

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA, CLÍNICA Y
TERAPÉUTICA DE PACIENTES CON COMPLICACIONES AGUDAS
SECUNDARIAS A TRAUMA VASCULAR PERIFÉRICO “**

Estudio retrospectivo realizado en el Hospital General de Accidentes “Ceibal” del
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-, 2014-2018

Tesis

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

PEDRO ANDRÉS YON MOLL

PEDRO ANTONIO PELICÓ CIFUENTES

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2019

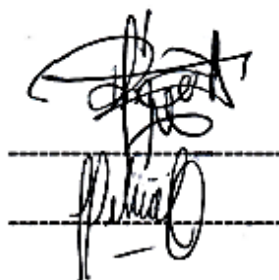
Guatemala, 25 de septiembre del 2019

Doctor
César Oswaldo García García
Coordinado de la COTRAG
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. García:

Le informamos que nosotros:

1. PEDRO ANDRÉS YON MOLL
2. PEDRO ANTONIO PELICÓ CIFUENTES



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**"CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA, CLÍNICA Y TERAPÉUTICA
DE PACIENTES CON COMPLICACIONES AGUDAS SECUNDARIAS
A TRAUMA VASCULAR PERIFÉRICO"**

Estudio retrospectivo realizado en el Hospital General de Accidentes "Ceibal"
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-, 2014-2018

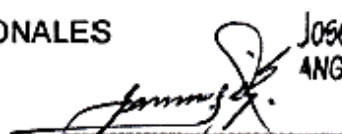
Del cual la asesora y revisora se responsabilizan de la metodología, confiabilidad
y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de
las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

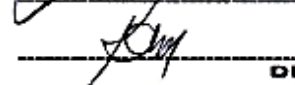
Asesor: Dr. José Manuel Godínez Sagastume

Revisora: Dra. Karin Danna Casasola Mazariegos

Registro de personal 16524



José Manuel Godínez Sagastume
ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR
Colegiado 11.395



DRA. KARIN CASASOLA
MÉDICO Y CIRUJANO
COLEGIADO No. 8020



USAC

Facultad de Ciencias Médicas
Coordinación de Trabajos de Graduación
COORDINADOR



Vo.Bo.

Dr. César Oswaldo García García, Coordinador

El infrascrito Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que los estudiantes:

- | | | |
|-----------------------------------|-----------|---------------|
| 1. PEDRO ANDRÉS YON MOLL | 200710186 | 1954254130101 |
| 2. PEDRO ANTONIO PELICÓ CIFUENTES | 201310149 | 2739497210101 |

Presentaron el trabajo de graduación titulado:

**"CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA, CLÍNICA Y TERAPÉUTICA
DE PACIENTES CON COMPLICACIONES AGUDAS SECUNDARIAS
A TRAUMA VASCULAR PERIFÉRICO"**

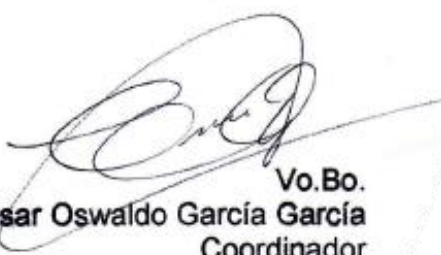
Estudio retrospectivo realizado en el Hospital General de Accidentes "Ceibal"
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-, 2014-2018

El cual ha sido revisado por la Dra. Mónica Ninet Rodas González, y al establecer que cumple con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se les **AUTORIZA** continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, a los veinticinco días de septiembre del año dos mil diecinueve.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dra. Mónica Ninet Rodas González
Profesora Revisora




César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950

Vo.Bo.
Dr. C. César Oswaldo García García
Coordinador

El infrascrito Decano y el Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG-, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Los bachilleres:

- | | | |
|-----------------------------------|-----------|---------------|
| 1. PEDRO ANDRÉS YON MOLL | 200710186 | 1954254130101 |
| 2. PEDRO ANTONIO PELICÓ CIFUENTES | 201310149 | 2739497210101 |

Cumplieron 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 SOCIODEMOGRÁFICA, CLÍNICA Y TERAPÉUTICA
DE PACIENTES CON COMPLICACIONES AGUDAS SECUNDARIAS
A TRAUMA VASCULAR PERIFÉRICO"**

Estudio retrospectivo realizado en el Hospital General de Accidentes "Ceibal"
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-, 2014-2018

Trabajo asesorado por el Dr. José Manuel Godínez Sagastume y revisado por la Dra. Karin Danna Casasola Mazariegos, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firman y sellan la presente:

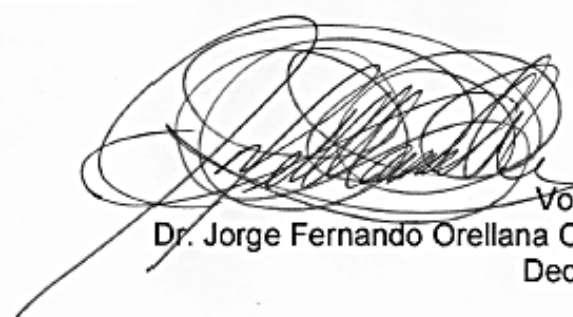
ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el veinticinco de septiembre del dos mil diecinueve

*César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950*


Dr. G. César Oswaldo García García
Coordinador




Vo. Bo.
Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
Decano



AGRADECIMIENTOS

A nuestra alma mater:

La Universidad de San Carlos de Guatemala, grande entre todas, por formarnos como profesionales y darnos la oportunidad de servir a nuestro país.

A nuestro asesor:

Dr. José Manuel Godínez Sagastume por invertir su valioso tiempo y enseñanzas en el proceso de realización de esta tesis de pregrado.

A nuestras revisoras:

Dra. Karin Danna Casasola Mazariegos y Dra. Mónica Ninet Rodas González Gustavo por su orientación y apoyo en la elaboración de esta tesis.

Al doctor:

Javier Francisco Duarte Acuña, por su acompañamiento, consejos y orientación para llevar a cabo esta investigación.

A las autoridades y personal de Instituto Guatemalteco de Seguridad Social:

Por abrirnos las puertas y brindarnos el apoyo necesario para el desarrollo de esta tesis.

DEDICATORIAS

A Dios, mi amigo y Padre quien me guía y moldea cada día para alcanzar su propósito diseñado para mí. Le da sentido a mi vida, me fortalece e inspira al luchar por mis sueños y así vivir para Él.

A mis padres: Silvia Irene Moll, cariñosa y amable, quien incondicionalmente me alienta y motiva a seguir descubriendo mis sueños y luchar por ellos, mi ejemplo de fuerza, amor puro y servicio sincero y desinteresado. Luis Leonidas Yon, mi mayor ejemplo de integridad, disciplina y trabajo duro. Quien aún hoy me sigue impartiendo lecciones de vida y modela el carácter de un hombre honorable y sabio. A ambos por enseñarme con su vida la mayor de las lecciones, invertir mi vida en Dios.

A mi familia: Mis hermanos, mi ejemplo, inspiración y apoyo en cada una de mis decisiones. Sus consejos me hacen más fácil el camino y sus gracias me hacen disfrutar el trayecto. A mis pequeños sobrinos, que aunque no lo saben me inspiran y causan un tipo de alegría que no había sentido antes.

A mis amigos: Hermanos, compañeros de batalla y de vida, indispensables para poder alcanzar mis metas y compartir hoy este mérito conmigo, con quienes seguiré disfrutando y aprendiendo lecciones de vida.

Pedro Andrés Yon Moll

A mis padres: Arnoldo y Marisol, por haber guiado durante toda mi vida, apoyándome en cada momento y no permitir que me rindiera en los momentos más difíciles. Por los valores que infundieron en mí, los cuales me han permitido desarrollarme como una persona independiente, quien sabe orientarse en este difícil camino. Inspirándome con sus ejemplos de vida y demostrándome lo lejos que se puede llegar si se hacen las cosas de la mejor manera y con pasión. Gracias a ellos nunca me ha faltado nada en la vida, siempre han estado pendientes de mí; con consejos, regaños, palabras alentadoras.

A mi familia: Mi hermano Eddie, ejemplo del gran valor que tiene la humildad, sonriéndole siempre a las adversidades de la vida y nunca dándose por vencido, por muy difíciles que pueden ser las cosas. A toda la familia por estar presentes en mi vida, felices por mis logros y estar presentes siempre en ellos.

A mis amigos: Quienes hicieron de esta carrera algo divertido, ya que por su compañía los ánimos de asistir a la universidad nunca faltaron. Por las aventuras y desventuras ocurridas en el hospital, las travesías y el apoyo que nunca faltó entre nosotros.

Al ser supremo: Por permitir la existencia de todo lo maravilloso que hay en esta vida, sorprendiéndome cada vez más por lo perfecta que puede ser y dejándome ser parte de ella aun sea por un breve tiempo.

Pedro Antonio Pelicó Cifuentes

Responsabilidad de trabajo de graduación

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajo de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

RESUMEN

OBJETIVO: Caracterizar sociodemográfica, clínica y terapéuticamente a pacientes con complicaciones agudas secundarias a trauma vascular periférico que requirieron tratamiento quirúrgico, en el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante el periodo de 2014 a 2018. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio retrospectivo, se incluyeron 88 registros clínicos. Se elaboró un análisis estadístico descriptivo univariado. Avalado por el Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas. **RESULTADOS:** El 50% (44) tenía 30 años o menos, 94% (83) de sexo masculino. El mecanismo penetrante representó el 77% (68) de las lesiones, 38% (33) en miembros superiores y 53% (47) en miembros inferiores, 75% (66) presentaron signos duros, 84% (74) lesiones arteriales y 51% (45) venosas. El 30% (26) presentó complicaciones, siendo estas: 42% (11) trombosis, 23% (6) infección de herida operatorio y 12% (3) síndrome compartimental. **CONCLUSIONES:** Se determinó que los pacientes jóvenes fueron los más afectados, en su mayoría hombres. La lesión penetrante fue la más común y la mayoría en miembros inferiores. En 8 de cada 10 pacientes se presentó signos duros, quienes recibieron tratamiento quirúrgico en menos de 6 horas. Las complicaciones se presentaron en 3 de cada 10 pacientes, siendo la trombosis la más frecuente.

Palabras clave: Heridas y traumatismos, lesiones del sistema vascular, complicaciones posoperatorias.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	01
2.	MARCO DE REFERENCIA	03
2.1	Marco de antecedentes	03
2.2	Marco referencial	06
2.3	Marco teórico	32
2.4	Marco de conceptual	34
2.5	Marco geográfico	36
2.6	Marco institucional	37
3.	OBJETIVOS	39
4.	POBLACIÓN Y MÉTODOS	41
4.1	Tipo y diseño	41
4.2	Unidad de análisis y de información.....	41
4.3	Población y muestra	41
4.4	Selección de los sujetos a estudio	42
4.5	Definición y operacionalización de las variables	43
4.6	Recolección de datos	49
4.7	Procesamiento y análisis de datos	50
4.8	Alcances y límites de investigación	51
4.9	Aspectos éticos	52
5.	RESULTADOS	53
6.	DISCUSIÓN	65
7.	CONCLUSIONES	71
8.	RECOMENDACIONES	73
9.	APORTES.....	75
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
11.	ANEXOS	85

ÍNDICE DE TABLAS

5.1	Características sociodemográficas en pacientes con trauma vascular periférico	53
5.2	Mecanismo de trauma, signos duros y blandos en pacientes con trauma vascular periférico	54
5.3	Tiempo transcurrido desde trauma hasta consulta hospitalaria, y desde consulta hasta intervención en pacientes con trauma vascular periférico	55
5.4	Localización específica de lesiones vasculares periféricas	57
5.5	Tratamiento quirúrgico de lesiones vasculares periféricas	58
5.6	Volumen de hemorragia transoperatoria.....	58
5.7	Tiempo quirúrgico en intervenciones por trauma vascular periférico	59
5.8	Empleo de hemoderivados durante intervención quirúrgica.....	59
5.9	Profilaxis antibiótica prescrita a pacientes operados	60
5.10	Complicaciones agudas en pacientes intervenidos quirúrgicamente por trauma vascular periférico	61
5.11	Tratamiento de complicaciones agudas en pacientes intervenidos quirúrgicamente por trauma vascular periférico.....	62
5.12	Características de los pacientes que presentaron complicaciones.....	63

ÍNDICE DE GRÁFICAS

5.1	Intervenciones quirúrgicas vasculares por trauma vascular periférico según año	53
5.2	Comorbilidades de pacientes con trauma vascular periférico	54
5.3	Área lesionada en pacientes con trauma vascular periférico	55
5.4	Tipo de vasos lesionados en pacientes con trauma vascular periférico	56
5.5	Tipo de lesión vascular en pacientes con trauma vascular periférico	56
5.6	Tratamiento anticoagulante prescrito a pacientes intervenidos por cirugía vascular	60
5.7	Tipo de complicaciones agudas en pacientes intervenidos quirúrgicamente por trauma vascular periférico	61

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial cada año mueren aproximadamente 5 millones de personas por causa de traumatismo o lesiones, representando un 9 % de mortalidad mundial, el 90 % de estas muertes ocurren en países en desarrollo en alta relación causa por los hechos de tránsito asociado a inseguridad vial y los actos de violencia, que por su mecanismo derivan en lesiones de causa externa. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que esta “epidemia desatendida” irá en aumento arrojando cifras que se estima alcanzarán el 20 % de los problemas de salud en el mundo en el año 2020. De la incidencia total de lesiones traumáticas a nivel mundial se reporta que el 2 % involucra lesión vascular, de las cuales hasta un 50 % son periféricas, es decir localizadas en el cuello y las extremidades.¹⁻³

En Guatemala se cuentan con reportes de organismos rectores en salud que señalan a las heridas por arma de fuego y trauma cerrado como las principales causas de lesiones traumáticas, siendo las de causa externa la primera causa de mortalidad. Un reflejo de este dato se representa con el dato que el 25 % de las muertes en hombres es por esta etiología. En el ámbito local estudios con enfoque descriptivo publicados entre los años 1998 a 2012, han evidenciado que las heridas por arma de fuego y trauma cerrado provocan la mayoría de lesiones vasculares periféricas, siendo los mismos mecanismos que más muertes provocan en el país.⁴⁻⁷

La afección al sistema vascular por etiología traumática es evaluada bajo diversos aspectos, siendo el principal para la decisión terapéutica la información clínica obtenida mediante un exhaustivo examen físico. Este provee dos tipos de signos (blandos y duros) que sugieren el abordaje quirúrgico inmediato o la observación y necesidad de realizar estudios complementarios previos a la decisión de intervenir quirúrgicamente. De los pacientes que sí requieren intervención quirúrgica es común la aparición de complicaciones agudas post operatorias son comunes, estando descrita su incidencia en un rango que va desde el 23 % al 52 %. Las complicaciones más comúnmente observadas son: hemorragia, trombosis, infección, síndrome compartimental, dehiscencia e isquemia, llevando estos últimos a la amputación del miembro afectado. Una detección temprana, diagnóstico y tratamiento oportuno tienen una relación directa con un pronóstico favorable y menor tasa de secuelas.^{1-3, 8, 9}

La presente investigación se enfocó en describir las principales complicaciones agudas (ocurridas en los primeros siete días posteriores a la intervención) en pacientes con trauma vascular periférico que requirieron tratamiento quirúrgico. Para alcanzar tal objetivo, el estudio atendió los sucesos relacionados a la atención médica de la lesión vascular en tres fases, siendo

estas: la etapa pre-quirúrgica (características sociodemográficas como clínicas propias del paciente); eventos del mismo acto quirúrgico (hallazgos del trauma sufrido, tipo de lesión y vasos afectados, como la terapéutica instaurada); y las propias complicaciones post operatorias agudas.

El estudio se llevó a cabo mediante la revisión física de registros clínicos de pacientes mayores de 18 años con lesión vascular periférica que hayan requerido tratamiento quirúrgico en el periodo de 2014 a 2018 en el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). Posterior al análisis y procesamiento de datos obtenidos en la fase de campo, se obtuvo importante información con la que se dio respuesta a la pregunta planteada que dio origen a la esta investigación científica: ¿Cuáles son las características sociodemográficas, clínicas y terapéuticas de los pacientes adultos con complicaciones agudas que hayan requerido atención médica quirúrgica por trauma vascular periférico? Además, se logró conocer el tratamiento inmediato aplicado en casos de complicación aguda de estos pacientes.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de antecedentes

El traumatismo vascular periférico constituye una emergencia médica que requiere intervención quirúrgica en su mayoría. Del total de lesiones vasculares hasta el 50 % afectan estructuras vasculares periféricas y estas representan un riesgo real de mortalidad. Los dos mecanismos de lesión causales de trauma vascular periférico son las heridas penetrantes y el trauma cerrado, alcanzando este último una tasa de mortalidad del 5 %. ³

Si bien nuestra capacidad para diagnosticar y tratar lesiones vasculares ha mejorado sustancialmente con el tiempo, el impacto general en la incidencia y prevalencia ha sido deficiente debido a que no se ha enfatizado en un abordaje epidemiológico en la caracterización, y el manejo de estas lesiones no ha sido extensivamente explorado. Existen pocos estudios nacionales e internacionales sobre este tema a pesar de su importancia.¹⁰

En Estados Unidos de América por su frecuente participación en conflictos bélicos, surge la necesidad de establecer pautas que dicten el manejo de pacientes con trauma vascular. En la última década son pocas las guías que se han establecido sobre el manejo del trauma vascular periférico, la guía “Evaluation and Management of Peripheral Vascular Injury” es un artículo de los miembros de la Asociación Occidental de Trauma, es ofrecida por ellos ya que no existe ningún ensayo prospectivo aleatorizado, es basada principalmente en la opinión de los expertos en el tema y estudios observacionales. Otra guía existente es “Evaluation and management of penetrating lower extremity arterial trauma” es una guía práctica de la Asociación Oriental para la Cirugía del Trauma, que se basó en artículos obtenidos a través de PubMed desde los años 1998 a 2011, para establecer algoritmos o sugerencias en el manejo de las lesiones vasculares. Sin embargo, estas guías presentan diferencias en cuanto a la definición de características clínicas, utilización de métodos diagnósticos y tratamiento. Mencionan complicaciones sobre la lesión primaria y una ligera mención sobre los aspectos importantes de las complicaciones posteriores al tratamiento quirúrgico, pero sin profundizar en ellas y sugerir el tratamiento adecuado para atenderlas.^{10, 11}

En China, los autores Li, Zhao, Wang, Cheng y Ren realizaron en el año 20014 estudio para evaluar las características clínicas y los resultados de los pacientes con lesiones vasculares, para ello revisaron expedientes médicos de 378 pacientes con lesiones vasculares desde el año 2000 al 2012. Los resultados demostraron que las lesiones vasculares ocurren en mayor frecuencia en edades entre 19-50 años, dato comparable con estadísticas latinoamericanas, además de que más del 80 % de estas lesiones fue por trauma. Reportaron una mortalidad de

únicamente 12 casos, y amputación en 35 casos de los cuales refiere que la mitad de ellos se debieron a un mal diagnóstico, tratamiento inapropiado o mala anastomosis, evidenciando la necesidad de pautas que orienten el manejo en estos pacientes.¹²

A nivel latinoamericano las publicaciones relacionadas al tema en estudio se basan en experiencias de atención a pacientes. En 2014, los autores Espinoza y Castañeda publicaron una investigación que expone las características clínicas de los traumas vasculares periféricos en pacientes atendidos en un hospital general de Lima, Perú. Un estudio descriptivo cuyo objetivo fue describir la distribución, el mecanismo de las lesiones, el tratamiento y la evolución de los pacientes. Se analizó una serie de 46 pacientes, determinando que el mecanismo de lesión más frecuente fue herida por arma de fuego (43.5 %). La condición al alta según el momento operatorio en los pacientes que sufrieron lesión arterial fue: de los 30 pacientes que recibieron atención temprana, 14 no tuvieron limitación funcional, 13 tuvieron algún grado de limitación funcional y 3 tuvieron que ser amputados. Tras el análisis ofrecido por los autores se concluyó que los traumas vasculares periféricos siguen siendo una patología frecuente y las causas y tipos de lesión son semejantes a las descritas en la literatura. Una atención temprana con un manejo adecuado permitiría reducir el grado de limitación funcional.¹³

En Guatemala, el primer estudio publicado relativo a trauma vascular periférico fue realizado en el Hospital General de Accidentes del Seguro Social en el año 1998, llamado “Tratamiento de traumatismos vasculares periféricos”, expuso el resultado de la atención a pacientes durante los años 1993 a 1997. Se analizaron 154 pacientes comprendidos entre las edades de 12 a 44 años, de los cuales 143 eran de sexo masculino. En el 52.2 % de los casos el mecanismo de lesión fue por arma de fuego, 29.9 % por arma blanca y trauma por aplastamiento en un 10.4 %; la localización de la lesión en los miembros superiores fue de 77 %; las principales arterias afectadas fueron las femorales con un 25.3 %, radial en un 15.9 %, braquial en un 15 % y poplítea en un 12.3 %. El procedimiento quirúrgico más utilizado fue la anastomosis término-terminal en un 50.3 %, injerto de tejido autólogo un 26.7 % e injerto sintético en un 14.7 %. La principal complicación fue la infección con un 5.2 %. Los datos en esta publicación son acordes con las descripciones de trauma vascular periférico a nivel mundial, donde se observa que en Guatemala son más frecuentes los casos de lesión vascular en hombres debido a su mayor participación como agresores o víctimas en hechos de violencia y en accidentes de tránsito, que en conjunto conforman las dos principales causas de trauma vascular periférico. A pesar de ser el primer estudio publicado, ofreció una amplia descripción de aspectos clínicos de pacientes con esta patología, sin embargo, en el ámbito referente a complicaciones no enumera otras causas aparte de infección, y no menciona la terapéutica utilizada.⁶

En el año 2012, los autores Quiroz, López, Soto, Reyes, Cordón y Buonafina llevaron a cabo la investigación llamada “Caracterización epidemiológica del paciente con trauma vascular periférico”, en pacientes atendidos del 2007 a 2011 en dos hospitales públicos (General San Juan de Dios y Roosevelt) y en el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del IGSS. Los principales resultados obtenidos fueron tomados de 368 fichas clínicas de las cuales un 89.6 % de los pacientes eran hombres procedentes en su mayoría de la Ciudad Capital, el principal mecanismo de lesión fue la herida por arma de fuego con un 74.4 %, la lesión transeccional fue la de mayor frecuencia, tanto venosa como arterial y el signo duro más frecuente fue la ausencia de pulsos. El miembro inferior fue el más afectado y la lesión de la arteria y vena femoral fue la más frecuente; en el miembro superior la lesión de la arteria y vena humeral fueron las más frecuentemente afectadas. El tratamiento en su mayoría fue con injerto autólogo con un 46.21 %. Un 47.5 % de los pacientes presentó complicaciones, siendo la más frecuente la hemorragia con un 47.55 %, amputación con un 9.78 % y una mortalidad de 21.7 %. Esta investigación, con un alcance más amplio por la inclusión de los tres principales hospitales de atención de emergencias en Guatemala, determinó que el trauma penetrante es el principal mecanismo de lesión vascular periférico y abordó las complicaciones estimando la distribución de estas y como consecuencia una elevada mortalidad. Esta investigación describe el método quirúrgico empleado, pero no menciona el tipo de lesión vascular, y no especifica la terapéutica utilizada en las complicaciones presentadas.⁵

El estudio más reciente disponible publicado en 2017 por el autor Estrada con el nombre “Manejo actual del trauma vascular periférico” determinó el estado actual del manejo del trauma vascular periférico en el Hospital Roosevelt. Se revisó el expediente de 31 pacientes que fueron atendidos en la emergencia de dicho hospital en el año de 2012. Se demostró que el grupo etario más afectado fue de 14 a 23 años con un 54.8 % y el sexo masculino con un 93.5 %. El mecanismo de lesión por arma de fuego fue el más común con un 74.2 %. Se presentó menos de un signo duro en un 84 % y el más común fue la hemorragia activa con un 69.2 %. La sección parcial y completa fueron las lesiones más encontradas con un 45.5 % y 42.4 % respectivamente. La interposición de tejido sintético fue el procedimiento más frecuente con un 85.7 %, se administró coagulación sistémica en un 93.5 % y antibióticos en el 100 %. Las principales complicaciones post operatorias fueron el edema y la infección del sitio operatorio. Esta investigación ofreció un análisis de causa y efecto respecto a las complicaciones y por ser una tesis de post grado ofreció detalles más especializados relativos a técnicas quirúrgicas y sus resultados. Sin embargo, el escaso número de pacientes observados (31 en total) en este estudio se limitó a la atención ofrecida durante un año, lo que comparación con nuestra investigación, ofrece datos de un corto período de tiempo.⁷

2.2 Marco referencial

2.2.1 Historia de la cirugía vascular

El curso de los eventos que han dado forma al amplio y extenso mundo de la cirugía vascular hoy en día no se remonta a décadas de historia, sino que se ha gestado a lo largo de los siglos desde las épocas más antiguas. Las civilizaciones primitivas más desarrolladas según Marc Ruffer, fundador de la paleopatología, en estudios de momias el antiguo Egipto se hallaron datos que las catalogaron como portadoras de lesiones arteriales. Además de Egipto, los pueblos primitivos como los indios y mesopotámicos, documentaron los primeros pasos que abrieron el curso de investigación y experimentación de procedimientos invasivos en estructuras vasculares. La escuela romana durante el siglo II desarrolló técnicas vasculares como flebotomías, ligaduras de vasos, amputaciones y otras menores. Antilo de Pergamo, en la misma época se destacó al dedicar su carrera al desarrollo del conocimiento y tratamiento de los aneurismas, los cuales habría descrito por primera vez Galeno, por lo que Antilo es considerado el padre de la cirugía vascular.¹⁴

Llegando a la edad media, habiendo sido levantada la prohibición para la disección en cadáveres en el período renacentista, se propulsó el desarrollo en conocimientos y evolución de la cirugía en general. Pero en el ámbito que nos atañe, Ambrosio Paré (1510-1592) hizo prácticas las técnicas previamente descritas por Galeno sobre ligadura en venas para control de hemorragias por amputaciones. En año 1759 se registró la primera arteriorrafia aplicada en una arteria humeral, por Hallowel. Aunque hubo gran cantidad de cirujanos que hacían aportes aislados para el desarrollo de la cirugía vascular, los pasos firmes fueron impulsados con el advenimiento de la antisepsia y la penicilina.^{10,12} Otro evento relevante que impulsó el avance en la cirugía vascular que posteriormente sería el pilar de la hoy denominada “cirugía endovascular”, fue en 1916 con el descubrimiento de la heparina por McLean, con lo que se incursionó en avances de anticoagulación y posteriormente de la anti agregación que hoy en día permite introducirse en los vasos sanguíneos en un entorno de estado de trombosis controlado, dando bajo estas condiciones lugar a lo que se conoce como lo era moderan de la cirugía vascular.^{16, 17}

El cirujano e investigador francés, Alexis Carrel en asociación con Guthrie establecen las bases de las técnicas de sutura arterial empleadas actualmente, ya que publica su trabajo de técnicas de sutura vascular, aporte que en el año 1912 lo hizo acreedor del Premio Nobel de la Fisiología y Medicina. Sin embargo, a pesar de los avances alcanzados, la práctica de la cirugía vascular se vio forzada a regresar a sus técnicas iniciales ya que llegando a la época de conflictos bélicos.^{14, 15}

La primer (1914-1918) y segunda guerra mundial (1939-1945), padeció los fatales efectos del uso de proyectiles de alta velocidad y lesiones causadas por explosivos fue imperante, y así mismo se reflejó en la exagerada magnitud de bajas en la guerra. La intervención quirúrgica se limitaba por las condiciones adversas propias de estado de guerra a hacer de la ligadura vascular el tratamiento de elección en lesiones arteriales mayores. Los autores de tales procedimientos justificaban el recurso de tal técnica haciendo la salvedad sobre la ligadura como se cita textualmente: “no era un procedimiento de elección. Es un procedimiento motivado por la necesidad, con el propósito de controlar la hemorragia”.¹⁶

Mientras un conflicto bélico sucedía a otro, la experiencia de los mismos permitió conocer más a fondo las necesidades de atención en traumas con mecanismos específicos y así desarrollar nueva tecnología para intervención vascular. Fue en este contexto que la experimentación con injertos sintéticos tuvo lugar a inicios de los noventa, como protagonista Pirovano quien se adjudicó en 1910 el primer injerto arterial homólogo. A raíz de este avance a partir de 1952 se alcanzaron buenos resultados con el uso de materiales no naturales con Vinyon-N principalmente, lo que dio paso a variedad de materiales como nylon, orlón, teflón y dacrón.¹⁴

En posteriores eventos armados entre naciones, con el advenimiento del antibiótico y el avance en técnicas quirúrgicas que mejoraban las deplorables condiciones de intervención vasculares vividas en las guerras mundiales precedentes (altas tasas de infección, evacuación terrestre prologada antes de la intervención, entre otras), la reparación vascular en lesionados de guerra se volvió más común y se alcanzaron mejores resultados, reflejado en reducciones de tasas de amputación de hasta 15 %. Resultados similares, con mejor evolución pronóstica y disminución de tasa de mortalidad, fueron documentados durante la guerra de Vietnam (1964-1972), con la particularidad que sentó un precedente en cuanto al registro de todas las lesiones vasculares atendidas en el Hospital Walter Reed, compilación que se denominó “Registro vascular” que expresa el manejo quirúrgico eficaz, en el que se realizaron 15 ligaduras arteriales de un total de los 1000 traumas vasculares reportados. Esto evidenció la evolución y rumbo promisor para la cirugía vascular, en contraste con el resultado de las operaciones atendidas durante las dos guerras mundiales y la guerra de Corea.^{16, 18}

Toda la experiencia adquirida de tan desafortunados eventos bélicos, trajo consigo la oportunidad de extrapolar el aprendizaje para aplicarlo en lesiones vasculares dadas en población civil. Aunque cabe mencionar que las dos principales causas de trauma vascular actualmente se deben a traumatismos cerrados y a heridas penetrantes secundarias en su gran mayoría a proyectiles de arma de fuego.^{2, 4}

La Sociedad de Cirugía Vascular de los Estados Unidos de América (Society for Vascular Surgery) realizó un trabajo de recopilar el testimonio a viva voz de los pioneros de la cirugía vascular, mediante una serie de entrevistas que posteriormente publicaron y dieron así una visualización a la historia de la cirugía vascular dividida en tres eras, mismas que a manera de sumario y para cerrar esta sección se ofrecen a continuación. La primera es la denominada “era de la cirugía indirecta”, donde predominó la ligadura de vasos llegando a su punto final con el descubrimiento de la tromboendartectomía. La segunda era fue la de la cirugía directa de arterias, con lo que se incursionó en la reparación y no solo ligadura. Nació el concepto de “bypass” y el empleo de injertos. La tercer era, en la que vivimos actualmente, se basa en cirugía endovascular y sus múltiples técnicas que permiten hoy en día procedimientos mínimamente invasivos.¹⁹

2.2.2 Epidemiología del trauma vascular periférico

El detalle y documentación de las intervenciones en los centros hospitalarios es actualmente una práctica que figura como parte de las estrategias de salud pública para dirigir adecuadamente los esfuerzos y recursos a fin de dar solución a problemas puntuales. Partiendo de un análisis global, en el año 2014 se publicó un estudio sobre las lesiones por trauma y sus causas en Norteamérica, el cual reportó que en tan solo 10 años (2000-2010) se ha incrementado en un 21 % las muertes relacionadas por trauma. Dato reforzado por el hallazgo de muestra que en Estados Unidos la principal causa de muerte en personas menores de 47 años es de tipo traumático.¹⁶ Con tan elevadas tasas de afectación relacionadas principalmente a sucesos de violencia y accidentes se puede entender por qué una de las mayores causas de discapacidad y muerte en la sociedad es de etiología traumática.¹⁵

A nivel mundial como regional e incluso nacional, existen reportes que registran estadísticas relacionadas a trauma. Sin embargo, estos no hacen referencia directa al tipo de trauma ni alcanzan a especificar el área anatómica de la lesión, ya que estos datos tan profundos y específicos no representan relevancia para informes generales de situaciones de salud de las naciones, por consiguiente, los entes públicos que generan información confiable no reportan tampoco estadísticas propias de trauma vascular periférico, su intervención quirúrgica y las complicaciones posterior esta. Sin embargo, el único estudio publicado específico sobre trauma en vasos periféricos al que se tuvo acceso tras una búsqueda exhaustiva de información, data del año 2002 y recaba información de 6 países de Latinoamérica. Por ser un documento único en su categoría se ofrecen a continuación los resultados más relevantes del estudio, que aportan información epidemiológica de alto valor.

En el estudio citado, el total de casos de lesiones que se atribuyen a trauma vascular periférico es 1.14 %. A pesar de ser una tasa mínima, su efecto en elevadas tasas de mortalidad y morbilidad incluyendo discapacidad permanente hace de este tópico un renglón de altísima importancia para la gestión de salud en la región. El mecanismo principal de lesión fueron las heridas penetrantes (89 %) secundarias en su mayoría a lesiones infringidas por lesiones de arma de fuego. Las lesiones vasculares fueron localizadas en extremidades en el 62 % de los individuos y la intervención quirúrgica de lesiones vasculares periféricas se atendieron antes de las 6 horas de ocurrido el accidente en el 78.9 % de los casos.¹

Es de conocimiento general el impacto de enfermedades que enfermedades de tipo crónico degenerativo tiene sobre la población y la gran proporción de la misma que es afectada. Enfermedades tales como las de tipo cardiovascular o asociadas a consumo de tabaco reclaman la salud e incluso la vida de millones de personas en el mundo. Sin embargo, aunque parezca sorprendente, la OMS incluyó a los “peligros del tráfico” junto con estas otras dos patologías como “las tres amenazas crecientes” y tachó a las lesiones traumáticas como una “epidemia desatendida” por la elevada tasa de muertes y discapacidad que cobra, sin haber encontrado una estrategia real que mitigue tan grande padecimiento en la salud mundial.²

Pasando de un enfoque global y regional a la realidad propia de Guatemala, de la información generada mediante en los últimos 30 años en estudios realizados en hospitales nacionales (Hospital General San Juan de Dios, Roosevelt e IGSS) se ha determinado que en nuestro medio la mayoría de lesiones vasculares periféricas son consecuencia de heridas por proyectil de arma de fuego y por trauma cerrado.^{5, 6, 21}

A fin de ofrecer información relacionada a las lesiones de causa externa, en las que destacan las lesiones por trauma cerrado (golpes o aplastamientos, accidentes de tránsito) y las heridas por arma de fuego (HPAF), se presentan los resultados del reporte más reciente disponible actualmente sobre lesiones de causa externa en la Republica que fue publicado en el 2015 por el Centro Nacional de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública y Asistencias Social (MSPAS). La primera causa de muerte por lesión es por heridas de arma de fuego y para para la morbilidad son las heridas en general. Las lesiones de causa externa que cobraron la vida de uno de cada cuatro hombres en el año 2012, se relacionaron a agresiones, accidentes y suicidios. El valor de la morbilidad por lesiones de causa externas entre las que destacan golpes, accidentes de tránsito y heridas por arma de fuego aumentó para el año 2015 un 26.8 % con respecto al año anterior, y el 30 % con respecto a dos años previos.⁴

Según la edad, el mayor riesgo en que ocurren las lesiones de causa externa, son los 50 años para morbilidad y de 70 a más edad para mortalidad. Las HPAF son la principal causa de muerte representando el 35 % del total de los casos. De acuerdo a la distribución por sexo, se demostró también que por cada 5 hombres que mueren por una lesión, muere una mujer por la misma causa; y en cuanto a heridas por arma de fuego, por cada 8 hombres que mueren, una mujer fallece por esa misma causa.⁴

2.2.3 Histología de las estructuras vasculares

2.2.3.1 Características generales de arterias y venas

El sistema vascular en una red de circuitos que se diferencia desde el punto de vista histológico por sus componentes en cuanto a la pared vascular se refiere. Al tratarse de arterias o de venas, la regla general es que cada una de esas estructuras está compuesta por tres capas de tejido diferenciado, llamadas tunicas, las cuales se describen a continuación, desde la luz del vaso hacia afuera:

2.2.3.1.1 La túnica íntima

Es la capa más interna del vaso. Esta a su vez presenta tres tipos de tejidos organizado que la conforma, los cuales son: Una capa simple de células planas o escamosas, denominadas endotelio; lámina basal de las células endoteliales, la cual se conforma por material de tejidos conectivo y de sostén; y la capa subendotelial, compuesta casi en su integridad por tejido conectivo laxo.

2.2.3.1.2 Túnica media

Se ubica entre las otras dos tunicas y se conforma principalmente de estratos circunferenciales de células musculares lisas. Su extensión es desde la membrana elástica interna hasta la membrana elástica externa, lo que le confiere un grosor relativamente grande.

2.2.3.1.3 Túnica adventicia

Es la capa más externa. Se compone por tejido conjuntivo organizado por colágeno en disposición longitudinal, aunque presenta pocas fibras elásticas. Dependiendo la función del vaso y su ubicación anatómica, así será el grado del espesor de la túnica adventicia. En la mayoría del sistema arterial suele ser delgadas, por el contrario, en el sistema vascular venoso es bastante gruesa, conformando el componente principal de tales estructuras sanguíneas. Las arterias y algunas venas de gran calibre también contienen en el espesor de la túnica

adventicia la *vasa vasorum*, que es el sistema que irriga las paredes propias de los vasos.²²

2.2.3.2 Arterias

Las arterias son clasificadas en tres grupos de acuerdo a su tamaño y según las características presentes en su túnica media. Estos tres grupos son: Arterias grandes o elásticas, arterias medianas o musculares y arterias pequeñas o arteriolas. Por el alcance del estudio se dará una explicación detallada de las primeras dos.

2.2.3.2.1 Arterias grandes (arterias elásticas)

La principal función de este tipo de arterias es como vías de conducción para la distribución de la sangre con un movimiento continuo e uniforme de tal contenido en los vasos. Debido a las múltiples capas de láminas elásticas estas arterias se distienden y también sufren el retroceso elástico de acuerdo con la fuerza de tensión ejercida por la sístole y diástole respectivamente, lo que permite modular un flujo continuo a pesar de las alzas de picos tensión y la súbita disminución de los mismos. La túnica media es la capa más gruesa de este tipo de arterias, y se compone por múltiples capas de celular musculares lisas separadas por láminas elásticas.

2.2.3.2.2 Arterias medianas (arterias musculares)

Como su nombre lo indica, la estructura histológica de estas arterias es rica en celular musculares lisas conformando principalmente con este tejido la túnica media, y a diferencias de las arterias de mayor calibre, estas son escasas en tejido elástico, aunque se hace visible una membrana elástica interna la cual es mucho más prominente. La función principal de este tipo especializado de arterias es que mediante su contracción muscular se mantenga la tensión arterial adecuada para el funcionamiento cardiovascular fisiológico.²²

2.2.3.3 Venas

Las venas conducen la sangre y su contenido de retorno al sistema de bombeo cardíaco, desde los capilares pasando por los diferentes tipo en que se clasifican las venas, los cuales son: vénulas, venas pequeñas (estos primeros dos grupos tienen un diámetro de 1mm o menos), venas medianas y venas grandes. A continuación, se describen las últimas dos categorías, las de mayor calibre.

2.2.3.3.1 Venas medianas

Estas tienen un diámetro de hasta 10mm. Y entre estas se encuentran la mayor parte de las venas profundas que acompañan a las arterias (Ejemplo: venas poplíteas, tibian, radial). En la parte caudal del cuerpo, este tipo de vasos contiene válvulas que impiden el flujo retrógrado de la sangre por el efecto que ejerce la gravedad.

2.2.3.3.2 Venas grandes

En las venas grandes (con un diámetro mayor a 10mm) la túnica media es delgadas en comparación con la túnica adventicia. Ejemplos de venas grandes son las subclavias, porta, cava. La túnica adventicia es por mucho la de mayor espesor, en la que se encuentran fibras elásticas, colágenas y células musculares en disposición longitudinal.²²

2.2.4 Anatomía de las arterias y los vasos periféricos

Al hablar de las estructuras vasculares periféricas, nos referimos a los vasos de mediano y grande calibre, que permiten el flujo sanguíneo del corazón a las extremidades mediante las arterias; y el retorno sanguíneo hacia la circulación central y corazón mediante las venas. En esta revisión se alcanzará a mencionar especialmente aquellos vasos sanguíneos que dentro del campo de la cirugía vascular son más afectados por causas traumáticas. Por lo que se presentará inicialmente una revisión de los aspectos anatómicos del miembro superior y posteriormente del miembro inferior.

2.2.4.1 Cuello

Los elementos vasculares y nerviosos que atraviesan el cuello están contenido en una vaina carotídea, la cual se compone de una vaina fibrosa común que contiene arteria, vena y nervio; y una vaina celular que contiene a cada estructura por separado dentro de la vaina común.

2.2.4.1.1 Venas cuello

El retorno venoso de la cabeza se lleva a cabo a cada lado mediante seis venas principales. Las mismas están distribuidas en relación a la región cervical de manera que las venas cervicales profundas y vertebrales se localizan a la nuca y a la región vertebral. Las venas yugulares interna, externa y anterior y las venas tiroideas inferiores están en la región anterior del cuello. A continuación, se

describen aquellas de principal interés desde el punto de vista de anatomía quirúrgica.

a. Vena yugular interna

Recibe el contenido del drenaje venosos de la cavidad craneal, región orbitaria parte de la cara y la mayor proporción del cuello anterior. Las ramas que dan origen a la yugular interna son los senos de la duramadre, los cuales son en total 21 y se organizan de dos grupos, el postero superior y antero inferior.

El tronco de origen de la yugular interna es el agujero yugular donde se continua con el sigmoideo. Posteriormente al extremo esternal de la clavícula, esta se reúne con la subclavia formando la vena braquiocefálica. Las ramas colaterales de la yugular interna son: Vena facial, linguales, tiroidea superior, faríngea y tiroidea media. La yugular interna se anastomosa finalmente con la yugular externa.⁽²³⁾

b. Vena yugular externa

Esta estructura vascular recibe la sangre de la mayoría de las regiones profundas de la cara y planeos superficiales de las regiones laterales y posteriores del cuello. Se origina en la región parotídea, de la unión de las venas temporales superficiales y maxilares. Finaliza en la base del cuello, atravesando sucesivamente las regiones parotídea, esternocleidomastoidea y supraclavicular, en esta última región desemboca en la vena subclavia.

En su trayecto recibe las ramas colaterales de la vena auricular posterior satélite y vena occipital anterior satélite; venas occipitales superficiales, ramas cervicales cutáneas y vena supraescapular y de la cavidad timpánica. Las anastomosis de la yugular externas se dan con la yugular anterior, plexos vertebrales y frecuentemente con la vena cefálica.

c. Vena yugular anterior

Drena parte de la sangre proveniente de regiones anteriores del cuello. En la región suprahioidea se origina de la unión de varias venas submentonianas superficiales. En su trayecto desciende a la altura de la escotadura yugular esternal y de ese punto se orienta en ángulo recto lateralmente hacia su terminación en la vena subclavia. Se anastomosa con las venas tiroideas y la yugular anterior del lado opuesto.²²

d. Vena vertebral

Se origina de la unión de varias vénulas provenientes del plexo venoso suboccipital, de la vena condílea posterior y de la vena emisaria mastoidea y de los músculos de la nuca. Atraviesa el agujero transverso del atlas y desciende posteriormente a través de los agujeros transversos de las primeras seis vertebrae lateralmente al tronco arterial. Tras su recorrido desemboca en la vena braquiocefálica, inferior y posteriormente a la vena yugular interna.

2.2.4.1.2 Arterias del cuello

a. Arteria carótida común

Se origina del tórax, en la porción horizontal del arco aórtico antes del punto en que penetra al cuello. Su trayecto es mayor que su homónima derecha. Las arterias carótidas comunes se dividen en interna y externa. A excepción de las minúsculas ramas al globo carotídeo, las carótidas comunes no dan ramas colaterales.

b. Arteria carótida externa

Su extensión se da desde la bifurcación de la arteria carótida común hasta aproximadamente 5cm superior al ángulo mandibular, donde se divide en dos ramas terminales: arteria temporal superficial y arteria maxilar.

La arteria carótida externa genera entre 4 y 12 ramas colaterales, de los cuales en la mayoría de los pacientes sólo se encuentran 7. Las ramas que se originan según el orden en que emergen son:

- Arteria tiroidea superior
- Arteria lingual
- Arteria faríngea ascendente (faringomeníngea)
- Arteria facial
- Arteria occipital
- Arteria auricular posterior
- Ramas parotídeas de la arteria auricular posterior y de la arteria temporal superficial

Las ramas terminales de la arteria carótida externa son dos: La arteria temporal superficial y arteria maxilar

c. Arteria carótida interna

Se extiende desde la bifurcación de la arteria carótida común hasta el cráneo, donde termina al lado del nervio óptico. La arteria carótida interna está destinada al encéfalo y al contenido de la órbita. Inferiormente al cráneo no presenta ninguna rama colateral.

En el conducto carotídeo se origina una rama muy delgada, la arteria carotidotimpánica, que alcanza la cavidad timpánica. Las ramas colaterales de la carótida interna son las arterias oftálmicas.

d. Arteria subclavia

El origen de estos vasos de mediano calibre es así: A la derecha, del tronco braquiocefálico, posterior a la articulación esternoclavicular; a la izquierda, del arco de la aorta. Cada una se continúa con la arteria axilar, al alcanzar el borde inferior del músculo subclavio.

En la arteria subclavia se describen nueve ramas colaterales, que son las arterias vertebral, torácica interna, intercostal suprema, cervical profunda, tiroidea inferior, cervical ascendente, transversa del cuello, supraescapular y dorsal de la escápula.^{23, 24}

2.2.4.2 Miembro superior

2.2.4.2.1 Venas del miembro superior

Los dos grupos en que se subdividen para una mejor comprensión los vasos del miembro superior son: vasos superficiales y vasos profundos, sin embargo, existe comunicación con las venas profundas de este miembro, mediante las venas perforantes. El sistema venoso superficial del miembro superior se origina en la red venosa dorsal de la mano, situada en el tejido subcutáneo del dorso esta.

a. Vena cefálica

En el área lateral, visualizando el cuerpo humano en la típica posición anatómica, se identifica la vena cefálica partiendo desde la cara lateral de la red venosa dorsal de la mano. A la altura de la fosa del codo se comunica con la vena median del codo. En sentido proximal del brazo pasando entre el musculo deltoides y pectoral mayor alcanza el triángulo clavipectoral donde se une a la porción terminal de la vena axilar.²⁴

b. Vena basílica

También se origina distalmente en el miembro superior desde la parte medial de la red venosa de la mano, ascendiendo por el tejido subcutáneo. Cerca de la unión de los tercios medio y distal del brazo penetra la fascia del brazo avanzando paralela a la arteria braquial hasta fusionarse con las venas satélites de la arteria axilar para formar la vena axilar.^{23, 24}

c. Venas profundas del miembro superior

Para una comprensión de la disposición anatómica de las venas profundas es recomendable analizar también la anatomía de las arterias del miembro superior. Las venas profundas se extienden por dentro de la fascia profunda y son vasos satélites de las arterias principales del miembro y reciben nombre de estas. Las venas profundas son pares y presentan continuas anastomosis.

d. Vena axilar

Tiene un calibre de aproximadamente 1cm. Se conforma por la unión de las dos venas satelitales de la arteria braquial y discurre paralela y en estrechez con la arteria axilar. En la parte superior de la arteria axilar recibe el drenaje proveniente de la vena cefálica.²³

2.2.4.2.2 Arterias del miembro superior

a. Arteria axilar

El origen de este vaso de mediano calibre es la arteria subclavia en relación espacial al borde lateral de la primera costilla, finaliza su recorrido en el borde inferior del redondo mayor, más allá del cual se denomina arteria braquial. La arteria axilar se divide en tres porciones para una comprensión más simplificada, la división se hace en relación al pectoral menor y cada porción indica el número de ramificaciones que se originan en ella misma:

- Primera porción: Entre el borde lateral de la primera costilla y el borde medial del pectoral menor. Da origen a la arteria torácica superior
- Segunda porción: Situada posterior al pectoral menor y de esta se ramifican dos arterias, la toracoabdominal y torácica lateral.
- Tercera porción: Desde el borde lateral del pectoral menor hasta el borde inferior del redondo mayor. Sus ramificaciones son: Arteria subescapular, circunfleja humeral anterior y posterior.²⁴

b. Arteria braquial

Esta se origina de la arteria axilar y su denominación cambia a braquial al alcanzar el borde inferior del musculo redondo mayor, termina en la fosa del codo en donde se divide en arteria radial y cubital bajo la aponeurosis bicipital. Es la principal estructura vascular que provee irrigación al brazo. Sus principales ramas de la arteria braquial son:

- Arteria braquial profunda: Es la mayor rama de la braquial, transcurre en el brazo en relación al nervio radial. Termina al ramificarse en arterias colaterales media y radial.
- Arteria colateral cubital superior: Se anastomosa en su parte distal con la arteria colateral cubital inferior.
- Arteria colateral cubital inferior: Al igual que la homónima superior, participa en las anastomosis arteriales peri articulares del codo.²⁴

c. Arteria radial

Es una de las principales arterias cuyas pulsaciones son palpables superficialmente en toda la longitud del antebrazo, elemento que sirve como medio de monitoreo de funciones circulatorias vitales del organismo. Se origina de la arteria braquial, siendo la rama de la bifurcación lateral de esta. Transcurre desde la fosa del codo hasta la palma de la mano, donde se anastomosa con la rama palmar profunda de la arteria cubital para conformar el arco palmar profundo. Las principales ramas colaterales son destinadas al radio, músculos cercanos y tegumentos de la región del antebrazo. A continuación se enumeran tales ramificaciones: Arteria recurrente radial, rama palmar del carpo, rama palmar superficial, arteria principal del pulgar, rama dorsal del carpo y arteria metacarpiana dorsal del primer espacio interóseo del metacarpo.²³

d. Arteria cubital

Se localiza en la parte medial de la región anterior del antebrazo y se extiende desde la fosa del codo hasta la palma de la mano, donde termina formando el arco palmar superficial. Se origina de la bifurcación medial de la arteria braquial. Las arterias que se originan de estas son: arteria recurrente cubital anterior y posterior, arteria interósea común, arteria interósea anterior y las ramas innominadas musculares.²⁴

2.2.4.3 Miembro inferior

2.2.4.3.1 Venas del miembro inferior

Una de las diferencias importantes de hacer notar en cuanto a la vasculatura venosa del miembro inferior, es que tanto las venas superficiales como profundas tienen válvulas que limitan el flujo retrogrado de la sangre por el efecto gravitacional sobre la sangre.²²

Al igual que en el miembro superior, el sistema venoso presenta vasos superficiales y profundos. De los cuales se detallarán las dos principales venas del sistema venoso superficial.

a. Vena safena mayor

Es resultado de la fusión de la vena dorsal del dedo gordo y el arco venoso dorsal del pie y al final de su trayecto desemboca en la vena femoral. La localización de las válvulas venosas mencionadas anteriormente es inmediatamente inferior al punto donde desembocan las venas perforantes. Durante su recorrido ascendente recibe varias tributarias y cerca de su terminación recibe tres importantes vasos de las áreas pudenda, ilíaca y epigástrica.

b. Vena safena menor

Su origen es desde los vasos venosos del dorso del pie, partiendo desde el lateral del mismo hasta desembocar después de su ruta de drenaje en la vena poplítea. En el transcurso funciona con flujo venoso de superficial a profundo. En el interior de una vaina vascular que discurre a lo largo del miembro inferior, se localizan las venas satélites profundas. Estas son pares y se comunican entre sí, flanqueando a la arteria que las acompaña. Estas venas profundas desembocan en la vena poplítea, en donde se convierte en la vena femoral. Esta última al pasar posterior al ligamento inguinal se denomina vena ilíaca externa.²⁴

2.2.4.3.2 Arterias del miembro inferior

a. Arteria femoral

Es la continuación de la arteria ilíaca externa, su extensión comprende desde el ligamento inguinal hasta el hiato del músculo aductor, debajo de ese orificio se denomina arteria poplítea. La vaina femoral contiene a la propia arteria femoral como a la vena denominada de la misma manera. Las ramas a las que da lugar la arteria femoral son las siguientes:

- Arteria epigástrica superficial, la cual al final de su recorrido se anastomosa con arterias epigástricas superior y circunfleja superficial
- Arteria circunfleja ilíaca superficial
- Arteria pudenda externa superficial
- Arteria pudenda externa profunda
- Arteria femoral profunda
- Arteria descendente de la rodilla.²³

b. Arteria poplítea

Es originada de la arteria femoral al penetrar en el hiato aductor, atravesando la fosa poplítea y finaliza su recorrido en el arco tendinoso del sóleo en donde se bifurca para dar lugar a las arterias tibiales anterior y posterior. Las arterias que se originan como ramificaciones de la poplítea son: Arterias superiores de la rodilla, media e inferiores de la rodilla, red rotuliana y arterias surales.

c. Arteria tibial anterior y arteria dorsal del pie

Se inicia en el borde inferior del músculo poplíteo y a partir de allí penetra la membrana interósea, cambiando de nombre en la articulación talocrural entre los maléolos, denominándose a partir de allí arteria dorsal del pie (arteria pedia). Las ramas colaterales de la arteria tibial anterior son la recurrente tibiales anterior y posterior, recurrente peronea anterior y maleolares anteriores medial y lateral.^{23,}

²⁴

d. Arteria tibial posterior y peronea

Se origina de la arteria poplítea, pasando por el compartimiento posterior de la pierna y distalmente se divide en arterias plantares medial y lateral. La arteria peronea se origina lateralmente de la tibial posterior y su distribución en la pierna es dentro de su compartimiento posterior, enviando arterias perforantes que irrigan el compartimiento lateral de la pierna.

2.2.5 Mecanismos de trauma vascular periférico

A pesar de que la causa de lesiones vasculares en el pasado fue resultado de encuentros bélicos tales como las guerras mundiales, actualmente en la población civil también se presentan frecuentemente casos de trauma vascular periférico asociados principalmente a dos causas: accidentes viales mediante trauma cerrado y actos de violencias que producen lesiones penetrantes. Estas causas son clasificadas a continuación de acuerdo al mecanismo que las genera y al tipo de lesión que producen en las extremidades.^{4, 16}

2.2.5.1 Trauma cerrado o no penetrante

En frecuencia es menos común que los traumas de tipo penetrante, pero debido al alto compromiso no solo de lesiones vasculares y tejidos circundantes sino del miembro completo, pueden ser más letales. Su etiología es principalmente por lesiones contusas y de aplastamiento relacionado a accidentes laborales, de tránsito o hechos de violencia. Lo que involucra por lo general también lesiones óseas, nerviosas y de tejido blando. Debido a que clínicamente no son tan evidentes como las lesiones penetrantes, la evaluación e identificación del trauma no penetrante lamentablemente no es óptimo en cuanto al tiempo.³

2.2.5.2 Trauma penetrante o abierto

Este mecanismo de lesión puede ser causado por múltiples tipos de proyectiles y armas. En población civil la causa de trauma penetrante se atribuye a proyectiles de arma de fuego, de los cuales los de alta velocidad tienen el potencial de causar mayor destrucción por el efecto cavitacional, que provoca una onda de impacto que lesiona no solo el área impactada sino también regiones circundantes. La otra causa de trauma penetrante son lesiones por arma blanca, en las que usualmente se emplean cuchillos, pica hielos, vidrios, etc.

Las armas causales de trauma penetrante también son clasificadas de acuerdo a la energía que producen, siendo de baja energía (armas blancas), media energía (armas de mano), alta energía (armas de guerra).²⁵

2.2.5.3 Trauma vascular por lesiones iatrogénicas

El uso cada vez más común de medios invasivos para el abordaje de cuidados crítico o en emergencia de pacientes, ha dado lugar a que lesiones iatrogénicas sean registradas con mayor frecuencia que en épocas previas. Además de esto, los métodos y alcances cada vez más diversificados y profundos en el ámbito quirúrgico representa un riesgo para la incidencia de iatrogenia.^{4, 12, 15}

2.2.6 Tipos de lesión por trauma vascular periférico

De acuerdo al mecanismo que ocasiona el trauma vascular, se pueden describir los tipos de lesiones que estos producen y sus características principales. En general son dos los tipos principales de lesión pueden resultar del trauma en arterias y venas de las extremidades.

2.2.6.1 Lesión oclusiva completa

2.2.6.1.1 Transección

La transección completa es la lesión vascular más común, en esta el flujo distal a la lesión es completamente eliminado. Cuando la transección es transversal existe el mecanismo fisiológico de espasmo que permite mitigar la hemorragia.

2.2.6.1.2 Trombosis

La trombosis intraluminal puede presentarse de manera aguda en una arteria dañada o bien evoluciona con el paso de varios meses. La fase aguda se origina por la compresión de la misma arteria o tras la disrupción de la íntima en la que prolifera la formación del trombo. Si la lesión sana con algún defecto estructural, puede repercutir a largo plazo en trombosis tardía.

2.2.6.1.3 Espasmo arterial reversible

En caso de transección el espasmo es un medio natural de control de la hemorragia. Sin embargo en otros casos se originan espasmos segmentarios a distancia del sitio de trauma vascular lo que produce isquemia distal. Esta manifestación es más comúnmente observada en niños.

2.2.6.2 Lesiones no oclusivas

2.2.6.2.1 Desprendimiento íntimal

Cuando hay una ruptura en la túnica íntima ocasionado generalmente por estiramiento exagerado o contusión, se puede producir un desprendimiento de la íntima como un pequeño colgajo que protruye hacia la luz y puede dar lugar a formación de trombosis. Sin embargo por lo esta lesión no altera flujo sanguíneo distal.

2.2.6.2.2 Pseudoaneurisma

Son denominados también aneurismas falsos. Se producen al darse una lesión vascular sin comunicación al exterior, lo que genera un hematoma cubierto por fascia y tejidos blandos que lo rodean, que puede darle un soporte de cápsula fibrosa que lo recubre. Sin embargo la fragilidad puede en cualquier momento ceder ante la presión arterial y provocar la ruptura del mismo, generando así una emergencia vascular.⁵

2.2.6.2.3 Fístula arteriovenosa

Se produce al darse una lesión en una arteria que transcurre adyacente a una vena, en la que por la alta presión vascular arterial lesionada ceden las paredes venosas y se produce una comunicación de ambos flujos. La clínica que presenta se caracteriza por soplo en el área lesionada y a la palpación se evidencia el frémito táctil.

2.2.6.2.4 Síndrome compartimental

Al producirse una lesión cerrada en que el sangrado interno sea activo, los espacios delimitados por fascias y estructuras contenidas en estas sufren compresión por aumentos de la presión interna en el compartimento. Lo que comprometa la vitalidad de músculos, nervios y demás tejido además de la oclusión de vasos sanguíneos que tienen su trayecto por el área comprimida.²⁶

2.2.7 Diagnóstico

El trauma vascular periférico puede encontrarse asociado a un trauma sistémico que pone en peligro la vida tomando una mayor prioridad en la toma de decisiones, en otros casos el daño vascular puede ser la lesión más seria.²⁶

El diagnóstico del trauma vascular periférico no representa usualmente un problema, la mayoría de sus lesiones son obvias en la presentación, debido a que se pueden manifestar como hemorragia activa, shock, o pérdida de pulsos. A pesar de esto, hay casos en que se requiere una mayor atención a los detalles ya que la lesión no puede ser reconocida inicialmente. El diagnóstico eficiente y la rápida localización de la lesión, son de vital importancia en la evaluación inicial de estos pacientes. En base al examen físico, el trauma vascular puede asociarse a dos tipos de manifestaciones, signos duros o blandos de lesión.^{3, 19, 25}

Sin embargo, al día de hoy, el diagnóstico y tratamiento inicial del trauma arterial y el manejo de este ha sido sujeto de debate, debido a la disimilitud que existe entre las guías de manejo actuales basadas en evidencia: “Evaluation and Management of Peripheral Vascular Injury. Part 1 and 2. Western trauma Association/Critical Decision in trauma” y “Evaluation and management of penetrating lower extremity arterial trauma: An Eastern Association for the Surgery of trauma Practice management guideline”. Las cuales poseen algunas diferencias en cuanto al establecimiento de signos duros y blandos, además del protocolo diagnóstico.^{10, 11, 27}

2.2.7.1 Signos duros

Los signos duros son predictores fuertes de presencia de lesión arterial, con una incidencia mayor al 90 %, por lo que requieren tratamiento inmediato en la extremidad afectada sino poseen alguna otra lesión que ponga en riesgo su vida. Los signos duros son los siguientes:

2.2.7.1.1 Hemorrágicos

- Hemorragia pulsátil
- Hematoma expansivo

2.2.7.1.2 Isquémicos

- Ausencia de pulsos distales
- Palidez
- Dolor
- Parálisis
- Parestesia
- Poiquiloteria

2.2.7.1.3 Presencia de fístula

- Frémito
- Soplo

Los pacientes que presenten signos duros hemorrágicos deben ser llevados inmediatamente a sala de operaciones para tratamiento quirúrgico. Si se presentan signos isquémicos o de presunta presencia de fístula arteriovenosa en la parte proximal de las extremidades debe ser llevado a sala de operaciones debido a que la extremidad también se encuentra en riesgo. Si presenta signos isquémicos en arterias pequeñas o presencia de fístula en los dos tercios distales de la pierna y se encuentran hemodinámicamente estables, deben ser llevados primero a estudios diagnósticos y considerar el tratamiento no quirúrgico.

2.2.7.2 Signos blandos

Los signos blandos son menos específicos, la incidencia de lesión arterial en los pacientes que presentan estos signos es de un 3 % a un 25 %, dependiendo de que signo se presente y la combinación de estos. Los signos blandos son los siguientes:

- Historia de hemorragia significativa
- Hematoma no expansivo
- Heridas en trayecto vascular
- Disminución de pulsos distales
- Déficit neurológico o lesión ósea en la proximidad a un vaso

La mayor controversia en la evaluación de los pacientes con trauma vascular periférico surge en los que presentan únicamente signos blandos debido a la baja especificidad de estos, por lo que la realización de estudios complementarios es necesaria para establecer el tratamiento a instaurar.^{10, 28}

2.2.7.3 Procedimientos diagnósticos

El manejo de los pacientes sin signos duros de trauma vascular es especialmente difícil. La morbilidad que resulta de un diagnóstico falso negativo, hace recomendar a la mayoría de autores la realización de pruebas complementarias y estudios de imagen en pacientes con signos blandos de trauma vascular.¹⁰

2.2.7.3.1 Índice tobillo/brazo o brazo/brazo e índice de presión arterial

El índice tobillo-brazo es un cociente entre la presión arterial maleolar y la presión arterial sistólica en el brazo, principalmente utilizado en el diagnóstico de enfermedad vascular periférica. Es una técnica no invasiva, que en el contexto de trauma vascular se utiliza para documentar la diferencia de presiones entre una extremidad afectada y una sana, un índice bajo se utiliza para establecer si existe daño vascular y la necesidad de realizar otros estudios diagnósticos. El índice de presión arterial es útil para detectar lesiones vasculares periféricas en pacientes con pulsos aparentemente normales, se mide dividiendo la presión arterial en el miembro afectado por la presión arterial en el miembro contralateral sano. Un valor por debajo del 90 % se considera anormal. La sensibilidad de este índice para detectar lesiones que requieren intervención es de un 75 %-95 %.^{10, 26, 29}

2.2.7.3.2 Oximetría

La utilización de pulso oximetría es poco sensible en la identificación de lesiones vasculares después de trauma. Debido a que en la ausencia de pulsos no se puede obtener lectura del mismo, por lo que no debería ser tomado en cuenta al momento de establecer el diagnóstico de lesión vascular.²⁶

2.2.7.3.3 Estudios de imagen

Los pacientes que presentan pulsos disminuidos en tobillos o muñecas de los miembros afectados en comparación con los miembros sanos o un índice de presión arterial menor al 90 %, son llevados estudios de imagen para documentar la locación y gravedad de la lesión arterial. La selección del estudio depende de la experiencia del centro de atención, siendo la arteriografía, arteriografía por tomografía computarizada (Angio TAC) y el ultrasonido duplex los estudios más utilizados.¹⁰

La angio TAC es un procedimiento relativamente nuevo, con la capacidad de brindar imágenes de resolución alta de toda la red vascular, tejidos blandos y óseos adyacentes. Estudios han demostrado que la angiografía convencional y la angio TAC proveen imágenes de calidad equivalentes, además de que esta última posee ciertas ventajas:

- a. Provee imágenes por reconstrucción tridimensional, más exactas y cómodas para visualizar la red vascular
- b. Permite adicionar tejidos blandos y óseos a la imagen, de gran utilidad para la planificación del acto quirúrgico
- c. Es un procedimiento con menos costo y menos invasivo para el paciente.³⁰

Las limitaciones de la angio TAC son pocas, pueden ocurrir cuando los restos metálicos o balas causan artefactos en las imágenes, tampoco se pueden realizar intervenciones terapéuticas durante el desarrollo del estudio. Finalmente, la mayor cantidad de contraste necesario puede ser dañina en pacientes con preexistente deterioro de la función renal.^{10, 11}

Históricamente la angiografía con la utilización de cateterismo y medio de contraste era utilizada en el diagnóstico de lesión arterial periférica, sin embargo, debido a la disponibilidad de la angio TAC y el ahorro de tiempo en la preparación del paciente para la realización de la angiografía tradicional, la angio TAC ha sustituido a la angiografía como la principal técnica diagnóstica en pacientes con lesión vascular. Inclusive en pacientes que serán sometidos a intervención endovascular, para establecer un diagnóstico rápidamente.²⁶

El ultrasonido duplex, es utilizado también comúnmente para el diagnóstico de trauma vascular, tiene mayor precisión en el examen de vasos sanguíneos

comparados con el ultrasonido modo b o el estudio Doppler a color por si solos. Comparado con la angiografía y la angio TAC presenta ciertas diferencias:

- a. Detección difícil de lesiones que no disminuyan el flujo sanguíneo, como pseudoaneurismas.
- b. Es dependiente de operador
- c. Es limitado al momento de examinar ciertas estructuras anatómicas, por no tener un acceso fácil a ellas

La sensibilidad del ultrasonido duplex va desde un 83 % a un 100 %, y una especificidad del 99 % al 100 %.²⁶

2.2.8 Tratamiento

El daño vascular es una causa común de discapacidad y mortalidad, especialmente si está involucrada una arteria de gran calibre. El manejo de la extremidad, la reparación y reconstrucción vascular va determinado por la localización anatómica y el tipo de la lesión, lesiones concomitantes, presencia de circulación colateral, además de las técnicas y material disponibles en el centro de atención médica. Debido a la asociación entre lesiones vasculares y ortopédicas, se requiere un enfoque coordinado para el tratamiento inicial.¹²

2.2.8.1 Manejo inicial

El manejo del daño vascular es parte del cuidado total de un paciente traumatizado, el control inmediato de la hemorragia es la prioridad absoluta. Este control inicial puede realizarse aplicando presión con apósitos estériles sobre el sitio de sangrado o con presión digital para comprimir los vasos en casos de sangrado masivo, manteniendo esta presión hasta establecer el tratamiento definitivo. No se recomienda el pinzamiento a ciegas de los vasos por el riesgo existente de daño a nervios adyacentes, sin embargo, el pinzamiento de un vaso fácilmente visible puede ser beneficioso. Los torniquetes deberían ser utilizados si la presión directa es insuficiente en el control de la hemorragia, se ha demostrado que el uso de un torniquete hasta por 6 horas es seguro y efectivo, y ha sido asociado con mayor sobrevivencia en pacientes con trauma grave en extremidades. Son pocas las complicaciones asociadas con uso de torniquete por menos de 6 horas. En los casos en que el control de la hemorragia no puede ser controlado, la inserción de una sonda Foley en la lesión inflada con agua estéril puede producir un taponamiento de la hemorragia. Si existe lesión ósea asociada, debe inmovilizarse rápidamente la extremidad con férulas o almohadas para evitar mayor daño al paquete neurovascular.^{26, 28, 31}

2.2.8.2 Tratamiento del Shock

La mayoría de pacientes con heridas vasculares sufren importantes pérdidas de sangre en el momento del accidente y durante su traslado al hospital. El tema de la reanimación es controvertido en este tipo de pacientes. Inicialmente el aporte de fluidos debe restringirse al máximo, ya que en área lesionada pueden formarse coágulos que previenen la hemorragia o la restringen, si se restaura la presión arterial, estos coágulos pueden ser expulsados y la hemorragia masiva puede volver a aparecer. Para evitar ese inconveniente en el manejo de las lesiones vasculares, se ha adoptado una estrategia de hipotensión permisiva en la cual se tiene por meta una presión arterial sistólica entre 50-70 mmHg, la cual asegura una adecuada perfusión cerebral. Al momento de tener el control definitivo de la hemorragia en el centro hospitalario se necesitan dos vías venosas periféricas gruesas, con el fin de aportar soluciones tibias y reponer las pérdidas sanguíneas. Estas estrategias evitan que se desencadene un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica que puede aumentar la mortalidad en estos pacientes.^{26, 32}

2.2.8.3 Tratamiento quirúrgico

El control quirúrgico y reparación de la lesión siguen siendo los pilares de tratamiento en la mayoría de las lesiones vasculares periféricas. Previo al tratamiento quirúrgico se debe realizar una exploración general del herido para establecer prioridades y atender en primer lugar a aquellas que amenazan la vida del paciente.

Si se ha establecido que el tratamiento quirúrgico es necesario, la extremidad debe ser preparada adecuadamente previo al procedimiento para facilitar la exposición de la lesión. El método de elección para la reparación es difícil de establecer previamente sino no se realizaron estudios complementarios, como angio TAC, por lo que se debe preparar el miembro contralateral sano por si existe la necesidad de tomar un injerto venoso.^{3, 26,}

^{28, 31}

2.2.8.3.1 Preparación de la herida

El control de los vasos lesionados es fundamental para evitar una hemorragia grave, el cirujano no debe caer en la tentación de controlar las lesiones a través de las mismas heridas, se prefiere un control a través de incisiones electivas las cuales se realizan a través de una incisión longitudinal directamente sobre el vaso deseado, proximal y distal a la herida. Una vez que se ha establecido un control vascular adecuado, la incisión puede extenderse si es necesario.

Previo a iniciar la reparación se debe realizar un adecuado desbridamiento del tejido desvitalizado y contaminado, durante este desbridamiento se debe evaluar la viabilidad del tejido sano para cubrir la reparación vascular que se llegue a realizar para prevenir dehiscencia de los injertos o su ruptura.^{3, 26, 27, 31}

2.2.8.3.2 Elección de método de reparación

Aproximadamente dos tercios de las lesiones arteriales periféricas requerirán una resección segmentaria, con la consiguiente decisión de realizar una anastomosis termino terminal o la colocación de un injerto en base a la tensión que se puede llegar a generar. La elección de un injerto es menos deseable porque requieren dos líneas de sutura, sin embargo, sigue siendo viable ya que se evitan consecuentes complicaciones por daño por tensión.²⁸

2.2.8.3.3 Reconstrucción arterial y venosa

El objetivo de la reconstrucción de estos vasos es la extracción de trombos distales, desbridamiento de tejido no vital y la restauración de la continuidad sin tensiones, recuperando finalmente un flujo adecuado de la extremidad. Dependiendo del tipo de trauma y lesión se suelen utilizar diferentes técnicas quirúrgicas:

- Ligadura directa
- Resección y anastomosis sin injerto
- Venorrafia
- Arteriorrafia
- Parche de vena
- Injerto autólogo
- Injerto protésico
- Shunt temporal
- Venotomía y tromboembolectomía
- Arteriotomía y tromboembolectomía

La decisión de reparar o ligar un vaso mayor en una extremidad sigue siendo controversial. En el caso de las venas no existen estudios que asocien la ligadura de una vena mayor y el riesgo de amputación. En el caso de las arterias se pueden ligar si existen otras arterias que irrigen la zona afectada, existiendo el riesgo de lesión nerviosa posterior y discapacidad del miembro.

Las heridas limpias producidas por objetos cortantes, rara vez requieren resección de tejido o la colocación de injertos, se procede en su mayoría a la anastomosis directa, sutura sobre la pared afectada o la colocación de un parche de vena. Se suele utilizar una técnica de sutura continua o en el caso de arterias de pequeño calibre se colocan puntos aislados.^{3, 26–28, 31}

2.2.8.3.4 Reconstrucción con injertos

Los injertos se utilizan en casos de que la lesión vascular es extensa o existe pérdida de demasiado tejido, se pueden utilizar injertos autógenos o sintéticos.

El principal tipo de injerto autólogo utilizado proviene de la vena safena mayor ya que es fácilmente accesible, es de un tamaño similar para la mayoría de arterias periféricas y algunas venas, además de que tiene una permeabilidad excelente a largo plazo. Sin embargo, se evalúa el riesgo de utilizar injertos autólogos de vena debido a que muchos de los pacientes con lesión vascular podrían cursar con enfermedad vascular periférica o aterosclerosis como producto de la edad o enfermedades asociadas. Por lo que la utilización de injertos sintéticos es necesaria en estos pacientes.

El tiempo para crear un parche de un injerto autólogo es usualmente excesivo en el paciente traumatizado, por lo que una opción viable son los injertos sintéticos que están disponibles inmediatamente, además, son reconocibles más fácilmente y presentan una mayor resistencia a infecciones cuando no existe tejido contaminado cerca.²⁷

2.2.8.3.5 Shunt temporal

El uso de un shunt temporal para restaurar el flujo sanguíneo previo a una reparación vascular definitiva surgió de la experiencia en los conflictos militares. La técnica ha ganado aceptación como medida temporal para restaurar el flujo sanguíneo distal durante la estabilización de una fractura o antes de una reparación final en pacientes que no son aptos para ella en un momento inmediato.³

2.2.8.3.6 Protección de una reparación vascular periférica

Una reparación vascular periférica nunca debe quedar expuesta al final de la operación. Su exposición termina en contaminación y posterior infección. La decisión de reparar una lesión arterial debe ser tomada previamente al acto

quirúrgico, si el tejido circundante no es suficiente para cubrir la lesión, la evaluación debe de realizarse en conjunto con un cirujano plástico, para asegurar si existe suficiente musculo circundante sano para realizar injertos de este o rotaciones para cubrir la reparación. Es importante cubrir también el tejido nervioso, venoso y tendones para mantener su viabilidad. Si no es viable la protección total de la lesión, se ha descrito la utilización de xenoinjertos porcinos para proporcionar una cobertura temporal.²⁷

2.2.9 Seguimiento

Posterior al tratamiento quirúrgico, el paciente puede ser llevado a cuidados intensivos si amerita, debe ser sometido a una vigilancia permanente con controles de pulsos, color, temperatura y llenado capilar. Los arteriogramas de rutina se realizan en pacientes hemodinámicamente estables en las siguientes circunstancias:

- Retraso en el diagnóstico inicial y tratamiento
- Si los pulsos distales no son palpables después de la reparación
- Si se realizó una reparación compleja
- Si existe sospecha de estenosis de una anastomosis.²⁷

En pacientes con lesiones extensas se puede presentar la “triada mortal” del trauma que consiste en hipotermia, acidosis y coagulopatías. Por lo que es importante establecer un óptimo tratamiento con agentes anticoagulantes para evitar este ciclo vicioso, además simples actos como brindar ambiente térmico adecuado al paciente y la prevención de la hipoperfusión pueden reducir el desarrollo de esta mortal triada.

Los pacientes con lesiones vasculares arteriales presentan en su mayoría hemorragias extensas, por lo que la terapia de reanimación debe continuar en el periodo post quirúrgico, llegando a ser necesario más transfusiones de hemoderivados, si es necesario se puede utilizar medicación inotrópica, evitando los fármacos vasoconstrictores.^{25, 32}

2.2.10 Complicaciones

Las complicaciones posteriores a la reparación vascular pueden aparecer de manera frecuente a pesar de un seguimiento adecuado, estas aparecen dependiendo del tiempo demorado en recibir atención hospitalaria, gravedad de las heridas y el tratamiento establecido.

A pesar de un adecuado tratamiento de las lesiones arteriales, aproximadamente uno de cada 5 pacientes experimenta complicaciones requiriendo re intervención quirúrgica, pudiendo llegar a la amputación. Además, presentar complicaciones a largo plazo como claudicación

intermitente, dolor crónico, edema y formación de un aneurisma en el injerto realizado. Las extremidades con una combinación de lesiones; arterial, ósea, tejido blando, tendones y nervios, presentan un riesgo de amputación de hasta un 78 % a pesar del esfuerzo por salvar el miembro.²⁶

2.2.10.1 Síndrome compartimental

Se presenta en cualquier parte de la extremidad, consiste en la elevación aguda de la presión dentro de un espacio cerrado, es común en lesiones contusas o fracturas de evolución larga, pero aparece también después de la re perfusión de un miembro isquémico, el riesgo de esta complicación aumenta cuando hay una isquemia prolongada; en la presencia de daño venoso y arterial; después de la ligadura o reparación de una arteria o vena mayor; o en la presencia de gran daño a tejido blando.^{26, 33}

Después de restaurar el flujo arterial en un miembro previamente hipóxico e isquémico, una cascada de lesión por re perfusión aparece como resultado de la liberación de radicales libre, peroxidación lipídica y liberación de calcio intracelular, produciendo daño celular progresivo, edema y necrosis, propagando un ciclo vicioso que aumenta la presión del compartimento.²⁶

En pacientes conscientes el dolor es el principal síntoma, así como también dolor a la movilidad pasiva y activa del miembro afectado, se han descrito parestesias, la pérdida de los pulsos es una manifestación tardía. El diagnóstico es más difícil en pacientes en estado de coma u obnubilados, en estos pacientes la medición del aumento de presión en la extremidad debe ser medida. Si la diferencia entre la presión diastólica y la presión compartimental es menor a 35 mmHg está indicada una fasciotomía.³³

2.2.10.2 Trombosis

Se trata de una de las complicaciones más frecuentes del trauma vascular, las reparaciones venosas son más propensas a trombosis, reportes indican que hasta un 45 % de ellas presentan oclusión por trombos en las primeras 72 horas, sin embargo son transitorias, ya que se ha encontrado que después de 12 semanas más del 85 % de las reparaciones venosas eran permeables.³

Los shunt arteriales también son proclives a presentar trombosis, con un 5.6 % y 9 % respectivamente en dos revisiones recientes.²⁸

La trombosis es una complicación importante posterior a las reparaciones arteriales, puede deberse a un desbridamiento inadecuado, trombos arteriales residuales previos a la reparación, estenosis o tensión de las líneas de suturas. En reparaciones arteriales se debe tener especial cuidado con esta complicación, ya que puede llevar a una isquemia posterior del miembro, re intervención quirúrgica y hasta amputación. La heparinización y monitorización de rutina de los pulsos distales posterior al tratamiento quirúrgico puede reducir la incidencia de trombosis y hacer un diagnóstico más temprano cuando está presente.³⁴

2.2.10.3 Infección

Procesos que puede presentarse en cualquier procedimiento quirúrgico, depende de la magnitud del trauma y tiempo de isquemia. Se debe presentar atención a este problema, ya que el manejo de ella en prótesis vasculares es notoriamente difícil, resultando en una alta tasa de exposición del injerto y hasta amputación.³

Se ha demostrado que la tasa de infección de injertos autólogos es similar a la producida en injertos sintéticos, cuando estos están rodeados de tejido sano, sin embargo, frente a heridas expuestas y sucias los injertos sintéticos tienden a infectarse con mayor facilidad. No existen estudios actuales sobre el uso de antibióticos en pacientes con trauma vascular, sin embargo, se debe dar tratamiento empírico contra bacterias gram positivas y gram negativas cuando existen lesiones asociadas a fracturas expuestas. Se debe incluir una cefalosporina de cuarta generación y gentamicina cada 24 horas durante el periodo pre y post operatorio.^{26, 28}

2.3 Marco teórico

Las dos causas principales que producen trauma vascular periférico en el mundo y en Guatemala son: hechos de violencia en la sociedad (por trauma cerrado infringido por golpes contusos, y trauma penetrante en su mayoría causado por heridas por arma de fuego) y accidentes viales (asociado a lesiones por aplastamiento y contusiones).^{1, 2, 4-6}

Respaldándose en la evidencia epidemiológica que soporta la asociación de tipo causal entre la necesidad de intervención quirúrgica causada por traumatismos en accidentes viales y actos de violencia social, se desarrollarán a continuación el resultado de la revisión bibliográfica relativa a las teorías de cada uno de estos temas.

2.3.1 Teoría de la violencia

La organización Mundial de la Salud (OMS) la describe como “el uso deliberado de la fuerza física o el poder, ya sea en grado de amenaza o efectivo, contra uno mismo, otra persona, un grupo o comunidad, que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones”. Los análisis de antropólogos y sociólogos hacen referencia al origen y causa de la violencia basado en la teoría psicosocial.^{35, 36}

2.3.1.1 Teoría psicosocial

Considera a la violencia como una respuesta ambiental reactiva del individuo a su ambiente; y social afectiva atribuyendo las acciones violentas moldeadas por la experiencia social. Ciertos factores demográficos, históricos y de otros tipos asociados a la violencia humana, favorecen el desarrollo de esta en la sociedad. Tales factores se agrupan en tres tipos los cuales son: factores relacionados con la posición y situación familiar y social de las personas; factores sociales, económicos y culturales; y factores contextuales e institucionales.

Esta teoría detalla que hay tres fuentes de conducta agresiva que median en el pensamiento y conducta agresiva de individuos en la sociedad, los cuales son: influencias familiares; influencias subculturales, donde abundan modelos agresivos y se considera la agresividad como un atributo valioso; y modelamiento simbólico, los medios de comunicación en especial medios visuales que retratan cotidianamente los actos violentos.

2.3.2 Teoría de los accidentes de tránsito

El accidente vial es el conjunto de injurias producidas por una serie de sucesos no contemplados que involucran uno o más medios de transporte. La causa de un accidente de tránsito se describe como cualquier comportamiento, acto, condición o negligencia en el cual el accidente no se hubiera producido. Los factores humanos juegan un papel predominante en el desencadenamiento de los accidentes de tránsito (o viales), mismos que implican injurias físicas potenciales para los tripulantes del vehículo, los peatones, inmuebles y bienes públicos o de propiedad individual.^{36, 37}

Las teorías de los accidentes de tránsito se estructuran según el grado de incidencia que determinada condición o acción tuvo en relación a la causa del evento adverso.

2.3.2.1 Teoría de causas directa o principal

Se refiere a conductas anormales de una unidad de tránsito que da lugar directamente al accidente propiamente dicho. Estas están vinculadas al factor humano y se definen por la imprudencia en la operación del vehículo. Las causas directas más frecuentes son: maniobras prohibidas o negligentes, velocidad peligrosa, deficiencia en la percepción al operar el vehículo, condiciones negativas que predispone al conductor a tener u ocasionar el accidente.

La conjunción de todos estos elementos conllevan al siniestro final que generalmente tiene resultados desagradables para el factor humano que se ve involucrado, mismo que podría ser usuario potencial de los servicios de salud para atención de las lesiones resultantes del accidente, en especial lesiones vasculares que son las que importan en el análisis de esta investigación.³⁶

2.4 Marco de conceptual

- Edad: maduración continua y consecutiva, fisiológica y psicológica, del individuo desde el nacimiento.³⁸
- Sexo: la totalidad de las características de las estructuras reproductivas y sus funciones, fenotipo y genotipo, que diferencian al organismo masculino del femenino.³⁸
- Comorbilidad: presencia de enfermedades coexistentes o adicionales en relación al diagnóstico inicial.³⁸
- Signo clínico: hallazgos o manifestaciones clínicas evidenciadas a través del examen físico del paciente que orientan a un diagnóstico.³⁸
- Tomografía axial computarizada: exploración radiológica basada en emisiones sucesivas de rayos X realizadas por un tubo emisor que gira alrededor del sujeto sometido a estudio, y que son registradas por receptores situados en el punto opuesto.³⁹
- Angiografía por tomografía axial computarizada (AngioTAC): visualización radiológica de la anatomía interna del corazón y de los vasos sanguíneos tras la introducción en estos de un medio de contraste radiopaco, en combinación con la técnica diagnósticas de imagen por tomografía axial computarizada.³⁹

- Arma blanca: herramienta que se caracteriza por su capacidad de cortar, herir o punzar mediante bordes afilados o puntiagudos. Se caracteriza asimismo por empuñarse en combate, y por lo tanto, se usa en pelea cuerpo a cuerpo.
- Arma de fuego: dispositivo destinado a propulsar uno o múltiples proyectiles mediante la presión generada por la combustión de un propulsor. Su función original y más común es provocar la muerte o la incapacitación casi instantánea de un animal o humano.
- Cirugía endovascular: reparación de los vasos sanguíneos a distancia, a través de la luz vascular, abordando el segmento vascular enfermo desde un vaso sanguíneo remoto. Se emplean catéteres (sondas) e instrumentos, que penetrando la pared del vaso, navegan a través de él hasta el lugar preciso, bajo visión directa con rayos X. Esto se puede efectuar a través de una arteria o vena expuesta en forma quirúrgica tradicional o por punción a través de la piel.⁴⁰
- Cirugía vascular: cualquier intervención quirúrgica realizada en el corazón o vasos sanguíneos para corregir defectos congénitos o adquiridos, sustituir válvulas enfermas, permeabilizar o hacer un corto circuito en vasos bloqueados, así como injertar una prótesis o un trasplante.³⁹
- Coagulopatías: enfermedad que se caracteriza por una alteración en proceso fisiológico de la coagulación.³⁸
- Enfermedad vascular periférica: cualquier trastorno que afecte a los vasos sanguíneos y a los linfáticos. Los distintos tipos y grados de enfermedad vascular periférica se caracterizan por diversos tipos y síntomas, como entumecimiento, dolor, palidez, hipertensión y disminución de pulso arterial.³⁸
- Frémito (Trill): liberación tremulosa que puede auscultarse o palparse durante la exploración física.³⁸
- Hemoderivado: producto para uso en el ámbito de la medicina, que deriva de la sangre y el aprovechamiento de cada uno de sus componentes para fines terapéuticos.³⁹
- Iatrogenia: daño causado por el tratamiento, técnicas diagnósticas o exposición al medio ambiente hospitalario.³⁹

- Injerto autólogo: es un trasplante de tejido del propio individuo, de una zona a otra de su propio organismo. Es el material más biocompatible que existe.³⁹
- Injerto heterólogo (Xenoinjerto): su fuente es de un animal de otra especie, por ejemplo, el hueso bovino.³⁹
- Injerto homólogo (Alogénico o Aloinjerto): procedente de otro individuo de la misma especie. Requiere procesado para eliminar su capacidad antigénica.³⁹
- Injerto sintético (Aloplástico): es un material inerte que se utiliza básicamente para proporcionar una matriz que permita el crecimiento óseo.³⁹
- Parálisis: proceso normal caracterizado por la pérdida función muscular o de sensibilidad. Puede ser producida por diversas causas, como traumatismo, enfermedad e intoxicación.³⁸
- Parestesias: cualquier sensación subjetiva experimentada como entumecimiento, hormigueo o sensación de pinchazos.³⁸
- Poiquiloteria: incapacidad para regular la temperatura del cuerpo mediante mecanismos reguladores internos. En la clínica de trauma vascular periférico se presenta este signo clínico al existir variación de la temperatura corporal en entre un miembro afectado y otro sano.³⁸
- Ultrasonografía doppler: Técnica utilizada en imágenes ultrasónicas para observar el comportamiento de estructuras en movimiento, tales como la circulación sanguínea o el latido del corazón.³⁹

2.5 Marco geográfico

En el año 2009 las lesiones de causa externa fueron la primera causa de mortalidad a nivel nacional provocando un 18 % de estas, para el año 2014 correspondieron al 16 % de mortalidad. En las mujeres las lesiones de causa externa para el año 2014 no figuran como causa de mortalidad mayor, sin embargo, en el sexo masculino estas provocaron el 24 % de las muertes en ese mismo año, esto se traduce en que uno de cada 4 hombre muere por causa de lesiones externas las cuales son provocadas en su mayoría por proyectiles de arma de fuego y accidentes de tránsito.⁴

La morbilidad de las lesiones de causa externa para el año 2015 aumento su número de casos un 26.8 % en comparación con el año 2014. Representando una tasa 4370 por cada 100 000 habitantes, (690 866 casos). En la Ciudad de Guatemala ocurrieron el 15 % de estas lesiones.⁴

El costo en los servicios de salud es alto económicamente, así como el tiempo que debe dedicar el personal técnico y profesional en la atención de estos eventos, desatendiendo por la emergencia casos de enfermedades crónicas o infecciosas que deben ser reprogramados varias veces. El impacto para la sociedad por otra parte sigue siendo importante, dado que las lesiones de causa externa son responsables de discapacidades físicas, mentales y emocionales.⁴

Guatemala es considerado un país de población joven ya que el 50 % de la población es ocupado por personas entre 0 y 19 años, las personas entre 18 y 64 años ocupan un 45 % y el 5 % es conformado por el grupo etario de 65 años y más. Correspondiendo al rango etario más afectado por lesiones vasculares según la epidemiología descrita para Latinoamérica, que indica que una de cada tres muertes por esta lesión ocurre en personas entre 15 y 44 años.^{2, 41}

2.6 Marco institucional

El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social es una institución autónoma, gubernamental, dedicada a brindar servicio de salud y seguridad social a la población afiliada al instituto. Los afiliados cotizantes al régimen de seguridad social se estiman en 1 313 017, en el año 2017, lo que representan un 19.5 % de la población económicamente activa según datos estimados por la Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos del 2017. De esta población el 67.1 % es representado por hombres y el 32.9 % por mujeres. Respecto a la concentración de afiliados por apartamento, Guatemala tiene la mayor cantidad de afiliados cotizantes con un total de 743 030 para el año 2017.⁴²

El IGSS reporta que en el año 2017 tuvo una cobertura total de servicios de salud en emergencia de 80 480 pacientes atendidos por accidentes de trabajo y 193 972 por accidente común, de los cuales más del 50 % de ambos grupos fueron atendidos en la unidad médica del Hospital General de Accidentes “El Ceibal”.⁴²

Al observar estos datos, se deduce que la cantidad de emergencias por causa traumática atendidas por este hospital abarca una gran parte de las que ocurren en el país, puesto que la mayoría de población concentrada en el área urbana son empleados por empresas que contribuyen al IGSS, datos que se refleja en la gran cantidad de afiliados para el año 2017.

Uno de los objetivos del IGSS es el crecimiento y desarrollo Institucional, como menciona en su Plan Operativo Institucional, siendo una estrategia de soporte ya que provee el talento humano y capital intelectual para alcanzar las metas estimadas. En una de sus acciones estratégicas busca formar convenios con universidades nacionales y extranjeras para fortalecer las competencias de los colaboradores y funcionarios del instituto, además, su programa de formación busca apoyo de la cooperación internacional en cuanto a becas y subsidios educativos. El departamento de capacitación y desarrollo, es el encargado de supervisar la elaboración de investigaciones dentro de esta institución, velando que estas sean de utilidad para cumplir sus objetivos.⁴³

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Caracterizar sociodemográfica, clínica y terapéuticamente a pacientes con complicaciones agudas secundarias a trauma vascular periférico que requirieron tratamiento quirúrgico, en el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante el periodo de 2014 a 2018.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1 Caracterizar sociodemográficamente a los pacientes.
- 3.2.2 Describir las características clínicas pre quirúrgicas de los pacientes.
- 3.2.3 Describir las características trans quirúrgicas de los pacientes.
- 3.2.4 Identificar las características post quirúrgicas de los pacientes.
- 3.2.5 Determinar la distribución de las complicaciones según sexo y edad de los pacientes.

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1 Enfoque y diseño

Cuantitativo y retrospectivo.

4.2 Unidad de análisis y de información

4.2.1 Unidad de análisis:

Datos sociodemográficos, clínicos y terapéuticos registrados en el instrumento diseñado para la recolección de datos.

4.2.2 Unidad de información:

Registro clínico de pacientes adultos que requirieron tratamiento quirúrgico por trauma vascular periférico en el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante el periodo de 2014 a 2018.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población:

4.3.1.1 Diana

Registro clínico de paciente que requirió tratamiento quirúrgico por trauma vascular periférico en el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante el periodo de 2014 a 2018

4.3.1.2 Estudio

Totalidad de registros clínicos de pacientes que requirieron tratamiento quirúrgico por trauma vascular periférico que cumplan con los criterios de inclusión.

4.3.2 Muestra:

Para el trabajo de investigación se incluyeron la totalidad de registros clínicos de pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente por trauma vascular periférico durante el periodo de 2014 a 2018, y que cumplieron los criterios de selección. En total fueron 88 los registros clínicos que se incluyeron en el estudio.

4.4 Selección de los sujetos a estudio

4.4.1 Criterios de inclusión

- Registros clínicos de pacientes atendidos en el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante el periodo de 2014 a 2018.
- Registros clínicos de pacientes con trauma vascular periférico que hayan requerido tratamiento quirúrgico.
- Registros clínicos de pacientes mayores de 18 años de edad.
- Registros clínicos de pacientes masculinos y femeninos.

4.4.2 Criterios de exclusión

- Registros clínicos que no se encuentren disponibles en archivos por causas legales o motivos internos del Instituto.
- Registros clínicos que presenten información incompleta o incomprensible.
- Registros clínicos de pacientes que hayan fallecido durante el procedimiento quirúrgico por causa ajena al trauma vascular periférico.
- Registros clínicos de pacientes que posterior al procedimiento quirúrgico hayan solicitado egreso contraindicado.
- Registros clínicos de pacientes que presenten complicaciones posteriores a los siete días del tratamiento quirúrgico.

4.5 Definición y operacionalización de las variables

MACRO VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN / UNIDAD DE MEDIDA
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS	Edad	Maduración continua y consecutiva, fisiológica y psicológica, del individuo desde el nacimiento (38)	Datos de edad en años registrados en el registro médico	Númerica discreta	Razón	Edad en años
	Sexo	La totalidad de las características de las estructuras reproductivas y sus funciones, fenotipo y genotipo, que diferencian al organismo masculino del femenino (38)	Sexo de los pacientes anotado en el registro médico	Categórica dicotómica	Nominal	Masculino Femenino
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS PRE-QUIRÚRGICAS	Comorbilidades	Presencia de enfermedades coexistentes o adicionales en relación al diagnóstico inicial (38)	Enfermedades adicionales al diagnóstico de ingreso registradas en el registro médico del paciente	Categórica politómica	Nominal	Diabetes mellitus Hipertensión arterial Coagulopatías Enfermedad vascular periférica Hipercolesterolemia Cardiopatía isquémica
	Signos clínicos	Hallazgos o manifestaciones clínicas evidenciadas a través de examen físico del paciente que orienten al diagnóstico (38)	Signos clínicos obtenidos de la historia de ingreso del registro médico del paciente	Categórica politómica	Nominal	Signos duros: Hemorragia activa, hematoma expansivo, soplo, frémito, ausencia de pulsos, palidez, dolor, parestias,

						poiquilothermia, parálisis. Signos blandos: Trayecto vascular, disminución de, lesión neurológica, hematoma no expansivo, historia de hemorragia.
	Mecanismo de trauma	Medio que dio origen a la lesión vascular periférica (38)	Clasificación del mecanismo que provocó la herida vascular, registrado en el registro médico	Categoría politómica	Nominal	Herida penetrante Trauma cerrado Trauma iatrogénico
	Tiempo de evolución desde el trauma vascular periférico a la consulta en emergencia	El intervalo de tiempo transcurrido entre el inicio de los síntomas y la atención médica inicial (38)	Tiempo en horas y minutos que transcurre desde la lesión vascular periférica hasta la atención médica de inicio	Numérica continua	Razón	Minutos
	Tiempo de evolución consulta en emergencia a tratamiento quirúrgico	El intervalo de tiempo transcurrido entre la atención médica inicial y el tratamiento quirúrgico (38)	Tiempo en horas y minutos que transcurre desde la atención médica de inicio hasta la intervención quirúrgica	Numérica continua	Razón	Minutos

	Área lesionada	Miembro involucrado en el trauma ^(5,6)	Extremidad periférica afectada anotada en el registro quirúrgico	Categórica politómica	Nominal	Cuello, extremidad superior derecha, extremidad superior izquierda, extremidad inferior derecha, extremidad inferior izquierda
CARACTERÍSTICAS TRANS-QUIRÚRGICAS	Vasos lesionados	Estructuras vasculares afectadas por evento traumático ⁽²⁴⁾	Estructura vascular con anormalidad en anatomía y/o morfología secundario a evento traumático	Categórica politómica	Nominal	Arterias: Vertebral, carótida común, carótida interna, carótida externa, subclavia, axilar, humeral, radial, cubital, femoral común, femoral superficial, femoral profunda, poplítea, tibial anterior, tibial posterior, peronea Venas: yugular interna, yugular externa, vertebral, subclavia, axilar, cefálica, basílica, femoral común, femoral superficial,

						femoral profunda, vena poplítea, safena mayor, safena menor, tibial anterior, tibial posterior
	Tipo de lesión	Característica del efecto traumático observado en la estructura vascular ^(5,6)	Descripción de hallazgos vasculares secundarios a la lesión, descritos en el registro quirúrgico	Categórica politómica	Nominal	Transección, sección parcial, trombosis, espasmo arterial, lesión intimal, pseudoaneurisma, fístula arteriovenosa
	Método de reparación	Procedimiento quirúrgico utilizado para la reparación de la lesión vascular ^(5,6)	Tipo de procedimiento y material utilizado para la reparación primaria anotado en el registro quirúrgico	Categórica politómica	Nominal	Ligadura, venorrafia, arteriorrafia, parche de vena, venotomía + trombo embolectomía, arteriotomía + trombo embolectomía, shunt temporal, resección y anastomosis sin injerto, resección y anastomosis con injerto autólogo, injerto protésico
	Cantidad de sangre perdida	Sangrado o escape de sangre de un vaso ⁽³⁹⁾	Cantidad aproximada de sangre perdida durante el tratamiento quirúrgico anotada en el registro quirúrgico	Numérica discreta	Razón	Centímetros cúbicos de sangre

	Tiempo quirúrgico	El intervalo de tiempo entre el inicio del procedimiento quirúrgico y la finalización del mismo ^(5,6)	Tiempo de duración del procedimiento quirúrgico anotado en el registro quirúrgico	Numérica continua	Razón	Minutos
	Hemoderivados	Productos biológicos derivados del plasma humano empleados con fines terapéuticos (39)	Productos derivados de plasma humano administrado al paciente trans operatoriamente según registro quirúrgico	Categórica politómica	Nominal	Paquete globular, plasma fresco congelado, plaquetas, crio precipitado, otro
	Anticoagulante	Sustancia que impide o retrasa la coagulación de la sangre ⁽³⁹⁾	Uso durante o posterior al tratamiento quirúrgico de sustancia anticoagulante	Categórica dicotómica	Nominal	Trans-quirúrgico Post-quirúrgico
	Profilaxis antibiótica	Terapia preventiva de sustancia antimicrobiana obtenida por cultivo de un microorganismo o producida sintéticamente, que se utiliza en el tratamiento de las infecciones ⁽³⁹⁾	Uso o no de profilaxis antimicrobiana	Categórica dicotómica	Nominal	Aplicación de profilaxis antibiótica No aplicación de profilaxis antibiótica
	Antibiótico	Tratamiento farmacológico con sustancia antimicrobiana obtenida por cultivo de un microorganismo o producida sintéticamente, que se utiliza en el tratamiento de las infecciones ⁽³⁹⁾	Familia de antibiótico empleado	Categórica politómica	Nominal	Cefalosporinas Glucopéptidos Otros

CARACTERÍSTICAS POST-QUIRÚRGICAS	Complicaciones	Procesos patológicos que afectan a los pacientes después de un procedimiento quirúrgico. Pueden o no estar relacionados a la enfermedad por la cual se realiza la cirugía y pueden o no ser el resultado directo de la cirugía (39)	Patologías presentadas posterior al evento quirúrgico anotadas en el registro médico	Categórica politómica	Nominal	Hemorragia, trombosis, dehiscencia herida operatoria, dehiscencia de injerto, Infección herida operatoria, infección de injerto, síndrome compartimental, pseudoaneurisma, estenosi, isquemia
	Tratamiento de complicaciones	Terapia médica o quirúrgica instaurada como medio de corrección de compilación post quirúrgica ^(5,6)	Terapia médica o quirúrgica empleada en paciente que presentó complicaciones post quirúrgicas, anotadas en registro médico.	Categórica politómica	Nominal	Re-intervención quirúrgica Terapia farmacológica

4.6 Recolección de datos

4.6.1 Técnicas

La investigación se realizó a través de la revisión de registros clínicos de pacientes que requirieron tratamiento quirúrgico por trauma vascular periférico en el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) durante el período de 2014 a 2018, utilizando para la recolección de datos una boleta electrónica previamente elaborada a través de una herramienta virtual de base de datos.

4.6.2 Procesos

Para la recolección de datos se siguieron los protocolos establecidos por parte de la Coordinación de Trabajos de Graduación (COTRAG) y el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), para poder acceder a la información requerida de una manera legal y sin conflictos de interés. Tales protocolos se describen de manera abreviada a continuación:

- Autorización por parte de autoridades superiores para poder acceder a los registros clínicos de pacientes.
- Se ubicaron los registros clínicos de pacientes a incluirse en el estudio, a través de la revisión de libros de procedimientos quirúrgicos y posteriormente realizando un listado de registros clínicos de los mismos.
- Se accedió al archivo clínico del Instituto para localizar los registros clínicos a utilizar.
- Se procedió a la revisión de los registros clínicos en horario hábil y establecido por la institución.

Los registros clínicos que cumplieron con los criterios de selección fueron utilizados en el estudio y se realizó una revisión de los mismos, se utilizó una boleta de recolección de datos electrónica previamente estructurada para ingresar la información de interés bajo la supervisión del asesor de tesis. Se creó una base de datos en Microsoft Excel en la que se registró la información recopilada en el instrumento para su procesamiento y análisis.

4.6.3 Instrumentos

Se utilizó una boleta electrónica de recolección de datos diseñada por los investigadores a través de la herramienta virtual de base de datos llamada “Memento” versión 4.6.0, de descarga gratuita en tiendas virtuales para aplicaciones móviles, especializada en manejo de información de base de datos, por medio de la cual se recopiló información relativa a características de tipo: sociodemográficas, clínicas y terapéuticas.

El instrumento se identificó mediante un número de boleta correlativo asignado por los investigadores al momento de la recolección de datos en el archivo del hospital. Como medio de identificación del paciente también se consignó en el instrumento el número de afiliación el cual es asignado por el IGSS.

4.7 Procesamiento y análisis de datos

4.7.1 Procesamiento de datos

Los datos obtenidos al realizar el trabajo de campo de la investigación correspondieron a información de tipo sociodemográfica, clínica y terapéutica registrada en el instrumento diseñado para la recolección de datos. Se realizaron los siguientes pasos:

1. Creación de una hoja de códigos para la organización de las variables.
2. Traslado de la información contenida en la aplicación utilizada para la recolección de datos a una hoja virtual de la herramienta de Microsoft Excel.
3. Creación una hoja virtual de base de datos en la cual se organizó según macro variables y códigos asignados, todos los datos recopilados de los registros clínicos en el trabajo de campo.
4. Se procedió al análisis de datos.

4.7.2 Análisis de datos

Con la información ya procesada se formuló un análisis de tipo descriptivo. También se realizaron análisis estadísticos descriptivos empleando medidas de tendencia central, dispersión, frecuencias y porcentajes. El análisis se realizó mediante las aplicaciones estadísticas contenidas en Microsoft Office Excel 2016.

El análisis se realizó dependiendo del tipo de variable. La variable “edad” se categorizó por intervalos según la distribución encontrada, para su análisis estadístico se aplicaron medidas de tendencia central. Las variables relacionadas a tiempo (tiempos de evolución, tiempo quirúrgico y tiempo de aparición de complicaciones) se contabilizaron en minutos, se analizaron a través de medidas de tendencia central de acuerdo a los resultados obtenidos. La variable “volumen de hemorragia” se analizó a través de un histograma para conocer su frecuencia de acuerdo a la cantidad de hemorragia. En lo referente a “unidades de hemoderivados administradas” se analizó en primer lugar por porcentaje y frecuencia ya que no todos los pacientes recibieron estos, en los que si recibieron hemoderivados se aplicaron medidas de tendencia central para conocer la media de unidades utilizadas y el tipo de las mismas.

Las variables cualitativas (hallazgos clínicos, antecedentes, hallazgos quirúrgicos y complicaciones) se analizaron a través de medidas de frecuencia y porcentaje.

Siguiendo la metodología descrita para la ejecución del análisis de datos, se formuló un análisis general de la información generada de la totalidad de pacientes. Posteriormente el enfoque se centró en aquellos pacientes que presentaron complicaciones agudas post quirúrgicas.

4.8 Alcances y límites de investigación

4.8.1 Obstáculos

En relación al diseño de estudio, siendo esta una investigación de tipo retrospectivo, los datos obtenidos provienen de una fuente secundaria por lo que la veracidad no puede ser corroborada.

La investigación realizada no dependió únicamente de los investigadores, se necesitó colaboración por parte de la institución donde se llevó a cabo y por parte del personal de la misma, en relación a esto se encontró: Dependencia de la disposición y apoyo por parte de la institución involucrada, saturación de actividades propias del puesto que desempeña el personal encargado del área de archivo prolongando así la recolección de datos.

Respecto a la revisión de registros clínicos, se encontró información incompleta e ilegible en algunas ocasiones. También en ocasiones los pacientes que fueron trasladados de otros centros de atención médica tenían información incompleta por lo que algunos pacientes no fueron incluidos por esta causa, además que no indicaban el tratamiento médico o quirúrgico que les brindaron.

4.8.2 Alcances

El enfoque de la investigación está orientado en describir las complicaciones agudas posteriores a una intervención quirúrgica por trauma vascular periférico y las características sociodemográficas, clínicas y terapéuticas de estos pacientes en el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). Este estudio abarcó el periodo de 2014 a 2018, generando así información para entender con datos fidedignos cual es el panorama en el período post operatorio de un paciente que sufrió lesión vascular periférica. Además de poder ser utilizada como plataforma para posteriores estudios de tipo analítico y comparativo, y dar lugar a nuevas estrategias de prevención. No se dio seguimiento a través del tiempo de los casos estudiados ya que esta investigación es de carácter retrospectivo.

Se pretende dar a conocer los resultados del estudio mediante la presentación de los mismos en el congreso anual del departamento de cirugía del IGSS y revistas médicas nacionales.

4.9 Aspectos éticos

De acuerdo al tipo de estudio de investigación y a que la fuente de datos recopilados fueron registros clínicos de pacientes, de donde se extrajeron únicamente los datos pertinentes al estudio sin violentar su derecho de autonomía, no se requirió un consentimiento informado de parte del paciente a los investigadores. En ningún momento se causó daño alguno a la integridad de los pacientes, ni se revelaron datos que vulneraran su seguridad y la identidad de cada paciente. En todo momento desde la estructuración metodológica hasta la ejecución del trabajo de campo, el proceso de datos y presentación de resultados, se veló por el cumplimiento de los tres principios éticos básicos de investigaciones biomédicas: beneficencia, justicia y respeto por las personas.

Así mismo, en el proceso del desarrollo de la investigación, se atendieron las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos, elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas (OMS). Dando especial énfasis al cumplimiento de las siguientes pautas:

Pauta 1: Valor social y científico, y respeto de los derechos. Con esta investigación se obtuvieron datos relevantes sobre un tema que afecta a Guatemala proveyendo de conclusiones que beneficiarán a la población, siguiendo una adecuada metodología supervisada en todo momento por profesionales en materia de investigación. Respetando a los sujetos que participaron de la misma.⁴⁴

Pauta 12: Recolección, almacenamiento y uso de datos en una investigación relacionada con la salud. Se contó con autorización de la institución para el uso de datos almacenados en ella en modo de registros clínicos. Por ser un estudio retrospectivo se utilizaron datos que fueron recolectados sin haber obtenido consentimiento informado, sin embargo, la investigación no presentó ningún riesgo para el participante, por lo que este no fue necesario.⁴⁴

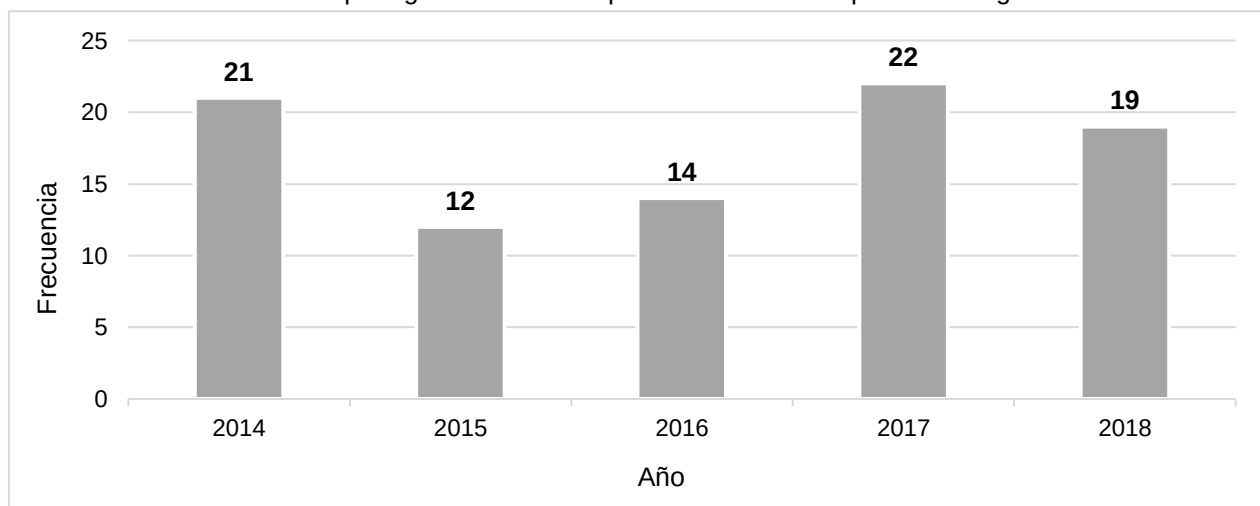
5. RESULTADOS

Tras el análisis y procesamiento de datos realizado a partir de registros clínicos de pacientes intervenidos por cirugía vascular secundaria a trauma vascular periférico en el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), durante el periodo de 2014 a 2018, se incluyeron 88 casos cuyos resultados se presentan en este apartado mediante tablas y gráficas elaboradas por los investigadores. (Ver anexo 1)

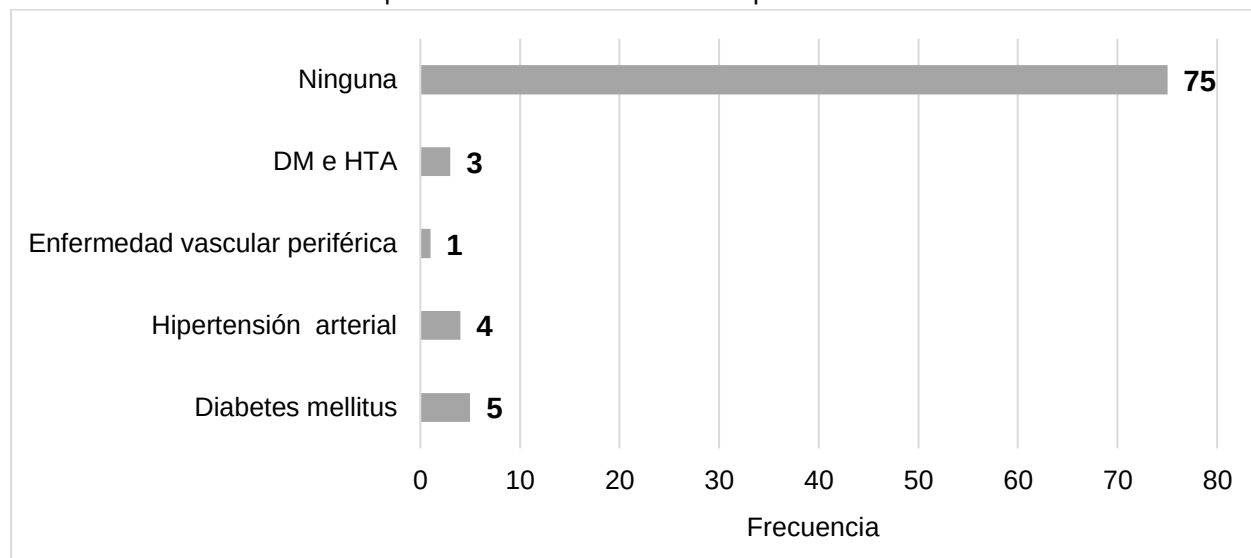
Tabla 5.1 Características sociodemográficas de pacientes con trauma vascular periférico **N=88**

Características	f	%
Edad ($\bar{x}$ 34, DE 14)		
18-29 años	44	50
30-39 años	23	26
40-49 años	9	10
50-59 años	6	7
60-69 años	2	2
70-79 años	3	3
80-89 años	1	1
Sexo		
Masculino	83	94
Femenino	5	6

Gráfica 5.1 Intervenciones quirúrgicas vasculares por trauma vascular periférico según año **N=88**



Ver anexo 2.

Gráfica 5.2 Comorbilidades de pacientes con trauma vascular periférico**N=88**

Ver anexo 3.

Tabla 5.2 Mecanismo de trauma, signos duros y blandos en pacientes con trauma vascular periférico

Característica	f	% ¹
Mecanismo de trauma		
Penetrante	68	77
Cerrado	19	22
Iatrogénico	1	1
Total	88	100
Signos duros²		
Dolor	39	59
Hemorragia activa	31	47
Ausencia de pulso	30	45
Palidez	28	42
Poiquiloteremia	27	41
Parestesia	11	17
Hematoma expansivo	6	9
Parálisis	5	8
Frémito	3	5
Soplo	1	2
Signos blandos³		
Trayecto vascular	42	57
Historia de hemorragia	28	34
Disminución de pulsos	25	16
Hematoma	12	38
Lesión neurológica	8	11

¹ El denominador del porcentaje es basado en el número de signos duros o blandos encontrados; ² Los signos duros fueron encontrados en 66 pacientes; ³ Los signos blandos fueron encontrados en 74 pacientes.

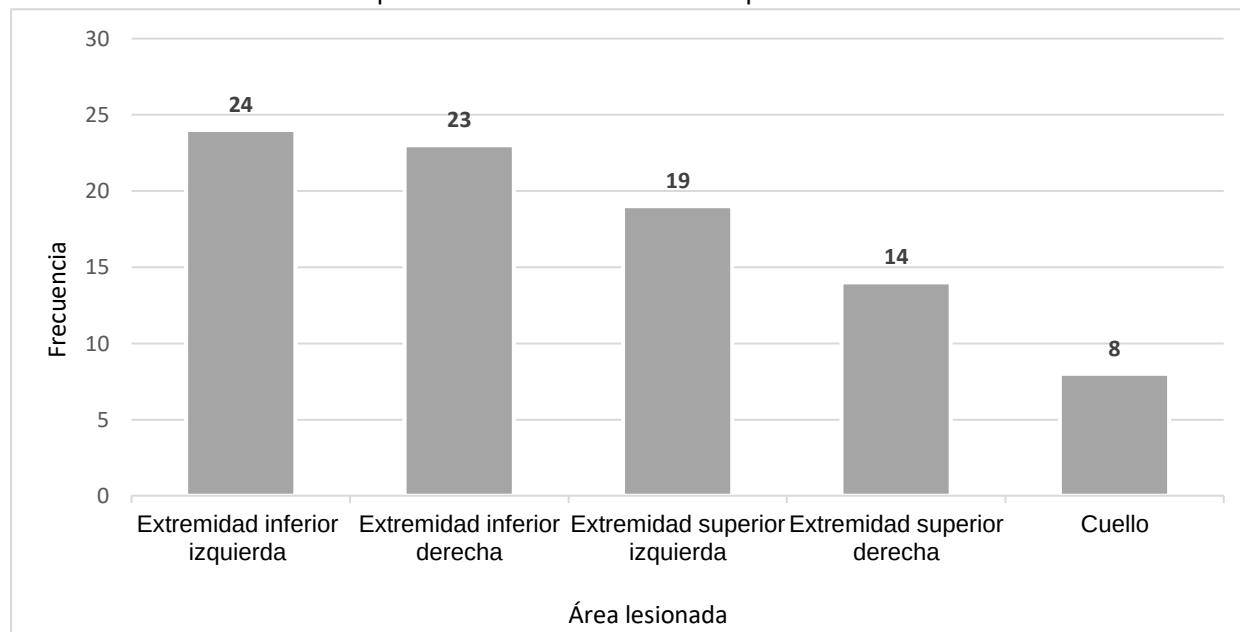
Tabla 5.3 Tiempo transcurrido desde trauma hasta consulta hospitalaria, y de consulta hasta intervención en pacientes con trauma vascular periférico **N=88**

Tiempo de trauma a consulta			Tiempo de consulta a intervención	
Q1	41.5		49.8	
Q2	120		109	
Q3	285		240	
Minutos	f	%	f	%
0-60	34	39	31	35
61-120	11	13	17	19
121-180	11	13	13	15
181-240	8	9	6	7
241-300	5	6	6	7
301-360	2	2	3	3
>360	17	19	12	14

¹ 5 pacientes recibieron atención primaria en otro establecimiento de salud sin recibir tratamiento quirúrgico previo de acudir al IGSS, por lo que no serán tomados en cuenta para descripción estadística.

Gráfica 5.3 Área lesionada en pacientes con trauma vascular periférico

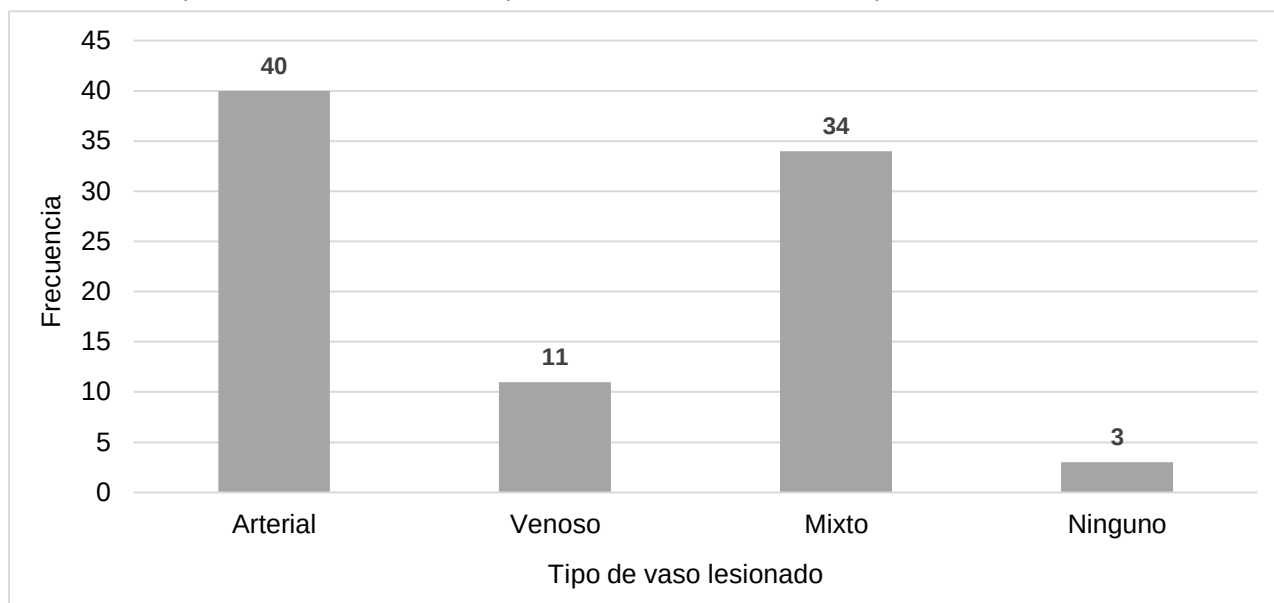
N=88



Ver anexo 4.

Gráfica 5.4 Tipo de vasos lesionados en pacientes con trauma vascular periférico

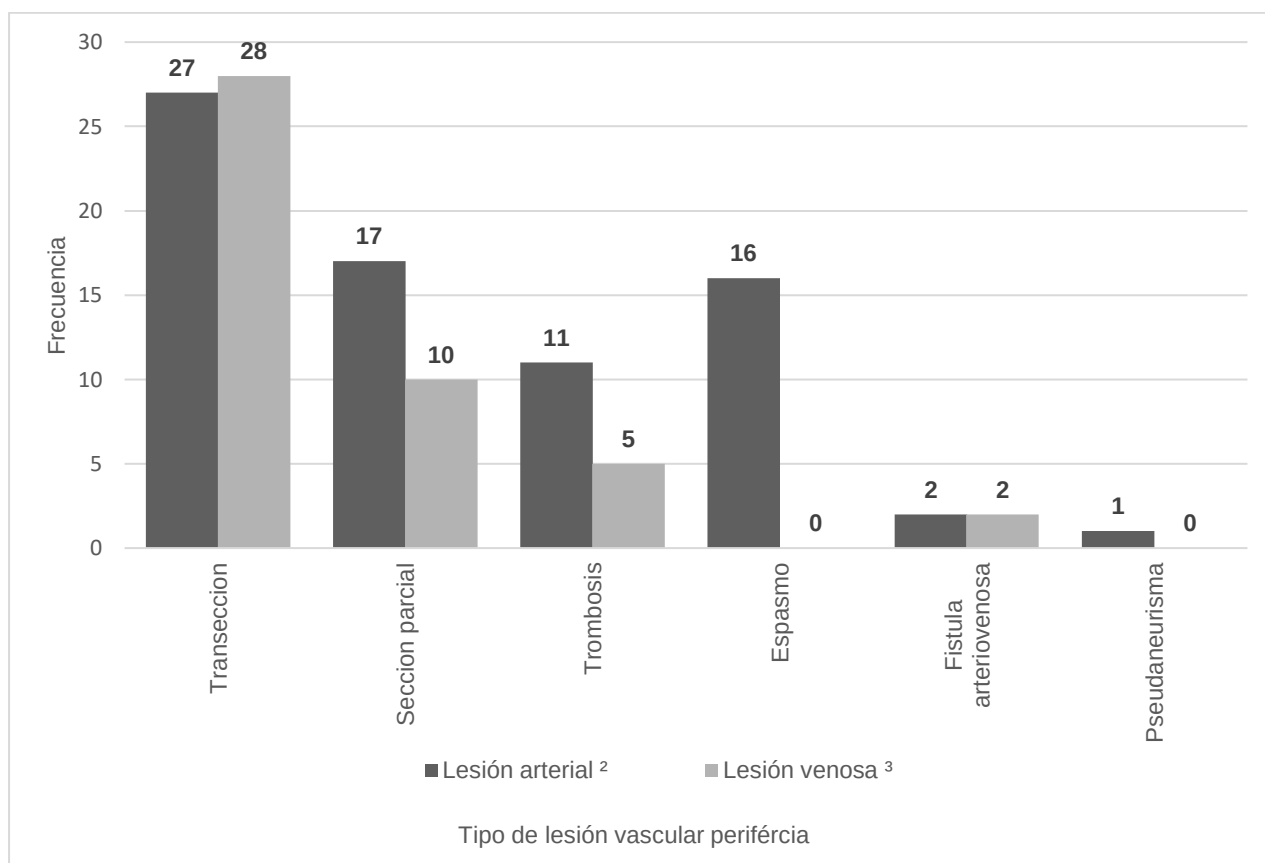
N=88



Ver anexo 5.

Gráfica 5.5 Tipo de lesión vascular en pacientes con trauma vascular periférico

N=88¹



¹ Se encontraron 74 lesiones arteriales y 45 lesiones venosas en 88 pacientes incluidos en el estudio. Ver anexos 7 y 8. ² Denominador del porcentaje basado en el número de lesiones arteriales. ³ Denominador del porcentaje basado en el número de lesiones venosas. Ver anexo 6 y 7.

Tabla 5.4 Localización específica de lesiones vasculares periféricas

Características	f	%
Lesiones arteriales¹		
Miembros superiores		
Humeral	19	68
Radial	3	11
Cubital	2	7
Radial y Cubital	2	7
Subclavia	1	4
Axilar	1	4
Total	28	100
Miembros inferiores		
Poplítea	15	34
Femoral común	11	25
Femoral superficial	11	25
Tronco tibio peroneo y tibial anterior	4	9
Femoral profunda	3	7
Total	44	100
Cuello		
Carótida común derecha	1	50
Carótida común izquierda	1	50
Total	2	100
Lesiones venosas²		
Miembros superiores		
Humeral	4	44
Basílica	2	22
Cefálica	2	22
Axilar	1	11
Total	9	100
Miembros inferiores		
Femoral común	10	34
Poplítea	9	31
Femoral superficial	6	21
Safena mayor	3	10
Femoral profunda	1	3
Total	29	100
Cuello		
Vena Yugular izquierda	4	57
Vena Yugular derecha	3	43
Total	7	100

¹Lesiones exclusivamente arteriales más lesiones arteriales presentes en lesiones mixtas. ²Lesiones exclusivamente venosas más lesiones presentes en lesiones mixtas.

Tabla 5.5 Tratamiento quirúrgico de lesiones vasculares periféricas

Característica	f	%
Tratamiento quirúrgico realizado en lesiones arteriales		
Resección y anastomosis con injerto autólogo + tromboembolotomía	26	35
Arteriotomía + tromboembolotomía	19	26
Resección y anastomosis + tromboembolotomía	10	14
Resección y anastomosis con injerto protésico + tromboembolotomía	8	11
Derivación temporal (Shunt)	7	9
Ligadura	3	4
Arteriorrafia + tromboembolotomía	1	1
Total	74¹	100
Tratamiento quirúrgico realizado en lesiones venosas		
Ligadura	33	73
Flebectomía + tromboembolotomía	5	11
Resección y anastomosis con injerto protésico + tromboembolotomía	3	7
Resección y anastomosis con injerto autólogo + tromboembolotomía	2	4
Derivación temporal (Shunt)	1	2
Angioplastia con parche	1	2
Total	45²	100

Del total de 88 cirugías vasculares periféricas indicadas por trauma se reportaron en 40 ocasiones (45 %) lesiones exclusivamente arteriales, 11 lesiones exclusivamente venosas (13 %), 34 de los casos (39 %) presentaron lesiones mixtas que involucran lesión tanto venosa como arterial, y en tres casos (3 %) no se encontró lesión vascular. ¹ Lesiones exclusivamente arteriales más lesiones arteriales presentes en lesiones mixtas. ² Lesiones exclusivamente venosas más lesiones venosas presentes en lesiones mixtas.

Tabla 5.6 Volumen de hemorragia transoperatoria**N=88**

Característica	f	%
Mililitros ($\bar{x}$ 663, DE 547)		
0 – 500	47	53
501 - 1000	23	26
1001 - 1500	12	14
1501 - 2000	4	5
2001 - 2500	2	2

Tabla 5.7 Tiempo quirúrgico en intervenciones por trauma vascular periférico**N=88**

Q1	113.8	
Q2	146.5	
Q3	224.5	
Minutos	f	%
≤ 60	8	9
61 - 120	19	22
121 - 180	27	31
181 - 240	12	14
241 - 300	8	9
> 300	14	16

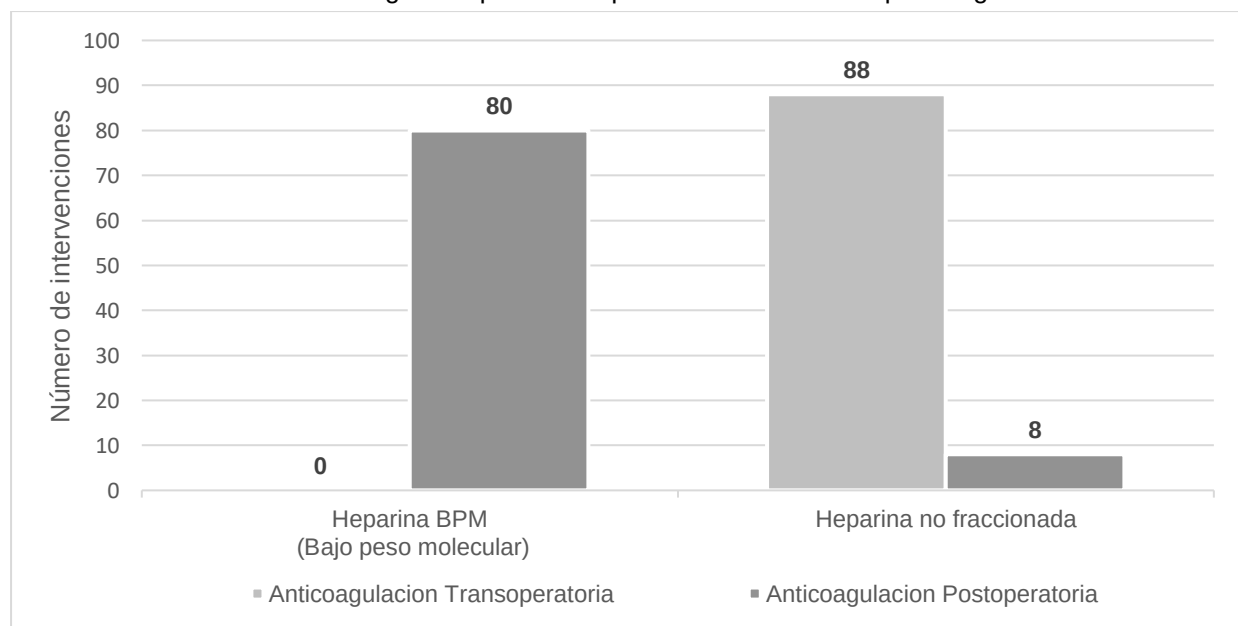
Tablas 5.8 Hemoderivados durante intervención quirúrgica**N=88**

Característica	f	%	
Administración de hemoderivado			
Si	57	65	
No	31	35	
Tipo de hemoderivado administrado¹			Media²
Paquete globular	57	100	2.6
Plasma fresco congelado	23	40	2.0
Plaquetas	2	9	2.5

¹ El denominador del porcentaje es basado en el número de pacientes que recibieron hemoderivados. ² Media por cada paciente en quien se administró hemoderivado, expresada en dimensional de unidades de hemoderivado transfundidas.

Tablas 5.9 Profilaxis antibiótica prescrita a pacientes operados**N=88**

Característica	f	%
Profilaxis antibiótica prescrita		
Si	81	92
No	7	8
Profilaxis antibiótica prescrita (Según número de antibióticos)		
Terapia doble	40	46
Monoterapia	39	44
Sin antibiótico	7	8
Terapia triple	2	2
Monoterapia (n=39)		
Cefalosporina	22	57
Glucopéptido	15	38
Otro	2	5
Terapia doble (n=40)		
Cefalosporina, Glucopéptido	16	40
Cefalosporina, Aminoglucósidos	10	25
Glucopéptido, Carbapenémicos	6	15
Glucopéptido, Penicilinas	3	8
Cefalosporina, Carbapenémicos	2	5
Glucopéptido, Aminoglucósidos	2	4
Cefalosporina, Otro	1	3

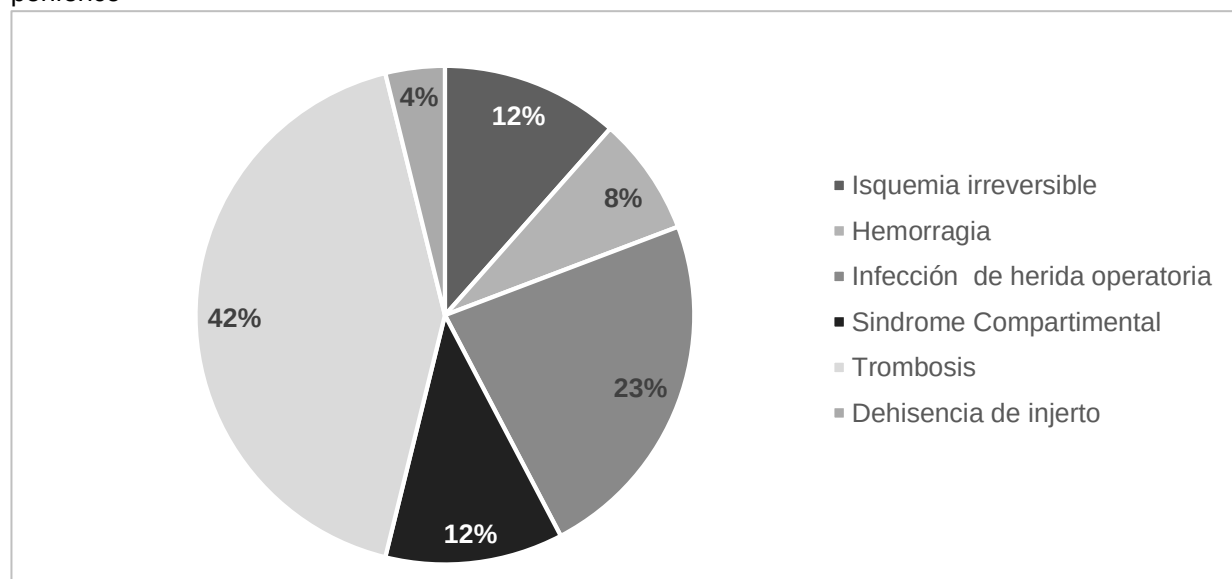
Gráfica 5.6 Tratamiento anticoagulante prescrito a pacientes intervenidos por cirugía vascular**N=88**

Ver anexo 8.

Tabla 5.10 Complicaciones agudas en pacientes intervenidos quirúrgicamente por trauma vascular periférico **N=88**

Características	f	%
Complicación aguda		
No	62	70
Si	26	30

Gráfica 5.7 Tipo de complicaciones agudas en pacientes intervenidos quirúrgicamente por trauma vascular periférico



Ver anexo 9.

Tablas 5.11 Tratamiento de la complicación aguda en pacientes intervenidos quirúrgicamente por trauma vascular periférico **n=26**

Característica	f	%
Tratamiento de complicación		
Resección y anastomosis con injerto autólogo + tromboembolectomía ¹	7	27
Amputación	6	23
Lavado y desbridamiento	5	18
Resección y anastomosis con injerto protésico + tromboembolectomía	2	8
Resección y anastomosis + tromboembolectomía	2	8
Fasciotomía	2	8
Control de la hemorragia	2	8

¹ A dos de estos pacientes también se les practicó fasciotomía.

Tabla 5.12 Características de los pacientes que presentaron complicaciones**n=26¹**

Característica	f	%
Edad		
18 – 29 años	14	54
>30 años	12	46
Tiempo de isquemia		
Menor a 6 horas	16	62
Mayor a 6 horas	10	38
Mecanismo de trauma		
Penetrante	19	73
Cerrado	7	27
Área lesionada		
Miembros inferiores	19	73
Miembros superiores	6	23
Cuello	1	4
Tipo de vaso lesionado		
Arterial	14	54
Mixta	11	42
Venosa	1	4
Arterias afectadas		
Poplítea	10	40
Humeral	6	24
Femoral común	4	16
Femoral superficial	3	12
Femoral profunda	1	4
Carótida común derecha	1	4
Tipo de lesión arterial		
Transección	9	36
Espasmo	6	24
Sección parcial	5	20
Trombosis	4	16
Pseudoaneurisma	1	4
Procedimiento arterial realizado		
Resección y anastomosis con injerto autólogo + tromboembolectomía	15	60
Arteriotomía + tromboembolectomía	5	20
Resección y anastomosis con injerto protésico + tromboembolectomía	2	8
Derivación temporal (Shunt)	2	8
Angioplastia con parche	1	4
Profilaxis antibiótica		
Si	24	92
No	2	8
Anticoagulación transoperatoria		
Si	19	73
No	7	27

¹ Del total de complicaciones presentadas, uno caso fue debido a lesión venosa pura

6. DISCUSIÓN

El presente estudio se llevó a cabo en el Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, mediante la revisión de registros clínicos de pacientes mayores de 18 años sometidos a cirugía vascular indicada por trauma vascular periférico en el periodo de 2014 a 2018. En total se describieron 88 casos de pacientes.

Se observó que la incidencia de trauma vascular fue inversamente proporcional a la edad del paciente con una mayor incidencia de las segundas décadas de la vida, 50 % (44) de los pacientes tenían entre 18 a 30 años, la media de las edades fue 34 años y una moda de 25 años, valores que coinciden con datos epidemiológicos observados en países de Latinoamérica quienes indican una edad promedio de 33 años y rangos de edades de 20 a 29 años. Se encontró que el 94 % (83) de pacientes eran de género masculino, con una proporción de 16 hombres por cada mujer que se presentó a la emergencia por trauma vascular, comparándose con datos epidemiológicos latinoamericanos que refieren que un 88 % de pacientes con trauma vascular son hombres, y estudios previos realizados en la Institución que detallan que un 90 % de estos pacientes son de género masculino. La mayoría de pacientes no poseen comorbilidades de importancia, esto es debido a que los pacientes afectados mayoritariamente son jóvenes y las enfermedades tales como diabetes e hipertensión son de carácter crónico degenerativo las cuales se presentan en etapas posteriores de la vida. El tabaquismo fue un factor de riesgo encontrado en el 23% de los pacientes estudiados.^{1, 5, 13, 15}

Se dividió en 3 tipos la forma en que se produjo el trauma vascular respecto a su mecanismo: penetrante, cerrado e iatrogénico. El trauma penetrante puede ser secundario a heridas por armas de fuego, heridas con objetos corto punzantes o por fragmentos óseos que dañen directamente algún vaso sanguíneo secundario a fracturas. El trauma cerrado se asocia principalmente a accidentes en vehículos motorizados. En Latinoamérica la incidencia de trauma secundarios a mecanismo penetrantes es de 81 % y cerrado en un 19 %. El mecanismo de trauma más frecuente fue tipo penetrante, representando el 77 % (68), observándose 3 veces más que el trauma cerrado, dato que refleja los efectos de los altos índices de violencia en Guatemala. Un caso documentado, que representa el 1 % (1) de los casos estudiados sufrió daño vascular iatrogénico.^{1, 15}

Un criterio para decidir la conducta para lesiones vasculares son los signos cénicos. Previo a intervención quirúrgica se realizó examen físico a los pacientes, de las 88 intervenciones realizadas un 75 % (66) presentó signos duros de lesión vascular y 84 % (74) signos blandos. Aproximadamente la mitad de los pacientes presentaron hemorragia activa al momento de

evaluación y el 45 % (30) ausencia pulsos, esto se debe a que la principal causa de lesión vascular son heridas por arma de fuego que producen lesiones de alta velocidad que dañan extensamente el tejido, produciendo lesión extensa del tejido vascular lo que conlleva a hemorragias activas y ausencia de pulsos distales. El dolor como signo blando, se presentó en un 59% (39) de los casos, pero por ser un dato subjetivo su valor clínico no es utilizado para una decisión terapéutica. Comparado con un estudio similar en Honduras, se reportó presencia de signos duros en un 71 % de los pacientes y signos blandos en un 61 %.^{25, 45}

El factor más importante en el pronóstico es el tiempo de isquemia, autores refieren que el tiempo de oro para realizar una reperfusión debe ser menor a 6 horas, debido a que es el tiempo límite que en que el tejido puede recuperar su función con el aporte de oxígeno. De los 88 casos de trauma vascular periférico, 61 % (54) de los pacientes tuvieron un tiempo de trauma a quirófano menor a 6 horas. Sin embargo, en los registros de cirugía no se indica el momento exacto de la revascularización del miembro afectado.^{19, 25, 27}

El 81 % (71) de pacientes tardaron menos de 6 horas en buscar atención médica hospitalaria desde el momento de la lesión. La media del tiempo transcurrido desde el trauma hasta la atención hospitalaria fue de 3 horas y 6 minutos (en este cálculo no se tomaron en cuenta 5 pacientes que recibieron atención primaria en otros centros de salud, los cuales acudieron al IGSS más de un día después de su trauma) y la mayor cantidad de pacientes recibieron atención hospitalaria en 30 minutos. Estudios previos en Guatemala refieren tiempo de atención media de 34 minutos, tiempo considerablemente menor al nuestro, sin embargo, se debe tomar en cuenta que estos estudios han sido realizados en hospitales públicos los cuales reciben mayor cantidad de emergencias traumáticas. Países latinoamericanos refieren una media de atención hospitalaria de hasta 5 horas y pacientes atendidos antes de 6 horas en un 67 %. Un estudio realizado en Corea, trató de determinar si el tiempo pre hospitalario (definido como el momento de la llamada a urgencias y el arribo al hospital) tenía influencia sobre la morbilidad de los pacientes, llegaron a la conclusión de que tiempos pre hospitalarios largos no se asociaban con aumento de la mortalidad de los pacientes pero si con el número de intervenciones necesarias, sin embargo una limitante del mismo es que el número de pacientes con trauma penetrante fue sustancialmente menor a las demás categorías.^{5, 13, 45, 46}

El tiempo promedio transcurrido desde la atención hospitalaria hasta intervención quirúrgica fue de 3 horas y 46 minutos, esto debido a que algunos pacientes requirieron estudios diagnósticos de gabinete previo al tratamiento quirúrgico, o no presentaban signos de urgencia.

La distribución de las áreas lesionadas respecto al trauma vascular fue de manera muy simétrica para cada miembro, únicamente ubicándose distante a las demás el área de cuello con un 9 % (8), pero es lo esperado por ser una zona anatómica más pequeña respecto a las demás. Estos datos son de suma importancia ya que el cirujano general debe recibir entrenamiento equitativo para atender lesiones en todas estas áreas por su similitud en frecuencia. Las extremidades superiores representan 38 % (33) del trauma vascular versus 53 % (47) en extremidades inferiores. En Norteamérica se reporta una incidencia de lesiones en miembros superiores de 34 % y miembros inferiores de un 66 %. Se puede hacer la inferencia que el miembro superior es menor reportado debido a que se encuentra más cercano a órganos vitales, por lo que la muerte en el lugar del evento traumático es mayor.^{1, 8, 9}

Las lesiones arteriales puras fueron encontradas en el 45 % (40) de los pacientes, las lesiones venosas 13 % (11) y las lesiones mixtas el 39 % (34) de las veces. En el miembro superior la arteria más afectada fue la humeral encontrándose en el 68% (19) de las veces y en el miembro inferior la arteria poplítea, con un 34% (15). Norteamérica reporta que la lesión arterial en miembro superior ocurre un 50 % de las veces en la arteria humeral. De los 88 pacientes intervenidos, el 3 % (3) no presentó lesión vascular durante el procedimiento quirúrgico, lo que representa un error diagnóstico muy bajo. En un estudio previo realizado en este país se reporta una tasa de 3.5 % de intervenciones quirúrgicas que se realizaron por indicación de sospecha de lesión vascular en la que tras el procedimiento no se evidenció la misma.⁵

El tipo de lesión más frecuente en lesión arterial fue la sección completa de la arteria en el 36 % (27), seguido por la sección parcial con 23 % (17) y espasmo un 22 % (16); a nivel venoso los resultados más comunes fueron 62 % (28) transección y sección parcial con el 22 %.

En total se registraron 77 casos de lesión vascular periférica de tipo arterial, la cual incluye la lesión arterial exclusiva y lesión mixta. El tratamiento quirúrgico practicado con mayor frecuencia fue la resección del segmento lesionado y anastomosis con injerto, siendo de tipo autólogo el más empleado 34 % (26) de las veces y solo en el 10% (8) se colocó injerto protésico. El valor observado coincide con observaciones dadas en estudios previos, donde a nivel nacional el mayor porcentaje de las lesiones arteriales documentadas también se resolvieron interponiendo injerto autólogo; así como un 40 % de casos empleando el mismo método en un hospital de Lima, Perú. La tromboembolectomía como tratamiento único se aplicó en el 25% (19) de las cirugías, la mayor parte de ellas en relación a lesiones por espasmo.^{5, 13}

De las 88 intervenciones quirúrgicas incluidas para el análisis, 55 % (48) presentaron lesión venosa, entre las cuales si incluye lesión venosa exclusiva y lesión mixta. Para las cuales

el método de reparación empleado con más frecuencia fue ligadura un 70 % (33), seguido por resección y anastomosis con injerto un 10% (5) y flebectomía más tromboembolotomía sola un 10% (5). En estudios previos realizados en Guatemala, Honduras y Perú, también se presentó la ligadura venosa como el método principal de reparación vascular venosa con un 67 %, 89 % y 58 % respectivamente.^{5, 13, 45}

De acuerdo al número de casos de trauma vascular periférico que requirió intervención quirúrgica, el número menor de procedimientos por año fue de 12 intervenciones, y el máximo de 22. Las lesiones vasculares por su naturaleza representan un alto potencial de morbilidad y mortalidad, por lo que se evidencia en este análisis, que en el hospital donde se realizó el estudio es motivo de consulta de importancia frecuente para lo que el personal debe estar bien entrenado.

Se observó que el 53% (47) de intervenciones quirúrgicas vasculares produjeron un volumen de hemorragia menor a 500 mililitros. Únicamente el 21 % (18) de las intervenciones representaron una hemorragia mayor de 1000 ml. En estudios del mismo tipo realizados a nivel nacional, regional e internacional, no se cuenta con publicaciones disponibles donde se evidencie el volumen de hemorragia transoperatoria.

Con respecto al tiempo quirúrgico empleado en los 88 casos observados, el cirujano ocupó en promedio 3 horas y 15 minutos por cada procedimiento, con una moda de 2 horas y 10 minutos. Hubo 14 intervenciones cuya duración fue mayor a cinco horas, las cuales representan el 16% de los casos observados. El 9 % (8) de los procedimientos se desarrolló en menos de una hora y otro 9 % (8) entre cuatro y cinco horas. En estudios del mismo realizados a nivel nacional, regional e internacional, no se cuenta con publicaciones disponibles donde se evidencia el tiempo quirúrgico de la cirugía vascular efectuada, ya que se atribuye mayor importancia a documentar el tiempo transcurrido desde la lesión a la intervención.

Del total de pacientes estudiados, 65 % (57) requirieron transfusión de algún hemoderivado durante la cirugía. En relación de proporción, se observa que, por cada unidad de plasma fresco congelado, se emplearon 3.2 unidades de paquete globular filtrado, y en solo dos intervenciones se transfundieron plaquetas transoperatoriamente. Las medias de paquete globular, plasma fresco congelado y plaquetas utilizadas por paciente fueron 2.6, 2.5 y 2 respectivamente. Tampoco se obtuvo un precedente con el cual comparar la administración de hemoderivados con la experiencia de otro hospital.

En el 92 % (81) de los pacientes intervenidos se administró profilaxis antibiótica, para la cual se emplearon uno o dos tipos de antimicrobiano en el 90 % (79) de los casos. Las cefalosporinas y glucopéptido son por mucho los fármacos más indicados en cirugía vascular,

siendo empleada la primera 63 % (51) y las segunda en 52 % (42) de las veces en los 81 casos en que se indicó profilaxis antimicrobiana. El amplio uso de los mismos se refleja con una tasa de 57 % (22) de administración sola de cefalosporinas y en 38 % (15) de monoterapia con glucopéptido.

Se registraron siete procedimientos vasculares en los que no se aplicó profilaxis antimicrobiana, lo que sugiere por la importancia descrita de esta práctica preventiva que este 8 % (7) de casos no se administró o no se documentó en los registros clínicos la administración de los fármacos. Actualmente no se disponen de estudios sobre cirugía vascular que aborden la profilaxis antimicrobiana como un objeto de análisis.

El tratamiento anticoagulante conforma uno de los pilares para la adecuada evolución transoperatoria y en el período posterior al evento quirúrgico vascular. La heparina no fraccionada se administró transoperatoriamente en el 100 % (88) de los procedimientos. Por otra parte, en el período post operatorio la heparina de bajo peso molecular (HBPM) fue la que se administró con mayor frecuencia representando el 91 % (80) de los casos, seguido de heparina no fraccionada en el 9 % (8) de las intervenciones quirúrgicas.

De los 88 casos estudiados la tasa de complicación observada fue de 30 % lo que representa 26 cirugías. En relación al estudio realizado en el año 2012 en este mismo país, la tasa de complicación observada en tres hospitales fue de 52 %. Dato que coincide exactamente con el 51.6 % observado en el Hospital Regional de Honorio Delgado, Perú. En Estados Unidos se observa que el 25 % de los pacientes intervenidos por cirugía vascular presentación complicaciones.^{3, 47}

De los pacientes en que se presentó complicación aguda en el área quirúrgica, se documentó como principal problema la trombosis del segmento operado un 42 % (11) de las veces, seguido de infección del sitio quirúrgico 23% (6) y con en 12 % (3) con igual número de incidencia presentada, síndrome compartimental e isquemia irreversible, estos últimos con un desenlace en la mayoría de los casos en amputación del miembro afectado.

Una diferencia importante en comparación con los otros estudios que se han venido relacionado a los resultados presentados en esta serie, es que la principal complicación varía ampliamente. En el año 2012 según el trabajo presentado por Quiroz se documentó la hemorragia como la complicación más frecuente 31.8 %, seguido de infección de herida operatoria y trombosis, con 11 % cada uno de estos últimos.⁵

Por otra parte, en Perú se documentó en similar proporción la infección de herida operatoria, síndrome compartimental y trombosis con 22 % cada una. A diferencia de los otros estudios expuestos, para efectos de este no se documentaron las amputaciones como una complicación misma, sino el desenlace de la complicación presentada.⁴⁷

Al analizar únicamente los pacientes complicados, se observó que el 54 % (14) de ellos son menores a 30 años. El 62 % (16) de los pacientes complicados presentaron tiempo de isquemia menor a 6 horas y 38 % (10) mayor a 6 horas, sin embargo, para un correcto análisis de este dato se tiene que tomar en cuenta el total de pacientes que se presentaron antes y después de 6 horas de isquemia, obteniendo:

- 54 pacientes con tiempo de isquemia menor a 6 horas, el 30 % (16) se complicó
- 34 pacientes con tiempo de isquemia mayor a 6 horas, el 29 % (10) se complicó

De los pacientes con isquemia menor a 6 horas, los complicados tuvieron una media de 216.4 minutos y los no complicados una media de 165.5 minutos. De esta manera no se encuentra diferencia de porcentaje de complicaciones dependiente del tiempo de isquemia, pero si una diferencia en la media de los pacientes complicados y no complicados con tiempo de isquemia menor a 6 horas.

De todos los pacientes complicados el 73 % (19) tuvo lesiones penetrantes, y el área anatómica más afectada fueron los miembros inferiores con un 73 % (19). La lesión arterial fue la más frecuente, presentándose un 54 % (14) de las veces, seguida por la lesión de tipo mixto un 42 % (11).

La arteria involucrada en mayor porcentaje en pacientes complicados fue la poplítea representando un 40% (10), esto se debe a que el abordaje quirúrgico para el tratamiento de esta de debe hacer con el paciente en decúbito supino, por la posible necesidad de obtener un injerto autólogo del paciente, sin embargo, esta posición hace difícil el abordaje produciendo una menor visibilidad y mayor manipulación de tejido, la cual conlleva a resultados menos óptimos. El método de reparación más utilizado fue la resección y anastomosis con injerto autólogo mas tromboembolectomía el 60 % (15) de las veces.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 Las intervenciones quirúrgicas por trauma vascular fueron inversamente proporcionales a la edad del paciente. La mitad de los pacientes tenía 30 años o menos, y los más afectados fueron los hombres.
- 7.2 El tabaquismo fue un factor de riesgo en 1 de cada 4 de los pacientes estudiados; 3 de cada 4 pacientes presentaron signos duros al examen físico, de estos la mitad son hemorragia activa y ausencia de pulso; el mecanismo de trauma penetrante fue el más común, las lesiones vasculares por trauma presentan una distribución equitativa en las cuatro extremidades. Respecto al tiempo de atención 8 de cada 10 pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente en menos de 6 horas.
- 7.3 La lesión vascular más frecuente fue de tipo arterial. Respecto a estas, los vasos más afectados en miembros superiores e inferiores fueron arteria humeral y poplítea respectivamente, siendo la transección el tipo de lesión más frecuente; la resección y anastomosis con injerto autólogo fue la técnica de reparación más utilizada. En referencia a lesiones venosas, los vasos más afectados en miembros superiores e inferiores fueron vena braquial y femoral común, respectivamente, siendo la transección el tipo de lesión más frecuente, la ligadura fue la técnica de reparación más utilizada.
- 7.4 La mitad de las intervenciones produjo hemorragia menor de 500ml, durante el procedimiento se administraron hemoderivados en 7 de cada 10 pacientes, en todos ellos se transfundió paquete globular; 9 de cada 10 pacientes recibieron profilaxis antibiótica; en todas las cirugías vasculares se administró heparina no fraccionada transoperatoriamente, y en 9 de cada 10 heparina de bajo peso molecular posterior al evento quirúrgico.
- 7.5 Las complicaciones agudas se presentaron en 3 de cada 10 pacientes, siendo la más frecuente la trombosis; el tratamiento de las complicaciones presentadas fue la reintervención quirúrgica en 9 de cada 10 casos, siendo el más común la resección y anastomosis con injerto autólogo, seguido por amputación.
- 7.6 Las complicaciones agudas postquirúrgicas se presentaron solamente en pacientes de sexo masculino, más de la mitad en menores de 30 años.

8. RECOMENDACIONES

8.1 Al Hospital General de Accidentes “El Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social:

- 8.1.1 Enfatizar en la importancia del registro adecuado de los registros médicos y quirúrgicos por parte del personal médico, y mejorar el sistema de almacenaje en archivo hospitalario para garantizar la disponibilidad de estos, con el fin de proveer una fuente de información más completa y de fácil acceso para futuras investigaciones.

8.2 Al personal médico del Hospital General de Accidentes:

- 8.2.1 Continuar con una evaluación clínica exhaustiva en pacientes con trauma vascular periférico para reconocer más temprana y precisamente los signos que orienten a una intervención quirúrgica de urgencia, a diferencia de aquellos que requieran un tratamiento menos agresivo.
- 8.2.2 Los servicios de Cirugía y Traumatología y Ortopedia, abordar en conjunto a pacientes cuya complejidad por el tipo de lesión lo requiera, ya que un alto porcentaje de trauma vasculares periférico se acompañan de lesiones óseas.
- 8.2.3 Documentar con mayor precisión en pacientes con trauma vascular periférico los tiempos de revascularización del área afectada.

9. APORTES

- 9.1** Elaboración de una estadística actual de las lesiones vasculares periféricas por traumatismo, con énfasis en hallazgos trans quirúrgicos y complicaciones, al servicio de cirugía del Hospital El Ceibal.
- 9.2** Difusión de los resultados presentados en este estudio entre el personal médico en formación y especialistas, para que conozcan el estado actual de los servicios prestados por el hospital en este ámbito de la cirugía.
- 9.3** Se consideraron variables anteriormente no estudiadas (hemorragia transoperatoria, anticoagulación, profilaxis antibiótica, complicaciones y su tratamiento) para la generación de futuros estudios de tipo analítico.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moreno L, Borraez O, Ulloa J. Vascular Trauma in Latin America. En: Rich's Vascular Trauma [en línea]. 3 ed. Philadelphia. Elsevier; 2016. [citado 19 Mar 2019]; p. 329–32. doi: doi.org/10.1016/B978-1-4557-1261-8.00033-3
2. Gosselin R, Spiegel D, Coughlin R, Zirkle L. Injuries: The neglected burden in developing countries. Bull World Health Organ [en línea]. 2009 [citado 19 Mar 2019] 87 (4): 246. Disponible en: <https://www.who.int/bulletin/volumes/87/4/08-052290.pdf>
3. Kauvar D, Kraiss L. Vascular Trauma: Extremity. En: Sidawy A, Perier B. Rutherford's vascular surgery and endovascular therapy. 9 ed. Washington, D.C.: Elsevier; 2018. p. 2410-2422.
4. Ruiz M. Análisis de morbilidad y mortalidad de lesiones de causa externa del mes de enero a diciembre, Guatemala 2015 [en línea]. Guatemala: MSPAS, Centro Nacional de Epidemiología; 2015 [citado 18 Mar 2019] Disponible en: <https://bit.ly/2OiSaAk>
5. Baker A, Clouse D. Upper extremity and junctional zone injuries. En: Rich's vascular trauma [en línea]. 3 ed. Philadelphia: Elsevier; 2016; [citado 25 Abr 2019] p. 149–67. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4557-1261-8.00014-X>
6. Kumar N, Knipp B, Gillespie D. Lower extremity vascular trauma. En: Rich's Vascular Trauma [en línea]. 3 ed. Philadelphia: Elsevier; 2016 [citado 25 Abr 2019]; p. 168–82. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4557-1261-8.00015-1>
7. Quiroz C, López S, Soto N, Reyes D, Cordón A, Buonafina A. Caracterización epidemiológica del paciente con trauma vascular periférico [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2012. [citado 12 Mar 2019] Disponible en: <http://bibliomed.usac.edu.gt/tesis/pre/2012/047.pdf>
8. Anleu C. Tratamiento de traumatismos vasculares periféricos [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 1998.

9. Williams T, Fox C, Rasmussen T. Epidemiology and natural history of vascular trauma. En: Sidawy A, Perier B. Rutherford's vascular surgery and endovascular therapy. 9 ed. Washington, D.C.: Elsevier; 2018. p. 2350–64.

10. Feliciano D, Moore F, Moore E, West M, Davis J, Cocanour C, et al. Evaluation and management of peripheral vascular injury. Part 1. Western trauma association/critical decisions in trauma. J Trauma [en línea]. 2011 [citado 17 Mar 2019]; 70 (6): 1551–6. Disponible en: <https://bit.ly/2uoWPrb>

11. Kerwin A, Fox N, Rajani R, Chiu W, Frykberg E, Bokhari F, et al. Evaluation and management of penetrating lower extremity arterial trauma: An Eastern Association for the surgery of trauma practice management guideline. J Trauma Acute Care Surg. [en línea]. 2012 Nov [citado 18 Mar 2019]; 73 (5) Suppl 4: S315–20. Disponible en: <https://bit.ly/2OhQA1L>

12. Li Z, Zhao L, Wang K, Cheng J, Zhao Y, Ren W. Characteristics and treatment of vascular injuries: A review of 387 cases at a Chinese Center. Int J Clin Exp Med [en línea]. 2014 [citado 18 Mar 2019]; 7 (12): 4710–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4307415/>

13. Espinoza E, Castañeda E. Características clínicas de los traumas vasculares periféricos en pacientes atendidos en un hospital general de Lima, Perú. Rev Medica Hered [en línea]. 2014 [citado 25 Abr 2019]; 25 (3): 122. Disponible en: <https://bit.ly/2UKRzJj>

14. Estrada R. Manejo actual del trauma vascular periférico [tesis Maestría en Cirugía General en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Estudios de Postgrados; 2017. [citado 13 Mar 2019] Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10576.pdf

15. García A, Moliner M. Algunos apuntes en la historia de la cirugía vascular. Revista Médica Electrónica [en línea]. 2010 [citado 16 Mar 2019]; 32 (7): 1-9. Disponible en: <https://bit.ly/2Cxt3oB>

16. Torres S. Trauma vascular de las extremidades y un poco de su historia. Trauma [en línea]. 2006 [citado 18 Mar 2019] 9 (3): 83–6. Disponible en: <https://bit.ly/2W6hDjz>
17. Díe R, Vidal R. Construyendo la historia de la cirugía endovascular, Angiología. Angiol Soc Española Angiol y Cirugía Vasc [en línea]. 2017 [citado 16 Mar 2019] 69 (5): 299–303. Disponible en: <https://bit.ly/2FlpqCU>
18. Feliciano D., Shackford S. Vascular injury: 50th anniversary year review article of the journal of trauma. J Trauma [en línea]. 2010 [citado 18 Mar 2019]; 68 (4): 1009–13. doi: 10.1097/TA.0b013e3181d9bb13
19. Yao J, Gregory R, Rich N. Interviews with pioneers of vascular surgery. J Vasc Surg [en línea]. 2012 [citado 18 Mar 2019]; 56 (3): e52–7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.04.065>
20. Rhee P, Joseph B, Pandit V, Aziz H, Vercruysse G, Kulvatunyou N, et al. Increasing trauma deaths in the United States. Ann Surg [en línea]. 2014 [citado 19 Mar 2019]. 260 (1): 13–21. Disponible en: <https://bit.ly/2ZCLWk9>
21. Castillo H. Manejo del trauma vascular periférico: Manejo quirúrgico de las lesiones vasculares periféricas de pacientes atendidos en el Hospital Roosevelt de enero 1983 a diciembre 1992. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 1992
22. Ross M, Pawlina W. Sistema cardiovascular. En: Ross M, Pawlina R. Histología, texto y atlas a color con biología celular y molecular. 6 ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2012. p. 400–438.
23. Rouvière H, Delmas A. Anatomía Humana. 3 ed. Barcelona, España: Elsevier; 2005.
24. Moore K, Dalley A, Agur A. Anatomía con orientación clínica. 7 ed. Barcelona, España: Wolters Kluwer; 2013.

25. Slama R, Villaume F. Penetrating Vascular Injury, Diagnosis and management updates. *Emerg Med Clin North Am* [en línea]. 2017 [citado 19 Mar 2019]; 35 (4): 789–801. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.emc.2017.06.005>
26. Raja A. Peripheral Vascular Injury. En: Walls R, Hockberger R, Gausche-Hill M. *Rosen's emergency medicine, concepts and clinical practice* [en línea]. 9 ed. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders; 2012. [citado 18 Mar 2019]; p. 456–66. doi: 10.1016/b978-0-323-05472-0.00045-1
27. Scalea T, Feliciano D., West M, Cocanour C, Moore F, McIntyre R, et al. Western trauma association critical decisions in trauma: Evaluation and management of peripheral vascular injury, Part II. *J Trauma Acute Care Surg* [en línea]. 2013 [citado 17 Mar 2019]; 75 (3): 391–7. Disponible en: <https://bit.ly/2YiNOJp>
28. Feliciano D. For the patient - Evolution in the management of vascular trauma. *J Trauma Acute Care Surg* [en línea]. 2017 Ago [citado 5 Mar 2019]; 83 (6): 1205–12. doi: 10.1097/TA.0000000000001689
29. DeSouza IS, Benabbas R, McKee S, Zangbar B, Jain A, Paladino L, et al. Accuracy of physical examination, ankle-brachial index, and ultrasonography in the diagnosis of arterial injury in patients with penetrating extremity trauma: A systematic review and meta-analysis. *Acad Emerg Med* [en línea]. 2017 [citado 5 Mar 2019]; 24 (8): 994–1017. doi: 10.1111/acem.13227
30. Hellinger JC, Epelman M, Rubin GD. Upper extremity computed tomographic angiography: State of the art technique and applications in 2010. *Radiol Clin North Am* [en línea]. 2010 [citado 5 Mar 2019]; 48 (2): 397–421. doi: 10.1016/j.rcl.2010.02.022
31. Rich NM, Welling DR. Peripheral Vascular Injury. En: Elsevier/Saunders, editores. *Current therapy of trauma and surgical critical care*. 2 ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2015. p. 457 - 521

32. Chee YE, Liu SE, Irwin MG. Management of bleeding in vascular surgery. Br J Anaesth [en línea]. 2016 [citado 6 Mar 2019]; 117:ii85-ii94. doi: 10.1093/bja/aew270

33. Brunicardi C, Andersen D, Billiar T, Dunn D, Junter J, Matthews J, et al. Schwartz, Principios de cirugía. 10 ed. Mexico, D.F.: Mc Graw Hill; 2015.

34. Dueck A, Kucey D. The Management of vascular injuries in extremity trauma. Curren Orthop [en línea]. 2003 [citado 6 Mar 2019]; 17 (4): 287–91. doi: 10.1016/S0268-0890(03)00104-X

35. Aparicio L, Glez O. El origen de la violencia en las sociedades humanas: Violencia simbólica, violencia fundadora y violencia política. [en línea]. España: Instituto Español de Estudios Estratégicos. 2015 [citado 6 Mar 2019]. Disponible en: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2015/DIEEEO90-2015_OrigenViolencia_Sociedades_L.Aparicio-Ordas.pdf

36. Quispe W. Propuesta jurídica para prohibir la utilización de la vía pública en carreteras del eje troncal del Departamento de la Paz emergente de manifestaciones socio culturales, entradas folklóricas y procesiones para prevenir accidentes de tránsito [tesis Licenciatura en Derecho en línea]. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Derecho y Ciencias Políticas; 2013. [citado 6 Mar 2019]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/13830/T4726.pdf?sequence=1>

37. Universitat de Valencia [en línea]. Valencia: Universidad de Valencia; 2012 [citado 6 Mar 2019]. Las causas de los accidentes de tráfico: Factores de riesgo; [aprox. 2 pant]. Disponible en: https://www.uv.es/sfpenlinia/cas/64las_causas_de_los_accidentes_de_trfico_factores_de_riesgo.html

38. Surós A. Semiología médica y técnica exploratoria. 8 ed. España: Elsevier; 2008.

39. Diccionario de Medicina. 10 ed. Barcelona, España: Océano Mosby; 2016.

40. Valdes F. ¿Qué es la cirugía endovascular? [en línea]. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile; 2019 [citado 12 Mar 2019] Disponible en: <https://medicina.uc.cl/publicacion/cirugia-endovascular-cirugia-desde-interior-los-vasos-sanguineos/>
41. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Diagnóstico nacional de salud [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2016. [citado 6 Mar 2019] Disponible en: <https://www.mspas.gob.gt/images/files/cuentasnacionales/publicaciones/DiagnosticoNacionaldeSaludGuatemalaDIC2016.pdf>
42. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Prestaciones en salud [en línea]. Guatemala: Departamento Actuarial y Estadístico; 2016. [citado 6 Mar 2019] Disponible en: https://www.igssgt.org/images/informes/subgerencias/boletin_estadistico_ps2016.pdf
43. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Plan Operativo Anual (POA), Plan Anual de Compras (PAC) y Presupuesto 2019 [en línea]. Guatemala: IGSS; 2019. [citado 6 Mar 2019] Disponible en: https://www.igssgt.org/ley_acceso_info/pdf/pdf2019/5/plan_operativo_institucional_2019.pdf
44. Panamericana de la Salud y Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos. [en línea]. Ginebra: Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS); 2017. [citado 6 Mar 2019] Disponible en: https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf
45. Montoya-Reales DA, Ochoa J. Características clínicas del trauma vascular periférico en pacientes atendidos en el hospital escuela universitario, Honduras. Rev Med Honduras [en línea]. 2015 [citado 2 Ago 2019]; 83 (1-2): 33-37. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2015/pdf/Vol83-1-2-2015-7.pdf> Organización

46. Kim J, Jun K, Do S, Sun Y, Jeong K, Holmes J. Does prehospital time influence clinical outcomes in sever trauma pacientes?: A corss sectional study. Prehospital Emergency Care [en línea]. 2017 May [citado 2 Ago 2019]; 21 (4) : 1-10. DOI: 10.1080/10903127.2017.1294223
47. Apaza D. Caracterizacion sociodemografica, clinica, quirúrgica y complicaciones del trauma vascular periférico en el hospital regional honorio delgado 2012-2018 [tesis Médico y Cirujano en línea]. Perú: Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ciencias Médicas; 2018. [citado 2 Ago 2019]; Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5772/MDapzeda.pdf?sequence=3&isAllowed=y>



Atuldeh
23/08/19

11. ANEXOS

Anexo 1 Distribución de expedientes clínicos buscados en fase de trabajo de campo

174	Registros clínicos tomados en cuenta al inicio del estudio según criterios de inclusión
10	No disponibles por motivos internos del instituto (No afiliados)
23	Presentaron información incompleta para su búsqueda en libros de sala de operaciones
30	No localizados tras múltiples búsquedas en archivo
19	Excluidos debido a que cirugía vascular no fue indicada por trauma vascular periférico
01	Menor de edad
03	Primera cirugía extra institucional
88	Registros clínicos disponibles y localizados para generar base de datos

Anexo 2 Intervenciones quirúrgicas vasculares por trauma vascular periférico según año N=88

Año	f	%
2014	21	24
2015	12	14
2016	14	16
2017	22	25
2018	19	22

Anexo 3 Comorbilidades en pacientes con trauma vascular periférico N=88

Característica	f	%
Comorbilidad		
Diabetes mellitus	5	6
Hipertensión arterial	4	5
Enfermedad vascular periférica	1	1
Diabetes Mellitus e Hipertensión arterial	3	3
Ninguna	75	85

Anexo 4 Área lesionada en pacientes con trauma vascular periférico**N=88**

Característica	f	%
Area lesionada		
Extremidad inferior izquierda	24	27
Extremidad inferior derecha	23	26
Extremidad superior izquierda	19	22
Extremidad superior derecha	14	16
Cuello	8	9

Anexo 5 Tipo de vasos lesionados en pacientes con trauma vascular periférico**N=88**

Característica	f	%
Vaso lesionado		
Arteria	40	45
Vena	11	13
Mixto	34	39
Ninguno	3	3

Anexo 6 Tipo de lesión arterial (arterial exclusiva y lesión mixta) en pacientes con trauma vascular periférico**n=74**

Característica	f	%
Lesión arterial		
Transección	27	36
Sección parcial	17	23
Trombosis	11	15
Espasmo	16	22
Fistula arteriovenosa	2	3
Pseudoaneurisma	1	1

Anexo 7 Tipo de lesión venosa (venosa exclusiva y lesión mixta) en pacientes con trauma vascular periférico **n=45**

Característica	f	%
Lesión arterial		
Transección	28	63
Sección parcial	10	22
Trombosis	5	11
Fistula arteriovenosa	2	4

Anexo 8 Tratamiento anticoagulante prescrito a pacientes intervenidos por cirugía vascular **N=88**

Característica	f	%
Anticoagulación transoperatoria		
Heparina BPM (de bajo peso molecular)	0	0
Heparina no fraccionada	88	100
Anticoagulación postoperatoria		
Heparina BPM (de bajo peso molecular)	80	91
Heparina no fraccionada	8	9

Anexo 9 Tipo de complicación aguda en pacientes que recibieron intervención quirúrgica secundaria a trauma vascular periférico **n=26**

Característica	f	%
Tipo de complicación		
Isquemia irreversible	3	12
Hemorragia	2	8
Infección de herida operatoria	6	23
Síndrome compartimental	3	12
Trombosis	11	42
Dehiscencia de injerto	1	4