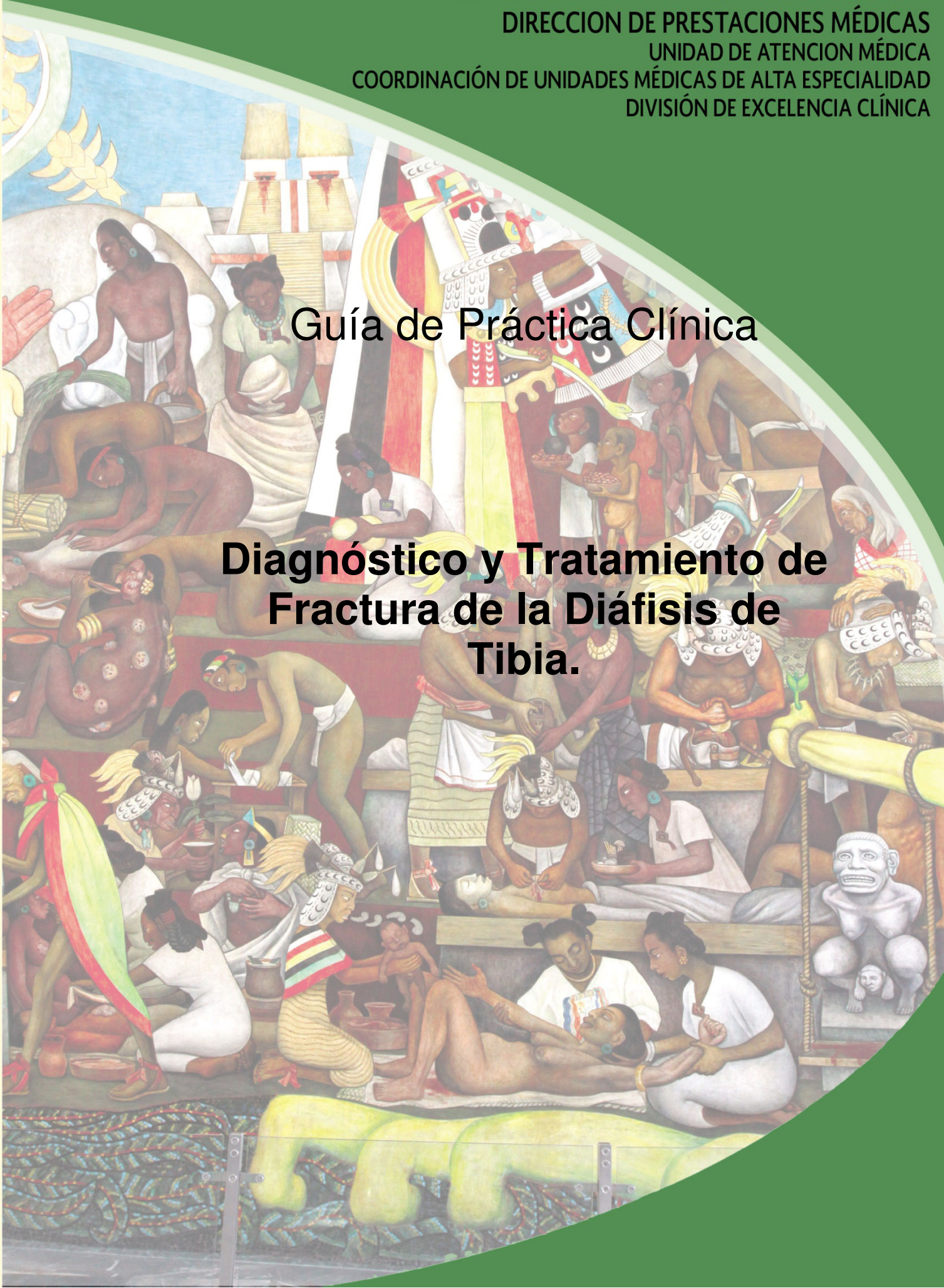


Guía de Práctica Clínica

Diagnóstico y Tratamiento de Fractura de la Diáfisis de Tibia.





INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

DIRECTOR GENERAL

MTRO. DANIEL KARAM TOUMEH

DIRECTOR DE PRESTACIONES MÉDICAS

DR. SANTIAGO ECHEVARRÍA ZUNO

TITULAR DE LA UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA

DR. FERNANDO JOSÉ SANDOVAL CASTELLANOS

COORDINADOR DE UNIDADES MÉDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD

DR. MARIO MADRAZO NAVARRO

COORDINADORA DE ÁREAS MÉDICAS

DRA. LETICIA AGUILAR SÁNCHEZ

COORDINADOR DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA MÉDICA

DR. SERGIO ALEJANDRO MORALES ROJAS

TITULAR DE LA UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS EN SALUD

DR. ALBERTO LIFSHITZ GUINZBERG

COORDINADOR DE POLÍTICAS DE SALUD

DR. JAVIER DAVILA TORRES

COORDINADORA DE EDUCACIÓN

DRA. LILIA ELENA MONROY RAMÍREZ (ENCARGADA)

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

DR. FABIO ABDEL SALAMANCA GÓMEZ (ENCARGADO)

COORDINADOR DE PLANEACIÓN EN SALUD

LIC. MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ DÍAZ PONCE

TITULAR DE LA UNIDAD DE SALUD PÚBLICA

DR. ÁLVARO JULIÁN MAR OBESO

COORDINADORA DE PROGRAMAS INTEGRADOS DE SALUD

DRA. IRMA HORTENSIA FERNÁNDEZ GÁRATE

COORDINADOR DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y APOYO EN CONTINGENCIAS

DR. VICTOR HUGO BORJA ABURTO

COORDINADOR DE SALUD EN EL TRABAJO

DR. RAFAEL RODRIGUEZ CABRERA

COORDINADOR DE CONTROL TÉCNICO DE INSUMOS

DR. RODOLFO A. DE MUCHA MACÍAS

Durango 289- 1A Colonia Roma
Delegación Cuauhtémoc, 06700 México, DF.
Página Web: www.imss.gob.mx

Publicado por IMSS
© Copyright IMSS "Derechos Reservados". Ley Federal de Derecho de Autor

Editor General
División de Excelencia Clínica
Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad

Esta guía de práctica clínica fue elaborada con la participación de las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud, bajo la coordinación del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Los autores han hecho un esfuerzo por asegurarse de que la información aquí contenida sea completa y actual; por lo que asumen la responsabilidad editorial por el contenido de esta guía, declaran que no tienen conflicto de intereses y en caso de haberlo lo han manifestado puntualmente, de tal manera que no se afecte su participación y la confiabilidad de las evidencias y recomendaciones.

Las recomendaciones son de carácter general, por lo que no definen un curso único de conducta en un procedimiento o tratamiento. Las recomendaciones aquí establecidas, al ser aplicadas en la práctica, podrían tener variaciones justificadas con fundamento en el juicio clínico de quien las emplea como referencia, así como en las necesidades específicas y preferencias de cada paciente en particular, los recursos disponibles al momento de la atención y la normatividad establecida por cada Institución o área de práctica.

En cumplimiento de los artículos 28 y 29 de la Ley General de Salud; 50 del Reglamento Interior de la Comisión Interinstitucional del Cuadro Básico y Catálogo de Insumos del Sector Salud y Primero del Acuerdo por el que se establece que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que presten servicios de salud aplicarán, para el primer nivel de atención médica el cuadro básico y, en el segundo y tercer nivel, el catálogo de insumos, las recomendaciones contenidas en las GPC con relación a la prescripción de fármacos y biotecnológicos, deberán aplicarse con apego a los cuadros básicos de cada Institución.

Este documento puede reproducirse libremente sin autorización escrita, con fines de enseñanza y actividades no lucrativas, dentro del Sistema Nacional de Salud. Queda prohibido todo acto por virtud del cual el Usuario pueda explotar o servirse comercialmente, directa o indirectamente, en su totalidad o parcialmente, o beneficiarse, directa o indirectamente, con lucro, de cualquiera de los contenidos, imágenes, formas, índices y demás expresiones formales que formen parte del mismo, incluyendo la modificación o inserción de textos o logotipos.

Deberá ser citado como: Guía de Práctica Clínica **Diagnóstico y Tratamiento de Fractura de la Diáfisis de Tibia**, México; Instituto Mexicano del Seguro Social, 2010.

Esta guía puede ser descargada de Internet en:
<http://www.imss.gob.mx/profesionales/guiasclinicas/Pages/guias.aspx>

ISBN 978-607-8270-35-4

S82 Fractura de la Pierna, Inclusive el Tobillo

Diagnóstico y Tratamiento de Fractura de la Diáfisis de Tibia

Autores:

Dr. Ricardo Barranco Aguilar	Traumatología y Ortopedia	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez México D:F./ Médico Adscrito al servicio de Fracturas Expuestas
Dra. Graciela Gallardo García	Traumatología y Ortopedia	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez México D:F./ Médico Adscrito al servicio de Fracturas Expuestas
Dr. Alejandro Islas Arriaga	Traumatología y Ortopedia	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez México D:F./ Médico Adscrito al servicio de Fracturas Expuestas
Dr. Ugo Manrique Peredo	Traumatología y Ortopedia	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez México D:F./ Jefe de Servicio de Pie y tobillo
Dra. Fryda Medina Rodríguez	Traumatología y Ortopedia Traumatología y Ortopedia	Instituto Mexicano del Seguro Social	Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez México D:F./Jefe del Servicio de Polifracturados y Fracturas
Dr. Fernando Ruiz Martínez,	Traumatología y Ortopedia	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez México D:F./ Jefe de la División de Cirugía
Dra. Mónica Guadalupe Sánchez Sánchez	Traumatología y Ortopedia	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez México, D.F./Médico Adscrito al Servicio de fracturas expuesta
Dr. José Ángel Vargas Ávalos,	Traumatología y Ortopedia	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez México D:F./ Médico Adscrito al Servicio de fracturas expuesta
Dra. Adriana Abigail Valenzuela Flores	Pediatria Médica	Instituto Mexicano del Seguro Social	Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad. División de Excelencia Clínica. México D:F/ Jefe del Área de Innovación de Procesos Clínicos
Validación interna:			
Dr. Sergio Rodríguez Rodríguez,	Traumatología y Ortopedia	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes /México D:F/ Jefe del Servicio de Cirugía de Pie y Tobillo
Dr. Marco Antonio Sotelo Montaña,	Traumatología y Ortopedia	Instituto Mexicano del Seguro Social	UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez México D:F./ Jefe del Servicio de Urgencias (turno matutino)
Validación externa:			
Dr. Alfredo Iñarritu Cervantes Dr. Alejandro Reyes Sánchez	Traumatología y Ortopedia	Academia Mexicana de Cirugía	

PRESENTACIÓN

Las Guías de Práctica Clínica (GPC) constituyen un conjunto de recomendaciones desarrolladas de forma sistemática sobre la atención, el diagnóstico y el tratamiento, apropiado de determinadas enfermedades y condiciones de salud en la población, entre sus objetivos más importantes, contribuye a mejorar la calidad de la atención, disminuir la variabilidad de la práctica clínica, fomentar el uso eficiente de los recursos, servir como instrumento de educación continua para el profesional de la salud y orientar al clínico en la toma de decisiones, sustentadas en la mejor evidencia científica disponible, ante un paciente en circunstancias clínicas específicas, que garanticen una atención médica integral, homogénea, con calidad, equidad y eficiencia.

La metodología para la elaboración de estos instrumentos, esta fundamentada en el concepto de medicina basada en evidencia, el cual constituye un proceso sistemático y estructurado de búsqueda y evaluación crítica de la evidencia, que permite la construcción de guías con calidad y rigor metodológico.

Es importante comentar, que las GPC dan un soporte científico a la toma de decisiones, complementando en todo momento la experiencia y juicio clínico del médico, constituyendo una herramienta que coadyuve a mejorar la salud de la población.

Bajo esas consideraciones, para apoyar al personal de salud a nivel nacional en su práctica cotidiana ante los pacientes, con el propósito de reducir el uso de intervenciones innecesarias o inefectivas y para facilitar el tratamiento de pacientes con el máximo beneficio, el mínimo riesgo y a un costo aceptable, se ha definido del Programa de Acción Específico para el Desarrollo de Guías de Práctica Clínica (2007-2012)

En esta guía, los profesionales de la salud encontrarán respuesta informada a una serie de interrogantes que plantean la asistencia clínica cotidiana de pacientes con enfermedad arterial periférica. Las recomendaciones fueron desarrolladas con la participación de expertos clínicos de las diferentes disciplinas que intervienen en la atención de este grupo de pacientes, con el objetivo de alcanzar el mayor impacto positivo en la salud de la población.

Índice

1. Clasificación.....	7
2. Preguntas A Responder Por Esta Guía	8
3. Aspectos Generales.....	9
3.1. Introducción	9
3.2. Justificación	10
3.3. Metodología Para El Desarrollo De La Guía.....	11
3.4. Objetivo De Esta Guía	13
3.5. Definición.....	14
4. Evidencias Y Recomendaciones.....	15
4.1. Diagnóstico De Fractura De La Diáfisis De Tibia.....	15
4.1.1. Síntomas Y Signos Universales.....	16
4.1.2. Signos De Alarma	16
4.1.3. Estudios De Apoyo.....	17
4.2. Clasificación De La Configuración De Fractura De La Diáfisis De Tibia.....	18
4.3. Tipificación De La Fractura Expuesta	18
4.4. Valoración De La Gravedad De La Extremidad.....	19
4.5. Diagnóstico Diferencial	19
4.6. Tratamiento Para Fractura De La Diáfisis De Tibia	19
4.6.1. Manejo En Unidades Médicas De Primer Nivel (O Servicios De Urgencia)	20
4.6.2 Manejo En Unidades Médicas De Segundo O Tercer Nivel De Atención ..	20
4.6.3. Fractura Cerrada.....	21
4.6.4. Fractura Expuesta.....	24
4.6.5. Complicaciones Del Tratamiento De Fractura De La Diáfisis De Tibia	32
4.7 Criterios De Referencia Y Contrarreferencia	34
4.8 Vigilancia Y Seguimiento	34
5. Definiciones Operativas	34
Algoritmos	35
6. Anexos	36
6.1 Clasificación O Escalas De La Enfermedad	36
7. Bibliografía.....	44
8. Agradecimientos	51
9. Comité Académico	52
10. Directorio.....	53
11. Comité nacional guías de práctica Clínica	54

1. Clasificación

Registro IMSS-139-08			
PROFESIONALES DE LA SALUD	Medicina familiar, Medicina de Urgencias, Traumatología, Ortopedia		
CLASIFICACIÓN DE LA ENFERMEDAD	S82 Fractura de la pierna, inclusive el tobillo		
CATEGORÍA DE GPC	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Primero, Segundo y Tercer Nivel de Atención</td> <td>Evaluación Diagnóstico Tratamiento</td> </tr> </table>	Primero, Segundo y Tercer Nivel de Atención	Evaluación Diagnóstico Tratamiento
Primero, Segundo y Tercer Nivel de Atención	Evaluación Diagnóstico Tratamiento		
USUARIOS POTENCIALES	Medicos Familiares, Urgenciólogos, Traumatólogos y Ortopedistas Personal de salud en formación y servicio social		
TIPO DE ORGANIZACIÓN DESARROLLADORA	Instituto Mexicano del Seguro Social Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad. México D.F División de Excelencia Clínica UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez. México D.F. UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes. México D.F.		
POBLACIÓN BLANCO	Pacientes mayores de 16 años de edad con fracturas de la diáfisis de tibia cerrada o expuesta, de cualquier etiología que no se relacionen con una patología ortopédica previa o un padecimiento oncológico		
FUENTE DE FINANCIAMIENTO/PATROCINADOR	Instituto Mexicano del Seguro Social		
INTERVENCIONES Y ACTIVIDADES CONSIDERADAS	Evaluación de la gravedad de la lesión Tratamiento funcional integral Fármacos: analgésicos, antiinflamatorios, antibióticos Programa de rehabilitación		
IMPACTO ESPERADO EN SALUD	Mejorar la calidad de atención en medicina familiar Mejorar la calidad de vida de los pacientes Disminuir el número de secuelas Reincorporación oportuna de los pacientes a sus actividades cotidianas		
METODOLOGÍA	Definición el enfoque de la GPC Elaboración de preguntas clínicas Métodos empleados para coleccionar y seleccionar evidencia Protocolo sistematizado de búsqueda Revisión sistemática de la literatura Búsquedas de bases de datos electrónicas Búsqueda de guías en centros elaboradores o compiladores Búsqueda manual de la literatura Número de Fuentes documentales revisadas: 98 Guías seleccionadas: 0 Revisiones sistemáticas: 3 Ensayos controlados aleatorizados: 13 Ensayos controlados no aleatorizados : 12 Estudios de cohorte : 12 Revisiones clínicas : 53 Comité de expertos: 5 Construcción de la guía para su validación Respuesta a preguntas clínicas por revisión sistemática de la literatura y gradación de evidencia y recomendaciones Emisión de evidencias y recomendaciones *		
MÉTODO DE VALIDACIÓN Y ADECUACIÓN	Método de Validación de la GPC: Validación por pares clínicos Validación interna: UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes. México D.F. Validación Externa: Academia Nacional de Cirugía.		
CONFLICTO DE INTERÉS	Todos los miembros del grupo de trabajo han declarado la ausencia de conflictos de interés en relación a la información, objetivos y propósitos de la presente Guía de Práctica Clínica		
Registro	IMSS-139-08		
Actualización	Fecha de publicación: 30/06/2010. Esta guía será actualizada cuando exista evidencia que así lo determine o de manera programada, a los 3 a 5 años posteriores a la publicación.		

2. Preguntas A Responder Por Esta Guía

1. ¿Cuáles son los signos y síntomas de una fractura de la diáfisis de tibia posterior a un traumatismo de alta o baja energía?
2. ¿Cuáles son los signos de alarma en una fractura de la diáfisis de tibia que el médico y personal de salud deben reconocer para la toma apropiada de decisiones?
3. ¿Cuál es el manejo inicial de todo paciente con fractura de la diáfisis de tibia?
4. ¿Cómo debe tratarse en forma inicial una fractura expuesta de la tibia?
5. ¿Cuál es el tratamiento de las fracturas expuestas y cerradas de la tibia?
6. ¿El tratamiento no quirúrgico es preferible al quirúrgico?
7. ¿La osteosíntesis con clavo fresado es mejor que la sin fresado?
8. ¿Las técnicas de mínima invasión deben predominar sobre las técnicas abiertas?
9. ¿En qué momento se debe dar de alta un paciente con fractura de la diáfisis de tibia?
10. ¿Qué medidas se deben tomar en consideración a fin de evitar complicaciones?
11. ¿En qué momento se debe iniciar la rehabilitación?

3. Aspectos Generales

3.1. Introducción

La fractura de tibia es la fractura de huesos largos más frecuente, un estudio epidemiológico realizado en Edimburgo en el Reino Unido, reportó alrededor de 26 casos por cada 100 mil habitantes por año. Aproximadamente, el 70% de los casos suceden en hombres y la edad promedio es a los 37 años, esto se relaciona con el tipo de actividades que desempeñan durante las jornadas laborales. El 37.5% de las fracturas de tibia se asocian a accidentes automovilísticos y el 30.9% a prácticas deportivas.¹

En México la fractura ocurre a cualquier edad, sin embargo, su incidencia es mayor en sujetos de 20 a 49 años y ellos representan alrededor del 60% de los casos. La fractura de la tibia predomina en hombres, con una relación 4:1 con respecto a las mujeres. Ocurre en la vía pública el 84.5% de casos y de éstos el 40.7% corresponde a lesiones por atropellamiento. El sitio más común de fractura es la diáfisis de la tibia, en el 74% de los casos.

En el servicio de polifracturados y fracturas expuestas de la UMAE del Hospital de traumatología "Victorio de la Fuente Narváez" ingresan (en promedio) 300 fracturas de tibia por año, de las cuales 250 son fracturas expuestas que representan alrededor del 40% del total de fracturas expuestas atendidas en este servicio.²

A diferencia de otras lesiones en huesos largos, la tibia se asocia a un gran número de complicaciones locales en más del 50% de los casos,³ esto es debido a su localización dentro del organismo y características anatómicas que la hacen más susceptible a traumatismos y lesiones graves en partes blandas, con exposición ósea. Es aquí, donde la cinética del trauma juega un papel importante, condicionando lesiones con baja y alta liberación de energía.⁴ Cerca del 93% de los pacientes atropellados presentan lesiones en alta liberación de energía, de las cuales el 30% son fracturas bilaterales o segmentarias.⁵

Debido a esto, las lesiones asociadas o complicaciones inmediatas son muy frecuentes en pacientes con fracturas de la diáfisis de tibia y derivan de lesiones graves en partes blandas como son el embolismo graso; las lesiones vasculares que repercuten en la consolidación de la fractura; los machacamientos severos o las lesiones musculares que ocasionan síndrome compartimental, hasta en un 7%.⁶ En los casos de fracturas expuestas presentan además, complicaciones infecciosas hasta un 23.8%.

De ahí, la importancia de un diagnóstico oportuno y el traslado inmediato con el médico especialista en traumatología y ortopedia a fin de poderle brindar la mejor atención y evitar las complicaciones y posibles secuelas.

3.2. Justificación

Debido a la posición y altura que ocupa la tibia dentro del esqueleto óseo tiene mayor posibilidad de recibir un traumatismo directo a nivel de la diáfisis que representa el 2% de todas las fracturas.^{7,8} Esto se debe al gran brazo de palanca producido durante la cinética del accidente que presenta todo el cuerpo cuando éste se encuentra en movimiento y se somete a desaceleración brusca; esfuerzos en torsión, flexión o cizallamiento que repercuten predominantemente en la tibia.

Aunque la fractura resulta principalmente por un trauma directo, existen otras circunstancias que pueden desencadenar fuerzas torsionales y condicionar la fractura de tibia. Por ejemplo, en pacientes osteopénicos o aquellos con alguna alteración del metabolismo óseo.⁹

Por otra parte, el aporte vascular tan precario y la delgada cobertura de partes blandas que posee la tibia hacen más difícil y complicado el manejo de la fractura.⁴ **Error! Marcador no definido.** En el tratamiento de las fracturas de la diáfisis de tibia hay diversas posibilidades de manejo, dependiendo de los factores que estén presentes durante la lesión como son el estado general del paciente, el tipo y personalidad de la fractura, así como el mecanismo de lesión y las lesiones asociadas, entre otros.¹⁰

La selección del tipo de tratamiento para las fracturas de la diáfisis de tibia depende del tipo de lesión de que se trate y la clase de lesión a partes blandas concomitante, que va desde una fractura simple a una fractura expuesta compleja en un paciente con politrauma.¹¹

Una selección inadecuada de tratamiento puede conllevar a complicaciones tardías de las fracturas de la diáfisis de tibia debido a malas condiciones mecánicas que progresan hacia un retardo en la consolidación, pseudoartrosis y falla del implante, requiriéndose después intervenciones quirúrgicas hasta en un 20% de los casos. (5)

Es importante, desarrollar una guía específica para este tipo de problemas, entendiendo primero la patología de las fracturas de la diáfisis de tibia con el propósito de realizar un manejo oportuno y adecuado en la toma de decisiones para reducir la incidencia de complicaciones o secuelas

3.3. Metodología para el desarrollo de la guía

Para el desarrollo de la guía se elaboró una serie de preguntas clínicas utilizando la nemotecnia PICO (paciente-intervención-comparación-desenlace) y se establecieron los criterios para la búsqueda y selección de la información, así como los criterios para la clasificación, análisis y evaluación de la evidencia científica disponible.

A partir de estas preguntas y de dichos criterios se buscaron primero, las GPC existentes sobre diagnóstico y tratamiento de la fractura de diáfisis de tibia. La búsqueda se hizo en las siguientes bases: Guidelines International Networks, National Guideline Clearinghouse, National Institute for Health of Clinical Excellence, Scottish Intercollegiate Guidelines Network, New Zealand Clinical Guidelines Group, Primary Care Clinical Practice Guidelines, National Library of Guidelines.

Segundo, se seleccionaron y se identificaron en Pubmed, Medline, Ovid, Cochrane y en la AO Foundation., OTA, ASSIF los estudios primarios y secundarios.

Las publicaciones seleccionadas fueron distribuidas entre los integrantes del grupo para su lectura, evaluación y análisis de la información. En la construcción de este documento se utilizaron además los datos epidemiológicos y estadísticos de la UMAE Hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez”

Posteriormente, el grupo de profesionista se reunió para el análisis y la discusión de la evidencia científica así como para el desarrollo de las recomendaciones. Cuando hubo diferencias conceptuales (técnico-científicas) sobre el diagnóstico o el tratamiento de la fractura de la diáfisis de tibia se discutieron en reuniones secuenciales y por consenso se redactaron las recomendaciones

Selección de la evidencia

Las palabras claves para la búsqueda y selección de la información fueron: “tibial fractures, treatment, intramedullary nail, reamed, fracture fixation, amputation, mangled extremity severity, limb salvage. classification, epidemiology, radiography, rehabilitation, surgery y therapy. La búsqueda se limitó en artículos de idioma en inglés, y español publicados a partir de 1990, en seres humanos y adultos.

Principalmente se revisaron estudios de metaanálisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos controlados aleatorizados, consensos internacionales y reporte de congresos. Se obtuvo un total de 790 publicaciones las cuales fueron evaluadas con una lectura completa del documento, y un análisis crítico de los resultados. Posterior a este proceso se seleccionaron 84 artículos con base en la calidad científica y rigor metodológico de las investigaciones.

Sistema de clasificación de las recomendaciones

El nivel de evidencia y fuerza de recomendación de las recomendaciones se estableció con base en la siguiente clasificación modificada por Shekelle y colaboradores¹²

Tabla 1. Clasificación de las Recomendaciones

Categoría de la evidencia	Fuerza de la recomendación
Ia. Evidencia para meta-análisis de los estudios clínicos aleatorios	A. Directamente basada en evidencia categoría I
Ib. Evidencia de por lo menos un estudio clínico controlado aleatorios	
Ila. Evidencia de por lo menos un estudio controlado sin aleatoriedad	B. Directamente basada en evidencia categoría II o recomendaciones extrapoladas de evidencia I
Ilb. Al menos otro tipo de estudio cuasiexperimental o estudios de cohorte	
III. Evidencia de un estudio descriptivo no experimental, tal como estudios comparativos, estudios de correlación, casos y controles y revisiones clínicas	C. Directamente basada en evidencia categoría III o en recomendaciones extrapoladas de evidencias categorías I o II
IV. Evidencia de comité de expertos, reportes opiniones o experiencia clínica de autoridades en la materia o ambas	D. Directamente basadas en evidencia categoría IV o de recomendaciones extrapoladas de evidencias categorías II, III

Modificado De: Shekelle P, Wolf S, Eccles M, Grimshaw J. Clinical Guidelines. Developing Guidelines. BMJ 1999; 3:18:593-59.

Revisión y actualización

La actualización se realizará cada tres años.

Declaración de Intención

Los estándares de cuidado para pacientes individuales, sólo pueden ser determinados por los médicos tratantes, sobre la base de toda información clínica respecto del caso, y están sujetas a cambio conforme al avance científico y las tecnologías disponibles en cada contexto.

Es importante hacer notar que la adherencia a las recomendaciones de la guía no asegura un desenlace positivo en cada paciente; sin embargo favorece una toma de decisión con base en información científicamente contrastada. No obstante, se recomienda que las desviaciones significativas de las recomendaciones de esta guía o de cualquier protocolo local derivado de ella sean debidamente fundamentadas en los registros del paciente y atendiendo al conocimiento científico y normas éticas vigentes.

3.4. Objetivo De Esta Guía

La Guía de Práctica Clínica “**Diagnóstico y Tratamiento de la Fractura de la Diáfisis de la Tibia**”, forma parte de las Guías que integrarán el Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica, el cual se instrumentará a través del Programa de Acción Específico de Guías de Práctica Clínica, de acuerdo con las estrategias y líneas de acción que considera el Programa Sectorial de Salud 2007-2012.

La finalidad de este Catálogo es establecer un referente nacional para orientar la toma de decisiones clínicas basadas en recomendaciones sustentadas en la mejor evidencia disponible.

Esta Guía pone a disposición del personal del primer, segundo y tercer nivel de atención, las recomendaciones basadas en la mejor evidencia disponible con la intención de estandarizar las acciones nacionales sobre:

- Definir las acciones necesarias para establecer un diagnóstico y tratamiento oportuno en los pacientes con fracturas de la diáfisis de tibia.
- Orientar al médico de primer contacto sobre el manejo que debe realizar en los casos de fractura de diáfisis de tibia.

- Establecer las recomendaciones necesarias para que el médico especialista en traumatología y ortopedia realice el diagnóstico del paciente adulto con fracturas de la diáfisis de tibia.
- Describir los diferentes tipos de tratamiento quirúrgico y no quirúrgico (conservador) de las fracturas de la diáfisis de tibia que se deben aplicar en las unidades médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Lo que favorecerá la mejora en la efectividad, seguridad y calidad de la atención médica, contribuyendo de esta manera al bienestar de las personas y de las comunidades que constituye el objetivo central y la razón de ser de los Servicios de Salud.

3.5. Definición

Las fracturas de la diáfisis de tibia se definen como la pérdida de solución de continuidad ósea en la diáfisis de tibia

4. Evidencias Y Recomendaciones

Las recomendaciones señaladas en esta Guía son producto del análisis de la bibliografía seleccionada mediante el modelo de revisión sistemática de la literatura.

La calidad de la evidencia y la fuerza de las recomendaciones de las referencias empleadas se describen en el apartado de metodología para el desarrollo de la guía

4.1. Diagnóstico De Fractura De La Diáfisis De Tibia

Unidades de primer nivel (o servicios de urgencia)

1. Se debe establecer el diagnóstico oportuno de fractura de la diáfisis de tibia con base en los datos clínicos y radiológicos²(III-C) [Algoritmo 1].

Unidades de segundo o tercer nivel de atención médica

Antecedentes del trauma y factores de riesgo para complicaciones

1. Es necesario reconstruir en lo posible la cinética de la lesión, es decir, definir la gravedad de las fracturas según el tipo de trazo (simple, conminuto o segmentario, transverso, oblicuo o espiroideo), las características de la herida y la lesión en partes blandas, así como el sitio del accidente y el tiempo de exposición previo al primer desbridamiento.¹³ (IIb-B) Asimismo, se debe investigar las condiciones del traslado del paciente a las unidades médicas o la manera en que se estabilizó la fractura durante la atención de primer contacto ¹⁴ (IIa-B). Con el propósito de establecer las recomendaciones de manejo que se deben aplicar en el paciente según el grado de energía absorbida durante el trauma,¹⁵ (IIb-B), ¹⁶(Ib-A)

Los factores que pueden conducir posibles complicaciones o secuelas de la lesión son asociación a politraumatismo, inestabilidad hemodinámica y estado de choque prolongado que se correlacionan a su vez con síndrome compartimental, así como la depresión inmunológica que favorecen retardos en la cicatrización, procesos infecciosos y embolismo graso.¹⁷(III-C) [Algoritmo 2a].

4.1.1. Síntomas Y Signos Universales

2. Los pacientes pueden presentar dolor, deformidad, aumento de volumen, crepitación o pérdida de la función de la extremidad afectada.³(III-C),¹⁸(III-C) Se debe investigar en forma cuidadosa el estado motor, sensitivo y neurovascular distal; sospechando lesión nerviosa ante la presencia de hipoestesia o anestesia distal, incapacidad para la dorsiflexión plantar o movilidad de los dedos, así como lesiones vasculares mediante la palpación de pulsos arteriales distales pedio y tibial posterior, así como llenado capilar distal.¹³(IIb-B)

Es necesario un examen completo clínico general y local para evaluar la gravedad de lesión del recubrimiento de los tejidos y el estado neurovascular, ya que el estado de las partes blandas es el componente más importante para determinar la selección del tratamiento, el tipo de implante y el momento de la cirugía.⁴(Ia-A),¹⁹ (IIb-B) Aunque no halla exposición ósea debe buscarse si existe datos de inflamación, flictenas, contusiones o lesiones ipsilaterales capsuloligamentarias de rodilla y tobillo, Es importante, determinar el tipo de fractura si es expuesta o cerrada ¹⁶(Ib-A), ¹⁹(IIb-B)²⁰(III-C) [Algoritmo 2a].

4.1.2. Signos De Alarma

3. Se debe explorar siempre pulsos y estado neurológico distal de la extremidad para detectar de forma oportuna complicaciones potenciales asociadas o secundarias al trauma que requieran de una intervención quirúrgica inmediata.¹⁶ (Ib-A),¹⁹(IIb-B),²¹ (III-C). Las principales complicaciones son (Algoritmo 2a):

➤ Lesiones vasculares

Alteración o falta de pulso distal, extremidad fría, cianosis distal y aumento de volumen progresivo que comprometa la viabilidad de la extremidad. Por lo que es necesario realizar ultrasonido Doppler o arteriografía para confirmar el diagnóstico.¹⁵(IIb-B),¹⁹(IIb-B)

➤ Síndrome compartimental

Se sospecha en sujetos víctimas de accidentes de alta energía, con mecanismos de aplastamiento y machacamientos, lesiones arteriales, y reparaciones vasculares entre otros. Los pacientes pueden presentar edema leñoso, parálisis, dolor al estiramiento pasivo o a la extensión de los dedos o dolor intenso progresivo, así

como parestesias. El diagnóstico se confirma cuando la presión compartimental es mayor de 30 mm de Hg.²²(III-C). Sin embargo, Harris y colaboradores refieren que en pacientes con buen estado de conciencia no es necesaria la monitorización continua de la presión compartimental, sino la vigilancia estrecha de los signos clínicos.²³ (Ib-B)

- Lesión extensa de tejidos blandos

Favorece el desarrollo de émbolos sistémicos que pueden causar daño al endotelio capilar y poner en riesgo la vida del paciente por comprometer órganos remotos que inicialmente no fueron lesionados.¹⁴ (IIa-B), ¹⁷(III-C), ²⁴(IIb-B)

- Tromboembolia pulmonar o embolia grasa

El paciente presenta inquietud, irritabilidad, confusión, dificultad respiratoria, erupciones petequiales, fiebre, taquicardia, retinopatía y datos de hipoxemia (PaO₂ menor de 60 mm. Hg), ¹⁷(III-C), ²⁵(III-C).

4.1.3. Estudios De Apoyo

- Imagenología

Los pacientes con fractura de la diáfisis de tibia requieren de una placa antero-posterior y lateral de la pierna completa que incluya la articulación de la rodilla y la del tobillo. Ambas imágenes son suficientes para establecer el diagnóstico y la toma de decisiones en el tratamiento.³(III-C)

En algunas ocasiones se requieren estudios de tomografía o resonancia magnética, cuando el trazo de fractura presenta extensión hacia la articulación.³(III-C) En un estudio epidemiológico de las fracturas expuestas de la tibia realizado en el Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, se reportó que el 14.3% de los pacientes presentaron trazos de fractura que se extendían hasta la articulación. **¡Error! Marcador no definido.**(III-C)

- Estudios complementarios

Arteriografía o ultrasonido Doppler se indican en casos de sospecha de lesión vascular. En el estudio de Schwartz, en el cual se analizaron 469 pacientes con lesiones penetrantes de extremidades, los pacientes con riesgo intermedio o alta sospecha de lesión se debe realizar la arteriografía ante la presencia de disminución del pulso o un índice mínimo de 1.00 pedio/braquial ³(III-C), ²⁴(IIb-B), ²⁶(III-C).

4.2. Clasificación De La Configuración De Fractura De La Diáfisis De Tibia

Para establecer el tipo de configuración de la fractura se utiliza la clasificación alfanumérica de uso internacional de la Asociación de Osteosíntesis y de la Academia Americana AO/OTA, (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese fragen / Orthopaedic Trauma Association), la cual orienta al médico ortopedista traumatólogo para la planificación preoperatoria, selección del principio biomecánico y el tipo de implante a elegir para el tratamiento¹⁸(III-C).

En el caso del hueso afectado, tibia corresponde al número 4, el segmento fracturado es la diáfisis que corresponde al número 2, agregándose posteriormente el grupo, tipo y subtipo específico de acuerdo al tipo de trazo que incrementa su gravedad, si es trazo simple corresponde al grupo A, con tres tipos A1 espirales, A2 oblicuas largas (más de 30°) y A3 transversas (menos de 30°).

Las fracturas multifragmentadas pueden ser de dos tipos por flexión B (con cuña) y compleja C, Las B1 presentan cuña de torsión, las B2 cuña de flexión, las B3 cuña fracturada. Las Tipo C1 presentan múltiples cuñas las C2 son las fracturas segmentarias o dobles y las C3 son las más severas y por ende complejas. Todo esto va a dar una idea de la configuración y nivel de energía absorbida para interpretar la posible lesión a partes blandas aún no visible clínicamente y poder realizar una adecuada planificación preoperatoria de acuerdo a la personalidad de la fractura¹⁸ (III-C) [Algoritmo 2a, Figura 1].

4.3. Tipificación De La Fractura Expuesta

5. Existen diversas clasificaciones para la tipificación del tipo de fractura expuesta, se pueden utilizar las clasificaciones propuestas por Gustilo y Anderson²⁷ (III-C), y posteriormente modificada por Gustilo y colaboradores²⁸(III-C) así como, la del Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” diseñada por Ruíz Martínez y colaboradores²⁰(III-C),²⁹(III-C).

Aunque ambas tienen similar nivel de evidencia y fuerza de recomendación se sugiere aplicar esta última ya que los resultados obtenidos provienen de las observaciones de 5, 207 pacientes con fracturas a diferencia del estudio de Gustilo. Por consiguiente, la clasificación del Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” es la más completa y la que mejor se adapta a nuestra realidad institucional, con los recursos disponibles (Cuadro I) [Algoritmo 2a].

4.4. Valoración De La Gravedad De La Extremidad

6. En pacientes con extremidad gravemente lesionada se debe tomar la decisión entre salvar la extremidad o la vida del paciente.¹⁷(III-C), ²⁵(III-C), ³⁰(IIa-B). En la actualidad existen índices predictivos que apoyan en la toma de decisiones como es "La Escala de Severidad de la Extremidad Mutilada" (Mangled Extremity Severity Score [MESS]), entre otros.²⁴ (IIb-B), ²⁵ (III-C), ³¹(III-C),³² (III-C) [Cuadro II, Algoritmo 2a].

4.5. Diagnóstico Diferencial

Dada la naturaleza de la lesión así como el antecedente traumático causal es difícil confundir estas fracturas, lo más importante es reconocer las lesiones asociadas para evitar secuelas futuras. Se debe considerar además la posibilidad de fracturas por estrés o por determinadas condiciones patológicas en las que no necesariamente debe existir el antecedente traumático. Así mismo, identificar las fracturas incompletas en donde se requieren las dos proyecciones radiográficas de la tibia³ (III-C).

4.6. Tratamiento Para Fractura De La Diáfisis De Tibia

En pacientes jóvenes con fracturas de tibia cerradas con trazos transversos y corticales anchas es importante la estabilización inmediata ya sea de manera temporal con fijadores externos o con osteosíntesis definitiva y en aquellos pacientes con politrauma se debe además, iniciar terapia antiembolia grasa y tromboprofilaxis, con el propósito de evitar una embolia grasa o una tromboembolia pulmonar.¹⁴(IIa-B),¹⁸(III-C)

Las fracturas expuestas de la tibia requieren de un desbridamiento quirúrgico a la brevedad posible después de la resucitación y estabilización del paciente, de preferencia dentro de las 6 primeras horas de la lesión¹³(IIb-B) siempre y cuando las condiciones generales del paciente lo permitan. Deben incluir un adecuado y completo desbridamiento, así como la estabilización ósea temporal o definitiva, siendo importante la herida de exposición. Por ejemplo, una contusión directa en la superficie lateral de la pierna puede crear una fractura con angulación en valgo que produce una herida de exposición medial; ésta requiere más atención que el sitio de

la contusión directa en donde no necesariamente hay una lesión cutánea aparente, pero, si la posibilidad de un daño muscular grave que puede conllevar al síndrome compartimental o mionecrosis extensa. Así mismo, una herida pequeña de bordes nítidos en la superficie posterior de la pierna representa un severo daño a partes blandas aún cuando el trazo de fractura sea simple debido a los planos musculares que tiene que atravesar el hueso para exponerse, a diferencia de una fractura expuesta de las mismas características en superficie anteromedial. De igual forma en la fractura expuesta o cerrada con gran conminución del trazo fracturado, resultado de un mecanismo traumático de alta energía puede traducir un severo daño a las partes blandas aún cuando sólo se presente una pequeña herida de exposición o ninguna.¹⁶(Ib-A),²⁸(III-C)

4.6.1. Manejo En Unidades Médicas De Primer Nivel (O Servicios De Urgencia)

2. En los servicios de primer contacto se debe inmovilizar temporalmente de manera inmediata la extremidad afectada del paciente realizando únicamente tracción longitudinal en el eje de la pierna para alinear y estabilizar tanto la articulación proximal (rodilla) como la distal a la misma (tobillo) con una férula muslo podálica posterior, para evitar el movimiento de la extremidad.³ (III-C) Verificar la presencia de pulsos y llenado capilar distal.¹³ (IIb-B) Así mismo, solicitar la valoración del médico ortopedista traumatólogo (Algoritmo 1).

En los casos de fracturas expuestas se debe cubrir la herida con un apósito estéril sin lavar la herida de exposición ni aplicar soluciones antisépticas, dar tracción longitudinal en el eje de la pierna y colocar una férula posterior muslo podálica para su traslado lo más pronto posible sin indicar ningún medicamento oral.³(III-C), ¹³(IIb-B),¹⁶(Ib-A),³⁰ (IIa-B), ³³(IIa-B).

4.6.2 Manejo En Unidades Médicas De Segundo O Tercer Nivel De Atención

4.6.2.1 Lesiones Vasculares

7. Cuando la fractura compromete la viabilidad de la extremidad debe actuarse en forma inmediata por medio de la reparación vascular dentro de las primeras seis a ocho horas después del accidente ya que, el tiempo de hipoperfusión de la extremidad determina el pronóstico de la lesión¹⁹(IIb-B), ²⁴(IIb-B). Es necesario, solicitar apoyo del servicio de cirugía vascular periférica (Algoritmo 2a).

4.6.2.2. El Síndrome Compartimental

8. En pacientes con sospecha de síndrome compartimental debido a la cinética del trauma producida en las lesiones de alta energía, los aplastamientos, los machacamientos, lesiones vasculares que han sido reparadas o bien, en aquellos pacientes en estado inconsciente se debe monitorear y vigilar la presencia de datos de síndrome compartimental; ante la sospecha es necesario realizar en forma urgente dermofasciotomías de los cuatro compartimientos de la pierna²³(IIb-B) (Algoritmo 2a).

4.6.3. Fractura Cerrada

4.6.3.1. Fractura Cerrada (Estable Con Trazos No Desplazados)

9. En pacientes con fracturas de la diáfisis de tibia de baja energía, estables sin desplazamientos, sin lesión de partes blandas y mejor aún cuando coexiste fractura del peroné el mejor tratamiento es el conservador; el cual permite una mejor evolución clínica del paciente con bajos índices de complicaciones como infección de herida superficial (0%)¹⁰(Ia-A), así como menor intensidad del dolor en la región anterior de la rodilla y sin necesidad de un nuevo procedimiento quirúrgico para la extracción del implante.³⁴(IIb-B),³⁵(III-C),³⁶(III-C).

El tratamiento conservador se realiza mediante la reducción por maniobras externa en el servicio de urgencias y la colocación de un molde de yeso muslo podálico de acuerdo a las fases establecidas por Sarmiento ³⁷(III-C). En *la primera fase*, se coloca el aparato de yeso muslo podálico en extensión y una vez que el edema disminuya y el dolor mejore se cambia a yeso muslo podálico con flexión de la rodilla hasta obtener datos clínicos y radiológicos de inicio de consolidación, entonces se realiza el cambio por un aparato de yeso tipo Sarmiento, con el propósito de permitir el apoyo hasta la consolidación completa.³⁵(III-C) Se considera aceptable una angulación anterior o posterior de no más de 10°, así como desviación varo o valgo de 10°, rotaciones de 5° y un acortamiento de 5 a 10 mm.³⁷ (III-C) El tiempo estimado de consolidación es de 12 a 24 semanas aproximadas; después de este tiempo el paciente es enviado a rehabilitación para completar la enseñanza de la marcha, los arcos de movilidad y el retorno laboral.³⁶(III-C), ³⁸(III-C) [Algoritmo 2a]

En las fracturas de la diáfisis de tibia con un desplazamiento inicial mayor del 30%, no es recomendable el tratamiento conservador con aparato de yeso³⁹ (III-C), debido a que la incidencia de consolidación viciosa es mayor hasta de un 31.7%. ⁹(Ia-A) En el momento que se decide seleccionar el manejo conservador se debe tomar en cuenta la posible restricción de la movilidad del tobillo y el retardo en la consolidación⁴⁰(IIa-B).

4.6.3.2. Fractura Cerrada Estable: 42A1- 42B3

10. Se debe considerar la opción quirúrgica de tratamiento mediante una planificación preoperatoria de acuerdo a la clasificación de la fractura mencionada anteriormente y el principio biomecánico. Para seleccionar el implante y el momento que se debe realizar la cirugía se determina, en gran parte, por el estado de las partes blandas. Es posible utilizar diversos tipos de osteosíntesis para la tibia desde los fijadores externos, tornillos, clavos fresado o no fresados hasta las placas. Sin embargo, el “estándar de oro” para las fracturas de la diáfisis de tibia es el clavo endomedular.¹³(IIb-B), ⁴¹(Ia-A) [Algoritmo 2a]

4.6.3.3. Fracturas Cerradas Estables

10. Para las fracturas 42A3 (trazo transverso), el principio biomecánico elegido puede ser el del tirante, a pesar de que la tibia es una columna recta se puede colocar una placa DCP angosta para tornillos 4.5 siempre y cuando se utilice una placa de compresión amoldada, pretensada y tensada para producir compresión en ambas corticales.¹⁸(III-C)

También se puede utilizar con más frecuencia en trazos que permiten buen contacto óseo como trazos oblicuos o espiroideos (42A1- 42A2) el principio biomecánico de la protección, el cual se puede lograr con clavos fresados y sin fresar, con la finalidad de proteger la síntesis mientras consolida el hueso. Esto se logra mediante el bloqueo proximal del clavo en el agujero dinámico y el bloqueo de los dos distales para evitar los movimientos rotacionales, y dar así, una compresión dinámica axial¹⁸(III-C). La decisión de fresar o no fresar la cavidad medular es determinada por el cirujano, ya que existen estudios que muestran daño a la circulación endóstica al fresar⁴² (III-C), ⁴³(Ib-A). Sin embargo; dicha técnica es capaz de aumentar la perfusión vascular de los músculos y de las partes blandas circundantes ⁷(IIa-B), ⁴⁴(III-C) así como, tiene un efecto benéfico del depósito autólogo de contenido medular con factores osteoinductivos. Este efecto se observó también, en los pacientes que se les aplica proteína morfogenética rhBMP-2 en el foco de fractura, la cual reduce la incidencia de reoperaciones **¡Error! Marcador no definido.**(III-C), ⁴⁵(III-C), ⁴⁶(Ib-A), ⁴⁷(Ib-A).

Actualmente se considera de mayor beneficio el fresado limitado con la utilización de clavos de 10 ó 11 mm, logrando beneficios mecánicos y biológicos ⁴⁸(Ib-A), ⁴⁹(IIa-B), cuando se colocan clavos más gruesos con pernos más fuertes que mejoran las condiciones biomecánicas y favorecen por consiguiente, la consolidación. ⁴(Ia-A), ⁴⁸(Ib-A), ⁵⁰(IIb-B), ⁵¹(IIb-B), ⁵²(IIa-B), ⁵³(IIb-B)

Para las fracturas estables 42A1-B3, se está utilizando el clavo expandible que ha demostrado ser eficaz con bajas tasas de complicaciones y altas tasas de consolidación, ⁴(Ia-A), ⁴¹(Ia-A), ⁵⁴(Ib-A), ⁵⁵(Ib-A). Es un método seguro y rápido de colocar que está indicado en fracturas estables de la tibia, es decir, fracturas a nivel del istmo con trazos transversos u oblicuos, con la finalidad de no perder la estabilidad de la fractura ⁴¹(Ia-A)

No hay evidencia que muestre relación entre la intensidad del dolor de la región anterior de la rodilla con respecto al tipo de abordaje para-rotuliano medial o trans-tendón, ⁵⁶(Ib-A) [Algoritmo 2a].

4.6.3.4. Fracturas inestables (42C)

10. Se recomienda el clavo bajo el principio biomecánico del sostén que se consigue al bloquear los dos pernos estáticos proximales y distales del clavo, cuando no existe un soporte óseo que pueda conservar la distancia. En cuanto a la decisión de fresar además de lo mencionado anteriormente, hay evidencia suficiente que apoya la utilización de clavos fresados para la tibia siempre y cuando se realice el fresado con fresas nuevas y bien afiladas de corte frontal, con mecanismos de irrigación succión, que producen menor presión intramedular y menor riesgo de embolización. Además, el detritus del fresado sirve de injerto. ⁴(Ia-A), ⁴³(Ib-A), ⁵⁰(IIb-B), ⁵⁷(Ib-A)

Por otra parte, el efecto deletéreo hacia la circulación endóstica es temporal si se fresa lo mínimo, esto se logra cuando se usan clavos de 10 ó 11 mm ⁴(Ia-A), ⁴³(Ib-A), ⁴⁸(Ib-A), ⁵⁰(IIb-B). Se recomienda no dejar diastasis de los fragmentos ya que se observa que a mayor diastasis interfragmentaria, mayor retardo en la consolidación o pseudoartrosis ⁷(IIb-B), ⁴³(Ib-A), ⁵⁵(Ib-A), ⁵⁸(IIa-B), ⁵⁹(IV-D).

Con el advenimiento del concepto de la mínima invasión cuyo objetivo principal es conservar los tejidos blandos, no dañar la vascularidad y preservar el hematoma de fractura con la menor manipulación de los fragmentos fracturarios, ⁹(Ia-A), ⁵⁹(IV-D), ⁶⁰(III-C); las placas están desplazando a los clavos en el manejo de estas fracturas, sin embargo, su mejor indicación es en aquellas fracturas con trazos que se irradian hacia las regiones metafisarias con o sin compromiso articular. El uso de placas está contraindicado en lesiones de partes blandas o en pacientes poco cooperadores. La osteosíntesis puede realizarse ya sea mediante el uso de placas largas convencionales como las placas de compresión dinámica (DCP) o las placas de contacto limitado (LCP) angularmente estables debido al bloqueo del tornillo con la placa.

Este concepto de la mínima invasión es una modalidad moderna de osteosíntesis caracterizada por ser menos traumática, más biológica y por no desperiostizar más el hueso de lo que produjo el propio trauma; ⁵⁹(IV-D) utilizándose el principio biomecánico del sostén, ya que mediante mínimas incisiones en la cara medial de la

tibia por ser plana y no tener masa muscular se puede deslizar la placa por encima del periostio respetando así, los tejidos blandos sin evacuar el foco de fractura. Se realiza una reducción indirecta ya que lo que se busca es la correcta alineación de los fragmentos en el eje longitudinal; evitando el varo, valgo, ante o recurvatum y el acortamiento, y no necesariamente, la reducción anatómica¹⁸(III-C),⁵⁹(V-D). Para esto se colocan tres tornillos en cada extremo⁹(Ia-A),⁶¹(IV-D).

Esta técnica disminuye el tiempo quirúrgico, el sangrado y las posibles complicaciones pulmonares secundarias al enclavado, logrando así consolidaciones más rápidas. Se maneja el concepto no el implante, ya que como se describió antes se pueden utilizar placas convencionales (DCP) de uso común en prácticamente en todos los hospitales con el uso del instrumental básico u solo de cumplir con las indicaciones específicas se podría utilizar una placa de contacto limitado (LCP). Es posible llevar a cabo dicha técnica con el uso de placas largas convencionales hasta en un 80% de los casos y utilizar placas angularmente estables únicamente para casos específicos como osteoporosis severa o fracturas metadiáfisarias con pequeños segmentos metafisarios.⁹,(Ia-A) ⁶² (IV-D)

Los fijadores externos en las fracturas cerradas de la diáfisis de tibia se utilizan para proteger una fractura incompleta; una osteosíntesis mínima mediante tornillos de compresión radial o en fracturas estables con lesiones severas de partes blandas. Con el uso de los fijadores existe el riesgo de complicación por infección en el trayecto de los tornillos de Schanz, incrementándose la tasa de infección en relación directa a la permanencia de los fijadores externos en la pierna de un 5% cuando es menor de tres semanas y hasta un 29% cuando la fijación es mayor de este tiempo.³³(IIa-B), ⁶³(III-C)

La vigilancia y educación del paciente con este tipo de manejo debe ser estrecha prestando especial atención al cuidado y limpieza del montaje para evitar infecciones en el trayecto de los clavos, con proyecciones radiográficas cada seis semanas hasta tener la evidencia de consolidación y retiro de los fijadores en la consulta externa.

Se recomienda que el paciente inicie el programa de rehabilitación desde el momento del postoperatorio inmediato, entre las 12 y 24 semanas, el cual continuará hasta el momento en que el paciente se considera capaz físicamente para realizar sus actividades laborales (alta del servicio).²(III-C), ⁵¹(IIb-B) [Algoritmo 2a- 3]

4.6.4. Fractura Expuesta

Desde el momento que ingresa un paciente con fractura de la diáfisis de la tibia expuesta en el servicio de urgencias se debe manejar de acuerdo con el protocolo del ATLS. Una vez que el paciente se encuentra en condición clínica estable, se debe administrar el esquema de antibióticos y realizar la programación quirúrgica de urgencia.³⁰(IIa-B). Se procede a efectuar el desbridamiento inicial y la estabilización temporal o definitiva de la fractura se realiza después de terminar el procedimiento quirúrgico.¹⁴(IIa-B), ¹⁷(II-C), ²⁰(III-C), ²⁷(III-C), ³⁰(IIa-B).

4.6.4.1. Tratamiento Farmacológico

11. La administración de los antibióticos es por vía intravenosa y de forma terapéutica y no profiláctica ¹⁶(Ib-A), ²⁷(III-C), ²⁸(III-C), [Algoritmo 2a]. Cuando el antibiótico se administra entre las tres horas siguientes a la lesión, se logra reducir el riesgo de infección hasta en un 59%⁶⁴(Ia-A). Diferencias importantes se han reportado en la tasa de infección entre los pacientes que reciben el antibiótico en las primeras horas y aquellos que lo recibieron después de dicho periodo (4.7% y 7.4%, respectivamente). ⁶⁵(Ib-A) Se recomienda utilizar cefalosporinas de primera generación como tratamiento de elección en el manejo de las fracturas expuestas I y II, en las tipo III agregar un aminoglucósido al régimen; y cuando existe la sospecha de anaerobios valorar el uso de penicilina. Con estos regimenes se reportan tasa de infección de 2.3%, similar a la observadas en los estudios de Gosselin y colaboradores⁶⁴ (Ia-A), ⁶⁵ (Ib-A).

En el estudio prospectivo realizado en el Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” se utilizó doble esquema de antibióticos: penicilina a altas dosis y un aminoglucósido y sólo en aquellos casos de fracturas con contaminación masiva (tipo: IIIA3, IIIB, IIIC) se agregó metronidazol, reportándose así tasas bajas de infección en un 11%, cifra que fue menor a la reportada en el estudio de Whitelaw (18%) ²⁹(III-C), ⁶⁶(III-C). Se recomienda por lo tanto utilizar dicho esquema debido a la efectividad terapéutica demostrada. En los casos de antecedentes de alergia a dichos medicamentos se utilizará el esquema alterno (tabla 3).

En cuanto al tiempo de administración del antibiótico, éste se determina por los hallazgos quirúrgicos reportados durante los desbridamientos secuenciales, que se efectúan cada tercer día en el paciente. Se recomienda suspender el medicamento 72 horas después de la mejoría clínica y del último desbridamiento.¹³(IIb-B), ¹⁶(Ib-A), ¹⁹(IIb-B), ²⁰(III-C).

No se recomienda la toma de cultivo al ingreso del paciente ya que las bacterias que se reportan, frecuentemente forman parte de la flora normal y sólo el 8% de éstas desarrollan infección por otra parte, existen pacientes con cultivos negativos que desarrollan procesos infecciosos en el 7%. ⁶⁷(III-C). La mayoría de las infecciones de las heridas de las fracturas expuestas son causadas por bacterias nosocomiales. ¹⁶(Ib-A), ⁶⁷(III-C).

En fracturas expuestas con datos de infección se procede a la toma de cultivo y se establece el régimen de antibióticos de acuerdo a la sensibilidad y resistencia de los gérmenes aislados a los mismos. ¹³ (IIb-B)), ¹⁶(Ib-A), ³²(III-C), ⁶⁸(III-C) [Tabla 2].

Tabla 2. Esquema de antibióticos terapéuticos para la fractura de la diáfisis de tibia (primario)

Referencia, clasificación	Régimen	Antibióticos
(32) III-C	Fracturas expuestas (tipo de exposición: I, II, IIIA)	Penicilina G Sódica Cristalina 100,000 U/Kg/6hrs (Dosis máx.: por día 24 millones U/día/4 horas) Más (+) Amikacina 15mg/Kg/día/12hrs Dosis máx.: 1g por día. (ajustar en pacientes con daño renal)
	En heridas con contaminación masiva (tipo de exposición: IIIA3, IIIB, IIIC)	Penicilina G Sódica Cristalina 100,000 U/Kg/6hrs (Dosis máx.: por día 24 millones U/día/4 horas) Más (+) Amikacina 15mg/Kg/día/12hrs Dosis máx.: 1g por día. (ajustar en pacientes con daño renal) Más (+) Metronidazol 7.5 mg/Kg/dosis/día Dosis máx.: 4g por día.
(67) Ia-A	Fracturas expuestas I, II	Cefalosporinas de primera generación (Cefalotina 500 mg a 2 g cada 6 horas)
	Fracturas expuestas III	Cefalosporinas de primera generación (Cefalotina 500 mg a 2 g cada 6 horas) Más (+) Amikacina 15mg/Kg/día/12hrs Dosis máx.: 1g por día. (ajustar en pacientes con daño renal) y sólo se agrega penicilina en caso de sospecha de anaerobios

Tabla 3. Esquema de antibióticos terapéuticos para la fractura de la diáfisis de tibia (alterno)

Referencia, clasificación	Régimen	Antibióticos
(68) Ib-A	<p>Alterno</p> <p>Fracturas expuestas (tipo de exposición: I, II, IIIA)</p>	<p>Ciprofloxacino 400 mg / 12 hrs</p> <p>Amikacina 15mg/Kg/día/12hrs</p> <p>Dosis máx.: 1g por día. (ajustar en pacientes con daño renal)</p>
	<p>En heridas con contaminación masiva</p> <p>(tipo de exposición: IIIA3, IIIB, IIIC)</p>	<p>Ciprofloxacino 400 mg / 12 hrs</p> <p>Dosis máx.: por día 1.5 g</p> <p>Amikacina 15mg/Kg/día/12hrs</p> <p>Dosis máx.: 1g por día. (ajustar en pacientes con daño renal)</p> <p>Metronidazol 7.5 mg/Kg/dosis/día</p> <p>Dosis máx.: 1.5 g por día.</p> <p>o</p> <p>Cloramfenicol 50 a 100 mg / Kg / da / 6 hrs</p> <p>Dosis máxima: 4 g / día</p>
(16) IIb-B	<p>Fracturas expuestas I, II</p>	<p>Cefalosporinas de segunda generación (Cefuroxima 750 mg – 3g cada 8 hrs Im o IV)</p>
	<p>Fracturas expuestas III</p>	<p>Cefalosporinas de segunda generación (Cefuroxima 750 mg – 3g cada 8 hrs Im o IV)</p> <p>Se ajusta dosis en situaciones especiales de acuerdo a FG en insuficiencia renal</p> <p>Amikacina 15mg/Kg/día/12hrs</p> <p>Dosis máx.: 1g por día. (ajustar en pacientes con daño renal)</p> <p>Más y sólo se agrega penicilina o metronidazol en caso de sospecha de anaerobios</p> <p>Levofloxacino 500 mg cada 24 hrs</p>

No se recomienda antibióticos locales ya que pueden alterar la función de los osteoblastos¹⁶(Ib-A), ²⁶(III-C), ⁶⁴(Ia-A), ⁶⁵(Ib-A).

Se debe dar protección antitetánica, protectores gástricos (ranitidina a 50 mg IV cada 12 horas u omeprazol 40 mg IV cada 24 horas), tromboprolifaxis heparina de bajo peso molecular (enoxaparina 40 UI subcutánea cada 24 horas) antiembolia grasa metilprednisolona 500 mg IV cada 8 horas por 3 días)²⁰(III-C), ⁶⁹(IIb-B), durante la estancia hospitalaria del paciente (Algoritmo 2a).

4.6.4.2. Amputación De La Extremidad Lesionada

12. Cuando la puntuación de la escala de MESS es igual o mayor a siete (7) es indicativo de amputación, recordando que el puntaje de isquemia se duplica en caso de una isquemia caliente mayor de 6 horas de evolución. ⁷⁰(III-C) [Cuadro II, Algoritmo 2a].

4.6.4.3 Desbridamiento Inicial

13. El desbridamiento inicial es un factor determinante en el pronóstico de la lesión, por lo que se debe realizar dentro de las primeras 6 horas siempre y cuando las condiciones generales del paciente lo permitan³⁰(IIa-B). Esto se debe a la relación que existe entre el tiempo de exposición de los tejidos lesionados y el riesgo de desarrollar complicaciones infecciosas. ¹⁶(Ib-A), ⁷¹(III-C)

Debe realizarse en quirófano, sin isquemia, con todas las medidas de antisepsia establecidas y por personal capacitado, ⁷²(III-C) siguiendo los cinco pasos de Trueta ^{20,29}(III-C) de una manera secuencial y ordenada con la finalidad de dejar una herida estéril. *Primero* se efectúa la **incisión** de abordaje al través de la herida de exposición, es decir, se debe ampliar longitudinalmente los márgenes de la herida para visualizar los cabos fracturarios y los planos musculares involucrados para explorar toda la cavidad que pueda alojar material contaminado. En caso de heridas transversales deben ser ampliadas en un extremo hacia proximal y en el otro hacia distal según el tipo de mecanismo traumático como en los casos de machacamientos; en donde se realizan amplias fasciotomías para liberar los compartimentos y evitar la aparición de síndrome compartimental. ⁷³(III-C), ⁷⁴(III-C)

Segundo, se realiza **escisión** de todo el tejido necrótico contundido, desvitalizado o contaminado, particularmente piel, tejido celular subcutáneo y músculo tratando de preservar en lo posible tendones, arterias y nervios; en cuanto a los fragmentos óseos se deben retirar aquellos fragmentos pequeños libres y desvascularizados así

como preservar los fragmentos grandes y los que se encuentran pediculados particularmente, en la superficie posterolateral de la diáfisis de tibia. ^{20,29}(III-C)

Tercero, se efectúa irrigación exhaustiva de la herida para retirar de forma mecánica toda partícula extraña y disminuir la carga bacteriana. Se recomienda no utilizar irrigación con pistolas de alta presión. (70 lb psi con 1050 pulsaciones por minuto) debido al riesgo de arrastrar partículas y bacterias hacia la profundidad de la herida. ¹⁶(Ib-A), ³⁰(IIa-B), así como ocasionar defectos corticales comparados con las pistolas de baja presión ⁶⁸(III-C). El tipo de solución recomendada es la solución fisiológica o solución jabonosa evitando el uso de antisépticos como solución yodada o agua oxigenada que interfieren con la función osteoblástica y osteoclástica. ¹⁶(Ib-A) ⁷⁵(III-C) ⁷⁶(IIa-B). Para la irrigación se utiliza 3 litros en fracturas tipo I, 6 litros en fracturas tipo II y 9 litros en fracturas tipo III. Sin embargo, se debe individualizar los casos. ⁶⁸(III-C)

Cuarto, se realiza **estabilización** de la fractura de acuerdo al tipo de trazo y de exposición ya sea en forma temporal con fijadores externos o definitiva con el propósito de proteger los tejidos blandos y fragmentos fracturarios de un daño adicional y favorecer la curación y la vascularización así como, disminuir el riesgo de infección ¹⁶(Ib-A), ^{20,29,32}(III-C), ⁷⁷(Ib-A). En pacientes polifracturados la fijación de las fracturas reduce el riesgo de complicaciones pulmonares y falla orgánica múltiple para detener la respuesta sistémica inflamatoria. ¹⁴(IIa-B), ⁷⁸(IIb-B), ⁷⁹(IV-D)

Quinto, se realiza **afrontamiento de la herida** con el propósito de impedir la retracción de la piel que dificulte posteriormente el cierre, pero, que permita a la vez el adecuado drenaje de sangre y exudados. Así mismo se recomienda para el afrontamiento colocar puntos subdérmicos simples con la finalidad de no dañar más la piel, tomando en consideración los futuros desbridamientos a realizar y la cobertura cutánea que se recomienda dentro de las 72 horas posteriores a la lesión ^{73,74}(III-C). En algunos casos es preferible dejar la herida abierta o colocar drenajes. ¹⁶(Ib-A), ²⁰(III-C)

Un punto que vale la pena destacar es que debe evitarse dejar expuesto el hueso, los vasos, los nervios y los tendones, para lo que es necesario efectuar cuidadosos deslizamientos cutáneos mediante heridas de descarga, de preferencia rotación colgajos fasciocutáneos o musculares, una vez que se retira todo el tejido necrótico. ¹⁶(Ib-A), (32) III-C, ⁸⁰(IIa-B), ⁸¹(III-C) [Algoritmo 2a].

4.6.4.4. Desbridamientos Secuenciales

14. La meta principal del manejo quirúrgico de urgencia de la fractura expuesta de la diáfisis de tibia, es llevar la extremidad a la funcionalidad, la cual necesita habitualmente más de un desbridamiento hasta que no exista evidencia de infección o de necrosis de tejidos. ¹⁶(Ib-A), ²⁹(III-C), ⁶⁴(Ia-A), ⁷⁷(Ib-A) [Algoritmo 2b].

En las fracturas expuestas IIIB la adición profiláctica de proteína morfogenética (rhBMP-2) se recomienda actualmente dado que reduce significativamente la aplicación de un aporte óseo y otras intervenciones secundarias para lograr la consolidación de la fractura (desde 46% a 26%)^{46,47}(Ib-A), ⁸²(Ib-A). A nivel institucional (IMSS) no contamos con dicha proteína por lo que valdría la pena realizar futuros estudios en población mexicana que evaluarán su uso en este tipo de fracturas.

4.6.4.5. Colocación De Colgajos

15. En caso de pérdida muscular o cutánea (fractura expuesta IIIB) y después de realizar el desbridamiento inicial momento en el que es posible tipificar el grado de exposición de la fractura expuesta³⁰(IIa-B), es fundamental solicitar la interconsulta con el cirujano plástico (abordaje ortopédico) para la reconstrucción de los tejidos, lo que evitará la necrosis ósea²⁶(III-C), ^{74,75}(III-C), ⁸⁰(IIa-B), ⁸¹(III-C). Varios estudios han documentado mejores resultados con la cobertura temprana (dentro de los 7 días, aunque es preferible que se realice a las 72 horas) ²⁶(III-C), ⁷⁵(III-C), ⁸⁰(IIa-B), ⁸¹(III-C), Por lo tanto, se recomienda hacer la solicitud simultáneamente al desbridamiento inicial.

El cierre de herida puede ser por medio de un cierre primario, secundario, aporte cutáneo, deslizamiento de colgajos libres, pediculados o vascularizados de acuerdo al tipo de lesión¹⁶(Ib-A).

Resultados favorables se reportaron con el uso de terapia de presión negativa intermitente (vacuum), la cual estimula y acelera la granulación, disminuye el edema crónico, incrementa el flujo sanguíneo y disminuye la infección, reduciendo los tiempos de tratamiento en este tipo de pacientes.¹⁶(Ib-A), ⁶⁴(Ia-A) ⁷⁷(Ib-A), ⁸¹(III-C), ⁸³(III-C) [Algoritmo 2b]

4.6.4.6. Osteosíntesis

16. La decisión de osteosíntesis depende en primer lugar de la lesión y extensión de partes blandas, el grado de contaminación, el trazo y la localización de la fractura así como, las condiciones generales del paciente La fijación puede ser definitiva o temporal de acuerdo a los lineamientos de osteosíntesis descritos anteriormente.

Los fijadores externos son muy útiles en el manejo de fracturas expuestas de la diáfisis de tibia tipo IIIB y IIIC, fracturas en las que existen malas condiciones en las partes blandas y contaminación masiva así como; en pacientes politraumatizados en condiciones clínicas inestables para el control de daños en los tejidos o bien, en

todas las fracturas de huesos largos para disminuir el tiempo quirúrgico al estabilizar en forma temporal ¹⁴(IIa-B), ²⁵(III-C), ³³(IIa-B). Sus objetivos son ofrecer suficiente estabilidad durante el manejo de la cobertura cutánea, permitiendo libre acceso a la lesión durante las curaciones o procedimientos de cirugía plástica y reconstructiva, así como detener la respuesta metabólica al trauma. ⁷⁹(IV-D), ⁸⁰(IIa-B)

Se debe tener cuidado durante la colocación de los clavos de Schanz a fin de evitar la necrosis cortical ya sea por necrosis térmica por utilizar brocas no afiladas o por una broca de menor tamaño que no corresponde al tornillo, lo que ocasiona lisis alrededor del mismo y aflojamiento que puede llevar a la pérdida de la estabilidad y desalojamientos. Debido a esto hay mala alineación, retardo en la consolidación e infección secundario a la movilidad del foco de fractura, hasta en un 31% de los casos ¹⁴(IIa-B), ³³(IIa-B), ⁶³(III-C), ⁸⁰(IIa-B).

Es importante la limpieza del trayecto de los clavos de Schanz para evitar procesos infecciosos que ocasionan aflojamiento de los mismos. El retiro de los fijadores para la osteosíntesis definitiva puede realizarse en un solo tiempo quirúrgico cuando este procedimiento se efectúe dentro de los siguientes 21 días después del evento y sin presencia de datos de infección en el trayecto de los mismos, reportándose tasas de infección bajas de 1.7% a 3% ⁵²(IIa-B), ⁸⁴(IIb-B).

En los casos que se requieren mayor tiempo de colocación de los fijadores externos por no lograr una cobertura adecuada de partes blandas o por no lograr la remisión de la infección en la herida se recomienda realizar el recambio en dos pasos: en el primero se retiran los fijadores externos y se debrida el trayecto de los clavos de Schanz y en caso de infección en su trayecto se coloca una férula posterior suropodálica durante 10 días y se administra antibióticos seleccionando el régimen que le corresponde según el germen aislado en los cultivos o hasta erradicar la infección en el trayecto de los clavos de Schanz. En el segundo paso se procede a la osteosíntesis seleccionada. ⁶³(III-C), ⁷¹(III-C), ⁸⁴(IIb-B)

Actualmente en estudios aleatorizados y prospectivos se comprobó que la utilización de los fijadores externos como método de estabilización temporal es un método eficaz y seguro ya que tiene un índice bajo de infección del 0.2% que incrementa en fracturas expuestas IIIB con alto nivel de contaminación y lesión extensa de partes blandas. ¹⁴(IIa-B)

Respecto, al uso del clavo no fresado en el tratamiento de las fracturas expuestas de la diáfisis de tibia se reportan menores tasas de consolidaciones viciosas e infección superficial así como menos reintervenciones quirúrgicas, a diferencia de los fijadores externos definitivos ⁴(Ia-A). Los clavos centromedulares no fresados son el estándar de oro en las fracturas expuestas de la diáfisis de tibia ya que su colocación se realiza mediante reducción indirecta y osteosíntesis a foco cerrado preservando la biología, que favorece la consolidación ⁷⁷(Ib-A). No se reportan diferencias significativas entre el tiempo de consolidación, infección y la necesidad de procedimientos quirúrgicos adicionales entre el enclavado fresado y el no fresado. ⁵⁰(IIb-B) Tampoco se encontró diferencia en cuanto a los resultados funcionales como dolor anterior de la rodilla, arcos de movilidad, retorno laboral y recreativo. La única diferencia en el grupo de los no fresados es mayor el número de pernos rotos. ⁸(IIb-B), ¹³(IIb-B), ⁵⁰(IIb-B), ⁵⁴(Ib-A), ⁸⁵(III-C)

En algunos casos de las fracturas expuestas IIIB. el uso de los clavos no está contraindicado ya que de esta manera es posible realizar un mejor manejo de partes

blandas por parte de cirugía plástica y reconstructiva, recomendándose bloquear los dos pernos proximales y distales a fin de tener una mejor estabilidad. ⁷⁷(Ib-A), ⁸⁰(IIa-B), ⁸⁶ (III-C)

En fracturas de la diáfisis de tibia que presentan extensión del trazo hasta regiones metafisarias es recomendable ser muy cuidadosos durante el control perioperatorio para evitar deformidades angulares sobre todo en varo o valgo, utilizando tornillos direccionales (o “poller”) además de bloquear en dos planos. ⁸⁷(III-C), ⁸⁸(III-C)

Cuando la opción seleccionada es la placa de mínima invasión con la introducción de la placa percutánea, es requisito indispensable que se tengan condiciones adecuadas de partes blandas, dado que se pretende conservar la vascularidad bajo reducción indirecta, buscar la correcta alineación y no la reducción anatómica, sin drenar el hematoma de fractura. ⁸⁹ (IIb-B)

En fracturas expuestas sin datos de infección ósea y después de llevar a cabo el desbridamiento se puede realizar la mínima invasión con una placa larga convencional DCP angosta para tornillos 4.5, la cual se coloca mediante dos incisiones pequeñas distal y proximal, en la cara medial de la tibia, evitando la lesión vascular. ⁹⁰(IIb-B) Es un procedimiento seguro y rápido, ya que la mínima agresión quirúrgica favorece la curación con menos tasas de infección ³⁴(IIb-B), ⁹¹(IIb-B) [Algoritmo 2b].

En fracturas de baja energía con la piel en buenas condiciones se puede realizar la osteosíntesis percutánea de forma inmediata con mínimos riesgos, en cambio en fracturas de alta liberación de energía se recomienda esperar a que disminuya la tumefacción de partes blandas. ¹³(IIb-B), ⁸⁹(IIb-B), ⁹² (Ia-A)

4.6.5. Complicaciones Del Tratamiento De Fractura De La Diáfisis De Tibia

Las complicaciones de la diáfisis de tibia dependen además del trauma y de su manejo, la presencia de co-morbilidades que modifican su evolución como la diabetes mellitus, insuficiencia pulmonar, enfermedades malignas, hábito del tabaco, insuficiencia venosa periférica, inosupresión que pueden llegar hasta un 31% ⁷⁵(III-C). Las principales complicaciones son síndrome compartimental, lesiones vasculares, la consolidación viciosa, la falta o retardo de consolidación, pseudoartrosis, infección y anquilosis de extremidades vecinas.

Es importante hacer énfasis en esta guía sobre el hábito del tabaquismo, debido al impacto que causa el cigarro tanto en los pacientes con historia de tabaquismo como en fumadores activos, ya que está bien documentado que afecta los tiempos de consolidación de la fractura, así como la asociación de complicaciones mayores durante el proceso de curación. Castillo realizó un estudio prospectivo en el cual analizó el impacto del cigarro, reportando consolidación retardada en 37% de los pacientes, tasas de infección dos veces mayor en los fumadores activos así como la probabilidad de desarrollar osteomielitis casi cuatro veces más que en los no fumadores, por lo que resulta importante recomendar a los pacientes considerar la

suspensión o el retiro del hábito del tabaquismo para obtener mejores resultados y menos complicaciones. ⁹³(IIa-B)

4.6.5.1. Síndrome Compartimental

Está asociado hasta en un 7% de todas las fracturas de la tibia, en casos de fracturas expuestas la incidencia es de 9.1% que aumentará dependiendo del tipo de exposición¹³(IIb-B) Es fundamental la sospecha diagnóstica y el tratamiento inmediato por medio de dermofasciotomías es valor en el pronóstico. ¹⁵(IIb-B) La reparación vascular como se expuso anteriormente también deberá realizarse lo más pronto posible dentro de las primeras 6 a 8 horas para preservar la extremidad y el estado de reperfusión, siendo necesario la vigilancia estrecha o dermofasciotomías profilácticas ²⁴(IIb-B).

4.6.5.2. Infección

Su prevención inicia desde los cuidados prehospitalarios mediante una resucitación vigorosa evitando el estado de choque prolongado, el desbridamiento inicial inmediato de las lesiones a partes blandas, los desbridamientos secuenciales en los casos que lo ameriten, el manejo cuidadoso y adecuado de los tejidos y el uso de antibióticos son situaciones que se deben de tomar en cuenta con la finalidad de prevenirlas, si nos apegamos a las recomendaciones es posible que se abata un desenlace catastrófico y de repercusiones al ámbito familiar, social y laboral ¹³(IIb-B), ¹⁴(IIa-B). Cuando estamos ante la presencia de un proceso infeccioso el paciente será remitido con el médico ortopedista traumatólogo para iniciar protocolo de manejo de infecciones óseas (favor de remitirse a la guía de infecciones óseas y pseudoartrosis) sin embargo, todo esto no sustituirá una técnica quirúrgica adecuada. ¹³ (IIb-B), ¹⁴(IIa-B)

4.6.5.3 Pseudoartrosis

Es fundamental prevenir la pseudoartrosis por medio de un diagnóstico adecuado con el principio biomecánico, que ayudará para la selección del material de síntesis a emplear y evitará el fresado excesivo, la isquemia por tiempos prolongados y la

diastasis de los fragmentos fracturarios, además de proporcionar la pronta cobertura cutánea ⁹³(IIa-B).

Se debe valorar cada paciente en forma particular para iniciar la marcha y estimular al paciente a que realice la movilidad completa de las articulaciones adyacentes. Se recomienda evitar el uso de anti-inflamatorios no esteroides orales y sistémicos así como el tabaquismo que está altamente relacionado con esta complicación. ¹⁸(III-C), ⁴³(Ib-A), ⁹⁴(IIa-B), ⁹⁵ (III-C)

Cuando tengamos de la sospecha de una pseudoartrosis de tibia deberá remitirse al paciente con el médico ortopedista traumatólogo para iniciar protocolo de manejo de pseudoartrosis (consultar guía de infecciones óseas y pseudoartrosis)

4.7 Criterios De Referencia Y Contrarreferencia

- Las fracturas de la diáfisis de tibia deben ser canalizadas a una unidad médica (segundo o tercer nivel de atención) que cuenten con especialistas en ortopedia y trauma para el manejo del trauma
- Dar alta temporal a los pacientes manejados con osteosíntesis estable a su unidad de medicina familiar durante los 3 primeros meses exhortando al paciente a la rehabilitación en casa con apoyos parciales progresivos hasta total y movilidad de las articulaciones
- Valorar a las 12 semanas de evolución por médico ortopedista traumatólogo para inicio de apoyo total y envío a rehabilitación de acuerdo a la evolución³ (III-C)
- Referir al paciente a segundo o tercer nivel de atención médica cuando existan datos de no consolidación manifestados por dolor en el sitio de fractura, movilidad anormal a nivel de la diáfisis, proceso infeccioso o rechazo del material de síntesis.

4.8 Vigilancia Y Seguimiento

Los pacientes manejados en forma conservadora con yeso se le realizarán los recambios antes descritos, pero también se estimula al paciente a los ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps. En la fase de apoyo con el yeso, el paciente debe iniciar la deambulacion inmediata hasta que la fractura consolide, entonces, se procede al retiro del aparato de yeso y se envía a rehabilitación para enseñanza de

la marcha y mejorar los arcos de movilidad principalmente del tobillo y medio pié, para posteriormente enviar con su médico familiar para alta de la Unidad.

Es muy importante alentar al paciente desde su ingreso al hospital a movilizar todas las articulaciones libres que le sea posible al paciente aún en cama, razón por lo que es preferible la estabilización temporal con fijadores externos que permite al paciente moverse, sentarse fuera de cama sin necesidad de analgésicos adicionales.

Una vez realizada la estabilización definitiva se deberá continuar con la movilidad activa de todas las articulaciones con especial atención de la rodilla, tobillo y medio pié, de acuerdo a la osteosíntesis realizada se permitirá el apoyo parcial progresivo hasta total de acuerdo a la evolución de la consolidación bajo controles radiográficos por la consulta externa.

Cuando se utilizan los fijadores externos como tratamiento definitivo se educa al paciente y familiar sobre el aseo diario de los clavos de Schanz para evitar su aflojamiento. El paciente deberá realizar ejercicios de fortalecimiento muscular de cuádriceps y se vigilará por la consulta externa con proyecciones radiográficas cada 6 semanas hasta tener la evidencia de consolidación momento en el cual se realizará el retiro de los fijadores en la consulta externa. Posteriormente, el paciente continuará su manejo en rehabilitación para posteriormente enviar con su médico familiar para alta de la Unidad. ³(III-C), ¹⁸(III-C), ³³(IIa-B) [Algoritmo 2a-3].

En los pacientes manejados con clavos, el inicio de la marcha dependerá del principio biomecánico utilizado, es decir, en los trazos estables con clavo bajo el principio de la protección el apoyo parcial progresivo hasta el total se inicia desde los primeros 10 días, controlando al paciente con estudios de radiología cada 4 a 6 semanas hasta la consolidación.

En caso que el paciente no complete la rehabilitación durante el proceso de consolidación se canalizará a rehabilitación con alta de la unidad para enseñanza de la marcha y mejora de los arcos de movilidad, y posteriormente, se enviará con su médico familiar y se egresará de alta de la Unidad con alta a laborar.

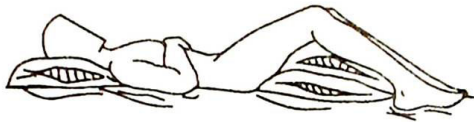
En aquellos casos de fracturas inestables a pesar de haberse bloqueado los dos pernos proximales el apoyo se difiere hasta que inicie la formación de callo óseo para evitar fatiga del implante y de los pernos de bloqueo que puede ocasionar pérdida de la estabilidad de la fractura pero si durante los controles en la consulta externa hay datos de retardo en la consolidación a las 12 semanas se realizará previa asepsia y antisepsia de la región el retiro del perno de bloqueo estático con el propósito de dinamizar el sistema y favorecer la consolidación.

En el caso de pacientes manejados con placas se estimula la movilidad de todas las articulaciones pero se difiere el apoyo hasta que haya datos de consolidación Posteriormente se valorará el envío a rehabilitación, en caso de requerirlo o alta con su médico familiar.

Recomendaciones de rehabilitación en casa

1. Cambios de posición cada 4 horas. Mantener ligeramente flexionada la rodilla afectada con uso de almohada cada 4 horas por 1 hora. Alineación de segmentos del cuerpo.

2. Sentarse fuera de cama o en la orilla, con pierna afectada sobre un banco.

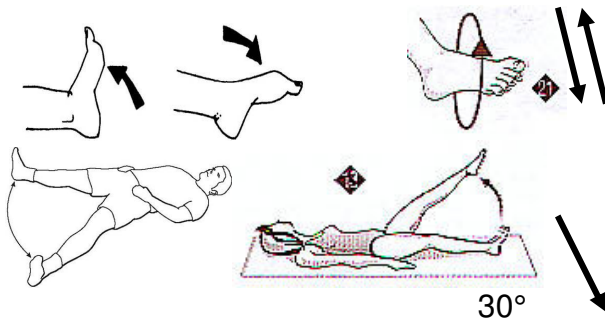


3. Movilizar las extremidades no afectadas, con movimientos libres.

4. Colocar compresa caliente en 2 semanas en región de rodilla por 20 minutos

5. Realizar ejercicios indicados cada 4 horas 20 repeticiones cada movimiento y a tolerancia, puede ayudar el familiar a completar el movimiento:

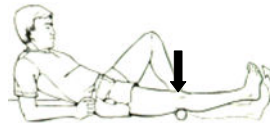
Movilización de tobillo:
 Movilización de cadera:



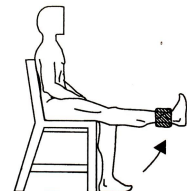
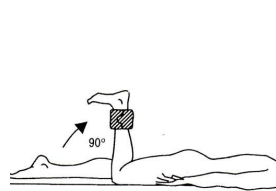
Movilización a la rodilla: -Colocar una almohada en la parte de atrás de rodilla y oprimirla con la pierna apretar 10 segundos y descansar 5 segundos con 20 Repeticiones cada 4

horas. En _____ semanas iniciar peso en tobillo con una polaina de 500gr.

Mm
 Mmmm
 Mmmm



Presione



6. No apoyarse ni caminar hasta que su medico tratante lo indique en la consulta.

7. Para trasladar usar:

MEDICO TRATANTE:

6. OBSERVACIONES:

5. Definiciones Operativas

Fractura: las fracturas de la diáfisis de tibia se definen como la pérdida de solución de continuidad ósea en la diáfisis de tibia.

Fractura cerrada: es la lesión ósea con integridad de la cubierta cutánea que no expone al hueso fracturado.

Fractura expuesta: (abierta) es aquella fractura en la cual durante el evento traumático hubo disrupción de la piel y de tejidos blandos adyacentes al sitio de fractura que permitió la exposición ósea.

Signos de alarma: aquellos signos y síntomas clínicos que orienten hacia una posible complicación

Ambulatoria: manejo y tratamiento de las fracturas de la tibia manejadas en forma conservadora con aparato de yeso.

Emergencia: manejo y tratamiento integral del paciente de manera incluso interdisciplinaria, con el propósito de salvar la vida o prevenir complicaciones potenciales. Incluye manejo inicial de todas las fracturas agudas cerradas y abiertas de la tibia en el servicio de urgencias

Hospitalización: manejo y tratamiento efectuado en medio hospitalario con la finalidad de continuar manejo médico

Traumatismo de alta energía: aquella lesión donde la liberación de energía es tal que ocasiona lesiones complejas de partes blandas y óseas.

Traumatismo de baja energía: aquella lesión donde la liberación de energía es tal que no se acompaña necesariamente de lesiones complejas.

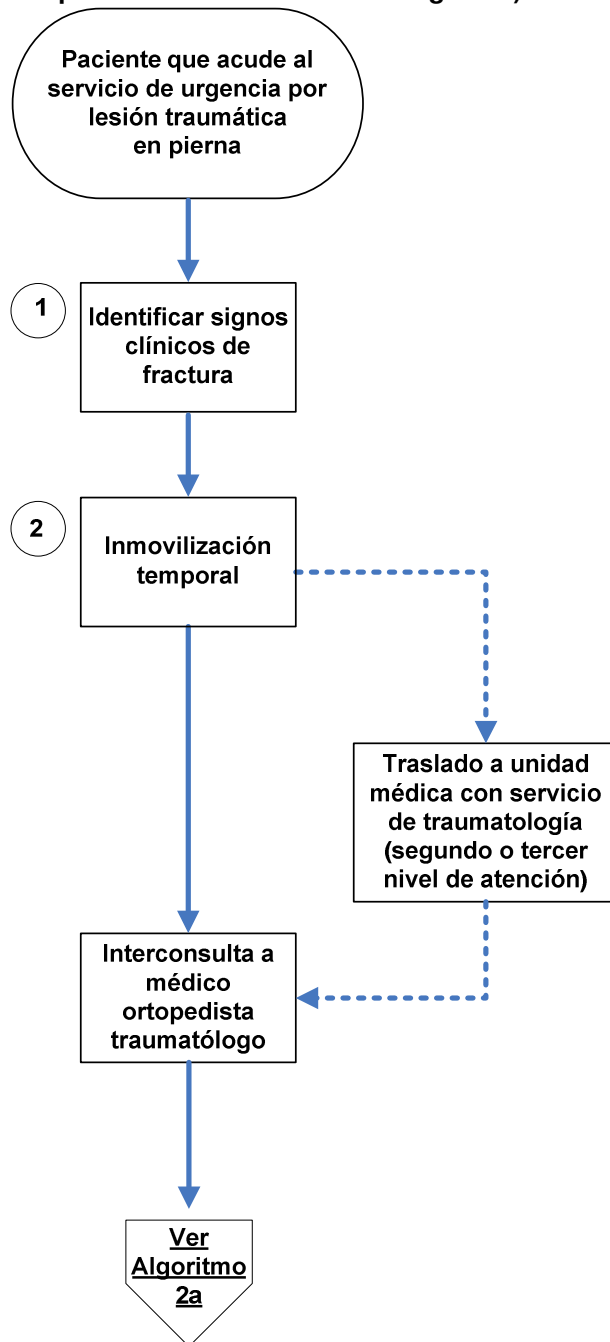
Osteosíntesis: operación quirúrgica que consiste en poner en situación normal los fragmentos de una fractura y fijación estable de los mismos con diferentes implantes.

Mínima invasión: técnica quirúrgica en la cual su finalidad es la preservación de la vascularidad, las partes blandas y óseas.

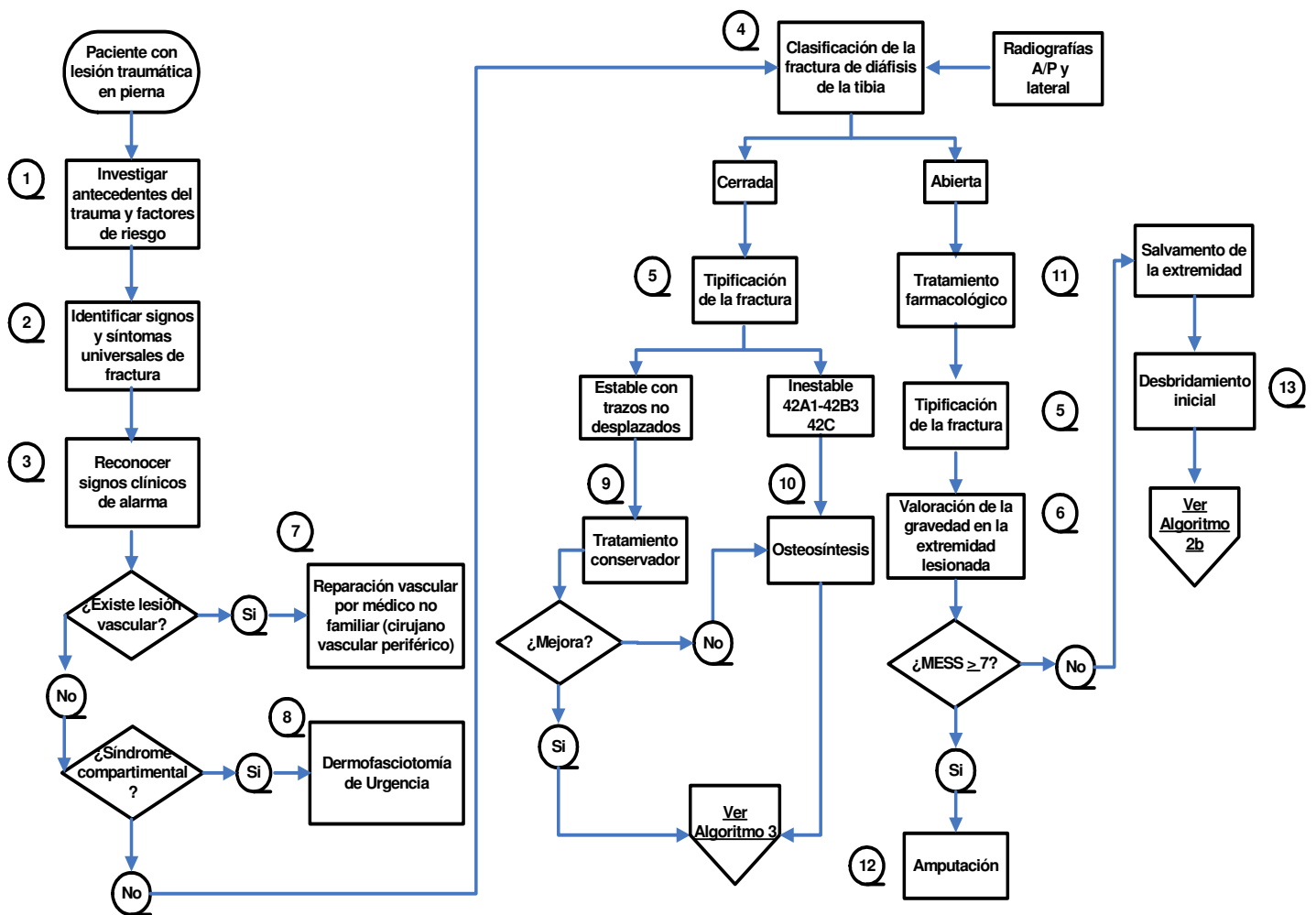
Complicaciones potenciales: eventos que de manera súbita pudieran agravar el las condiciones generales del paciente y el pronóstico de la lesión.

Algoritmos

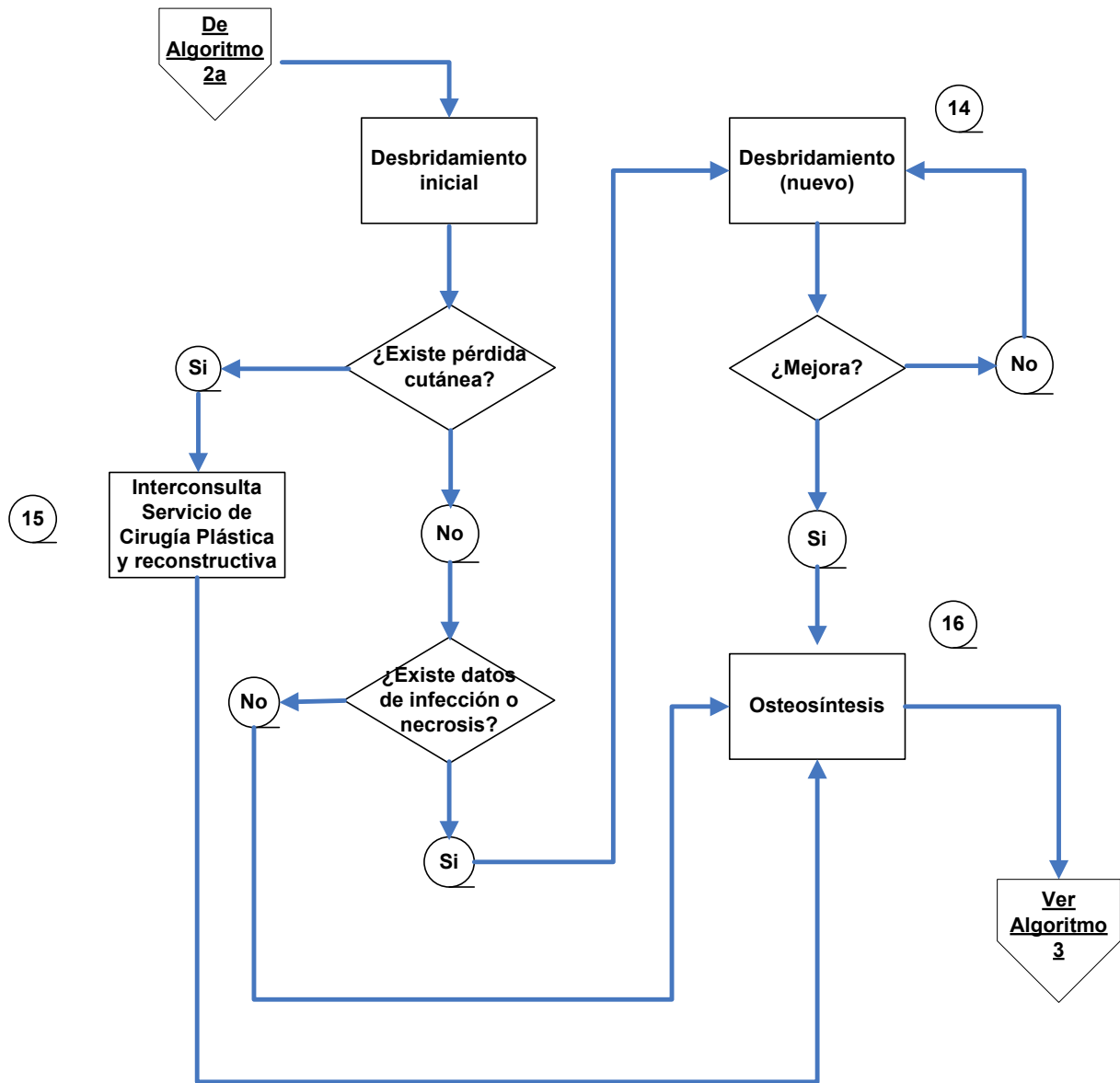
Algoritmo 1. Diagnóstico y manejo de la fractura de diáfisis de tibia en los servicios de primer contacto (unidades de primer nivel o servicios de urgencia)



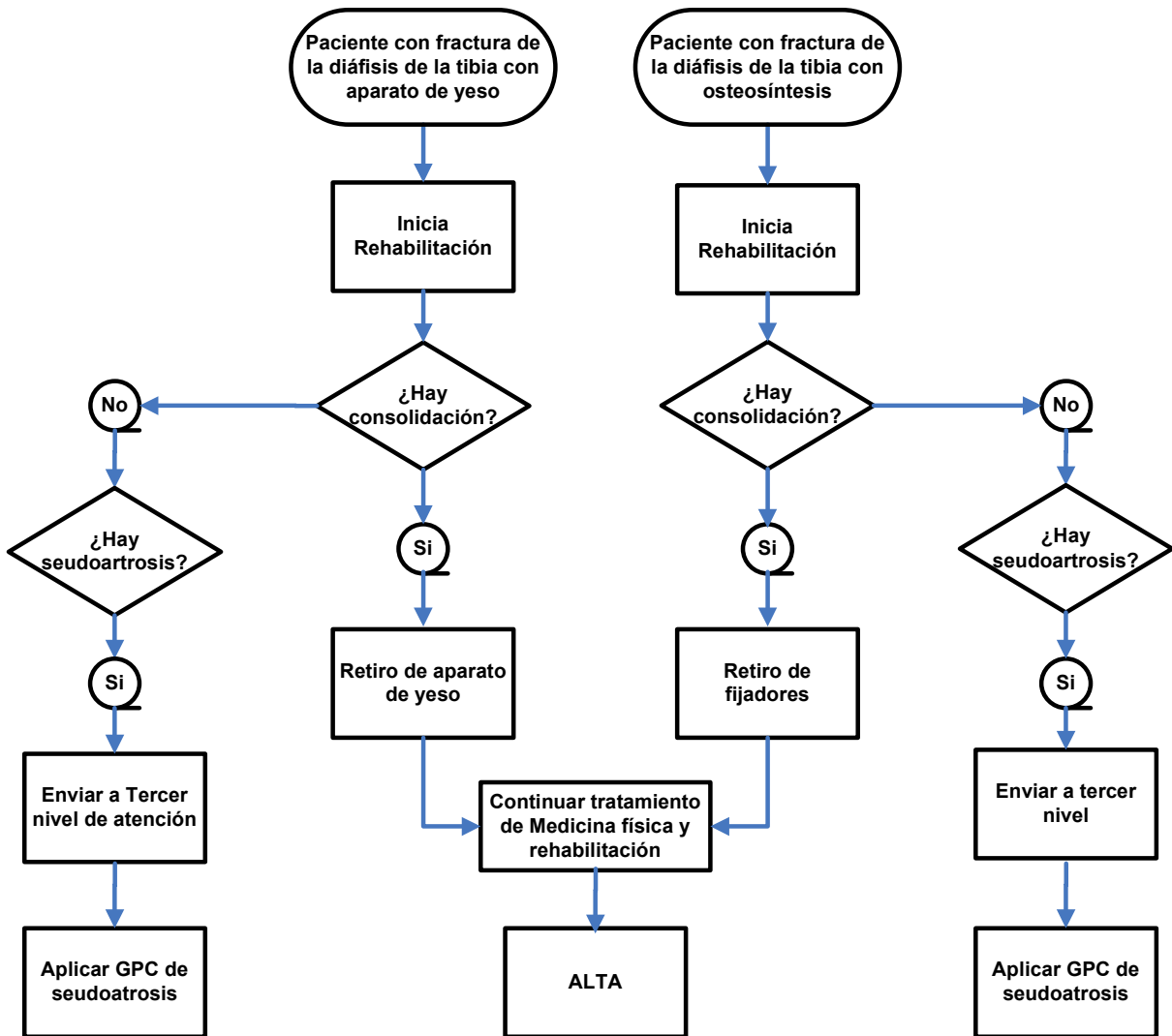
Algoritmo 2a. Diagnóstico y manejo de la fractura de diáfisis de tibia en unidades médicas de segundo y tercer nivel de atención



Algoritmo 2b. Diagnóstico y manejo de la fractura de diáfisis de tibia en unidades médicas de segundo y tercer nivel de atención



Algoritmo 3. Vigilancia y Seguimiento de Fractura de la Diáfisis de Tibia



6. Anexos

6.1 Clasificación O Escalas De La Enfermedad

CUADRO I. TIPIFICACIÓN DE LA FRACTURA EXPUESTA

Gustilo y cols. ^{1,2}	Ruíz y cols. ^{3,4}
I. Herida limpia menor a 10 mm	I. Herida limpia menor al diámetro hueso fracturado
II. Herida limpia mayor a 10 mm	II. Herida limpia mayor al diámetro del hueso fracturado
III A. Buena cobertura cutánea	III A1. Potencialmente contaminada
	III A2. Trazo complejo
	III A3. Herida contaminada
III B. Lesión extensa en partes blandas o contaminación masiva	III B. Lesión de partes blandas
III C. Lesión vascular que requiere de reparación	III C. Reparación vascular
De mejor a peor pronóstico	
	III D. Amputación traumática
	IVA. Heridas por arma de fuego de alta velocidad
	IV B. Heridas por arma de fuego de baja velocidad

¹Gustilo et al. JBJS 1976;58^a:453-58 (30)

²Gustilo et al. J Trauma 1984;24:742-46. (31)

³Ruíz y cols. Rev Mex Ortop 1998;12(5):359-71. (23)

⁴Ruíz y cols. Rev Mex Ortop 1999;13(5):421-30. (32)

CUADRO II. CLASIFICACIÓN DE MESS

Criterios de MESS (7 ó más es igual a amputación)	Puntaje
A. Lesión de tejido blando y hueso	
• Baja energía	1
• Intermedia energía	2
• Alta energía	3
• Muy alta energía	4
B. Isquemia de la extremidad	
• Pulso reducido con perfusión normal	1
• Disminución del llenado capilar	2
• Dedos fríos insensibles	3
C. Choque	
• Tensión arterial mayor a 90 mm Hg	0
• Hipotensión transitoria	1
• Hipotensión persistente	2
D. Edad	
• Menores de 30 años	0
• Entre 30 y 50 años	1
• Mayores de 50 años	2

Nota: El puntaje se duplica en caso de isquemia mayor de 6 horas
Johansen et al. J trauma 1990;30:568-73.

Figura 1. Clasificación de la Asociación de Osteosíntesis y de la Academia Americana para definir la configuración de la fractura

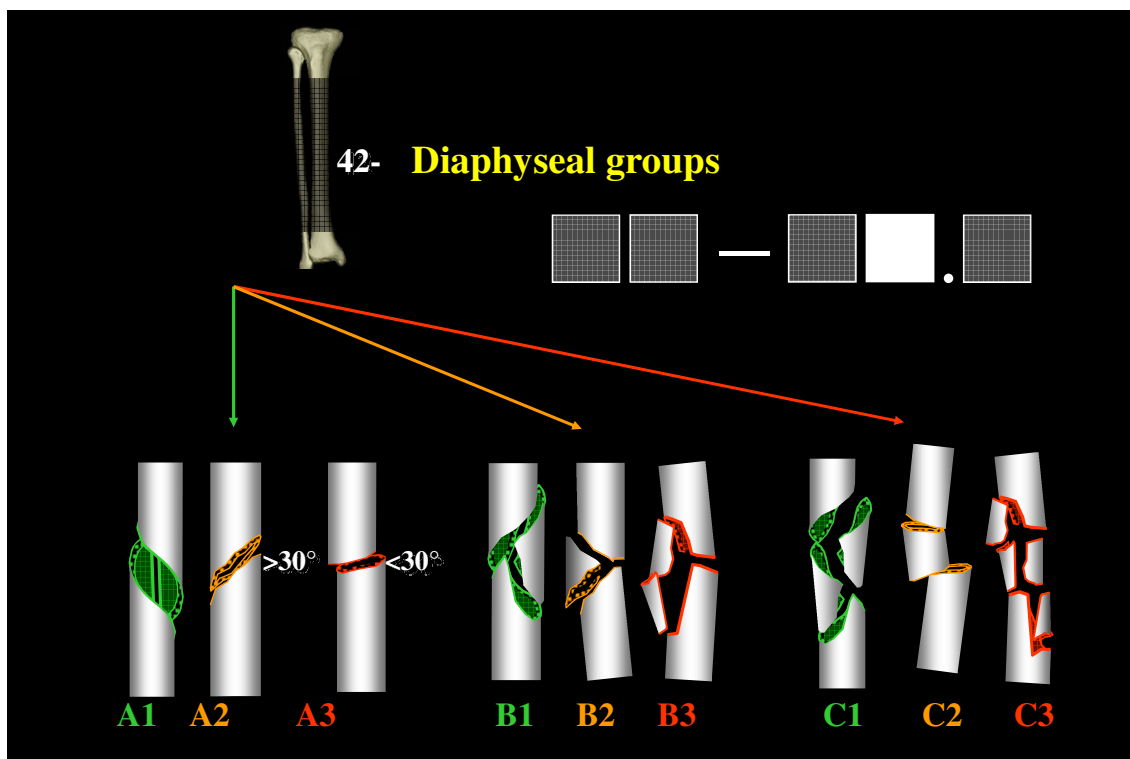


Figura 2. Imágenes radiológicas después de la osteosíntesis

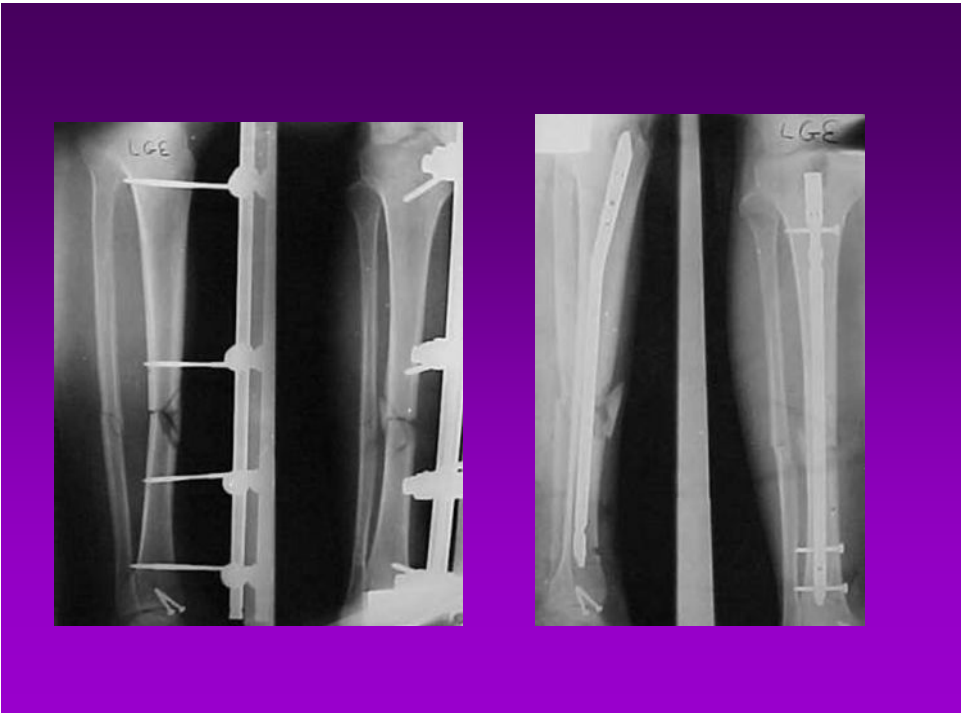


Figura 3. Procedimiento quirúrgico



7. Bibliografía

Shekelle P, Wolf S, Eccles M, Grimshaw J. Clinical guidelines. Developing guidelines. *BMJ* 1999; 3:18:593-59

Court-Brown CM. Intramedullary nailing of open tibial fractures. Mini-symposium: tibial fractures. *Current Orthopaedics* 2003;17:161-166.

Alho A, Benterud JG, Hoggevoid HE, et al. Comparisons of functional bracing and locked intramedullary nailing in the treatment of displaced tibial shaft fractures. *Clin Orthop* 1992;277:243-250.

Anglen J. Comparison of soap and antibiotic solutions for irrigation of lower-limb open fracture wounds. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:141-22

Anglen JO. Wound irrigation in musculoskeletal injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 2001;9:219-226

Archivo del servicio de polifracturados y fracturas expuestas de la UMAE del Hospital de traumatología "Victorio de la Fuente Narváez" 2000-2007.

Augat P, Penzkofer R, Nolte A, et al Interfragmentary movement in diaphyseal tibia fractures fixed with locked intramedullary nails. *J Orthop Trauma* 2008;22(1):30-36

Augat P, Simon U, Liedert A, et al. Mechanics and mechano-biology of fracture healing in normal and osteoporotic bone. *Osteoporos Int.* 2005;16(S2):36-43.

Baumgaertel F, Buhl M, Rahn BA. Fracture healing in biological plate osteosynthesis. *Injury* 1998;29(S-3):3-6.

Ben-Galim P, Rosenblatt Y, Parnes N, et al, Intramedullary fixation of tibial shaft fractures using an expandable nail. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;455:234-240.

Bernot M, Gupta J, Dobrasz B, et al. The effect of antecedent ischemia on the tolerance of skeletal muscle to increased interstitial pressure. *J Orthop Trauma* 1996;10:555-559.

Bhandari M, Gordon H, Guyatt H, et al. Treatment of open fractures of the shaft of the tibia A systematic overview and meta-analysis. *J Bone Joint Surg* 2001;83(B):62-68.

Bhandari M, Tornetta P III, Sparague S, et al. Predictors of reoperation following operative management of fractures of the tibial shaft. *J Orthop Trauma*, 2003;17:353-361

Bhandari M, Zlowodzki M, Tornetta III P, et al. Intramedullary nailing following external fixation in femoral and tibial shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2005;19(2):140-144.

Blachut PA, O'Brien PJ, Meek RN, et al. Interlocking intramedullary nailing with and without reaming for the treatment of closed fractures of the tibial shaft: A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:640-646.

Bong MR, Kummer FJ, Koval KH, Kenneth AE. El enclavado intramedular en las extremidades inferiores: biomecánica y biología. *J Am Acad Orthop Surg (Ed. Esp)* 2007;6:131-140.

Bowen TR, Widmaier JC. Host classification predicts infection after open fracture. Clin Orthop Relat Res. 2005;433:205-211

Bucholz RW, Heckman JD. Rockwood & Green Fracturas en el adulto tomo 3. Fracturas de la tibia y del peroné, quinta edición, 2003, editorial Marbán Libros S.L., capítulo 46

Bucholz RW, Heckman JD. Rockwood & Green Fracturas en el adulto tomo I. quinta edición, 2003, editorial Marbán Libros S.L., capítulo 10.

Burgues AR, Poka A, Brumback RJ et al. Pedestrian tibial injuries. J Trauma 1987;27:596-601.

Carrasco MLF. Osteosíntesis de mínima invasión con LCP en fracturas de tibia. Orthotips 2006;2(1):35-39.

Castillo RC, Bose MJ, McKenzie EJ, Patherson BM. Impact of smoking on fracture healing and risk of complications in limb-threatening open tibia fractures. J Orthop Trauma 2005;19:151-157

Cole, J.D, Ansel, L.J., Schwartzberg, R.: A sequential protocol for management of severe open tibial fractures. Clin orthop. 1995;315:84-103.

Coles CP, Gross M. Closed tibial shaft fractures: management and treatment complications. A review of the prospective literature. Can J Surg, 2000;43:256-262

Collinge C, Kuper M, Larson K, et al. Minimally invasive plating of high-energy metaphyseal distal tibia fractures. J Orthop Trauma, 2007;21:355-61

Court-Brown CM, McBirnie J: The epidemiology of tibial fractures. J Bone Joint Surg 1995;77B:417-421.

Court-Brown CM, Reamed intramedullary Tibial nailing. An overview and analysis of 1106 cases. J Orthop Trauma 2004;18(2):96-101.

Court-Brown CM, Wheelwright EF, Christie J, et al. External fixation for type III open tibial fractures. J Bone Joint Surg 1990;72B:801-804

Court-Brown, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A Review. Injury 2006;37:691-697

Charalambous CP, Siddique I, Zenios M, et al. Early vs delayed surgical treatment of open tibial fractures: effect on the rates of infection and need of secondary surgical procedures to promote bone union. Injury 2005;36:656-661.

Charalampos G, Zalavras G, Randall E, et al. Management of open fractures and subsequent complications An Instructional Course Lecture, American Academy of Orthopaedic Surgeons. J Bone Joint Surg Am. 2007;89-A(4):883-895.

Drosos G I, Bishay M, Karnezis I A, et al. Factors affecting fractures healing after intramedullary nailing of the tibial diaphysis for closed and grade I open fractures. J Bone Joint Surg 2006;88-B:227-231

Dunham M, Bose MJ, Clancy TV, et al. Practice management guidelines for the optimal timing of long fracture stabilization in polytrauma patients: The EAST Practice Management Guidelines Work Group 2000. Fecha de consulta 22 de octubre de 2007 (disponible en internet).

Farouk O, KrettekC, Miclau T. Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of cadaver injection study. 1997;28(S-1):7-12.

Finkemeier CG, Schmidt AH, Kyle RF, et al. A prospective, randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed fractures of the tibial shaft. *J Orthop Trauma* 2000;14:187-193.

Fischer MD, Gustilo RB, Varecka TF, The timing of flap coverage, bone-grafting and intramedullary nailing in patients who have a fracture of the tibial shaft with extensive soft-tissue injury. *J Bone Joint Surg* 1991;73-A(9):1316-1322

Freedman EL, Johnson EE. Radiographic analysis of tibial fracture malalignment following intramedullary nailing, *Clin Orthop* 1995;315:25-33

Giannoudis PV, Papakostidis C, Roberts C. A review of the management of open fractures of the tibia and femur. *J Bone Joint Surg* 2006;88-B(3):281-289.

Gopal S, Majumder S, Batchelor AG, et al. Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82:959-966.

Gosselin RA, Roberts I, Gillespie WJ. Antibiotics for preventing infection in open limb fractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;1:CD003764

Govender Sh, Csimma C, Genant Hk, Valentin-Opran A. Recombinant human bone morphogenetic protein-2 for treatment of open tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 2002;84-A(12):2123-2134

Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of 1025 open fractures of long-bones: prospective and retrospective analysis. *J Bone Joint Surg* 1976;58A:453-458.

Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DM. Problems in the management of type III (severe) open fractures. A new classification of type III open fractures. *J G Trauma* 1984;24:742-746.

Harris IA, Kadir A, Donald G. Continuous compartment pressure monitoring for tibia fractures does it influence outcome? *J Trauma* 2006;60:1330-1335.

Henley MB, Chapman JR, Agel J, et al Treatment of type II, IIIa and IIIB open fractures of the tibial shaft: a prospective comparison of undreamed interlocking intramedullary nails and half pin external fixation. *J Trauma* 1998,12:1-7.

Hernanz GY, Díaz Martín A, Jasa Sanchez F, et al. Early results with the new internal fixator systems LCP and LISS: a prospective study. *Acta Orthop Belg*, 2007;73:60-69

Hildebrand F, Giannoudis P, Krettek C, Pape HC. Damage control: extremities. *Injury* 2004;25:678-689.

Höntzsch D, Weise K, Weller S. Conversion procedure from an external fixator to intramedullary nailing on the femur and tibia. *Injury* 1999;30(S-3):C81-86

Hupel TM, Aksenov SA, Schemitsch EH. Effect of limited and standard reaming on cortical bone blood flow and early strength of union following segmental fracture. *J Orthop Trauma* 1998;12:400-4006

Hupel Tm, Weinberg JA, Bakker FC et al. Effect of undreamed, limited reamed, and standard reamed intramedullary nailing on cortical bone porosity and new bone formation. *J Orthop Trauma* 2001;15:18-27.

Johansen K, Daines M, Howey T. et al. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990;30:568-573

Kakar S. and Tornetta III P. Open fractures of the tibia treated by immediate intramedullary tibial nail insertion without reaming: A prospective study. *J Orthop Trauma* 2007;21(3):153-157.

Kanu Okike BA, Bhattacharyya T. Current concepts review trends in the management of open fractures. A critical analysis. *J Bone Joint Surg* 2006;88A(12):2739-2748.

Karladani AH, Granhed H, Edshge B, Jerre R, Styj J. Displaced tibial shaft fractures: a prospective randomized study of closed intramedullary nailing versus cast treatment in 53 patients. *Acta Orthop Scand*, 2000;71:160-167

Keating JF, O'Brien PJ, Blachut PA et al. Locking intramedullary nailing with and without reaming for open fractures of the tibial shaft: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:334-341.

Keating JF, O'Brien PJ, Blachut PA et al. Reaming interlocking intramedullary nailing of open fractures of the tibia. *Clin Orthop* 1997;338:182-191.

Khatod N, Botte MJ, Hoyt DB, et al. Outcomes in open tibia fractures: relationship between delay in treatment and infection. *J Trauma*, 2003;55:949-954

Knight S L, Open tibial fractures: principles of soft-tissue cover. *Current Ortop* 1999;13:92-98

Krettek C., Schandelmaier, P., Tscherne, H.:Nonreamed interlocking nailing of closed tibial fractures with severe soft tissue injury. *Clin orthop*. 1995;315:34-47

Kyrö A, Tunturi T, Soukka A. Conservative treatment of tibial fractures. Results in a series of 163 patients. *Ann Chir Gynaecol* 1991;80:294-300.

Labler L, Keel M, Trentz O. Vacuum-assisted closure (V.A.C.) for temporary coverage of soft tissue injury in type III open fracture of the lower extremities. *Eur J Trauma*, 2004;30:305-312.

Larsen LB, Madsen JE, Hoiness PR, Ovre S. Should insertion of intramedullary nails for tibial fractures be with or without reaming? A prospective, randomized study with 3.8 years follow-up. *J Orthop Trauma* 2004;18(3):144-149.

Lee J. Efficacy of cultures in the management of open fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1997;339-715

Leunig M, Hertel R, Siebenrock KA, et al The evolution of indirect reduction techniques for the treatment of fractures. *Clin Orthop Related Res* 2000;375:7-14.

Littenberg B, Weinstein LP, McCarren MP, et al Closed fractures of the tibial shaft: A meta-analysis of three methods of treatment. *J Bone Joint Surg* 1998;80-A(2):174-183.

Maffulli N, Toms AD, McMurtie A, Oliva F. Percutaneous plating of distal tibial fractures. *Int Orthop* 2004;28:159-162

Mast J Jakob R, Ganz R. Planning and reduction technique in fracture surgery. Berlin: SpringerVerlag, 1989.

Maurer DJ, Merkow RC, Gustilo RB: infection after intramedullary nailing of severe open tibial fractures initially treated with external fixation. *J Bone Joint Surg* 1989;71A:835-838.

McKee MD. The effect of human recombinant bone morphogenic protein (rh-BMP-7) on the healing of open tibial shaft fractures: results of a multicentre prospective, randomized clinical trial. Read at

the Annual of the American Academy of orthopaedic Surgeons; 2003 feb 5-9; new Orleans, LA. (disponible en internet)

Medina-Rodríguez F. Prioridades de fijación en el polifracturado. *Orthotips* 2006;2(1):42-47.

Pallister I, Empson K. The effects of surgical fracture fixation on the systemic inflammatory response to major trauma. *J Am Acad Orthop Surg*. 2005;13:93-100

Patzakis MJ, Bains RS, Lee JS, et al. Prospective, randomized, double blind study comparing single-agent antibiotic therapy, ciprofloxacin, to combination antibiotic therapy in open fracture wounds. *J Orthop Trauma*. 2000;14:529-533.

Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures: the scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. Review Article. *J Bone Joint Surg* 2002;84-B(8):1093-1110.

PollaK, A N, McCarthy M L, Burgess AR, et al, Short-term wound complications after application of flaps for coverage of traumatic soft-tissue defects about the tibia, *J Orthop Trauma* 2000;82-A(12):1681-1691

Pryor JP, Reilly PM. Initial care of the patient with blunt polytrauma. *Clin Orthop Rel Res* 2004;422:30-36

Rhineland, F.W.: Effects of medullary nailing on the normal blood supply of the diaphyseal cortex. *Instr Course Lect*, 1973;22:161-187.

Ricci WM, O'Boyle MO, Borrelli J, et al. Fractures of the proximal third of the tibial shaft treated with intramedullary nails and blocking screws. *J Orthop Trauma* 2001;15(4):264-270

Roberts CS, Pape HC, Jones AL, et al. Damage control orthopaedics: evolving concepts in the treatment of patients who have sustained orthopaedic trauma. *J Bone Joint Sug*, 2005;87-A(2):434-449.

Rüedi TP, Murphy WM. Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas. Editorial Masson Doyma México, S.A.2003, capítulo 4.8.2:522-540.

Ruíz MF, Caldelas CE, Sánchez SM. Epidemiología y resultados clínicos de las fracturas expuestas de la tibia. *Rev. Mex Orthop Traum* 2001;15(6):251-268.

Ruíz-Martínez F, Reyes-Gallardo A, y cols. Nueva clasificación de las fracturas expuestas. Experiencia de 5,207 casos en el Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez" Parte I. *Rev Mex Ortop Traum* 1998;12(5):359-371.

Ruíz-Martínez, Reyes-Gallardo, y cols. Fracturas Expuestas: experiencia de 5,207 casos. Presentación de una nueva clasificación. *Rev Mex Ortop Traum* 1999;13(5):421-430.

Sanders R, Jersinovich I, Anglen J, et al. The treatment of open tibial shaft fractures using an interlocked intramedullary nail without reaming. *J Orthop Trauma* 1994;8:504-510.

Sarmiento A, Sharpe FE, Ebramzadeh E, et al. Factor influencing the outcome of closed tibial fractures treated with functional bracing. *Clin Orthop*, 1995;315:8-24

Sarmiento A. A functional below-the-knee brace for tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1970;52A:295-311.

Schmidt A.H, Finkemeir C.G., Tornetta P III. Treatment of closed tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 2003;85-A(2):352-368.

Schwartz JT, Weaver FA, Bauer M, et al. Refining the indications for arteriography in penetrating extremity trauma: a prospective analysis, *J Vasc Surg* 1993;17:116-124

Shannon FJ, Mullett H, Rourke K. Unreamed intramedullary nail versus fixation in grade III open tibial fractures *J Orthop Trauma* 2002;52(4):650-654

Sitter, T., Wilson, J., Browner, B.: The effect of reamed versus unreamed nailing on intramedullary blood supply and cortical viability. *J. Orthop. Trauma*, 1990;4:232-233

Slauterbeck JR, Britton C, Noneim MS, et al. Mangled extremity severity score: an accurate guide to treatment of the severely injured lower extremity. *J Orthop Trauma* 1994;8:282-285.

Swiontkowski M, Aro H, Donell S, et al Recombinant human bone morphogenetic protein-2 in open tibial fractures. A subgroup analysis of data combined from two prospective randomized studies. *J Bone Joint Surg Am*, 2006;88:1258-1265

Templeman D.C. Marder Ra. Injuries of the knee associated with fractures of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg* 1989;71A:1392-1395.

Toivanen JA, Kyro A, Heiskanen T, et al. Wlitch displaced spiral tibial shaft fractures can be managed conservatively? *Int Orthop*, 2000;24:151-154.

Toivanen JA, Vaisto O, Kannus P, Latvala K, Honkonen SE, Jarvinen MJ. Anterior knee pains after intramedullary nailing of fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study comparing two different nail-insertion techniques. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:580-585

Tornetta P III, Bergman M, et al. Treatment of grade IIIb open tibial fractures. A prospective randomized comparison of external fixation and non-reamed locked nailing. *J Bone Joint Surg Br*. 1994;76:13-19.

Turen, C.H., Burgess, A.R., Vanco, B.: Skeletal stabilization for tibial fractures associated with acute compartment syndrome. *Clin Orthop*. 1995;3215:163-168.

Whitelaw GP, Netzler M, Nelson A, et al. Ender rods versus external fixation in the treatment of open tibial fractures. *Clin Orthop* 1990;253:258-269.

Whittle, A.P., Wester, W., Russell, T.A.: Fatigue failure in small diameter tibial nails. *Clin Orthop*. 1995;315:119-128.

8. Agradecimientos

El grupo de trabajo manifiesta su sincero agradecimiento a quienes hicieron posible la elaboración de esta guía, por contribuir en la planeación, la movilización de los profesionales de salud, la organización de las reuniones y talleres, la integración del grupo de trabajo, la realización del protocolo de búsqueda y la concepción del documento, así como su solidaridad institucional.

Instituto Mexicano de Seguro Social / IMSS

NOMBRE	CARGO/ADSCRIPCIÓN
Dr. Manuel Humberto Pérez Carrillo	Jefe de Prestaciones Médicas Delegación Quintana Roo, Chetumal
Dr. Cecilio Walterio Oest Dávila	Jefe de Prestaciones Médicas Delegación Sinaloa, Culiacán
Dr. Arturo Daniel Bonilla Y Calderón	Jefe de Prestaciones Médicas Delegación Yucatán, Mérida
Dr. Felipe Alonzo Velázquez	Director HGR No. 1 Ignacio García Téllez. Mérida, Yucatán
Dra. Dolores Gabriel Juárez	Director UMF No. 16 Cancún, Quintana Roo
Dr. Juan Manuel Garnica Corona	Director HGP No. 7 Cancún, Quintana Roo
Dr. Daniel Rocha Quijada	Director HGZ No. 3 Cancún, Quintana Roo
Dr. Alfonso Manuel González Cocum	Director HGR No. 17 Chetumal, Quintana Roo
Dr. Martín de Jesús Ahumada Quintero	Director HGZ/MF No. 32 Culiacán, Sinaloa
Dr. Omar Rodolfo Melendez Franco	Director HGR No. 1 Culiacán, Sinaloa
Srita. Laura Fraire Hernández	Secretaría División de Excelencia Clínica. Coordinación de UMAE
Srita. Alma Delia García Vidal	Secretaría División de Excelencia Clínica. Coordinación de UMAE
Sr. Carlos Hernández Bautista	Mensajería División de Excelencia Clínica. Coordinación de UMAE
Lic. Uri Iván Chaparro Sánchez	Edición División de Excelencia Clínica. Coordinación de UMAE (Comisionado)

9. Comité Académico

.

.
