

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
UNIDAD DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**



**TÍTULO
CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DEL PACIENTE
CON TRAUMATISMO VASCULAR PERIFÉRICO.**

**SUBTÍTULO
Estudio descriptivo realizado en 368 pacientes atendidos en los hospitales
General San Juan de Dios, Guatemala, Roosevelt y General de Accidentes
“El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, revisión
2007- 2011.**

Agosto- septiembre 2012

**Cynthia Elizabeth Quiroz Jurado
Sharol Massiel López García
NelyNatalí Soto Gómez
Dalia Consuelo Reyes Orellana
Astrid Amelia Córdón Paredes
Ana del Carmen Buonafina Zea**

Guatemala, Septiembre 2012.

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

Las estudiantes:

Cynthia Elizabeth Quiroz Jurado	200116523
Sharol Massiel López García	200210019
Nely Natalí Soto Gómez	200310741
Dalia Consuelo Reyes Orellana	200410282
Astrid Amelia Córdón Paredes	200440170
Ana del Carmen Buonafina Zea	200515060

han cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**"CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DEL PACIENTE
CON TRAUMATISMO VASCULAR PERIFÉRICO"**

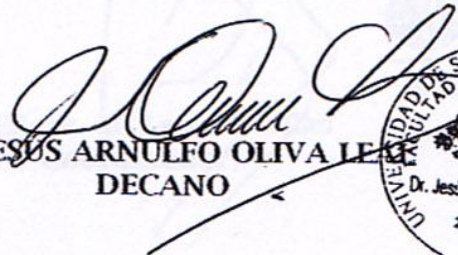
Estudio descriptivo de 368 pacientes atendidos
en los hospitales: General San Juan de Dios, Guatemala, Roosevelt
y General de Accidentes "El Celbal" del Instituto Guatemalteco
de Seguridad Social -IGSS-, revisión 2007 - 2011

agosto-septiembre 2012

Trabajo asesorado por el Dr. Mario Napoleón Méndez Rivera, co-
asesorado por el Dr. Edson Omar Zambrano Aguilar y revisado por el
Dr. Edgar Rodolfo de León Barillas, quienes avalan y firman
conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, veinticuatro de septiembre del dos mil doce


DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL
DECANO





El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que las estudiantes:

Cynthia Elizabeth Quiroz Jurado	200116523✓
Sharol Massiel López García	200210019✓
Nely Natalí Soto Gómez	200310741✓
Dalia Consuelo Reyes Orellana	200410282✓
Astrid Amelia Cordon Paredes	200440170✓
Ana del Carmen Buonafina Zea	200515060✓

han presentado el trabajo de graduación titulado:

**"CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DEL PACIENTE
CON TRAUMATISMO VASCULAR PERIFÉRICO"**

Estudio descriptivo de 368 pacientes atendidos
en los hospitales: General San Juan de Dios, Guatemala, Roosevelt
y General de Accidentes "El Ceibal" del Instituto Guatemalteco
de Seguridad Social -IGSS-, revisión 2007 -2011

agosto-septiembre 2012

El cual ha sido revisado y corregido y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se le autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, veinticuatro de septiembre del dos mil doce.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Edgar de León Barillas
Coordinador





Guatemala, 24 de septiembre del 2012

Doctor
Edgar Rodolfo de León Barillas
Unidad de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. de León:

Le informo que las estudiantes abajo firmantes:

Cynthia Elizabeth Quiroz Jurado

Sharol Massiel López García

Nely Natali Soto Gómez

Dalia Consuelo Reyes Orellana

Astrid Amelia Cerdón Paredes

Ana del Carmen Buonafina Zea

Presentaron el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

"CARACTERIZACION EPIDEMIOLOGICA DEL PACIENTE
CON TRAUMATISMO VASCULAR PERIFERICO"

Estudio descriptivo de 368 pacientes atendidos
en los hospitales: General San Juan de Dios, Guatemala, Roosevelt
y General de Accidentes "El Ceibal" del Instituto Guatemalteco
de Seguridad Social -IGSS-, revisión 2007 - 2011

agosto-septiembre 2012

Del cual como asesor, co-asesor y revisor nos responsabilizamos por la
metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados
obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

Asesor
Firma y sello

Dr. Edson Omar Zambrano A.
TRAUMATOLOGO Y ORTOPEDISTA
COL. No. 11,230

Edgar Rodolfo de León Barillas
Médico y Cirujano
Reg. de Especialidad 400

Co-asesor
Firma y sello

RESUMEN

OBJETIVO: Caracterización del paciente con traumatismo vascular periférico en los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, Revisión 2007- 2011.

METODOLOGÍA: Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo utilizando los datos de las fichas médicas, incluyendo todo paciente que haya ingresado por la emergencia con diagnóstico de trauma vascular de dichos hospitales durante el tiempo estipulado y que fueron intervenidos quirúrgicamente, así mismo se excluyó a todo paciente documentado como muerte al arribo, menores de 13 años y que hayan solicitado egreso contraindicado. Se revisaron las fichas clínicas anotando la información en la respectiva boleta de recolección de datos, por último los datos fueron recopilados en el programa estadístico Epi-info y analizados. **RESULTADOS:** Se revisó un total de 368 casos, en donde se encontró que el sexo masculino es el más afectado, entre las edades de 20 a 29 años, en su mayoría procedentes de la capital, con lesiones por arma de fuego, mayormente en miembro inferior. Un 9.78% de los pacientes sufrieron de amputación, con complicaciones como hemorragia y trombosis. El promedio de estancia hospitalaria fue de 15 días y el porcentaje de muerte encontrado fue del 21.74%. **CONCLUSIONES:** Se determinó que el sexo masculino fue el mayormente afectado; siendo el mecanismo de acción penetrante el más frecuente, provocando especialmente lesión transaccionales en arteria y vena femoral superficial y humera principalmente; la ausencia de pulsos y el trayecto vascular fueron los signos más frecuentes; el arteriograma fue el estudio diagnóstico de predilección; el tratamiento quirúrgico más común fue el injerto autólogo y la ligadura.

Palabras clave: traumatismo, vascular, periférico.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
3. MARCO TEÓRICO	5
3.1. Historia de trauma vascular	5
3.2. Epidemiología trauma vascular	7
3.3. Histología	10
3.3.1. Arterias	10
3.3.1.1. Arterias elásticas	11
3.3.1.2. Arterias musculares o de distribución	11
3.3.1.3. Arterias de transición y arterias especializadas	11
3.3.2. Venas	12
3.4. Anatomía vascular periférica	13
3.4.1. Arterias del miembro superior	13
3.4.1.1. Arteria axilar	13
3.4.1.2. Arteria braquial	13
3.4.1.3. Arteria radial	14
3.4.1.4. Arteria cubital	14
3.4.2. Venas del miembro superior	14
3.4.2.1. Venas profundas	15
3.4.2.2. Venas superficiales	15
3.4.3. Arterias del miembro inferior	15
3.4.3.1. Arteria iliaca interna	15
3.4.3.2. Arteria femoral	16
3.4.3.3. Arteria poplítea	16
3.4.3.4. Arteria tibial anterior	17
3.4.3.5. Tronco tibioperonéo	17
3.4.3.6. Arteria peronéa	17
3.4.3.7. Arteria tibial posterior	18
3.4.4. Venas del miembro inferior	18
3.4.4.1. Venas tributaria de la vena Iliaca Interna	18
3.4.4.2. Venas tributarias de la vena iliaca externa	18
3.5. Mecanismo y tipos de lesión vascular	18
3.5.1. Heridas penetrantes	19
3.5.2. Heridas no penetrantes	19
3.5.3. Lesiones iatrogénicas	20
3.6. Tipos de lesión	20
3.6.1. Lesiones penetrantes	20
3.6.2. Lesiones no penetrantes	21
3.7. Fisiopatología	21
3.7.1. Síndrome compartamental	22
3.8. Cuadro clínico	24
3.9. Procedimientos diagnósticos de apoyo	28
3.10. Tratamiento	30
3.10.1. Consideraciones generales	30
3.10.2. Manejo preoperatorio	31
3.10.2.1. Control de la hemorragia	31

3.10.2.2.	Traslado urgente	32
3.10.2.3.	Tratamiento del shock	33
3.10.3.	Manejo quirúrgico	33
3.10.3.1.	Tratamiento de la herida	34
3.10.3.2.	Reconstrucción arterial	34
3.10.3.3.	Reconstrucción con injertos	35
3.10.3.4.	Protección de la anastomosis	37
3.10.3.5.	Amputación	38
3.10.3.6.	Fasciotomía	38
3.10.4.	Manejo Endovascular	39
3.10.4.1.	Técnicas endovasculares	40
3.10.4.1.1.	Oclusión con balón	40
3.10.4.1.2.	Embolización percutánea transcatéter	40
3.10.4.1.3.	Stent y endoprótesis	41
3.11.	Seguimiento	41
3.11.1.	Postoperatorio	41
4.	METODOLOGÍA	43
4.1.	Tipo y diseño de investigación	
4.2.	Unidad de análisis	43
4.3.	Población y Muestra:	43
4.4.	Selección de los sujetos a estudio	43
4.4.1.	Criterio de Inclusión	44
4.4.2.	Criterio de Exclusión	44
4.5.	Definición y operacionalización de las variables:	44
4.6.	Técnicas procedimientos e instrumentos	45
4.7.	Plan de procesamiento y análisis	47
4.8.	Aspectos éticos de la investigación	47
5.	RESULTADOS	49
6.	DISCUSIÓN	51
7.	CONCLUSIONES	55
8.	RECOMENDACIONES	57
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
10.	ANEXOS	63
10.1.	Cuadros y gráficas	63
10.2.	Instrumento de Recolección de datos	73

1. INTRODUCCIÓN

El trauma continúa siendo una de las principales causas de admisión hospitalaria, con una significativa morbilidad y mortalidad, por tal situación la Organización Mundial de la Salud lo consideró como una Epidemia; siendo la primera causa de mortalidad en la población adolescente y adulta joven, dejando serias repercusiones individuales, colectivas y sociales. Desde hace más de dos décadas hasta la actualidad, las lesiones traumáticas en general y vasculares en particular se han ido incrementando significativamente en el mundo, y en nuestro medio debido al aumento de la violencia civil, accidentes de tráfico, accidentes laborales e iatrogénicos. (1, 2,3)

La mayoría de los conocimientos actuales, principios y técnicas del manejo del trauma vascular periférico, se ha alcanzado en los últimos 50 años; siendo a partir de la década de los 50, cuando se inicia el desarrollo de la cirugía vascular, en estudios realizados a nivel mundial, y se ha beneficiado de la enseñanza y experiencia provenientes de los cirujanos militares durante los grandes conflictos de este siglo. (3,4)

En Guatemala se cuenta con un estudio previo de caracterización epidemiológica de traumatismo vascular periférico, realizado en 1993; en el hospital Roosevelt, donde se estudiaron un total de 180 casos, dando datos relevantes tales como: el traumatismo vascular periférico significó el 0.1% de las cirugías de emergencia, el arma de fuego supuso el 53.3 % de lesiones, el diagnóstico en el 72.7% de los casos fue por clínica, solo se presentó un 6% de mortalidad y un 27% presentó complicaciones infecciosas. (5)

Según estadísticas de la OMS fallecen por traumatismos 5 millones de habitantes cada año (estadística del año 2,000). Y por cada fallecido aproximadamente hay entre 30 a 45 individuos que requieren atención hospitalaria. (6)

Debido a que los daños ocasionados por el traumatismo vascular periférico son innumerables, de igual forma que los mecanismos para la producción de los mismos y que la incidencia de heridas vasculares en nuestro medio continua en aumento, causadas por distintos factores, nos preguntamos ¿Cuáles son las características epidemiológicas del paciente con traumatismo vascular periférico en las unidades de emergencia de los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, durante el período de Enero de 2007 a Diciembre de 2011?

Este estudio pretende conocer la realidad del traumatismo vascular en los centros de referencia hospitalarios de la ciudad, debido a que la mayoría de lesiones vasculares demandan de atención humana especializada e insumos específicos, las víctimas de estos traumatismos en la provincia son referidas a los diferentes hospitales de la ciudad.

A continuación se presenta un estudio de tipo descriptivo, en donde se revisaron los registros clínicos de pacientes con trauma vascular periférico que fueron intervenidos quirúrgicamente en los años comprendidos entre 2007 al 2011, en los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-. Donde se pretende conocer las características epidemiológicas, edad, sexo, mecanismo de acción, tiempo de evolución, mortalidad, estancia hospitalaria, incidencia de complicaciones, procedimientos quirúrgicos, amputaciones y muerte en este grupo.

Se revisó un total de 368 casos, en donde se encontró que el sexo masculino es el más afectado, entre las edades de 20 a 29 años, en su mayoría procedentes de la capital, con lesiones por arma de fuego, mayormente en miembro inferior. Un 9.78% de los pacientes sufrieron de amputación por complicaciones como hemorragia y trombosis. El promedio de estancia hospitalaria fue de 15 días y el porcentaje de muerte encontrado fue del 21.74%.

2. OBJETIVOS

General

- 2.1. Caracterizar epidemiológica del paciente con traumatismo vascular periférico en las unidades de emergencia de los Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, durante el periodo de enero de 2007 a diciembre de 2011.

Específicos

- 2.2. Identificar el sexo y la edad más frecuentes, las manifestaciones clínicas presentadas, el método diagnóstico, el mecanismo de acción del trauma, el tipo de vasos lesionados y su frecuencia, los métodos de reparación, la incidencia de amputación, complicaciones y la mortalidad relacionados con el traumatismo vascular periférico.
- 2.3. Estimar el tiempo de evolución y el tiempo de estancia hospitalaria promedio.
- 2.4. Identificar la procedencia geográfica de las víctimas y el establecimiento hospitalario donde fueron atendidas.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Historia de trauma vascular

La importancia del sistema vascular, se conoce desde tiempos remotos, en el papiro de EBERS (1552 años A. de C.) se advierte a los cirujanos evitar los vasos sanguíneos. (7)

Desde los tiempos de Ambrosio Paré (XVI), los mayores avances en la cirugía de trauma han ocurrido en tiempos de conflicto armado, y fue el mismo Paré quien describió y estableció la importancia de la ligadura arterial en el control de la hemorragia. (8)

Sin embargo, son muchos los métodos que se han usado para controlar la hemorragia a lo largo de la historia, tales como la simple venda o vendaje con yerbas y plantas, usar metales calientes para coagular, usar frío y hasta aceites hirvientes. Después de la compresión, la efectividad de la ligadura del vaso sangrante fue ampliamente reconocida y empleada durante el primer siglo. En la edad media se uso el cauterio y en el siglo XVI Ambrosio Paré, experto cirujano de trauma, prácticamente estableció la ligadura de todos los vasos abiertos y sangrantes como tratamiento estándar y desarrolló el “bec de corbin”, que fue el ancestro de la pinza hemostática convencional usada hoy en día. (9,10)

Históricamente se reconoce que fue Morel (1674) quien introdujo el torniquete como medio de controlar la hemorragia mientras se realizaba la ligadura arterial. La primera reparación arterial conocida en la literatura médica pertenece al Dr. Hallowell, en Newcastle, Inglaterra en el año 1759, cuando reparó la arteria humeral aplicando una sutura en forma de ocho, mientras que Lambert (1761) realizó la reparación exitosa de un pseudoaneurisma en una extremidad superior. (8,9)

En 1803, Fleming efectuó la primera ligadura exitosa de la arteria carótida por una lesión traumática, por un paciente que intentó suicidarse cortándose el cuello y Rudolph Mata describe su clásica operación para el abordaje de un aneurisma traumático en 1888. A su vez John B. Murphy realizó la primera anastomosis arterial

termino-terminal (1896) mientras que Carrel en (1906) y Guthrie (1907), refinaban las técnicas de anastomosis vascular y el uso de injertos venosos. (8,10)

Se requirió de los trabajos exhaustivos de pioneros como Carrel, Guthrie, Murphy, sin embargo es Alexis Carrel a quien se considera el padre de la Cirugía Vascular.

Alexis Carrel originalmente describió las técnicas para la anastomosis vascular, las que publicó por primera vez en 1902, sin embargo, las aplicaciones prácticas de este conocimiento fueron dejadas atrás. Incluso 40 años después en La Segunda Guerra Mundial, el tratamiento primario de las lesiones arteriales fue la ligadura. (11)

En el año 1894, a los 21 años, siendo interno de medicina en Lyon, Francia, se interesó en cirugía vascular cuando Sadi Carnot, presidente de Francia fue asesinado, falleciendo por una lesión en la vena cava. Desde entonces los intentos de reparación vascular fallaban por múltiples problemas relacionados con la hemostasia, infección y falta de anestesia.

El manejo de las lesiones vasculares experimentó cambios dramáticos recién a mediados del siglo XX, teniendo estrecha relación con conflictos bélicos. Cirujanos alemanes intentaron reparar arterias en la 1era Guerra Mundial, la ligadura arterial se retomó como manejo de elección en el trauma vascular periférico mayor, debido al uso de grandes explosivos, proyectiles de alta velocidad, heridas en masa y escasa capacidad para evacuar a las víctimas. La tasa de amputación secundaria a lesión vascular en la Segunda Guerra Mundial ha sido estimada en mayor del 40% (DeBakey&Simeone, 1946). (8,10)

Con el advenimiento de los antibióticos, avances en técnica quirúrgica vascular y un tiempo de evacuación más rápido, la reparación de arterias lesionadas se hizo más común. Es así como el porcentaje de amputaciones en la Guerra de Corea disminuyó a sólo 13% entre 227 casos de reparación vascular.

La Guerra de Vietnam proporcionó nuevas oportunidades para optimizar el manejo del trauma vascular. Se estableció un "Registro Vascular" en el Hospital Walter Reed a cargo del Dr. Norman Rich, quien en 1970 publicó su experiencia en 1000 lesiones vasculares, de las cuales en 98.5% de ellas se intentó reparación,

resultando en un 13.5% de amputaciones. Si bien este resultado fue idéntico a los resultados en la guerra de Corea, se debe tomar en cuenta que en Vietnam el uso de armas de alta velocidad y minas antipersonales fue mucho más frecuente, con el consiguiente mayor daño vascular. La mayor contribución de la guerra de Vietnam al manejo del trauma vascular fue el rápido acceso a tratamiento definitivo a los heridos ya que sobre el 95% de los pacientes fueron evacuados en helicóptero, con un promedio de evacuación de 65 minutos. (9, 11,12)

Desde entonces hasta la fecha la experiencia en urgencias vasculares proviene mayormente del sector civil. Actualmente en los Estados Unidos de Norteamérica, el 3% de todos los casos de trauma mayor se asocian a lesión vascular o son exclusivamente vasculares, cobrando cada vez mayor importancia el trauma cerrado y lesiones iatrogénicas.

El incremento exponencial de lesiones vasculares iatrogénicas tiene relación con el aumento de procedimientos intravasculares y en menor grado a procedimientos laparoscópicos. Mientras que trauma cerrado con lesiones vasculares se atribuye principalmente a accidentes de tránsito, como es el caso de la Princesa Diana de Inglaterra, quien falleció por ruptura de vena pulmonar en el trágico accidente ocurrido en París. (9) "El control de la hemorragia para salvar la vida en el momento del trauma ha sido, es y seguirá siendo el aspecto más importante en el trauma vascular; y la mejor forma inicial de controlarla ha sido, es y seguirá siendo la simple compresión. (10)

3.2. Epidemiología trauma vascular

El trauma vascular es un problema crítico de salud pública, principalmente en los países en vías de desarrollo aunque el mismo no está exento en países desarrollados. La presentación de la entidad varía ampliamente alrededor del mundo así como las causas del mismo pero es un consenso global que la tasa de incidencia real de la enfermedad es desconocida en países desarrollados como en aquellos que no lo son, pues el subregistro impide adquirir valores reales. En Europa las principales causas son el accidente automotor, caídas de altura (trauma cerrado), lesiones iatrogénicas, con un pequeño porcentaje para las lesiones penetrantes y con una presentación anual entre 0.9 a 2.0 causas de trauma

vascular por 100,000 habitantes, con pequeñas variaciones de país a país, y con un fenómeno interesante en Suecia, cuyo aumento en los últimos 30 años (1,1 a 2,3 por 100,000 habitantes) esta relación con iatrogenia vascular.

En Latinoamérica, se establecen cifras entre 0,65 a 1.14% del total de casos de trauma con una abrumadora incidencia del trauma penetrante (89% de todas las lesiones vasculares) siendo Brasil y Colombia quien presentan cifras de 65,2 y 59% respectivamente para lesiones por arma de fuego y específicamente la experiencia en el Hospital San Vicente de Paul Medellin, Colombia entre 1996 y 2000 fue de 664 casos con un 95% a lesiones penetrantes. (8)

En un estudio de tipo retrospectivo-descriptivo sobre el tratamiento de traumatismos vasculares periféricos donde fueron revisadas 154 historias clínicas de pacientes ingresados en el Hospital General de Accidentes IGSS en el período comprendido de enero de 1993 a diciembre de 1997 en Guatemala, se observó que el 55.2% de las lesiones a nivel periférico fueron causadas por proyectiles de arma de fuego y un 29.2% fueron producidas por arma blanca, el miembro superior fue el más afectado por traumatismo vascular con un total de 119 casos y el miembro inferior con 80 casos, por lo que sugiere que las principales causas de este tipo de traumatismo son la violencia y delincuencia que imperan en la actualidad en nuestro país. Afectando principalmente al género masculino 92.9% y 7.14% femenino, principalmente joven y económicamente activa es la más expuesta al riesgo de la sociedad que comprende entre 12 a 44 años. (7)

El trauma vascular compromete principalmente a las extremidades, siendo la arteria femoral superficial la arteria más lesionada. Esto, en parte, se debe a selección natural ya que, especialmente en situaciones de guerra, la parte más expuesta de nuestro cuerpo al trauma son las extremidades, y agregado a este hecho, las lesiones vasculares de tórax, abdomen, cabeza y cuello son altamente letales por lo que no existe un registro fidedigno de ellas.

Aunque un 66% de todas las lesiones en la II Guerra Mundial fueron en las extremidades, el 97.5% de todas las lesiones vasculares correspondieron en esta región. En 4997 casos publicados de trauma vascular ocurrido durante las dos Guerras Mundiales, Corea y Vietnam, el 93.7% ocurrieron en las extremidades. La

mayoría de ellas en extremidades inferiores, debido principalmente al uso de minas antipersonales.

La experiencia en trauma vascular civil desde los años 60 documenta un aumento relativo de trauma vascular cervical, tórax y abdomen, siendo la causa el efecto menos deletéreo de armas de fuego civiles y el aumento de lesiones por arma blanca, lo que produce menos daño vascular. Esto agregado al rápido transporte de pacientes heridos permite que mayor porcentaje de pacientes lleguen con vida a los servicios de urgencia.

La gran mayoría de las lesiones vasculares son por trauma penetrantes. Solo 1% de las lesiones vasculares en tiempos de guerra es por trauma cerrado, siendo un poco mayor en trauma civil, correspondiendo a un 10% a 15%. Mattox y colaboradores documentaron un 400% de aumento en trauma cardiovascular en la población civil en Houston entre 1958 y 1988, con el 50% de ellas ocurridas en los últimos 10 años.

Parte de este aumento corresponde a lesiones iatrogénicas, siendo los procedimientos responsables de éstas principalmente la cateterización cardíaca, angiografías y procedimientos quirúrgicos, siendo las arterias femoral y braquial las más lesionadas. (9)

El trauma vascular puede variar grandemente entre los diferentes países. Sin embargo, un reporte reciente describe que el trauma vascular en Latinoamérica constituye entre el 0.65 y el 1.14 % de todos los traumas (Sonneborn et al., 2002). La lesión vascular en las extremidades es el tipo de lesión vascular más frecuente con una leve predominancia por las extremidades inferiores.

Las estadísticas actuales estiman que debido a continuos refinamientos en la técnica quirúrgica la pérdida de la extremidad por lesión vascular se ha reducido a menos de un 10 % (Melton et al., 1997). Sin embargo, se estima que la discapacidad por lesión nerviosa o trauma esquelético asociado sigue siendo un problema que se presenta hasta en un 20 a 50% de los pacientes (Weaver et al., 1996). (9)

El aumento de la violencia en nuestra sociedad ha incrementado de forma importante las heridas vasculares provocadas por armas blancas y por proyectiles con un tipo de heridas que anteriormente sólo se veían en las guerras.

El gran número de exploraciones y tratamientos médicos realizados a través de los vasos mediante punciones o introducción de catéteres ha aumentado las lesiones vasculares “iatrogénicas”. También el incremento de operaciones complejas de diferentes especialidades ha hecho más frecuentes este tipo de complicaciones vasculares. La gran difusión del vidrio en la arquitectura y decoración ha aumentado las heridas vasculares en los accidentes en los hogares. Como consecuencia de lo aprendido de las heridas vasculares producidas en las guerras, el tratamiento de las mismas ha evolucionado en pocas décadas, mejorando notablemente los resultados de supervivencia de los heridos y la conservación de la extremidad afectada. (13)

3.3. Histología

3.3.1. Arterias

La sangre es transportada del corazón a las redes capilares de los tejidos a través de las arterias. Estas forman un amplio sistema de vasos que comienza con las arterias aorta y pulmonar, las cuales salen respectivamente del ventrículo izquierdo y derecho del corazón. Al irse alejando del corazón estos vasos se ramifican respetivamente dando con ello lugar a un gran número de arterias de calibre progresivamente decreciente.

La organización básica de las paredes de todas las arterias es similar en cuanto a que se pueden distinguir tres capas concéntricas:

1. Capa Interna: la túnica Íntima que consiste en un tubo endotelial cuyas células escamosas tienen su eje mayor orientado longitudinalmente.
2. Capa Intermedia: túnica media compuesta principalmente por células musculares lisas dispuestas circularmente.
3. Capa Externa: la túnica adventicia constituida por fibroblastos y fibras colágenas asociadas que están orientadas en su mayor parte longitudinalmente esta capa externa se funde gradualmente con el tejido conectivo laxo alrededor de los vasos.

El límite entre la túnica íntima y la túnica media está marcado por las láminas elásticas internas (elástica interna), la cual está especialmente bien desarrollada en la arteria de mediano calibre. Entre la túnica media y la adventicia se puede distinguir en muchas arterias una más fina lámina elástica externa.

Desde las arterias más grande hasta las capilares existe una continua gradación en cuanto al diámetro y a las características de la pared vascular pero las arterias generalmente se clasifican según su tamaño el componente predominante de la túnica media y su función principal en: 1. Arterias elásticas (arterias conductoras), 2. Arterias musculares (arterias de distribución), y arteriolas. (14)

3.3.1.1. Arterias elásticas

Las grandes arterias elásticas tales como la pulmonar, la aorta, la braquicefálica, subclavia, carótida común e iliaca común tienen paredes que poseen muchas capas fenestradas de elastina en su túnica media. (14)

3.3.1.2. Arterias musculares o de distribución

Las arterias elásticas, al ir gradualmente distribuyendo el diámetro y el espesor de su pared, van dando lugar a ramas laterales en las que las paredes contienen menos elástica y más musculo liso, estas arterias musculares o de distribución incluyen las arterias braquiales, femorales, radiales, poplíteas y sus ramas. Dentro de esta categoría se incluye la mayoría de los vasos del sistema arterial, con un gran rango de tamaños que alcanzan por debajo de los 0.5 mm de diámetro (14)

3.3.1.3. Arterias de transición y arterias especializadas

En la tracción gradual de un tipo de arteria a otro, es a veces difícil clasificar la región intermedia. Algunas arterias de calibre

intermedio (la poplítea y la tibia) tienen paredes que se parecen a las de las arterias mayores, mientras que algunas arterias grandes (Iliaca Externa) tiene paredes que no difieren de las arterias de tamaño medio. Las regiones de transición entre arterias elásticas y musculares se llaman, a menudo, arterias de tipo mixto, como lo son ejemplo, la arteria carótida externa, la axilar y la iliaca primitiva. Las arterias viscerales que nacen de la aorta abdominal son también de tipo mixto. En la región de transición y a una distancia variable, la túnica media puede estar formada por dos capas diferentes: una capa muscular interna y una capa externa, constituida por láminas elástica. (14)

3.3.2. Venas

La sangre es transportada de vuelta desde los capilares hasta el corazón por medio de las venas. Estas normalmente acompañan a la arteria correspondiente y según progresan hacia el corazón aumentan de diámetro y su pared se hace más gruesa. Debido a que las venas son más numerosas que las arterias y a que su calibre es mayor la capacidad del sistema nervioso es mucho mayor que la arterial. Las paredes de las venas son más finas, más flexibles y menos elásticas que las de las arterias. Por ello en los cortes histológicos las venas están generalmente colapsadas y tienen una luz en forma de fisura a no ser que haya se hecho un esfuerzo especial para fijarlas en distensión.

Con fines descriptivos se diferencian tres tipos de venas: venas de pequeño, mediano y gran calibre. Sin embargo esta subdivisión no es del todo satisfactoria debido a que la estructura de la pared no siempre guarda una íntima relación con el diámetro del vaso. Venas de la misma categoría pueden mostrar mayores diferencias en cuanto a su estructura que las arterias, y la misma vena puede variar en la estructura de su pared en diferentes partes de longitud.

Existen tres capas en la pared de la vena: túnica íntima, túnica media, y túnica adventicia, al igual que en las arterias. Sin embargo los límites de

estas capas son bastante borrosos. Los componentes elástico y muscular no están también desarrollados en las venas como en las arterias, mientras que el componente de tejido conectivo es mucho más prominente. En determinadas venas no se puede identificar la túnica media. (14)

3.4. Anatomía vascular periférica

3.4.1. Arterias del miembro superior

3.4.1.1. Arteria axilar

Esta enteramente situada en la región axilar, es continuación de la arteria subclavia. Da origen a seis ramas colaterales:

1. Arteria torácica superior
2. Arteria toracoacromial
3. Arteria torácica lateral
4. Arteria subescapular
5. Arteria circunfleja humeral posterior
6. Arteria circunfleja humeral anterior

3.4.1.2. Arteria braquial

Está situada en la región anterior del brazo y el codo. Se extiende desde el borde inferior del musculo pectoral mayor, donde es continuación de la arteria axilar, hasta la parte media de la fosa del codo donde se divide en dos ramas, la arteria radial y la arteria cubital. Origina numerosas pequeñas colaterales musculares y cinco ramas principales:

1. Rama deltoidea
2. Arteria nutricia del húmero
3. Arteria braquial profunda
4. Arteria cubital superior
5. Arteria colateral cubital inferior

3.4.1.3. Arteria radial

Es la rama de la bifurcación lateral de la arteria braquial, la arteria radial se anastomosa con la rama palmar profunda de la arteria cubital; formando el arco palmar profundo. Da origen a un gran número de pequeñas colaterales destinadas al radio, a los músculos cercanos y a los tegumentos de la región lateral del antebrazo. Sus ramas colaterales más importantes son:

1. Arteria recurrente radial
2. Arteria de la rama palmar del carpo
3. Arteria de la rama superficial
4. Arteria principal del pulgar
5. Arteria de la rama dorsal del carpo
6. Arteria metacarpiana dorsal del primer espacio interóseo del metacarpo.

3.4.1.4. Arteria cubital

Es más voluminosa que la arteria radial y es rama de bifurcación medial de la arteria braquial. Da forma al arco palmar superficial. Sus ramas colaterales principales son:

1. Arteria recurrente cubital
2. Arteria interósea común
3. Rama dorsal del carpo
4. Rama palmar profunda
5. Rama anastomótica con el arco palmar profundo

3.4.2. Venas del miembro superior

Las venas del miembro superior se dividen en superficiales y profundas, estas dos categorías de venas comunican entre sí por medio de numerosas anastomosis desprovistas de válvulas.

3.4.2.1. Venas profundas

Acompañan a las arterias, son dos por cada arteria y adoptan su mismo nombre, dos venas radiales y dos venas cubitales. Solo la arteria axilar se halla acompañada de un único tronco venoso, la vena Axilar. Esta vena está formada por las dos venas satélites de la arteria braquial.

3.4.2.2. Venas superficiales

1. Venas superficiales de las manos y de los dedos:
 - Venas dorsales
 - Venas palmares
2. Venas superficiales del antebrazo y de la fosa del codo:
 - Vena cefálica del antebrazo
 - Vena basílica del antebrazo
 - Vena cefálica accesoria
 - Vena mediana del antebrazo.
3. Venas superficiales del brazo:
 - Vena basílica
 - Vena cefálica

3.4.3. Arterias del miembro inferior

La sangre arterial es transportada al miembro inferior:

1. Arteria femoral
2. Ramas parietales extra parietales de la arteria iliaca interna.

3.4.3.1. Arteria iliaca interna

La arteria iliaca interna es la rama de la bifurcación medial de la arteria iliaca común. Esta rama se divide en tres grupos:

1. Ramas viscerales
2. Ramas parietales intrapélvicas
3. Ramas parietales extrapélvicas

Tanto las ramas viscerales y parietales intrapélvicas, terminan en los órganos de la cavidad pélvica y se distribuyen en las paredes de la pelvis respectivamente. Solamente las ramas parietales extrapélvicas emergen de la cavidad pélvica y contribuyen a la vascularización del miembro inferior. Las ramas extrapélvicas son:

1. Arteria obturatriz
2. Arteria glútea superior
3. Arteria glútea inferior
4. Arteria pudenda interna

3.4.3.2. Arteria femoral

Es continuación de la arteria iliaca externa. Proporciona seis ramas colaterales:

1. Arteria femoral común
 - a. Arteria epigástrica superficial
 - b. Arteria circunfleja iliaca superficial
 - c. Arteria pudenda externa superficial
 - d. Arteria pudenda externa profunda
2. Arteria femoral profunda
 - a. Arteria del cuadriceps femoral
 - b. Arteria circunfleja femoral lateral
 - c. Arteria circunfleja femoral medial
 - d. Arterias perforantes
3. Arteria descendente de la rodilla

3.4.3.3. Arteria poplítea

Es continuación de la arteria femoral, esta a su vez se divide en arteria tibial anterior y arteria tibial posterior. Proporciona numerosas ramas colaterales, que son:

1. Dos arterias superiores de la rodilla: lateral y medial
2. Una arteria media de la rodilla

3. Dos arterias inferiores de la rodilla: lateral y medial que dan origen a la red rotuliana
4. Dos arterias musculares denominadas arterias surales: lateral y medial.

3.4.3.4. Arteria tibial anterior

Es rama de la bifurcación anterior es la rama de la bifurcación anterior de la arteria poplítea. Proporciona numerosas ramas musculares, así como cinco ramas principales:

1. Arteria recurrente tibial posterior
2. Arteria recurrente tibial anterior
3. Arteria recurrente peronéa anterior
4. Arteria maleolar anterior medial
5. Arteria maleolar anterior lateral.

3.4.3.5. Tronco tibioperonéo

Entre la porción de la arteria tibial posterior entre el origen de la arteria tibial anterior y la arteria peronéa, esta es variable y puede estar ausente. Presenta dos ramas colaterales:

1. Arteria recurrente tibial media
2. Arteria nutricia de la tibia

3.4.3.6. Arteria peronéa

Se origina lateralmente a la arteria tibial posterior. Sus ramas colaterales son:

1. Numerosas pequeñas ramas musculares
2. Arteria nutricia del peroné
3. Rama anastomótica transversal o rama comunicante

Ramas terminales:

1. Rama perforante
2. Peroneo posterior

3.4.3.7. Arteria tibial posterior

Se origina inferiormente al origen de la arteria de la arteria tibial anterior. Suministra cuatro ramas colaterales:

1. Ramas musculares
2. Una rama anastomótica
3. Una rama maleolar media
4. Ramas calcáneos.

3.4.4. Venas del miembro inferior

3.4.4.1. Venas tributaria de la vena Iliaca Interna

1. Vena obturatriz
2. Vena glútea superior
3. Vena glútea inferior
4. Vena pudenda interna

3.4.4.2. Venas tributarias de la vena iliaca externa

1. Vena profunda del miembro inferior
 - a. Vena tibioperonéa
 - b. Vena poplítea
 - c. Vena femoral
2. Vena superficiales del miembro inferior
 - a. Red venosa del pie
 - b. Vena safena mayor
 - c. Vena safena menor

(15)

3.5. Mecanismo y tipos de lesión vascular

En la actualidad la incidencia de los traumas vasculares ha aumentado como efecto de que las personas deciden viajar a altas velocidades, a las guerras, la violencia

urbana y el uso de procedimientos diagnósticos y terapéuticos de carácter invasor. Las heridas vasculares en cráneo, cuello y torso son inmediatamente letales en su mayoría, es por eso que los pacientes que sobreviven y llegan al hospital son aquellos que presentan heridas en las extremidades. Las causas más frecuentes de lesiones vasculares son:

3.5.1. Heridas penetrantes

Los proyectiles de alta velocidad producen destrucción masiva de tejidos. Además del daño directo, originan una lesión a distancia llamada *efecto cavitacional*, el cual consiste en la destrucción de los tejidos por el efecto ondulante del proyectil. Este efecto cavitacional lesiona la íntima y origina trombosis en sitios distantes al lugar del impacto. Los proyectiles de baja velocidad, que son los causantes de las heridas civiles, producen un daño importante pero menos severo.

Otra forma de heridas penetrantes es la producida por arma blanca o por fragmentos de vidrios y metal. En estos casos las lesiones tienden a ser nítidas, lo cual facilita el reparo vascular.

En el trauma de las extremidades, los fragmentos óseos pueden producir lesiones penetrantes de los vasos, de mayor severidad debido a que los desgarran. Este tipo de lesiones es más frecuente en las extremidades inferiores.

3.5.2. Heridas no penetrantes

Es un mecanismo menos frecuente pero su pronóstico es más serio, por cuanto la lesión es por aplastamiento y el diagnóstico tiende a ser tardío. Se produce cuando un vaso es comprimido contra una estructura ósea o cuando un hueso fracturado comprime, sin romperlo. También es más frecuente en las extremidades inferiores.

3.5.3. Lesiones iatrogénicas

Pueden presentarse en procedimientos como la arteriografía, donde es posible lesionar la íntima y producir trombosis; en cirugía para hernias de disco pueden lesionarse los vasos ilíacos; las punciones femorales en niños pueden llevar a trombosis por daño de la íntima.

En nuestro medio las lesiones vasculares son más frecuentes en hombres en la tercera década de la vida. Lesiones por arma de fuego y arma blanca son responsables en el 80% de los casos. (16)

3.6. Tipos de lesión

Dependiendo del agente injuriante y de la intensidad del trauma, pueden producirse varios tipos de lesiones, siendo las más frecuentes las laceraciones y las transecciones:

3.6.1. Lesiones penetrantes

Laceración: es el desgarramiento o ruptura parcial de un vaso, con mayor o menor pérdida de sustancia dependiendo de las circunstancias de la lesión. Se observa en heridas por arma de fuego, arma blanca, vidrios, fragmentos metálicos o por esquirlas óseas.

Transección: es la pérdida completa de la continuidad de un vaso. Se produce por mecanismos similares a la laceración.

Perforación: son lesiones puntiformes producidas por objetos de pequeño calibre, como perdigones.

Fístula arterio-venosa: cuando el mecanismo de la lesión compromete tanto la arteria como la vena paralela a ella y no se hace el reparo vascular inmediato, puede producirse una derivación del flujo arterial a la vena a través de dicha comunicación, lo cual se denomina fístula arterio-venosa.

Aneurismas falsos: llamados también pseudoaneurismas. Si la lesión vascular no comunica con el exterior, se produce un hematoma que usualmente obliga a una intervención quirúrgica. Ocasionalmente se forma alrededor de uno de estos hematomas una cápsula fibrosa y con el transcurso del tiempo hay además licuefacción de los coágulos de este hematoma. Tal proceso resulta en una cavidad que se comunica con la circulación a través del defecto en la pared arterial, conformando un hematoma pulsátil que se conoce con el nombre de *aneurisma falso* por no tener paredes como un aneurisma verdadero. (16)

3.6.2. Lesiones no penetrantes

Espasmo segmentario: es una vasoconstricción refleja, segmentaria y reversible producida por un trauma menor.

Lesión de la íntima: traumas más severos que no alcanzan a romper toda la pared de un vaso pueden originar disrupción de la íntima. El segmento lesionado es disecado por el flujo sanguíneo y acaba prolapsándose a la luz vascular para constituir un obstáculo para el flujo sanguíneo, que acaba siendo causa de una trombosis completa del vaso. En la cirugía el aspecto externo del vaso es normal, excepto por una decoloración azulosa en el sitio correspondiente a la disección de la íntima. (16)

3.7. Fisiopatología

La hemorragia es la primera consecuencia del trauma vascular, ésta puede ser fácilmente identificable por sangrado visible, o encontrarse contenida, esto último es clásico en traumas vasculares en tórax, abdomen y pelvis, sin embargo también puede ocurrir en muslos y glúteos donde se contiene dentro de partes blandas e inclusive en caso de lesiones en cara donde la sangre puede ser deglutida y de esta manera ocultada.

La isquemia se presenta a consecuencia de una interrupción súbita del flujo sanguíneo hacia las extremidades u órganos, esto se deriva en un aporte de oxígeno insuficiente, desarrollando un metabolismo anaeróbico en el área afectada,

dando como resultado presencia de ácido láctico junto con mediadores inflamatorios y activando las cascadas humorales y celulares hasta llegar a la muerte celular si no se restablece el flujo sanguíneo de manera pronta.

Se conoce que el músculo puede estar entre 3 a 6 horas en estado isquémico y aún así recuperarse, sin embargo el tejido nervioso es mucho más sensible y su periodo de tiempo dentro del cual a pesar de estar isquémico se puede recuperar es alrededor de 2 a 3 horas.

Al revertir la isquemia, se corre el riesgo de desencadenar varias reacciones inflamatorias debido a la liberación al torrente sanguíneo de ácido láctico, mediadores inflamatorios, potasio, entre otros, pudiendo causar depresión miocárdica severa, vasodilatación generalizada, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica e incluso la muerte del paciente. (17)

3.7.1. Síndrome compartamental

Luego de un período de isquemia y de reperfusión del área, la extremidad puede presentar edema generalizado, cuando esto ocurre dentro de un espacio limitado, tal como los compartimientos, definidos por los diversos grupos musculares en las extremidades, la presión del compartimiento supera la presión capilar y venosa, lo que se traduce en éstasis venoso, isquemia celular y muerte.

Los sitios donde se puede presentar el síndrome son la pierna, el antebrazo e incluso el abdomen. En la pierna existen tres compartimientos:

- a. Compartimiento anterior: contiene los músculos tibial anterior, extensor largo de los dedos y extensor largo del hálux
- b. Compartimiento lateral: contiene los músculos peroneos
- c. Compartimiento posterior profundo: contiene los músculos tibial posterior y flexores de los dedos
- d. Compartimiento posterior superficial: contiene los músculos sóleos y gastrocnemios

En el brazo existen dos compartimientos: el de los flexores en la parte anterior y el de los extensores en la posterior. Cada compartimiento, además de los músculos, contiene estructuras nerviosas y tendinosas y está encerrado completamente por tejido aponeurótico no distensible. Los músculos más comprometidos en el miembro superior son el flexor largo del pulgar y el flexor profundo de los dedos. En el miembro inferior, el músculo más comprometido es el tibial anterior.

Al producirse edema dentro de un compartimiento aumenta la presión, lo cual inicialmente impide el drenaje venoso y, finalmente, impide también el flujo arterial, produciendo isquemia tisular que genera más edema, cerrándose así un grave círculo vicioso. Si la presión en el compartimiento no es liberada, se produce necrosis de las estructuras musculares y nerviosas, con severas secuelas tardías: déficit funcional, contractura y deformidad de la extremidad comprometida. (16)

Los valores que se utilizan para hacer el diagnóstico se miden en milímetros de mercurio (mmHg) y se miden con un catéter introducido en el compartimiento, si los resultados son entre 0 – 8 mmHg se considera una presión normal, los datos mayores de 20 mmHg pero menores de 30 mmHg se consideran hipertensión en el compartimiento con riesgo de parestesia y cuando se evidencia una presión por arriba de los 30 mmHg se diagnostica síndrome compartamental. Además si la diferencia entre la presión arterial media y la presión compartamental es mayor de 40 mmHg se interpretará de igual manera como síndrome compartamental. (18)

El síndrome compartamental es producido por múltiples causas, como suturas a tensión sobre un defecto facial, yesos apretados, exposición al frío, quemaduras, trauma vascular, etc. En personas jóvenes se ha descrito una variedad idiopática asociada con el ejercicio exagerado.

En casos de trauma vascular, el síndrome se presenta especialmente asociado a fracturas supracondíleas del húmero, en lesiones combinadas de arteria y vena poplítea y cuando la lesión vascular se acompaña de compromiso severo de tejidos blandos.

El compromiso del antebrazo después de una fractura supracondílea de húmero se conoce con el nombre de *contractura isquémica de Volkmann*.
(16)

3.8. Cuadro clínico

Los pacientes con lesiones vasculares se presentan en formas diversas: pueden estar asociadas a trauma sistémico severo donde la lesión vascular usualmente no es lo más notorio y ocupa un papel secundario dentro del manejo global del paciente: también pueden presentarse asociadas a fracturas de extremidades o pueden ser el único sistema comprometido, como en el caso de una herida por cuchillo de los vasos femorales, o presentarse sin manifestación clínica mayor. (19)

El diagnóstico de lesiones vasculares mayores se realiza en forma casi exclusiva mediante el examen físico. La ausencia de signos duros de trauma vascular, elimina casi por completo el diagnóstico de lesión vascular, pero no la excluye. Su presencia es indicación de exploración inmediata.

Signos duros de trauma vascular:

- Hemorrágicos:
 - Sangrado pulsátil
 - Hematoma expansivo
- Obstructivos:
 - Ausencia de pulsos distales
 - Palidez
 - Dolor
 - Parestesias
 - Poiquilothermia
- Frémito
- Soplo

Los signos blandos de trauma vascular indican observación durante 24 a 48 horas, hospitalización y reevaluación dentro de un periodo de tiempo corto, no deben

someterse a exploración inmediata ya que la posibilidad de lesión es baja, estos son:

- Déficit neurológico periférico
- Antecedentes de sangrado importante en el sitio del accidente
- Pulso palpable pero disminuido
- Lesión próxima a trayecto arterial

Hemorragia: Es la forma clásica de presentación de las lesiones vasculares. Se asocia con shock en el 50% de los casos. Cuando la caída tensional es muy severa, puede desaparecer el sangrado, reapareciendo cuando se restablece la presión arterial.

Si la lesión vascular es parcial, el sangrado es continuo porque la parte intacta del vaso impide que se retraiga y se cierre. Si la lesión es completa, el vaso se retrae por espasmo del músculo liso y se produce trombosis en el orificio, lo cual hace que en estos casos el sangrado sea menor. Este espasmo es más frecuente en la arteria braquial y su causa es desconocida; parece que se produce más por estímulo directo sobre el músculo liso que por influencia nerviosa. La licuefacción del trombo o su desplazamiento por la presión son las causas de hemorragia retardada en tales casos. (16)

En las lesiones arteriales la hemorragia es profusa; pulsátil y rutilante; en las venosas es menos abundante y oscura. La diferenciación preoperatoria de la fuente de sangrado tiene poca importancia práctica. El sangrado puede no estar presente en el momento de examinar al paciente, pero interrogándolo puede encontrarse que la tuvo.

Hematoma: Si la herida vascular comunica con el exterior, se produce el sangrado; si no lo hace, la sangre se acumula en los tejidos vecinos formando un hematoma que puede continuar creciendo en forma notoria o puede ser bloqueado por los tejidos sin adquirir mayores proporciones.

Soplo: Ocasionalmente puede auscultarse un soplo sobre la zona de la lesión. Es la manifestación de turbulencia como consecuencia del daño vascular. Cuando es continuo se debe presumir la presencia de una fístula arterio-venosa.

Cambios distales a la lesión vascular: cuando se produce una lesión vascular en una extremidad, puede encontrarse distalmente una serie de alteraciones cuya severidad va a depender de la magnitud de la lesión y de la efectividad de la circulación colateral. Estas alteraciones son de dos tipos: cambios en los pulsos y cambios isquémicos.

Cambios en los pulsos: la pérdida de los pulsos indica obstrucción parcial o completa del flujo arterial por interrupción o por espasmo arterial. Los pulsos deben evaluarse una vez el paciente haya sido recuperado del shock, comparándolos con los de la extremidad sana. Es importante tener en cuenta que la presencia de pulsos no descarta lesión vascular, ya que la sangre puede pasar a través del hematoma o una laceración arterial puede ser temporalmente ocluida por un coágulo, existiendo en ambos casos pulsos distales en presencia de la lesión vascular.

La ausencia de los pulsos a pesar de haberse recuperado el paciente del shock deben hacer pensar daño de la anatomía arterial. Es un error grave atribuir la ausencia o disminución de los pulsos a espasmos arteriales sin hacer ningún esfuerzo para descartar lesión arterial.

Cambios isquémicos: se caracterizan por alteraciones en el color de la piel de la extremidad, (palidez o cianosis), por frialdad o por alteraciones neurológicas. Los cambios neurológicos, consistentes en parálisis de la extremidad, anestesia o hipoestesia, son muy importantes, pues se correlacionan muy bien con la severidad de la isquemia.

La isquemia puede producir dolor severo en la extremidad afectada. En nuestro medio se han encontrado pulsos ausentes en el 54% de los casos, disminuidos en el 22% y normales en el 24%.

Heridas en trayectos vasculares: Una herida ubicada sobre el trayecto vascular debe hacer pensar en lesión vascular aunque no exista evidencia alguna adicional. Esto es debido al hecho conocido de la existencia de lesiones vasculares con ninguna sintomatología. El riesgo de no diagnosticar una lesión vascular es la aparición posterior de una fístula arterio-venosa o de un aneurisma falso. (16)

Heridas en los siguientes sitios obligan a descartar lesión vascular:

- Heridas supraesternales: por la posibilidad de compromiso de los grandes vasos
- Heridas supraclaviculares con trayectoria caudal y heridas infra claviculares: por la posibilidad de daño de los vasos subclavios o de los axilares.
- Heridas de la cara interna del brazo: por el riesgo de lesión de los vasos braquiales
- Heridas en la cara anterior de la raíz del muslo: en este sitio los vasos femorales tienen trayectoria superficial. Así mismo lesiones sobre el trayecto de la arteria femoral superficial hasta su entrada en el canal de los aductores (canal de Hunter), obligan a descartar lesiones en este vaso.
- Heridas en el hueco poplíteo: tienen altas posibilidades de comprometer los vasos.

Sin embargo, una herida sobre un trayecto vascular puede tener una dirección tal que se aleje en forma clara de los vasos. Por este motivo en la evaluación de una herida sobre un trayecto vascular sin evidencia de lesión vascular es importante la definición del vector de la trayectoria de la lesión.

Tal definición consiste en la determinación del trayecto de la herida introduciendo un dedo por el orificio o juzgando según los sitios de entrada del arma o del proyectil. En algunos casos ayuda el tener placas radiológicas en dos posiciones para determinar la localización precisa de un proyectil.

Si el vector está claramente en contra de lesión vascular y la clínica es negativa, puede manejarse el problema como una lesión común de tejidos blandos.

Edema: el desarrollo de edema severo de una extremidad inmediatamente después de ocurrida la lesión debe hacer sospechar herida venosa.

Fracturas y luxaciones: causas muy frecuentes de trauma vascular son las fracturas o luxaciones de las extremidades. Los traumas óseos pueden producir desde lesiones leves, como espasmo, hasta desgarramiento de los vasos. La asociación de trauma vascular y fracturas o lesiones externas de los tejidos blandos, tiene un pronóstico pobre.

La contusión arterial con espasmo es más frecuente en lesiones de la arteria braquial por fracturas de húmero. Las lesiones de la íntima con trombosis son más frecuentes en lesiones de codo y de rodilla (luxaciones posteriores de rodilla), donde los vasos van en íntimo contacto con el hueso. (16)

En toda fractura de las extremidades es obligatorio el examen de los pulsos para descartar trauma vascular. Especial cuidado se debe tener en los siguientes casos:

- Fracturas de los primeros arcos costales, especialmente cuando se asocian a fracturas de clavícula: obligan a descartar lesión de los vasos subclavios
- Luxación o luxofractura de la cabeza del húmero: pueden lesionar los vasos axilares. La lesión se produce con mayor frecuencia en el momento de la reducción que en el momento del trauma.
- Fracturas supracondíleas y luxaciones posteriores de húmero pueden lesionar los vasos braquiales, ya que en ambos casos el húmero se va hacia adelante contra la arteria y la vena. La lesión a este nivel tiene buen pronóstico por la circulación colateral rica del codo, a menos que el hematoma local o el espasmo arterial la comprometan.
- Fracturas de la diáfisis femoral: pueden lesionar la arteria femoral superficial
- Fracturas supracondíleas de fémur, del extremo superior de la tibia y luxaciones posteriores de rodilla: lesionan con frecuencia los vasos poplíteos, con pronóstico malo.

Lesiones nerviosas asociadas: cuando existe una lesión en terreno vascular sin signos de compromiso circulatorio, pero con evidencia de lesión del nervio que acompaña los vasos, las posibilidades de lesión vascular son muy altas por la estrecha vecindad de ambas estructuras. Tal es el caso en las lesiones infraclaviculares con evidencia clínica de compromiso del plexo braquial. (16)

3.9. Procedimientos diagnósticos de apoyo

La evaluación clínica del trauma vascular es suficiente en el 75% de los casos. La angiografía por tomografía computarizada (Angio-TAC) es un procedimiento relativamente nuevo capaz de proveer imágenes de alta resolución de la red vascular y los tejidos blandos y óseos adyacentes. Estudios previos han demostrado

que la calidad de las imágenes de la angio-TAC son equivalentes a las obtenidas por la angiografía convencional y además tiene varias ventajas:

- Realizar imágenes por reconstrucción tridimensional que son más exactas para visualizar la red vascular tanto arterial como venosa.
- Permite adicionar selectivamente imágenes de los tejidos blandos y óseos de gran utilidad para el planeamiento quirúrgico y de gran importancia como información de la zona de la lesión.
- Es un procedimiento menos invasivo, menos costoso y el paciente se expone a menor radiación. (20)

El uso de la angiotomografía para el estudio de vasos sanguíneos empezó en cardiología hace aproximadamente 10 años. Gracias a los equipos de TAC de última generación de tipo helicoidal con opciones de multidetección y en varios canales (desde 16 a 64 canales). Gracias a esto se logra una reconstrucción tridimensional fidedigna de la anatomía arterial a cualquier nivel del cuerpo, siempre usando medios de contraste yodados no iónicos. Entre sus ventajas, la angio-TAC muestra alta sensibilidad y especificidad, evaluación 3D del sistema de perforantes, fácil interpretación de resultados, y adecuada tolerancia al procedimiento por parte de los pacientes. (21)

La angiografía es de suma importancia en cuanto a exámenes de apoyo y diagnóstico de lesión en trauma vascular. En casos seleccionados permite además, plantear terapias endovasculares o control temporal con catéteres de angioplastia hasta lograr una solución definitiva. (19)

En situaciones precisas, la arteriografía es necesaria; su certeza diagnóstica es del 94%. Las indicaciones para la arteriografía son:

- Heridas supraesternales sin signos de lesión vascular
- Heridas supraesternales con dirección caudal y heridas infraclaviculares sin evidencia clínica de compromiso vascular
- Heridas por perdigones en extremidades
- Fracturas múltiples de una extremidad con compromiso vascular evidente, con el fin de precisar la altura de la lesión
- Fractura de una extremidad que requiera manejo quirúrgico del problema óseo y en la que exista duda del compromiso vascular

- Traumas severos del tórax con fractura de la primera costilla o de las primeras costillas y la clavícula
- Evidencia clínica de aneurisma falso o de fístula arterio-venosa, con el fin de hacer una mejor evaluación preoperatoria.

La ultrasonografía y el examen con Doppler son de gran valor y no son invasivos, la presencia de señal al doppler en una extremidad sin pulsos, solamente da una sensación de falsa seguridad y no confirma la ausencia de lesión. Frente a una extremidad con pulso distal palpable y que se evidencia disminuido en el doppler, no certifica la presencia de trauma vascular, este examen es muy operador dependiente, sin embargo es práctico ya que se realiza en la cama del paciente.

El ECO Duplex se trata de una prueba no invasiva que combina la imagen del eco doppler con las ondas del pulso del modo B. Requiere un operador entrenado, por lo tanto es operador dependiente. Permite determinar desgarros íntimales, trombosis, pseudoaneurismas y FAV. Su utilización en forma masiva en trauma vascular aún no está definida, pero su alta especificidad y sensibilidad hacen pensar que es un método diagnóstico en manos bien entrenadas. (19)

La oximetría de pulso es un método diagnóstico en el cual se evidencia la cantidad de oxígeno que está siendo irrigado en la extremidad lesionada y se compara con la extremidad sin lesión, este método no hace diagnóstico certero ni excluye la presencia de lesión, por lo que no es muy utilizado a nivel hospitalario. (17)

3.10. Tratamiento

3.10.1. Consideraciones generales

El manejo de las lesiones vasculares de la extremidad varía dependiendo de la localización anatómica, el mecanismo de la lesión y la naturaleza de la lesión. Estos pacientes con frecuencia tienen una combinación de lesiones vasculares y ortopédicas y que requieren un enfoque coordinado para estabilizar la extremidad y restaurar la perfusión. En los pacientes que sufren daño vascular a una extremidad viable cualquier fractura asociada o dislocación debe ser rápidamente reducida y la perfusión revaluada. La

reducción sola puede ser adecuada para restaurar la perfusión sin embargo, si mala perfusión persiste, entonces la intervención para restablecer la perfusión a la extremidad está indicada con urgencia. (22)

3.10.2. Manejo preoperatorio

Cowley y otros fueron los primeros en describir la "Hora de oro", como un elemento crítico para el resultado de pacientes seriamente heridos. La hora de oro abarca el momento de la evaluación inicial, la reanimación, y los procedimientos para controlar la hemorragia. Aunque el pilar del tratamiento requiere históricamente las técnicas quirúrgicas, la angiografía intervencionista se utiliza como una alternativa de tratamiento, especialmente cuando el sangrado arterial se encuentra en áreas de difícil control, tales como el hígado o pelvis.

Para reducir el tiempo de reanimación es uno de los principales factores para prevenir la acidosis, la hipotermia y la coagulopatía, constituyen un círculo vicioso en los pacientes de trauma, conocido como la tríada "de la muerte", sobre todo, la acidosis o hipotermia que se ha sugerido que resulta en coagulopatía y causando significativa hemorragia de órganos sólidos. Arriba del 66% de los traumatismos que llegan a sala de emergencia llegan a manifestar hipotermia, durante cualquier época del año e incluso los pacientes de trauma que tenían normotermia inicialmente, posteriormente, desarrollar hipotermia. Por lo tanto, es importante acortar el tiempo de diagnóstico para iniciar los procedimientos hemostáticos antes de la falla metabólica se desarrolla. (23)

3.10.2.1. Control de la hemorragia

Como es lógico, el control del sangrado tiene una prioridad absoluta en las lesiones arteriales y venosas. Es relativamente fácil en las heridas vasculares de las extremidades y debería hacerse ya en el mismo lugar donde se ha producido el accidente.

En la mayoría de los casos la hemorragia puede ser detenida temporalmente por presión digital. En las heridas profundas de las extremidades casi siempre se puede controlar la hemorragia, rellenando la herida con abundantes gasas y aplicando sobre ellas un vendaje compresivo. No se deben aplicar torniquetes excepto en casos con destrucción masiva de tejidos o amputación traumática y hemorragia incoercible. Si tienen que aplicarse se utilizará un manguito neumático, incluso el de un aparato para medir la tensión, y se elevará la presión sólo ligeramente por encima de la arterial. De hecho, en series grandes de heridas vasculares, una de las causas más frecuentes de pérdida de la extremidad es la aplicación previa de un torniquete. La retirada de un torniquete después de varias horas de compresión puede dar lugar a cuadros clínicos graves similares al síndrome de aplastamiento. (15)

3.10.2.2. Traslado urgente

El paciente que ha sufrido una herida vascular, una vez controlada la hemorragia, debe ser trasladado en el menor tiempo posible a un hospital. Lo ideal es que la reconstrucción arterial se realice antes de seis horas, el conocido como “período de oro”.

Las extremidades en las que se consigue restablecer el flujo sanguíneo en las primeras seis horas, casi con seguridad se recuperarán sin secuelas. Pasado este tiempo se irán produciendo lesiones de los tejidos de forma progresiva. Dependiendo de la circulación colateral y de la formación de trombos distales, la tolerancia a la interrupción arterial puede ser mayor o menor. (13)

También influyen el estado general del paciente, y la temperatura ambiente, la localización de la herida arterial y, sobre todo, el tamaño de la arteria lesionada. Generalmente, cuanto mayor es la arteria mayor es la isquemia. Las lesiones asociadas extensas de los tejidos blandos hacen más difícil la circulación colateral y disminuyen el tiempo de tolerancia. En una extremidad, los distintos

tejidos tienen diferente tolerancia a la isquemia. Siendo los más sensibles los nervios y más resistente la piel y todavía más los tendones y los huesos. Pero la viabilidad va a depender del estado de los músculos que no toleran una isquemia absoluta mayor de 4-6 horas. (13,23)

3.10.2.3. Tratamiento del shock

La mayoría de los pacientes que sufren heridas vasculares importantes pierden cantidades grandes de sangre en el accidente y durante su traslado y llegan al Hospital en diferentes grados de shock. Lo ideal sería que en el lugar donde se produce la herida y durante el traslado no sólo se consiguiese detener la hemorragia sino que se comenzase con el aporte de líquidos intravenosos y expansores del plasma para mantener un estado hemodinámico lo más normal posible. (8,13)

Cuando las pérdidas son grandes, mayores que el 15-20% de volumen sanguíneo, es necesario el transfundir sangre o derivados. En situaciones críticas se administrará sangre del grupo 0 Rh negativo sin esperar a las pruebas cruzadas. (13)

3.10.3. Manejo quirúrgico

Por muy urgente que sea la situación debe hacerse una exploración general del herido, sobre todo de los que han sufrido un politraumatismo, mientras se comienza el tratamiento. Deben establecerse prioridades, atendiendo, en primer lugar, las lesiones que amenazan la vida y practicando los estudios complementarios necesarios para diagnosticarlas. Siempre que la hemorragia esté controlada se atenderán después las heridas vasculares de las extremidades. (1)

Una vez que se ha decidido la exploración quirúrgica del paciente con trauma vascular, la buena visualización del vaso comprometido es primordial, por lo que la incisión debe ser generosa. Respecto del tipo de conducto a

usar, vena autóloga continúa siendo el gold estándar, especialmente la vena safena interna, idealmente de la pierna contralateral al trauma en el caso de compromiso de extremidades. Por esta razón siempre debemos dejar preparadas las extremidades en caso de necesidad de vena. (7)

3.10.3.1. Tratamiento de la herida

Es fundamental el tener un control adecuado, proximal y distal, de los vasos heridos para evitar una hemorragia grave. Por regla general, es preferible obtener este control a través de incisiones electivas, siguiendo las técnicas clásicas de exposición de los vasos. No se debe caer en la tentación de pretender controlar los vasos a través de la misma herida.

Antes de reparar los vasos y una vez obtenido el control vascular, se comienza con un desbridamiento amplio de los tejidos desvitalizados, sobre todo en heridas contaminadas, evacuando los coágulos resultantes del hematoma, quedando muchas veces expuestos los vasos al retirarlos. Una vez que se han extirpado los tejidos desvitalizados y retirado los posibles cuerpos extraños es muy importante para reducir las infecciones y su gravedad el irrigar la herida con abundante suero fisiológico. En las heridas contaminadas pueden añadirse antibióticos de amplio espectro al suero. (13,19)

3.10.3.2. Reconstrucción arterial

Los objetivos básicos de la reconstrucción arterial son el desbridamiento de la arteria dañada, la extracción de trombos distales, la restauración de la continuidad sin estenosis ni tensiones de la anastomosis y el recubrimiento con tejidos blandos de la arteria reparada. (13,22)

Dependiendo del tipo de herida se suelen utilizar como técnicas la sutura lateral, la sutura lateral con parche de vena, la anastomosis

terminoterminal o la inserción de un injerto vascular. Si no existen lesiones importantes en otras zonas del organismo que contraindiquen la anticoagulación se debe administrar la heparina intravenosa en cuanto se consiga el control de la arteria. En casos con traumatismos múltiples se heparinizará localmente la arteria distal y proximal.

Se deben reseca los segmentos de arteria severamente dañados hasta conseguir una arteria de apariencia normal. Conviene ser conservador en estas resecciones para evitar la utilización innecesaria de injertos. Las heridas limpias producidas por instrumentos cortantes, raras veces requieren la resección de la pared arterial mientras que las lesiones causadas por proyectiles, sobre todo de alta velocidad, y las contusiones requieren desbridamientos más amplios.

Normalmente se utiliza una técnica de sutura continua. La reconstrucción de arterias muy delgadas puede requerir la utilización de puntos aislados. En las arterias medianas y pequeñas facilita la sutura el dividir con dos puntos opuestos la circunferencia arterial. En arterias pequeñas puede ser útil para una mejor exposición, hacer la sutura sin aproximar los bordes, en “paracaídas”, traccionando al final de los dos cabos para aproximar las paredes a la vez que se aproximan los clamps.

Una vez conseguida la hemostasia es importante explorar la sutura para descartar posibles distorsiones o estenosis. Deben palparse los pulsos proximal y distalmente a la sutura y, si está la extremidad completamente preparada, palpar también los pulsos distales. (13)

3.10.3.3. Reconstrucción con injertos

En la década de 1970, se sugirió prótesis de materiales tales como dacrón como reemplazos arteriales en los pacientes lesionados, pero surgieron inquietudes acerca de las infecciones en los tejidos

o de los puntos y la trombosis. Esto fue superado con el desarrollo de injertos vasculares de politetrafluoroetileno expandido (PTFE). El grupo del Baylor College of Medicina y Hospital General Ben Taub de Houston señaló que la infección y la desecación de los injertos venosos expuestos dio lugar a hemorragia peligrosa para la vida y publicaron varios informes sobre el uso exitoso de implantes protésicos en heridas complejas, parcialmente abiertos. Su trabajo culminó en el informe de Feliciano y cols. en una experiencia de 5 años con injertos de PTFE en las heridas vasculares. De 1978 a 1983, que utilizó casi exclusivamente injertos de PTFE e informó sobre los resultados de 206 pacientes con 236 injertos de interposición de PTFE (206 arterial y 30 venosa). Injertos prostáticos venosos fueron colocados para evitar la ligadura y posterior con hipertensión venosa o aumento del sangrado en pacientes con una gran explosión. Oclusiones arteriales tempranas (entre 30 días) fue de 12 injertos. Los autores concluyeron que el PTFE es una prótesis aceptable para la interposición de injerto arterial a condición de que el injerto sea de 6 mm o mayor. Ellos también sugirieron que "los injertos de PTFE insertado en venas proximales de las extremidades son excelentes conductos temporales, los cuales disminuyen hemorragias lugares de fasciotomía". (12)

En muchas heridas arteriales en las que existe una pérdida importante de tejidos, puede ser necesario el utilizar un injerto para restablecer la continuidad. Siempre que sea posible se utilizará un injerto de vena. Normalmente esto es casi siempre posible en las heridas vasculares de las extremidades. Deben evitarse los injertos artificiales en las heridas contaminadas por el gran riesgo de infección que suponen. Parece ser que los injertos de PTFE son más resistentes a la infección que los de dacrón. (8,13)

Debido a que los pacientes de trauma son con frecuencia jóvenes y sin los estragos de la aterosclerosis, el flujo de entrada y salida generalmente no son un problema. Sin embargo, la elección del

conducto vascular sustituto sigue siendo controvertida hasta hoy. Vena autóloga puede ser inadecuado para un número de razones, incluyendo el tamaño, la presencia de estenosis o dilataciones, la necesidad de drenaje venoso ipsilateral (cuando hay un asociado venosa lesión), o de urgencia. (12)

Los injertos venosos se consiguen extrayendo la vena safena interna de la extremidad no afectada. Se preferirán las anastomosis término-terminales pero si el injerto de safena invertida viene de una arteria mayor es necesario hacerlo látero-terminal. En algunas regiones, como el hueco poplíteo, es más fácil hacer la sutura distal de forma término-lateral. (9,13)

3.10.3.4. Protección de la anastomosis

Es fundamental el recubrir con tejidos blandos viables la zona de la reconstrucción arterial. Las arterias expuestas tienen una gran tendencia a la ruptura que se ve incrementada por la presencia de infección. Esto es muy importante en las heridas que se dejan para cierre tardío por estar contaminadas. Los tejidos utilizados para el recubrimiento no deben estar desvitalizados ya que su necrosis provocará complicaciones graves. En caso de pérdida masiva de tejidos blandos se pueden movilizar colgajos musculares, como el músculo sartorio en el muslo, para proteger las suturas. Deben recubrirse también los nervios y los tendones para mantener su viabilidad. En caso necesario debe recurrirse a procedimientos de cirugía plástica para cubrir los vasos expuestos. En el postoperatorio deben vigilarse atentamente las heridas que se han dejado abiertas y valorar la viabilidad de los tejidos utilizados para el recubrimiento de los vasos. (13)

Como la experiencia aumentó en la gestión de lesiones vasculares, el uso de la reparación en lugar de ligación se expandió a las lesiones arteriales y venosas que se ligaron con anterioridad debido a la extensión de la lesión al tejido blando local. Rich et al

describió la importancia de cubrir el sistema vascular con el tejido blando de manera que la anastomosis o el injerto de la vena no se infectará o se erosionará y sangrará. Para evitar esta complicación, Ledgerwood y Lucas de la Wayne State University School of Medicina y Detroit Receiving Hospital describen el uso de xenoinjertos porcinos para proporcionar la cobertura temporal de los injertos venosos y los injertos protésicos en nueve pacientes con reparaciones vasculares y la pérdida extensa de tejido blando. Los xenoinjertos previnieron necesidad de cierre primario de la herida, que puede ocultar el tejido no viable, o conducir a isquemia debido a la tensión. En su discusión del artículo, el Dr. William Moncrief sugirió el uso de los xenoinjertos para cubrir temporalmente la totalidad de las heridas (no sólo para reparación del endotelio vascular). El uso de xenoinjertos (o homoinjertos de piel de cadáver) para cubrir heridas grandes ha sido utilizado repetidamente sobre los años siguientes y representa otra solución práctica a problemas clínicos difíciles. (12)

3.10.3.5. Amputación

En casos con pérdida masiva de tejidos blandos, nervios, hueso o aplastamientos, está indicada la amputación primaria de la extremidad. También se debe indicar la amputación en los casos de fracaso de la reconstrucción arterial que cursan con hemorragia y sépsis. En ocasiones, a pesar de obtenerse una buena revascularización se producen necrosis musculares extensas, casi siempre por isquemia prolongada, que hacen que la extremidad no sea viable. Las denervaciones completas irreparables dan lugar a una extremidad no funcional y con múltiples problemas que a la larga puede precisar una amputación. (13, 19)

3.10.3.6. Fasciotomía

En algunos casos está indicada la apertura de las fascias de las extremidades para evitar que el edema secundario provoque

isquemia. Sin embargo, la fasciotomía no debe hacerse de rutina ya que no está exenta de complicaciones. Si se hace precozmente puede ser útil la fasciotomía subcutánea a través de pequeñas incisiones. El no hacer la fasciotomía a tiempo, cuando está indicada, puede llevar a la pérdida de la extremidad. La fasciotomía se debe plantear ante las siguientes circunstancias:

- Retraso de más de seis horas en la reconstrucción arterial.
- Lesiones combinadas arteriales y venosas, sobre todo a nivel poplíteo.
- Estados de shock prolongados con hipotensión importante.
- Traumatismo masivo de los tejidos blandos.
- Edema masivo, antes o después de la operación.

(10,19)

3.10.4. Manejo Endovascular

La terapia endovascular ha evolucionado desde una modalidad diagnóstica a una terapéutica en varias áreas de la cirugía vascular. Con los continuos avances en las imágenes radiológicas y las técnicas endovasculares, el papel del manejo endovascular de las lesiones vasculares periféricas traumáticas se está expandiendo. (9,22)

Las opciones endovascular disponibles incluyen la oclusión con balón, la embolización y colocación de stent o la colocación de endoprótesis. Los tratamientos endovasculares son bien tolerados, se puede realizar bajo anestesia local y requieren una hospitalización más corta. El abordaje endovascular tiene acceso a la lesión de un sitio remoto y evita la necesidad de una mayor disección en una zona traumatizada, minimizando así el riesgo de lesiones a las estructuras adyacentes. (22)

Los procedimientos endovasculares disminuyen el tiempo operatorio, reducen significativamente las pérdidas sanguíneas y evitan lesiones iatrogénicas de órganos vecinos, sin embargo aumentan considerablemente los costos al compararlos con cirugía convencional. Una revisión del Nacional Trauma Data Bank realizada por Reuben et al encontró un aumento

de 2.1% en 1994 a 8.1% en 2003 en el uso de terapia endovascular en trauma.

El candidato ideal para terapia endovascular es un paciente con lesión vascular de baja velocidad (arma blanca o arma de fuego de bajo calibre), localizado en región anatómica donde la exposición quirúrgica puede prolongar el tiempo de isquemia o hemorragia, o una región donde aumenta el riesgo de lesión iatrogénica.

En el caso de extremidades cuando hay lesiones extensas de partes blandas o lesión arterial y venosa la cirugía abierta con injerto autólogo es la mejor indicación. El manejo endovascular de hemorragias, pseudoaneurismas y fístulas arteriovenosas generalmente comprende el uso de stents cubiertos para mantener la permeabilidad del vaso comprometido. La hemorragia asociado a inestabilidad hemodinámica es una contraindicación relativa de terapia endovascular, dependiendo del tiempo que demora cada centro en instaurar un pabellón funcionante. (9)

3.10.4.1. Técnicas endovasculares

3.10.4.1.1. Oclusión con balón

Esta técnica tiene importancia en lesiones de subclavia, axilar y en la arteria femoral. La compresión directa de estos vasos es difícil y frecuentemente inefectiva. Con esta se realiza una rápida homeostasis y hay menos hemorragia. La primera oclusión con balón en la arteria subclavia fue descrita por primera vez en 1973. El manejo exitoso de seis pacientes con lesión penetrante en esta arteria fue descrito por Scalea y Sclafani. (22)

3.10.4.1.2. Embolización percutánea transcatéter

La embolización para el control de la hemorragia es poco común en la vasculatura periférica, excepto en los

vasos pélvicos y en las divisiones proximales de la arteria femoral. Los agentes para la embolización incluyen Gelfoam, espirales y goma (n-butilcianoacrílico). Pueden utilizarse solo uno o en combinación según sea indicado. La embolización distal del pseudoaneurisma es importante para prevenir el flujo retrógrado de las colaterales. Los espirales pueden ser utilizados preoperatoriamente para limitar la pérdida de sangre y el daño a estructuras adyacentes durante la descompresión y la reparación quirúrgica. (22)

3.10.4.1.3. Stent y endoprótesis

Es una alternativa aceptable en la cirugía abierta para el manejo de aneurismas de arterias periféricas, fistulas arteriovenosas, ruptura y perforación de arterias. Las complicaciones asociadas incluyen oclusión del stent, deformidades y pliegues, disminución de las ramas de luego de la colocación del stent e hiperplasia de la íntima. En pacientes jóvenes con altas expectativas de vida el resultado del implante del stent a largo plazo es desconocido y tal vez es preferible en estos pacientes la cirugía. (22)

3.11. Seguimiento

3.11.1. Postoperatorio

Durante el postoperatorio debe someterse al paciente a una vigilancia permanente, sobre todo durante los primeros días. Las complicaciones pueden surgir bruscamente y no reconocerlas a tiempo puede llevar a la pérdida de la extremidad o de la vida. (8,19)

Es necesario mantener una buena función circulatoria, evitando las hipotensiones y los estados de shock, aportando los líquidos y la sangre o

derivados necesarios y si es preciso utilizar medicación inotrópica. Se evitarán los fármacos vasoconstrictores. En cuanto a la extremidad, se vigilarán especialmente los pulsos y el estado de la circulación y de las heridas. Si desaparecen los pulsos, se debe plantear el hacer una arteriografía o explorar en quirófano la arteria reparada. (8)

En las revascularizaciones tardías y en los traumatismos extensos de los tejidos blandos hay que vigilar en el postoperatorio la posible aparición de cuadros similares al “síndrome de aplastamiento” con rabdomiólisis, insuficiencia renal aguda y afectación general. Cada vez se da más importancia a los daños locales producidos por la reperfusión, sobre todo si es tardía. (13)

En las heridas abiertas se mantendrá el tratamiento con antibióticos mientras que en los traumatismos vasculares cerrados se seguirá una pauta de profilaxis como en la cirugía vascular electiva. (22)

4. METODOLOGÍA

4.1. Tipo y diseño de investigación

Estudio descriptivo retrospectivo basado en registros médicos.

4.2. Unidad de análisis

4.2.1 *Unidad Primaria:* Totalidad de casos ingresados a las unidades de emergencia de cirugía de los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, durante el período de Enero de 2007 a Diciembre de 2011.

4.2.2 *Unidad de Análisis:* Datos epidemiológicos, clínicos y terapéuticos registrados en el instrumento diseñado para el efecto.

4.2.3 *Unidad de Información:* papeletas de pacientes adultos ingresado en las unidades de emergencia de los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, durante el periodo de enero de 2007 a diciembre de 2011.

4.3. Población y Muestra:

Se registraron estadísticamente 563 casos de pacientes adultos, de los cuales únicamente se pudieron revisar 368 fichas clínicas, correspondientes a pacientes que fueron ingresados a las unidades de emergencia de los de los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, con diagnóstico de traumatismo vascular periférico durante el periodo de Enero de 2007 a Diciembre de 2011.

4.4. Selección de los sujetos a estudio

4.4.1. Criterio de Inclusión

- Papeletas de pacientes de ambos sexos ingresados y que hayan sido operados con diagnóstico de traumatismo vascular periférico, a las unidades de emergencia del Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-.

4.4.2. Criterio de Exclusión

- Papeletas de pacientes que se haya registrado muerte al arribo.
- Pacientes menores de 13 años con trauma vascular periférico
- Papeletas de pacientes que hayan solicitado egreso contraindicado.

4.5. Definición y operacionalización de las variables:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de Medición	Instrumento
Hospital	Establecimiento destinado al diagnóstico y tratamiento de enfermos	Hospital en que fue atendido el paciente HGSJDD, HR, IGSS	Cualitativa	Nominal	Instrumento de Recolección de datos
Sexo	División del género humano según las características que distinguen a un hombre de una mujer	Masculino o femenino.	Cualitativo	Nominal	Instrumento de Recolección de datos.
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Cantidad de años anotados en el registro clínico	Cuantitativa	Razón	Instrumento de Recolección de datos.
Procedencia	Es el origen o el principio de donde nace o deriva.	Capital o Departamento del cual procede el paciente.	Cualitativo	Nominal	Instrumento de Recolección de datos.
Tiempo de evolución	Tiempo que transcurre desde el inicio del evento hasta un momento determinado.	Minutos que trascurren desde la lesión hasta la atención hospitalaria y desde esta hasta la intervención quirúrgica registrado en las fichas clínicas	Cualitativo	Intervalos	Instrumento de Recolección de datos.
Mecanismo de acción de la lesión	Causa de la lesión.	Herida por arma de fuego, arma blanca, trauma cerrado o iatrogénico	Cualitativo	Nominal	Instrumento de Recolección de datos.
Signos clínicos	Signos y síntomas presentes relacionados con el trauma.	Signos duros Signos blandos	Cualitativa	Nominal	Instrumento de Recolección de datos.
Estudios complementarios	Procedimiento por el cual se identifica una lesión o cualquier condición de salud-enfermedad.	Arteriografía RMN Dúplex Doppler. Angiotomografía	Cualitativo	Nominal	Instrumento de Recolección de datos.

Áreas lesionadas	Miembros involucrados en el trauma	Miembro superiores Miembros inferiores	Cualitativa	nominal	Instrumento de Recolección de datos
Vasos lesionados	Cambio anormal en la estructura o Morfología de Arterias y/o venas involucradas en la lesión.	Axilar, humeral, radial, cubital, femoral común, superficial o profunda, peronéa, poplítea tibial anterior y posterior	Cualitativa	nominal	Instrumento de Recolección de datos
Tipo de lesión	Cambio anormal en la estructura o morfología de un vaso.	Transección, sección parcial, pseudoaneurisma, lesión intimal, contusión, espasmo.	Cualitativa	Nominal	Instrumento de Recolección de datos
Métodos de reparación	Procedimiento quirúrgico para la reparación de una injuria	Cierre primario, parche de vena, resección y anastomosis primaria, interposición de injerto autólogo o protésico, ligadura, shunt temporal y simpatectomía local, trombectomía	cualitativa	Nominal	Instrumento de Recolección de datos.
Complica-ciones	Situación que alarga y agrava el curso de una enfermedad y que no es propio de ella	Infección en herida operatoria o fuera del sitio quirúrgico, síndrome comportamental, hemorragia, dehiscencia de herida y trombosis	Cualitativo	Nominal	Instrumento de Recolección de datos.
Estancia hospitalaria	Días de estancia dentro del hospital desde su ingreso hasta el día de egreso.	Días que paciente estuvo en hospitaliza-ción	Cuantitativa	Ordinal	Instrumento de Recolección de datos.
Amputación	Separación espontánea, traumática o quirúrgica, de un miembro del cuerpo o parte de él.	Si / no	Cualitativa	Nominal	Instrumento de Recolección de datos.
Muerte	Cesación o término de la vida.	Si / no	cualitativa	Nominal	Instrumento de Recolección de datos.

4.6. Técnicas, procedimientos e instrumentos para la recolección de datos

4.6.1 Técnicas

La investigación se realizó revisando fichas clínicas del departamento de emergencia de los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social – IGSS-, de pacientes ingresados por trauma vascular periférico.

4.6.2 Procedimientos

Inicialmente se ubicó los registros médicos por medio de una base de datos proporcionada por cada hospital, así como los libros de procedimientos quirúrgicos de los mismos, elaborando un listado de registros clínicos de los pacientes con trauma vascular periférico, posteriormente se solicitaron en los archivos de cada hospital para tomar los datos pertinentes y anotarlos en la boleta de recolección de datos.

4.6.3 Instrumentos

Se utilizó una boleta de recolección de datos dividida en tiempo, espacio y persona; respecto al tiempo se registró el tiempo de estancia, así como el tiempo de evolución transcurrido desde el momento de la lesión hasta la primera atención hospitalaria y desde el ingreso al hospital hasta la atención quirúrgica; como espacio se anotó la procedencia del paciente y el hospital en que fue atendido; por último en relación a persona se determinó el sexo, edad, las manifestaciones clínicas, mecanismo de acción, tipo de lesión, los vasos lesionados, el método de reparación, las complicaciones, amputación y muerte.

4.7. Procesamiento y análisis de datos

4.7.1 Procesamiento de datos

Una vez recolectada la información, se utilizó el programa Epi-Info para realizar una base de datos, con la que se elaboró cuadros y gráficas utilizando el programa de Microsoft Office Excel y estas fueron transferidas a Microsoft Office Word para su mejor presentación e interpretación individual.

4.7.2 Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo, utilizando cuadros y gráficas, así como medidas de tendencia central, porcentajes e índices.

4.8. Aspectos éticos de la investigación

Debido a que se trata de una investigación basada en registros médicos de donde se tomaron únicamente los datos pertinentes al estudio, no se causó ningún daño a la integridad de los pacientes, los números de registros clínicos de los pacientes se utilizaron en la ficha de recolección de datos para evitar una posible duplicación de datos, omitiéndose los mismos en la publicación y presentación final de datos.

5. RESULTADOS

Los siguientes resultados corresponden a las 368 fichas clínicas encontrados y consultados de pacientes con trauma vascular periférico en los tres hospitales de referencia nacional.

CUADRO 5.1

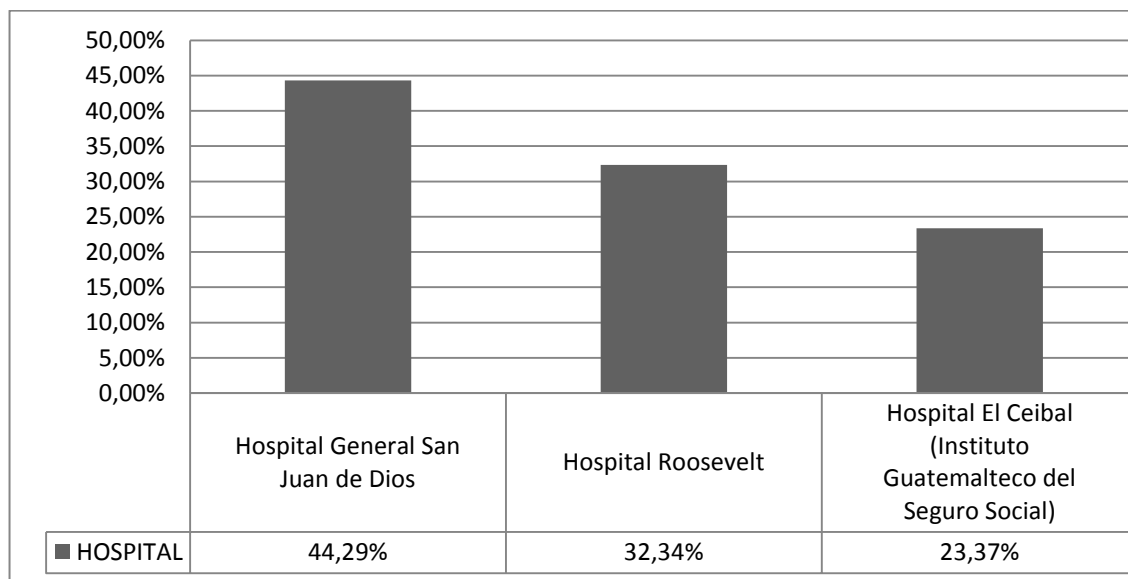
Expedientes de pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, Revisión 2007- 2011.

Expediente	Frecuencia	%
Encontrados	368	65.36%
No encontradas	195	34.64%
Total	563	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

GRÁFICA 5.1

Expedientes consultados de pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, Revisión 2007- 2011.



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 5.2

Caracterización epidemiológica de pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, Revisión 2007- 2011.

Variable		Frecuencia	%
Sexo	Masculino	330	89.67%
Edad	20-29 años	138	37.50%
Procedencia	Capital	260	70.65%
Mecanismo de acción	Herida por arma de fuego	274	74.46%
Signo duro	Ausencia de pulsos	175	24.86%
Signo blando	Trayecto vascular	229	52.89%
Examen complementario	Arteriografía	74	48.68%
Vaso lesionado	Arterial	153	43.10%
Vaso miembro superior	Arteria humeral	66	49.62%
Vaso miembro inferior	Arteria femoral superficial	69	31.80%
Tipo de lesión	Transeccional	260	52.74%
Tratamiento quirúrgico	Interposición injerto autólogo	139	31.59%
Complicación	Infección fuera del sitio quirúrgico	121	37.35%
Amputación	Amputación	36	9.78%
Tiempo de estancia hospitalaria	1 - 10 días	222	60.33%
Morbilidad	Muerte	80	21.74%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

6. DISCUSIÓN

El presente estudio se llevó a cabo en los tres hospitales de referencia nacional, en donde se ubicaron 563 fichas clínicas con trauma vascular periférico, de los cuales no se encontró el 34.64%; únicamente se encontró y revisó el 65.36% (368 fichas clínicas), siendo el Hospital General San Juan de Dios en el que se analizó el mayor número de fichas clínicas revisadas con un 44.29% (163 casos), seguido por el Hospital Roosevelt con 32.34% (119 casos) y por último el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social) con un 23.87% (86 casos) los cuales fueron atendidos durante el período del 2007 al 2011 (cuadro 5.1 y grafica 5.1).

Del total de los fichas clínicas analizadas se encontró el 89.67% correspondiente al sexo masculino y el 10.33% de sexo femenino, esto se debe a que en la mayoría de reportes en la literatura, la epidemiología del trauma, evidencia una tendencia mayor hacia el sexo masculino (grafica 5.2). como se observa en los porcentajes similares del estudio realizado en el Hospital General de Accidentes de Instituto Guatemalteco de Seguridad Social entre los años 1993 – 1997 donde se evidenció para el género masculino 92.9% y 7.14% para el femenino. El estudio tomó en cuenta pacientes adultos, que según las normas del hospital, estos son a partir de 13 años de edad, siendo el grupo más afectado el que comprende de 20 a 29 años con 37.5%, seguido por el grupo entre 10 a 19 años y 30 a 39 años con 24.7% y 16.3% respectivamente (cuadro 5.2). En relación a la procedencia del 70.65% corresponde a la ciudad capital mientras que el 29.35% son del área departamental (grafica 5.3), ya que en el área rural la mayoría de casos de trauma vascular periférico son atendidos en el mismo hospital departamental y solamente son referidos los pacientes con daños extensos que no pueden ser tratados en dichos establecimientos. (7)

La media de tiempo transcurrido desde el trauma hasta a la primera atención hospitalaria fue de 33.57 minutos, mucho menor que el promedio de atención durante la guerra de Vietnam el cual era de 65 minutos. El paciente atendido en menor tiempo fue a los 7 minutos mientras que el mayor tiempo transcurrido fue de 360 minutos, esto depende de la distancia entre el lugar donde ocurrió el accidente hacia el centro hospitalario. La mayor cantidad de pacientes fueron atendidos a los 30 minutos. Como bien es conocido la hora de oro abarca el momento de la evaluación inicial, la reanimación, y los procedimientos para controlar la hemorragia, así como el tiempo de movilización del paciente al centro

hospitalario, según se recopiló en la mayoría de casos, los pacientes fueron atendidos y trasladados en el tiempo adecuado y óptimo para un buen tratamiento y recuperación del paciente. El tiempo promedio que transcurrió entre el ingreso del paciente al hospital hasta el inicio del tratamiento quirúrgico fue de 312 minutos, el paciente intervenido con mayor prontitud fue a los 5 minutos del ingreso, por el contrario el mayor tiempo de espera para el tratamiento quirúrgico fue de 7 días, esto debido a la presencia y/o ausencia de signos de urgencia quirúrgica, de los estudios realizados para su diagnóstico y del tiempo de evolución prolongado de las lesiones vasculares como los pseudo aneurismas. La mayoría de pacientes fueron atendidos en 60 minutos, sabemos que el tiempo ideal para la reconstrucción arterial debe ser antes de seis horas, tiempo conocido como “período de oro”, las extremidades en las que se consigue restablecer el flujo sanguíneo en este período, casi con seguridad se recuperarán sin secuelas, por lo que se considera que los pacientes fueron atendidos en su mayoría en el tiempo adecuado. (11, 13,23)

En Latinoamérica, en cuanto a trauma vascular periférico se establecen una abrumadora incidencia del trauma penetrante (89% de todas las lesiones vasculares), datos que concuerdan con lo encontrado en esta investigación donde la lesión más común fue el trauma penetrante corresponde al 89.95%, en donde el 74.46% corresponde a herida por arma de fuego, esto lo podemos comparar con las cifras de lesión por arma de fuego en Brasil y Colombia donde se maneja el 65,2 y 59% respectivamente, reflejando los altos índices de violencia que se viven no solo en nuestro país sino también a nivel latinoamericano; la segunda causa de lesión es traumatismo cerrado con 15.49%, seguido por herida por arma blanca con 8.70% y solamente el 1.36% corresponde a casos iatrogénicos, tales como lesiones por colocación de catéteres por ejemplo (grafica 5.4). (8)

Los pacientes a su ingreso a los distintos hospitales fueron sometidos al examen físico médico, encontrando signos duros en el 89.67% y signos blandos en el 49.46%, utilizados como base para el diagnóstico de lesión vascular (cuadro 5.3). Entre los signos duros, el que se observó con mayor frecuencia fue ausencia de pulsos distales a la lesión con el 24.86% de los casos, seguido por hemorragia activa y palidez con el 22.02% y 19.89% respectivamente (cuadro 5.4). En cuanto a los signos blandos se puede mencionar que el 52.82% de los pacientes presentó trayecto vascular positivo, disminución de pulsos distales a la lesión en un 31.4% y 8.31% hematoma no expansivo (cuadro 5.5). El

diagnóstico de lesiones vasculares mayores se realiza en forma casi exclusiva mediante el examen físico. La ausencia de signos duros de trauma vascular, elimina casi por completo el diagnóstico de lesión vascular, pero no la excluye. Su presencia es indicación de exploración inmediata, razón por la cual estos pacientes fueron llevados a sala de operaciones inmediatamente. (16)

Ya que la evaluación clínica del trauma vascular es suficiente en el 75% de los casos y como se mencionó anteriormente, debido a la gravedad del trauma vascular y/o la presencia de los signos clínicos duros que al momento del ingreso mostraba el paciente, determinó la necesidad de realizar tratamiento quirúrgico o bien de llevar a cabo estudios complementarios que permitieron un mejor manejo del paciente, ya que la presencia de signos blandos de trauma vascular indican observación durante 24 a 48 horas, hospitalización y reevaluación dentro de un período de tiempo corto, estos no deben someterse a exploración inmediata ya que la posibilidad de lesión es baja. Por lo que de la totalidad de casos estudiados el 58.7% de los pacientes no fue sometido a ningún estudio diagnóstico, por el contrario al 41.3% restante, sí se le realizó algún estudio (cuadro 5.6), cabe mencionar que de los pacientes a quienes se les realizó algún estudio, el 83.55% obtuvo resultado positivo, y el 16.45% tuvo resultado negativo (cuadro 5.7). De los estudios diagnósticos complementarios realizados el más utilizado fue la arteriografía en el 74% de los casos, el doppler en el 65%, dúplex en el 11% y a ningún paciente se le realizó angiotomografía (cuadro 5.8). Esta última a pesar de ser el estudio con una alta sensibilidad y especificidad, fácil interpretación de resultados, y adecuada tolerancia al procedimiento por parte de los pacientes, no fue realizado ya que en algunos de estos hospitales no fue posible llevarlo a cabo, puesto que no cuentan con los aparatos necesarios o bien el proceso de preparación del paciente es prolongado. Por otro lado el Doppler es de gran valor y no es invasivo, pero no certifica la presencia de trauma vascular, sin embargo es práctico. No obstante siendo el menos utilizado el dúplex es de alta especificidad y sensibilidad luego de la angiotomografía. (16, 19, 20,21)

Del total de pacientes llevados a sala de operaciones por sospecha de trauma vascular periférico, el 96.47% si presentó lesión vascular, y en el 3.53% se realizó exploración vascular en blanco, lo que significa ausencia de lesión vascular (cuadro 5.9). De las lesiones vasculares positivas, 64.06% (230 casos) corresponden a miembro inferior y 35.94% (129 casos) a miembro superior. El mayor porcentaje de lesiones corresponde a lesiones arteriales en el 43.1% de los pacientes, luego lesiones que involucran arteria y

vena en el 29.86% y los pacientes que sufren lesión en alguna arteria y/o vena asociada a fractura o luxación fue de 21.12% (cuadro 5.10). Los vasos más afectados en lo que respecta a miembro superior fueron arteria y vena humeral con 49.62% y 77.5% respectivamente (cuadro 5.11). En cuanto a las lesiones que afectaron miembro inferior, los vasos más frecuentemente lesionados fueron la arteria y vena femoral superficial que representan el 31.8% y 34.6% cada una de ellas (cuadro 5.12).

Se puede observar un comportamiento similar entre los tipos de lesión arterial con respecto a las venosas, a nivel arterial los más comunes fueron sección completa con el 55%, sección parcial con el 19% y contusión con el 14.59%; y a nivel venoso los resultados fueron sección completa 47.56%, sección parcial 26.22% y contusión 17% (cuadro 5.13). El tratamiento quirúrgico arterial observado con mayor frecuencia fue la interposición de injerto autólogo que representa el 46.21%, ya que este continúa siendo el gold estándar, especialmente la vena safena interna, idealmente de la pierna contralateral al trauma, en el caso de compromiso de extremidades la interposición de injerto protésico fue elegida en el 8.6% de los casos y la reparación más anastomosis en el 8.3% de los pacientes tratados. En tanto que el tratamiento quirúrgico venoso más realizado fue la ligadura en el 66.87% de los casos, en segundo lugar la resección y anastomosis al 11.66% de las lesiones y a 6.75% se le colocó injerto autólogo para su reparación (cuadro 5.14). (7)

El 52.45% de los pacientes estudiados presentó algún tipo de complicación, mientras que el 47.55% no presentó alguna. La principal complicación fue hemorragia, presente en el 31.79% de pacientes; se encontraron otras complicaciones como infección de herida operatoria, infección fuera del sitio quirúrgico y trombosis, las cuales representan alrededor del 11% cada una (grafica 5.5). La incidencia de amputación del miembro lesionado en los pacientes estudiados fue del 9.78%, la cual evidencia una notable disminución desde la segunda guerra mundial donde se amputó al 40% de los pacientes con trauma vascular periférico y en la guerra de Corea y posteriormente en la guerra de Vietnam con el 13% y 13.5% respectivamente, pero mayor que el registrado durante la guerra de Irak con el 3% (grafica 5.6). El mayor tiempo de estancia hospitalaria fue de 160 días, mientras que el tiempo mínimo tomado en cuenta fue de un día para los pacientes que fallecieron en sala de operaciones durante el tratamiento quirúrgico. La media fue de 15 días (cuadro 5.15). El porcentaje de muertes ocurridas a los pacientes estudiados fue de 21.74% (grafica 5.7). (8,9)

7. CONCLUSIONES

- 7.1 Se determinó que el sexo masculino fue el más afectado con el 89.67%, entre las edades de 20 a 29 años (37.5%); siendo el mecanismo de acción más frecuente el penetrante con 89.95%, en donde la lesión por arma de fuego fue la más común (74.46%); la lesión transeccional es la de mayor frecuencia tanto para arteria como para vena; la ausencia de pulsos fue el signo duro más frecuente, mientras que para los signos blandos la mayor frecuencia se situó en el trayecto vascular. Al 41.3% le fue realizado estudios diagnósticos complementarios, siendo los de predilección arteriograma y doppler. Respecto a los vasos lesionados, se observó que en miembro inferior la arteria y vena femoral superficial, y en miembro superior la arteria y vena humeral fueron las más frecuentemente lesionadas; del tratamiento quirúrgico arterial el más practicado fue el injerto autólogo (46.21%) y para las lesiones venosas el tratamiento quirúrgico de predilección fue la ligadura (66.87%); el 47.55% de los pacientes presentaron complicaciones, siendo la más común la hemorragia; con un 9.78% de amputación y el 21.74% de mortalidad.
- 7.2 El tiempo transcurrido desde el trauma hasta la primera atención hospitalaria fue en promedio de 33.57 minutos, y el tiempo desde su ingreso al hospital hasta la atención quirúrgica fue de 312 minutos (5.2 horas), por último el tiempo de estancia hospitalaria presentó un promedio de 15 días.
- 7.3 El 70.65% de los pacientes pertenece a la capital, atendidos principalmente en el Hospital General San Juan de Dios, con el mayor número de fichas clínicas revisadas (44.29%), seguido del Hospital Roosevelt (32.34%) y por último el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- (23.37%).

8. RECOMENDACIONES

A las autoridades hospitalarias:

- 8.1 Mejorar el sistema de registro y recolección de datos por parte del área de estadística y archivo de cada hospital.
- 8.2 Instaurar un programa de base de datos de pacientes con patología traumática.
- 8.3 En base a revisión de resultados, crear guías de manejo para disminuir el índice de amputación y mortalidad.

A las autoridades Universitarias:

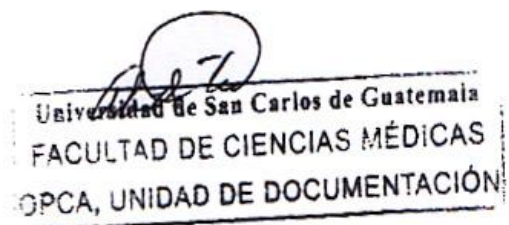
- 8.4 Fortalecer la investigación retrospectiva y prospectiva a través de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad San Carlos de Guatemala en el campo de trauma.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Estadísticas sanitarias mundiales. [en línea]. Ginebra: OMS; 2011. [accesado 24 Jun 2012]. Disponible en: <http://www.who.int/bulletin/volumes/87/4/08-052290/es/>
2. Contreras MJ. Manual de normas y procedimientos en trauma. Antioquia: Colección Yuluka/Medicina, Editorial Universidad de Antioquia; 2004
3. Colmenares P, Lira N, González J, Gozaine J, Duno C. Trauma vascular periférico mayor: experiencia en el Hospital Central Universitario de Venezuela, Dr Antonio María Pineda. [en línea] Venezuela: bibmed.ucla.edu.ve; 2004 [accesado 24 Jun 2012]. Disponible en: http://bibmed.ucla.edu.ve/cgiwin/be_alex.exe
4. Pany MO. Management of arterial injuries. Annals of Surgery. 1971 March; 173 (3): 403-408.
5. Castillo Oliva HA. Manejo de trauma vascular periférico. [tesis Medico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Medicas; 1993.
6. Gosselin RA, Spiegel DA, Coughlin R, ZirkleLG. Los traumatismos: el problema sanitario desatendido en los países en desarrollo. Boletín de la Organización Mundial de la Salud. [en línea] 2009 [accesado 28 Jun 2012]; 87(4):245-324. Disponible en: <http://www.who.int/bulletin/volumes/87/4/08-052290/es/>
7. AnleuDíaz CA. Tratamiento de traumatismo vascular periférico. [tesis Medico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 1998.
8. Medina JF. Traumatismo vascular y periférico: Enfoque de atención y manejo. Revista Facultad Ciencias de la Salud. Universidad del Cauca; 2009 [accesado 23 Jun 2012]; 11 (4): Disponible en: <http://facultadsalud.unicauca.edu.co/index.asp?aa=2001>
9. Salas C. Trauma vascular, visión del cirujano vascular. RevMedClín Condes (Chile). 2001; 22(5): 686-696.

10. Buitrago J. Consideraciones acerca del trauma vascular de extremidades. [en línea]. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira; 2005 [accesado 20 Jun 2012]. Disponible en: <http://blog.utp.edu.co/>
11. Sohn VY, Arthurs ZM, Herbert GS, Beekley AC, Sebesta JA. Demographics, treatment, and early outcomes in penetrating vascular combat trauma. Arch Surg. 2008 Ago; 143 (8): 783-787.
12. Feliciano DV, Shackford SR. Vascular injury: 50th anniversary year review article of The Journal of Trauma. J Trauma. 2010; Apr; 68 (4): 1009-1013
13. Trenor AM. Traumatismo vascular periférico. RevMedUniv Navarra (España). 2005; 49 (2): 24-31.
14. Fawcett B. Tratado de histología. 12 ed. Mexico D.F.: Interamericana; 2004.
15. Rouviere HAD. Anatomía funcional, descriptiva humana. 11 ed. Mexico D.F.: Interamericana; 2005
16. Echavarría HR, Escobar E. Trauma vascular periférico. [en línea] Cali: Universidad del Valle; 2012 [accesado 21 Jun 2012]. Disponible en: <http://www.aibarra.org/Guias/2-13.htm>.
17. Soto S, Sanchez G, Brousse J, Sanchez A. Trauma vascular periférico. Chile: Universidad Austral de Chile; 2004.
18. Mendoza Cortez A, Manzo Castrejon HA. Síndrome compartimental, conceptos actuales. Revista Cirujano General [en línea]. 2003 Jun [accesado 25 Jul 2012]; 25(4): 342-348. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-2003/cg034l.pdf>.
19. Hirshbag A, Mattox KL. Trauma Vascular. En: Townsend CM, Beauchamp RP, Evers BM, Mattox KL. Editores Sabiston, tratado de cirugía: fundamentos biológicos de la práctica quirúrgica moderna. 18 ed. Barcelona: Elsevier; 2009.

20. Hellingerp JC, Epelman M, Rubin GD. Upper extremity computed tomographic angiography: state of the art technique and applications in 2010. RadiolClin North Am. 2010 Mar; 48 (2): 397-421.
21. Morales Ramírez CC. Protocolo para uso de angiotac (angiografía por tomografía computarizada) prequirúrgico en defectos de cobertura de miembros inferiores en población pediátrica. [trabajo de investigación]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad De Medicina, Departamento de Cirugía Plástica; 2010.
22. Doody O, Given SM, Lyon. Extremities-indications and techniquesfortreatment of extremity vascular injuries. Injury. 2008; 39; (11): 1295-1303.
23. Morozumi J, Ohta S, Homma H, Sasaki H, Oda J, Suzuki K, et al. Introduction of mobile angiographyintothe trauma resuscitation room. J Trauma. 2009 Ago; 67 (2):



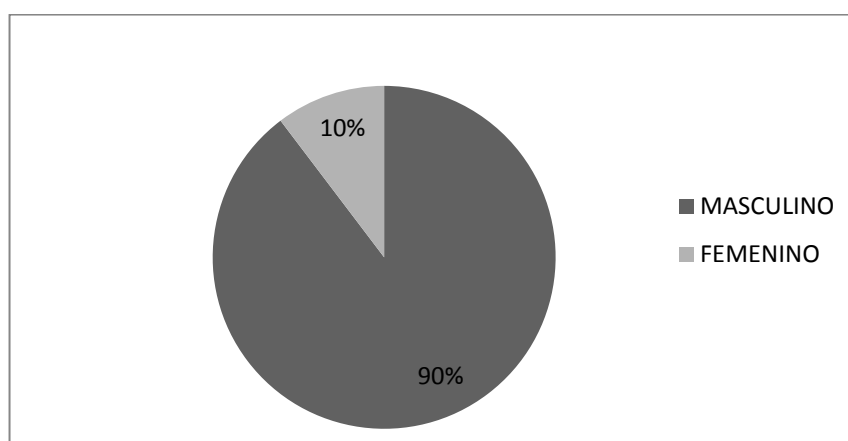
10. ANEXOS

10.1. Cuadros y gráficas

Los siguientes cuadros y graficas representan los resultados de forma detallada de las 368 fichas clínicas revisadas en los tres hospitales de referencia.

GRÁFICA 10.1.1.

Distribución por sexo de los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.



Fuente: Cuadro 5.2 Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.1.

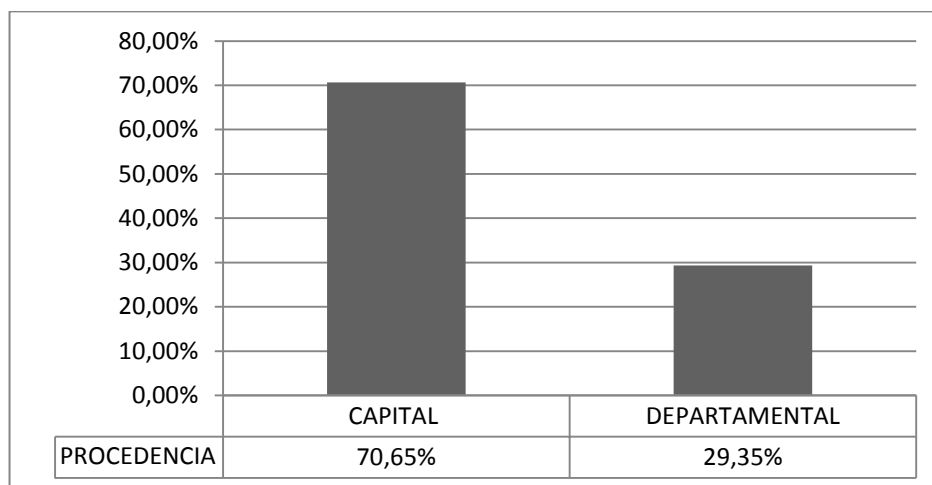
Distribución por edad de los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Edad	Pacientes	Porcentaje
10-19	91	24.73%
20-29	138	37.50%
30-39	60	16.30%
40-49	42	11.41%
50-59	22	5.98%
60-69	10	2.72%
70-79	4	1.09%
80-89	1	0.27%
Total	368	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

GRÁFICA 10.1.2.

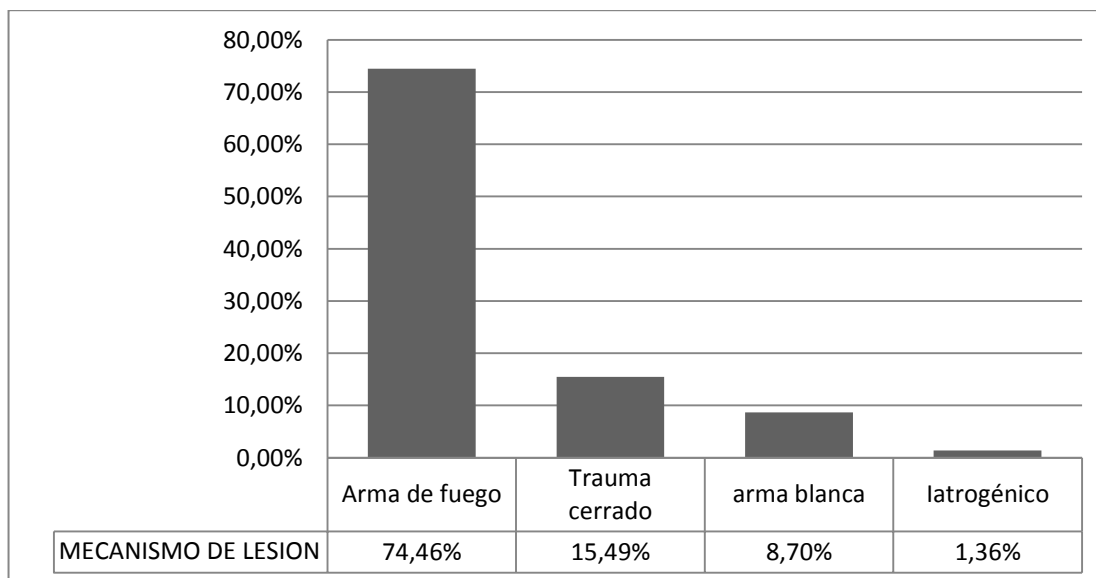
Procedencia de los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

GRÁFICA 10.1.3.

Mecanismo del trauma vascular periférico de los pacientes atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.2

Manifestaciones clínicas de trauma vascular periférico de los pacientes atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Manifestaciones clínicas	Si	%	No	%
Signos duros	330	89.67%	38	10.33%
Signos blandos	182	49.46%	186	51%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

CUADRO 10.1.3.

Presencia de signos duros de trauma vascular periférico en los pacientes atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Signos duros	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia de pulsos	175	24.86%
Hemorragia activa	155	22.02%
Palidez	140	19.89%
Hematoma expansivo	75	10.65%
Poiquilothermia	64	9.09%
Dolor	56	7.95%
Parestesias	30	4.26%
Trill	7	0.99%
Soplo	2	0.28%
Total	704	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.4.

Presencia de signos blandos de trauma vascular periférico en los pacientes atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Signos blandos	Frecuencia	Porcentaje
Trayecto vascular	229	52.89%
Disminución de pulsos	136	31.41%
Hematoma	36	8.31%
Lesión neurológica	12	2.77%
Historia de hemorragia arterial	11	2.54%
Luxación de extremidad	9	2.08%
Total	433	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

CUADRO 10.1.5.

Número de estudios realizados a los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Estudios realizados	Frecuencia	Porcentaje
No	216	58.70%
Si	152	41.30%
Total	368	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.6.

Resultado de los estudios realizados a los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Resultado	Frecuencia	Porcentaje
Positivo	127	83.55%
Negativo	25	16.45%
Total	152	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.7

Estudios realizados a los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Estudios realizados	Frecuencia	Porcentaje
Arteriografía	74	48.68%
Dúplex	65	42.76%
Doppler	11	7.24%
Resonancia magnética	2	1.32%
Angio tomografía	0	0.00%
Total	152	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.8.

Presencia de lesión vascular en los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Lesión vascular	Frecuencia	Porcentaje
Si	355	96.47%
No	13	3.53%
Total	368	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.9.

Sistema afectado en los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Sistema lesionado	Frecuencia	Porcentaje
Venoso	21	5.92%
Arterial	153	43.10%
Venoso-óseo	8	2.25%
Arterial- óseo	29	8.17%
Arterial-venoso	106	29.86%
Arterial-venoso-óseo	38	10.70%
Total	355	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.10.

Vaso lesionado en miembro superior de los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Vaso Lesionado	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
	Arteria	Arteria	Vena	Vena
Axilar	27	20,30%	6	15,00%
Humeral	66	49,62%	31	77,50%
Radial	15	11,28%	2	5,00%
Cubital	25	18,80%	1	2,50%
Total	133	100,00%	40	100,00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.11.

Vaso Lesionado en miembro inferior de los pacientes atendidos por trauma vascular periférico en el Hospital General San Juan de Dios, Hospital Roosevelt y Hospital El Ceibal (Hospital General de Accidentes, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social) durante los años 2007 al 2011.

Vaso Lesionado	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
	Arteria	Arteria	Vena	Vena
Femoral común	57	26,27%	40	31,50%
Femoral superficial	69	31,80%	44	34,65%
Femoral profunda	22	10,14%	16	12,60%
Poplítea	49	22,58%	22	17,32%
Tibial anterior	12	5,53%	3	2,36%
Tibial posterior	3	1,38%	2	1,57%
Peronéa	5	2,30%	0	0,00%
Total	217	100,00%	127	100,00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.12.

Tipo de lesión vascular que presentaron los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Tipo de lesión	Arterial	Porcentaje	Venosa	Porcentaje
Sección completa	182	55.32%	78	47.56%
Sección parcial	65	19.76%	43	26.22%
Contusión	48	14.59%	28	17.07%
Espasmo	9	2.74%	9	5.49%
Lesión intima	3	0.91%	5	3.05%
Pseudoaneurisma	22	6.69%	1	0.61%
Total	329	100.00%	164	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.13.

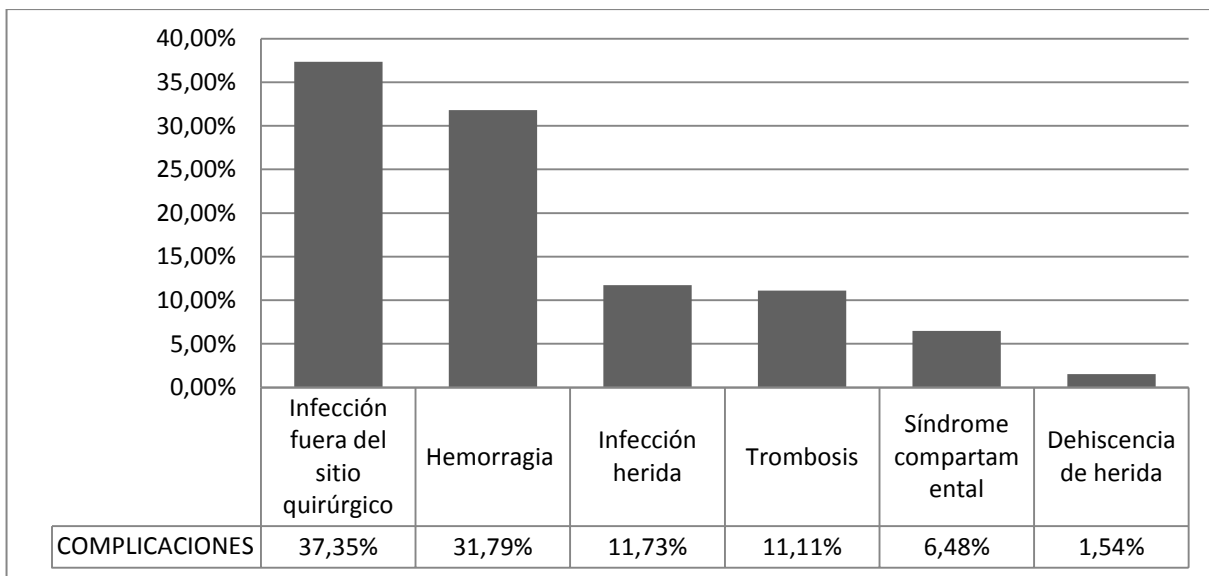
Tratamiento quirúrgico realizado a los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Tratamiento quirúrgico	Arterial	Porcentaje	Venoso	Porcentaje
Ligadura	22	7.94%	109	66.87%
Resección y anastomosis primaria	24	8.66%	19	11.66%
Interposición injerto autólogo	128	46.21%	11	6.75%
Cierre primario	23	8.30%	10	6.13%
Interposición injerto protésico	55	19.86%	9	5.52%
Shunt temporal	19	6.86%	4	2.45%
Parche de vena	1	0.36%	1	0.61%
Simpatectomía local	5	1.81%	0	0.00%
Total	277	100.00%	163	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

GRÁFICA 10.1.4.

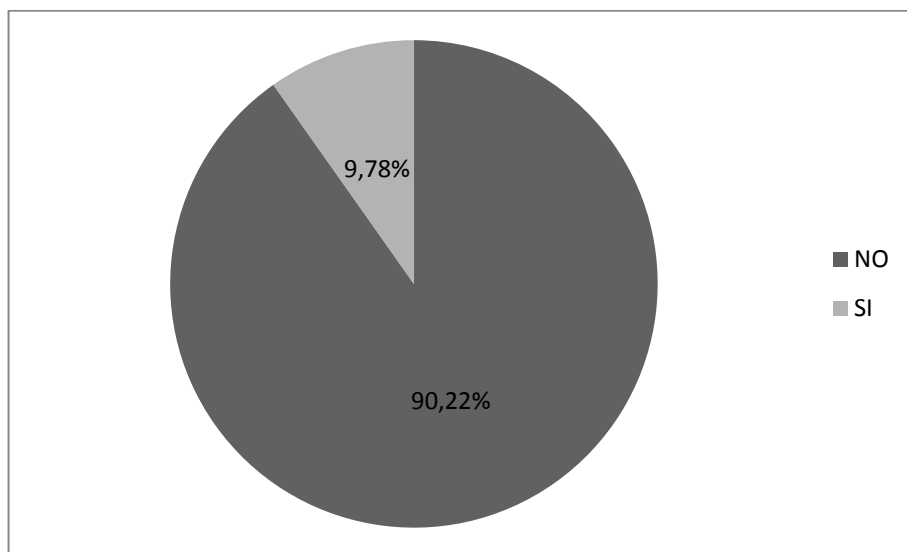
Complicaciones presentadas por los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

GRÁFICA 10.1.5.

Pacientes amputados por trauma vascular periférico que fueron atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

CUADRO 10.1.14.

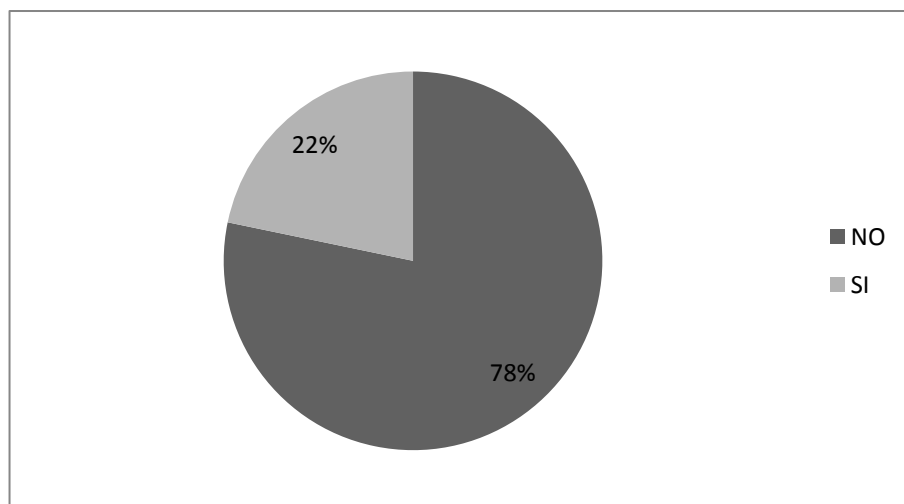
Tiempo de estancia hospitalaria de los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.

Días de estancia	Pacientes	Porcentaje
1 - 10 días	222	60.33%
11-20 días	66	17.93%
21-30 días	25	6.79%
31-40 días	24	6.52%
41-50 días	7	1.90%
51-60 días	10	2.72%
61-70 días	5	1.36%
71-80 días	3	0.82%
81-90 días	1	0.27%
91-100 días	1	0.27%
101-110 días	2	0.54%
111-120 días	0	0.00%
Mayor a 121 días	2	0.54%
Total	368	100.00%

Fuente: Instrumento de Recolección de Datos.

GRÁFICA 10.1.6.

Muertes ocurridas en los pacientes con trauma vascular periférico atendidos en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS- durante los años 2007 al 2011.



Fuente: Instrumento de Recolección de Datos

10.2. Instrumento de Recolección de datos

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS CARACTERIZACIÓN DEL PACIENTE CON TRAUMATISMO VASCULAR PERIFÉRICO

Boleta # _____

1. Hospital

HR	
IGSS	
HGSJDD	

2. Sexo

M	
F	

3. Edad: _____ años

4. Procedencia

Capital	
Departamental	

5. Tiempo de evolución desde el trauma hasta consulta hospitalaria _____hrs.

6. Tiempo evolución desde el ingreso hasta el inicio de cirugía: _____hrs.

7. Mecanismo de acción:

HXAF	
HXAB	
Traumatismo cerrado	
Iatrogénico	

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

8. Signos duros

SI		NO	
----	--	----	--

Hemorragia activa	
Hematoma expansivo	
Soplo	
Trill	
Ausencia de pulsos	
Palidez	
Dolor	
Parestesias	
Poiquilothermia	

9. Signos blandos

SI		NO	
----	--	----	--

Trayecto vascular	
Hematoma	
Disminución de pulsos	
Historia de hemorragia arterial	
Lesión neurológica	
Luxación de extremidad	

10. Estudios realizados

SI		NO	
----	--	----	--

Arteriografía convencional	
Arteriografía digital	
RMN	
Duplex	
Angio tomografía	
Doppler	

11. Resultado estudio

Positivo	
Negativo	

12. Lesiones

Venoso	
Arterial	
Venoso-óseo	
Arterial- óseo	
Arterial-venoso	
Arterial-venoso-óseo	

13. Lesión en miembro superior

SI		NO	
----	--	----	--

VASO AFECTADO		
VENA	Axilar	
	Humeral	
	Radial	
	Cubital	
ATERIA	Axilar	
	Humeral	
	Radial	
	Cubital	

14. Lesión del miembro inferior

SI		NO	
----	--	----	--

VASO AFECTADO		
VENA	Femoral común	
	Femoral superficial	
	Femoral profunda	
	Poplítea	
	Tibial anterior	
	Tibial posterior	
	Peronéa	
	Safena	
ARTERIA	Femoral común	
	Femoral superficial	
	Femoral profunda	
	Poplítea	
	Tibial anterior	
	Tibial posterior	
	Peronéa	

15. Tipo de lesión

Transeccional	
Sección parcial	
Pseudoaneurisma	
Lesión íntima	
Contusión	
Espasmo	

16. Tratamiento quirúrgico

Cierre primario	
Parche de vena	
Resección y anastomosis primaria	
Interposición injerto autólogo	
Interposición injerto protésico	
Ligadura	
Shunt temporal	
simpatetomía local	
Exploración en blanco	
Trombectomia	

17. Fasciotomía

SI		NO	
----	--	----	--

18. Reintervención vascular

SI		NO	
----	--	----	--

Planificada	
Por hemorragia	
Por isquemia o Trombosis	

19. Complicaciones

SI		NO	
----	--	----	--

Infección herida	
Infección fuera del sitio quirúrgico	
Síndrome compartamental	
Hemorragia	
Dehiscencia de herida	
Trombosis	

20. Amputación extremidad

SI		NO	
----	--	----	--

21. Lesiones sistemas asociados

SI		NO	
----	--	----	--

Craneofacial	
Cuello	
Tórax	
Abdomen	

22. Tiempo de estancia hospitalaria: _____ días

23. Muerte

SI		NO	
----	--	----	--