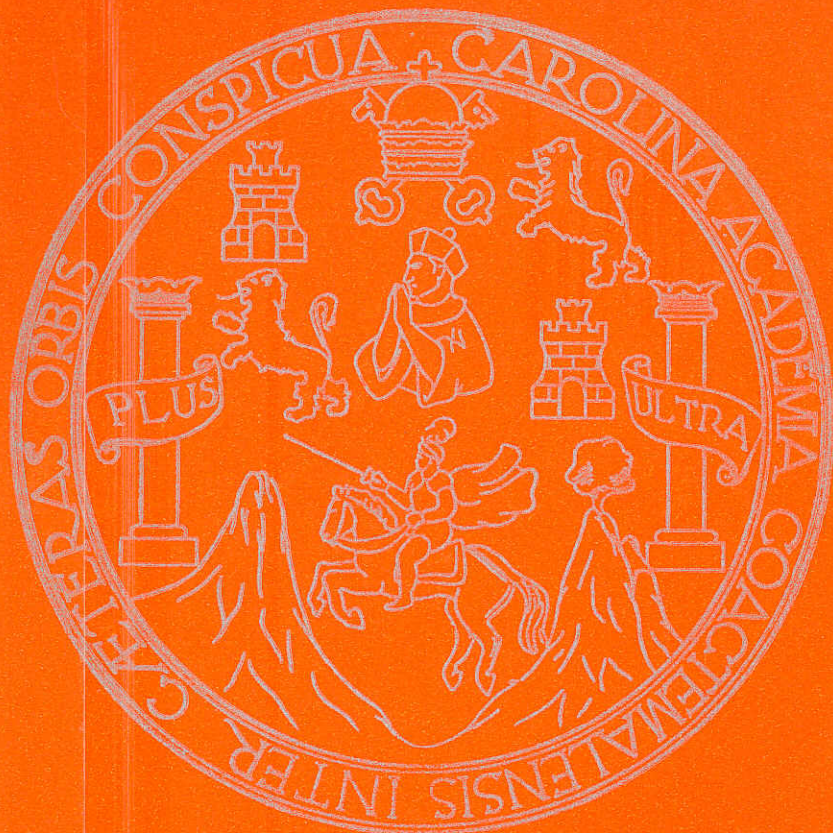


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**EXPERIENCIA EN EL MANEJO DE HERIDAS POR
PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN EL MIEMBRO
SUPERIOR**



ALDO FABIAN RIVERA GULARTE

MEDICO Y CIRUJANO

INDICE

I.	Introducción-----	1
II.	Planteamiento del Problema-----	2
III.	Justificación-----	3
IV.	Objetivos-----	4
V.	Revisión de literatura-----	5
VI.	Metodología-----	18
VII.	Presentación y analisis de resultados-----	22
VIII.	Conclusiones-----	31
IX.	Recomendaciones-----	32
X.	Resumen-----	33
XI.	Referencias bibliográficas-----	34
XII.	Anexos-----	37

I. INTRODUCCION

Las heridas por proyectil de arma de fuego en el miembro superior, representan una urgencia en donde se deben aplicar todos aquellos conocimientos especializados para su tratamiento y poder habilitar al miembro de sus funciones motoras primordiales.

El propósito del presente trabajo es exponer aquellas experiencias aprendidas en el manejo de heridas por proyectil de arma de fuego en el miembro superior y aplicar estas mismas para incidir en el pronóstico y tratar de evitar complicaciones innecesarias.

El estudio se realizó en el Centro Médico Militar, debido a que éste atendió muchos casos afectados por heridas por proyectil de arma de fuego durante el enfrentamiento armado, tomándose el período comprendido de enero 1987 a diciembre 1996.

Pudo observarse que el tipo de lesión que predominó en este estudio fueron las heridas con fractura expuesta o multifragmentaria.

El tratamiento quirúrgico que se brindó en la mayoría de los casos fue el lavado y desbridamiento seguido de la fijación externa ósea.

Deberán efectuarse más estudios acerca de las opciones terapéuticas para estos casos, con el fin de disminuir las complicaciones de este tipo de lesiones.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las heridas por proyectil de arma de fuego, representan una de las principales causas de morbi-mortalidad a nivel nacional, ocupando un 48% de las muertes traumáticas.

En un estudio realizado en el Centro Médico Militar, en el año 1996, se establece que las lesiones del miembro superior representan el 53.1% de los diagnósticos de ingreso. (10)

En Guatemala, donde actualmente existe un ambiente de paz por la finalización del enfrentamiento armado, el índice de violencia continua elevado, por lo que los afectados son trasladados a los centros de emergencia nacionales, donde es necesaria la atención especializada para disminuir la morbilidad y mortalidad.

Los conocimientos teóricos y la experiencia del manejo de heridas por proyectil de arma de fuego, aprendidas a través de la práctica, influyen directamente en el pronóstico y evolución del futuro paciente, contribuyendo a disminuir las complicaciones y secuelas que el tipo de terapéutica conlleva.

El presente estudio se realizó en el Centro Médico Militar, donde se atendieron 76 pacientes con heridas por proyectil de arma de fuego en miembro superior, en el período que comprende entre enero de 1987 a diciembre de 1996, por lo que se adquirió una considerable experiencia en este tipo de heridas. Es importante que dichos conocimientos sean transmitidos a los demás centros hospitalarios, para beneficio de la población civil.

III. JUSTIFICACION

Las heridas por proyectil de arma de fuego forman gran parte de los ingresos a las salas de traumatología en los diversos centros hospitalarios de Guatemala.

Las lesiones de este tipo en algunas ocasiones producen afecciones físicas y funcionales evidentes, que de manera directa afectan el desarrollo psicológico, social y económico del individuo, lo que en su mayoría repercute a nivel familiar.

En el Centro Médico Militar, como resultado del conflicto armado interno del país se adquirió una gran experiencia en el manejo de heridas por proyectil de arma de fuego en el miembro superior.

Sistematizar la información del pasado contribuirá a que en el futuro se cuente con más elementos que permitan un mejor manejo de los pacientes y por lo tanto evitar complicaciones y secuelas invalidantes posteriores.

IV. OBJETIVOS

General:

-Describir la experiencia en el manejo de heridas por proyectil de arma de fuego en miembro superior, en el Centro Médico Militar en el periodo comprendido de enero 1987 a diciembre 1996.

Específicos:

- 1.- Determinar la incidencia anual de heridas por proyectil de arma de fuego en extremidades superiores.
- 2.- Conocer cual es el tipo de proyectil de arma de fuego más frecuente que produjo las heridas.
- 3.- Identificar la región anatómica más afectada del miembro superior.
- 4.- Identificar el método diagnóstico más utilizado para conocer los daños producidos por proyectil de arma de fuego.
- 5.- Determinar que tipo de tratamiento quirúrgico es utilizado en heridas por proyectil de arma de fuego en miembro superior.
- 6.- Identificar la complicaciones más frecuentes que se presentan en heridas por proyectil de arma de fuego en miembro superior

V. REVISION DE LITERATURA

A) CONCEPTO:

Las heridas por arma de fuego son aquellas que resultan de la acción de un proyectil lanzado por un arma de fuego, el daño es debido a la transmisión de la energía cinética (producto de la masa del proyectil por su velocidad al cuadrado dividido por dos veces su gravedad, $(EC=M(V)^2/2g)$). (4, 9,15,22)

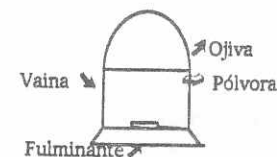
B) EPIDEMIOLOGIA:

El miembro superior ocupa el tercer lugar (13%) en lo que respecta a la localización de heridas por proyectil de arma de fuego. Estas heridas las sufren jóvenes con un promedio de 24 años y en su mayoría (86%) pertenece al sexo masculino.(18,27). La incidencia de daños severos dentro de los civiles continua en incremento, este incremento se debe a la violencia. En lo que respecta a los daños producidos por proyectiles, las lesiones óseas ocupan el primer lugar seguidas de las vasculares y nerviosas, siendo la arteria y vena braquial las más susceptibles a sufrir alguna lesión.(15,24)

C) PRINCIPIOS DE BALISTICA:

Los proyectiles utilizados por los diferentes tipos de armas (*de carga simple, de repetición y automáticas*) están constituidos por cuatro elementos:

- Un casquillo o vaina
- El fulminante
- Ojiva
- La pólvora



El casquillo o vaina: generalmente es de latón o acero; en el caso de fusiles de caza, es de cartón o de material sintético.

El fulminante: casi siempre cargado de fulminato de mercurio que detona con el choque del percutor y se encuentra en la parte de atrás del cartucho. El fulminante es el que le pone fuego a la carga explosiva. Existen fulminantes de percusión central, de percusión anular (ej. cartuchos de 5.5mm).

Proyectil u ojiva: objeto que animado por una velocidad inicial es capaz de alcanzar un objetivo y producir efecto sobre el. Los proyectiles de las armas portátiles se conocen como balas. Estos son de dos clases, las balas y las cargas de plomo destinadas a los fusiles de caza. Las balas se elaboran tomando en consideración la forma exterior, con el objeto de tener el mejor coeficiente balístico posible, una mejor penetración en el aire, que asegure una velocidad inicial uniforme y una posición estable en la trayectoria. Estas son de forma cilindro-oval. Las balas generalmente están constituidas de núcleo de plomo endurecido o de acero especial (balas perforantes) que en ciertos casos pueden recibir atrás un material combustible (balas incendiarias) y de una camisa de cobre-níquel (bala blindada). Existen balas de cobre o de plomo; los fusiles de caza, de cañones lisos, utilizan cargas de plomo o balas de un tipo especial. Las cargas de plomo pueden estar constituidas de balines o de plomos esféricos endurecidos con antimonio. (4,14,15, 21)

Carga Explosiva (pólvora):

El elemento activo de la explosión, que trasmite su fuerza viva al proyectil y que asegura la propulsión del proyectil dentro del cañón e imprime la velocidad inicial, se llama *POLVORA* y su composición química varía con los distintos tipos usados; pero todas ellas producen una reacción química que genera combustión e instantáneamente producen gran cantidad de calor y gases. Las mezclas explosivas son muy numerosas pero en la práctica se habla de dos tipos: a) LA *POLVORA NEGRA* que es la pólvora antigua y b) LA *POLVORA PIROXILADA* que es la llamada pólvora moderna. (21)

Balística de los efectos:

Es el estudio del trayecto traumático y los efectos de los proyectiles primarios y secundarios sobre el cuerpo, durante y después del impacto. Puede comprender también el estudio del proyectil mientras recorre el ánima* del cañón del arma, mientras permanece en el espacio y cuando llegan los proyectiles a los puntos de caída o impacto produciendo ciertos fenómenos.

*Anima: es el vacío interior de todo cañón de arma de fuego, generalmente estriado.

En lo que respecta a las heridas por arma de fuego se sabe que la suma de la energía impartida por el proyectil en su impacto sobre el cuerpo, es determinada en parte por la masa y tamaño del proyectil, pero mayormente por su velocidad, la cual es factor importante en la producción de la energía cinética consumida en heridas sobre el cuerpo. (9,12)

El comportamiento del proyectil al penetrar al cuerpo humano está influenciado por su naturaleza, tamaño, forma, velocidad, estabilidad y tiempo de impacto, así como por la densidad de los tejidos corporales; la elasticidad de la piel y consistencia de otros tejidos. Las heridas por proyectil de arma de fuego es la forma de lesión penetrante más grave en el hombre, y su severidad se ve relacionada con los tejidos afectados, el trayecto del proyectil y el tipo de arma utilizada.

La lesión resultante es directamente proporcional a la energía cinética impartida a los tejidos guardando relación con la velocidad y el peso del proyectil. Por ejemplo un proyectil de un fusil M-16 que tiene una velocidad inicial de 975 metros/segundo, producirá una lesión mas grave que un rifle calibre .22 con velocidad del proyectil inicial de 300 metros/segundo, aún cuando el proyectil sea aproximadamente del mismo peso, tamaño y forma. Por otra parte un proyectil calibre 45 con una velocidad inicial de 158 metros/segundo producirá una lesión mucho mas grave que un proyectil de calibre .22 con una velocidad antes mencionada, debido al mayor peso de la primera. Los proyectiles que no se desintegran, que atraviesan tejidos blandos no liberan toda su energía, ocasionando daños menores, lo contrario con los proyectiles blandos desintegrables que producen lesiones graves.

Se conoce que los proyectiles transmiten toda su energía a los tejidos circundantes, cuando colisiona con un elemento óseo producirá fragmentos que actúan como proyectiles secundarios agravando la lesión. (18,21,25)

Cuando colisiona con un tejido blando las "ondas de choque" son transmitidas a los tejidos circundantes. Estas ondas se difunden lejos del trayecto del proyectil a través de los tejidos a la velocidad del sonido y pueden producir lesión tisular lejos del trayecto primario. Además, se forma un trayecto temporal aproximado de 10 a 14 veces más ancho, del diámetro del proyectil primario con expansión súbita. El vacío así formado aspira cuerpos extraños hacia el trayecto primario y puede producir también lesión de nervios y vasos sanguíneos locales.

Existe una confusión en relacionar los proyectiles y la esterilidad de los mismos. Los proyectiles provenientes de corta distancia y principalmente los de baja velocidad, no son suficientemente calientes para estar estériles, además estos proyectiles atraviesan la ropa contaminada y piel antes de penetrar a la víctima.
(9,15,21)

D) CLASIFICACION DE LOS PROYECTILES : (16,23)

1. Proyectiles de baja velocidad (menores de 1000 pies/seg)
Son aquellos en que la masa de la ojiva es grande y la carga de la pólvora es relativamente pequeña. A estos pertenecen los calibres: 22 corto, carabina.30, pistola 38 y 45.
2. Proyectiles de alta velocidad (de 1000 pies/seg a <2500 p/s)
Son aquellos que tienen ojiva pequeña comparada con el resto de la vaina y la carga de la pólvora. Entre ellos están: 22 MAGNUN, 22 HORNET, MAGNUN .357, .41 y .44, Fusil M-1, Cal. .30.
3. Proyectiles de super alta velocidad (Mayores de 2500 p/s)
Pertenecen a este grupo de proyectiles los que tienen ojiva pequeña con una carga de pólvora contenida en una vaina de gran tamaño, entre estos están: El M-16, AR-15, FAL, GALIL, AK-47.

E) CLASIFICACION DE LAS HERIDAS:

1. LESIONES SEGUN TIPO DE PROYECTIL

1.1. HERIDAS PRODUCIDAS POR PROYECTILES DE BAJA VELOCIDAD:

La baja velocidad produce relativamente heridas simples, pues el efecto cinético es enteramente localizado. Los orificios de entrada y salida provocados por el proyectil son pequeños. El trayecto en su luz presenta tejido destruido y sangre la que da lugar a la formación de coágulos y posteriormente cavernas en un tiempo muy variable. Conforme más baja la velocidad del proyectil, más dificultad encuentra para atravesar el territorio por donde pasa, viéndose por esto obligado a buscar otra vía que le ofrece menos resistencia, dando origen al llamado trayecto paradójico. Los proyectiles secundarios son muy escasos y si los hay se encuentran dentro del trayecto. La onda expansiva es nula o ausente. La complicación que se puede presentar es la hemorragia. El grado de infección es bajo debido a la poca necrosis que produce. (9, 12,14,15,18,22,25)

1.2. HERIDAS PRODUCIDAS POR PROYECTILES DE ALTA VELOCIDAD:

Tiene efecto distinto, el trayecto es en forma de cono, con vertice hacia la entrada y base hacia la salida y producen enorme grado de destrucción tisular por la tremenda fuerza transmitida a los tejidos (onda expansiva). El coeficiente de deformación es alto y los tejidos son lanzados lejos del trayecto del proyectil a una velocidad algo mayor que la del proyectil mismo, ellos son conocidos como proyectiles secundarios, los más dañinos conocidos son los fragmentos óseos. La cavidad que se forma es temporal pues ésta dura solamente una fracción de segundo, después las paredes se colapsan. Se conoce que pueden provocar trombosis 1 centímetro por encima y por debajo del trayecto del proyectil. El músculo es dañado severamente porque la densidad es homogénea. En contraste con el pulmón que es de densidad esponjosa y contiene aire, este absorbe poca energía y muestra menor tendencia a formar cavidad temporaria, y hay menor

daño de onda expansiva de los tejidos. Los tejidos de densidad variada como fascia o hueso, pueden hacer variar la dirección del proyectil dando como resultado heridas muchas veces erráticas. En las lesiones producidas por proyectiles de alta velocidad existe un orificio de entrada pequeño, pero el orificio de salida es grande, con daño que varía de moderado a severo en los tejidos blandos. Las complicaciones son la infección y la afección del órgano involucrado por la onda expansiva, produciendo además mala irrigación del área afectada. (9,10,12,15,22)

1.3. HERIDAS PRODUCIDAS POR PROYECTILES DE SUPER ALTA VELOCIDAD

El agujero de entrada presenta bordes desgarrados, destruidos, muy sangrantes y las estructuras cercanas generalmente desaparecen o se multifragmentan. El agujero de salida es puntiforme o no existe, habiendo retención del proyectil o porque el mismo se multifragmenta a la entrada. El trayecto en forma de copa, con grandes destrozos tisulares a la entrada y luego un trayecto delgado. La onda expansiva es de mayor diámetro y alcanza más profundamente a los tejidos, el coeficiente de destrucción es muy alto. Los proyectiles secundarios son muchos y generalmente pequeños, los cuales se localizan principalmente cerca del orificio de salida. Las complicaciones son la infección, necrosis a largo plazo y las propias de ondas de expansión. (6,9,12,15, 21,22,27)

2. LESIONES SEGUN TEJIDO AFECTADO

2.1. LESIONES OSEAS:

La mayoría de heridas por proyectil de arma de fuego en el miembro superior, se acompañan de fracturas expuestas. Una fractura expuesta es aquella en la cual existe contacto entre el tejido óseo y el medio ambiente. Toda fractura expuesta es una herida contaminada. Si pasadas seis u ocho horas de haberse producido el accidente y el paciente no recibe tratamiento alguno, se considera infectada la herida. En las fracturas expuestas debidas a proyectil de arma de fuego, son importantes las características del proyectil, tales como masa, velocidad y distancia que éste recorre. (2,12)

Existen muchas clasificaciones de las heridas que ayudan en el pronóstico y tratamiento de estas fracturas. R. Gustillo y Anderson, atendiendo al mecanismo de lesión, al daño de los tejidos blandos y al grado de compromiso óseo, las agrupan en tres tipos:

- **Tipo I** : herida punzante de menos de 1 cm. de diámetro , relativamente limpia. Probablemente los fragmentos óseos perforan la piel desde el interior sin mayor contusión muscular ni compromiso de otros tejidos blandos y sin componente de aplastamiento. La fractura generalmente es transversa simple u oblicua corta, con mínima conminución.
- **Tipo II** : se observa una laceración mayor de 1 cm. sin daño extenso de los tejidos blandos, como tampoco colgajos o avulsión, con un componente de aplastamiento mínimo o moderado. La fractura generalmente es transversa simple u oblicua corta con mínima conminución.
- **Tipo III** : tiene daño extenso de los tejidos blandos, que incluye músculo, piel y estructuras neurovasculares. Frecuentemente se acompañan de lesiones por alta velocidad o de un componente de aplastamiento grave. Se divide en tres grupos:

IIIA: gran compromiso de tejidos blandos, adecuado recubrimiento óseo. Fracturas segmentarias.

IIIB: gran compromiso de tejidos blandos, hay exposición ósea directa. Contaminación masiva.

IIIC: cualquiera de las anteriores asociadas a lesión vascular. Representa un grave problema, se ha reportado que en estos pacientes las amputaciones varían de un 25 a un 90%, siendo las dos mayores causas: infección y falta de adecuada reparación arterial.

2.2.LESIONES DE TEJIDOS BLANDOS:

PIEL: cuando se refiere al orificio de entrada, se puede mencionar el orificio propiamente dicho que resulta de la presión del proyectil sobre la superficie del cuerpo, que primero deprime la piel en dedo de guante y luego la rompe al vencer su elasticidad. Este orificio suele ser circular cuando el proyectil intacto incide sobre la piel, de ángulo recto o alargado cuando lo hace de forma oblicua. El orificio de salida con relación al de entrada, suele ser: más grande, más irregular y de bordes evertidos. La explicación del mayor tamaño del orificio de salida es debido a la emergencia en ángulo agudo, el achatamiento de la nariz del proyectil al colisionar con hueso adquiriendo forma de hongo, las esquirlas óseas originadas en tales choques actúan como proyectiles secundarios(4,11)

TENDONES: cuando un tendón se secciona, los dos extremos se retraen, especialmente los flexores. El tipo de herida, es uno de los factores más importantes a considerar. En general, las heridas que incluyen daño en los tendones pueden ser divididas en 4 grupos.

- **Grupo 1 :** herida limpia con un tendón dañado aislado.
- **Grupo 2 :** herida limpia asociado con daño neurovascular.
- **Grupo 3 :** un tendón dañado con lesiones óseas o articulares.
- **Grupo 4 :** un tendón dañado asociado con varios factores graves, tales-como pérdida de piel, daño a estructuras neuro-vasculares, huesos, o articulaciones. (15)

VASOS: las heridas por arma de fuego como son de tipo penetrante, comunmente desvascularizan el miembro superior, siendo la arteria y vena braquial las más afectadas. Los resultados, sistémicos son producidos por la pérdida de sangre, que resultara en choque hipovolémico, además de provocar isquemia al miembro. La sección completa del vaso, ocurre frecuentemente por heridas de arma de fuego, habiendo retracción, con el riesgo de presentar trombosis. Otra situación que puede aparecer es la compresión externa del vaso debido a fracturas conminutas. (1,2,15,24,27)

NERVIOS: en todos los pacientes que presenten heridas o fracturas por proyectil, debe sospecharse una lesión nerviosa. Las lesiones de los nervios periféricos se clasifican según su severidad.

1.NEUROPAXIA: es un transtorno benigno de la función nerviosa que dura unos cuantos días. Es una interrupción fisiológica de la función del nervio periférico. La lesión es a menudo incompleta con parálisis motora, pero con cierta función sensitiva residual.

2.AXONOTMESIS: las fibras nerviosas están suficientemente lesionadas para que los axones degeneren individualmente. Sin embargo, los tubos endoneurales permanecen intactos, pudiéndose lograr una recuperación total. Este tipo de lesión es común en las fracturas.

3.NEUROTOMESIS: esto indica, ya sea la división anatómica real del nervio o un tejido cicatricial tan abundante, que la regeneración espontánea es imposible. Se requiere una reconstrucción quirúrgica. Este tipo de lesión se presenta en laceraciones y en lesiones severas por tracción o isquemia. (15,19)

F) METODOS DIAGNOSTICOS:

1. EXAMEN FISICO:

El examen físico sigue siendo uno de los métodos sencillos pero eficaces para el diagnóstico de las lesiones que involucren un proyectil de arma de fuego. Para poder tener un mejor criterio se necesita recabar toda la información necesaria, preguntando el tiempo de evolución, tipo y lugar del accidente, tipo de arma que la produjo, localización anatómica, antecedentes inmunológicos del paciente y tratamiento inicial. La evaluación debe comenzar detectando cualquier complicación sensorial, motora y vascular. La palpación de las partes óseas puede ser indicativo de daños, que se confirman con rayos x.

Los signos indicativos de exploración vascular incluyen: sangrado pulsátil, hematoma creciente, tríl palpable, evidencia de isquemia regional como dolor, palidez, parálisis, parestesias, ausencia de pulso.(3,5,17)

2. RAYOS X:

Las placas de rayos x siguen siendo la mejor manera de visualizar el esqueleto, durante el examen al paciente. Los estudios radiográficos, indican la extensión y tipo de lesión ósea.

3. ARTERIOGRAMA:

La utilización de la arteriografía para pacientes con daño vascular ha tenido gran transcendencia, debido a la disminución de exploraciones fallidas (de 58% a 35%). La arteriografía está indicada en pacientes con signos o síntomas sugestivos de lesión vascular pero sin ninguna evidencia obvia de isquemia o hemorragia activa. Una interpretación positiva puede demostrar algunas anormalidades producidas por un proyectil tales como: oclusión, extravasación, pseudoaneurisma, fístula arteriovenosa, irregularidad de la íntima o compresión extraluminal. La arteriografía tiene un valor predictivo del 99%-100%, de sensibilidad de 97%-100% y una especificidad de 90%-98%. Las complicaciones por este procedimiento invasivo ocurren en 2%-4% de los pacientes, pero la oclusión y pseudoaneurisma ocurre en un 0.6% de los pacientes.(9,15,17,24,27)

4. ELECTROMIOGRAMA:

La evaluación eléctrica es utilizada durante los primeros días o semanas de haberse provocado la lesión. Aun cuando se ha producido un sección del nervio, los potenciales residuales del músculo se pueden observar, sin embargo la contracción voluntaria es imposible. En algunos casos la conducción está bloqueada dependiendo del daño ocasionado. Este estudio se utiliza más, para evaluar los tratamientos postraumáticos de las lesiones a nervios periféricos.(15)

G) OPCIONES TERAPEUTICAS

1. LAVADO Y DESBRIDAMIENTO

Se procede a rasurar y a lavar la piel de la extremidad, por espacio de 10 minutos, con un agente a base de hexaclorofeno o un sustitutivo adecuado, después de haber practicado bloqueo regional. Se procede a la irrigación de la herida con algunos litros de suero salino isotónico o de solución de Ringer estéril, según las características de la herida. Cuando la hemorragia es un factor importante, puede hincharse el torniquete neumático antes del período de preparación. El desbridamiento consiste en practicar una meticulosa escisión de los tejidos no viables; se escinden los rebordes de la herida contaminados como tejido graso subcutáneo avascular y contusionado (no viable), fibras musculares necróticas faltas de contractibilidad, desprovistas de circulación capilar y con cambios en su color. Los bordes de piel macerada, irregular y desvitalizada, deben ser eliminados agrandando la herida en forma elíptica. Los nervios aunque estén dañados, no deben ser retirados. Si se tiene duda con respecto a un correcto desbridamiento debe reexplorarse 4-5 días después de la operación inicial.(10,12,13,15,16,22)

2. OSTEOSINTESIS Y TUTORES EXTERNOS

Las fracturas expuestas deben tratarse con urgencia. Se procede a la extirpación de los fragmentos óseos que han sido desnudados de sus inserciones tisulares. Se realizará la fijación interna (tornillos y placas diafisarias) de las fracturas, según los requerimientos, para proporcionar la debida estabilidad durante el período de inmovilización. Para las lesiones severas o en algunas fracturas expuestas grado III, están indicados los tutores externos, que son otro tipo de dispositivos de fijación externa, especialmente como tratamiento inicial en lesiones severas por proyectil en el húmero (con un 61% de éxito), reduciendo así la incidencia de infección crónica y mejorando el pronóstico de las lesiones vasculares. En cualquier defecto segmental en los huesos de la mano, se debe efectuar un puente con alambre de Kirschner (ferula de VERA), para prevenir el colapso de la arquitectura ósea. Es conveniente dejar descubierta la herida y efectuar cierre secundario o bien afrontar los

tejidos sin tensión, además hay que realizar curaciones diarias, esperando que el tejido de granulación se desarrolle para colocarle injertos cutáneos. El tratamiento definitivo de la fractura, debe realizarse cuando los tejidos blandos estén completamente cicatrizados. (3,7,11,12,20 25,26)

3. AMPUTACION:

La única indicación real para una inmediata amputación del miembro superior es daño irreversible o incapacidad para revascularizarlo. Se debe efectuar antes de la amputación el lavado y desbridamiento; si el sistema neurovascular está total o parcialmente intacto, si la función muscular es satisfactoria y si no existe pérdida ósea importante, debe proporcionársele al miembro la posibilidad de implantarlo, reparando vasos, nervios, ligamentos, tendones y fijando la fractura. En caso contrario está recomendado regular el muñón. Si la mano es amputada a través de las bases de los metacarpeanos, se debe tratar de preservar el pulgar. Debe tomarse en cuenta la edad del paciente y el estado general del mismo; se debe practicar amputación temprana en aquellos casos en los que el pronóstico es muy sombrío y se someterá al paciente a un mayor tiempo de hospitalización, compromiso de su vida, mayor sufrimiento y secuelas que harán poco funcional el miembro afectado. (6,15)

4. REPARACION VASCULAR, NERVIOSA Y TENDINOSA:

Las lesiones de los vasos mayores de las extremidades por proyectil, representan un porcentaje relativamente bajo (1%-2%) de todas las lesiones severas, pero están asociadas a causas de significativa mortalidad. Las heridas arteriales de vasos importantes se reparan lo más precozmente posible, debido a que la tasa de permeabilidad después de la arteriorrafia desciende rápidamente cuando la reparación primaria se practica después de más de ocho horas del traumatismo. La utilización del By pass (de preferencia vena safena) está indicado para lesiones vasculares extensas, también se puede utilizar prótesis sintéticas, suturas, anastomosis termino-terminal y ligaduras de las venas exceptuando aquellas de importancia vital o que su ligadura comprometa significativamente el retorno

venoso. La utilización de la fasciotomía a través de una incisión larga en la piel, es requerida como coadyuvante para la reparación vascular. Se efectuará la reparación primaria de los nervios después de la regularización quirúrgica, y si se cuenta con: (1) una separación del nervio limpia, con extremos no contusionados y (2) con recursos disponibles completos de microcirugía. En los pacientes con herida por proyectil, la reparación primaria de tendones se realiza en los grupos 1 y 2, en el grupo 3 cuando la fractura se ha estabilizado, de lo contrario como en el grupo 4, se retrasa la reconstrucción de los tendones.

Un vendaje compresivo y la elevación del miembro son las medidas mecánicas que aseguran el mejor control posible del edema de la mano, que ciertamente aparecerá dentro de las primeras 24 horas. Después de transcurrida la primera semana, el miembro lesionado por herida de proyectil, entra en la amplia categoría de las lesiones traumáticas. Puede planearse la reconstrucción para lograr la máxima restauración funcional. (2,9,15,18,24,27,28,29)

F) COMPLICACIONES:

El rango de apareamiento de complicaciones es de 1.8%.
- **Tempranas:** siendo la más frecuente la infección superficial. Se considera que al producirse una herida por proyectil, se pierde una de las barreras naturales de protección contra la infección, además con la presencia de cuerpos extraños dentro de la herida, se tiene el riesgo de desarrollar: abscesos, tétanos y gangrena gaseosa. A veces el proyectil puede perforar el miembro y lesionar parcialmente el vaso sanguíneo, llegando a producir una fístula arterio-venosa.

- **Tardias:** se refiere a las complicaciones de las fracturas producidas por proyectil, es frecuente encontrar, que debido a la destrucción del tejido óseo y a la contaminación del mismo, tenga lugar el apareamiento de: pseudoartrosis, falta de consolidación y osteomielitis. Además de el apareamiento de limitaciones funcionales de miembro. (12,15,18,22,27)

VI. METODOLOGIA

TIPO DE ESTUDIO:

Descriptivo retrospectivo.

OBJETO DE ESTUDIO:

Expedientes médicos de pacientes que fueron atendidos en el Centro Médico Militar, por haber presentado herida por proyectil de arma de fuego en miembro superior, durante el periodo, comprendido entre enero de 1987 a diciembre de 1996.

TAMAÑO DE LA POBLACION DE ESTUDIO:

Todos los expedientes médicos de pacientes, a quienes se les realizó tratamiento quirúrgico, secundario a herida por proyectil de arma de fuego, durante el tiempo contemplado en el estudio. Se encontraron 76 expedientes.

CRITERIO DE INCLUSION:

Todos los expedientes médicos de pacientes, de ambos sexos, mayores de 12 años, con lesión de miembro superior por proyectil de arma de fuego.

CRITERIO DE EXCLUSION:

Todos los expedientes clínicos de pacientes quienes:

- Fueron atendidos quirúrgicamente fuera del Hospital Militar por herida de proyectil de arma de fuego en miembro superior.
- Menores de 12 años
- Con lesiones en miembro superior por arma blanca o artefacto explosivo

- Con lesiones en otra región anatómica (torax, abdomen, etc).
- Expedientes incompletos.

INTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS:

Boleta de recolección de datos. (anexo)

RECURSOS:

Humanos:

Médico Asesor
Médico Revisor
Bibliotecarias
Personal de Registros Médicos del Centro Médico Militar.

No humanos:

Material de escritorio
Instrumento de recolección de datos (Formulario)
Expedientes médicos
Centro Médico Militar
Hospital General San Juan de Dios
Hospital Roosevelt
Universidad de San Carlos de Guatemala

VARIABLES

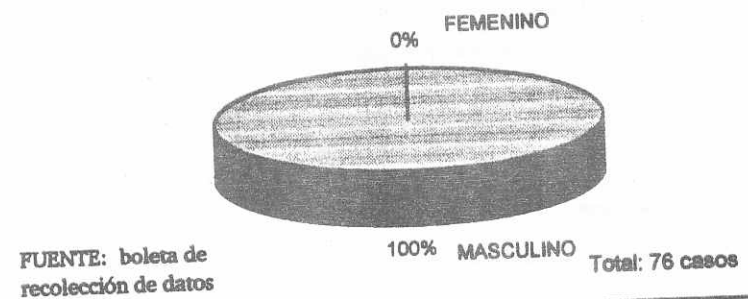
Nombre de Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Unidad de Medición	Escala de medición
Edad	Tiempo transcurrido desde su nacimiento	Basándose en el registro médico se calculará a partir de la fecha de nacimiento	Años	Númerica
Sexo	Condición orgánica y física que distingue a a hembra del varon	Basándose en el registro clínico se clasificará en masculino y femenino.	Masculino Femenino	Nominal
Lugar de lesión	Sitio anatómico del miembro superior donde se produjo la herida	Basándose en el registro clínico se clasificará según sitio anatómico.	Hombro Brazo Antebrazo -codo Mano	Nominal
Tipo de lesión	Característica del daño producido por el proyectil de arma de fuego según calibre y distancia.	Basándose en el registro médico se clasificará el tipo de lesión.	Herida con orificio de entrada y salida (perforante) Herida con 1 orificio Herida con retención Herida con fractura Herida con proyectil fragmentado Separación tisular Pérdida de sustancia Lesión arterial Lesión venosa Lesión nerviosa	Nominal
Mecanismo de lesión	Objeto que causa el trauma en el miembro superior	Basándose en el registro clínico se clasificará de acuerdo al tipo de proyectil que produjo la herida	- Proyectil de alta velocidad - Proyectil de bajo velocidad - Proyectil de superalta velocidad.	Nominal

Metodo diagnóstico.	Conjunto de técnicas para conocer con precisión el daño producido	De acuerdo en lo encontrado en el registro médico	Examen físico Rx simple Arteriograma Electromiograma	Nominal
Tratamiento quirúrgico	Conjunto de técnicas que se emplean para obtener la reparación de un miembro.	En base a procedimientos quirúrgicos realizados al paciente .	Lavado y Desbridamiento Reconstrucción simple Reconstrucción compleja Osteosíntesis Fasciotomía Amputación Cierre secundario Tutores externos Arteriografía Venografía By Pass Neurografía.	Nominal
Complicaciones	Aparición de fenómenos patológicos que no hubieran podido manifestarse en el curso de la enfermedad.	De acuerdo en lo encontrado en el registro médico	Sepsis Hemorragia Absceso Fístula Necrosis Dehiscencia Osteomielitis Infección superficial Gangrena gaseosa Tetanos Falta de consolidación Pseudoartrosis	Nominal

VII. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

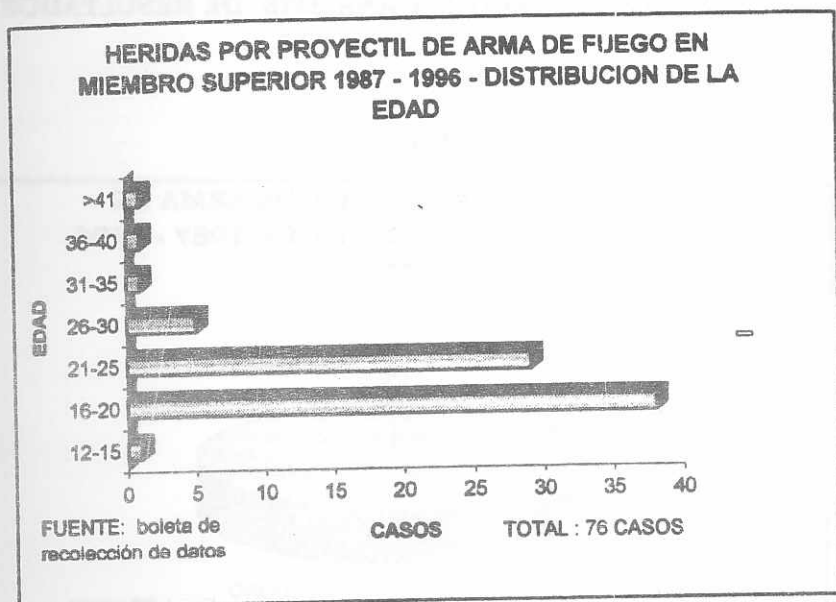
GRAFICA No. 1

HERIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN MIEMBRO SUPERIOR 1987 - 1996 -SEXO



Se observa que de la totalidad de los casos el 100% corresponde al sexo masculino, debido a que en el período de tiempo en que se basó el estudio, las mujeres no prestaban servicio militar, empero podrían existir ya que este estudio tomó en cuenta población civil que pudiera haber sido afectada y atendida en este centro.

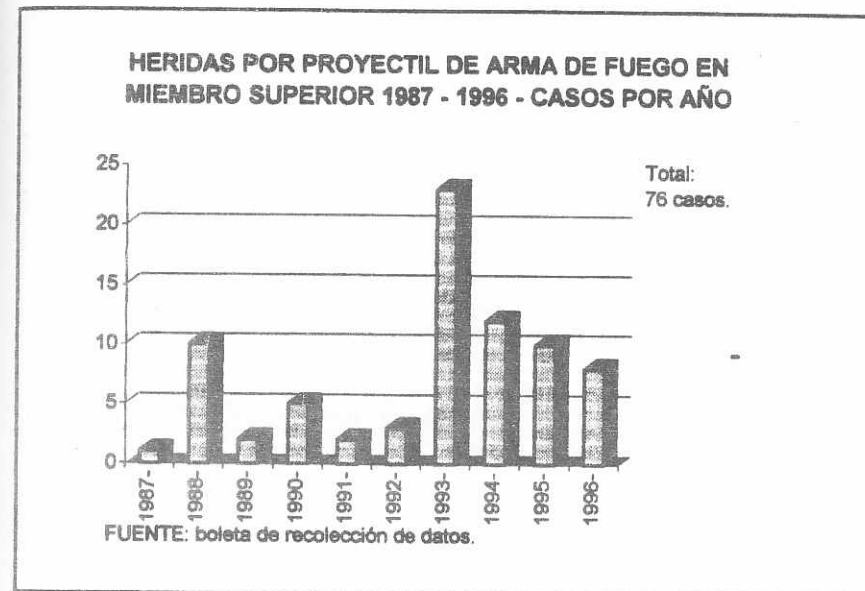
GRAFICA No. 2



El total de los pacientes atendidos oscilaron entre las edades de 14 y 41 años.

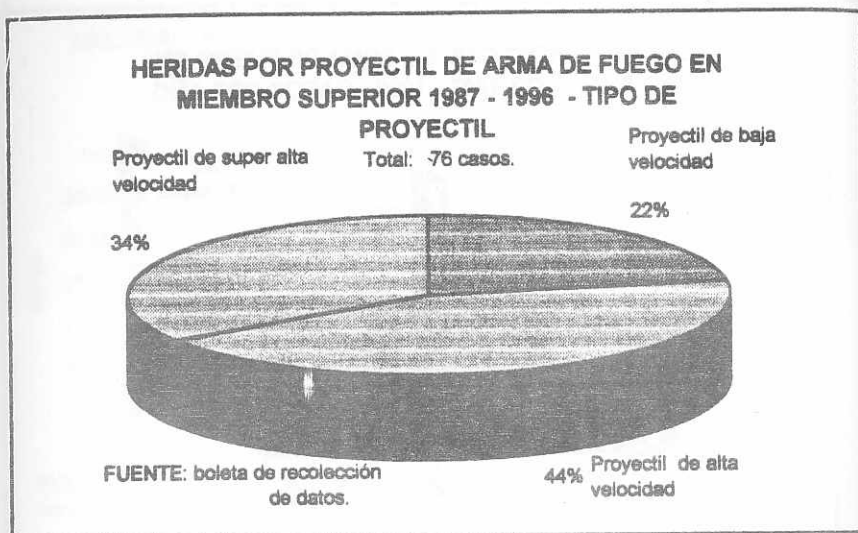
Se puede observar en la gráfica anterior, que la mayoría de casos están comprendidos dentro del rango de edad entre 16 y 20 años, debido a que la población joven es la que presta el servicio militar, decreciendo el número de casos en otros rangos.

GRAFICA No. 3



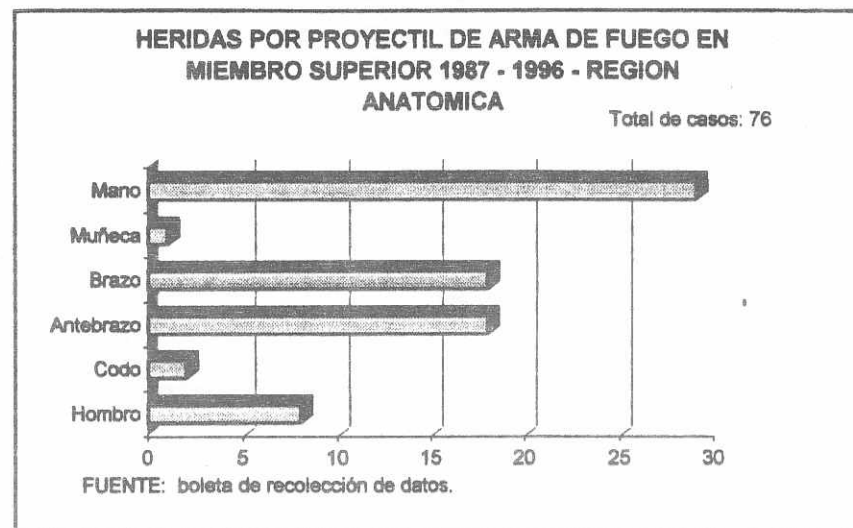
En lo que respecta a la incidencia de casos presentados anualmente, el año de 1993 presentó el mayor número de casos (23) seguido de 1994 (12). Para el hecho de que 1993 haya presentado el mayor número de casos de heridas por proyectil de arma de fuego en miembro superior, no se cuenta con elementos de juicio. Pudiera ser que en este año hubo un aumento de los enfrentamientos armados y/o violencia.

GRAFICA No. 4



El tipo de proyectil de arma de fuego que produjo el mayor número de heridas en el miembro superior, fue el de alta velocidad con 33 casos (43%); siguiendo el de super alta velocidad con 26 casos (34%) y finalmente con 17 casos (22%) el de baja velocidad. El tipo de proyectil que presentó mayor incidencia en las heridas de miembro superior es característico del armamento consistente en armas automáticas, rifles y fusiles de asalto. De los datos anteriores se deduce que la mayoría de lesiones que se producen en estos casos presentan fracturas expuestas y lesiones en tejidos blandos. (gráfica 4)

GRAFICA No. 5

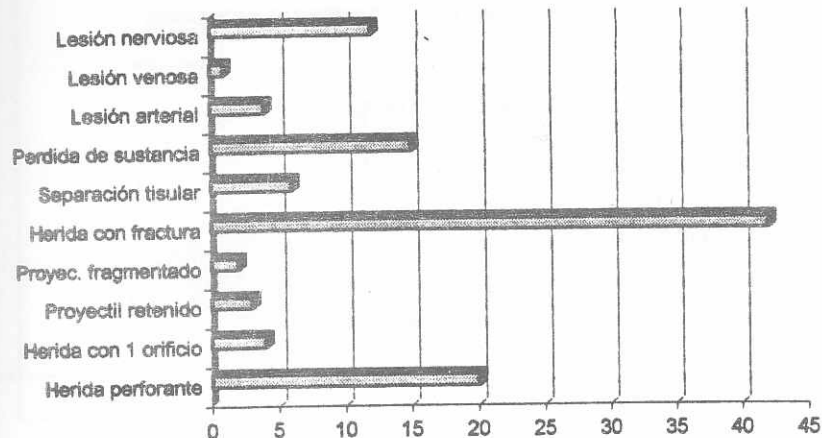


La región anatómica del miembro superior que sufrió el mayor número de heridas fue la mano con 29 casos (38%) siguiendo el brazo y el antebrazo ambos con 18 (23%). Las regiones menos afectadas fueron el hombro con 8 casos (10%), codo 2 casos (2.6%) y la muñeca 1 caso (1.3%). (gráfica 5)

Los casos de heridas en la mano se dieron con más frecuencia por ser ésta un órgano funcional en la manipulación de armas de fuego; seguido del brazo y del antebrazo que son áreas mayormente expuestas en un ataque con arma de fuego.

GRAFICA No. 6

HERIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN MIEMBRO SUPERIOR 1987 - 1996 - TIPO DE LESION



FUENTE: boleta de recolección de datos.

Total: 76 casos.

El tipo de lesión que predominó, fueron las heridas con fractura expuesta o multifragmentaria con 42 casos (55%), correlacionándose con el tipo de proyectil más utilizado y que tiene como característica producir este tipo de lesiones y de éstas el 43% pertenece a fracturas de huesos de la mano, siguiendo fracturas de húmero con 34%, cubito y radio con 27% y 16% respectivamente. Las heridas perforantes se presentaron en 20 casos (26%); las lesiones con pérdida de sustancia ocupó el tercer lugar con 15 (19%), siguiéndole las lesiones nerviosas con 12 (15%) y solamente 4 (5%) presentó lesiones arteriales. Las heridas con solo orificio de entrada, retención de proyectil, con proyectil fragmentado, separación tisular y lesión venosa se presentaron con un rango entre 2% a 6%. (gráfica 6)

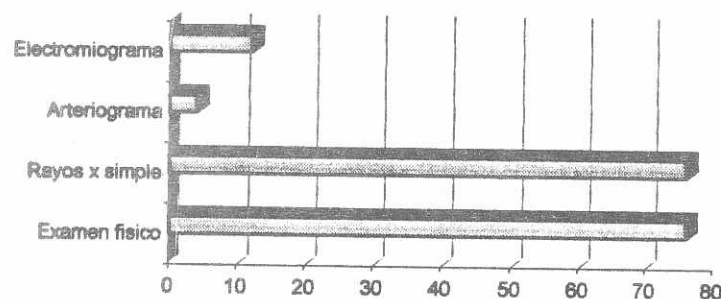
La mayoría de las heridas producidas por proyectil en el miembro superior presentaron fractura expuesta, lo que concuerda con

la literatura que menciona que el mayor porcentaje de estas lesiones se acompañan de compromisos en el tejido óseo.

GRAFICA No. 7

HERIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN MIEMBRO SUPERIOR 1987-1996 - METODO DIAGNOSTICO

Total de casos: 76

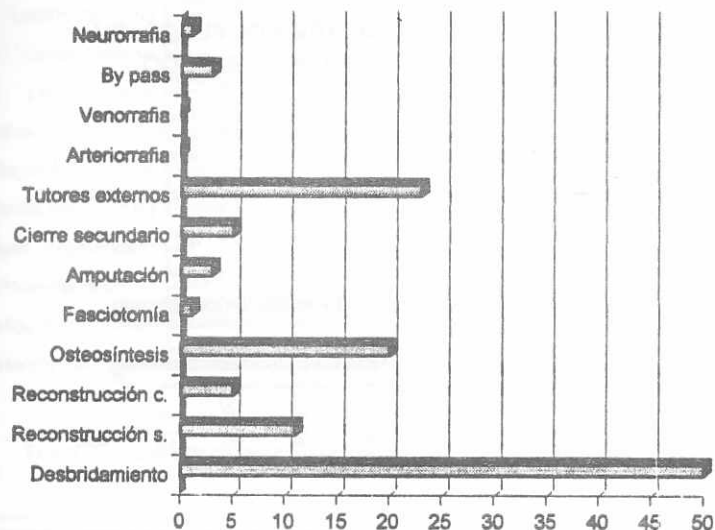


FUENTE: boleta de recolección de datos.

Para conocer los daños producidos por los proyectiles se encontró que: tanto el examen físico como los rayos X son los métodos diagnósticos con un 100% de utilización. Esto se debe a que son métodos accesibles y específicos con que cuenta el Centro Médico Militar. Además, el electromiograma se utilizó en el 15% de todos los casos de herida por arma de fuego en miembro superior, de los cuales el 100% presentó hallazgos clínicos de lesión nerviosa. Se encontró también que en el 58% de los electromiogramas realizados, el nervio radial fue el más afectado. El arteriograma se realizó en un 5% de todos los casos, de los cuales la totalidad de los pacientes presentaron lesión vascular. (gráfica 7).

GRAFICA No. 8

**HERIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN
MIEMBRO SUPERIOR 1987 - 1996 - TRATAMIENTO
QUIRURGICO**

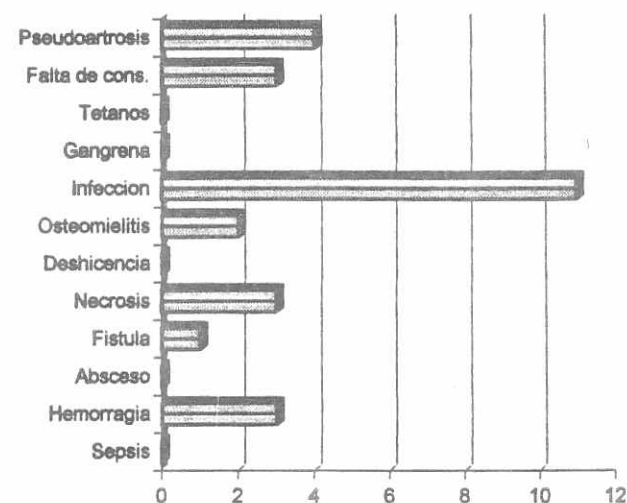


FUENTE: boleta de recolección de datos. Total de casos: 76.

El tratamiento quirúrgico más utilizado para las heridas por proyectil de arma de fuego en miembro superior, fue el lavado y desbridamiento realizado en 50 casos (66%), seguido de la aplicación de la fijación externa (tutores externos) 23 casos (30%), y muy relacionado con el tratamiento de las fracturas la utilización de osteosíntesis en 20 casos (26%). Por tratarse de heridas con fracturas expuestas y contaminadas es utilizó el lavado y desbridamiento con el fin de disminuir el riesgo del aparecimiento de complicaciones. La fijación ósea fue el siguiente paso para la adecuada inmovilización del miembro. Con esto último se completó el manejo de las heridas . No se realizaron arteriorrafias ni venorrafias. Es importante hacer notar que en algunos pacientes se utilizó más de una opción terapéutica. (Gráfica 8)

GRAFICA No. 9

**HERIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN
MIEMBRO SUPERIOR 1987 - 1996 COMPLICACIONES**



FUENTE: boleta de recolección de datos. Total de casos: 76

Un total de 27 casos(36%) presentaron complicaciones. Las principales fueron la infección superficial en 11 casos (15%). El germen con más frecuencia aislado fue *Pseudomona aureginosa* en 5 casos (45%); seguido por pseudoartrosis que se presentó en 4 casos (5%); falta de consolidación 3 (4%); necrosis 3 (4%); hemorragia 3 (4%); osteomielitis 2 (3%); fistula 1 (1.3%).

El aparecimiento de infecciones se debió a la falta de atención inmediata en el lugar donde se produjo la lesión. La falta de consolidación se relacionó con el daño extenso producido y la infección.

VIII. CONCLUSIONES

- La incidencia anual de heridas producidas por proyectil de arma de fuego, alcanzó un máximo de 30% del total de los casos en 1993, siendo el proyectil de alta velocidad, el que produjo el mayor número de heridas, afectando en su mayoría a la región de la mano. Las heridas por proyectil en el miembro superior representa el 16% en comparación con otras regiones anatómicas.
- La piedra angular para el diagnóstico del paciente continúa siendo un minucioso examen físico, el cual es elemental para elegir los métodos de gabinete para un mejor manejo de cada caso. Así mismo, los rayos X es el método de diagnóstico más utilizado en heridas por proyectil por arma de fuego en miembro superior.
- El lavado y desbridamiento es un procedimiento indispensable para heridas por proyectil de arma de fuego, debido a la contaminación que se produce en el manejo del paciente. Siendo la fijación interna y la osteosíntesis indispensables en aquellos pacientes con lesiones severas de fracturas expuestas o multifragmentarias para un buen manejo posterior.
- Las complicaciones más frecuentes fueron la infección superficial y pseudoartrosis con 40% y 15% respectivamente.

XI. RECOMENDACIONES

- Utilizar el arteriograma como método de diagnóstico en el manejo de pacientes con heridas por proyectil de arma de fuego, para una positiva interpretación de anomalías como: oclusión, extravación, pseudoaneurisma y fístula.
- Efectuar más estudios sobre las opciones terapéuticas a fin de disminuir el número de complicaciones en el manejo de los pacientes por proyectil de arma de fuego.
- Dar un seguimiento al tratamiento quirúrgico adecuado de lesiones que se consideren complicadas; para evitar mayores daños en el miembro afectado.
- Efectuar un protocolo de manejo de las heridas por proyectil de arma de fuego en miembro superior de acuerdo al tipo de proyectil que produjo la herida.

X. RESUMEN

El presente estudio sobre la experiencia del manejo de heridas por proyectil de arma de fuego en el miembro superior, fue realizado en el Centro Médico Militar, en el período de enero de 1987 a diciembre de 1996, en el cual se incluyó la revisión de 76 registros médicos, realizados en hombres de edades que oscilaron entre los 14 y 41 años, encontrándose predominantemente pacientes entre los 16 y 20 años de edad. La mayor incidencia anual de casos se presentó en 1993 con 23 casos.

El tipo de proyectil de arma de fuego que predominó en las lesiones, fue el de alta velocidad, utilizados en las armas automáticas, rifles y fusiles de asalto.

Las fracturas expuestas o multifragmentarias en la mano, fueron el tipo de lesión que predominó, siguiendo las lesiones perforantes, lesiones nerviosas y arteriales respectivamente.

A la totalidad de los pacientes se les realizó examen físico y se utilizó rayos X simple para conocer el daño producido por los diversos proyectiles. Solamente en los casos que presentaron lesiones nerviosas y vasculares se realizó electromiograma y arteriograma.

Como tratamiento quirúrgico predominó la aplicación del lavado y desbridamiento en la mayoría de los casos, dependiendo del grado de lesión que se presentó. Además se implementó la fijación externa y osteosíntesis para poder tener una adecuada inmovilización y brindar un buen manejo posterior. La reconstrucción simple y compleja se realizó en algunos casos.

Las complicaciones más frecuentes que se encontraron fueron: la infección superficial y la pseudoartrosis.

XI. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bartlett CS et al GUNSHOT WOUNDS TO THE SHOULDER Orthop Clin North Am USA Jan 1995 37-56
- 2.- Brannon JK. et al GUNSHOT WOUNDS TO THE ELBOW. Orthop Clin North Am USA Jan 1995 75-84.
- 3.- Boswick John A. Jr. CURRENT CONCEPTS IN HAND SURGERY Lea & Febiger USA 1983.
- 4.- Brown MB. et al. MANAGEMENT OF GUNSHOT WOUND. New York Elsevier, 1988.
- 5.- Carrillo, Arturo LECCIONES DE MEDICINA FORENSE Y TOXICOLOGIA Volumen 8, Editorial Universitaria, Guatemala 1975.
- 6.- Cambell Semple, THE PRIMARY MANAGEMENT OF THE HAND INJURIES, Pitman Medical Publishing Co. Ltd. Great Britain 1979
- 7.- Compere, Edward MANUAL DE CIRUGIA ORTOPEDICA 4 Edición Editorial Ineramericana, Mexico 1977.
- 8.- Cowin J. PRACTICAL HAND SURGERY. Symposia Specialist, Inc. USA 1988.
- 9.- Dobbins Chase, 1987 YEAR BOOK OF THE HAND SURGERY Year book medical publishers, Inc, USA 1986.
- 10.- Echeverría R. G. LA IMPORTANCIA DE LA CIRUGIA RECONSTRUCTIVA EN LA REHABILITACION DE PACIENTES CON HERIDAS EN COMBATE. t. de ascenso. C.M.M. Guatemala 1996.
- 11.-Fackler ML GUNSHOT WOUND REVIEW. Ann Emerg Med Aug 1996 28 (2) p194-203.

- 12.- Flynn J.E. CIRUGIA DE LA MANO Ediciones Toray, S.A. Barcelona España 1987.
- 13.- Hull J.B. et al MANAGEMENT OF GUNSHOT FRACTURES OF THE EXTREMITIES. J Trauma USA Mar. 1996.
- 14.- Juarez Glicerio, MANUAL DE TRAUMATOLOGIA MUSCULOESQUELETICA, Guatemala 1986.
- 15.- Knudsen PJ. et al NEW TECHNOLOGY IN WOUND BALLISTICS: THE DOPPLER RADAR. J trauma :USA Mar 1996.
- 16.- Mattox, K. TRAUMA, 2da Edición Edit. APPLETON & LANGE, 1995.
- 17.- Milford Lee. M.D. THE HAND, 3ra edición, C.V. Mosby Company USA 1988.
- 18.- Moore, Ernest CRITICAL DECISION IN TRAUMA, 3ra Edición Edit. Manual Modern, 1982
- 19.- Ordog, Gary et al CIVILIAN GUNSHOT WOUNDS-OUTPATIENT MANAGEMENT, J. of trauma, janary 1994 Vol.36 No.1.
- 20.- Patrick S.H. Browne ORTOPEDIA BASICA. 1ra Edición Edit. Blackwell Scientific Publications. México 1990.
- 21.- Phillips P. et al GUNSHOT WOUND TO THE HAND. THE MARTIN LUHTER KING, Jr. GENERAL HOSPITAL EXPERIENCE. Orthop Clin North Am USA Jan 1995.
- 22.- Sirgud C. CURRENT MANAGEMENT OF COMPLICATIONS IN ORTHOPEDICS, THE HAND AND THE WRIST, Williams and Wilkins, USA 1985.

- 23.- Sun T. et al . ANALYSIS OF IMPACT OF RIGID PROJECTILES ON COMPOUND TARGETS. J Trauma USA Mar 1996.
- 24.- Usoltseva E. V., K. I. Mashkara SURGERY OF DISEASES AND INJURIES OF THE HAND, thevmoslav company, London 1979
- 25.- de Virgilio C. et al. NONIATROGENIC VASCULAR TRAUMA: A TEN YEAR EXPERIENCE AT A LEVEL I TRAUMA CENTER. Am Surg 1997 Sep;63 (9): 781-4.
- 26.- WuCD et al LOW-VELOCITY GUNSHOT FRACTURES OF THE RADIUS AND ULNA. J Trauma USA Nov. 1995.
- 27.- Ziman C. et al . EXTERNAL FIXATION FOR SEVERE OPEN FRACTURES OF THE HUMERUS CAUSED BY MISSILES. J. Orthop Trauma 1997 Oct; 11 (7):536-9.
- 28.- Zvonimir, Lovric et al. WAR INJURIES OF MAJOR EXTREMITY VESSELS, J. of trauma, february 1994 Vol.36 No.2.
- 29.- Zunic G. et al EARLY PLASMA AMINO ACID POOL ALTERATIONS IN PATIENTS WITH MILITARY GUNSHOT MISSILE WOUNDS. J Trauma USA Mar 1996.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
UNIDAD DE TESIS

EXPERIENCIA EN EL MANEJO DE HERIDAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO EN EL
MIEMBRO SUPERIOR

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

Boleta No. _____

Año _____

Edad _____ Sexo M _____ F _____

Número de registro clínico: _____

Diagnóstico de ingreso _____

Diagnóstico de egreso _____

Lugar de la herida: Hombro ☐ Codo ☐ Antebrazo ☐
Brazo ☐ Muñeca ☐ Mano ☐

Tipo de lesión:

- ☐ Herida con orificio de entrada y salida (perforante)
- ☐ Herida con solo orificio de entrada
- ☐ Herida con retención de proyectil
- ☐ Herida con proyectil fragmentado
- ☐ Herida con fractura expuesta o multifragmentaria
- ☐ Separación tisular
- ☐ Pérdida de sustancia
- ☐ Lesión arterial
- ☐ Lesión venosa
- ☐ Lesión nerviosa

Mecanismo de lesión: Proyectil de bajo velocidad ☐
Proyectil de alta velocidad ☐
Proyectil de super alta velocidad ☐

Metodo diagnóstico Exámen físico ☐
Rx simple ☐
Arteriograma ☐
Electromiograma ☐