi siempre el peroné consolida antes y puede convertirse en una estructura que absorbe la carga y disminuye así la carga axial a través de la tibia, aumentando 2.8 veces el riesgo de retraso de la consolidación y pseudoartrosis

Objetivo: En este estudio se propone la cuantificación en tiempo de la consolidación de fracturas diafisarias de tibia con enclavado centromedular agregando diafisectomía al peroné .PREGUNTA DE INVESTIGACION. ¿Cuáles son los resultados radiológicos y clínicos del tratamiento de fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular bloqueado, con y sin diafisectomía del peroné?

Material y método: Estudio serie de casos, Observacional, Prospectivo, Comparativo, Descriptivo, Analítico y longitudinal en pacientes con madurez esquelética con fractura diafisaria de tibia. Se realizan 2 grupos: 1.-fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular bloqueado más diafisectomía del peroné 2.- fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular bloqueado sin diafisectomía del peroné. Se evaluarán los resultados radiológicos mediante la escala de Montoya a las 6, 10, 14 y 18 semanas del postquirúrgico. Y los resultados funcionales a las 24 semanas con la clasificación de Karlstrom y Olerud.

Resultados: GRUPO 1 a las 6 semanas 3 (30%) pacientes en consolidación grado II y 7 (70%) en consolidación grado I; 10 semanas 5 (50%) grado III 40% grado II y 10% grado I; 14 semanas 20% grado IV, 60% grado III y 20% grado II; 18 semanas 80% grado IV y 20% grado II; KYO 60% excelente 40% bueno GRUPO 2: 6 semanas 6 (60%) pacientes en grado I y 4 (40%) pacientes en grado 0; 10 semanas 50% grado I y 50% grado II; 14 semanas 30% grado III, 50% grado II y 20% grado I; 18 semanas 60% grado III, 30% grado II y 10% grado I. KYO a las 24 semanas 40% excelente 40% bueno y 20% moderado

Conclusión: Los resultados radiológicos de la diafisectomía del peroné en fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular son mejores que sin diafisectomía. Acorta el tiempo promedio de consolidación de la tibia y por lo tanto menor probabilidad de pseudoartrosis.



ABSTRACT

"COMPARATIVE STUDY OF TREATMENT TIBIAL SHAFT FRACTURES OPERATED WITH CENTROMEDULLARY LOCKED NAIL WITH AND WITHOUT FIBULAR DIAPHYSECTOMY "

Introduction: When are fractured tibia and fibula, often the fibula consolidates before and can become a structure that absorbs the load, thus reducing the axial load through the tibia, increasing 2.8 times the risk of delayed healing and nonunion

Objective: This study aims at quantifying time consolidation of tibial shaft fractures with locked centromedular adding diaphysectomy peroneal. RESEARCH QUESTION. What are the radiological and clinical results of treatment of tibial shaft fractures managed with nailing centromedular locked, with and without fibular diaphysectomy?

Materials and methods: Study case series, observational, prospective, comparative, descriptive, analytical and longitudinal in patients with skeletal maturity with diaphyseal tibial fracture. 2 groups are made. 1.-diaphyseal tibial fractures managed with nailing centromedular blocked most fibular diaphysectomy. 2. tibial shaft fractures managed with nailing without fibular diaphysectomy centromedular blocked. Radiological results are evaluated using the scale of Montoya at 6, 10, 14 and 18 weeks of postquirúrgico. And functional at 24 weeks with clasificación Karlström and Olerud results.

Results: GROUP 1 to 6 weeks 3 (30%) patients in consolidation grade II and 7 (70%) consolidation grade I; 10 weeks 5 (50%) grade III 40% grade II and 10% grade I; 14 weeks 20% grade IV 60% Grade III and 20% Grade II; 18 weeks 80% grade IV and 20% grade II; KYO 60% excellent 40% good GROUP 2: 6 weeks 6 patients grade I and grade 0 in 4 patients; 10 weeks 50% 50% Grade I and Grade II; 14 weeks 30% grade III, 50% and 20% grade II grade I; 18 weeks 60% grade III, 30% and 10% Grade II Grade I KYO at 24 weeks 40% excellent 40% good and 20% moderate

Conclusion: Radiological results diaphysectomy fibula in tibial shaft fractures managed with nailing centromedular are better than no diaphysectomy. Shortens the average time consolidation of the tibia and thus less likely to nonunion.

INTRODUCCIÓN

Debido a su localización la tibia está expuesta a lesiones frecuentes dado que un tercio de su superficie es subcutánea. El tratamiento no quirúrgico se reserva a las fracturas cerradas, estables, aisladas, con desplazamiento mínimo. El tratamiento quirúrgico para fracturas inestables, conminutas y asociadas con grados variables de lesión de los tejidos blandos. Los objetivos del tratamiento son la obtención de una fractura bien alineada, un apoyo en carga precoz sin dolor y un arco de movilidad funcional de la rodilla y el tobillo. En la actualidad, el enclavado intramedular es el tratamiento de elección para las fracturas diafisarias por sus ventajas biológicas y biomecánicas. La consolidación ósea es la sucesión histológica que tiende a unir el defecto creado. El proceso de consolidación está influenciado por múltiples factores: sistémicos, edad, localización de la fractura, complejidad del trazo de fractura, lesión de las partes blandas y en la región de la pierna: cuando permanece el peroné intacto puede impedir la aposición cerrada de los fragmentos tibiales así como la carga axial total de la tibia. Cuando están fracturados la tibia y peroné, casi siempre el peroné consolida antes y puede convertirse en una estructura que absorbe la carga y disminuye así la carga axial a través de la tibia, aumentando 2.8 veces el riesgo de retraso de la consolidación y pseudoartrosis

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Historia del enclavado centromedular

El establecimiento de los principios biomecánicos de la técnica fueron descritos por el noruego Nicolaysen en 1897 a quien se le considera el padre del enclavado centromedular. Durante la Primera Guerra Mundial, Hey Groves en Inglaterra usó clavos centromedulares de acero similares a los de diseño moderno en fémur y cúbito. Sin embargo, tuvo problemas de infección y aflojamiento que atribuyó a una reacción de los tejidos al material de los implantes. También reconoció la influencia del movimiento entre el implante y los fragmentos óseos en la curación de las fracturas y los micromovimientos en la interface hueso-implante, todo esto sin paralelo para su época. Hubo técnicas de enclavado que fracasaron en su inicio por la falta de visualización de los fragmentos óseos. No hay un consenso sobre quién fue el pionero en la utilización de rayos X durante la realización de una osteosíntesis, pero Watson Jones dio el crédito a Delbet quien reportó en el Boletín de la Sociedad Médica de París en 1919, la fijación de una fractura de cuello femoral bajo control radiográfico, con lo que se inicia una nueva época para el enclavado centromedular, ya que gran parte de los fracasos y la poca aceptación de la técnica se debía a infecciones generalmente producidas durante los procedimientos abiertos que se realizaban con técnicas de asepsia muy deficientes en la apenas naciente era de la antibioticoterapia. Aunado a lo anterior, las aleaciones metálicas que se utilizaban producían rechazos o bien los metales nobles como el oro o la plata eran demasiado maleables, por lo que el siguiente gran avance se dio en los materiales al descubrirse aleaciones más biocompatibles. No obstante que Smith-Peterson, desde 1925, había utilizado clavos de acero inoxidable para fijar fracturas del cuello del fémur, su uso generalizado, así como el de los clavos de vitalio, se popularizó hasta 1936, al demostrarse que eran biológicamente inertes, con lo que se establecieron las bases para una fijación intramedular exitosa, pero el verdadero parteaguas en la evolución de los clavos centromedulares como método de fijación interna en ortopedia y traumatología se dio con el trabajo del Dr. Gerhard Küntscher, (fig1) en Alemania, el cual lo realizó en la Universidad de Hamburgo, en 1939, inicialmente de

manera experimental en perros y posteriormente en humanos; el resultado de su investigación fue presentado como un método novedoso en la Sociedad Alemana de Cirugía en Berlín en 1940.



Figura 1. Dr. Gerhard Küntscher.

En este trabajo reportó sus primeros casos de fracturas femorales tratadas con clavos centromedulares, tanto en forma de V como el clásico clavo con forma de hoja de trébol. La propuesta fue duramente criticada y se le cuestionó sobre el material extraño que dejaba en el canal medular y las posibles implicaciones de este hecho. Sería injusto dejar de reconocer que prácticamente al mismo tiempo y en forma independiente, otros investigadores como Smith Petersen, Johannsen y Jerusalem, por decir algunos, realizaron investigaciones con clavos centromedulares, y entre todos ellos establecieron los principios y las técnicas de lo que hoy conocemos como enclavado centromedular. El trabajo de Küntscher, que al principio, igual que los anteriores, fue visto con escepticismo, después encontró un terreno propicio para desarrollarse cuando, durante la II Guerra Mundial, fue enviado al frente en Finlandia como cirujano; ahí colaboró con traumatólogos locales donde adquirió más experiencia, inicialmente con su clavo en forma de V, el cual abandonó a finales de los cuarenta del siglo pasado, para utilizar, a partir de entonces el clásico en forma de trébol, reportando sus resultados de 105 casos en 1947. En América no se tuvo conocimiento de los clavos femorales, hasta que en la revista Times de marzo de 1945 se

publicó un artículo en el que se describía un tratamiento increíble que los médicos alemanes habían practicado a un prisionero americano lesionado en la guerra. Éste consistía en la utilización de un clavo metálico introducido al fémur por una herida pequeña en la región trocantérea, que le permitió caminar pocos días después de la cirugía, lo que fue recibido con gran incredulidad, pero al realizar radiografías, los médicos americanos quedaron sorprendidos al ver una varilla metálica en el canal femoral, que además había sido fresado para ensanchar su diámetro.²⁷ No obstante, tuvieron que pasar algunos años para que se publicara en la literatura americana la utilización de clavos de Küntscher. Los clavos centromedulares, hasta estas fechas, tenían muy limitadas sus indicaciones, ampliándose éstas con el surgimiento de los clavos que hoy conocemos como en cerrojo. Los primeros clavos modernos de este tipo se atribuyen a Modny y Bambara en 1953, quienes reportaron clavos que introducían con técnica abierta y que con la asistencia de rayos X podían introducir tornillos en varias direcciones a través de un clavo sólido que tenía múltiples agujeros para este fin. A partir de aquí se empieza a escribir la historia reciente, con el perfeccionamiento de lo que los pioneros en este campo desarrollaron, utilizándose aleaciones como el titanio que han permitido mayor flexibilidad y resistencia a estos implantes; se han mejorado los sistemas de fresado, lo que ha logrado disminuir las contraindicaciones de estos procedimientos; se han ensayado nuevas técnicas de introducción asistida con fluroscopia y hasta guiadas por computadora. Se han entendido mejor los principios sobre su mecánica y fisiología, lo que ha permitido que esta técnica, de la cual la primera evidencia documentada se remonta al siglo XVI, haya evolucionado en forma continua hasta nuestros días. México ha tenido también su aportación al desarrollo de los clavos centromedulares con los trabajos del Dr. Fernando Colchero Rozas (1934-2003). El clavo intramedular fijo al hueso por pernos, «Clavo Colchero», inició su desarrollo en 1972 y se utilizó ampliamente en nuestro medio a finales de los ochenta y principios de los noventa. En la actualidad sigue siendo utilizado con las modificaciones que le hizo la empresa Orthofix. Conocer los orígenes y evolución de una técnica como ésta, cuya utilización como herramienta eficaz para el tratamiento de las lesiones de nuestros pacientes ha pasado satisfactoriamente la prueba del tiempo, nos permite entenderla mejor y aplicarla con una visión más amplia.

1.2 Clavo centromedular bloqueado

El clavo centromedular es un dispositivo de conducción de carga que permite la transmisión de ésta a través del foco de fractura. Es un método de fijación por medio de una férula interna, que produce una estabilidad relativa y por lo tanto permite que ocurra una consolidación de tipo secundario con formación de callo óseo. Añadiendo a esto el sistema de bloqueo Este sistema aumenta la estabilidad de la fijación, ampliando con esto las indicaciones del enclavado para las fracturas de los extremos proximales y distales, lo que permite, también, tratar fracturas complejas, segmentarias e inclusive multifragmentadas.

1.2.1 Principios biomecánicos del sistema de bloqueo

La fijación de fracturas inestables, tratadas con enclavado endomedular, depende más de los pernos de bloqueo que de la fricción. El clavo centromedular cumple con el principio de un tutor intraóseo, cuyo objetivo es conducir o dirigir los fragmentos fracturados a la consolidación, ya que el implante impide su desplazamiento al chocar contra las corticales o el hueso esponjoso de los extremos, con lo que confiere cierto grado de estabilidad y compresión en el sitio de fractura. El clavo centromedular con pernos de bloqueo se puede utilizar en dos formas: cuando se fija de manera dinámica en el hueso, es decir, con un perno proximal en el orificio oval y dos en el extremo distal del clavo, alinea y estabiliza la fractura en sentido rotacional, angular y transversal, permitiendo compresión dinámica axial y dirigida, lo que constituye el principio de protección. (fig. 2)



Figura 2. Clavo centromedular bloqueo dinámico.

Cuando se fija de manera estática con dos pernos proximales y dos distales, alinea y estabiliza la fractura en todos los planos, ya que mantiene una distancia entre los extremos óseos, impidiendo la carga o soporte en el sitio de fractura, por lo que se suma el principio de sostén. (fig. 3)



Figura 3. Clavo centromedular bloqueo estático.

A estos sistemas se les puede aplicar compresión estática axial para el tratamiento de fracturas diafisarias transversales en húmero, fémur y tibia. Anteriormente se utilizaban clavos finos, los cuales no se bloqueaban, por lo que tenían la desventaja de cursar con inestabilidad rotatoria y longitudinal. Para lograr clavos bloqueables, se tuvo que diseñar un clavo más resistente y menos rígido, por lo que se cambió el uso de acero inoxidable por una aleación de Titanio Ti-6Al-7Nb.

El enclavado centromedular se considera el tratamiento de elección para el manejo de fracturas diafisarias de huesos largos. Al añadir pernos de bloqueo a los clavos aumenta la estabilidad mecánica y amplía sus indicaciones, ya que se puede usar en fracturas más proximales y distales, así como complejas e inestables, ya que con los bloqueos se previene el acortamiento.

Para las fracturas complejas es preferible utilizar un clavo sólido de diámetro reducido que pueda bloquearse; para tal efecto, se introduce un clavo más delgado sin fresar, cuyas ventajas son que produce menos calor al instalarse y por lo tanto altera menos la vascularidad endóstica, reduce el riesgo de necrosis y con ello de infección. Las fracturas

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

en las zonas de transición, fracturas segmentarias y conminutas requieren el uso de un clavo bloqueado.

El clavo bloqueado también está indicado para trazos oblicuos cortos o transversales de localización muy baja, en cuyo caso deben aplicarse dos pernos distales y uno proximal en el orificio oval, ya que se mantienen en contacto los fragmentos fracturados permitiendo la carga axial, con lo que se beneficia la consolidación, mientras que los pernos protegen la osteosíntesis de rotaciones excesivas.

El bloqueo dinámico en un solo extremo del clavo mejora la estabilidad rotacional y permite la compresión axial al cargar la extremidad. El bloqueo estático de ambos extremos del clavo proporciona control de la rotación y conserva la longitud pero la carga es peligrosa hasta que la fractura esté puenteada; entonces, el clavo puede ser dinamizado al extraer el perno de bloqueo.

El método también se puede utilizar en casos de consolidaciones viciosas, pseudoartrosis, artrodesis o tumores con pérdida ósea

1.3 Consolidación de la fractura

La multitud de factores implicados en la consolidación de una fractura han sido investigados en numerosos estudios clínicos, biomecánicos y de laboratorio, pero todavía no son bien conocidos. Nuestro conocimiento de las vías celulares y moleculares que gobiernan el proceso de consolidación de la fractura ha mejorado, pero dista mucho de ser completo. La consolidación de una fractura puede considerarse desde diferentes puntos de vista: biológico, bioquímico, biomecánico y clínico.

La consolidación de la fractura es un proceso complejo que requiere la presencia de las células apropiadas (fibroblastos, macrófagos, condroblastos, osteoblastos, osteoclastos) y la expresión consiguiente de los genes apropiados (aquellos que controlan la producción y organización de la matriz, factores de crecimiento, factores de transcripción) en el momento preciso y en la localización anatómica conveniente. Una fractura inicia una secuencia de inflamación, reparación y remodelación que puede restablecer el hueso lesionado a su estado original en pocos meses si cada fase de esta cascada interdependiente sucede sin complicaciones. La *consolidación clínica* se produce cuando el aumento progresivo de la rigidez y resistencia debido al proceso de mineralización estabiliza el foco de fractura y elimina el dolor. La *consolidación radiológica* se alcanza cuando las radiografías muestran el paso de hueso trabecular o cortical a través del foco de fractura. Los estudios con radioisótopos han demostrado un aumento de la actividad en el foco de fractura bastante después de recuperar la función y de comprobar la consolidación radiológica, lo que indica que el proceso de remodelación se prolonga durante años.

En la fase inflamatoria de la consolidación de una fractura, se forma un hematoma por la rotura de vasos sanguíneos. Las células inflamatorias invaden el hematoma y comienzan la degradación lisosómica del tejido necrótico. Bolander sugirió que el hematoma es una fuente de moléculas señalizadoras, como el factor transformador del crecimiento-beta (TGF- β) y el factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF), que inician y regulan las cascadas de eventos celulares que conducen a la consolidación de la fractura. La fase reparativa, que suele comenzar 4-5 días después de la lesión, se caracteriza por la invasión

de células mesenquimales pluripotenciales, que se diferencian en fibroblastos, condroblastos y osteoblastos y forman un callo de fractura blando. La proliferación de vasos sanguíneos (angiogénesis) dentro del periostio y la médula ósea ayuda a dirigir las células apropiadas hacia el foco de fractura y contribuye a la formación de un lecho de tejido de granulación. La transición de callo de fractura a hueso reticular y el proceso de mineralización, que da rigidez y resistencia al hueso neoformado, señala el comienzo de la fase de remodelación, que puede durar meses o incluso años. El hueso reticular es sustituido por hueso laminar, se restablece el canal medular y se recupera la morfología y la resistencia mecánica normal o casi normal del hueso. Cada una de estas fases se superpone con el final de la fase precedente de forma que la consolidación de una fractura es un proceso continuo.

Einhorn describió cuatro respuestas de consolidación diferentes, caracterizándolas según su localización: médula ósea, cortical, periostio y tejidos blandos externos (fig. 4).

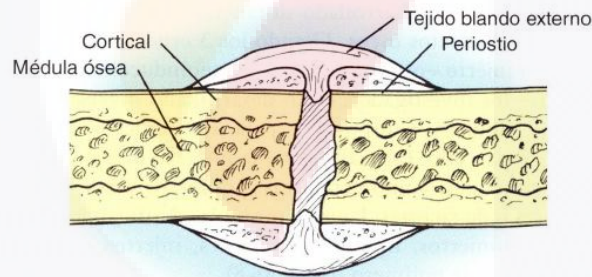


Figura 4. Respuestas de consolidación.

Sugirió que quizá la respuesta más importante para la consolidación de la fractura es la del periostio, donde células osteoprogenitoras comprometidas y células mesenquimales indiferenciadas no comprometidas contribuyen al proceso mediante una combinación de osificación intramembranosa embrionaria y formación de hueso endocondral. Se ha comprobado que la respuesta del periostio es rápida y capaz de tender un puente sobre un hueco de hasta la mitad del diámetro del hueso. Se ve favorecida por la movilidad e inhibida por una fijación rígida. La respuesta del tejido blando externo también depende mucho de factores mecánicos y puede inhibirse por una inmovilización rígida. Esta respuesta implica una actividad celular rápida y el desarrollo de un callo en puente

temprano que estabiliza los fragmentos de fractura. El tipo de tejido formado evoluciona mediante osificación endocondral en la que se reclutan células mesenquimales indiferenciadas que contactan, proliferan y acaban por diferenciarse en células formadoras de cartílago.

Durante el complejo proceso de reparación de una fractura, se producen cuatro tipos básicos de formación de hueso nuevo: osificación osteocondral, osificación intramembranosa, formación de hueso nuevo por aposición y migración osteonal (sustitución por arrastre). El tipo, cantidad y localización del hueso formado pueden estar influidos por el tipo de fractura, estado del hueco de fractura, rigidez de la fijación, carga y ambiente biológico. Bassett y Herrmann demostraron que las células sometidas a compresión y a una baja tensión de oxígeno se diferencian en condroblastos y cartílago, mientras que aquellas sometidas a tensión y a una alta concentración de oxígeno se diferencian en fibroblastos y producen tejido fibroso.

Carter y cols. Propusieron que el tipo de carga aplicada al tejido inmaduro o indiferenciado determina el tipo de hueso formado. (Fig. 5)

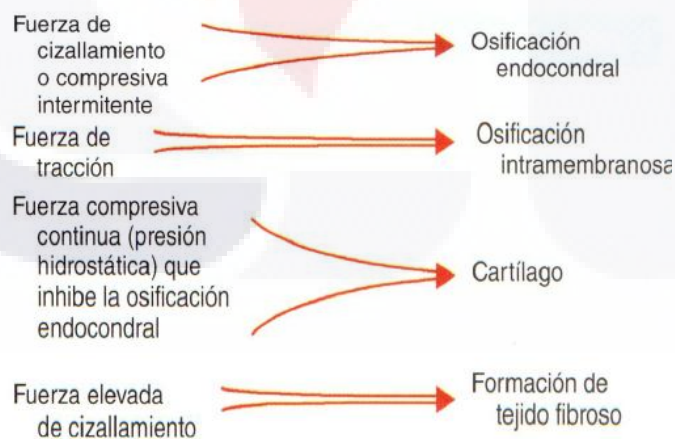


Figura 5. Determinación del tipo de hueso formado.

Uthoff señaló diferentes factores locales y sistémicos que afectan a la consolidación de la fractura (Tabla 1) y los clasificó como presentes en el momento de la lesión, causados por la lesión, dependientes del tratamiento o asociados a complicaciones. Karladani y cols. revisaron retrospectivamente 104 fracturas diafisarias de tibia y hallaron que el estado de las partes blandas y la energía del traumatismo, como constata la clasificación AO, fueron los mejores predictores para la complicación de la curación de las fracturas.

Tabla 1. Factores que influyen en la consolidación de la fractura.

<p>I. Factores sistémicos</p> <p>A. Edad</p> <p>B. Nivel de actividad, incluyendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inmovilización general 2. Vuelo espacial <p>C. Estado nutricional</p> <p>D. Factores hormonales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hormona de crecimiento 2. Corticosteroides (necrosis avascular microvascular [NAV]) 3. Otros (tiroides, estrógenos, andrógenos, calcitonina, hormona paratiroidea [PTH], prostaglandinas) <p>E. Enfermedades: diabetes, anemia, neuropatías, tabes</p> <p>F. Deficiencias vitamínicas: A, C, D, K</p> <p>G. Medicamentos: antiinflamatorios no esteroideos (AINE), anticoagulantes, factor XIII, calcioantagonistas (verapamilo, citotoxinas, difosfonatos, fenitoina [dilantin], fluoruro sódico, tetraciclina)</p> <p>H. Otras sustancias (nicotina, alcohol)</p> <p>I. Hiperoxia</p> <p>J. Factores de crecimiento sistémicos</p> <p>K. Temperatura ambiente</p> <p>L. Traumatismo sobre el sistema nervioso central</p> <p>II. Factores locales</p> <p>A. Factores independientes de la lesión, el tratamiento o las complicaciones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tipo de hueso 2. Hueso anormal <ol style="list-style-type: none"> a. Necrosis por radiación b. Infección c. Tumores y otros estados patológicos 3. Denervación 	<p>B. Factores que dependen de la lesión</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grado de lesión local <ol style="list-style-type: none"> a. Fractura abierta b. Comminución de la fractura c. Velocidad de la lesión d. Niveles bajos de vitamina K₁ circulante 2. Extensión de la alteración de la vascularización del hueso, sus fragmentos (NAV macrovascular) o tejidos blandos; gravedad de la lesión 3. Tipo y localización de la fractura (uno o dos huesos, p.ej., tibia y peroné o tibia sólo) 4. Pérdida de hueso 5. Interposición de tejidos blandos 6. Factores de crecimiento locales <p>C. Factores que dependen del tratamiento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Extensión del traumatismo quirúrgico (vascularización, calor) 2. Alteración del flujo sanguíneo provocada por el implante 3. Grado y naturaleza de la rigidez de la fijación interna o externa y la influencia del momento 4. Grado, duración y dirección de la deformación en carga del hueso y tejidos blandos 5. Extensión del contacto entre los fragmentos (separación, desplazamiento, distracción excesiva) 6. Factores que estimulan una osteogénesis postraumática (injertos óseos, proteína morfogenética ósea [BMP], estimulación eléctrica, técnica quirúrgica, compresión venosa intermitente [Bier]) <p>D. Factores asociados a complicaciones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Infección 2. Estancamiento venoso 3. Alergia a metales
---	--

Bowen y cols. Estudiaron a 174 pacientes con fractura de hueso largo, encontrando que la comorbilidad era un predictor de infección significativo. Entre los 14 factores, médicos e inmunológicos, consideraron la edad de 80 años o más, el tabaco, la diabetes, el cáncer, la insuficiencia respiratoria y la inmunodeficiencia sistémica. Hallaron infección en el 4% de pacientes del grupo A (no factores de riesgo), 15% de los del B (1 o 2 factores) y 31% del grupo C (3 o más factores). Karunakar y cols. Encontraron que el índice de masa corporal

era un factor independiente para la predicción de complicaciones en el postoperatorio de fracturas de acetábulo; la morbilidad de pacientes obesos (índice de masa corporal 40 kg/m²) aumenta en 5 veces el riesgo de que la herida se infecte.

Nuestro grupo también ha constatado que el estado general del paciente, su situación socioeconómica y su historial neuropsiquiátrico, son buenos predictores de las complicaciones después de sufrir fractura abierta. Teniendo en cuenta diversas variables, hemos desarrollado una clasificación de huesos (cuadro 50-4) que ha resultado muy útil.

En un estudio retrospectivo de 87 pacientes con fracturas de tibia abierta, se desarrollaron complicaciones en el 48% de los pacientes del grupo C, 32% del B y 19% del A. Específicamente, hallamos infección en el 32% de los del grupo C, 17% del B y en el 11% del A, con similares resultados a Bowen y Widmaier. Como esta clasificación se puede realizar en la valoración inicial del paciente, permite una predicción de complicaciones más temprana que la clasificación de Gustilo (la cual sólo puede predecirlas después del desbridamiento). Usando conjuntamente las dos clasificaciones, se puede determinar de entrada qué heridas pueden ser cerradas después de desbridarlas y cuáles no.

Cuando se produce una fractura, la reparación ósea puede tomar dos caminos: seguir un proceso reparativo exitoso o sufrir algún trastorno en el proceso normal reparativo que retarde el proceso o no lograr realizarlo en ningún momento. Para tratar los trastornos de la consolidación, debemos conocer cómo se produce dicho proceso de manera natural.

El proceso de consolidación no es único y varía según el tipo de tratamiento; pudiendo ser: ortopédico (No quirúrgico) o quirúrgico.; siendo éstos una posible influencia en la presentación de los mencionados trastornos de la consolidación.

El proceso de consolidación sigue su historia natural durante el tratamiento ortopédico, produciéndose un callo perióstico y otro endóstico. Arrebola describe cinco etapas:

1. Inicial/latencia: Durante esta etapa se produce la formación del secuestro fracturario mediante osteolisis. Además, en el hematoma fracturario se produce la acción plaquetaria

liberando sustancias como PDGF, TGF-B y FGF-B que asociado a la reducción del pH y de la tensión de oxígeno favorecen la aparición de células inflamatorias para eliminar células muertas, producir factores de crecimiento e iniciar la histogénesis.

2. Organización: Luego de concluida la etapa inicial se produce la decalcificación de los extremos óseos y el hematoma fracturario se organiza dando lugar a la formación del callo fibroso (callo óseo primario o provisional). Esto se produce aproximadamente a las 3 semanas.

3. Normalización, formación de callo óseo secundario o definitivo: Durante esta etapa se produce el nuevo tejido óseo, también llamado hueso laminar. Es en este momento en que se produce la osteogénesis periférica y la osteogénesis medular, que se denomina osteogénesis intrafragmentaria. Esto dará como resultado la formación del callo óseo perióstico y endóstico antes descritos.

4. Remodelamiento: Esta etapa se produce mucho tiempo después de la formación de los callos perióstico y endóstico, se remodela la cortical y el canal medular, desapareciendo los callos interno (endóstico) y externo (perióstico), la cavidad medular se vuelve a abrir y la arteria medular se reconstruye.

5. Solidificación.

En cambio, con el tratamiento quirúrgico el proceso se puede alterar ya que podemos realizar estabilización relativa o absoluta.

En el caso de la estabilización relativa (enclavado endomedular, fijador externo) el movimiento de los fragmentos incrementa la exudación de sustancias que en conjunto con las células y la neoformación de vasos llevan a la formación de un callo exuberante (callo perióstico), inhibiéndose la formación del callo endóstico. En la estabilización absoluta (placas y tornillos), la formación del callo perióstico se inhibe y se promueve la formación del callo endóstico, observándose una consolidación más lenta (3).

El conocimiento de estos conceptos es de vital importancia para poder valorar de manera adecuada la evolución del paciente y la posible aparición de estos trastornos.

1.4 Fracturas de la diáfisis tibial

Las fracturas diafisarias de tibia no pueden ser tratadas mediante un simple conjunto de reglas. Debido a su propia localización la tibia está expuesta a lesiones frecuentes. Dado que un tercio de su superficie es subcutánea a lo largo de la mayor parte de su longitud, las fracturas abiertas son más frecuentes en la tibia: que en cualquier otro de los huesos largos. Además, la irrigación de la tibia es más precaria que la de otros huesos que están rodeados de una musculatura importante. Las fracturas de alta energía pueden asociarse con síndromes compartimentales o con lesiones vasculares o nerviosas. La presencia de articulaciones en bisagra en la rodilla y en el tobillo no permite ninguna tolerancia para la deformidad rotatoria tras la fractura, y por tanto se debe prestar especial atención durante la reducción para corregir este tipo de deformidad. El retardo de la consolidación, la pseudoartrosis y la infección son complicaciones relativamente comunes de las fracturas diafisarias de tibia. En la actualidad el tratamiento no quirúrgico se reserva por lo general a las fracturas cerradas, estables, aisladas, con desplazamiento mínimo causadas por un traumatismo de baja energía y a algunas fracturas por arma de fuego de baja velocidad, estables. El tratamiento quirúrgico está indicado en la mayoría de las fracturas causadas por un traumatismo de alta energía. Estas fracturas suelen ser inestables, conminutas y asociadas con grados variables de lesión de los tejidos blandos. Este tratamiento permite una movilidad temprana, facilita el acceso a los tejidos blandos y evita complicaciones asociadas con la inmovilización. Los objetivos del tratamiento son la obtención de una fractura bien alineada, un apoyo en carga precoz sin dolor y un arco de movilidad funcional de la rodilla y el tobillo. El método óptimo de tratamiento debe lograr estos propósitos al tiempo que reduce al mínimo las complicaciones, sobre todo la infección. En los miembros con lesiones graves puede ser imposible alcanzar estos objetivos. La evaluación de las fracturas tibiales debe incorporar una anamnesis y una exploración física detalladas. Se inspecciona la extremidad en busca de heridas abiertas y costras o contusiones de los tejidos blandos y se efectúa una exploración vasculonerviosa completa. Un defecto en el

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

pulso o un defecto neurológico puede ser un signo de síndrome compartimental o de lesión vascular que debe identificarse y tratarse de inmediato. También hay que explorar el fémur, la rodilla, el tobillo y el pie ipsilateral. Cuando se ha completado la exploración, se alinea la extremidad y se inmoviliza con una férula. Las heridas abiertas se lavan en abundancia y se tapan con un apósito estéril y se hace una profilaxis antitetánica y antibiótica apropiada. Se obtienen radiografías simples en proyección anteroposterior y lateral que incluyan la rodilla y el tobillo. En ocasiones son necesarias proyecciones oblicuas a 45 grados para detectar una fractura espiroidea no desplazada. En las fracturas con conminución o pérdida ósea grave son convenientes las radiografías de la tibia contralateral para evaluar la longitud. Sarmiento, Nicoll y otros autores han hallado que el tratamiento cerrado con escayolas o yesos funcionales es un método efectivo para el tratamiento de muchas de las fracturas de la diáfisis tibial que evita las complicaciones potenciales de la intervención quirúrgica. Para el éxito del tratamiento cerrado, la escayola o el yeso funcional deben mantener una alineación aceptable de la fractura y el patrón de fractura debe permitir una carga precoz para prevenir el retardo de consolidación o la pseudoartrosis. Deben evitarse los intentos de manipulación repetidos. Si la fractura no se puede reducir, se debe buscar otro método de tratamiento alternativo. La desalineación axial o rotacional y el acortamiento producen deformidades estéticas y alteran las condiciones de carga de las articulaciones adyacentes, lo cual puede acelerar el desarrollo de artrosis postraumática.

El grado de desalineación y acortamiento que se puede considerar aceptable también es motivo de controversia. Tarr y cols. Y Puno y cols. Demostraron que la desalineación distal de la tibia puede ser peor tolerada que una desalineación más proximal. Las recomendaciones en la bibliografía varían ampliamente: de 4 a 10 grados de desalineación en varovalgo, de 5 a 20 grados de desalineación anteroposterior, de 5 a 20 grados de desalineación rotatoria y de 10 a 20 mm de acortamiento. En general, nosotros estamos de acuerdo con las recomendaciones de Trafton y tratamos de conseguir menos de 5 grados de angulación varo-valgo, menos de 10 grados de angulación anteroposterior, menos de 10 grados de rotación y menos de 15 mm de acortamiento. Mantener la alineación de la fractura es difícil en ciertos tipos de fracturas y, si han resultado infructuosos varios intentos de reducción, está indicada la fijación quirúrgica.

Según Nicoll, los factores importantes para el pronóstico son: 1) el grado de desplazamiento inicial; 2) el grado de conminución; 3) la presencia de infección, y 4) la gravedad de la lesión de los tejidos blandos, excluida la infección. Müller, Nazarian y Koch observaron que las fracturas por torsión con conminución simple o sin ella conllevan un mejor pronóstico que los patrones de alta energía, tales como las fracturas oblicuas cortas o las transversales, con o sin conminución. Oni, Stafford y Gregg demostraron experimentalmente que las fracturas por torsión suelen crear un desgarro longitudinal en el periostio y pueden no afectar a los vasos del endostio, mientras que las fracturas transversales habitualmente desgarran el periostio circunferencialmente e interrumpen por completo la circulación endostal. Bóstman, sin embargo, observó que la reducción era más difícil en las fracturas espiroideas desplazadas del tercio distal de la tibia.

Hoaglund y States clasificaron las fracturas de la tibia en secundarias a traumatismo de alta energía o a traumatismo de baja energía y encontraron que esta clasificación era útil para el pronóstico. El grupo de fracturas por traumatismos de alta energía se producía en accidentes de automóvil y por aplastamiento.

Este grupo incluía a más de la mitad del total de las fracturas y al 90% de las fracturas abiertas; las fracturas de este grupo consolidaban en un tiempo promedio de 6 meses. Las fracturas del grupo de baja energía resultaron de accidentes tales como caídas sobre hielo o esquiando; éstas consolidaron en un promedio de alrededor de 4 meses. Estos investigadores encontraron que el nivel de la fractura no tenía valor pronóstico, pero sí lo tenía el grado de contacto óseo. Las fracturas en las que el contacto entre los fragmentos tras la reducción era un 50-90% de lo normal, consolidaron significativamente más rápido que aquellas en las que el contacto era menor.

Suman observó que el desplazamiento de más de un 50% de la anchura de la tibia en el foco de fractura tras la reducción era una causa significativa de retardo de consolidación y de pseudoartrosis. Bóstman encontró que la reducción era difícil de mantener en las fracturas con un desplazamiento inicial de más de un 50% y que la presencia de conminución retrasaba la consolidación de la fractura. Se consideran inestables las fracturas con más de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

un 50% de conminución y habitualmente se asocian con traumatismos de alta energía y con lesiones importantes abiertas o cerradas de tejidos blandos. Nicoll observó que la presencia o ausencia de una fractura del peroné no influía en el pronóstico; sin embargo, Teitz, Carter y Frankel encontraron una inhibición de la consolidación en el 26% de las fracturas cerradas de la tibia con peroné íntegro que fueron tratadas mediante inmovilización con escayola. Las características del paciente también pueden influir en el éxito del tratamiento cerrado de las fracturas diafisarias de tibia.

La alineación puede ser difícil de mantener con escayolas u ortesis en pacientes obesos o con edemas en las extremidades inferiores. En pacientes no colaboradores tratados mediante métodos cerrados se puede producir una pérdida de reducción, mientras que el retardo de consolidación y la pseudoartrosis son comunes en pacientes que deben evitar la carga de peso durante períodos prolongados.

También se deben considerar los requerimientos funcionales individuales a la hora de elegir el tratamiento.

Bone y cols. Hicieron una comparación retrospectiva entre el enclavado intramedular y la inmovilización con escayola para las fracturas aisladas de la diáfisis tibial. De 102 fracturas, 48 fueron tratadas mediante enclavado y 54 con escayola. No hubo infecciones en ninguno de los dos grupos. Hubo pseudoartrosis en el 2% de las fracturas enclavadas y en el 10% de las escayoladas. Ninguna fractura tratada mediante enclavado consolidó con mala alineación, mientras que el 10% de las tratadas con escayola consolidaron con más de 10 grados de varo o valgo. Se produjo un acortamiento de más de 1,5 cm en el 2% de las fracturas enclavadas y en el 27% de las escayoladas. Los pacientes tratados mediante enclavado volvieron a su trabajo a los 4 meses de media, mientras que los del grupo con escayola lo hicieron a los 6,5 meses de promedio. Las puntuaciones funcionales fueron mejores en los pacientes tratados con enclavado. No obstante, hubo que extraer 26 clavos, sobre todo por dolor en la rodilla. Puno y cols. Compararon las fracturas tratadas con un clavo rasurado con fresado con las tratadas mediante reducción cerrada y escayola. Comprobaron una tasa de consolidación del 98%, de infección del 3,3% y ausencia de

consolidaciones anómalas tras el enclavado intramedular frente a una tasa de consolidación del 90,1%, de infección del 1,4% y de consolidación anómala del 4,3% tras la inmovilización con escayola. Además, 13 de las fracturas tratadas con escayola perdieron la reducción y precisaron un tratamiento quirúrgico. En un estudio prospectivo y aleatorizado, Hooper, Keddel y Penny compararon el enclavado intramedular cerrado con la inmovilización con escayola de las fracturas abiertas de la tibia grado 1 con un desplazamiento de al menos el 50% o de 10 grados y llegaron a la conclusión de que el mejor tratamiento es el enclavado intramedular. Aunque estos estudios demuestran la superioridad del enclavado intramedular sobre el escayolado para las fracturas diafisarias tibiales inestables cerradas, son necesarios más estudios comparativos para confirmar estos resultados y establecer recomendaciones terapéuticas más rígidas. Nicoll, partidario del tratamiento cerrado, describía las siguientes indicaciones para la fijación interna: 1) fracturas abiertas que requieran complejas intervenciones de cirugía plástica; 2) fractura asociada del fémur y otras lesiones mayores; 3) paraplejía con déficit sensitivo; 4) fractura segmentaria con desplazamiento de los fragmentos centrales, y 5) defectos segmentarios producidos por pérdida de hueso. Bone y Johnson recomendaron la fijación interna en las fracturas inestables, conminutas o segmentarias, en las fracturas bilaterales de tibia y en los pacientes con fractura del fémur ipsilateral. El tratamiento quirúrgico es actualmente el preferido para la mayoría de las fracturas abiertas, las fracturas asociadas con síndromes compartimentales, las fracturas asociadas con lesión vascular, y las fracturas en pacientes politraumatizados. Las fracturas en las que el tratamiento cerrado no es adecuado pueden ser tratadas mediante fijación con placa y tornillos, fijación intramedular (incluidos los clavos de Ender, clavos intramedulares y clavos de bloqueo) y fijación externa. El enclavado intramedular de bloqueo es en la actualidad el tratamiento preferido para la mayoría de las fracturas diafisarias de tibia que requieren una estabilización quirúrgica. La fijación con placa se emplea de forma principal para las fracturas a la altura o proximales a la unión metafisodiafisaria. La fijación externa es útil para las fracturas con extensión periarticular y para las fracturas abiertas graves. En las extremidades con mutilación grave hay que valorar la conveniencia de una amputación.

1.4.1 Fracturas tibiales aisladas

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Hay una controversia sorprendente entre los traumatólogos sobre si las fracturas tibiales asociadas con un peroné intacto tienen un pronóstico mejor o peor. En pacientes por encima de 20 años de edad se encuentra una incidencia del 26% retraso en la consolidación o pseudoartrosis y una incidencia del 26% de consolidaciones defectuosas en varo

1.5 Alteraciones en la consolidación

Definición

Las alteraciones de la consolidación forman parte de las complicaciones locales de las fracturas y sus causas principales son el exceso de movimiento en el lugar de la fractura (mala estabilización) y la insuficiente vascularización de los fragmentos.

Se pueden clasificar en: retardo de la consolidación y pseudoartrosis.

Si leemos las definiciones clásicas de los trastornos de la consolidación podemos tener una falsa idea que se tratan de procesos que se diferencian sólo por los tiempos de aparición; sin embargo, son dos procesos que difieren en su fisiopatología, evolución, pronóstico y tratamiento. Cuando la consolidación no ha avanzado a la velocidad media esperada para la localización y tipo de fractura (3-6 meses), se habla de retardo de la consolidación. En cambio, la pseudoartrosis es la incapacidad completa de la consolidación por fracaso definitivo de la osteogénesis.

Queda claro entonces que el retardo de consolidación es un enlentecimiento de la velocidad del proceso de consolidación, pero ésta llegará a establecerse de forma definitiva y normal, por lo tanto no se le debe considerar como fracaso biológico, y la pseudoartrosis es un proceso terminal, es una cicatriz fibrosa definitiva e irreversible. Cada año se tratan en EE.UU. aproximadamente 2 millones de fracturas de huesos largos. Heppenstall ha calculado que el 5% de éstas darán lugar a pseudoartrosis y un porcentaje aún mayor a retardo de consolidación. Los tratamientos cada vez más agresivos de las fracturas agudas han hecho disminuir la incidencia de los retardos de consolidación y pseudoartrosis en

muchas fracturas, pero, paradójicamente, han aumentado su incidencia en otras, especialmente en las fracturas de tibia.

Gracias a los nuevos métodos de tratamiento se ha podido evitar la amputación inicial de algunos miembros originando, sin embargo, nuevos problemas en la consolidación de las fracturas y en la rehabilitación de los mismos. Los retrasos de consolidación y las pseudoartrosis representan aún un desafío para los médicos implicados en su tratamiento. Con frecuencia resulta muy recomendable incluir en su tratamiento a médicos de varias especialidades y a personal auxiliar para ayudar a conseguir la consolidación de la fractura. Entre el personal que puede ser útil cabe destacar a los especialistas en enfermedades infecciosas, los nutricionistas, los especialistas en medicina interna y otros, ya que la lucha para conseguir la consolidación de una fractura puede ser larga y dificultosa.

1.5.1 Retardo de la consolidación

Las diferencias entre los retardos de la consolidación y las pseudoartrosis son fundamentalmente de graduación. El tiempo de consolidación de una fractura determinada no se puede establecer de forma arbitraria. Una consolidación se considera retardada cuando su resolución no ha avanzado a la velocidad media esperada para la localización y tipo de fractura (generalmente de 3-6 meses).

Los retardos de la consolidación se pueden tratar de forma satisfactoria mediante una escayola adecuada que permita la mayor funcionalidad posible. A menudo, en la extremidad superior sólo es posible la movilidad de los dedos y el hombro; mientras que en la extremidad inferior, el apoyo en carga con una escayola de marcha ajustada acelera la consolidación. Este tratamiento conservador puede mantenerse de 4-12 semanas más; si la fractura no está todavía consolidada, se debe tomar una decisión: ¿se debe continuar con el tratamiento conservador o se debe tratar la fractura como una pseudoartrosis? Cuando se sospecha un retraso de consolidación pueden estar indicados los ultrasonidos o la estimulación eléctrica como métodos no quirúrgicos. Cuando se tratan las fracturas de la extremidad superior, especialmente de la diáfisis humeral, se debe tener en cuenta el nivel

social y económico del paciente. El tratamiento quirúrgico puede estar justificado ante el riesgo de convalecencia prolongada, si bien la consolidación podría ser posible sin cirugía si la inmovilización se prolongara al menos 6-8 meses tras la lesión. La reducción abierta es necesaria para liberar tejido interpuesto y para aproximar fragmentos muy desplazados cuando una reducción insuficiente provoca un retardo de consolidación. Cuando la fractura se produce en un área del hueso en la que se consigue una buena consolidación de forma habitual, se puede utilizar la misma técnica que para las fracturas recientes; sin embargo, por regla general se deben colocar injertos óseos alrededor de la fractura si se han utilizado placas y tornillos. Los injertos no suelen ser necesarios si los retardos de consolidación se tratan mediante clavos intramedulares, a menos que se haga por cirugía abierta. Si se coloca un clavo intramedular a foco abierto para conseguir la reducción, se requiere en general un injerto añadido.

1.5.2 Pseudoartrosis

A pesar de que existen multitud de estudios sobre las pseudoartrosis, aún no se ha establecido un criterio claro para calificar una fractura como de pseudoartrosis. Dicho diagnóstico no está justificado, a menos que existan signos clínicos o radiológicos de que el proceso de reparación se ha detenido y de que la consolidación es altamente improbable. En 1986, con objeto de comprobar aparatos osteoestimuladores, un grupo de expertos de la Food and Drug Administration definió la pseudoartrosis como «establecida cuando hayan pasado un mínimo de 9 meses desde la lesión y la fractura no muestre signos visibles de progresión hacia la consolidación durante 3 meses». Pero este criterio no se puede aplicar a todos los casos. La fractura de la diáfisis de un hueso largo no debe considerarse pseudoartrosis hasta que hayan pasado al menos 6 meses desde la lesión, ya que su consolidación en ocasiones requiere más tiempo, especialmente después de alguna complicación local, como una infección. Por el contrario, en ocasiones la fractura del cuello femoral se puede definir como pseudoartrosis después de tan sólo 3 meses.

Aunque las causas exactas de los retardos de consolidación y las pseudoartrosis son desconocidas, se piensa que existen factores sistémicos y locales que contribuyen a su

desarrollo. Los factores sistémicos incluyen el estado nutricional y metabólico del paciente. Recientemente se ha implicado el uso del tabaco en el desarrollo de las pseudoartrosis. Castillo y cols. Observaron que la nicotina disminuye la vascularización en los focos de fractura e incrementa las posibilidades de desarrollo de una osteomielitis. Kyro y cols. Comunicaron un aumento de la incidencia de pseudoartrosis de tibia en los pacientes fumadores en comparación con los no fumadores. Hak y cols. Observaron que el uso de tabaco presentaba un efecto perjudicial sobre los resultados del recambio de clavos intramedulares fresados en pseudoartrosis y retardos de consolidación de la diáfisis femoral. Se ha demostrado que los fumadores presentan un menor nivel de oxígeno en la piel y los tejidos subcutáneos, lo que produce una pobre cicatrización de las heridas. Aunque aproximadamente un 50% de los fumadores volverán a su hábito, lo mejor para la cicatrización ósea y de los tejidos blandos es que se abstengan de fumar mientras son tratados de sus lesiones. Además, en varios estudios experimentales se ha observado que los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) disminuyen la consolidación ósea de las fracturas. En varios estudios también se ha demostrado un retraso de la cicatrización en sujetos humanos que toman AINE, mientras que otros estudios han refutado la hipótesis de que los AINE retrasan la consolidación de las fracturas. En el mejor de los casos, la bibliografía presenta resultados contradictorios sobre la influencia de los AINE sobre la cicatrización de las fracturas.

No obstante, en los pacientes con retraso de la consolidación o con pseudoartrosis, nosotros aconsejamos evitar, si es posible, el uso de AINE o esteroides durante el tratamiento de la fractura.

Los factores locales se definieron en esta clínica tras una revisión de 842 pacientes con pseudoartrosis de huesos largos; Boyd, Lipinski y Wiley encontraron que las pseudoartrosis eran más frecuentes cuando las fracturas eran: 1) abiertas; 2) infectadas; 3) multifragmentarias con aporte vascular alterado, generalmente del fragmento medio; 4) conminutas por traumatismo grave; 5) fijadas de forma precaria; 6) inmovilizadas de forma insuficiente; 7) tratadas mediante reducción abierta mal indicada; 8) presentaban diástasis, ya sea por tracción o por el uso de placa y tornillos, o 9) se originaban en hueso irradiado.

Heppenstall y cols., en un estudio de 185 pseudoartrosis de tibia, encontraron que el 92,4% habían sufrido un retraso en el inicio de la carga de más de 6 semanas. La gravedad de la lesión, la infección tras el cierre inicial de lesiones abiertas, un peroné intacto y la fractura del tercio distal de la tibia eran también factores importantes en el desarrollo de pseudoartrosis en su serie. En nuestra experiencia con más de 2.500 fracturas de fémur y 800 fracturas de tibia tratadas mediante el enclavado intramedular, los porcentajes de pseudoartrosis son bajos: aproximadamente del 1% en las fracturas de fémur y del 2% en las fracturas de tibia. En general, los pacientes con pseudoartrosis tienen fracturas del pilón homolateral, del platillo o del acetábulo que impiden la carga precoz. Green, Moore y Spohn revisaron 72 pseudoartrosis de diáfisis tibial y encontraron que la mayoría (76%) ocurrían tras fracturas abiertas y que muchas de ellas (51%) se infectaron. Creyeron, al igual que otros autores, que el desarrollo de la pseudoartrosis está más relacionado probablemente con las lesiones de tejidos blandos que con el método de tratamiento inicial. Las complicaciones fueron frecuentes en sus pacientes: el 61% tuvieron angulaciones de más de 5 grados al final del tratamiento y el 12,9% de las pseudoartrosis asépticas desarrollaron algún tipo de infección durante su tratamiento.

La incidencia de pseudoartrosis de huesos largos varía con cada hueso, así como con los métodos de tratamiento de las fracturas. De 842 pseudoartrosis tratadas en este centro antes de 1959, el 35% eran de tibia y el 19% de fémur; de las 122 pseudoartrosis tratadas entre 1959 y 1965, el 31% fueron de fémur y el 21,5% de tibia. Más recientemente, y en relación con el uso cada vez más frecuente de clavos intramedulares encerrojados en el tratamiento de fracturas agudas, las pseudoartrosis tras fracturas femorales son poco frecuentes y, sin embargo, la incidencia de fracturas abiertas graves de tibia hace que éste sea probablemente el asiento más frecuente de pseudoartrosis.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Planteamiento del problema

En este estudio se propone la cuantificación en tiempo de la consolidación de fracturas diafisarias de tibia con enclavado centromedular agregando diafisectomía al peroné

2.2 Pregunta de investigación

¿Cuáles son los resultados radiológicos y clínicos del tratamiento de fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular bloqueado, con y sin diafisectomía del peroné?

2.3 Justificación

Mantener el peroné intacto incrementa 2,8 veces las posibilidades de presentar retardo en la consolidación.

La resección parcial del peroné puede favorecer la consolidación al permitir una aposición más precisa y el apoyo en carga.

Por lo que se propone un estudio del tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular bloqueado, con y sin diafisectomía al peroné

2.4 Hipótesis

¿LOS RESULTADOS RADIOLOGICOS Y FUNCIONALES DEL TRATAMIENTO DE FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA MANEJADAS CON ENCLAVADO CENTROMEDULAR BLOQUEADO MAS DIAFISECTOMIA AL PERONE SON MEJORES QUE SIN DIAFISECTOMIA?

2.5. Objetivos

Comparar los resultados radiológicos y clínicos en tiempo de las fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular con y sin diafisectomia

Establecer tiempo promedio de consolidación de fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular con y sin diafisectomia

2.6. Tipos de diseño y características del estudio

Serie de casos, Observacional, Prospectivo, Comparativo, Descriptivo, Analítico y longitudinal

2.7 Definición del universo

Todos los pacientes con madurez esquelética con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia manejados con enclavado centromedular en el centenario hospital miguel hidalgo y Todos los pacientes con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia manejada con enclavado centromedular + diafisectomia al peroné. Estudio prospectivo y comparativo. Entre el periodo de enero 2014 a agosto del 2015

2.8 Selección de la muestra

2.9 Criterios de inclusión

Pacientes con madurez esquelética de ambos sexos con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia

Pacientes con expediente completo

2.10 Criterios de exclusión

Pacientes con fisis de crecimiento,

Pacientes con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia expuesta grado IIIC GYA

Rodilla flotante.

Lesiones raquimedulares y TCE

Pacientes que no aceptan tratamiento quirúrgico

2.11 Criterios de eliminación

Pacientes que abandonan el seguimiento de control

Defunción

Pacientes que no aceptan tratamiento quirúrgico

2.12 Variables

2.12.1 Independientes

- Edad
- Genero
- Mecanismo de lesión
- Tipo de fractura
- Método de reducción
- Lesión a tejidos blandos

2.12.2 Dependiente

Resultado de consolidación en la escala de Montoya

2.13 Consideraciones éticas

Se utilizó el formato de consentimiento informado del Centenario Hospital Miguel Hidalgo cumpliendo con las normas éticas y el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación en seres humanos, oficializada en Helsinki, Finlandia.



CAPÍTULO III. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, analítico y longitudinal de 20 pacientes con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia, entre el periodo de enero del 2014 a agosto del 2015 en el servicio de traumatología y ortopedia que cumplen con los criterios de inclusión, donde se realizaron 2 grupos comparativos al azar de pacientes

1.- fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular bloqueado + diafisectomía del peroné (se realiza diafisectomia de 2 cm del peroné respetando las zonas de seguridad del peroné)

2.- fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular bloqueado sin diafisectomia del peroné

Los 2 grupos se evaluarán con la escala radiológica de Montoya a las 6,10, 14, 18 semanas del postquirúrgico además se realiza escala funcional de karlstrom y Olerud a las 24 semanas

Tabla 2. Clasificación radiológica de Montoya 1

GRADO	CARACTERISTICA RADIOGRAFICA
GRADO 0	Presencia de la fractura después del tratamiento sin cambios radiográficos
GRADO I	Se observa reacción perióstica, pero sin formación del callo óseo
GRADO II	Hay formación de callo óseo, pero persiste el trazo de fractura
GRADO III	Hay callo óseo, se encuentra consolidación ósea en 3 corticales, pero aún se observa parte de la fractura
GRADO IV	Cuando el trazo de la fractura ha desaparecido

3.1 Recursos para el estudio

3.1.1 Recursos humanos

Médicos adscritos y residentes del servicio de Traumatología y Ortopedia, enfermeras y personal de archivo del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Pacientes con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia tratados con enclavado centro medular con y sin diafisectomía del peroné.

3.1.2 Recursos materiales

Se utiliza el expediente clínico, se utiliza clavo utn (unreamed tibial nail), equipo de fluoroscopia en el transquirúrgico, y equipo de rx para radiografías de los controles postquirúrgicos

3.1.3 Recursos financieros

Proporcionados por el investigador, el paciente y cobertura del seguro popular.

3.2 Análisis estadístico

Se realiza un análisis descriptivo de cada una de las variables, para las variables cualitativas se estimará medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo a la distribución de los datos.

Para las variables cualitativas se calcularán frecuencias y porcentajes.

Se realiza un análisis comparativo de acuerdo al grado de consolidación obtenido por la escala radiológica de Montoya en los controles postquirúrgicos a las 6, 10, 14, y 18 semanas del postquirúrgico y la escala clinicofuncional de Karlstrom y Olerud a las 24 semanas por medio de la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney.

Tabla 3. Cronograma de actividades.

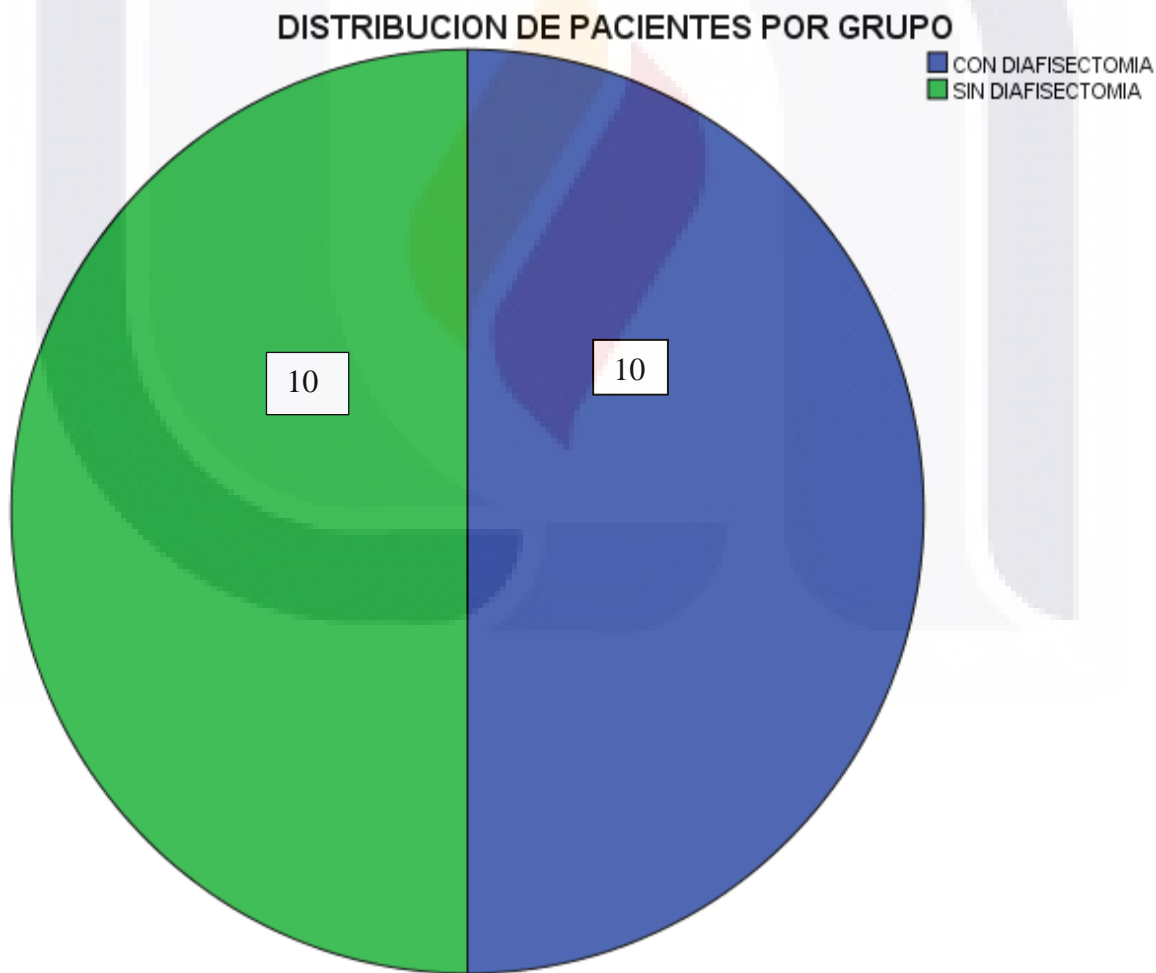
2 0 1 4 2 0 1 5

ACTIVIDADES	ENE FEB	MAR ABR	MAYO JUN	JUL AGO	SEP OCT	NOV DIC	ENE FEB	MAR ABR	MAY JUN	JUL AGO	SEP- DIC
ELABORACION DEL PROTOCOLO.	X	X									
AUTORIZACION POR EL COMITÉ.			X								
RECOLECCION DE INFORMACION.			X	X	X	X	X	X			
ELABORACION DE LA INFORMACION.									X		
ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.										X	X

RESULTADOS

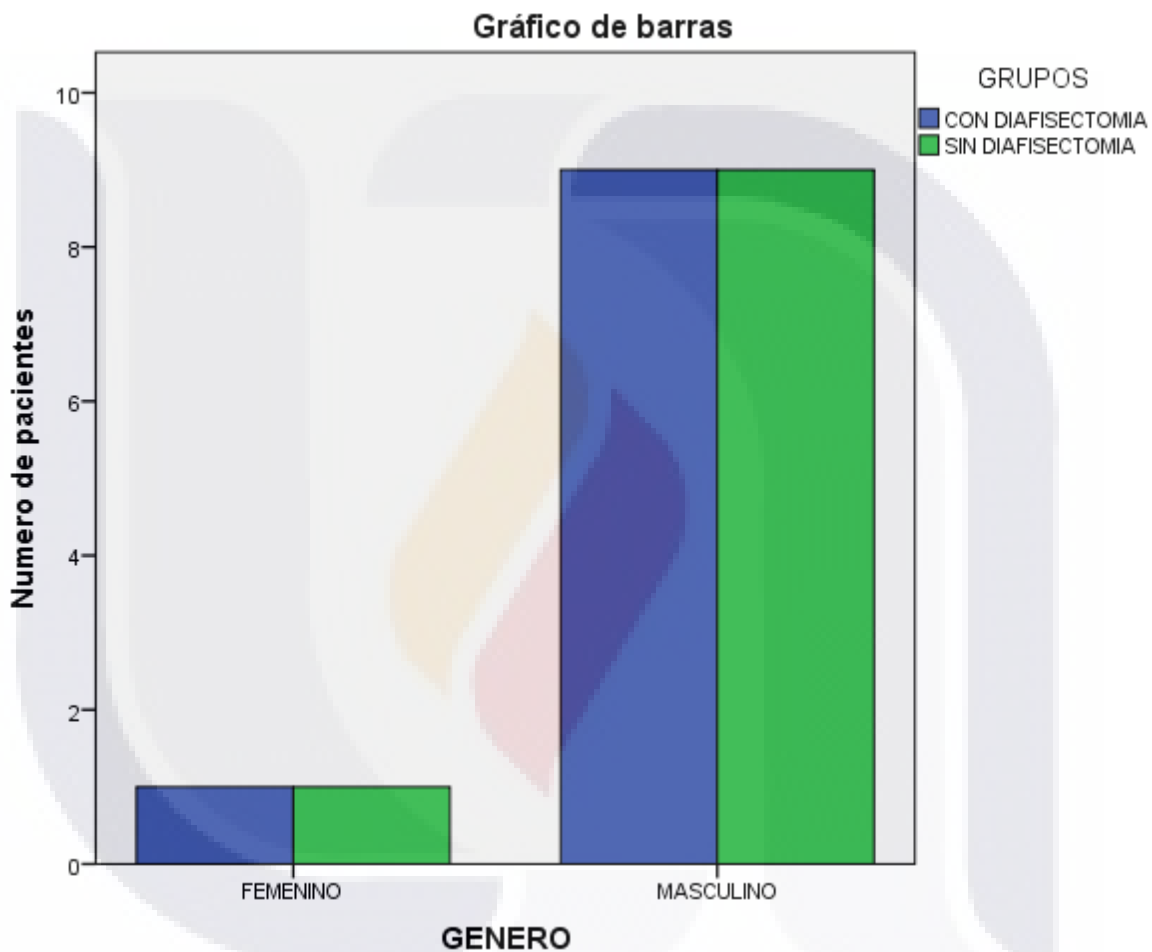
Se encontró un total 20 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, los cuales fueron tratados en este estudio con enclavado centromedular con y sin diafisectomía del peroné, se realizó el vaciado de la información obtenida en las hojas de recolección de datos encontrando un universo de trabajo con las siguientes características:

Se trataron 10 pacientes de manera aleatoria para cada grupo.



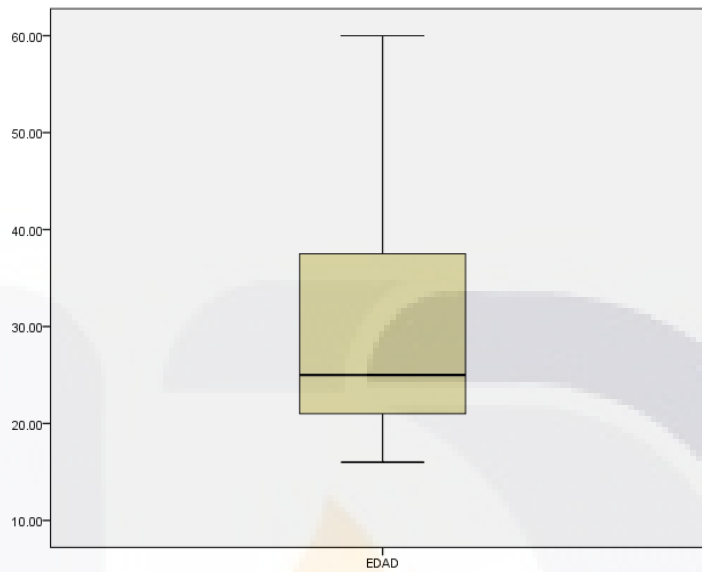
Gráfica 1. Distribución de pacientes por grupo.

Respecto al género 18 pacientes masculinos, 2 femeninos; con distribución igual para cada grupo.



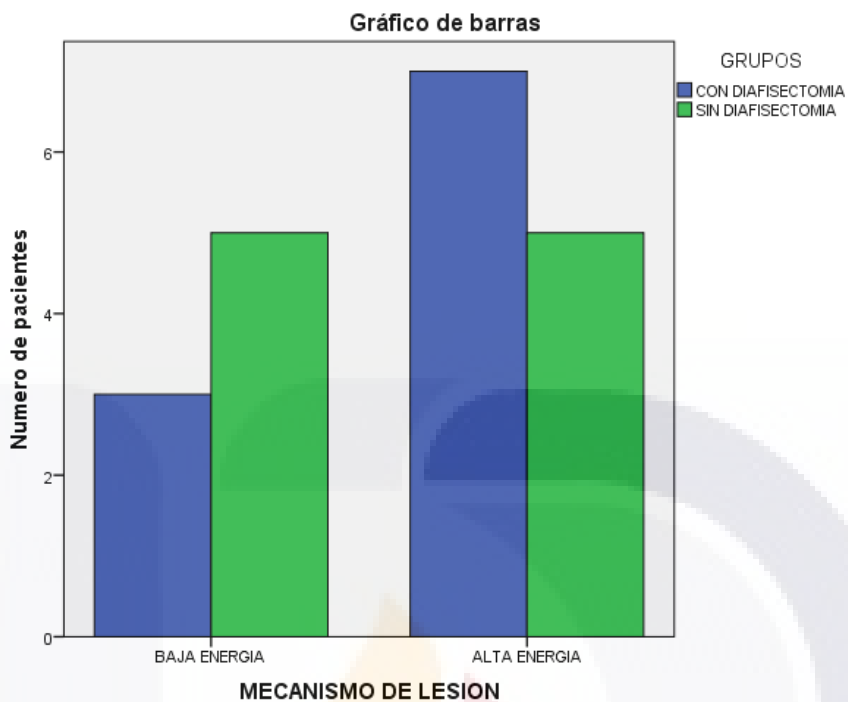
Gráfica 2. Distribución de pacientes por género.

Con una edad media de 25 años (16-60 años).



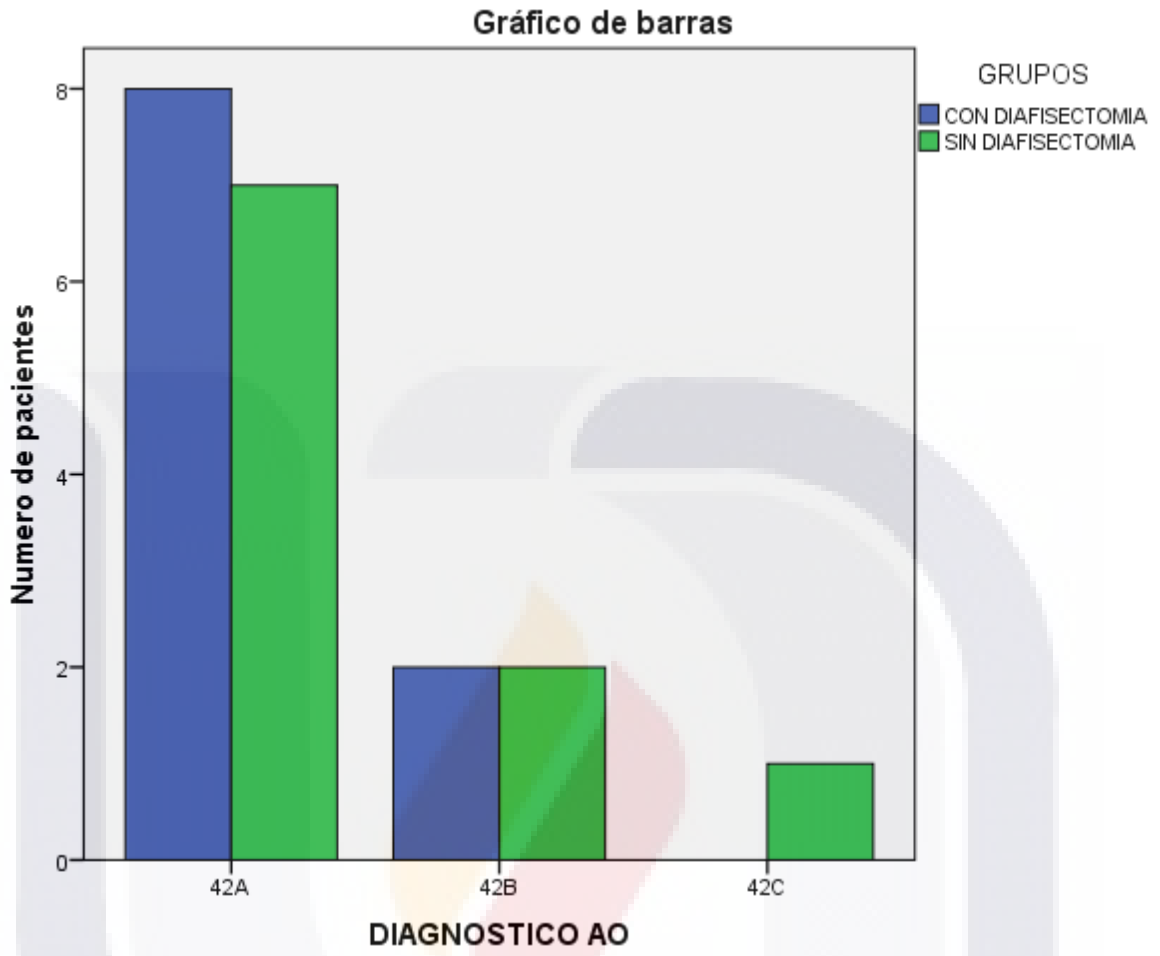
Gráfica 3. Distribución por edad.

Respecto al mecanismo de lesión 3 de baja energía y 7 de alta energía para el grupo 1, 5 de alta energía y 5 de baja energía para el grupo 2; Con valor de P .325 para la prueba de chi-cuadrada.



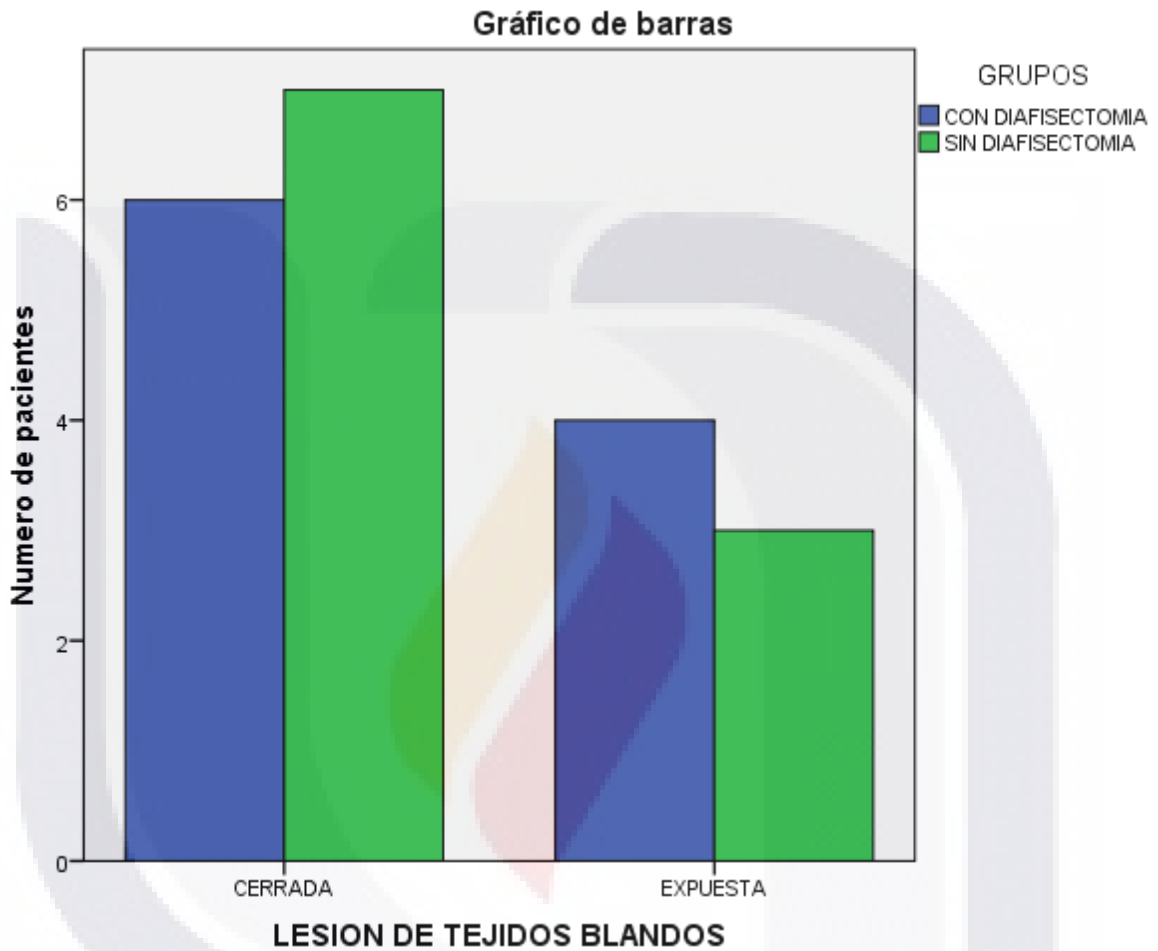
Gráfica 4. Mecanismo de lesión.

En cuanto al tipo de fractura con la clasificación AO 8 42A y 2 42B para el grupo 1, 7 42A, 242B y 142C para el grupo 2;



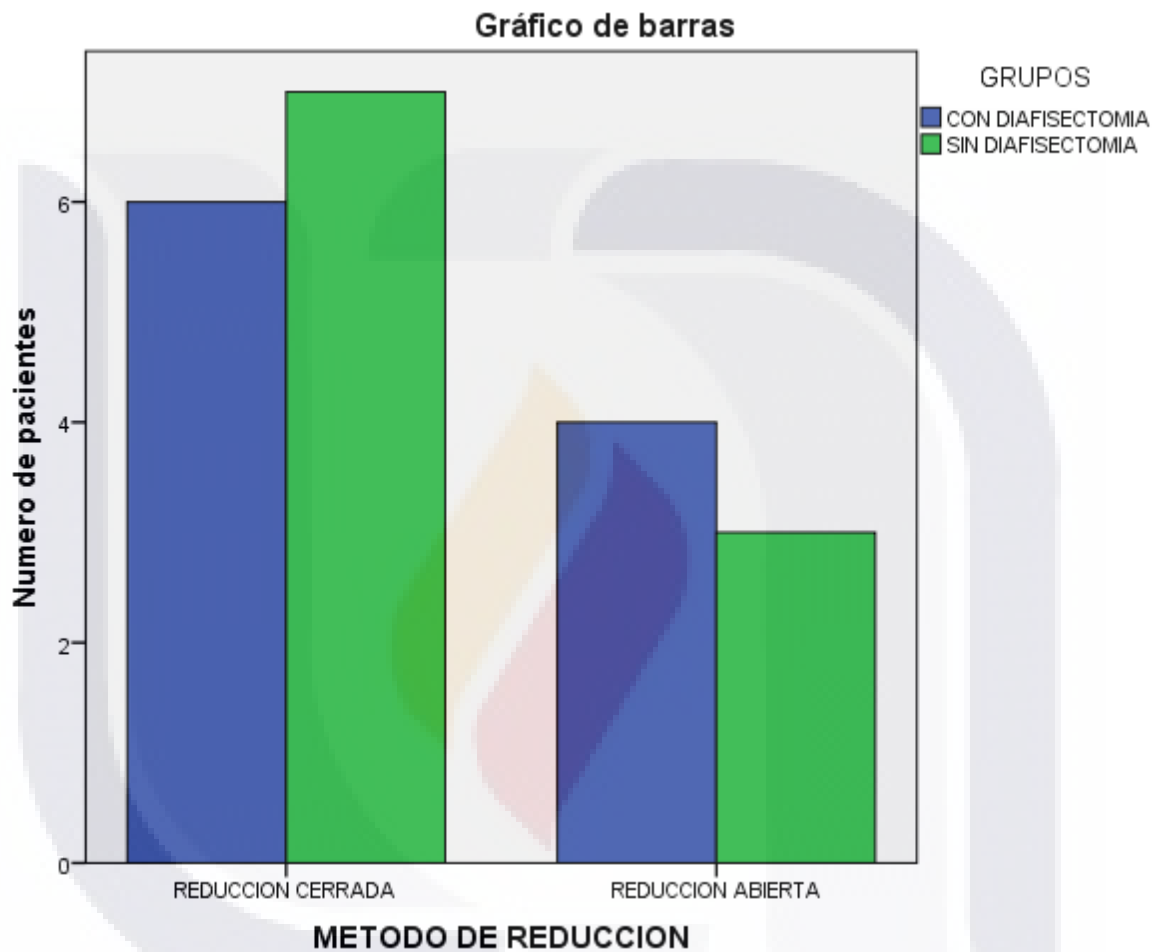
Gráfica 5. Diagnóstico AO.

De acuerdo a la lesión de tejidos blandos 6 cerradas y 4 expuestas para el grupo 1, 7 cerradas y 3 expuestas para el grupo 2; con valor de P de .500 para la prueba de chi-cuadrada.



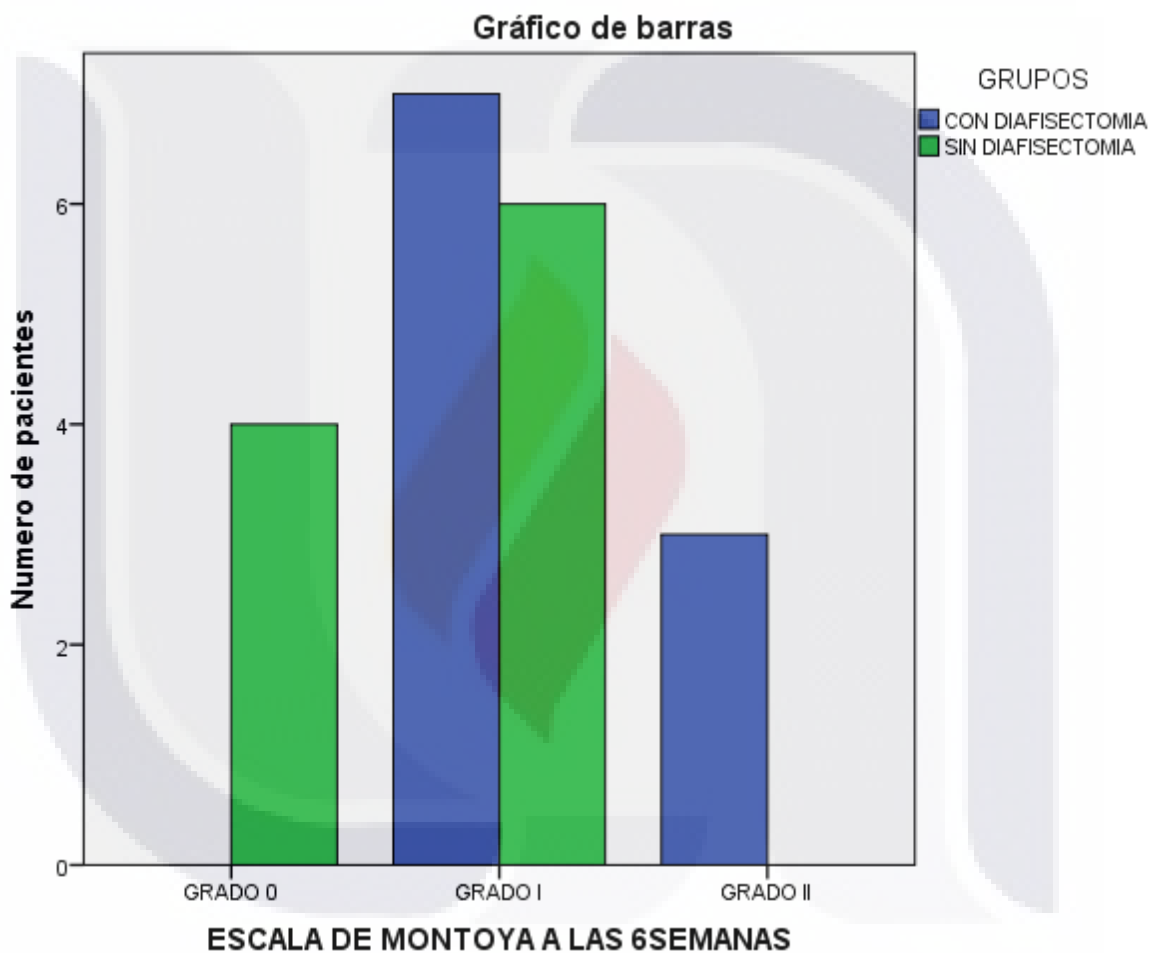
Gráfica 6. Lesión de tejidos blandos.

En el método de reducción se realizó 6 reducción cerrada y 4 reducción abierta para el grupo 1, 7 reducción cerrada y 3 reducción abierta para el grupo 2; valor de P .500 para la prueba de chi-cuadrada



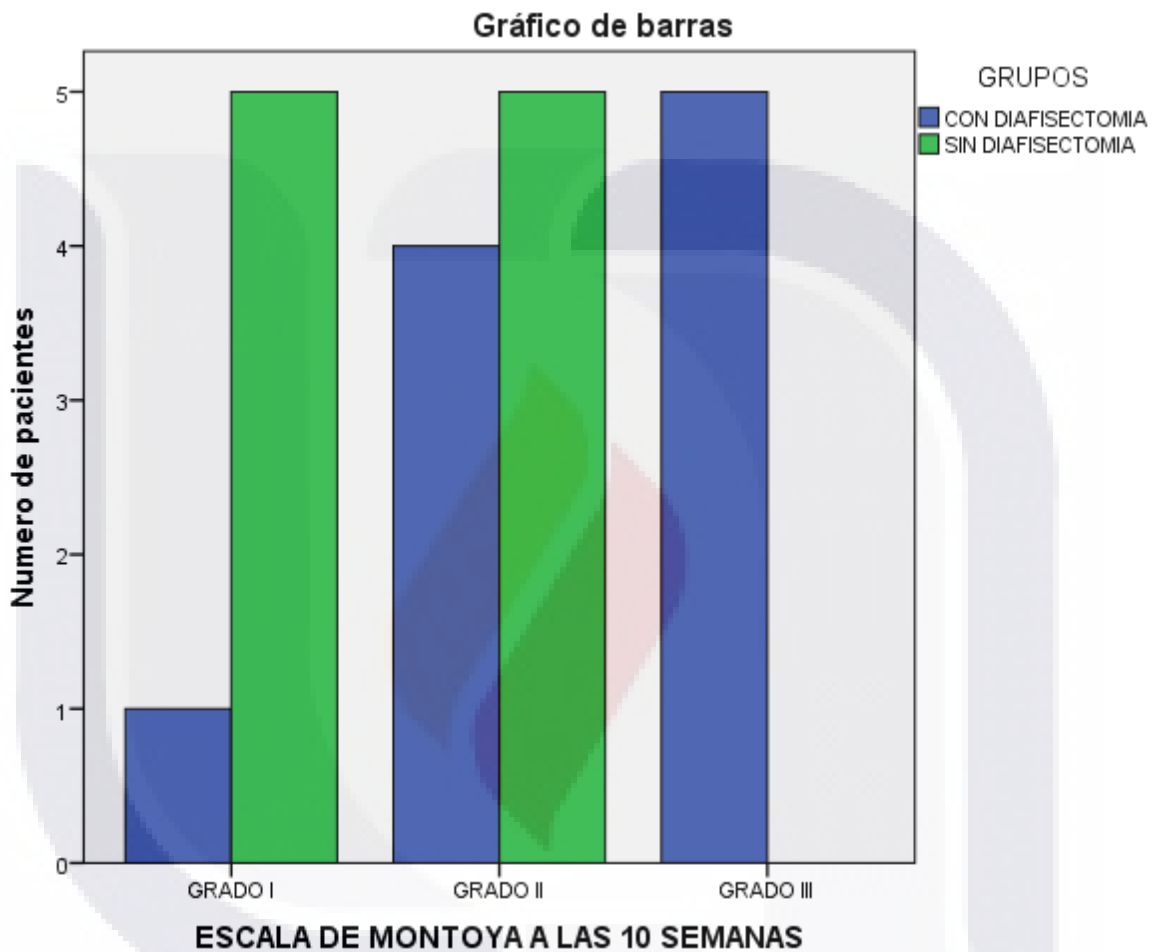
Gráfica 7. Método de reducción.

De acuerdo a la escala radiológica de Montoya en el GRUPO 1 se encontró en los controles radiográficos a las 6 semanas 3 pacientes (30%) en consolidación grado II y 7 (70%) en consolidación grado I; en comparación con el GRUPO 2: 6 semanas 6 pacientes (60%) en grado I y 4 pacientes (40%) en grado 0. Con un valor de .029 para la prueba de U de Mann-Whitney.



Gráfica 8. Grado de consolidación a las 6 semanas.

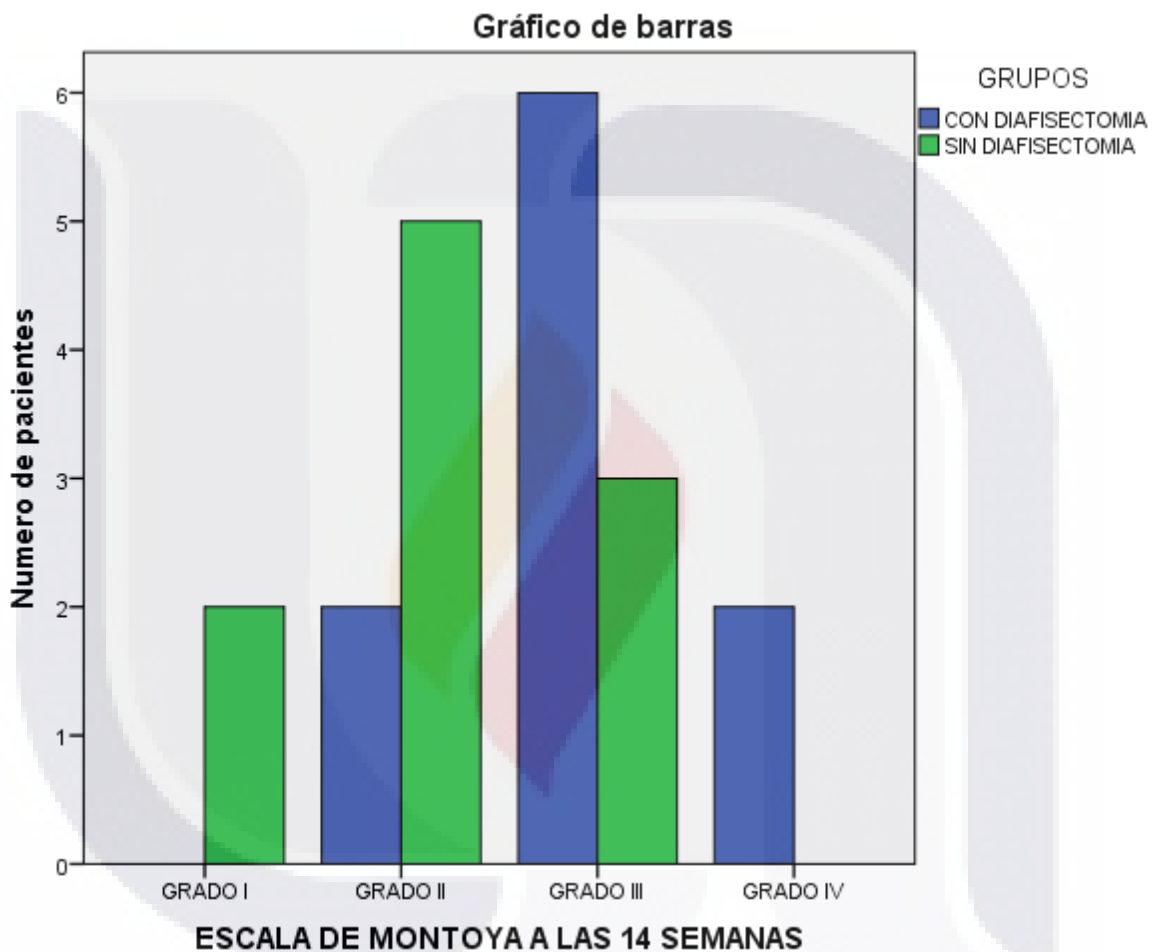
A las 10 semanas GRUPO 1: 5 pacientes (50%) grado III 4 (40%) grado II y 1 (10%) grado I; GRUPO 2: se encontraron 5 pacientes (50%) en consolidación grado I y 5 (50%) grado II. Con un valor de .011 para la prueba de U de Mann-Whitney.



Gráfica 9. Grado de consolidación a las 10 semanas.

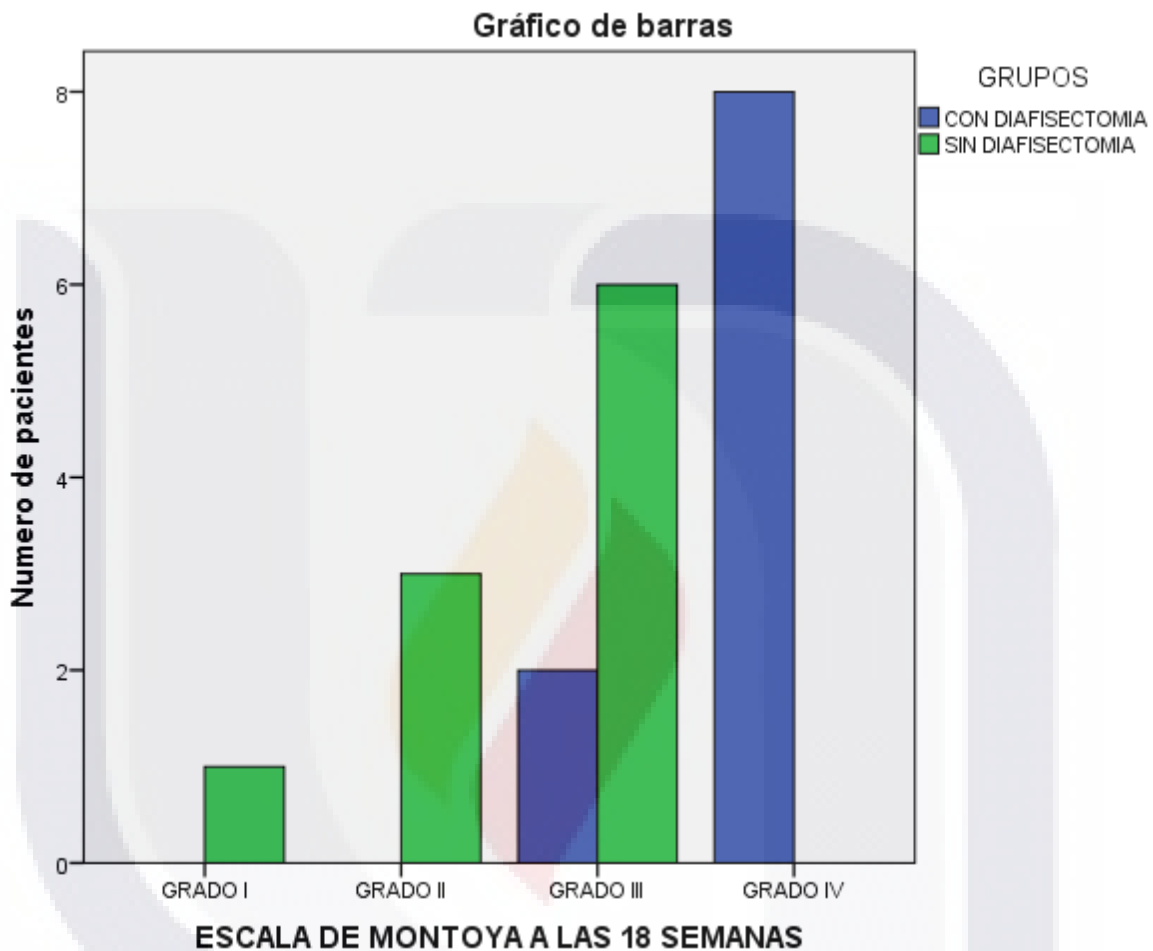
A las 14 semanas para el GRUPO 1 encontramos: 2 pacientes (20%) grado IV, 6 (60%) grado III y 2 (20%) grado II.

GRUPO 2: 3 pacientes (30%) grado III, 5 (50%) grado II y 2 (20%) grado I



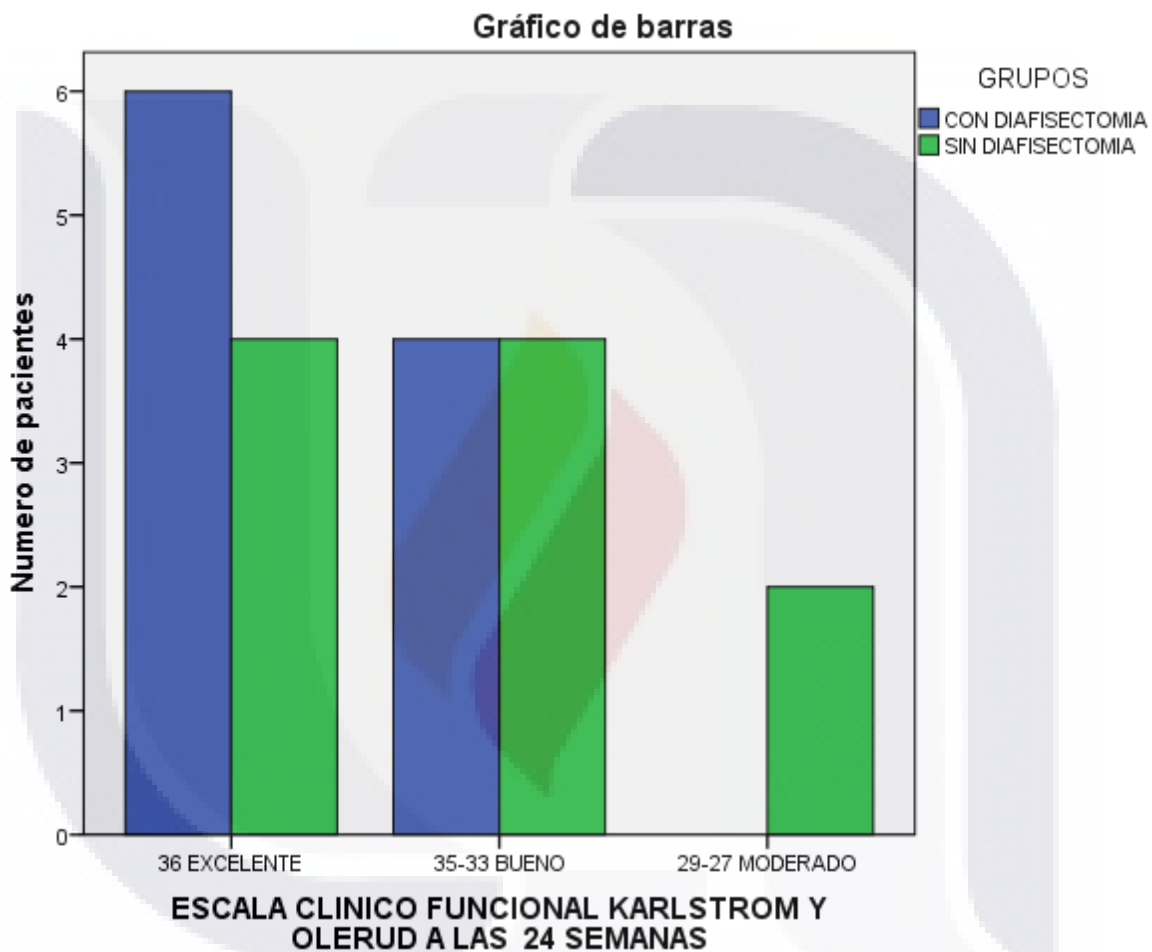
Gráfica 10. Grado de consolidación a las 14 semanas.

A las 18 semanas para el GRUPO 1: 8 pacientes (80%) grado IV y 2 grado (20%) II.
 GRUPO 2: 6 pacientes (60%) grado III, 3 (30%) grado II y 1 (10%) grado I.



Gráfica 11. Grado de consolidación a las 18 semanas.

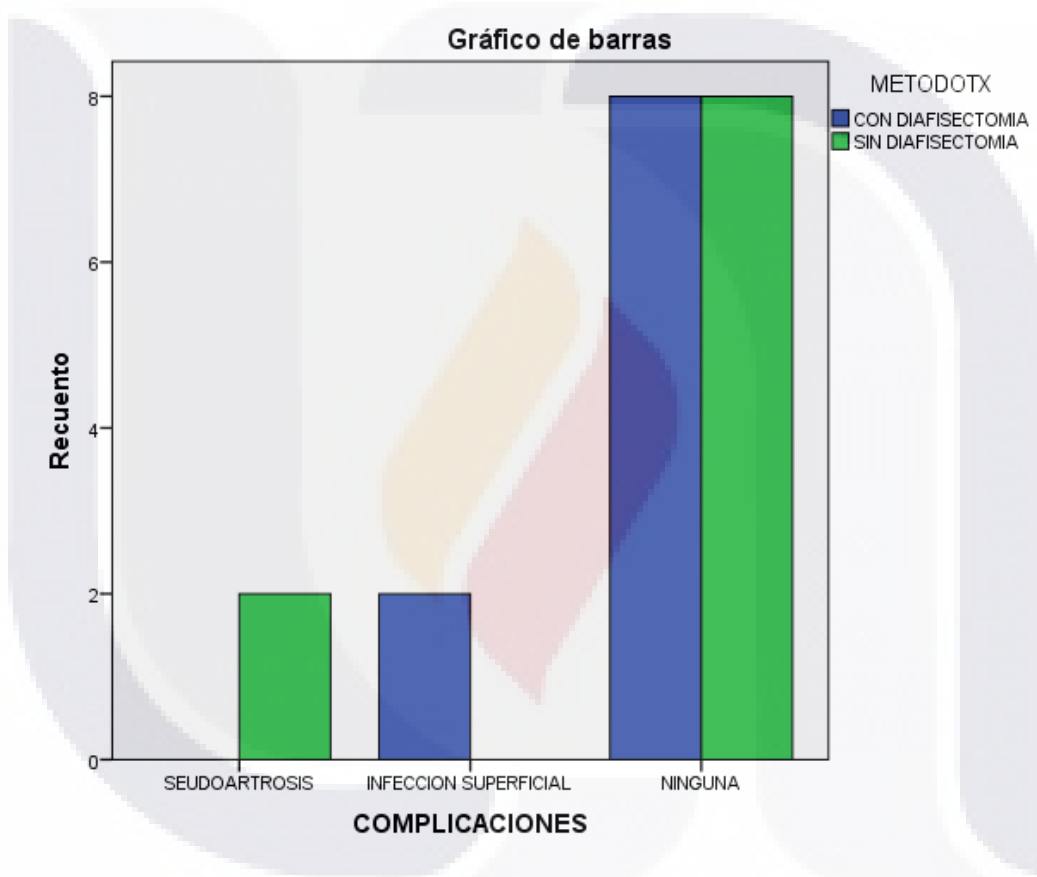
Para la escala funcional karlstrom y Olerud a las 24 semanas en el grupo 1 se encontraron 6 pacientes (60%) con resultados excelentes y 4 pacientes (40%) con buenos resultados. Para el grupo 2: 4 pacientes 40% resultados excelentes, 4 pacientes (40%) resultado bueno y 2 pacientes (20%) resultado moderado.



Gráfica 12. Resultados clínico-funcionales a las 24 semanas.

En el grupo con diafisectomía se encontraron complicaciones en 2 pacientes las cuales fueron infección superficial en la herida de los bloqueos distales.

En el grupo sin diafisectomia se encontraron 2 pacientes con complicaciones siendo estas la pseudoartrosis, a los cuales se realizó una segunda intervención quirúrgica la cual consistió en diafisectomía del peroné y dinamización del clavo centromedular + la toma y aplicación de injerto óseo



Gráfica 13. Complicaciones.

Siendo estadísticamente significativo con la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney de muestras independientes para los resultados radiográficos de acuerdo a la escala radiológica de Montoya a las 6,10,14 y 18 semanas con valores de p de 0.029, 0.011, 0.023, 0.000 respectivamente.

Clínicamente no resulta estadísticamente significativo para la escala de karlstrom y Olerud a las 24 semanas obteniendo un valor de p de .315

Tabla 4. Resumen de prueba de hipótesis.

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de MONTOYA2SEM es la misma entre las categorías de METODOTX.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	.280 ¹	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de MONTOYA6SEM es la misma entre las categorías de METODOTX.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	.029 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de MONTOYA10SEM es la misma entre las categorías de METODOTX.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	.011 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de MONTOYA14SEM es la misma entre las categorías de METODOTX.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	.023 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
5	La distribución de MONTOYA18SEM es la misma entre las categorías de METODOTX.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	.000 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
6	La distribución de MONTOYA24SEM es la misma entre las categorías de METODOTX.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	.043 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
7	La distribución de KARLSTROMYOLERUD10SEM es la misma entre las categorías de METODOTX.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	.089 ¹	Retener la hipótesis nula.
8	La distribución de KARLSTROMYOLERUD24SEM es la misma entre las categorías de METODOTX.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	.315 ¹	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

¹Se muestra la significancia exacta para esta prueba.

DISCUSIÓN

Los 2 grupos en este estudio fueron muy homogéneos, con igual cantidad de pacientes por género en cada grupo, en cuanto a la edad se encontró un rango amplio desde los 16 años (con cierre de fisis) hasta los 60 años, siendo el paciente de mayor edad correspondiente al grupo 1. (graficas 1,2 y 3)

En cuanto a los principales factores que influyen en la consolidación ósea al igual que se menciona en la literatura mundial ^{1,2,3,6,13} analizamos las siguientes variables: mecanismo de lesión se encontró similitud en cuanto a la distribución por grupo encontrando ligeramente mayor número de pacientes con mecanismo de alta energía para el grupo con diafisectomía del peroné. Para el tipo de fractura se encontró el 80% de fracturas con trazo simple para el grupo 1 en comparación con el 70 % para el grupo del grupo 2, igual distribución para trazos en cuña con el 20% para ambos grupos y solo se presentó 10% con trazo complejo para el grupo 2, todo esto bajo la clasificación AO. Se presentó con mayor frecuencia (40% vs 30%) fracturas expuestas para el grupo con diafisectomía, se realizó reducción cerrada en el 70% reducción cerrada para el grupo 2 en comparación con el grupo 1 que se realizó reducción cerrada en el 60% de los pacientes; Sin presentarse diferencias estadísticamente significativas entre dichos factores que contribuyen a la consolidación de las fracturas.

Radiográficamente se evaluó la consolidación radiográfica con la escala de Montoya a las 6,10,14 y 18 semanas. Encontrando diferencias estadísticamente significativas mediante la prueba de U de Mann Whitney. Obteniendo un 80% de consolidación grado IV a las 18 semanas del postquirúrgico y 20% grado III para el grupo con diafisectomía; 0% en grado IV, 60% grado III, 30% grado II y 10 % grado I para el grupo sin diafisectomía, presentándose 20% (2 pacientes) casos de pseudoartrosis para el grupo sin diafisectomía aunque cabe mencionar que uno de los pacientes que presento pseudoartrosis correspondía al caso de fractura compleja (segmentaria) que se incluyó en nuestro estudio. A dichos pacientes se realiza dinamización del clavo centromedular y diafisectomia al peroné como tratamiento de la pseudoartrosis.

Para los resultados clínico-funcionales mediante la escala karlström y Olerud a las 24 semanas no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. A pesar de que los pacientes del grupo 1 tuvieron una incorporación en menor tiempo que los del grupo 2; debido a que esta escala evalúa parámetros como los arcos de movilidad en rodilla y tobillo los cuales no tuvieron limitaciones en ningún grupo a pesar del retraso en la consolidación que se presentó en el grupo 2, también evalúa deformidades angulares las cuales no se presentaron dichas complicaciones así como el estado de la piel. Solo el parámetro que presento diferencias fue la marcha y el dolor a la marcha la cual fue contraindicada en los pacientes con retraso de la consolidación.

La hipótesis del presente estudio se afirma la diafisectomia del peroné en fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular son mejores ya que disminuye el tiempo de consolidación y reduce el riesgo de pseudoartrosis, aunque no presentó resultados estadísticamente significativos para la escala funcional utilizada.

CONCLUSIÓN

Los resultados radiológicos de la diafisectomía del peroné en fracturas diafisarias de tibia manejadas con enclavado centromedular son mejores que sin diafisectomía.

Acorta el tiempo promedio de consolidación de la tibia y por lo tanto menor probabilidad de pseudoartrosis.



GLOSARIO

Consolidación.-La consolidación ósea es la sucesión histológica que tiende a unir el defecto creado. La consolidación de la fractura es un proceso complejo que requiere la presencia de las células apropiadas (fibroblastos, macrófagos, condroblastos, osteoblastos, osteoclastos) y la expresión consiguiente de los genes apropiados (aquellos que controlan la producción y organización de la matriz, factores de crecimiento, factores de transcripción) en el momento preciso y en la localización anatómica conveniente. Una fractura inicia una secuencia de inflamación, reparación y remodelación que puede restablecer el hueso lesionado a su estado original en pocos meses si cada fase de esta cascada interdependiente sucede sin complicaciones

Diafisectomía.- Resección parcial de la diáfisis de un hueso

Diáfisis.- Parte media de los huesos largos.

FRACTURA.- Solución de la continuidad ósea de un hueso

Pseudoartrosis.- incapacidad completa de la consolidación, proceso terminal, es una cicatriz fibrosa definitiva e irreversible por fracaso definitivo de la osteogénesis.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Canale T, Beaty JH. Campbell. Tratado de cirugía ortopédica. 11ed. Barcelona España: Editorial Médica Panamericana; 2010 ed Elsevier. p. 2669-3125
- 2.-MsC. Luis Enrique Montoya Cardero, I MsC. David Alexander Junco Gelpi, I Dr. Osmanis Moncada Josephs, I Dr. Lázaro Falcón Martínez II y Lic. Raúl Domínguez Piorno. Risk factors associated to the delay in the consolidation of tibial fractures treated with external fixation MEDISAN 2013; 17(10):6021
- 3.-Colchero F, Olivera J, Villalobos F. Etiología de la pseudoartrosis. Rev Mex Ortop Traumatol. 2010; 1(3):71.
- 4.-Luz Gerardo Aguilar, María Elena Rodríguez Álvarez, Clavo centromedular bloqueado, Ortho-tips Vol. 5 No. 2 2010
- 5.-Víctor Toledo Infanson. Breve reseña histórica sobre el enclavado centromedular Rev Mex Ortop Traumatol Volumen 5, Número 2 *Abr.-Jun. 2009*
- 6.- Pretell Mazzini Juan Abelardo, Ruiz Semba Carlos, Rodríguez Martin Juan. Trastornos de la consolidación: retardo y pseudoartrosis. Rev. Med. Hered. 2010; 20:31-39.
7. - Merouane Abouchane, Assia Fadili, Amina Belmoubarik, Yassir EL Andaloussi, y Muhammad Nechad. Leg fractures with intact fibula: orthopedic treatment or intramedullary nailing? (Comparative study about 60 cases). Pan Afr Med J. 2015; 20: 222.
8. - Keye E. Wilkins. Fracturas de la metafisis proximal de la tibia. Ortho- tips. Vol 5 no .3 2009

9. - Bonneville P, Bellumore Y, Foucras L, Hezard L, Mansat M. Tibial fracture with intact fibula treated by reamed nailing. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2000 Feb;86(1):29-37

10. - Berlusconi M1, Busnelli L, Chiodini F, Portinaro N. To fix or not to fix? The role of fibular fixation in distal shaft fractures of the leg. *Injury.* 2014 Feb; 45 (2): 408-11. Epub 2013 21 de septiembre

11.- Paul M. Morin, MD; Rudolf Reindl, MD; Edward J. Harvey, MD; Lorne Beckman, CET; Thomas Steffen, MD, PhD, MBA. Fibular fixation as an adjuvant to tibial intramedullary nailing in the treatment of combined distal third tibia and fibula fractures: a biomechanical investigation. *Can J Surg, Vol. 51, No. 1, February 2008*

12- Lin Yang, Hong-Zhang Xu, Dong-Zhu Liang, Wei Lu, Shi-Zheng Zhong, and Jun Ouyang. Biomechanical analysis of the impact of fibular osteotomies at tibiotalar joint: A cadaveric study. *Indian J Orthop.* 2012 Sep-Oct; 46(5): 520–524

13. - L. Bone, D. Sucato, P. Stegemann. Displaced Isolated Fractures of the Tibial Shaft Treated with Either a Cast or Intramedullary Nailing. An Outcome Analysis of Matched Pairs of Patients. *The Journal of Bone and Joint Surgery American;* 79-A:1336–1341

14.- Chua W, Murphy D, Siow W, Kagda F, Thambiah J. Epidemiological analysis of outcomes in 323 open tibial diaphyseal fractures: a nine-year experience. *Singapore Med J.* 2012 Jun; 53(6):385-9

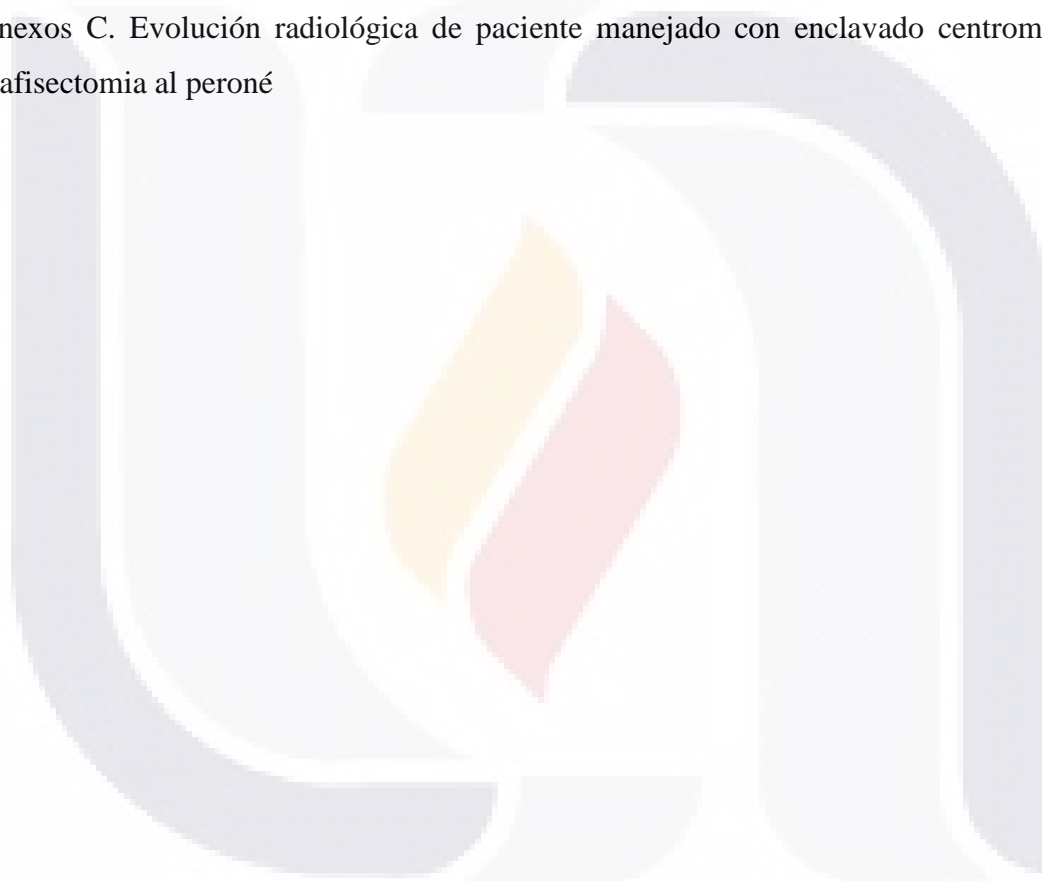
15.- Drosos GI, Bishay M, Karnezis IA, Alegakis AK. Factors affecting fracture healing after intramedullary nailing of the tibial diaphysis for closed and grade I open fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 2006 Feb; 88(2):227-31.

ANEXOS

Anexos A. Carta de consentimiento informado.

Anexo B. Tabla de recolección de datos.

Anexos C. Evolución radiológica de paciente manejado con enclavado centromedular y diafisectomia al peroné



ANEXOS A.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Aguascalientes, Ags a ____ días del mes _____ del _____.

Por medio de la presente acepto el proyecto de investigación titulado " **ESTUDIO COMPARATIVO DE TRATAMIENTO DE FRACTURAS DIAFISARIAS DE TIBIA MANEJADAS CON ENCLAVADO CENTROMEDULAR BLOQUEADO, CON Y SIN DIAFISECTOMIA DEL PERONE** ", REGISTRADO ANTE EL COMITE LOCAL DE INVESTIGACION MEDICA CON EL NUMERO :

El objetivo de este estudio es evaluar los resultados la cuantificación en tiempo de la consolidación de fracturas diafisarias de tibia con enclavado centromedular agregando diafisectomía al peroné en resultados radiológicos y funcionales de las.

El Dr. Enrique Mercado Valenzuela, investigador Principal se ha comprometido a proporcionar información oportuna sobre algún tratamiento alternativo que pudiera ser ventajoso para mi patología, así como responder cualquier pregunta o duda y responder de forma clara respecto a mi padecimiento actual.

Entiendo que me puedo retirar del estudio en cualquier momento en que yo lo considere conveniente, sin que eso altere el tratamiento o la atención recibida en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

El investigador me dio la seguridad que no se identificara en las publicaciones o presentaciones de este estudio o de los estudios relacionados, protegiendo mi privacidad, donde los datos serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto al manejo de mi patología.

NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE

NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR

NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO

NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO

Anexo B TABLA DE RECOLECCION DE DATOS

Nombre	exp		GENERO M	F	EDAD	FECHA
	QX					
DIAGNOSTICO (AO)	GUSTILO					
TRATAMIENTO	RAFI	RCFI	TIEMPO QUIRURGICO	SANGRADO	TIEMPO DE ISQUEMIA CIRUJANO	
IMPLANTE	UTN MEDIDAS	DIAMETRO	LONGITUD	ESTATICO	DINAMICO	DIAFISECTOMIA
COMPLICACIONES	CM					
LESIONES ASOCIADAS						
ANTIBIOTICO PROFILACTICO	DURACION					

TABLA DE RECOLECCION DE DATOS EN EL SEGUIMIENTO POSTQUIRURGICO.

TEIMPO EN SEMANAS	ESCALA DE VALORACION RADIOLOGICA DE MONTOYA	2SEM	6SEM	10SEM	14SEM	18SEM	24SEM
GRADO 0:	Presencia de fractura después del tratamiento sin observar cambios radiológicos						
GRADO I:	Se observa reacción perióstica sin formación de callo óseo						
GRADO II:	Hay formación de callo óseo, pero persiste trazo de fractura.						
GRADO III:	Hay Callo óseo, se encuentra consolidación ósea en 3 corticales pero aún se observa parte de la fractura						
GRADO IV	Cuando el trazo de la fractura ha desaparecido.						

ESCALA FUNCIONAL KARLSTROM Y OLERUD

CRITERIO	3 pts	2 puntos	1 punto	2SEM	6SEM	10SEM	14 SEM	18SEM	24SEM
Dolor	No	Poco	severo						
Dificultad al caminar	No	Moderado	Cojera severa						
Dificultad al subir escaleras	No	Soportable	Incapaz						
Dificultad al realizar deportes previos	No	Algunas actividades	incapaz						
Limitación para trabajar	No	Moderado	incapaz						
Estado de la piel	Normal	Cambios de coloración	Ulcera/fistula						
Deformidad	No	Hasta 7°	>7°						
Atrofia muscular	<1cm	1-2 cm	>2 cm						
Acortamiento de la extremidad	<1cm	1-2 cm	>2 cm						
Restricción del movimiento de la rodilla	<10°	10-20°	>20°						
Restricción de movimiento del tobillo	<10°	10-20°	>20°						
PUNTUACION			TOTAL						

ANEXOS C.

EVOLUCION RADIOLOGICA DE PACIENTE MANEJADO CON ENCLAVADO CENTROMEDULAR Y DIAFISECTOMIA AL PERONE.



GRUPO 1: 6 SEM POSTQX



10 SEM POSTQX



18 SEM POSTQX



PACIENTE DEL GRUPO 1 A LAS 14 SEMANAS DEL TRATAMIENTO
 ESCALA FUNCIONAL KARLSTROM Y OLERUD

CRITERIO	3 ptos	2 puntos	1 punto
Dolor	No	Poco	severo
Dificultad al caminar	No	Moderado	Cojera severa
Dificultad al subir escaleras	No	Soportable	Incapaz
Dificultad al realizar deportes previos	No	Algunas actividades	incapaz
Limitación para trabajar	No	Moderado	incapaz
Estado de la piel	Normal	Cambios de coloración	Ulcera/fistula
Deformidad	No	Hasta 7°	>7°
Atrofia muscular	<1cm	1-2 cm	>2 cm
Acortamiento de la extremidad	<1cm	1-2 cm	>2 cm
Restricción del movimiento de la rodilla	<10°	10-20°	>20°
Restricción de movimiento del tobillo	<10°	10-20°	>20°
PUNTUACION	TOTAL		