



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

SECRETARÍA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

**“RESULTADOS DEL TRATAMIENTO
DE LA NO UNIÓN INFECTADA DE TIBIA.
EXPERIENCIA EN EL INR”**

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:

ORTOPEDIA

PRESENTA:

DR. VLADIMIR ELEUTERIO LORENZO GUTIÉRREZ

PROFESOR TITULAR:

DR. JOSÉ MANUEL AGUILERA ZEPEDA

ASESOR:

DR. VICTOR MANUEL ESCOBEDO TRONCOSO



MÉXICO, D.F.

MARZO DE 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

FIRMAS DE AUTORIZACIÓN

**DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE ENSEÑANZA**

**DRA. XOCHIQUETZAL HERNANDEZ LOPEZ
SUBDIRECTORA DE POSTGRADO Y EDUCACION CONTINUA**

**DR. LUIS GOMEZ VELAZQUEZ
JEFE DE LA DIVISION DE ENSEÑANZA MÉDICA**

DR. JOSE MANUEL AGUILERA ZEPEDA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ORTOPEDIA

DR. VICTOR MANUEL ESCOBEDO TRONCOSO
ASESOR DE TESIS

M.C. SAUL RENAN LEON HERNANDEZ
ASESOR ESTADISTICO

AGRADECIMIENTOS

❖ A DIOS

Por el don de la vida y las bendiciones recibidas.

❖ A MI ESPOSA MYRIAM Y MI HIJA MARIANA

Por su amor, apoyo y comprensión en estos difíciles años y por ser el estímulo para seguir superándome cada día.

❖ A MI PADRES

Por su amor y su ejemplo de vida. Por ser unos excelentes guías y por darme la libertad de tomar las decisiones más importantes de mi vida y sobretodo apoyarlas incondicionalmente.

❖ A MIS HERMANOS

Por su cariño, comprensión y sacrificio, que me ayudaron a culminar una carrera profesional; así como por su aliento y apoyo invaluable hasta el momento actual.

❖ AL DR. VICTOR MANUEL ESCOBEDO TRONCOSO

Por haber aceptado ser mi asesor en la realización de este trabajo así como por todas las enseñanzas recibidas durante mi formación médica.

❖ AL M.C. SAUL RENAN LEON HERNANDEZ

Por su apoyo inmensurable en el desarrollo estadístico de esta tesis, sin el cual no hubiera sido posible finalizarla satisfactoriamente.

❖ A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION Y AMIGOS

En especial a mis compañeros de de guardia, con quienes las experiencias vividas a lo largo de la residencia medica, nos unen eternamente.

❖ A LAS AUTORIDADES, JEFES DE SERVICIO Y MÉDICOS ORTOPEDISTAS ADSCRITOS AL INR

Quienes fueron mis maestros y de quienes obtuve además de enseñanza, ejemplos a seguir en la vida profesional.

❖ Finalmente pero no por ello menos importante, al personal de enfermería, administrativo y de servicios generales, que directa o indirectamente participaron y me ayudaron a desempeñar satisfactoriamente las labores diarias de la residencia médica.

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Antecedentes científicos.....	2
3. Planteamiento del problema	10
4. Hipótesis	10
5. Justificación del estudio	11
6. Objetivos	12
7. Material y métodos	13
8. Resultados	17
9. Discusión.....	22
10. Conclusiones	28
11. Bibliografía	29
12. Apéndice.....	32

1. INTRODUCCIÓN

La no unión infectada de tibia es una complicación seria de las fracturas diafisarias de tibia. En el servicio de infecciones óseas del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) en el periodo del 1 de enero del 2000 al 31 de diciembre de 2006 se atendieron 31 nuevos pacientes con este diagnóstico. El tratamiento realizado se basó en las directrices establecidas por el Dr. Colchero Rosas en años previos en el IMSS, ya que consideramos que es un método efectivo para la controlar la infección ósea y para obtener la consolidación de la no unión.

La finalidad de este estudio es exponer los resultados obtenidos con dicho tratamiento en el INR y obtener conclusiones acerca de este procedimiento.

2. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Las fracturas diafisarias de la tibia son las fracturas de huesos largos encontradas con mayor frecuencia. Se estima una incidencia de 26 por 100 000 habitantes por año y son mas frecuentes en hombres que en mujeres (1).

El retardo en la consolidación y la no unión de tibia tienen una baja incidencia pero son dos serias complicaciones dado su difícil manejo (4).

No hay una definición universalmente aceptada para la no unión de tibia. Se sabe que cada tipo de fractura consolida en determinado tiempo y cuando no lo hace dentro de este es llamado retardo en la consolidación. Generalmente, una falla en la consolidación de la fractura entre 6 a 8 meses, constituye una no unión (2.)

La no unión se puede dividir en aséptica y séptica o infectada.

La no unión infectada ha sido definida como una falta de unión e infección persistente en el sitio de fractura por 6-8 meses (3).

Entre los factores mecánicos adversos que influyen el desarrollo de la no unión se encuentran el exceso de movimiento, brecha interfragmentaria amplia, perdida de aporte sanguíneo (2).

Otros factores que predisponen a la no unión son fracturas abiertas, infección en el sitio de la fractura, tabaquismo, uso de medicamentos como esteroides y bloqueadores de canales de calcio, insuficiencia renal y vascular (4).

Entre las causas relacionadas con el desarrollo de infección en una fractura son que haya sido una fractura expuesta, sometida a reducción abierta y fijación interna, inoculación hematológica (3).

La infección per se no es causa de no unión pero la predispone al provocar los factores que la originan: la formación de sequestrados de hueso cortical muerto crea brechas y en forma secundaria movimiento por pérdida de la fijación (2.)

La no unión fue clasificada por Weber y Cech en las que tienen significativa formación de hueso como hipertróficas y las que tiene poca formación de hueso como atróficas.

Las hipertróficas por su configuración radiológica pueden ser en casco de caballo, pata de elefante y oligotróficas (1,2)

La clasificación de las infecciones óseas mas usada es la de Cierny – Mader que las divide en base al tipo anatómico y la clase fisiológica del paciente:

Cierny-Mader Staging System for Osteomyelitis (5)

Anatomic type

Stage 1: medullary osteomyelitis

Stage 2: superficial osteomyelitis

Stage 3: localized osteomyelitis

Stage 4: diffuse osteomyelitis

Physiologic class

A host: healthy

B host:

Bs: systemic compromise

Bl: local compromise

Bls: local and systemic compromise

C host: treatment worse than the disease

La clasificación utilizada en el servicio de infecciones óseas del INR es la realizada por el Dr. Colchero:

Clasificación de las infecciones óseas según su anatomía, patología y vía de entrada (6)

a. Infecciones de origen traumático

1. Infecciones en huesos con solución de continuidad
 - Fracturas infectadas
 - Seudoartrosis infectadas
 - Prótesis infectadas
 - Artrodesis infectadas

2. Infecciones en hueso integro
 - Fractura consolidada
 - Osteítis en fractura consolidada
 - Artritis en fractura luxación consolidada

- Hueso intacto
 - Osteítis en hueso intacto
 - Artritis en hueso intacto

b. Infecciones de origen no traumático

1. Infecciones hematógenas

- Osteomielitis hematógena
- Osteoartritis hematógena
- Artritis hematógena

2. Infecciones de causa externa

- Osteítis por infección de partes blandas
- Osteoartritis por infección de partes blandas
- Artritis por infección de partes blandas (6).

Estas dos clasificaciones brindan un panorama extenso de las características del huésped desde el punto de vista sistémico, local, del tratamiento y pronóstico.

En relación al diagnóstico, clínicamente el paciente presenta dolor crónico en el foco de fractura asociado con la movilización, edema y aumento local de temperatura.

La presencia de una herida abierta, dificultad para su cicatrización y la presencia de drenaje son indicativos de no unión séptica.

Las proyecciones radiológicas AP y lateral son casi siempre adecuadas para su identificación, sin embargo en algunas ocasiones las proyecciones a 45° pueden ser necesarias.

La tomografía axial computarizada (TAC) y la resonancia magnética (RM) son estudios que ayudan a confirmar el diagnóstico en ciertas situaciones, pero no son estudios de rutina.

La gammagrafía con TC-99 o Galio-67 es “caliente” cuando un hueso viable no se ha unido y es “frío” en una no unión verdadera. El rastreo con leucocitos marcados con Indio-111 detecta osteomielitis, pero puede arrojar resultados falsos negativos, en casos de no unión asintomática.

La velocidad de sedimentación globular y la proteína C reactiva son marcadores que se elevan en caso de infección ósea aguda (1,4.)

El agente causal más frecuentemente aislado en las infecciones óseas es *Staphylococcus aureus*, siendo responsable de más del 90% de todos los casos de osteomielitis. Otros agentes aislados en osteomielitis crónicas son *Staphylococcus epidermidis*, *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens* y *Escherichia coli* (6.)

El tratamiento de la no unión puede ser conservador y quirúrgico. El tratamiento conservador está indicado en la no unión de tipo hipertrófico, la cual presenta una rica red vascular local y conserva su potencial de osteogénesis y consolidación. Los métodos utilizados en estos casos y con buena evolución son la colocación de moldes de yesos, yesos funcionales como describió Sarmiento, electromagnetismo, estimulación eléctrica, ultrasonido entre otros (7,8, 9).

El tratamiento quirúrgico está indicado en los casos de no unión atrófica principalmente cuando hay defectos óseos. El injerto óseo está indicado en la no unión atrófica para mejorar la osteoinducción y la osteoconducción. Asimismo puede proporcionar estabilidad mecánica. El estándar de oro es el hueso esponjoso autólogo obtenido de la cresta iliaca o del tubérculo de Gerdy ipsilateral. Otros métodos usados son el injerto óseo libre o la obtención e inyección de medula ósea en el sitio de no unión para inducir la osteogénesis (4, 10, 11).

Los métodos para la estabilización mecánica de la no unión son fijación con clavo centromedular, fijación con placa y fijación externa.

El cambio de clavo centromedular es el tratamiento más conveniente y efectivo en pacientes con no unión después de una fijación primaria con otro clavo. El canal debe ser rimado 2-4 mm. y un clavo de mayor diámetro al previo debe ser insertado. El rimado estimula la formación de hueso.

El clavo debe ser bloqueado en el segmento más corto para asegurar la estabilidad angular y rotacional. El otro segmento se debe bloquear dinámicamente para permitir la compresión en el sitio de no unión al apoyar el peso (12).

La fijación con placa se realiza bajo el principio biomecánico de banda de tensión de la AO. Debido a complicaciones con la herida, la fijación con placa está indicada cuando el canal medular no es adecuado para un clavo centromedular (13).

La fijación externa puede ser un método temporal o definitivo en el tratamiento de la no unión. Es usado temporalmente cuando hay una infección activa o en caso de pobre cobertura cutánea. Como método definitivo, el fijador proporciona adecuada estabilidad y es usado también en caso de deformidades angulares o pérdidas óseas (14).

El tratamiento de la infección ósea es muy difícil. Debe ser controlada antes de realizar tratamiento de la no unión (2).

La no unión infectada puede ser latente o activa. Es latente cuando tiene historia de infección y un gammagrama positivo pero más de 3 meses sin drenaje. En este caso puede ser tratada como una no unión aséptica mediante fijación externa o interna (3.)

La estabilización de la no unión ayuda en el control de la infección y consolidación de la fractura.

Los pacientes con infección activa requieren un desbridamiento que elimine tejido óseo y blando necrótico, drenaje de abscesos, material de osteosíntesis y la obtención de cultivos intraoperatorios (15).

Una vez que la infección ha sido controlada por medio quirúrgico y farmacológico, debe ser tratada la no unión. Los defectos óseos menores de 4 cm consolidan con injertos óseos de esponjosa o cortical-esponjosa una vez que la no unión es estabilizada (3.)

En los casos en que los pacientes han sido sometidos a numerosas cirugías y tienen reinfecciones que han comprometido seriamente su calidad de vida por largo tiempo, o bien si el paciente pierde la capacidad de curar por otros factores, el médico y el paciente pueden optar por la amputación de la extremidad. Dado los avances en prótesis, la recuperación de una amputación puede representar la forma más aceptable para reintegrarse a su vida normal (16).

En el servicio de Infecciones óseas del INR se atienden cada año, un número creciente de pacientes con el diagnóstico de no unión infectada de tibia, dichos pacientes han sido atendidos inicialmente, en su mayoría, fuera del instituto.

Algunos de ellos además, han sido sometidos a diversos procedimientos con la finalidad de controlar la infección y lograr la consolidación de la no unión, sin obtener resultados favorables para el paciente.

De lo anterior se deriva el interés en analizar los resultados que se han obtenido en el INR al tratar esta entidad, lo cual evidenciará la eficacia real del método aquí usado y servirá de base para establecer medidas correctivas en caso de requerirlo.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tratamiento de la no unión infectada de tibia utilizado en el INR, basado en el método del Dr. Colchero Rosas; ¿Es eficaz para controlar la infección ósea y obtener la consolidación ósea?

Los resultados obtenidos al compararse con lo publicado en la literatura mundial; ¿Son similares?

4. HIPÓTESIS

El tratamiento de la no unión infectada de tibia utilizado en el servicio de infecciones óseas del INR basado en el método ideado por el Dr. Colchero Rosas es un método eficaz para controlar la infección ósea y para obtener la consolidación ósea de la no unión.

Además, los resultados son comparativamente similares a los obtenidos en otras partes del mundo basados en otro tipo de procedimientos.

5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

- La fractura diafisaria de tibia es uno de los padecimientos traumatológicos mas frecuentes en nuestro país, aunque se carecen de estadísticas adecuadas para dar un número exacto de ellas. Para dar una idea, en el INR se han atendido más de 400 fracturas diafisarias de tibia en el periodo de 2000 a 2005.
- La no unión de tibia es una complicación de las fracturas diafisarias de tibia, con baja incidencia pero de difícil manejo. Además si cursa con un proceso infeccioso agregado en el sitio de la no unión, se dificulta aun más su tratamiento.
- La no unión infectada de tibia es un padecimiento que causa incapacidad física, laboral y social en el paciente, lo cual repercute en su calidad de vida.
- No se ha establecido hasta el momento un método de tratamiento completamente efectivo para su manejo.
- En el periodo comprendido del 1 de enero del 2000 al 31 de diciembre de 2006 se atendieron en el servicio de infecciones óseas de nuestro instituto, cincuenta pacientes con el diagnóstico de no unión de tibia, de los cuales 33 presentaban infección en el sitio de no unión.
- Los resultados obtenidos de este estudio servirán para evaluar el método de tratamiento utilizado y como base de futuras investigaciones.

6. OBJETIVOS

6.1 General

Analizar la eficacia en el control de la infección ósea y en la obtención de la consolidación ósea con el tratamiento quirúrgico basado en el método del Dr. Colchero Rosas, en pacientes con diagnóstico de no unión infectada de tibia atendidos en el servicio de infecciones óseas del INR.

6.2 Específicos

1. Determinar la relación de la infección ósea con enfermedades concomitantes, toxicomanías, exposición ósea.
2. Verificar el tiempo en que se logre la consolidación ósea
3. Identificar el principal agente bacteriano relacionado con la infección
4. Determinar si se logra controlar el proceso infeccioso óseo.
5. Comparar los resultados obtenidos con el tratamiento basado en el método del Dr. Colchero, con los de la literatura médica mundial

7. MATERIAL Y MÉTODOS

7.1 Tipo de Estudio

Se trata de un estudio observacional, longitudinal, retrospectivo y analítico. Los datos a analizar se obtuvieron de los expedientes clínicos y radiológicos de los pacientes con diagnóstico de no unión infectada de tibia.

Los datos recolectados fueron diagnóstico y tratamientos iniciales incluyendo el tipo de material de osteosíntesis utilizado. Se analizó y clasificó el tipo de no unión, se verificó el tipo de tratamiento quirúrgico realizado en el INR, el tiempo en que se presentó la consolidación o la necesidad de una nueva cirugía, se determinó el agente etiológico de la infección y se identificaron las complicaciones que se presentaron.

Para establecer el diagnóstico de infección ósea se correlacionaron los hallazgos clínicos de fístulas o exposición ósea, elevación en los valores de la velocidad de sedimentación globular (vsg) y la proteína C reactiva (pcr) y/o un gamagrama positivo para infección ósea.

El control de la infección ósea se consideró clínicamente por ausencia de exudado o fístulas y por la disminución en los valores de la vsg y la pcr.

Para clasificar el tipo de no unión se realizó una revisión de las radiografías iniciales en proyección anteroposterior y lateral, dividiéndolas en hipertróficas o atróficas.

No se cuenta con una clasificación universalmente aceptada para determinar el grado de consolidación ósea pero se consideró completa cuando hubo continuidad de las corticales, formación de callo óseo y pérdida de la solución de continuidad.

El tratamiento quirúrgico fue realizado por tres cirujanos y consistió en una cirugía inicial de desbridamiento durante la cual se tomaban muestras para cultivo y análisis anatomopatológico, seguida de una segunda cirugía de escarificación durante la cual se analizaban las condiciones clínicas de la zona afectada y si no había datos de proceso infeccioso activo se procedía a realizar la osteosíntesis.

La osteosíntesis se realizó mediante la utilización de clavos centromedulares bloqueados previo rimado del canal medular, agregando un fijador externo universal en los casos de defecto óseo o en caso de osteopenia.

En todos los casos, se tomó injerto de hueso esponjoso autólogo, ya sea a través del tubérculo de Gerdy de la tibia ipsi o contralateral, del cóndilo femoral o cresta iliaca, para aplicarlo en el foco de no unión y en algunos casos se tomo médula ósea del paciente y se inyectó en el foco de no unión.

El seguimiento de los pacientes fue a las 2 y 6 semanas, después a los 3, 6, 9 y 12 meses de la cirugía como mínimo. En algunos casos se requirió de una nueva cirugía y el seguimiento después de esta segunda cirugía fue similar.

7.2 Universo de estudio

Se realizó una revisión de los registros del servicio de infecciones óseas del INR en busca de pacientes con diagnóstico de no unión de tibia que fueron atendidos en el periodo del 1 de enero de 2000 al 31 de diciembre de 2006, obteniéndose un total de 50 pacientes, de los cuales 31 tenían un proceso infeccioso agregado a nivel de foco de no unión, seleccionando estos últimos para el estudio.

7.3 Criterios de inclusión

1. Pacientes con diagnóstico de no unión infectada de tibia a nivel de diáfisis que han sido atendidos por el servicio de infecciones óseas del INR en el periodo de tiempo establecido.
2. Que contaran con expediente clínico y radiológico completo
3. Cualquier género
4. Mayores de 18 años de edad.
5. Hayan firmado consentimiento informado para el tratamiento quirúrgico de su patología

7.4 Criterios de exclusión

1. Diagnóstico de neoplasia por estudio anatomopatológico como causa de la no unión.
2. Pacientes con diagnóstico de no unión congénita de tibia
3. Con enfermedades del metabolismo del calcio o trastornos de colágeno.
4. Enfermedades crónico degenerativas no controladas
5. Portadores de enfermedades inmunosupresoras.

8. RESULTADOS

Se analizaron 31 casos de infección ósea con una edad promedio de 35.7 (DS 14.7) en el intervalo de los 18 a los 76 años (Grafico 1). La mayoría (90.3 %) del sexo masculino.

En dos casos (6.5 %) se consignó el antecedente de diabetes mellitus tipo II y en un caso (3.2 %) hipertensión arterial sistémica; en 19 (61.3 %) antecedente de tabaquismo y en 16 (51.6 %) alcoholismo.

El lado derecho fue el afectado en 19 casos (61.3 %) y en 12 el izquierdo (38.7 %); en 6 casos (19.4 %) el tipo morfológico de la no unión fue hipertrófica y en 25 (80.6 %) atrófica; la fractura fue expuesta en el 51.6 % y cerrada en 48.4 %; en 26 casos (83.9 %) la reducción inicial se hizo abierta y sólo en 5 casos (16.1 %) cerrada. En la mayoría de los casos (Grafica 2) los implantes usados para el tratamiento de la fractura fueron clavo centromedular y placa (tabla 1).

TABLA 1. IMPLANTE UTILIZADO PARA TRATAMIENTO DE LA FRACTURA.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	CCM	12	38.7	38.7	38.7
	PLACA	12	38.7	38.7	77.4
	FIJACIÓN EXTERNA	7	22.6	22.6	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

Para el tratamiento de la no unión, los implantes utilizados fueron principalmente un clavo centromedular sólo y un clavo centromedular más fijación externa (tabla 2), uno fue tratado solo con fijador externo por presentar un defecto óseo importante y en uno no se pudo realizar osteosíntesis dado que presentaba un proceso infeccioso persistente a pesar de varios desbridamientos y se le realizó finalmente amputación supracondilea femoral (Grafica 3).

TABLA 2. IMPLANTES UTILIZADOS PARA TRATAR LA NO UNION EN LA PRIMERA CIRUGIA.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	CCM	16	51.6	51.6	51.6
	CCM+FIJ EXTER	13	41.9	41.9	93.5
	FIJ EXT	1	3.2	3.2	96.8
	OTRA CIRUGIA	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

De éstos, sólo 1 caso (3.2 %) consolidó a los 6 meses, 12 (38.7 %) consolidaron a los 9 meses, en 14 casos no hubo consolidación (45.2 %) y en cuatro casos no se obtuvo la información de su desenlace (tabla 3) por dejar de acudir a citas de control (Grafica 4).

TABLA 3. CONSOLIDACION DESPUES DE LA PRIMERA CIRUGÍA.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	6M	1	3.2	3.2	3.2
	9M	12	38.7	38.7	41.9
	NO	14	45.2	45.2	87.1
	SE DESCONOCE	4	12.9	12.9	100.0
	Total	31	100.0	100.0	

De acuerdo a la tabla 3, después de la primera cirugía consolidaron el 41.9 % de los casos, 45.2 % no consolidaron y, prácticamente, 4 casos (12.9 %) se perdieron en el seguimiento. Considerando sólo los casos que consolidaron (n = 13) y no consolidaron (n = 14), se analizaron los posibles factores pronósticos de la no consolidación. Del total de factores contemplados el tipo morfológico de la no unión tuvo cierto valor pronóstico con un RR (riesgo relativo) de no consolidación de 2.9 (IC 95 % 0.4- 17.6) para la no unión atrófica comparada con la hipertrófica. Del resto de los factores, la edad mayor de 27 años representó un fuerte factor pronóstico de riesgo relativo de no consolidación con 5.4 veces más probabilidad (IC 95 % 0.8 – 35.1, p = 0.01) de no consolidación (tabla 4).

Tabla 4. Factores pronósticos asociados al riesgo de no consolidación después de la primera cirugía.

Factores pronósticos	Consolidación después de la primera cirugía		P
	NO (n = 14)	SI (n = 13)	
Edad > 27 años (DS)	13 (92,9 %)	6 (46.2 %)	0.01
Sexo (M)	12 (85.7 %)	12 (92.3 %)	0.52
Enf Crónico Dege (SI)	1 (7.1 %)	1 (7.7 %)	0.74
Tabaquismo (SI)	9 (64.3 %)	7 (53.8 %)	0.43
Alcohol (SI)	7 (50.0 %)	6 (46.2 %)	0.57
Lado afectado (Derecho)	9 (64.3 %)	8 (61.5 %)	0.59
Tipo morfológico (Atrófica)	13 (92.9 %)	9 (69.2 %)	0.14
Tipo de fractura (Expuesta)	6 (42.9 %)	7 (53.8 %)	0.42
Reducción inicial (Abierta)	12 (85.7 %)	11 (84.6 %)	0.67
Implante inicial			
CMM	3 (21.4 %)	5 (38.5 %)	0.62
Placa	7 (50.0 %)	5 (38.5 %)	
Fijación Externa	4 (28.6 %)	3 (23.1 %)	
Bacteria cultivada (S aureus)	9 (64.3 %)	6 (46.2 %)	0.28

Se detectó que la edad de los fumadores fue significativamente mayor (40 +/- 3.8 años) que la de los no fumadores (29.0 +/- 7.0 años) $p = 0.01$; y, en vista de que la edad mayor de 27 años fue el principal factor pronóstico de no consolidación después de la primera cirugía, se decidió realizar una regresión logística binaria introduciendo en la regresión los factores tipo morfológico (atrófica e hipertrófica), edad $> o < 27$ años y tabaquismo (positivo, negativo). Véase (tabla 5) que la edad mayor de 27 años resultó ser el único factor pronóstico significativo ($p = 0.03$); sin embargo, el tipo morfológico atrófico ascendió a un riesgo 3.4 veces mayor que el hipertrófico de no consolidación y el tabaquismo prácticamente estuvo confundido con la edad mayor de 27 años.

Tabla 5. Regresión logística binaria para la predicción de no consolidación después de la primera cirugía.

Factores pronósticos		B	Sig.	Exp(B)	I.C. 95.0% para EXP(B)	
					Inferior	Superior
Paso 1(a)	TIPOMORF2	1.243	.354	3.465	.250	48.068
	EDAD2	2.492	.038	12.083	1.142	127.876
	TABAQ	.235	.801	1.265	.203	7.882
	Constante	-4.980	.035	.007		

a Variable(s) introducida(s) en el paso 1: TIPOMORF2, EDAD2, TABAQ.

De los 14 casos que no consolidaron, 13 se sometieron a una cirugía de revisión de los cuales 10 consolidaron (3 a los 6 meses y 7 a los 9 meses), 2 no consolidaron y uno se perdió en el seguimiento (Grafica 5).

En cuanto a la infección, se obtuvo desarrollo de Staphylococcus aureus en 17 casos, en 7 se desarrollo otra bacteria y en 7 no se contó con reporte del cultivo (Grafica 6).

Finalmente, de los 31 pacientes iniciales, en 18 (58.1%) se controló la infección, en 9 (29.0%) no se logró y en 4 (12.9%) se desconoce el desenlace (Grafica 7). Considerando sólo a los 18 que se logró y los 9 que no se logró controlar la infección, se analizaron los factores pronósticos para este desenlace identificándose como único factor pronóstico de no control de la infección el tipo de reducción inicial con un riesgo relativo de 2.8 veces más probabilidad de no control para aquellos que fueron manejados inicialmente con reducción cerrada (IC 95 % de 1.1 – 7.0, $p = 0.05$), como se anota en la tabla 6, nótese que de los 4 casos manejados con reducción cerrada, en 3 de ellos (75 %) no se logró controlar la infección; en cambio, de los 23 manejados con reducción abierta sólo en 6 (26.1 %) no se logró controlar la infección.

Tabla 6. REDUCCION INICIAL * CONTROL DE LA INFECCIÓN

			CONTROL DE LA INFECCIÓN		Total
			NO	SI	
REDUCCION INICIAL	CERRADA	Recuento	3	1	4
		% de REDUCCION INICIAL	75.0%	25.0%	100.0%
	ABIERTA	Recuento	6	17	23
		% de REDUCCION INICIAL	26.1%	73.9%	100.0%
Total		Recuento	9	18	27
		% de REDUCCION INICIAL	33.3%	66.7%	100.0%

9. DISCUSIÓN

La no unión de tibia es una complicación importante de las fracturas de tibia dado su difícil tratamiento. Entre los factores que se han relacionado con su presentación se mencionan un movimiento excesivo en el foco de fractura, tabaquismo, enfermedades concomitantes y la ingesta de medicamentos esteroides y bloqueadores de canales de calcio. En nuestro estudio encontramos que el tratamiento de la fractura en 12 casos (38.7%) fue con un clavo centromedular, en un porcentaje similar con una placa de osteosíntesis y en el resto solo con un fijador externo. Al realizar un análisis de las radiografías en relación a la osteosíntesis usada para tratar las fracturas, se observó una osteosíntesis deficiente (clavos centromedulares no bloqueados o cortos, placas cortas o de espesor muy delgado para el tipo de hueso) en la mayoría de los casos, o bien, una pérdida ósea que no permitía contacto entre los fragmentos óseos.

El predominio del sexo masculino fue evidente en nuestro estudio siendo del 90.3%. Miller et al (19), en un estudio similar al nuestro, reportó 15 (83%) de 18 pacientes del sexo masculino y Templeman et al (20), en un estudio sobre el tratamiento de la no unión de tibia con clavo rimado, reportó 21 pacientes (77%) del sexo masculino de 27 casos.

La edad promedio de nuestros pacientes fue de 35.7 y se dividieron en 2 grupos, mayores o menores de 27 años. Los que se incluyeron en el primer grupo

presentaron un riesgo importante, 5.4 veces mayor, para no lograr la consolidación, ya que cuando se realizó el tratamiento quirúrgico de la no unión, 13 (92.9%) de los casos que no consolidaron después de la primera cirugía, tenían una edad mayor de 27 años. En cambio, de los pacientes que si consolidaron después de la primera cirugía, solo 6 (46.2%) eran mayores de 27 años. Este factor, no esta consignado mayormente en la bibliografía revisada, por lo cual consideramos debe ser tomado en cuenta para posteriores estudios.

La edad promedio reportada en otros estudios sobre no unión de tibia es similar: Miller (19), 28.2; Clancey (21), 34; Marsh (22), 34.3 y 30.6 (2 grupos).

Otra posibilidad es que estos paciente hallan perdido estabilidad, es decir aflojamiento de los pernos, y fuera la causa de la no unión persistente, ya que de los pacientes sometidos a una cirugía de revisión, en la cual se colocaba injerto óseo y se verificaba la estabilidad de la no unión, 10 (76.9%) de 13 pacientes lograron la consolidación.

La presencia de enfermedades concomitantes no fue relevante dado que solo 3 casos, 2 con diabetes mellitus y 1 con hipertensión arterial, presentaban estas enfermedades. De los cuales, en uno (33%) se logró la consolidación ósea, en otro (33%) no se logró y en el último (33%) se desconoce por perderse en el estudio. Es posible, que estos padecimientos no tengan tanta relación por presentarse principalmente en personas adultas y dado que la edad promedio de los pacientes en nuestro estudio es de 35.7, no abarca a ese grupo de población.

Marsh (22), en su estudio sobre tratamiento de la no unión de tibia con pérdida ósea, que incluyó 35 pacientes, reportó solo un paciente con diabetes mellitus insulino dependiente.

El tipo de no unión atrófico se presentó en 25 (81%) de los casos y tuvo un riesgo 2.9 veces mayor que el hipertrofico, para no lograr la consolidación. Babhulkar et al (23), realizaron un estudio sobre no unión de huesos largos y reportan una serie de 36 casos de no unión de tibia, de los cuales 20 (55%) eran de tipo atrófico.

El tabaquismo estuvo presente en 19 (61%) de los pacientes, siendo la edad promedio de los fumadores de 40 años. De los pacientes que no consolidaron, 9 (64.3%) presentaban este habito. Schmitz et al (18), documentaron los efectos del tabaquismo, en un estudio sobre la consolidación de fracturas diafisarias de tibia. Reportaron que el tiempo medio para la consolidación en el grupo de fumadores era de 269 días mientras que en el grupo de no fumadores era de 136 días. En el estudio realizado por Marsh (22) también se documentó este factor, estando presente en 67% en un grupo.

Al correlacionar los factores de edad mayor de 27 años, tabaquismo y tipo atrófico de la no unión, vemos que el riesgo de no consolidación se eleva significativamente, si se hallan presentes los tres en el mismo paciente.

El tiempo necesario para que se presentara la consolidación ósea fue lento en todos los casos, siendo de 7.5 meses en promedio, con un intervalo de 6 a 9

meses, después de la primera cirugía. De los pacientes que se sometieron a una cirugía de revisión por falta de consolidación, 3 consolidaron a los 6 meses y 7 a los 9 meses.

Los reportes al respecto, arrojan resultados muy variables. Clancey et al (21), usando clavos de Küntscher, refiere un promedio de 9 meses con un intervalo de 3 a 25 meses. Miller et al (19), utilizando clavos bloqueados, obtuvo una media de 6.6 meses con un intervalo de 3 a 14 meses. Patzakis et al (24), utilizando injerto óseo autólogo y diferentes tipos de fijación, obtuvo una media de 5.5 meses con un intervalo de 3 a 10 meses. Como se observa, el tiempo para lograr la consolidación en este padecimiento, es largo generalmente e independiente del método de fijación utilizado.

Referente a la consolidación ósea, esta se logró en 23 (88.4%) de los 26 casos a los cuales se les pudo dar seguimiento, de los cuales 10 (43%) requirieron una cirugía de revisión. Se documentaron 3 casos (11.5%) con persistencia de la no unión, 2 de ellos a pesar de ser sometidos a cirugía de revisión y el restante, requirió amputación supracondilea femoral por infección persistente. Se desconoce el desenlace en los 5 casos restantes por perderse durante el seguimiento.

En relación a la consolidación de la no unión, Templeman (20) reportó consolidación en 25 de 27 (93%) casos, realizando cambio de clavo centromedular por uno rimado como técnica y realizando cirugía de revisión en 2 casos.

Ring y Jupiter (25), reportaron consolidación en 26 de 27 casos (96%), mediante la técnica de Ilizarov o aplicando injerto óseo, realizando amputación en un caso por infección persistente. Seis (23%) de los pacientes fueron sometidos a una cirugía de revisión. Patzakis (24) reporta consolidación en 29 de 32 casos (91%), aplicando injerto óseo en sitio de no unión independiente del método de fijación; Cattaneo (26) reportó consolidación en 24 de 28 casos (85.7%) utilizando el fijador externo de Ilizarov.

Como se observa, nuestros resultados, no difieren mucho a los publicados en otras partes del mundo y con otras técnicas de fijación.

En cuanto al proceso infeccioso, el agente bacteriano que predominó fue *Staphylococcus aureus*, el cual se desarrolló en 17 (54%) de los casos. Lamentablemente en 7 casos (22%) no fue posible saber el agente etiológico de la infección por no haber reporte de cultivo en los expedientes. Al respecto, Miller (19) reportó a *S. aureus* como principal agente, pero también encontró gramnegativos e infecciones mixtas. Marsh (22) también reportó a *S. aureus* como principal agente etiológico seguido de *S. epidermidis* y *Enterobacter*.

El desbridamiento y escarificación que se realizaron a los pacientes fue suficiente para controlar la infección después de la primera cirugía en 18 (58.1%) pacientes, sin embargo en 9 (29%) no se logró y en 4 (12.9%) se desconoce por haberse perdido durante el estudio.

Al analizar los factores pronósticos relacionados con el control de la infección ósea se encontró que en 3 (75%) de los pacientes que fueron sometidos a una reducción cerrada de la fractura en forma inicial, no se pudo controlar la infección después de la primera cirugía. Esto resulta paradójico dado que la reducción cerrada se utiliza con la finalidad de disminuir la lesión de partes blandas y el riesgo de una infección, al no exponer los tejidos al medio ambiente. En cuanto a la persistencia de la infección, Miller (19) reportó 4 casos (20%) con drenaje persistente; Ring y Jupiter (25), reportan 4 casos (14.8%) con infección persistente; Cattaneo (26) reporta 5 casos (17%) con drenaje recurrente; Patzakis (24) es el único que reporta control de la infección en todos su casos.

10. CONCLUSIONES

El tratamiento quirúrgico de la unión infectada de tibia es muy complicado y depende de varios factores la evolución que esta siga.

En nuestro estudio encontramos como factores de mal pronósticos para lograr la consolidación ósea, la edad mayor de 27 años, el tipo de no unión atrófico y el tabaquismo, elevándose significativamente el riesgo si están presentes los tres factores.

El control de la infección ósea, fue porcentualmente menor a lo publicado en la literatura mundial, pero sin mayor diferencia estadística. Es necesario sin embargo, revisar la forma en que se esta manejando la infección, para mejorar los resultados en relación a este problema.

En base a los resultados que obtuvimos, consideramos que el método descrito por el Dr. Colchero Rosas, para lograr la consolidación ósea de la no unión y controlar la infección ósea, es efectivo y equiparable con lo publicado en la literatura médica mundial.

11. BIBLIOGRAFÍA

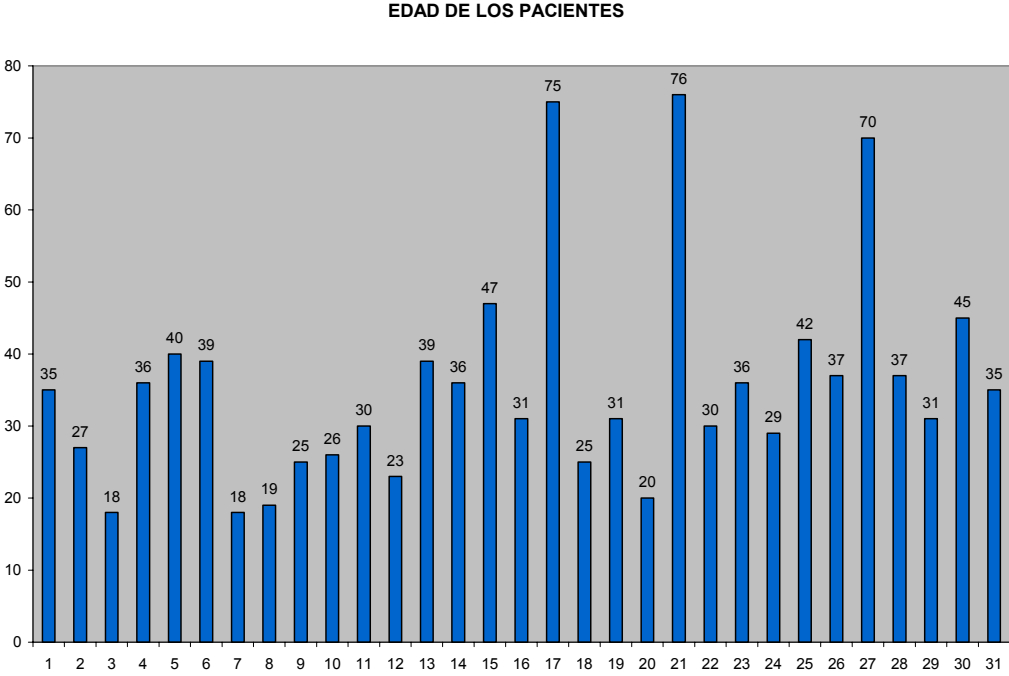
1. Rockwood & Green`s, Fracturas en el adulto, Tomo II, 5ª Ed. Marban, 20003. pp. 1983 – 1994.
2. Rodriguez-Merchan EC, Forriol F. Nonunion: general principles and experimental data. Clin Orthop Relat Res 2004; Feb (419):4 –12.
3. Jain AK, Sinha S. Infected nonunion of the long bones. Clin Orthop Relat Res 2005; Feb (431):57– 65.
4. Mechrefe, Koh, Trafton, DiGiovanni. Tibial Nonunion. Foot Ankle Clin N Am 11 (2006) 1 – 18
5. Cierny G, Mader JT, Pennick JJ. A clinical staging system for adult osteomyelitis. Contemp Orthop 1985; 10:17-37.
6. Colchero RF. Tratamiento integral del paciente con infección ósea. 1ª. Ed. Trillas, 1990. p. 28.
7. Carek, Dickerson, Sack. Diagnosis and Management of Osteomyelitis. Am Fam Physician 2001;63: 2413-20.
8. Sarmiento A, Latta LL. Functional fracture bracing. J Am Acad Orthop Surg 1999;7(1):66–75.
9. Bassett CA, Pawluk RJ, Pilla AA. Acceleration of fracture repair by electromagnetic fields. A surgically noninvasive method. Ann N Y Acad Sci 1974; 238:242– 62.

10. Ito H, Shirai Y. The efficacy of ununited tibial fracture treatment using pulsing electromagnetic fields: relation to biological activity on nonunion bone ends. *J Nippon Med Sch* 2001;68:149–53
11. Garg NK, Gaur S, Sharma S. Percutaneous autogenous bone marrow grafting in 20 cases of ununited fracture. *Acta Orthop Scand* 1993; 64:671–2.
12. Hernigou P, Poignard A, Beaujean F, et al. Percutaneous autologous bone-marrow grafting for nonunions. Influence of the number and concentration of progenitor cells. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1430–7
13. Court-Brown CM, Keating JF, Christie J, et al. Exchange intramedullary nailing. Its use in aseptic tibial nonunion. *J Bone Joint Surg Br* 1995; 77:407–11.
14. Helfet DL, Jupiter JB, Gasser S. Indirect reduction and tension-band plating of tibial non-union with deformity. *J Bone Joint Surg Am* 1992; 74:1286–97.
15. Kabata T, Tsuchiya H, Sakurakichi K, et al. Reconstruction with distraction osteogenesis for juxta-articular nonunions with bone loss. *J Trauma* 2005; 58:1213–22.
16. Cierny III G, Mader JT, Penninck JJ. A clinical staging system for adult osteomyelitis. *Clin Orthop Relat Res* 2003;Sep(414):7–24.
17. Toh CL, Jupiter JB. The infected nonunion of the tibia. *Clin Orthop Relat Res* 1995; 315:176–91.

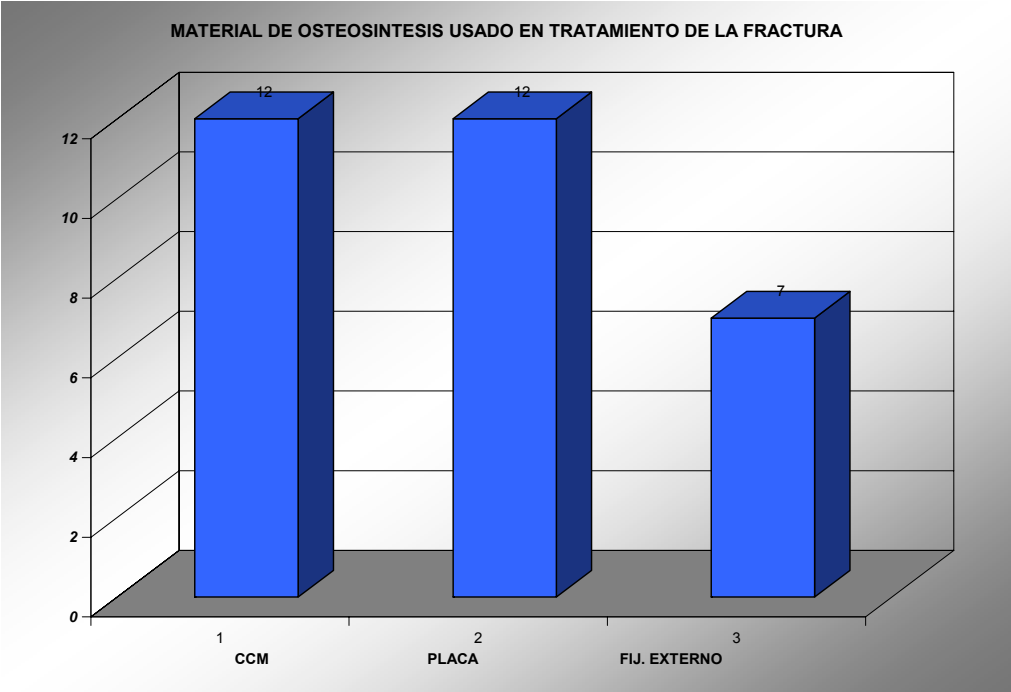
18. Schmitz MA, Finnegan M, Natarajan R, et al. Effect of smoking on tibial shaft fracture healing. Clin Orthop Relat Res 1999; 365:184–200.
19. Miller ME, Ada JR, Webb LX. Treatment of Infected Nonunion and Delayed Union of Tibia Fractures with Locking Intramedullary Nails. Clin Orthop Relat Res 1989; 245:233–238
20. Templeman D, Thomas M, Varecka T, Kyle R: Exchange reamed intramedullary nailing for delayed union and nonunion of the tibia. Clin Orthop Relat Res 1995; 315:169–175
21. Clancey GJ, Winqvist RA, Hansen ST: Nonunion of the Tibia Treated with Kuntscher Intramedullary Nailing. Clin Orthop Relat Res: 1982; 167:191–196.
22. Marsh JL, Prokuski L, Biermann JS. Chronic Infected Tibial Nonunions with Bone Loss. Clin Orthop Relat Res: 1994; 301:139–146.
23. Babhulkar S, Pande K, Babhulkar S. Nonunion of the diaphysis of long bones. Clin Orthop Relat Res: 2005; 431: 50 – 56.
24. Patzakis MJ, Scilaris TA, Chon J, et al: Results of bone grafting for infected tibial nonunion. Clin Orthop Relat Res: 1995; 315: 192 - 198.
25. Ring D, Jupiter J, Gan BS, et al: Infected nonunion of the tibia. Clin Orthop Relat Res: 1999; 369: 302 – 311.
26. Cattaneo R, Catagni M, Jhonson E: The treatment of infected nonunions and segmental defects of the tibia by the methods of Ilizarov. Clin Orthop Relat Res: 1992; 280: 143 - 152.

12. APÉNDICE

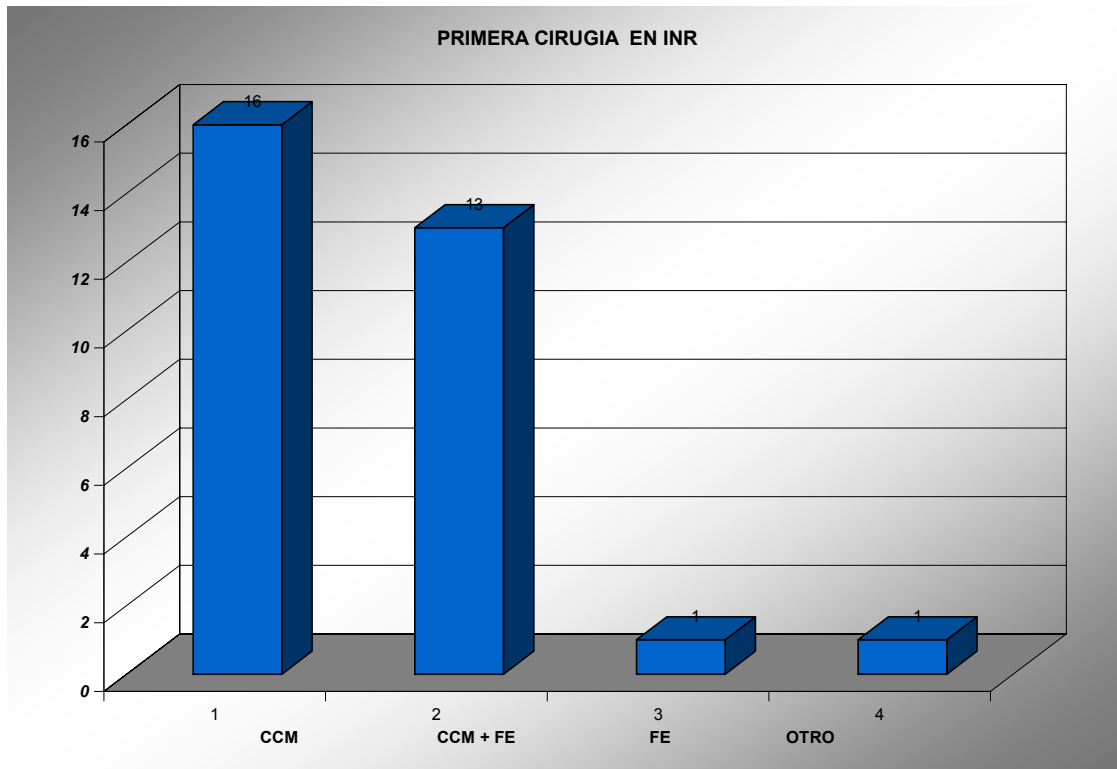
▪ GRÁFICA 1



▪ GRÁFICA 2



▪ **GRÁFICA 3**



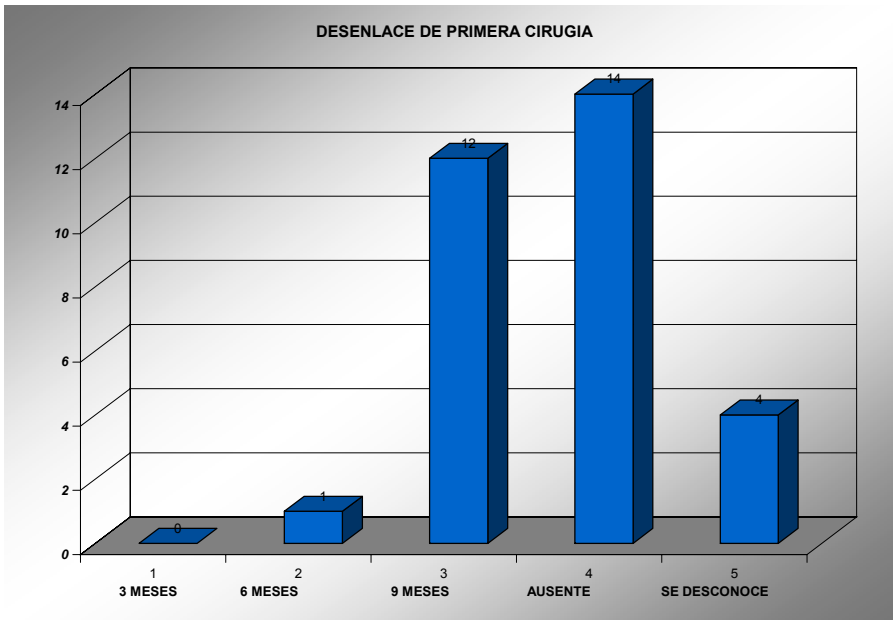
▪ **MATERIAL DE OSTEOSINTESIS UTILIZADO EN INR:**

1. **CCM = CLAVO CENTROMEDULAR**

2. **CCM + FE= CLAVO CENTROMEDULAR MAS FIJADOR EXTERNO**

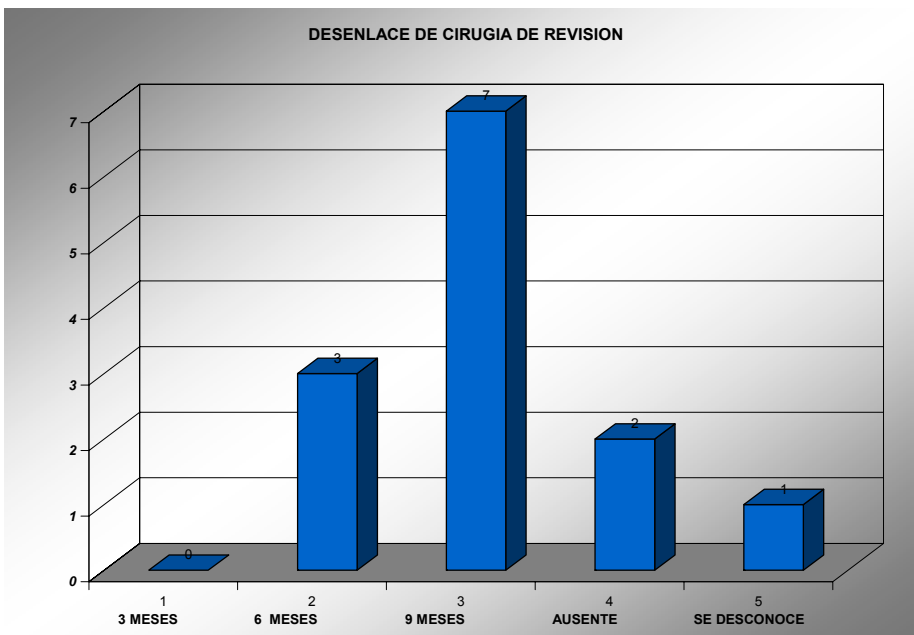
3. **FE= FIJADOR EXTERNO**

▪ **GRÁFICA 4**



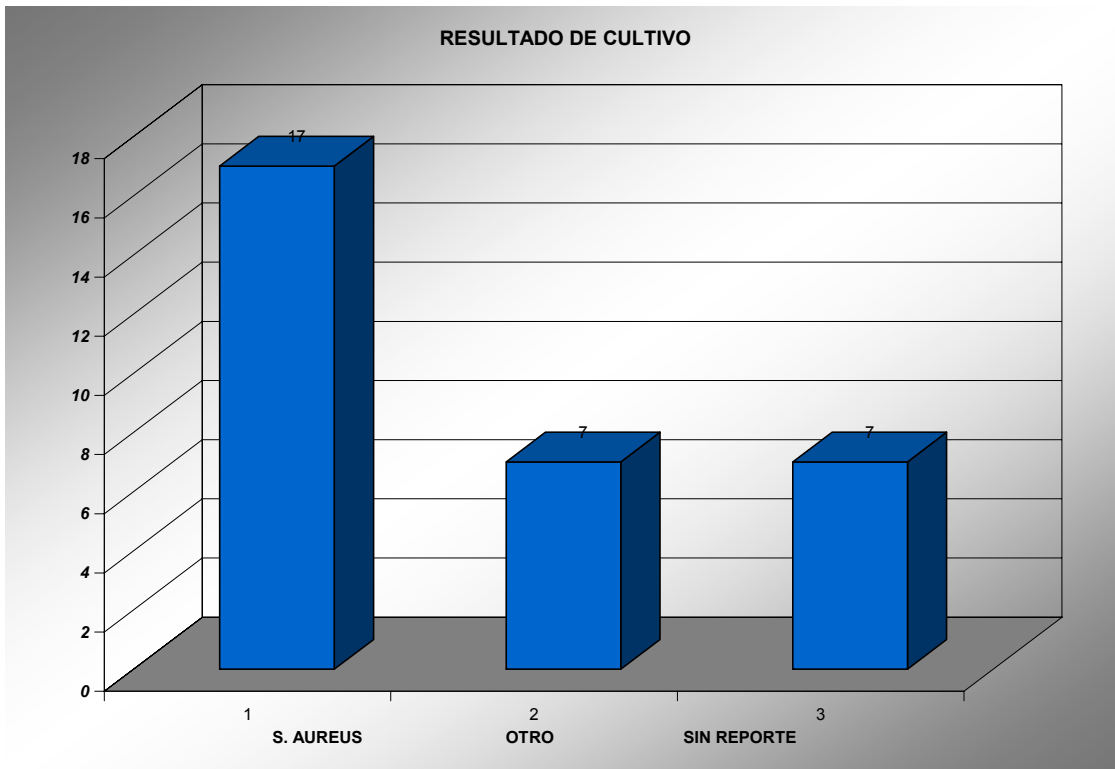
▪ **TIEMPO EN QUE SE LOGRO LA CONSOLIDACION OSEA DESPUES DE LA CIRUGIA INICIAL EN INR**

▪ **GRÁFICA 5**



▪ **TIEMPO EN QUE SE LOGRO LA CONSOLIDACION OSEA DESPUES DE LA CIRUGIA DE REVISION.**

▪ **GRÁFICA 6**



▪ **MICROORGANISMO AISLADO EN CULTIVOS**

1. STAPHYLOCOCCUS AUREUS
2. ESCHERICHIA COLI, PSEUDOMONAS AEURUGINOSA,
ENTEROCOCCUS
3. SIN REPORTE

▪ **GRÁFICA 7**

