



11245
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO 117

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL HOSPITAL DE
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA "DR. VICTORIO DE LA FUENTE
NARVÁEZ"

EVOLUCIÓN CLÍNICA DEL TRATAMIENTO DE
FRACTURAS EXPUESTAS DE TIBIA POR
PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO A UN AÑO DE
SEGUIMIENTO

TESIS DE POSTGRADO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA

Y

TRAUMATOLOGÍA

P R E S E N T A:
DR. VICTOR MENDOZA ZUBIETA



IMSS

MÉXICO, D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DR. RAFAEL RODRIGUEZ CABRERA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA DEL IMSS

DIRECTOR DEL HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA "VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ"

IMSS.

DR. ALBERTO ROBLES URIBE

DIRECTOR DEL HOSPITAL DE ORTOPEDIA "VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ"

IMSS.

DR. GUILLERMO REDONDO AQUINO

JEFE DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN MEDICA E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA "VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ"

IMSS.

DR. ENRIQUE ESPINOZA URRUTIA

JEFE DE EDUCACION MÉDICA E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL DE ORTOPEDIA "VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ"

IMSS.

DR. ROBERTO PALAPA GARCIA

JEFE ENSEÑANZA

HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA "VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ"

IMSS.

DR. ENRIQUE GUINCHARD ISANCHEZ

JEFE ENSEÑANZA

HOSPITAL ORTOPEDIA "VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ"

IMSS.

DR. FERNANDO RUIZ MARTINEZ

JEFE DEL SERVICIO DE FRACTURAS EXPUESTAS Y POLIFRACTURADOS

HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA "VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ"

ASESOR IMSS.

DR. MENDOZA ZUBIETA

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA "VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ" DIVISIÓN DE EDUCACIÓN MEDICA E INVESTIGACIÓN

SUBDIVISION DE INVESTIGACION DIVISION DE LESIONES POR TRAUMATISMO FACULTAD DE MEDICINA U. N. A.

Handwritten signatures and scribbles, including a large signature that appears to be 'Rodriguez'.

Handwritten signature, possibly 'Guinchard'.

Handwritten signature, possibly 'Ruiz'.

Handwritten signature, possibly 'Mendoza'.

DEDICATORIA

A mis padres que me enseñaron los verdaderos valores de la vida y por todo el apoyo que generosamente dieron de sí para mi formación.

A mi hija Dirce Fabiola, mi tesoro mas preciado y mi motivación para alcanzar las metas que más anhelo.

A mi esposa Carmen Pariente por su apoyo constante para forjar este sueño hoy hecho realidad.

A mi hermana Victoria Mendoza que me brindo su apoyo incondicional para culminar esta meta.

DR. MENDOZA ZUBIETA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi fortaleza protección y guía.

A mis maestros, profesionales nobles que generosamente compartieron sus conocimientos y contribuyeron a mi formación profesional.

A mi asesor de tesis Dr. Fernando Ruiz Martínez, por su apoyo y guía para la realización de este trabajo y por ser un ejemplo como profesional.

A los pacientes fuente inagotable de conocimientos y experiencia.

A México y a su gente por acogerme y permitirme escribir este capítulo de mi vida en este hermoso país.

DR. MENDOZA ZUBIETA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE

I.-ANTECEDENTES	Pag	6
A.- GENERALIDADES		6
1.-Balística		6
2.-Principios de manejo de las fracturas expuestas por PAF		10
3.-Fracturas de tibia por proyectil de arma de fuego		13
II.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		14
III.-OBJETIVO		15
IV.-MATERIAL Y METODOS		16
A.-Tipo de estudio		16
B.-Universo de trabajo		16
C.-Descripción del estudio		16
D.-Selección de pacientes		23
V.-RESULTADOS		25
VI.-DISCUSIÓN		28
VII.-CONCLUSIONES		31
VIII.-TABLAS DE RESULTADOS		32
IX.-BIBLIOGRAFIA		38

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I.- ANTECEDENTES CIENTÍFICO

A. GENERALIDADES

El aumento de crímenes violentos en las grandes ciudades en combinación con la fácil disponibilidad de armas de fuego ha provocado una elevación significativa de heridas por proyectil de arma de fuego (PAF) en muchos hospitales de la comunidad civil.

Aunque la mayoría de estas heridas por PAF son de baja velocidad, también se han incrementado las por alta velocidad y escopeta de caza. Porque muchos pacientes presentan este tipo de lesiones en extremidades a menudo es el cirujano ortopeda el responsable de su cuidado primario. El tratamiento de estas lesiones varía, y dependen en gran medida si es provocada por PAF de baja velocidad y PAF de alta velocidad o escopeta de caza⁶⁻¹⁹⁻²⁷⁻²⁸.

1.-BALÍSTICA:

La mayoría de las balas se fabrican de una aleación de plomo, la gravedad específica alta del plomo, le proporciona resistencia aérea mínima y una masa máxima. Se han realizado estudios in vitro en relación con la velocidad, dirección y penetración¹⁵. La mayoría de armas de baja velocidad disparan balas de aleación de plomo de bajo punto de fusión, si estas balas se dispararan a alta velocidad ocurriría fricción ablandamiento y deformación de la bala alterando la balística, para compensar esta fricción a altas velocidades las balas se deben recubrir con materiales con punto de fusión más altos.

La velocidad del PAF a menudo es el único parámetro que categoriza a estas, sin embargo no existe una medida unificada que las diferencie. Algunos autores indican que a mas de 2000 pies/seg son de alta velocidad y menores de 1000 pies/seg. de baja velocidad²⁸. En el Hospital Victorio de la Fuente Narváez desde el año 1993 se realizo una clasificación que toma en cuenta mas de 840 mts/seg (alta velocidad) como IV A, y las de menos de 840 mts/seg (baja velocidad) como IV. B²⁵. Esta distinción es muy importante porque el poder de la bala que lesiona puede ser estimado por la energía cinética disponible para ser transferido a los tejidos⁷. La formula para calcular la energía cinética es: $KE=M/2XV^2$ donde M=masa y V=velocidad. Se considera que la velocidad y masa del proyectil son los que determinan más significativamente el daño al tejido. Normalmente la velocidad es más importante que la masa, es más fácil aumentar la masa que doblar su velocidad²⁸.

PEÑO VELOCIDAD Y ENERGIA CINÉTICA EN ARMAS DE FUEGO

ARMA DE LA COMUNIDAD CIVIL

(BAJA VELOCIDAD) PESO DE LA BALA VELOCIDAD ENERGIA CINÉT.

	g	m / seg.	J
RIFLE 22 LARGO	2,6	366	173
PISTOLA AUTOM. 38	6,2	268	222
PISTOLA 45	14,9	259	500

ARMA DEL EJERCITO

(ALTA VELOCIDAD)

SALVAJE 22	4,5	838	1159
SPRINGFIELD 30/06	9,7	838	3415
M16 (5,56MM)	3,6	991	1749

Las lesiones por escopeta de caza provocan heridas diferentes a las por PAF, aunque la velocidad es de solo 1100 a 1350 pies/seg, el peso del proyectil es alto y la energía cinética es grande, esta energía se disipa al alejarse del cañón, la escopeta de caza provoca gran destrucción de tejido, la cubierta del proyectil puede tener guata, plástico, papel o corcho que se empotra en los tejidos y provoca complicaciones, debido a la masa mayor de los perdigones adquiere mayor importancia que la velocidad para determinar la energía transmitida a los tejidos. Una herida por un proyectil numero 12 equivale a ser disparados por 9 a 10 balas de un rifle calibre 22 de velocidad similar.

ENERGIA CINÉTICA DE CUBIERTA DE ESCOPETA.

BALA TIPO DE CUBIERTA PESO DEL PROYECTIL VELOCIDAD

ENERGIA C.

		Oz	g r	g	ft/sg	m/s	ft/lb
12	2 ¼	1 ¼	546	38	1330	405	2145
12	2 ¼ in. mag.	1 ½	656	43	1315	401	2519
12	3 in. mag.	1 5/8	701	46	1315	401	2726
16	2 ¼ in mag.	1 ¼	546	35	1295	395	2033
20	2 ¼ in	1	437	28	1220	372	1444
20	2 2/3 in mag	1 1/8	492	32	1220	372	1626.

En las heridas por PAF: 3 factores determinan el daño impartido de la bala a los tejidos²⁸

1.- Laceración primaria y aplastamiento

2.-Ondas de choque

3.-La cavitacion⁷

Como el proyectil penetra en cualquier región del tejido en su trayecto aplasta separando el tejido (laceración y aplastamiento) este es el principal mecanismo de daño al tejido por PAF de baja velocidad.

Con el proyectil de alta velocidad ocurre una onda de choque y puede provocar lesiones distantes al trayecto del proyectil, el impacto comprime el trayecto delante de la bala con onda de choque expansiva y esférica, esta velocidad de onda de choque es mayor a la del sonido transmitida en el agua (4800 ft/seg)²⁸

La cavitación es el tercer mecanismo de daño a los tejidos, se observa predominantemente en las de alta velocidad. El proyectil penetra en el tejido, acelera el medio de su dirección en su trayecto con tal fuerza que las partículas debido a su inercia continúan moviéndose durante un tiempo apreciable, después que el proyectil ha atravesado extiende su huella en una cavidad (cavidad temporal) la dimensión y duración de esta cavidad depende del medio y cantidad de energía transmitida por el proyectil, la cavitación tiene una presión subatmosférica que succiona material de ambos extremos, esta cavidad puede extenderse o derrumbarse después que la bala atravesó, pero a lo largo del trayecto del proyectil se forma una huella macerada llamada (cavidad permanente). Los proyectiles secundarios son también causa importante de daño a tejidos, los fragmentos óseos resultado de la fractura pueden salir expulsados a los tejidos provocando lesión de músculo, vasos y nervios. Las fuerzas aerodinámicas que actúan sobre el trayecto de la bala pueden modificar sus características.

Una bala puede impactar el tejido oblicuamente en lugar de perpendicular a la piel o dando volteretas adicionales, ingresa a los tejidos alterando el efecto. La apariencia de la herida de entrada y de salida depende del tipo de bala, su masa, su velocidad de impacto, el área, la densidad de tejido y distancia de penetración. Las heridas de entrada no son necesariamente

el espejo del daño a tejidos internos, se considera que el proyectil de alta velocidad provoca mayor lesión de tejidos blandos y del hueso.

Desde el punto de vista clínico la velocidad, los diferentes movimientos del misil se manifiestan a través de la lesión en los tejidos blandos y hueso, principalmente este último que muestra en las lesiones de alta velocidad trazos de fractura complejos (multifragmentados y conminuidos) además de pérdidas óseas. Los tejidos blandos en ocasiones manifiestan áreas de contusión importantes, aspectos de necrosis de los músculos, de la piel y de los demás tejidos. Las lesiones de baja velocidad que impactan a una distancia corta, pueden producir daños parecidos a las de alta velocidad.

2.-PRINCIPIOS DE MANEJO DE FRACTURAS EXPUESTA Y POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO (PAF).

En 1934, Trueta expone 5 puntos en el manejo de las fracturas expuestas: 1. - Lavado. 2. - Incisión. 3. - Escisión. 4. - Drenaje 5. - Inmovilización.

La aparición de las sulfamidas y penicilinas han disminuido los procesos infecciosos. Cleveland y Grove inician el cierre primario de las heridas expuestas. Posteriormente el uso de los injertos óseos y cutáneos acortan el tiempo de evolución en el manejo de las fracturas expuestas¹¹⁻¹³

En 1976, Gustillo clasificó las fracturas expuestas en tres tipos: tipo I.- Herida punzante de menos de 1 cm, sin contusión muscular o compromiso de otros tejidos blandos, con trazo transversal simple oblicuo corto con menos de 8 hrs. de evolución. Tipo II. Laceración mayor de un cm. sin daño extenso a tejidos blandos, colgajos o avulsión de piel, con trazo también simple o con mínima conminución y con menos de 8 hrs. de evolución. Grado III

Con daño extenso a tejidos blandos. Lo subdivide en tres subgrupos: A.- Con cubierta de tejidos blandos adecuada a pesar de la laceración extensa; B.- Con desgarro del periostio y exposición ósea agregados, usualmente asociados a un mayor grado de contaminación. C.- Aquellas asociadas a daño arterial que requiera reparación¹¹. Indica realizar desbridamiento completo e irrigación copiosa, utilizando lavado a chorro de las lesiones (de alta energía), administración de antibióticos parenterales, antes, durante y tres días después de la cirugía. Cierre primario en las lesiones tipo I y II, y cierre diferido en las lesiones tipo III; asimismo en estas lesiones recomienda no utilizar fijación interna, siendo la fijación externa y la tracción los métodos más recomendados¹⁻¹¹⁻¹²

Mahone, Chapmann y Ritmann proponen la fijación interna inmediata de las fracturas expuestas, puntualizando que el índice de infección del tipo I y II se ha aproximado al de la cirugía limpia electiva, por lo que la fijación interna en estos casos en forma inmediata es sugerida por estos autores, justificando con esto el riesgo más alto de su manejo y así salvar la vida, la extremidad y la función de la misma³.

Müller, Allgower, Schneider y Willennergger en 1977 establecieron cuatro puntos de manejo de las fracturas expuestas: 1.- Excisión de tejido no viable 2. - Conservación del riego sanguíneo al hueso y tejidos blandos, 3.- Fijación estable. 4. - Movilización temprana activa y libre de dolor de los músculos y articulaciones. Así mismo publicó la clasificación de fracturas expuestas y lesiones de las partes blandas²¹.

En nuestro medio Colchero (1987) realiza escarificaciones diarias dos días después del desbridamiento si el estado general del paciente lo permite sin pasar de 4 desbridamientos y utilizando analgesia disociativa⁴.

Por muchos años los protocolos de tratamiento de fracturas por PAF de la comunidad civil se basaban en la experiencia del ejército que son de alta velocidad y causan daño extenso

del tejido. Algunos autores consideran las fracturas por PAF de baja velocidad como tipo I y II de Gustilo y las fracturas por PAF de alta velocidad y escopeta de caza como tipo III²⁸.

La fijación externa inicial sea provisional o definitiva ha demostrado ser un estabilizador útil en este tipo de fracturas.

Hasta el momento existe controversia para la fijación interna temprana. Estudios de Gristina y Rovere¹⁰ demostraron que la presencia del metal por si solo no promueve el crecimiento bacteriano o su diseminación. Recientes estudios demostraron beneficios de la fijación interna en fractura intrarticular, daño neurovascular y politraumatizados. La desventaja mayor de la fijación interna inmediata es el riesgo aumentado de la infección por la disección extensa de tejidos blandos y disminución del aporte sanguíneo local¹⁻²⁸.

En lesión articular se puede restaurar la congruencia por fijación interna, adjuntándose a fijación externa, en fracturas por PAF de alta velocidad la fijación externa es el tratamiento de elección.

Un número creciente de literatura sugiere que las lesiones por PAF de baja velocidad debido a que produce mínima lesión de tejido desvitalizado no requieren desbridamiento y ponen en duda el uso de antibióticos y las lesiones por PAF de alta velocidad y escopeta de caza requieren desbridamiento y administración de antibióticos⁶⁻¹⁹⁻²⁷⁻²⁸.

Ordog²² no encontró diferencia al administrar antibióticos tópicos con relación a infección. McCormick¹⁸, Dickey⁵, Howland¹³ no encontraron diferencia significativa en cuanto a infección entre pacientes que recibieron y los que no recibieron antibióticos. Patzakis²³ y Coworkers reportaron que en pacientes que no recibían antibióticos existía mayor probabilidad de infección principalmente por estafilococo.

En el Hospital de Traumatología Magdalena de las Salinas del IMSS de la ciudad de México, se desarrolló en 1993 una clasificación para las fracturas expuestas, corroborándose la eficacia de la misma en base a los tratamientos y complicaciones prevalentes para cada tipo de lesión. Esta clasificación consiste en una modificación de la de Gustilo.²⁵ Dentro de esta clasificación se contemplan las fracturas por proyectil de arma de fuego, IV A que corresponde a alta velocidad y IV B a las de baja velocidad.

3.-FRACTURAS DE TIBIA POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO (PAF)

Las fracturas de tibia por PAF están estrechamente relacionadas con la experiencia de fracturas expuestas en general.²⁴⁻²⁸ Las fracturas por PAF pueden variar desde infracciones de una cortical hasta severa conminación con compromiso vascular o síndrome compartimental. La mayoría de las fracturas de baja velocidad de tibia pueden manejarse con inmovilización inicial (yeso o fijadores externos) y administración de antibióticos sin desbridamiento⁶⁻²²⁻²⁶ seguido de inmovilización definitiva. Las fracturas con minuta o extenso desplazamiento se tratan mejor con fijación externa o con colocación de clavo centromedular (CCM) sin rimar⁸⁻⁹ que disminuiría el riesgo de infección, aunque algunos autores consideran tratar mejor con CCM rimado⁸⁻¹⁶ sobre todo cuando se trata de fractura en 3/5 de hueso y de inmediato.

Cuando la lesión por PAF es de alta velocidad con daño extenso o gran pérdida ósea se ha proclamado el uso de fijador externo tipo Ilizarov². En las fracturas metafisarias complejas proximales y del 5to distal del hueso la fijación externa híbrida es el tratamiento de opción²⁸ pueden utilizarse tornillos suplementarios o placa para estabilizar extensiones articulares.

La mayoría de pacientes con heridas de PAF en tibia deben admitirse en el hospital para observar lesiones vasculares ocultas o evolución de un síndrome compartimental, síntomas y signos de isquemia exigen US Doppler, arteriografía o exploración quirúrgica. Estamos a favor de fijación externa antes de la exploración vascular, la fasciotomía del cuarto compartimiento es esencial para evitar secuelas además de la fijación externa. En pacientes con pérdida o conminación ósea los injertos tempranos reducen el tiempo de unión de la fractura²⁸. El cierre primario, tardío, o injerto de piel de espesor parcial pueden realizarse dentro de una semana de la lesión. Leffer y Chandler¹⁷ demostraron que las fracturas por PAF de alta velocidad provocan mayor lesión con mas probabilidad de lesión vasculonerviosa, síndrome de compartimiento e Infección que requieren desbridamiento inmediato y terapéutica agresiva.

II. - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En los últimos años en las grandes ciudades se han incrementado los crímenes violentos en combinación con la fácil disponibilidad de armas de fuego que provocan diversos tipos de heridas en pacientes que ingresan a hospitales de la comunidad civil. Debido a que estas lesiones afectan frecuentemente las extremidades, es el Ortopedista el responsable del tratamiento. Es importante determinar el tipo de arma (alta o baja velocidad) como causante de la lesión: la edad, sexo y ocupación del afectado, localización y tipo de fractura de la tibia, tratamiento e implantes utilizados, evolución, hasta la consolidación y complicaciones con el fin de conocer su frecuencia y planificar mejor la atención en este tipo de lesiones.

PROBLEMA GENERAL:

¿Cuál es la evolución clínica del tratamiento de las fracturas expuestas de tibia por proyectil de arma de fuego tipo IVA y IVB, administrando antibióticos intravenosos con o sin desbridamiento, con estabilización temprana y definitiva?

PROBLEMAS ESPECIFICOS:

- 1.-¿Qué tipo de implantes se han utilizado de acuerdo a la localización de las fracturas expuestas de tibia por proyectil de arma de fuego?
- 2.-¿Cuál es la frecuencia de consolidación de las fracturas expuestas de tibia por proyectil de arma de fuego tratadas con antibioticoterapia, sin desbridamiento y estabilizadas en forma temprana.
- 3.-¿Cuáles son las complicaciones en este tipo de fracturas durante un año de seguimiento?

III.- OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL:

Describir la evolución clínica del tratamiento de las fracturas expuestas de tibia por proyectil de arma de fuego tipo IVA y IVB, administrando antibióticos intravenosos, realizando o no desbridamiento, y con estabilización temprana y definitiva.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

DR. MENDOZA ZUBIETA



- 1.-Identificar los implantes utilizados, de acuerdo a la región anatómica de las fracturas de tibia por proyectil de arma de fuego.
- 2.- Identificar la frecuencia de consolidación a un año de evolución, en el tratamiento sin desbridamiento de las fracturas expuestas de tibia por proyectil de arma de fuego.
- 3.-Identificar las complicaciones en el tratamiento de las fracturas expuestas de tibia por proyectil de arma de fuego sin desbridamiento a un año de evolución.

IV.- MATERIAL Y METODOS

A.- TIPO DE ESTUDIO : Transversal, descriptivo.

B.-UNIVERSO DE TRABAJO

SITIO.

Servicio de Fracturas Expuestas y Polifracturados. del Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez", tercer nivel de atención médica, del Instituto Mexicano del Seguro Social. Delegación 1 Noroeste del Distrito Federal.

PARTICIPANTES.

Pacientes con fractura expuesta de tibia por proyectil de arma de fuego tipo B, que fueron tratados en el servicio de fracturas expuestas durante el periodo de abril de 1999 hasta abril del año 2000.

C.- DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

VARIABLE INDEPENDIENTE.-

Fractura expuesta de tibia tipo IVA y IVB (por proyectil de arma de fuego de baja velocidad)

VARIABLES DEPENDIENTES

EVOLUCION CLINICA

EVOLUCION CLINICA FAVORABLE: Fue considerado, cuando al cabo de seis meses a un año del inicio del tratamiento no se encontraron datos de infección ni fistulas; con apoyo completo de la extremidad; dolor tolerable y movimientos de la rodilla y tobillo que permitían una marcha con mínima o ninguna claudicación.

EVOLUCION CLINICA DESFAVORABLE: En caso de persistir después de seis meses a un año algún tipo de infección en el sitio lesionado o fistula, dolor persistente, apoyo parcial o falta de apoyo de la extremidad, que provocan claudicación para la marcha o falta de esta.

EVOLUCION RADIOGRÁFICA

Se determinó el grado de consolidación de las fracturas mediante la toma de controles radiográficos cada 3 meses en base a los criterios de "Montoya", se toma en cuenta datos de consolidación viciosa (varo, valgo, recurvatum, antecurvatum), retardo de consolidación, pseudoartrosis atrófica, eutrófica, hipertrófica. Al paciente en ningún caso se dio de alta antes de llegar a un grado de consolidación III-IV.

OTRAS VARIABLES.-

EDAD: La edad cumplida en años a la fecha de la lesión.

SEXO El género del paciente: femenino y masculino

OCUPACIÓN.-El trabajo que desempeña hasta el momento de la lesión.

TIPO DE ARMA.- De alta velocidad: se consideró a aquellas armas que disparan a mayor velocidad que 840 m/sg o que sean de baja velocidad con disparo a una distancia menor de 50cm o por escopetas de caza. Estas lesiones se caracterizan por gran daño a tejidos blandos y hueso. De baja velocidad se consideró a aquellas armas que disparan a velocidad menor de 840 m/seg Estas lesiones se caracterizan por provocar escaso daño a tejidos blandos y fracturas óseas menos complejas que las de alta velocidad.

CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS DE TIBIA DE ACUERDO AL SEGMENTO AFECTADO Y TRAZO.

Para la clasificación del segmento y tipo de trazo de fractura se utilizó la clasificación de AO/ASIF (Asociación para el Estudio de la Fijación Interna) De acuerdo al segmento óseo la tibia corresponde al número cuatro. A su vez la tibia se divide en otros segmentos:

- 1, Proximal: 4,1A: extrarticular, 4,1B. Articular parcial, 4,1C. Articular completa
- 2.-Diafisario: 4,2A: trazo simple, 4,2B en cuña, 4,2C compleja o conminuida.
- 3.-Distal: 4,3A extrarticular, 4,3B Articular parcial, 4,3C. Articular completa

TIPO DE FRACTURA DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DEL SERVICIO.

Se definió como fractura expuesta de tibia por proyectil de arma de fuego aquellas lesiones que hayan sido provocadas por un proyectil disparado por un arma de fuego, no importando su distancia ni el tipo de proyectil.. Para la clasificación de las Fractura Expuesta se utilizó

también la clasificación desarrollada en el Hospital de Traumatología Magdalena de las Salinas, en la cual se clasifican en 4 tipos y es la que se describe a continuación: (anexo 2)

CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS. HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA MAGDALENA DE LAS SALINAS

CLASIFICACION	LESIÓN DE PARTES BLANDAS	TRAZO DE FRACTURA (CANTIDAD DE ENERGÍA)	GRADO DE CONTAMINACIÓN
TIPO I	Herida menor al diámetro del hueso. Sin colgajos.	Transversal u oblicuo corto	Mínima, con menos de 8 horas de evolución sin desbridamiento.
TIPO II	Herida mayor al diámetro del hueso. Sin colgajos.	Oblicuo largo o espiroideo.	Mínima, con menos de 8 horas de evolución sin desbridamiento.
TIPO IIIA1	Cualquiera de las dos anteriores	Cualquiera de los anteriores.	Mayor de 8 horas de evolución sin desbridamiento.
TIPO III A2	Cualquiera de los anteriores.	Trazo en cuña o complejo (conminuido o segmentario)	Limpia, se realizó desbridamiento antes de 8 horas de evolución.
TIPO IIIA3	Cualquiera de los tipos previos de lesión.	Cualquier tipo de trazo de fractura.	Producido en sitios de alta contaminación: basureros, drenajes, sitios industriales o

			agrícola -ganaderos. Fosas sépticas, corrales, etc.
TIPO IIIB	Extensa, y requiere de injertos o colgajos para su cobertura.	Cualquier tipo de trazo.	Generalmente alta contaminación.
TIPO IIIC	Lesión arterial que requiere reparación.	Cualquiera de los anteriores.	Independiente del grado de contaminación.
TIPO IIID	Amputación traumática.	Cualquiera de los anteriores.	Independiente del grado de contaminación.
TIPO IV A P.A.F. alta Velocidad	Lesión severa de partes blandas.	En cuña o compleja, generalmente.	Se considera contaminado. El proyectil generalmente no se encuentra dentro del paciente. Proyectiles múltiples.
TIPO IV B	Lesión leve a partes blandas.	Transversal, oblicuo corto o incompleto	Se considera mínimo, el proyectil generalmente se encuentra dentro del paciente.
Casos Especiales.	Pacientes inmunodeprimidos.	Enfermedad arterial previa	

Ruiz M., A Reyes G, A Almanza J, Rev. Mex. Trauma 1999;13(5) 421-430.

TRATAMIENTO: Se consideraron los siguientes datos:

INICIAL: El esquema de antibióticos empleado de acuerdo al tipo de fractura..

TIPO DE DESBRIDAMIENTO: Procedimiento se realiza en forma inicial en algunas fracturas expuestas. Se investigó el tipo de desbridamiento incisión, escisión, irrigación, drenaje y el tipo de estabilización.

En las fracturas IVA y las por escopeta de caza se recomienda el desbridamiento agresivo, con resección del área de piel, músculo en forma extensa ya que aunque en ocasiones no se visualiza la lesión aparente frecuentemente hay trombosis y lesiones severas de las partes blandas.

En las fracturas IVB no se recomienda practicar el desbridamiento inicial, se puede realizar la hemostasia por compresión externa e impregnación de antibióticos. Se recomienda mantener al paciente estabilizado con férulas y posteriormente se practica la osteosíntesis. Después de dos o tres días nos permite reevaluar las condiciones neurovasculares que al inicio pueden presentarse como inadvertidas y hacerse aparentes posteriormente.

TIPO DE ESTABILIZACIÓN DE LA FRACTURA. Este procedimiento proporciona una rigidez no absoluta entre fragmentos óseos que favorecen la curación de una fractura.

La estabilidad primaria o mecánica es aquella que se obtiene al momento de la cirugía a través del diseño del implante con métodos de fijación y técnica quirúrgica.

La estabilidad secundaria se definió como el equilibrio biomecánico y bioquímico armónico entre el implante y el hueso que puede ser mediante unión química, unión fibrosa y unión ósea.

CON YESO: En forma de férula o circular que inmovilice una articulación proximal y una distal al hueso afectado.

CON FIJACIÓN EXTERNA: Puede utilizarse como una forma de estabilización transitoria hasta la fijación definitiva con otro implante o ser definitiva hasta que consolide una fractura.

FIJACIÓN INTERNA: Mediante clavo intra-medular bloqueado con el principio de protección (bloqueo dinámico) o sostén (bloqueo estático y dinámico) se utiliza el clavo Universal rimado o el macizo UTN sin rimar.

OTROS MEDIOS DE FIJACIÓN: Reducción abierta y fijación interna con tornillos de compresión o placa y tornillos para mantener un sostén que pueden estar protegidos con fijadores externos.

COMPLICACIONES.

Se consideró como todo evento adverso que interfirió o alteró el proceso de consolidación de la fractura o el estado general del individuo lesionado.

INFECCIÓN OSEA: Se consideró cualquier afección ósea diagnosticada en forma clínica y por cultivo que requirió tratamiento mediante administración de antibióticos, desbridamiento o escarificación.

CONSOLIDACIÓN. Es la restauración de la integridad ósea original. Puede ser consolidación espontánea o indirecta con formación de abundante callo (angiogénica) o ser consolidación directa o primaria mediante remodelación interna por ejemplo en una fractura oblicua sintetizada con placa y tornillo de compresión.

Se aplicaron los criterios de consolidación radiográfica (Montoya)²⁰

Grado I. Reacción perióstica sin callo

Grado II.-Callo con trazo de fractura visible

Grado III.-Callo con trazo de fractura visible solo en parte

Grado IV.-Desaparición del trazo de la fractura.

RETARDO DE LA CONSOLIDACIÓN Fue considerado cuando la curación o consolidación ósea no progresa dentro de un tiempo promedio de 4 a 12 meses.

FALTA DE CONSOLIDACIÓN (PSEUDOARTROSIS): Fue considerado cuando después de 9 meses transcurridos desde el traumatismo, la fractura no muestra signos visibles y progresivos de consolidación durante 3 meses o más.

CONSOLIDACIÓN VICIOSA: Fue considerado a las deformidades en el eje del hueso después de su curación que pueden ser en varo, valgo, antecurvatum, recurvatum.

D.-SELECCIÓN DE LOS PACIENTES:

CRITERIOS DE INCLUSION.

- Derechohabientes de IMSS
- Pacientes mayores de 15 años
- Que presenten fractura expuesta de tibia por proyectil de arma de fuego tipo IV
- Pacientes de sexo masculino o femenino tratados en el hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez" desde abril del año 1999 a abril del año 2000.
- Sin lesiones previas en el hueso fracturado por PAF.
- Que no tengan enfermedad reumática o neoplásica anterior a la lesión.

CRITERIOS DE NO INCLUSION

- Pacientes con expediente incompleto o extraviado.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

-En casos de duda diagnóstica.

-Pacientes que no hayan acudido a controles de seguimiento.

RECURSOS

Los recursos empleados en este estudio fueron propios del Instituto. Participaron los mismos investigadores y el personal del archivo.

V.- RESULTADOS

Se revisaron los expedientes de 20 pacientes que sufrieron heridas por arma de fuego en la tibia que reunieron los criterios de inclusión para este estudio durante el periodo de abril de 1999 a abril del 2000.

De los 20 pacientes, 16 fueron del sexo masculino y 4 del sexo femenino. La edad de los pacientes osciló entre los 20 y 65 años con un promedio de edad de 35,4 años. En cuanto a la ocupación, de los afectados fue: 11 empleados, 3 dedicadas al hogar, un estudiante, un pintor, un comerciante y 3 desocupados (tabla 1)

Solo en un paciente se encontró patología adyacente, padecía diabetes mellitus tipo 2. Como lesiones concomitantes se encontró solo en un caso fractura supraintercondilea del fémur contralateral, también por proyectil de arma de fuego.

En cuanto a las características de las fracturas (tabla 2), el tipo de proyectil de arma de fuego (PAF), en 17 casos correspondieron a proyectiles de baja velocidad tipo IVB y solo en 3 casos por proyectil de alta velocidad tipo IVA.

Se encontró que 12 fracturas expuestas de la tibia correspondieron al lado derecha y 8 fueron del lado izquierdo.

Según el segmento afectado 2 casos fueron en metáfisis proximal, 3 casos en la metadiáfisis proximal, 11 diafisarios, 3 metadiáfisis distales y uno en metáfisis distal.

De acuerdo al tipo de fractura 16 casos fueron conminuidos o multifragmentados, solo en un caso se encontró tipo oblicuo corto y 3 con trazos incompletos.

En cuanto al tratamiento (tabla 3) , en todos los casos se inició al ingreso tratamiento antibiótico intravenoso de doble esquema penicilina sódica mas Amikacina en 17 casos, dicloxacilina mas Amikacina en un caso y en 2 casos, con ciprofloxacina.

El tratamiento quirúrgico con desbridamiento a su ingreso se realizó solo en 3 casos .

Se inmovilizo la fractura con férula en 2 casos y yeso circular tipo calza en un caso (en los 3 casos que tenian trazo fracturario incompleto).

Se utilizaron implantes en los casos de fractura diafisaria en 2 casos con Clavo Centromedular (CCM) Universal y en 4 casos con CCM macizo UTN, en 5 casos con fijadores externos todos mediante el principio biomecánico de sostén.

En un caso de fractura de metáfisis proximal se utilizaron placa y tornillos. En 2 casos de fractura metadiafisaria proximal se aplicaron fijadores externos, en 2 casos de fractura metadiafisaria distal de tibia se utilizó síntesis mixta con tornillo de compresión, fijadores externos, placa, tornillos y fijadores externos, en un caso de fractura de metáfisis distal se coloco placa y tornillos.

En 4 casos se coloco a nivel del trazo de la fractura injerto óseo autólogo , en dos de los

casos de cóndilo lateral ipsilateral y en 2 de meseta tibial ipsilateral.

En cuanto a la evolución clínica (tabla 4), se considero como evolución clínica favorable antes de los 6 meses en 11 casos, y después de los 6 meses pero antes de los 12, en 6 casos. En 3 casos se consideró con evolución clínica desfavorable, uno con retardo de consolidación después de los 12 meses, otro con pseudoartrosis y un tercero que requirió amputación, por síndrome compartimental.

El grado de consolidación de la fractura de acuerdo a los criterios radiográficos como parámetro para que el paciente fuera dado de alta fueron los de grado III y IV. Se dio de alta antes de los 6 meses en 11 pacientes y entre los 6 y 12 meses a 6 pacientes.

Entre las complicaciones reportadas fueron infección en un caso tratado con CCM Universal, retardo de consolidación después de 12 meses en un caso de fractura conminuida tratada con fijadores externos, pseudoartrosis en un caso de fractura por PAF de alta velocidad tratado con fijadores externos, y un caso de síndrome compartimental en el paciente con lesión por PAF de alta velocidad con antecedente de DM que requirió de amputación infratuberositaria de la tibia.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VI. DISCUSIÓN

En nuestro estudio se confirma que el mayor índice de lesiones por PAF en tibia se presenta en personas del sexo masculino y en edad productiva provocando extensos periodos de incapacidad laboral por lo que pensamos que este tipo de lesiones merecen un manejo adecuado que depende en gran medida del tipo de proyectil que puede ser de alta o baja velocidad.

En nuestro estudio se inicio tratamiento antibiótico en todos los casos aunque algunos autores ^{5,13,18,21} no encontraron mayor frecuencia de infecciones con la administración o no de antibióticos. En nuestro estudio se decidió la administración de antibióticos ya que se considera la existencia microorganismos intrahospitalarios. Se realizó debridamiento quirúrgico solo en tres de los pacientes aunque consideramos que se deben realizar desbridamiento quirúrgico inicial solo en las lesiones provocadas por PAF de alta velocidad por el daño extenso que provocan a tejidos blandos y hueso. En nuestro estudio este tipo de lesiones correspondió solamente a 3/20 casos. En las fracturas por PAF de baja velocidad no recomiendan desbridamiento inicial ^{6,19,26,27}.

El implante quirúrgico que se utiliza depende del segmento afectado y del tipo de trazo de fractura. En este estudio, las mas frecuentes fueron las fracturas diafisarias y conminuidas (tabla 3). Presentaron una evolución adecuada con un grado de consolidación III-IV en un menor tiempo, aquellos pacientes tratados con CCM pudiendo deberse a la más sencilla dinamización al retirar el tornillo estático después de 8 semanas o cuando se observa radiográficamente datos de consolidación, en comparación a los fijadores externos. Así mismo el CCM no rimado tienen la ventaja de no requerir apoyo fluoroscópico, con un

menor tiempo quirúrgico, y permite preservar lo más posible la circulación endóstica disminuyendo así la probabilidad de infecciones.

En las fracturas metafisiarias y metadiáfisiarias se prefiere los procedimientos de sostén ya sea con placa y tornillos o síntesis mixta. Algunos autores recomiendan colocar injerto óseo autólogo en el sitio de la fractura ya que favorece y disminuye el tiempo de puenteo con una mejor consolidación ósea.

En nuestro estudio, se reporto un caso de síndrome compartimental en un paciente con antecedente de padecer diabetes mellitus. Sufriendo lesión por PAF de alta velocidad que requirió amputación infratuberositaria. Los pacientes diabéticos presentan complicaciones crónica macro y microvasculares que pueden ensombrecer el pronóstico de este tipo de lesiones.

Las infecciones se presentan en forma más frecuente en lesiones por PAF de alta velocidad esto retrasa el tiempo de consolidación debido a la gran agresión que causa este tipo de lesiones, como se demostró en este estudio.

Por tratarse de pacientes en edad productiva creemos que la terapia física y rehabilitación es fundamental en estos pacientes, debe iniciarse después de la osteosíntesis y ser más intensa y agresiva al observarse datos de consolidación radiográfica, para así conseguir una más rápida recuperación y el paciente puede integrarse al trabajo en un menor tiempo posible.

No existe una medición unificada para valorar este tipo de lesiones, es una necesidad imperiosa para poder lograr buenos resultados terapéuticos. Nosotros consideramos que se deberían tomar en cuenta los siguientes puntos : 1.-El tipo de arma 2.- Las características

de entrada y salida del proyectil y lesión de tejidos blandos, 3. El tipo de trazo fracturario determinado radiográficamente para así poder identificar con certeza si las lesiones se debieron a proyectil de alta o baja velocidad y así elegir el tratamiento mas adecuado.

VII. CONCLUSIONES

- 1.- Los pacientes afectados por PAF tuvieron una edad promedio de 35.4 años, siendo mas afectados los pacientes hombres con plena actividad laboral.
- 2.- El tipo de lesión más frecuente fue por proyectil de baja velocidad 17 de 20
- 3.- En todos los pacientes se empleó antibióticoterapia inicial.
- 4.- La mayor parte de los pacientes presentaron evolución favorable, solo 3 pacientes (uno por retardo en la consolidación, otro pseudoartrosis y el tercer paciente amputación) presentaron evolución desfavorable.
- 5.- Las complicaciones fueron: en una paciente infección ósea, otro retardo de la consolidación y un tercero, síndrome compartimental.
- 6.- La mayor parte de los pacientes 11/20 recibieron su alta por criterios radiográficos III y IV antes de los 6 meses y solo en 6 pacientes entre los 6 a 12 meses.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIII.-TABLAS Y GRAFICAS DE RESULTADOS:

TABLA 1. DATOS DEMOGRAFICOS DE LOS PACIENTES

CARACTERÍSTICAS	N=20
EDAD (Años)	
Promedio	35,4
Rango	(20 a 65)
SEXO	
F	4
M	16
OCUPACIÓN	
Empleado	12
Hogar	3
Estudiante	1
Comerciante	1
Desocupados	3

F= femenino M= masculino

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS DE LA TIBIA POR PAF.

DATOS DE LA FRACTURA	N=20
TIPO DE PROYECTIL	
Baja velocidad (IVB)	17
Alta velocidad (IVA)	3
LADO AFECTADO	
Derecho	12
Izquierdo	8
SEGMENTO AFECTADO	
Metáfisis proximal	2
Metadiáfisis proximal	3
Diáfisis	11
Metáfisis distal	1
Metadiáfisis distal	3
TIPO DE FRACTURA	
Conminuidos	16
Oblicuo corto	1
Trazos incompletos	3

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TABLA 3. TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS DE LA TIBIA POR PAF.

TIPO DE TRATAMIENTO	N=20
ANTIBIÓTICOS	
Penicilina-Amikacina	17
Dicloxacilina-Amikacina	1
Ciprofloxacina	2
DEBRIDAMIENTO INICIAL	
Sin desbridamiento	17
Con desbridamiento	3
IMPLANTES	
CCM* universal fractura diafisaria	2
CCM- UTN** en fractura diafisaria	4
Fijadores externos en fracturas diafisarias	5
Fijadores externos en fracturas metadiafisarias	2
Placa y tornillos en fracturas metafiaisarias	2
Síntesis mixtas en fracturas metadiafisarias	2
INJERTO OSEO AUTÓLOGO	
Cóndilo ipsilateral	2
Meseta tibial ipsilateral	2

*CCM: clavo centromedular

**UTN: clavo para tibia sin fresado

TABLA 4. EVOLUCION CLINICA DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS DE LA TIBIA POR PAF

EVOLUCION CLINICA	N=20
ADECUADA*: (en 17 pacientes)	11
Antes de los 6 meses	6
Entre los 6 a 12 meses	
INADECUADA**: (en 3 pacientes)	1
Retardo en la consolidación	1
Pseudoartrosis	1
Amputación	

*Adecuada: sin infección ni fistulas, apoyo completo de la extremidad, movimientos articulares que permitan la marcha sin claudicación.

**Inadecuada: Después de un año, infección, fistula, dolor, apoyo parcial, claudicación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TABLA 5 . EVOLUCION RADIOGRÁFICA DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS POR PAF.

TIEMPO DE CONSOLIDACION	N=20
Antes de los 6 meses	11
Entre los 6 y 12 meses	6
Total	17

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TABLA 6. COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS DE LA TIBIA POR PAF

TIPO DE COMPLICACION	N=20
INFECCIÓN OSEA*	1
RETARDO DE CONSOLIDACIÓN	1
PSEUDOARTROSIS	1
SÍNDROME COMPARTIMENTAL (Con amputación infratuberositaria)	1
ALTA POR CRITERIO RADIOGRÁFICO (III y IV)	
Antes de los 6 meses	11
De 6 a 12 meses	6

* En un paciente tratado con CCM Universal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IX -REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Anderson JT, Gustilo RB. Immediate internal fixation in open fractures. *Ort Clin Nort Am* 1980; aug; 569-572.
2. Atesalp , M Basbozkurt, Releer, Sehirlioglu.. Treatment of tibial bone defects with the Ilizarov circular external fixator in high-velocity gunshot wounds *International Orthopaedics* 1998;22:343-347.
3. Chapman MW. The use of immediate internal fixation in open fractures. *Orthop clin North Am* 1980;11:579-591.
4. Colchero RF. Manual de infecciones oseas, Edit. Trillas 1995.
5. Dickey RL, Barnes, Kearns, Tullos. Efficacy of antibiotics in low-velocity gunshot fractures. *J Orthop Trauma* 1989;3:6-10.
6. Espinoza, Reyes A ,Almanza. Tratamiento de las fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego Reporte preliminar. *Rev Mex Ortop* 1999;13(5)459-461.
7. Farjo MD, T Miclau MD. Ballistics and mechanisms of tissue wounding *Injury*1997;28(3)SC12-SC17.
8. Finkemeier AH, Schmidt, RF Kyle Templeman , Varecka.. 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.Orthopaedic.*2000;14:187-193.
9. Gonzalez R, A Reyes G, F Ruiz M, JA Vargas A. Fracturas expuestas de tibia tratadas con UTN Reporte preliminar. *Rev Mex Ortop* 1997;11(1)47-49.

10. Gristina AG; Rovere An in vitro study of the effects of metals used in internal fixation on bacterial growth and dissemination . J Bone Joint Surg 1963;45A:1104-1110.
11. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN, Problems in the management of type III (severe) open fractures a new classification of the type III open fractures. J Trauma 1987 24(8) 742-746
12. Gustilo RB. Use of antimicrobials in the management of open fractures . Arch Surg. 1989jun114:804-814.
13. Howland WS, Ritchey SJ: Gunshot fractures in civilian practice. J Bone Joint Surg 1971;53A: 47-55.
14. Johnson EL, Thomas EL, The management of the J Bone Joint Surg 1981;2(63B)194-197.
15. Karger MD, H Sudhues, B Kneubuehl , B Brinkmann MD. Experimental Arrow Wounds. Ballistics and Traumatology. The J of Trauma1998;45(3)495-50.
16. Keating, PA Blachut, PJ Obrien, CM Court-Brown Reamed nailing of Gustilo grade IIIB tibial fractures2000;82B(8)1113-1116.
17. Leffers D, Chandler RW. Tibial fractures associated with civilian gunshot injuries . J Trauma1985; 25:1059-1064.
18. McCormick P, McKarthy M, Broadie, T et al. Role of antibiotics in the tratment of extremity gunshot wounds. Indiana Med 1987;80:470-472.
19. Miclau, LA Farjo The antibiotic treatment of gunshot wounds. Injury 1997;28(3)S-C1-S-C5.
20. Montoya AJ, Tratamiento de las fracturas de la diafisis tibial Tesis resepcion especialidad Trauma Ortop. México DF 1977;pag 28.

21. Muller ME, Algower M, Schneider S, Willenegger H. Manual de osteosintesis .Alemania Edit Springer –Verlag 1993;141-150.
22. Ordog GJ, Sheppard GF, Wasseberg, J S et al. Infection in minor gunshot wounds . J Trauma 1993; 34:358-365.
23. Patzakis, Harvey JP, Tyler D.The role of antibiotics in the managent of open fractures. J. Bone Joint Surg 1974;56A:532-541.
24. Ruiz M.,E Caldelas C, M Sanmchez S. Epidemiologia y resultados clinicos de las fracturas expuestas de la tibia. Rev Mex Ortop1999;13(5)447-454.
25. Ruiz M.,A Reyes G, A Almanza J, J A Vargas A.,E Castillo T ,F Medina R, M Sánchez S. BJ Torrez F, O Gonzalez R ,H Manrique P, R Barranco A. Fracturas expuestas Experiencia de 5,207 casos Presentación de una nueva clasificacion. Rev. Mex. Trauma 1999;13(5) 421-430
26. Ruiz Martinez F, Reyes GA, Medina RF, Almanza JA. Recuperación de la longitud osea en las fracturas expuestas. Rev Mex Orthop 1998;12(3):250-253.
27. Tikka, O Bostmån, DE Marttinen ,and I Makitie A retrospective analysis of 36 civilian Gunshot Fractures. The J:Trauma1996;40(3)212-216.
28. Wiss, H Gellman, TD Moldawer. Gunshot Wounds to the Musculoskeletal system. Skeletal Trauma 1998;Chapter 17.