

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**"HERIDAS VASCULARES PERIFERICAS CAUSADAS  
POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO"**

Estudio realizado en pacientes ingresados al  
Centro Médico Militar de enero de 1987 a  
diciembre de 1992, Guatemala.

**T E S I S**

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala.

**P O R**

**MARCO TULLIO CASTILLO ESTRADA**

En el acto de su investidura de:

**MEDICO Y CIRUJANO**

**GUATEMALA, AGOSTO DE 1993.**



DL  
05  
T(6616)

# CENTRO MEDICO MILITAR

EJERCITO DE GUATEMALA

GUATEMALA - REPUBLICA DE GUATEMALA, C. A.

OFICIO No. DEI/0275-93/GAER-hyll.-

Guatemala, 10 de agosto 1993.-

Señor Director  
Unidad de Tesis  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de G.  
Ciudad

Señor Director:

La presente es portadora de un atento y cordial saludo - deseando que sus labores profesionales sean un éxito.

Asimismo para informarle que la Jefatura del Departamento de Enseñanza e Investigación revisó el Estudio que realizó el Br. MARCO TULIO CASTILLO ESTRADA el cual se titula -- "HERIDAS VASCULARES PERIFERICAS CAUSADAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO" considerando que el informe final si cumple - con los métodos científicos.

**ATENTAMENTE,**



Teniente Coronel de Inv. M y C.  
JEFE DEPTO. ENSEÑANZA E INVESTIGACION  
del Centro Médico Militar

*[Signature]*  
GUILLERMO A. ECHEVERRIA R.

c.c.  
RGO/Ens/Inv.  
Br. Castillo E.



FORMA C

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 11 de agosto  
DIF-210-93

de 1993


Director Unidad de Tesis  
Centro de Investigaciones de las Ciencias  
de la Salud - Unidad de Tesis

Se informa que el: BACHILLER MARCO TULIO CASTILLO  
Título o diploma de diversificado, Nombres y apellidos  
ESTRADA Carnet No. 87-16071  
completos

Ha presentado el Informe Final del trabajo de tesis titulado:  
"HERIDAS VASCULARES PERIFERICAS CAUSADAS POR PROYECTIL DE ARMA  
DE FUEGO"

y cuyo autor, asesor(es) y revisor nos responsabilizamos de los conceptos  
metodología, confiabilidad y validez de los resultados, pertinencia de  
las conclusiones y recomendaciones, así como la calidad técnica y cien-  
tífica del mismo, por lo que firmamos conformes:

  
Firma del estudiante

  
Asesor  
Firma y sello personal

Dr. Felipe H. Laguarda Marcha  
MEDICO Y CIRUJANO  
COLEGADO. 4804

  
Revisor  
Firma y sello  
Registro Personal 14.909



EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FORMA D

HACE CONSTAR QUE :

El Bachiller: MARCO TULLIO CASTILLO ESTRADA

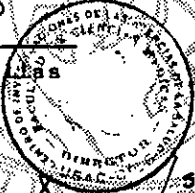
Carnet Universitario No. 87-16071

Previo a optar al Título de Médico y Cirujano, en su Examen General  
Público ha presentado el Informe Final del trabajo de tesis titulado:  
"HERIDAS VASCULARES PERIFERICAS CAUSADAS POR PROYECTIL  
DE ARMA DE FUEGO"

Avalado por asesor(es) y revisor, por lo que se emite la presente  
**ORDEN DE IMPRESION**

Guatemala, 11 de Agosto de 1993

Dr. Edgar R. De León Barillas  
Por Unidad de Tesis

  
Dr. Raúl A. Castillo Rodas  
Director del Centro de Investigaciones  
de las Ciencias de la Salud

IMPRIMASE :



Dr. Ernesto Cabrera Franco  
DECANO

## I N D I C E

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	DEFINICION DEL PROBLEMA.....	2
III.	JUSTIFICACION.....	3
IV.	OBJETIVOS.....	4
V.	REVISION BIBLIOGRAFICA.....	5
	A. Historia de la cirugía vascular.....	5
	B. Anatomía y fisiología vascular.....	5
	C. Trauma arterial.....	7
	D. Nociones de balística.....	15
	E. Clasificación de proyectiles.....	15
VI.	METODOLOGIA.....	18
VII.	PRESENTACION DE RESULTADOS.....	22
VIII.	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	29
IX.	CONCLUSIONES.....	31
X.	RECOMENDACIONES.....	32
XI.	RESUMEN.....	33
XII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	34
XIII.	ANEXOS.....	36

## I. INTRODUCCION

En todos aquellos países en vías de desarrollo se libran luchas de poder por la obtención del control total, lo cual hace que aquellos países productores de armamento, lo hagan cada vez más sofisticado y letal. El médico por el rol que le toca jugar en la sociedad debe estar al tanto de los avances que la medicina realiza para minimizar las secuelas que este tipo de armamento deja en la humanidad. En el presente trabajo se ha hecho un estudio a cerca de las lesiones vasculares periféricas causadas por proyectiles de arma de fuego.

El propósito de la realización del presente estudio, es establecer las lesiones que causan las armas de fuego a nivel vascular periférico; este trabajo es de tipo retrospectivo-descriptivo y se llevó a cabo en el Centro Médico Militar teniendo para el efecto que revisar todos aquellos expedientes clínicos de pacientes que presentaran lesiones a este nivel, comprendidos entre enero de 1967 a diciembre de 1992.

El resultado de la investigación es presentado en cuadros que representan la información recopilada a través de la investigación de campo efectuada. Entre los datos más relevantes del estudio se tienen que las edades más afectadas son entre 15 a 24 años y el sexo masculino fue el único afectado; la región anatómica más afectada la constituyeron los pequeños vasos periféricos, siguiéndole en frecuencia la arteria Femoral. No se pudo determinar el calibre de los proyectiles, ya que este dato no apareció en los expedientes clínicos. El tratamiento utilizado en el 54% de los pacientes, lo constituyó, el lavado, desbridamiento y curación, esto acompañado de una correcta medicación antibiótica y de una rigurosa observación, teniendo como resultado que el 80% de los pacientes no presentó ninguna complicación.

## II. DEFINICION DEL PROBLEMA

Actualmente se han efectuado muchos avances tecnológicos, con respecto a armamento bélico, lo cual, desgraciadamente ha significado un avance en cuanto a la efectividad y capacidad de destrucción que estos han alcanzado.

Todo este tipo de armamento produce heridas graves, en este caso como pudo observarse en los datos recopilados, de tipo vascular periférico, las cuales merecen atención ya que la magnitud del daño depende de la distancia y la velocidad con que llegue a su objetivo el proyectil, sin olvidar la energía Kinética dentro del mismo.

Por todo lo anteriormente expuesto, la importancia de este trabajo es relevante, ya que con el se pudo determinar la correcta conducta quirúrgica o médica que se tomó con estos pacientes en el Centro Médico Militar y además exponer los resultados anatomopatológicos que produjo el proyectil.

### III. JUSTIFICACION

El armamento utilizado actualmente en todo el mundo ha sufrido cambios de tan gran magnitud que ha evolucionado a pasos agigantados y con esto su capacidad de destrucción, por lo cual las heridas producidas por dicho armamento, son cada vez peores debido a la energía kinética del propio proyectil y además a su onda expansiva. (1, 2, 5, 8, 12)

En Guatemala no se tienen datos estadísticos que indiquen la incidencia de personas con heridas vasculares ocasionadas por armas de fuego, por tal razón no se puede hacer un estimado de la situación a nivel nacional, a la mayoría de lesiones se les coloca bajo el término de "accidentes".(9)

La lesión vascular, es una lesión que debe ser tratada inmediatamente, ya que sus repercusiones pueden ser nefastas, tanto a corto, como a largo plazo.(5, 6, 8, 9)

El motivo de esta investigación es determinar las diferentes formas de manejo utilizadas en el Centro Médico Militar para este tipo de lesiones, ya que en este centro asistencial es diferente el manejo por tratarse de un lugar en el cual la mayoría de heridas son causadas por armas de grueso calibre, las cuales no son de uso común en la población civil, teniendo como consecuencia heridas más severas y por consiguiente un manejo diferente.



#### IV. OBJETIVOS

##### GENERALES

- Determinar la frecuencia del trauma vascular periférico producido por proyectil de arma de fuego.
- Determinar el proceso de resolución quirúrgico para dichas lesiones.

##### ESPECIFICOS

- Identificar el tipo de lesión vascular más frecuente.
- Establecer manejo quirúrgico.
- Determinar complicaciones mas frecuentes.
- Determinar mortalidad encontrada en el estudio.
- Describir armamento utilizado.

## V. REVISION BIBLIOGRAFICA

### A) HISTORIA DE LA CIRUGIA VASCULAR

La importancia del sistema vascular, se conoce de tiempos remotos, teniendo ya en el Papiro de Ebers (1552 años A. de C.) se advierte al cirujano que emplee cuchillo, evitando los vasos sanguíneos. No se sabe con exactitud cuando se inició la cirugía arterial, pues su desarrollo fue lento y durante muchos siglos; su ritmo de desarrollo aumentó de los años de 1900 a 1945 acelerandose dramáticamente durante los últimos 35 años.(17)

El primer reporte hecho de una arteriorrafia data del año 1759 (sutura latero-lateral de la arteria Humeral) hecho por Hallowell, aunque es a Murphy (1896) a quien se le atribuye la primera anastomosis término-terminal de una arteria. Lexer en 1907 realiza el primer injerto de vena Safena en una arteria. En 1952 DeBakey, Cooley y Tap introdujeron el uso de injertos protésicos de dacrón y teflón. En 1955 Kunlin y Linton aplicaron el principio de anastomosis término-lateral en procesos obstructivos arteriales.(17)

La arteriografía constituye otro coadyuvante en el desarrollo de la cirugía arterial. Se atribuye a Beberich, Hirkss y Brooks los primeros arteriogramas que fueron efectuados en la ciudad de San Luis, Missouri, Estados Unidos de Norte America, en 1924.(17)

### B) ANATOMIA Y FISIOLOGIA VASCULAR

Las arterias tienen tres capas:

#### 1.- ADVENTICIA:

Es la capa exterior de las arterias, es gruesa y está formada por colágeno suelto. Longitudinalmente o en forma circular hay células de músculo liso.

## 2.- MEDIAL:

Compuesta por células de músculo liso que se encuentran longitudinalmente en el interior y circularment en el exterior, estas células musculares se encuentran entrelazadas por fibras colágenas y elásticas.

## 3.- INTIMA:

Es una capa endotelial delgada sobre el lumen del vaso, debajo de la cual está la membrana basal y ocasionalmente células endoteliales.(17)

Fisiologicamente, el sistema arterial tiene como función primordial llevar sangre oxigenada del corazón hacia todos los órganos y tejidos de el organismo. La circulación arterial es controlada por diversas variables, como son:

- a) Acción de bombeo del corazón.
- b) Resistencia del lecho capilar.
- c) Efectos producidos por el Simpático.
- d) Efectos que producen estado de hipoxia.(19)

## ANATOMIA DE EXTREMIDADES SUPERIORES

La irrigación se origina en la arteria axilar, rama de la subclavia, la que se continúa con la arteria humeral. Esta a su vez se divide en las arterias: radial y cubital. Estas dos últimas arterias se continúan en arcos palmares y dorsales de la mano, los que se encargan de la irrigación de la misma.(19)

## ANATOMIA DE EXTREMIDADES INFERIORES

La irrigación se origina en la arteria femoral común. Esta a su vez se divide en la arteria femoral superficial y la femoral profunda. La arteria femoral superficial se continúa con la arteria poplitea, de la que posteriormente emanan las arterias tibial anterior, tibial posterior y peronea; estas a su vez se dividen en arteria pédia, arcos plantares y arcos dorsales que se encargan de la irrigación del pié.

La arteria femoral profunda se dirige a lo largo de la región posterior del muslo, dando ramas que irrigarán los áses musculares de la región.(19)

## C) TRAUMA ARTERIAL

### EPIDEMIOLOGIA

En los Estados Unidos de America la causa de trauma arterial dentro de las poblaciones civiles y militares es muy diferente. Dentro de la población militar dominan las heridas por proyectiles de arma de fuego de alta velocidad y traumatismos penetrantes; en tanto que en la población civil la mayoría de traumatismos arteriales son debidos a traumas cerrados y por proyectiles de arma de fuego de baja velocidad.(11)

Cerca de la mitad de las injurias arteriales dentro de la población civil ocurren en las extremidades superiores y cuando se hace necesaria la intervención quirúrgica se ha señalado una tasa de mortalidad de 3.1 por ciento.(4,10)

En la población civil de Guatemala, las lesiones más frecuentes en el árbol vascular, son secundarias a traumatismo penetrante. Los instrumentos mas comunes que las originan son armas de fuego y arma blanca, y una pequeña porción de las heridas penetrantes son secundarias a accidentes en la industria y raramente a accidentes en el hogar. Casi todas las lesiones en la población civil son secundarias a proyectiles de baja velocidad. En las lesiones por proyectiles, con mayor frecuencia hay interposición de algún conducto vascular, que en el caso de las heridas por arma blanca. Las lesiones no penetrantes en vasos suelen ser secundarias a accidentes automovilísticos. La lesión vascular puede depender de compresión del mismo entre dos puntos fijos, fracturas, luxaciones y la combinación de varios de los factores antes mencionados.(6)

### FISIOPATOLOGIA

La gravedad de la respuesta isquémica despues de la lesión arterial varía con la tolerancia a la anoxia de los diversos tejidos. En los miembros los nervios periféricos son muy

sensibles a la anoxia por lo cual es frecuente encontrar parálisis o anestesia en miembros.(17)

Quando el flujo arterial disminuye más, el músculo estriado es el segundo tejido que sufre, llegando a tolerar anoxia por un periodo de 6 a 8 horas, necrosándose luego. Los tejidos óseos, tendones y piel, toleran mejor los estados de anoxia causados por isquémia.(17)

Es muy probable que secundario a traumatismo arterial, la pérdida de sangre sea de tal magnitud que las manifestaciones de shock hipovolemico se hacen patentes.(19)

#### CLASIFICACION DE TRAUMA ARTERIAL PERIFERICO

Se han postulado varias clasificaciones, entre las que se mencionarán las siguientes:

1.- Stanley & Ashton: Dividen las injurias traumáticas en 4 grupos:

- a) Transección arterial.
- b) Trombosis arterial debida a contusión.
- c) Lesión parcial con formación subsecuente de un falso aneurisma.
- d) Injuria de una arteria vecina y una vena con formación de fistula arterio-venosa.(16)

2.- Barker: Clasifica el trauma arterial de la siguiente forma:

- a) Penetrante: Causado por misiles o armas de baja velocidad (menos de 2500 pies/segundo), esquirlas, arma blanca, instrumentos punzo-cortantes.
- b) No penetrante: Luxaciones, fracturas, o agentes contusos de considerable poder.
- c) Por iatrogenia: Secundarios a estudios diagnósticos, drogas o errores terapéuticos.(17)

3.- Brink: A sugerido una clasificación de pacientes con injuria vascular en tres categorías:

- a) Categoría 1: Individuos con lesiones en vasos que obviamente pongan en peligro la vida y que necesitan urgentemente una exploración quirúrgica.
- b) Categoría 2: Individuos con trastorno neto en el comportamiento vascular de una zona corporal, en quienes la lesión puede poner en peligro la viabilidad de un miembro o un órgano, pero no amenaza la vida.
- c) Categoría 3: Individuos con lesión en cercanía anatómica a grandes vasos, pero en quienes en el momento de la presentación no hubo lesión vascular obvia. (6, 14)

4- Otra clasificación divide el trauma arterial periférico en seis categorías:

- a) Sección Parcial: Lesión arterial en la cual se pierde la continuidad de la pared de la misma.
- b) Sección Completa: Hay sección de la pared de los vasos, por lo que hay dos cabos independientes, en virtud de su elasticidad estos tienden a retraerse lo que es una ventaja para contener la hemorragia.
- c) Perforación : Este tipo de lesión ocurre cuando la arteria es penetrada por proyectiles de baja velocidad y pequeño tamaño, o por instrumentos agudos. La hemorragia es abundante.
- d) Contusión: Se encuentran múltiples áreas de fragmentación en la pared del vaso, hay hemorragia intramural. La intima se puede desprender y prolapsarse dentro de su luz, creando una obstrucción intraluminal.
- e) Pseudoaneurisma: Cuando se perfora una arteria por diversas causas, se produce a menudo un pseudoaneurisma, que es la dilatación localizada o difusa de una arteria que incluye solamente una capa adventicia, es decir, en sus constituyentes no se encuentran todas sus capas.

- f) **Fistula arterio-venosa:** Sucede esta lesión por proyectiles, arma blanca, instrumentos agudos; lo que dá como resultado una comunicación arteria-vena.(17)

## VALORACION INICIAL DEL TRAUMA VASCULAR PERIFERICO

El manejo de la sospecha de trauma vascular de las extremidades, ha llegado a convertirse en un problema común de la práctica quirúrgica civil.

La incidencia en aumento de trauma en la población civil a demandado de la mayoría de clínicos y cirujanos, un diagnóstico correcto de las injurias vasculares mayores. Error en el diagnóstico o una terapeutica impropia puede resultar en una extremidad funcionalmente comprometida, amputación o pérdida de la vida. La precisión con la cual un juicio correcto puede ser hecho, concierne a la existencia de una injuria vascular periférica, es frecuentemente resultado de la experiencia clínica y no de modalidades diagnósticas.(20)

El tiempo es el factor esencial en el tratamiento de todos los traumatismos a los vasos, por el peligro que para la vida representa la hemorragia incoercible o por la pérdida de un miembro u órgano secundario a interrupción de su corriente sanguínea. La experiencia a demostrado y el sentido común señala que cuanto más tempranamente se cohiba la hemorragia y se restaure la corriente sanguínea, mayores serán las posibilidades de supervivencia y utilidad funcional de la zona vascularizada.(6, 7, 11)

Otros factores importantes que influyen en el resultado final de la lesión arterial incluyen:

- 1.- Tiempo transcurrido.
- 2.- Dificultades técnicas.
- 3.- Lesiones asociadas.
- 4.- Localización de la herida.
- 5.- Tipo de la lesión.
- 6.- Infección.(19)

En todos los traumatizados hay que hacer una exploración física, rápida y minuciosa, especialmente en los que tienen lesiones manifiestas para no pasar por alto algunas lesiones coexistentes. Salvar la vida es siempre una prioridad.(6, 7)

La herida penetrante traumática de una extremidad con hemorragia, debida a rotura masiva de vasos sanguíneos importantes, constituye la única situación en la cual las lesiones de las extremidades pueden poner la vida en peligro de inmediato.(19)

Las heridas por proyectil de alta velocidad representan traumas difíciles de detectar, tanto por arteriografía como por exploración quirúrgica.(18)

Existen dos observaciones que se deben tener en cuenta en la evaluación de un traumatismo arterial secundario a herida por arma de fuego:

- a) Únicamente por los orificios de entrada y salida no es posible apreciar el daño que han sufrido las estructuras.
- b) Los bordes de la herida no corresponden a la extensión lateral de la lesión.

Quizá la complicación preoperatoria más grave en pacientes con oclusión aguda de una arteria, es el retraso para efectuar la corrección del problema.(6)

Se ha establecido en general que el retraso permisible máximo es de 4 a 6 horas. Desde luego cuanto más pronto se haga el diagnóstico y con más prontitud se efectue la acción correctora, mayores serán las posibilidades de buenos resultados. No hay un límite absoluto de tiempo, y se aprende por experiencia que la corrección grave con buenos resultados puede lograrse incluso 48 a 72 horas después del inicio del problema, debido a la circulación colateral que conservará la viabilidad de un miembro. Las dificultades en esta situación consisten en que es casi imposible distinguir por medios clínicos o por cualquier



método conocido de laboratorio entre la extremidad que no sobrevivirá mas de unas cuantas horas y la que puede sobrevivir varios días antes de que ocurra la gangrena.(6)

## MANIFESTACIONES CLINICAS

Una reevaluación de los puntos pertinentes en un largo número de pacientes reafirma que los hallazgos clínicos en la evaluación inicial son de gran ayuda en el manejo de pacientes con trauma vascular periférico. Tales signos clínicos son en orden de frecuencia: Isquemia aguda, soplo o thrill, ausencia o disminución de pulsos distales, dolor isquémico, deficit sensorio o motor, sangrado pulsatil o activo y hematoma en expansión. Existen algunos clínicos que han asociado además palidez y parestesias.(6, 7, 15, 16, 19, 20)

El hallazgo de cualquiera de los signos clínicos indica una posibilidad de un 53% a un 100% de que exista un trauma vascular serio.(14)

En relación al trauma arterial periférico en las extremidades superiores, los sitios específicos que presentan signos clínicos, revelan algunas diferencias anatómicas. Signos definitivos de injuria vascular están presentes en cerca del 90% de los traumas de la arteria braquial y radial, pero solo en 2/3 de las injurias axilares. Los pulsos son anormales en mas del 75% de las extremidades con injurias distales, pero en solo 54% de aquellas con trauma axilar. El hallazgo de soplo a sido un signo promiunente unicamente en injurias axilares.(1)

El signo agudo más común en trauma vascular es un deficit en el pulso, aún cuando el pulso distal podría estar normal en mas de un cuarto de las lesiones vasculares periféricas.

Por la escases de signos inequívocos se produce un alto indice de sospecha de trauma vascular, y el sitio mas que el tamaño de las lesiones en la piel, es lo que debe alertar al clínico en individuos con heridas penetrantes sobre estructuras vasculares.(3)

## CONSIDERACIONES SOBRE TRATAMIENTO DE TRAUMA VASCULAR

El manejo rápido de las lesiones vasculares reduce el impacto de los dos factores con pronóstico mas pobre a saber:

1. La isquemia prolongada en heridas de extremidades.
2. La hemorragia masiva en lesiones abdominales.(3)

El manejo del vaso dañado debe hacerse solamente en el quirófano con facilidades para establecer la terapia definitiva, y es esencial un acceso adecuado y control hemostático del sitio de las lesiones antes de intentar repararlas.(3)

Luego la reparación puede lograrse mediante sutura directa, incisión de un parche venoso o injerto, el vaso reparado no debe quedar bajo presión o tensión y su diámetro interno no debe ser estrechado. Las heridas por arma blanca usualmente pueden ser tratadas mediante sutura directa o por parches venosos, mientras que el daño por proyectiles de arma de fuego o el daño contuso necesitan comunmente reemplazo de una porción del vaso con injerto.(3, 12)

La extensión máxima de pérdida de tejido vascular con la que se puede movilizar una anastomosis término-terminal es de 1.5 cms..(3)

El espasmo arterial de tratarse inicialmente con aplicación local de papaverina y si esto no funciona podría intentarse la distensión con salino, la imposibilidad de restaurar el calibre normal del vaso es una indicación para excisión y posterior injerto de segmento estenosado.(3)

La amputación del miembro afectado puede realizarse como procedimiento primario o secundario. La amputación primaria raramente es utilizada, pero estará indicada en dos circunstancias:

1. Cuando el daño a tejido blando y óseo es tan extenso como para impedir una reconstrucción viable, prescindiendo de la viabilidad vascular.
2. Cuando la isquemia ha progresado a necrosis irreversible de tejido.(3)

La amputación secundaria se efectúa ya sea, durante el periodo post-operatorio temprano si la extremidad pone en peligro la vida del paciente por sepsis; y tardío cuando los intentos de rehabilitación han demostrado que el miembro es inútil debido a isquemia.(3)

La fasciotomía de descompresión es efectuada cuando existen evidencias de disminución de la perfusión, aumento de los signos neurológicos o edema de la extremidad (Síndrome de Compartimiento).

Además se debe utilizar la terapia antitetánica y antibiótica, ya que la complicación temprana más común de la revascularización es la sepsis.(3)

## D) NOCIONES DE BALISTICA

**PROYECTIL:** Objeto que animado por la velocidad inicial es capaz de alcanzar un objetivo y producir efecto sobre él. Está compuesto por una cubierta de latón y un núcleo de plomo. (2, 5, 8, 9, 21)

Se divide en:

**OJIVA:** Primera parte del proyectil, tiene forma cónica y termina en punta. Está compuesto de núcleo de plomo y envoltura de latón.

**CUERPO:** Es la parte central, la cual es cilíndrica. Es aquí donde se encuentra la pólvora.

**CULOTE:** Parte posterior del proyectil, encontrándose aquí el fulminante. (2, 5, 8, 9, 21)

## E) CLASIFICACION DE LOS PROYECTILES

**DE BAJA VELOCIDAD:** 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, 25 (6.35 mm), 32, 38 y 45; viajan a una velocidad menor de 1000 pies/segundo. (2, 5, 8, 9, 21)

**CARACTERISTICAS DE LA HERIDA:**

**Agujero de entrada:** nítido.

**Agujero de salida:** Pequeño, bordes no tan nítidos. Generalmente tipo puntiforme.

**Trayecto:** En su luz se encuentra tejido distribuido y sangre, lo que da formación a coágulos y posteriormente cavernas. Los proyectiles de baja velocidad tiene mas dificultad para atravesar el territorio por donde pasan por lo cual se ven obligados a buscar vías que ofrecen menor resistencia, dando origen a los trayectos paradójicos.

**Proyectiles**

**Secundarios:** Son muy escasos, y si los hay son cerca del trayecto.  
**Onda Expansiva:** Nula o ausente.  
**Complicaciones:** Hemorragia.  
**Infección:** Baja, debido a la poca necrosis que se produce. (2, 5, 8, 9, 21)

**DE ALTA VELOCIDAD:** Son de ojiva pequeña comparada con el resto de la vaina y la carga de pólvora. Entre ellos están: 22 magnum, 22 hornet, 25-20, 32-20, 30, 30-30, 30-60, 7 mm, 7.62 mm, 357 magnum, 41 y 44. Viajan a la velocidad mayor de 1000 pies/segundo, pero menos de 2000 pies/segundo.

**CARACTERISTICAS DE LA HERIDA:**

**Agujero de entrada:** Nítido.  
**Agujero de salida:** Amplio, piel desgarrada.  
**Trayecto:** Forma de cono, vértice hacia entrada, base hacia salida.  
**Onda expansiva:** Depende de la distancia a que fue disparado.  
**Coefficiente de deformación:** Alto.  
**Proyectiles secundarios:** Numerosos, del mismo proyectil, hueso u objetos atravezados en el trayecto.  
**Complicaciones:** Infección y afección de órganos por la onda expansiva. (2, 5, 8, 9, 21)

**DE SUPER ALTA VELOCIDAD:** Son aquellos que alcanzan una velocidad superior a 2000 pies/seg. Pertenecen a este grupo aquellos que tienen una ojiva pequeña pequeña con una carga grande de polvora contenida en una vaina de gran tamaño. Entre ellos estan: 22 Swift, 223, 243, 303, 357, 400.

**CARACTERISTICAS DE LA HERIDA:**

**Agujero de Entrada:** Puntiforme.

Agujero de salida: Bordes desgarrados, o destruidos. Muy sangrante y las estructuras cercanas generalmente desaparecen o se multifragmentan.

Trayecto: En forma de copa, con grandes destrozos tisulares.

Onda expansiva: Es de mayor diámetro y alcanza mas profundidad en los tejidos.

Coefficiente de deformación: -- Muy alto.

Proyectiles secundarios: Muchos, generalmente pequeños los cuales se localizan cerca del agujero de salida.

Complicaciones: Infección, necrosis a largo plazo y las propias de la onda expansiva.(2, 5, 8, 9, 21)

## VI. METODOLOGIA

### A. TIPO DE ESTUDIO A REALIZAR

El estudio realizado fue de tipo Retrospectivo-descriptivo ya que se tomó material ya acumulado en 6 años (registros médicos de enero de 1987 a diciembre de 1992).

### B. SELECCION DEL SUJETO DE ESTUDIO

Al seleccionar la muestra se tomaron los registros médicos de los pacientes que ingresaron con diagnóstico de heridas por arma de fuego a nivel vascular periférico.

### C. TAMANO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra es dado por la cantidad de pacientes que consultaron por heridas por arma de fuego a nivel periférico durante el período de enero de 1987 a diciembre de 1992, dando como resultado la cantidad de 150 pacientes.

### D. CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION

**INCLUSION:** Pacientes que pertenecen al ejercito de Guatemala con edades entre 15 a 65 años, no importando el sexo, con heridas a nivel vascular periférico causadas por proyectil de arma de fuego.

**EXCLUSION:** Pacientes civiles, heridas vasculares con arma blanca o heridas en otra parte del cuerpo.

### E. RECURSOS

#### 1.- Materiales:

a) Económicos: Un monto aproximado de 1000 quetzales.

#### 2.- Físicos:

a) Archivo del Centro Médico Militar.

- b) Biblioteca de la Facultad de Ciencias Medicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Biblioteca del Hospital General San Juan de Dios, Biblioteca del Instituto de Seguridad Social de Guatemala.
- c) Archivo de la Dirección General de Servicios de Salud.
- d) Consulta a Médicos Especialistas.
- e) Materiales de Escritorio.

3.- Humanos: Personal de archivo de el Centro Médico Militar.

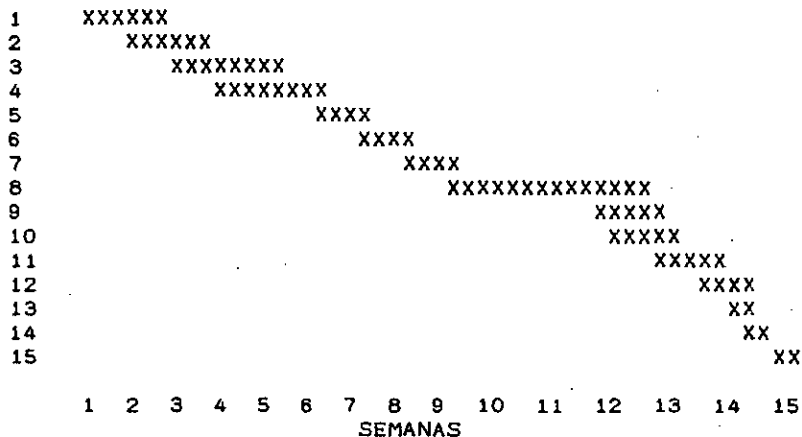


### INSTRUMENTOS DE MEDICION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	ESCALA DE MEDICION
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Edad del paciente
SEXO	Condición orgánica y física que distingue al hombre de la mujer	Sexo del paciente
MOTIVO DE CONSULTA	Causa por la cual el paciente consulta al hospital	Motivo de consulta
DIAGNOSTICO PRE-OPERATORIO	Diagnóstico que aparece en el libro de procedimientos específicos	Diagnostico Pre-operatorio
PROCEDIMIENTO	Metodo de procedimiento de una intervención quirúrgica	Procedimiento quirúrgico efectuado
DIAGNOSTICO POST-OPERATORIO	Diagnóstico que aparece en el record operatorio o libro de sala de operaciones	Diagnóstico post-operatorio
COMPLICACIONES	Fenómeno que sobreviene en el curso de una enfermedad	Complicación inmediata o tardía

## GRAFICA DE GANTT

### ACTIVIDADES



### ACTIVIDADES:

1. Selección del tema del proyecto de investigación.
2. Elección del asesor y revisor.
3. Recopilación de material bibliográfico.
4. Elaboración del proyecto conjuntamente con asesor y revisor.
5. Aprobación del proyecto por parte del comité de docencia e investigación.
6. Aprobación del proyecto por la coordinación de tesis.
7. Diseño de los instrumentos para recopilación de la información.
8. Ejecución del trabajo de campo.
9. Procesamiento de datos y elaboración de tablas.
10. Análisis y discusión de resultados.
11. Elaboración de conclusiones, recomendaciones y resumen.
12. Presentación de informe final para correcciones.
13. Aprobación del informe final.
14. Impresión del informe final.
15. Examen público en defensa de la tesis.

**VII PRESENTACION DE RESULTADOS**

CUADRO 1

DISTRIBUCION POR EDAD DE HERIDA VASCULAR  
 PERIFERICA CAUSADA POR PROYECTIL  
 DE ARMA DE FUEGO, CENTRO MEDICO  
 MILITAR. 1987-1992.

RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
15-24	94	62.68%
25-34	26	17.33%
35-44	15	10.00%
45-54	8	5.33%
55-64	5	3.33%
65+ +	2	1.33%
Total =	150	100.00%

FUENTE: ARCHIVO CENTRO MEDICO MILITAR.

CUADRO 2

DISTRIBUCION POR SEXO DE HERIDA VASCULAR  
PERIFERICA CAUSADA POR PROYECTIL DE  
ARMA DE FUEGO, CENTRO MEDICO  
MILITAR. 1987-1992

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO	150	100%
FEMENINO	00	00%
TOTAL	150	100%

FUENTE: ARCHIVO CENTRO MEDICO MILITAR.

CUADRO 3

TIPO DE ARMAMENTO QUE PRODUJO LESION EN  
HERIDA VASCULAR PERIFERICA CAUSADA POR  
PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO, CENTRO  
MEDICO MILITAR. 1987-1992.

ARMAMENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PROYECTIL ARMA DE FUEGO **	150	100.00%
Total	150	100.00%

\*\* Calibre del proyectil no referido en el expediente clínico.

FUENTE: ARCHIVO CENTRO MEDICO MILITAR.

CUADRO 4

REGION ANATOMICA AFECTADA POR HERIDA VASCULAR  
 PERIFERICA CAUSADA POR PROYECTIL DE  
 ARMA DE FUEGO, CENTRO MEDICO  
 MILITAR. 1987-1992.

REGION ANATOMICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PEQUEÑOS VASOS	83	55.35%
ARTERIA FEMORAL	31	20.67%
ARTERIA FEMORAL Y VENA FEMORAL	25	16.66%
ARTERIA HUMERAL	10	6.66%
ATERIA POPLITEA	1	0.66%
Total	150	100.00%

FUENTE: ARCHIVO CENTRO MEDICO MILITAR.

CUADRO 5

TRATAMIENTO PROPORCIONADO POR HERIDA VASCULAR  
 PERIFERICA CAUSADA POR PROYECTIL  
 DE ARMA DE FUEGO, CENTRO  
 MEDICO MILITAR.  
 1987-1992.

TIPO DE TRATAMIENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Observación + lavado y desbridamiento + curación + antibioticoterapia	81	54.00%
By pass femoro-femoral + injerto de safena	56	37.33%
By pass humero-humeral + injerto de safena	8	5.33%
By pass humero-humeral + resección de aneurisma	2	1.33%
Exploración vasos femorales	2	1.33%
Plastia tronco tibio peroneo + injerto de safena	1	0.66%
Total	150	100.00%

FUENTE: ARCHIVO CENTRO MEDICO MILITAR.



CUADRO 6

TIPOS DE COMPLICACIONES MAS FRECUENTES PRODUCIDAS  
POR HERIDAS VASCULARES PERIFERICAS CAUSADAS  
POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO,  
CENTRO MEDICO MILITAR  
1967-1992.

COMPLICACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin complicaciones	120	80.00%
Infección Post- operatoria	27	18.00%
Celulítis	3	2.00%
TOTAL	150	100.00%

FUENTE: ARCHIVO CENTRO MEDICO MILITAR

## VIII. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

### CUADRO 1

Se puede notar que el rango de 15 a 24 años es el más afectado con un 62.68%, esto se puede explicar ya que en Guatemala el servicio militar es prestado en su mayoría por jóvenes comprendidos entre estas edades.

### CUADRO 2

Se puede comprobar que el sexo masculino es en su totalidad el afectado, lo cual es a causa de que el sexo femenino en el servicio militar realiza trabajos de oficina y en su minoría realizan actividades en áreas de combate o trabajo relacionado con armas de fuego.

### CUADRO 3

Todas las lesiones producidas fueron causadas por proyectil de arma de fuego, aunque no se pudo realizar la identificación del calibre del mismo ya que no se reporta en ninguno de los expedientes revisados.

### CUADRO 4

La región anatómica más afecta, son los pequeños vasos aunque no se especifica en los expedientes clínicos cuales son, ya que además de ser afectados directamente por el proyectil también muchos son afectados por la onda expansiva.

### CUADRO 5

Se puede observar que el tratamiento más frecuentemente utilizado es: La observación, lavado y desbridamiento, curación y antibioticoterapia, el cual representa un 54%, esto se debe a que la mayoría de las heridas requerían medidas conservadoras resultando como beneficio para el paciente y evitando con esto tener que llegar a un procedimiento quirúrgico mayor, el cual en muchos casos también ha sido salvador al utilizarlo en el Centro Médico Militar.

## CUADRO 6

Se puede notar que en la mayoría de los casos no se presentaron complicaciones lo cual representa que los tratamientos aplicados han sido los correctos y se han utilizado en el momento justo logrando con esto beneficio en el futuro desenvolvimiento del paciente.

## IX. CONCLUSIONES

- 1.- El grupo de edad más afectado en las heridas vasculares periféricas es el de 15 a 24 años.
- 2.- El sexo masculino es, en el estudio, el único afectado.
- 3.- No se pudo determinar el tipo de calibre causante de las heridas debido a que el mismo no aparece en los registros médicos.
- 4.- La región anatómica más afectada fueron los pequeños vasos.
- 5.- El tratamiento más utilizado en el estudio fue: Observación, lavado y desbridamiento, curación y antibioticoterapia, esto debido a que la mayoría de heridas eran de vasos pequeños, siendo al mismo tiempo eficaz para el paciente.
- 6.- El porcentaje de complicaciones presentado es debido al tipo de lesión presentada, a la manipulación y al tiempo de evolución, antes de que el paciente sea llevado a un centro asistencial adecuado, como es en este caso el Centro Médico Militar. Todo esto se minimiza con la aplicación oportuna de antibióticos lo cual hace aún más eficaz la intervención quirúrgica redundando en beneficio directo para el paciente.

## X. RECOMENDACIONES

- 1.- En toda herida vascular por arma de fuego se debe de tener presente la asepsia y antisepsia, ya que es una medida que determinará el curso de la misma.
- 2.- Aquella herida vascular periférica que no afecte grandes vasos se le debe dar como mínimo un período de observación de 48 horas para descartar algún compromiso vascular mayor.
- 3.- El uso de antibióticos y de toxoide tetánico como profiláctico debe ser una norma en este tipo de herida para evitar complicaciones de mayor magnitud y para salvaguardar el bienestar del paciente.
- 4.- Se debe continuar buscando la solución al conflicto armado por parte de todas aquellas instituciones y grupos que estén involucrados en el proceso de paz de la región, para evitar más destrucción y dolor al territorio guatemalteco.

## XI. RESUMEN

Este estudio se realizó en el Centro Medico Militar, revisando los expedientes clínicos de pacientes con heridas vasculares periféricas causadas por proyectil de arma de fuego.

Durante la investigación se revisaron todos aquellos expedientes clínicos de pacientes que presentaban heridas vasculares periféricas causadas por proyectil de arma de fuego y para tal efecto se llevó a cabo una encuesta (anexo 1) en donde se ponen aquellos parámetros a evaluar. Durante la investigación se revisaron un total de 150 expedientes, tomando para tal efecto 15 días. Al recabar datos no se presentó ninguna eventualidad y se contó en todo momento con la ayuda del personal de archivo.

En esta investigación se encontro que el sexo masculino fue el único afectado, siendo la edad entre 15 a 24 años la que presentó mayor número de lesionados ya que en la población guatemalteca es a estas edades a las que se presenta el servicio militar. No se pudo determinar el calibre de los proyectiles debido a que no aparece en los registros médicos. El tratamiento más utilizado fue el conservador debido a que las lesiones en mayor número fueron de pequeños vasos, y en los casos que ameritó cirugía mayor esta fue todo un éxito. El 80% de los pacientes no presentó complicaciones.

## XII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1-Agarwal, N. et al. Experience with 115 civilian venous injuries. J of Trauma. 1952 October. 22(10):827-832.
- 2-Barrera, J.G. Estudio de heridas producidas por proyectil de arma de fuego, según calibre y la distancia en que fué hecho el disparo. Tesis (Médico y Cirujano) Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala. 1950. 59p.
- 3-Blaccklay, P.F. et al. Vascular Trauma. Br J Surg. 1957. December. 74(12):1077-1083.
- 4-Borman, K.R., Snyder III W.H., Weigelt, J.A. Civilian Arterial Trauma of The Upper Extremity. Am J Surg. 148:796-799. 1984.
- 5-Callejas, M.R. Heridas en torax y abdomen por arma blanca y proyectil de arma de fuego. Tesis (Médico y Cirujano) Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala. 1950. 50p.
- 6-Campos, G. Intervenciones quirúrgicas vasculares arteriales de abdomen y extremidades. Tesis (Médico y Cirujano). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala. 1982. 83p.
- 7-Condon, P.E., Nyttus, L. Manual de Terapéutica Quirúrgica. 2da. Edición. Editorial Salvat. S.A. España. 1956. 40-47p.
- 8-Dávila De La Parra, L. Heridas penetrantes de abdomen producidas por proyectil de arma de fuego. Tesis (Médico y Cirujano). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1950. 70p.
- 9-García Chacón, E. Heridas penetrantes de torax por arma blanca y de fuego, su diagnóstico y tratamiento. Tesis (Médico y Cirujano). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala. 1981. 65p.
- 10-Graham, J.M., Mattox, K.L., Feliciano, D.V. Vascular injuries of the axilla. Ann Surg. 195:232-238. 1982.
- 11-Hardin, W.D., O'Connell, R.C., Adinolf, M.F. Traumatic Arterial injuries of The Extremity: Determinants of Disability. Am J Surg. 150:266-269, 1985.

12-Linares. E. Arteriografía selectiva en el manejo inicial de trauma arterial periférico. Tesis (Médico y Cirujano). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1989. 67p.

13-Mendoza, J. et al. Arterial injuries associated with trauma to the knee. Am J Surg. 1984, March. 147:210-211.

14-Menzoian. J.O., Doyle, J.E., LoGerfo, F.W. Evaluation and management of vascular injuries of extremities. Arch Surg. 118:93-95, 1983.

15-Menzoian. J.O., Doyle, J.E., Cantelmo, N.L. A comprehensive approach to extremity vascular trauma. Arch Surg. 120:801-805, 1985.

16-McDonald. E.J. et al. The clinical indications for arteriography in trauma to the extremity. Radiology. 116:45-47, 1975.

17-Reyna De León. E. Traumatismo arterial periférico. Normas de Tratamiento. Tesis (Médico y Cirujano). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1982. 51p.

18-Richardson. J.D., Vitale, G.C., Flint, L.W. Penetrating Arterial Trauma. Arch Surg. 122:578-583, 1957.

19-Sabinston. D.C. Tratado de Patología Quirúrgica. 11a. Edición. Nueva Editorial Interamericana, México. D.F.

20-Sirinek. K.R., Gaskill, H.V., Dittman, W.I. Exclusion angiography for patients with possible vascular injuries of the extremities: A better use of Trauma Center Resources. Surgery 94:598-603, 1983.

21-Villacorta. J.G. Lecciones de Balística. Guatemala. C.A. Editorial O.T. 1990. pp1-259.



XIII. ANEXO