



UNIVERSIDAD DEL SURESTE

MEDICINA HUMANA

CLÍNICAS MÉDICAS QUIRÚRGICAS

DOCENTE: DR ALFREDO LOPEZ LOPEZ

ALUMNO: MARCO ANTONIO DOMÍNGUEZ MORALES

7 SEMESTRE

FRACTURA DE TOBILLO

DEFINICIÓN

La fractura de tobillo es la pérdida de continuidad ósea de la tibia distal y/o el peroné distal, con o sin lesión articular-ligamentaria. Estas fracturas están causadas por impactos de alta o baja energía, generalmente por fuerzas de desaceleración como ocurre con una caída o accidente automovilístico.

Es una de las lesiones más comunes de las extremidades inferiores y su frecuencia ha aumentado importantemente en las últimas décadas. La causa más común de la fractura de tobillo es la lesión por caída y rotación de la pierna; seguida de las lesiones deportivas.

EPIDEMIOLOGIA

Las fracturas de tobillo son las más comunes en las salas de urgencias, siendo esta patología la más frecuente en interconsultas. Esta asociado al 75 al 85% de las fracturas de tibia junto con el perone.

Alrededor del 2% son fracturas expuestas; un estudio epidemiológico de 1500 fracturas de tobillo en adultos de 1998 a 2001 realizado en Edimburgo reportó una incidencia anual de 122 fracturas por 100,000 con mayor incidencia en el género masculino Se refiere que el 70% son unilateral predominantemente del maleolo lateral y 7% trimaleolares.

FACTORES DE RIESGO

- Adulto joven y/o Edad avanzada
- Práctica deportes extremos

- Actividades físicas y deportivas con esfuerzo
- Trauma de alta energía
- Alteraciones óseas congénitas/metabólicas
- Diabetes

MECANISMO DE FRACTURA

El principal mecanismo de fractura es la aplicación de fuerzas de rotación externa al pie en posición de pronación y/o supinación y la lesión de la sindesmosis, se asocia a mecanismos del tipo de rotación con supinación externa; pronación-abducción o pronación con rotación externa.

SIGNOS Y SÍNTOMAS

- Incapacidad funcional
- Deformidad
- Dolor
- Movilidad anormal
- Aumento de volumen
- Equimosis
- Crepitación ósea

Se presenta, dolor en el área de tobillo, cambios de coloración, con inhabilidad para realizar apoyo del pie. Las presentes en el tobillo son visibles durante la exploración física y el desplazamiento óseo crea lesiones asociadas a nivel muscular, ligamentario, neurológico y/o vascular.

Realizar inspección minuciosa de la extremidad buscando heridas lesiones asociadas de tipo vascular o neurológica localizar pulso pedio y tibial posterior, llenado capilar, temperatura y sensibilidad distal. A fin de descartar lesiones del trayecto artero-venoso y neurológico.

Durante la exploración podemos realizar maniobras: La compresión bimalleolar que refleja dolor en tobillo nos habla de fractura del mismo y prueba de la pierna cruzada.

DIAGNÓSTICO

■ La radiografía simple de tobillo en proyección anteroposterior (AP) y lateral; se realiza con el paciente en posición decúbito dorsal o sentado, con la pierna afectada en extensión

La información puede ser complementada con proyecciones:

-Proyección de Mortaja. Radiografía en AP con rotación interna de pierna y pie en 15° o 20°

-Estudios en stress. Radiografía en AP de tobillo, colocando un pequeño soporte bajo la rodilla, al momento de la toma se realiza inversión o eversión del pie.

■ La tomografía axial computarizada (TAC), ofrece información útil en fracturas intraarticulares conminutas y en fracturas por compresión. Previa evaluación de los mecanismos de lesión y de la radiografía simple.

■ En trauma extremo la lesión vascular con ausencia de signos evidentes requiere de evaluación minuciosa. La TAC y la ecografía dúplex son sensibles y específicos en la detección de lesión vascular.

la resonancia magnética está indicada en lesiones con duda diagnostica o en pacientes con politrauma.

■ Realizar angiografía o angiotac, solo en caso de sospecha de lesión arteriovenosa y politrauma.

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

Se inicia la analgesia con acetaminofen a dosis bajas vigilando su potencial toxicidad a dosis máxima de 4g/día. Como segunda elección la prescripción de un AINE de corta duración en la mínima dosis terapéutica como el ibuprofeno.

Se recomienda el uso de analgésico AINES que han demostrado ser efectivos en el control del dolor músculo esquelético.

Se utiliza rutinariamente profilaxis antibiótica en las intervenciones quirúrgicas del tobillo. El antibiótico más empleado es una cefalosporina de primera generación.

Se recomienda profilaxis antibióticos en dosis única preoperatoria, excepto en circunstancias especiales.

Existen múltiples clasificaciones en la fractura de tobillo se utilizan para determinar la gravedad de la lesión, establecer el tratamiento y la evolución de los resultados.

- Clasificación de Danis-Weber
- Clasificación de Launge- Hansen
- Clasificación AO
- Clasificación de Rüedi-Allgöwe

TRATAMIENTO CONSERVADOR

El tratamiento conservador comprende la inmovilización por debajo de la rodilla (suropodálica), con aparato externo:

- Vendaje específico
- Yeso
- Aparatos ortésicos
- Fibra de vidrio

-El vendaje de Jones o almohadillado, se deberá realizar en dos capas suropodálico, a fin de tener efecto de ferulización a la articulación de tobillo.

-La férula puede indicarse en fracturas maleolares no desplazadas o mínimamente desplazadas, con el tobillo en posición neutra, logrando estabilización del foco de fractura, mediante la restricción del movimiento articular.

-La consolidación debe ser evaluada en forma clínica mediante estudios radiográficos simples, en promedio cada dos semanas, hasta la formación del callo óseo (6-8 semanas).

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

El tratamiento quirúrgico depende de diversos criterios:

- Tipo y mecanismo de lesión
- Actividad
- Edad
- Presencia de lesión de la sindesmosis
- Presencia de lesión del ligamento deltoideo

■ El tratamiento quirúrgico del tobillo con reducción abierta y fijación interna debe llevarse a cabo en el momento de la lesión, si es posible. La elección del método de tratamiento depende de la inestabilidad articular presente.

■ Las fracturas de forma inherente anatómicamente inestables, requieren de una reducción abierta y fijación interna, que puede realizarse con:

- Agujas de Kirschner

- Placas
- Fijadores (tutores) externos
- Clavos centromedulares
- Banda de tensión (cerclaje)

Con el fin de fijar la articulación mientras el hueso y los tejidos blandos se recuperan.

La lesión de la sindesmosis tiene su reparación quirúrgica mediante la colocación de tornillo largo de situación, peroneotibial, con el principio biomecánico de compresión. Pudiéndose utilizar material reabsorbible.

La fractura de maleolo lateral/externo (peroneo)-extraarticular, la cirugía esta indicada en:

- Lesión conjunta de la sindesmosis/o deltoideo (Weber, II LaugeH)
- Con desplazamiento posterior o lateral de 2 a 5 mm
- Asociado a fractura de tibia distal (pilon anterior y posterior)
- En fractura compleja del tobillo

Si cumple con los criterios anteriores se realiza reducción anatómica, pudiéndose fijar con:

- Agujas de Kirschner
- Tornillos
- Cerclaje (banda de tensión)
- Placas (tercio de caña, mipo)

Pudiéndose utilizar material reabsorbible

La fractura bimalleolar (intraarticular)

Es una lesión que causa inestabilidad total al tobillo, por lo que deberá manejarse en forma quirúrgica. Evaluar el trazo de fractura en ambos maleolos y las condiciones de los tejidos blandos, para determinar la fijación a utilizar.

A la fractura bimalleolar se realiza reducción anatómica, utilizando fijación interna que puede ser con:

- Agujas de Kirschner
- Tornillos
- Clavos centromedulares
- Placas (tercio de caña, mipo)
- Cerclaje (banda de tensión)

La artrodesis de tobillo está indicada en aquellas con:

- Fractura compleja con pérdida articular
- Artritis reumatoide
- Afección neuromuscular (evaluar función

articular)

- Enfermedad ósea previa

La Amputación, debe ser considerada en pacientes con daño severo a tejidos blandos y lesión ósea, particularmente si está asociada con isquemia, hipotensión, politrauma, edad avanzada o lesión neurológica significativa.

FRACTURA DE TIBIA Y PERONÉ

FRACTURA DIAFISARIAS DE TIBIA Y PERONÉ

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

El peroné, hueso ferulario, tiene importancia a nivel de sus extremos por servir de inserción a elementos tendinosos y ligamentarios, a la vez por dar estabilidad a las articulaciones. Las fracturas aisladas de diáfisis del peroné no tienen mayor importancia, generalmente obedecen a traumatismos directos. Su sintomatología puede pasar inadvertida o manifestarse por dolor solapado a la marcha, localizado en el foco de fractura. El tratamiento no precisa siempre de yeso, pero es un recurso efectivo la bota de yeso ambulatoria para calmar el dolor y acelerar la consolidación.

EPIDEMIOLOGIA

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.

MECANISMO DE PRESENTACIÓN:

La tibia tiene mayor posibilidad de recibir un traumatismo directo. 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.

EXPLORACIÓN FÍSICA

Se requiere de un examen local completo de la lesión que incluya:

1. Características de la herida y de las partes blandas:

- Aumento de volumen
- Deformidad
- Crepitación

2. Buscar intencionadamente la presencia de exposición ósea.

3. Investigar la presencia de flictenas, contusiones, lesiones ipsilaterales capsuloligamentarias de rodilla y tobillo.

4. Investigar el estado sensitivo, motor y vascular distal de la extremidad afectada.

SIGNOS DE ALARMA

A) Datos de lesión vascular:

- Alteraciones del pulso distal.
- Extremidad fría.
- Cianosis distal.

B) Datos de síndrome compartimental

- Edema leñoso.
- Parálisis
- Dolor al estiramiento pasivo o a la extensión de los dedos.
- Dolor intenso y progresivo.
- Parestesias.

C) Datos de Trombo embolia pulmonar:

- Inquietud.
- Irritabilidad.
- Confusión.
- Dificultad respiratoria.
- Taquicardia.

DIAGNÓSTICO

Radiología simple. Es imprescindible la realización de dos proyecciones (anteroposterior y lateral) de la tibia y peroné que incluyan la rodilla y el tobillo.

Los pacientes con fractura de la diáfisis de tibia requieren de una placa radiográfica de toda la pierna para establecer el patrón de fractura.

En los pacientes con fractura de tibia se recomienda tomar estudio radiográfico en proyecciones antero-posterior y lateral. Se sugiere que se tome de la pierna completa y que incluya la articulación de la rodilla y la del tobillo.

- Se recomienda realizar ultrasonido Doppler o arteriografía de urgencia en los casos en donde se sospecha lesión vascular asociada a la fractura de tibia.
- La tomografía computarizada o la resonancia magnética se recomiendan en los casos en que el trazo de la fractura de tibia presenta extensión hacia la articulación.

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

Se recomienda administrar las siguientes medidas farmacológicas en todos los pacientes con fractura de tibia:

- Metilprednisolona 500 mg IV cada 8 horas por 3 días.
- Enoxaparina 40 unidades internacionales por vía subcutánea cada 24 horas.
- Omeprazol 40 mg IV cada 24 horas ó ranitidina 50 mg IV cada 12 horas
- Toxoide antitetánico o gammaglobulina hiperinmune antitetánica.

TRATAMIENTO PARA LAS FRACTURAS CERRADAS DE BAJA ENERGÍA DE LA DIÁFISIS DE TIBIA:

TRATAMIENTO CONSERVADOR

Se recomienda tratamiento conservador para las fracturas de la diáfisis de tibia de bajo impacto sin lesión de partes blandas, sin desplazamientos o con un desplazamiento

inicial menor del 30%. Se sugiere realizar la reducción por maniobras externas y colocar un molde de yeso muslo podálico.

En fracturas con desplazamiento inicial mayor de 30% no se recomienda el tratamiento conservador.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO CON CLAVOS CENTROMEDULARES

- Para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de tibia de bajo impacto se recomienda utilizar clavo endomedular
- Se recomienda que la decisión de realizar o no fresado la tome el cirujano; si se decide realizarlo se recomienda utilizar fresado limitado con clavos de 10 u 11mm y que se realice con fresas nuevas y bien afiladas de corte frontal, con mecanismos de irrigación succión.
- Se recomienda utilizar el principio biomecánico del tutor intraóseo mas protección en fracturas estables de baja energía mediante el bloqueo del orificio dinámico proximal y los dos distales para evitar los movimientos rotacionales y permitir la compresión dinámica axial en el tratamiento de las fracturas de tibia de bajo impacto.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO CON PLACAS

En fracturas con trazo transversal, se recomienda elegir el principio biomecánico del tirante o el de compresión axial con una placa de compresión amoldada, pretensada y tensada.

- En las fracturas con Trazos de baja energía 42 A y 42 B con buen contacto óseo se recomienda el principio biomecánico de la protección, pudiendo colocar tornillos de compresión interfragmentaria y placas de protección.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO CON FIJADORES EXTERNOS

- En las fracturas de baja energía con lesiones severas de partes blandas se recomienda la utilización de fijadores externos. Se puede acompañar de osteosíntesis mínima mediante tornillos de compresión radial.

TRATAMIENTO PARA LAS FRACTURAS CERRADAS DE ALTA ENERGÍA DE LA DIÁFISIS DE TIBIA

FRACTURAS INESTABLES: CLAVOS CENTROMEDULARES.

- Para el tratamiento de las fracturas inestables de tibia se recomienda la utilización de clavos bajo el principio biomecánico del sostén, que se consigue al bloquear los dos pernos proximales y distales del clavo con la finalidad de mantener la distancia y controlar los movimientos rotacionales.

FRACTURAS INESTABLES: PLACAS

- Se recomienda utilizar el concepto de la mínima invasión mediante el principio biomecánico del sostén mediante mínimas incisiones en la cara medial de la tibia se puede deslizar una placa convencional por encima del periostio respetando así, los tejidos blandos sin evacuar el hematoma foco de fractura, buscando la correcta alineación de los fragmentos en el eje longitudinal y no necesariamente la reducción anatómica. evitando el varo, valgo, ante o recurvatum y el acortamiento y colocar tres tornillos en cada extremo.
- Para el tratamiento de las fracturas diafisarias multifragmentadas de tibia se recomienda la técnica de mínima invasión con colocación de placas largas convencionales.

FRACTURAS INESTABLES: FIJADORES EXTERNOS

- En las fracturas inestables de tibia se recomienda el uso de fijadores externos de manera temporal, en casos donde las condiciones de la piel no permitan la osteosíntesis interna por lesiones severas de partes blandas, en el control del daño o en el manejo inicial del paciente politraumatizado.
- Se sugiere que después de 21 días no se realice el recambio de fijadores externos a osteosíntesis en el mismo acto quirúrgico.
- Es recomendable realizar el recambio de los fijadores externos en dos pasos :
 - 1. Retiro de los fijadores externos y debridación del trayecto de los clavos de Schanz.
 - 2. Una vez que no haya datos de infección se programa para realizar la osteosíntesis seleccionada.

TRATAMIENTO PARA FRACTURA EXPUESTA DE LA DIÁFISIS DE TIBIA

- Se recomienda que después de la resucitación y estabilización del paciente, las fracturas de tibia expuestas sean desbridadas quirúrgicamente de manera inmediata de preferencia dentro de las primeras 6hs después de la lesión. Es recomendable realizar el desbridamiento en el quirófano, de manera secuencial y siguiendo los cinco pasos de Trueta.

Irrigación

- Se recomienda realizar una irrigación exhaustiva del área lesionada de las fracturas expuestas de tibia con solución jabonosa o fisiológica. No es recomendable utilizar soluciones yodadas ni agua oxigenada.

Estabilización de la fractura

- Se recomienda que la estabilización temporal o definitiva de la fractura de tibia se realice siempre después de terminar el desbridamiento inicial de la herida, durante el mismo acto quirúrgico.
- En el paciente politraumatizado, el uso de fijadores externos temporales reduce las complicaciones pulmonares.

Cobertura cutánea y cierre

- Es recomendable que las fracturas expuestas de tibia con heridas muy contaminadas permanezcan abiertas o afrontadas. Se sugiere cubrir hueso, vasos sanguíneos, nervios y tendones para no dejarlos expuestos
- Se sugiere realizar la pronta cobertura cutánea a las 72 horas.

FRACTURA DE HÚMERO

FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL HUMERO

Las fracturas de la diáfisis del humero son una solución de continuidad precisamente a nivel de la diafisis, estas fracturas se han clasificado con la finalidad de sistematizar el diagnóstico, el tratamiento y la gravedad de la lesión.

Las fracturas de la diáfisis del humero constituyen entre el 1-3% de todas las fracturas del cuerpo humano.

Las fracturas del humero producen incapacidad laboral, estas fracturas pueden dejar limitación funcional y conducir a incapacidad parcial o permanente, lo que repercute en forma importante en el aspecto económico y social. El pronóstico de una fractura de humero está relacionado con la gravedad y el tipo de fractura.

La fundación AO clasifica a las fracturas con los siguientes criterios: si se trata de una fractura simple, en cuña y compleja o bien en los tipos A, B y C respectivamente. Esta clasificación utiliza el sistema alfanumérico que permite identificar con precisión cualquier fractura, tiene la ventaja de ser comprendida en cualquier idioma. También ayuda a establecer la gravedad de la fractura, orientar el tratamiento y evaluar los resultados.

FACTORES DE RIESGO

Los factores que se relacionan con la presencia de fracturas de la diáfisis del humero son:

- Edad avanzada
- Osteoporosis
- Mala nutrición
- Alteraciones óseas congénitas
- Reducción de masa muscular
- Violencia intrafamiliar
- Práctica deportes extremos
- Actividades física y deportivas con esfuerzo

Cuando la fractura es consecuencia de un traumatismo, es importante investigar el mecanismo de lesión:

- Golpe directo al brazo
- Caída con mano y codo extendido
- Esfuerzo de tracción con carga mayor
- Accidente automovilístico
- Atropellamiento
- Lesiones deportivas
- En hueso previamente dañado, golpe o esfuerzo banal
- Heridas de bala
- Accidentes con máquinas de granja y maquinaria industrial

SIGNOS Y SÍNTOMAS

Los síntomas que se presentan con mayor frecuencia son:

- Dolor
- Pérdida de la función del brazo Exploración Física

Signos clásicos de las fracturas de la diáfisis del humero son, los mismos que para el resto de las fracturas:

- Incapacidad funcional
- Deformidad
- Movilidad anormal
- Aumento de volumen
- Equimosis
- Crepitación ósea

Las fracturas de la diáfisis del humero son generalmente clasificados según:

- Patrón de la fractura
- Grado de desplazamiento
- Presencia o ausencia de múltiples fragmentos (conminuta) o pérdida de un segmento de hueso
- Abiertas o cerradas

DIAGNÓSTICO

RADIOGRAFÍA SIMPLE

Las radiografías simples de brazo en proyección anteroposterior y lateral son de mucha utilidad para conocer el tipo de fractura. En algunas ocasiones a juicio del medico se solicitan proyecciones oblicuas.

Es importante incluir tanto el codo como el hombro para descartar luxaciones asociadas o fracturas articulares.

En los pacientes con sospecha de fractura de humero solicitar radiografía simple de la extremidad lesionada de primera intención en proyecciones:

- Anteroposterior
- Lateral
- Proyecciones oblicuas

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

La tomografía computarizada ha demostrado su utilidad en fracturas complejas y asociadas a otras lesiones; como en pacientes politraumatizados.

TRATAMIENTO

El tratamiento de la fractura de diáfisis del humero es considerado como una urgencia real y deben ser atendidas en forma inmediata en un centro hospitalario que cuente con atención de urgencias de traumatología.

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

En fracturas abiertas (expuestas), después de estabilizar al paciente (si fuera el caso) y estabilizar la fractura, se debe iniciar en forma inmediata terapia antimicrobiana, además de aplicar inmunización antitetánica.

Cuando se inicia tratamiento antibiótico dentro de las tres horas siguientes de haberse producido la lesión, se logra reducir el riesgo de infección hasta en un 59%, en fracturas abiertas (expuestas).

TRATAMIENTO CONSERVADOR

Tipo de fractura	Antibiótico
Fracturas expuestas grado I y II	Cefalosporinas de primera generación
Fracturas expuestas grado III	Agregar un amino glucósido
Si se sospecha de anaerobios	Valorar uso de penicilina
En heridas con contaminación masiva independientemente del grado	Agregar metronidazol

Fractura de la diáfisis del humero que requieren manejo conservador con reducción cerrada e inmovilizador (férula o yeso):

- Fractura cerrada no desplazada
- Fractura cerradas mínimamente desplazada
- Fractura cerrada con angulación menor de 30 grados
- Fractura en terreno previamente dañado, no desplazadas Fractura sin luxación de alguna de las articulaciones.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Si la fractura es abierta (expuesta) se procede a efectuar el desbridamiento inicial y la estabilización temporal o definitiva de la fractura, acorde a las condiciones del sitio de fractura y del paciente

La debridación de los tejido lesionados se debe realizar en quirofano y dentro de las primeras 6 horas posteriores al traumatismo, debido a la relación que existe entre el tiempo de exposición de los tejidos lesionados y el riesgo de desarrollar complicaciones infecciosas.

El desbridamiento y la reducción de la fractura abierta se realizaran en la sala de operaciones. Fracturas de la diáfisis del humero que necesitan tratamiento quirúrgico:

- Fracturas de humero bilateral
- Fractura expuesta

-Fractura asociada a Síndrome compartamental independientemente del grado de desplazamiento

-Fractura patológica

-Fracturas múltiples en la misma extremidad

-Fractura con lesión neurológica y/o vascular

Para la osteosíntesis de las fracturas de la diáfisis del humero se puede usar lo siguiente:

- Placas de compresión dinámica de 4.5 mm(Recta ancha)

- Placa mínima invasiva

- Clavos endomedulares

- Fijadores externos

Las fracturas de la diáfisis del humero en que se recomienda fijación externa:

- Fractura expuesta grado III-B y III-C de la clasificación de Gustilo y Anderson.

- Fractura conminuta

- Fractura asociada a lesiones articulares y/o vasculares

Indicaciones de enclavado centro medular en fracturas de la diáfisis del humero:

- Fracturas segmentarias

- Algunas Fracturas en terreno previamente dañado

- Falla de osteosíntesis con placas

- Fracturas múltiples

- Fractura cerrada conminuta que permitan los bloqueos proximal y distal [?] Fractura con trazo transversal y oblicuo largo o corto.

REHABILITACIÓN

Cuando el manejo de la fractura fue conservador, el médico tratante debe indicar movilización activa libre de los segmentos no afectados a fin de evitar limitaciones articulares y secuelas funcionales.

Pueden ser enviados a los servicios de rehabilitación. Los pacientes con fractura de la diáfisis de húmero que recibieron tratamiento quirúrgico con placas, clavo centro

medular o fijadores externos,deben ser referidos al servicio de rehabilitación correspondiente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anglen JO. Wound irrigation in muscoskeletal injury. J Am Acad Orthop Surg. 2001;9:219-226
2. 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
3. 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.
4. 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