

Tratamiento quirúrgico del traumatismo vascular periférico

Surgical Management of Peripheral Vascular Injuries

Alfredo Chama-Naranjo¹, Joaquín Becerra-Bello², Hernán Huerta-Huerta³ y Sandra Olivares-Cruz⁴

¹Cirugía general, Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX, Ciudad de México; ²Angiología, Cirugía vascular y endovascular, Hospital Regional de Villahermosa PEMEX, Villahermosa, Tabasco; ³Angiología, Cirugía vascular y endovascular, Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX, Ciudad de México; ⁴Angiología, Cirugía vascular y endovascular, Hospital General de México, Ciudad de México. México

Resumen

El traumatismo se ha convertido en un problema de salud pública mundial, pero la incidencia se desconoce. El traumatismo vascular constituye un importante componente de este problema. El diagnóstico de las lesiones vasculares en las extremidades se establece mediante exploración física; sin embargo, las lesiones de vasos torácicos y abdominales requieren estudios complementarios siempre que el paciente se encuentre estable. La mayor parte de las lesiones vasculares se debe a traumatismo penetrante, con compromiso sobre todo de las extremidades. El tratamiento de estos pacientes debe ser el control de la hemorragia, no el mantenimiento del flujo sanguíneo. Los cirujanos vasculares deben restablecer la continuidad vascular en un momento oportuno para equilibrar el resultado funcional y anticipar posibles complicaciones. En la actualidad, gracias a los avances de la tecnología, muchos pacientes con traumatismo vascular pueden atenderse por vía intravascular. Las lesiones de vasos periféricos pueden ocasionar morbilidad si no se reconocen o tratan de inmediato.

Palabras clave: Traumatismo vascular. Lesión vascular. Hemorragia. Tratamiento endovascular.

Abstract

Trauma has become a global public health problem; the incidence is unknown. Vascular trauma is a very important component of this problem. The diagnosis of vascular injuries on extremities is made by physical examination, however, injuries to thoracic and abdominal vessels may require further study if the patient is stable. Most vascular injuries result from penetrating trauma, mainly involving the extremities. The management of these patients should be bleeding control rather than the blood flow maintenance. Vascular surgeons must restore vascular continuity in a timely manner to balance the functional outcome in order to anticipate possible complications. Currently, many patients with vascular trauma can be managed endovascularly. Peripheral vessel injuries are potentially lethal if not recognized or treated immediately.

Key words: Vascular trauma. Injury vascular. Hemorrhage. Endovascular treatment.

Correspondencia:

*Alfredo Chama-Naranjo

E-mail: alfredchamaa@gmail.com

0377-4740/© 2020 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 28-04-2020

Fecha de aceptación: 04-10-2020

DOI: 10.24875/RMA.20000016

Available online: 27-01-2021

Rev Mex Angiol. 2020;48(4):137-143

www.RMAngiologia.com

Traumatismo vascular periférico

El traumatismo se ha convertido en un problema de salud pública en diversas partes del mundo y las lesiones por traumatismo penetrante representan una de las principales causas de morbilidad. Las lesiones vasculares afectan por lo regular a jóvenes de 20 a 40 años y corresponden sólo al 1% a 2% de todas las lesiones en traumatismos con compromiso vascular¹. Las lesiones vasculares secundarias a traumatismo contuso son raras². Las más de las veces, la principal causa es el traumatismo penetrante y afecta a las extremidades en la mayor parte de las ocasiones³. Los traumatismos pueden provocar lesiones arteriales, venosas y nerviosas, según sea su distribución anatómica; las lesiones arteriales se encuentran con lesiones venosas en 30% a 40% y en 25% a 35% se acompañan de lesiones nerviosas⁴.

En el mundo se producen alrededor de 14 millones de traumatismos por año, constituyen la tercera causa de muerte y superan a las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Las lesiones vasculares representan 3% de los traumatismos, una cifra que aumenta a 3.6% cuando se relaciona con fracturas simples, 7.3% con fracturas múltiples y hasta 10% en sujetos politraumatizados⁵. En México no se cuenta con una estadística que permita determinar el efecto del traumatismo en general; el traumatismo vascular ocupa la cuarta causa de mortalidad general y la primera como causa de fallecimiento en personas económicamente activas⁶.

Las extremidades superiores se afectan hasta en 50% de los traumatismos y en heridas penetrantes suponen 80% a 85% de las lesiones vasculares; las contusiones se producen por causas de origen laboral, industrial o doméstico⁶. Con respecto a la localización de las lesiones arteriales en las extremidades superiores, se dañan con mayor frecuencia la arteria braquial (40%), la arteria axilar (30%), la arteria cubital y la radial (25%)⁷. En las extremidades inferiores, los accidentes automovilísticos y de la vía pública predominan; el porcentaje de lesiones penetrantes se aproxima a 85% del traumatismo vascular⁶. Las arterias más lesionadas son la arteria femoral profunda (37%), la arteria poplítea (31%), la arteria crural (11%) y la femoral común (9%)⁷.

El diagnóstico de lesiones vasculares periféricas se establece mediante la exploración física; sin embargo, las lesiones de vasos torácicos y abdominales requieren imágenes de apoyo, siempre que el paciente se encuentre estable⁸. Para un tratamiento eficiente y adecuado es primordial la detección, localización y

características de la lesión. Las hemorragias ocultas no controladas pueden causar la muerte con rapidez en un paciente politraumatizado⁹.

Las lesiones vasculares deben ser objeto de protocolo en conjunto con las lesiones sufridas por el paciente, con el orden siguiente: a) salvar la vida, b) conservar la integridad del cuerpo y c) preservar la función del cuerpo¹⁰. Las lesiones de vasos periféricos tienen una alta morbilidad si no se reconocen o se tratan de inmediato; no obstante, un tratamiento quirúrgico adecuado y oportuno puede tener una supervivencia hasta del 98.5%⁷.

Antecedentes históricos

El avance del conocimiento actual de las lesiones vasculares se desarrolló durante los conflictos militares del siglo XX. Las técnicas empleadas para el tratamiento de las lesiones en vasos sanguíneos antes de la Primera Guerra Mundial era la ligadura arterial que obligaba con frecuencia a una amputación luego de una lesión vascular¹¹. La primera reparación arterial notificada en las publicaciones médicas fue la de Hallowell, en Newcastle, Inglaterra (1759)¹². El índice de salvación de extremidades hoy en día es de 85% al 90% y la colocación de injertos venosos de interposición se acompaña de mejores resultados. La falla terapéutica con los mayores índices de amputación se relaciona con la ligadura, la necesidad de reintervención y el fracaso de la revascularización. El éxito obtenido para la salvación de extremidades es consecuencia de un tratamiento interdisciplinario con una mejor comunicación que incluye transporte rápido de las personas lesionadas, reemplazo del volumen sanguíneo, uso selectivo de la arteriografía y mejores técnicas quirúrgicas¹³.

En la actualidad, las lesiones yatrogénicas se han convertido en una causa principal de traumatismo vascular en centros de intervenciónismo y cirugía endovascular, en especial en períodos de aprendizaje en algunos hospitales-escuelas¹⁴.

Mecanismos del traumatismo vascular

Los vasos sanguíneos pueden lesionarse por diversos mecanismos, entre ellos los desgarros, laceración, sección o contusiones, lo que ocasiona una hemorragia o hematomas, trombosis con isquemia o edema, según sea que se afecte o no una arteria o una vena¹⁵. De acuerdo con el mecanismo lesivo, las lesiones se pueden clasificar como sigue.

Heridas penetrantes

Son heridas producidas por arma de fuego (PAF), arma blanca, fragmentos de vidrios y metal. Las heridas PAF son la principal causa de lesiones vasculares y su gravedad depende de la velocidad del proyectil que genera un efecto cavitacional, el cual consiste en la destrucción de los tejidos por el efecto ondulante del proyectil. Por este efecto se lesiona la íntima de los vasos sanguíneos y se produce trombosis en sitios distantes del punto de impacto. Las lesiones por arma blanca son casi siempre nítidas, lo que facilita su reparación vascular. Si se añade traumatismo de las extremidades, los fragmentos óseos pueden producir lesiones penetrantes a los vasos, con una reparación difícil. Este tipo de lesiones predomina en las extremidades inferiores.

Heridas no penetrantes

Es un mecanismo poco frecuente, pero con un pronóstico delicado; la lesión es secundaria por lo general a aplastamiento y el diagnóstico casi siempre es tardío. Se produce cuando un vaso sanguíneo se comprime contra una estructura ósea o un hueso fracturado que lo comprime, sin romperlo. También es más frecuente en las extremidades inferiores.

Lesiones yatrogénicas

Se originan como complicaciones de procedimientos como la arteriografía, la instalación de vías centrales y los procedimientos laparoscópicos; representan el menor porcentaje¹⁶.

Tipos de lesión vascular

Se reconocen siete tipos de lesiones vasculares, según sean el agente causal y la intensidad del traumatismo¹⁷; las laceraciones y las transecciones son las lesiones más frecuentes.

Lesiones penetrantes

- **Laceración:** consiste en un desgarro o ruptura parcial de un vaso; se observa en heridas PAF o por arma blanca, vidrios, fragmentos metálicos o esquirlas óseas.
- **Transección:** pérdida completa de la continuidad de un vaso; es efecto de mecanismos similares a los de la lesión descrita con anterioridad.
- **Perforación:** lesiones puntiformes producidas por objetos de pequeño calibre, como balines.

- **Fístula arteriovenosa:** si el mecanismo lesivo compromete a la arteria y la vena paralela, no se realiza la reparación vascular inmediata, dado que puede producirse una derivación del flujo arterial a la vena a través de dicha comunicación.
- **Aneurismas falsos (seudoaneurisma):** la lesión vascular no tiene comunicación con el exterior y se crea un hematoma pulsátil, cuyas paredes están formadas por tejido.

Lesiones no penetrantes

- **Espasmo segmentario:** es una vasoconstricción refleja, segmentaria y reversible producida por un traumatismo menor.
- **Lesión de la íntima:** en traumatismos en los que no se rompe toda la pared de un vaso puede dañarse la íntima. El segmento lesionado se diseca por el alto flujo sanguíneo y al final se prolapsa hacia la luz vascular y ello produce un obstáculo para el flujo sanguíneo. En la operación, el aspecto externo del vaso es normal, excepto por una decoloración azul en el sitio correspondiente a la disección de la íntima¹⁸. Es importante mencionar que las lesiones venosas y arteriales ocurren en un 30% de los casos y el éxito de la reparación es muy importante para el pronóstico final del paciente¹⁷.

Valoración del paciente con traumatismo vascular

Se debe considerar una lesión arterial en todo paciente con signos de choque posterior a una lesión penetrante o un traumatismo cerrado hasta que se demuestre lo contrario¹⁹. Las manifestaciones clínicas dependen del vaso comprometido (arteria o vena), tipo de lesión (sección parcial o total), vaso lesionado respecto de las estructuras contiguas, elemento causal y lesiones adjuntas²⁰. En esencia, sus manifestaciones son la hemorragia o la isquemia²¹. El diagnóstico de traumatismo vascular se determina mediante la exploración física. La presencia de “signos duros” se relaciona con una alta sospecha de lesión vascular; *el sangrado pulsátil y el hematoma expansivo* son indicación de exploración inmediata a pesar del riesgo de muerte secundario a choque hipovolémico:

- **Los signos duros son:** ausencia de pulsos distales, palidez y frialdad de extremidades, frémito y soplo. Ante estos signos se pueden solicitar estudios como la ecografía Doppler o la arteriografía, antes de la reparación, para planificar el tratamiento.

Tabla 1. Estudios complementarios

Estudio	Características
Arteriografía	<p>Es un procedimiento invasivo y la norma de referencia para detectar lesiones vasculares arteriales traumáticas. Se utilizan diversos medios de contraste, que deben tener tres cualidades: a) alta opacidad, b) baja toxicidad y c) baja viscosidad. También se pueden utilizar productos no iónicos que se eliminan por el riñón, por lo que debe hidratarse adecuadamente al paciente. Está contraindicado en pacientes alérgicos al yodo y exige precaución en pacientes con insuficiencia renal.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Indicaciones para efectuar arteriografía: <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar y precisar una lesión vascular • Definir características (sitio, extensión, afectación de tejidos adyacentes) • Establecer un diagnóstico exacto para evitar operaciones innecesarias o planear la intervención vascular requerida Complicaciones de la arteriografía: <ul style="list-style-type: none"> – Trombosis arterial – Disección de la capa íntima arterial – Hematomas – Desprendimientos de placas ateromatosas – Embolias <p>Se presentan en 0.1% a 2% de los casos.</p>
Estudio Doppler	Es el estudio más usado para las arterias. Es de gran utilidad para determinar oclusiones, estenosis, permeabilidad de injertos vasculares y valoración de trayectos de vasos. Es un método no invasivo, fácil de realizar y sin complicaciones.
Ultrasonido en modo B	Emplea una escala de grises y se solicita ante sospecha de aneurismas; proporciona información precisa del diámetro del vaso y de su luz. Estudio no invasivo y fácil de realizar.
Escáner dúplex a color	Combina el ultrasonido en modo B con estudio Doppler a color. Es útil para valorar el flujo del vaso y su anatomía. Se utiliza en el sistema venoso superficial y profundo, las arterias de extremidades y el cuello. El flujo arterial es de color rojo y el venoso azul. Es un estudio no invasivo y fácil de realizar.
Flebografía	Estudia los sistemas venosos, requiere medio de contraste y puede ser dinámico y digital. La pletismografía venosa, flebografía con radionúclidos, la gammagrafía venosa con I-125 y la TAC contrastada son otros estudios poco solicitados debido al tiempo y preparación, además de proporcionar resultados poco confiables y de escasa utilidad en extremidades.

Los “signos blandos” señalan una probable lesión vascular y en tal caso no es una indicación de exploración inmediata. En ese contexto, los pacientes deben permanecer en hospitalización y observación mientras se realizan estudios complementarios para descartar lesiones vasculares (24-48 h).

– **Signos blandos:** déficit neurológico periférico, antecedente de sangrado, hipotensión de origen inespecífico, lesión cercana al trayecto vascular, lesión de un nervio adyacente y pulso palpable pero disminuido²². En lesiones vasculares de tórax y abdomen es más difícil establecer el diagnóstico por medio del estudio clínico. Si el paciente tiene inestabilidad hemodinámica y una alta sospecha de hemotórax o hemoperitoneo, están indicadas la exploración quirúrgica inmediata y la valoración transoperatoria. Si el paciente se encuentra estable, se solicitan estudios de imagen que proporcionen información de la lesión vascular²³.

Los “signos tardíos” de traumatismo vascular (rigidez muscular, anestesia, cianosis y parálisis) indican que la conducta ideal es la amputación de la extremidad,

debido al daño irrecuperable; cualquier intento para salvar la extremidad podría poner en riesgo la vida del paciente²⁴.

Estudios complementarios

Hoy en día se cuenta con diversos métodos para investigar el daño, tipo y magnitud de la lesión vascular, así como elaborar un diagnóstico más preciso; estos métodos pueden clasificarse en invasivos y no invasivo (tabla 1)²⁵. Sin embargo, la arteriografía es todavía la norma de referencia para el diagnóstico de traumatismo vascular²⁶. Los hallazgos que se pueden observar en la angiografía son laceración arterial, sección arterial, contusión, espasmo, fistula arteriovenosa, compresión externa, aneurisma y seudoaneurisma, y oclusión yatrogénica (ligaduras)²⁷.

Tratamiento

La prioridad en el tratamiento del traumatismo vascular consiste en detener la hemorragia y restaurar la

circulación normal. El protocolo que propuso el *Advanced Traumatismo Life Support* (ATLS) asegura la adecuada permeabilidad de la vía respiratoria, la ventilación y la corrección de la hipovolemia e hipotensión, con la administración de cristaloides o derivados de sangre en cada caso necesario²⁸. Si se efectúa la reparación vascular 12 horas después de la lesión, la necesidad de amputación disminuye; sin embargo, si la reparación se lleva a cabo después de 12 horas, la necesidad de amputación se aproxima a 50%. Según sea el grado de isquemia, el retraso de la reparación arterial origina un daño neuromuscular en un periodo corto (4-6 h)²⁹.

Control de la hemorragia

El control inmediato de la hemorragia se logra en la mayoría de los casos con la compresión directa sobre el sitio de lesión²⁹. En casos de heridas profundas, el control puede mantenerse de forma temporal con la colocación de una sonda de Foley por el trayecto más profundo de la herida; se debe insuflar el balón y a continuación traccionarlo suavemente y debe fijarse la sonda a la piel para su traslado³⁰. El pinzamiento vascular a ciegas en el sitio de reanimación casi nunca es útil, debido a que se relaciona con una alta probabilidad de yatrogenia a estructuras próximas al vaso dañado³¹.

Aporte de volumen

La reanimación se puede dividir en dos fases: antes y después del control de la hemorragia. Durante la primera fase se deben restringir los líquidos al máximo, dado que puede generar una elevación de la presión arterial (PA), que puede manifestarse con un mayor sangrado y pérdida de cualquier coágulo formado previamente para la hemostasia. La administración de líquidos puede causar hipotermia en el paciente y precipitar los factores de coagulación, lo cual puede desembocar en la triada letal (coagulopatía, hipotermia y acidosis)³². La prioridad en esta etapa de reanimación es mantener la PA en valores adecuados que aseguren la perfusión cerebral. En caso de enfrentar a un enfermo inconsciente, una PA sistólica de 60 a 70 mmHg es eficiente para evitar una lesión cerebral. Están contraindicados los inotropos positivos en pacientes hipovolémicos, debido a la vasoconstricción periférica y el gasto cardíaco disminuido que producen hipoxia miocárdica grave. Es necesaria la instalación de dos vías

venosas periféricas (14-16 Fr) para suministrar líquidos tibios una vez que se controla el sangrado^{33,34}.

Técnica quirúrgica

Para el abordaje quirúrgico es preferible la anestesia general³⁵. En lesiones vasculares que afectan al cuello debe realizarse la intubación endotraqueal con cuidado para evitar el desprendimiento de un coágulo y proteger las vías respiratorias, así como prevenir el daño neurológico en pacientes con sospecha de lesión cervical³⁶. El paciente se coloca en una mesa operatoria radiolúcida con la finalidad de realizar angiografía si es necesario. La extremidad afectada debe prepararse de forma quirúrgica hasta el punto donde sea necesario lograr el control vascular. La extremidad sin lesión debe prepararse en caso de requerir la extracción de injerto venoso³⁷. La persona destinada a la compresión del sitio de sangrado debe incluirse en el lavado del campo quirúrgico hasta que el equipo intervencionista se haga cargo²⁹. *El principio básico de la reparación vascular es lograr control proximal y distal antes de abordar el sitio dañado.* La exploración directa de una herida sangrante inevitablemente provoca más daño a las estructuras adyacentes³⁸. Para conseguir un adecuado control proximal debe practicarse una incisión alejada del sitio de sangrado, de la misma forma que el control distal; con estas maniobras es posible explorar de forma más segura el sitio de lesión³⁹. Se logra un mejor control vascular con cintas vasculares pasadas de forma doble alrededor del vaso. Si se utilizan pinzar deben aplicar la presión necesaria para detener el sangrado, debido a que el riesgo de dañar la íntima del vaso es alto. Una vez que se identifica la lesión, el cirujano vascular debe decidir qué tipo de reparación efectuar, lo que depende en particular de la extensión del daño⁴⁰. Se comienza con el desbridamiento y retiro del tejido desvitalizado hasta definir la herida en bordes sanos del vaso y con posterioridad se comprueba la permeabilidad proximal y distal; si no es adecuada se efectúa la repermeabilización con un catéter de Fogarty para remover émbolos que obstruyan la circulación; no debe forzarse el catéter de Fogarty porque pueden propiciarse complicaciones como la perforación de la pared arterial o la rotura del balón. Si se comprueba un buen flujo, se deben heparinizar ambos cabos⁴¹. Las heridas pequeñas con bordes netos y transversales, que afectan parcialmente la circunferencia del vaso, pueden repararse con una sutura primaria (material de monofilamento fino de 5-0 o 6-0). En caso de defectos más amplios, la posibilidad de estenosis

posterior a la sutura primaria es alta, por lo que es preferible el uso de parches de vena o materiales protésicos. Si pueden aproximarse los cabos sin tensión, es posible crear una anastomosis terminoterminal. Cuando no es posible liberar ambos cabos o la pérdida de pared es ≥ 1 cm, se prefiere el injerto venoso invertido o el uso de prótesis. Si hay lesión venosa concomitante debe repararse o ligarse, según sea la vena, antes de la reparación de la arteria⁴².

Con los avances actuales de la cirugía moderna, el desarrollo de procedimientos menos invasivos ha representado un éxito terapéutico igual o mayor que las técnicas quirúrgicas convencionales debido a que reducen los riesgos, complicaciones y costos hospitalarios. Además, se puede intervenir a los pacientes con alto riesgo quirúrgico y traumatismo con lesiones adyuntas graves⁴³.

Gracias al desarrollo de técnicas intravasculares se pueden ofrecer tratamientos alternativos, sobre todo en pacientes con lesiones de difícil acceso quirúrgico. La embolización selectiva o el uso de balones oclusivos en casos de hemorragia y la colocación de endoprótesis en fistulas arteriovenosas serán posiblemente el tratamiento de elección para el tratamiento de casos seleccionados⁴⁴.

Conclusión

El traumatismo vascular es todavía un problema de salud pública mundial. Por lo general afecta a la población en las etapas más productivas de la vida, lo que puede causar una discapacidad permanente. Las extremidades son el sitio con mayor afectación de lesiones vasculares y sus causas siguen en aumento con los accidentes de tráfico, la violencia civil y, en las últimas décadas, la yatrogenia por procedimientos diagnósticos. El reconocimiento, estudio y tratamiento es un reto para el cirujano vascular, debido al tiempo que se dispone para la reparación de lesiones que afectan sobre todo a las arterias. Es importante individualizar a los pacientes con una evolución mayor de 12 horas para considerar su beneficio de la revascularización. El tratamiento debe efectuarlo el cirujano vascular; si no se cuenta con el personal adecuado, deben instituirse medidas para controlar la hemorragia y derivar al paciente a un centro especializado para su tratamiento definitivo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los médicos y residentes del hospital por llevar a cabo esta revisión de interés clínico.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiamiento

No se recibió financiamiento para la integración de este artículo.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Loh SA. Existing trauma and critical care scoring systems underestimate mortality among vascular trauma patients. *J Vasc Surg*. 2011;53:359-66.
2. Hafez HM, Woolgar J, Robbs JV. Lower extremity arterial injury: results of 550 cases and review of risk factors associated with limb loss. *J Vasc Surg*. 2001;33:6.
3. Lonn L, Delle M, Karlstrom L, Risberg B. Should blunt arterial trauma to the extremities be treated with endovascular techniques. *J Trauma*. 2005; 59:1224-7.
4. Candia RF, Pérez A, Córdova I, Candia R. Lesiones arteriales de la extremidad superior. *Rev Mex Angiol*. 2008; 36(3): 82-87.
5. Ascanio A. Experiencias en el diagnóstico y tratamiento del trauma vascular. *Rev Cuba de Med Mil*. 2017;46(1):28-38.
6. Rodríguez E, Fabián W, Casares T. Trauma vascular civil. *Rev Mex Angiol*. 2017;45(4):154-162.
7. López L, Salazar A, Cáceres JF. Trauma vascular periférico. Revisión de la literatura. *Cir Gen*. 2019; 41(3):184-190.
8. Velimahos GC, Toutouzas KG. Vascular trauma and compartment syndromes. *Surg Clin North Am*. 2002;82:125-41.
9. Lee JT, Bongard FS. Iliac vessels injuries. *Surg Clin North Am*. 2002; 82:21-47.
10. Frykberg E, Schinco M. Peripheral vascular injury. Washington University School of Medicine. 5th ed. Trauma. 2004.
11. Murillo R, De Brito C, Vergara E, Miranda F, Meirelles S. 1ra ed. Trauma vascular. Amolca, 2009.
12. Fingerhut. The european experience with vascular injuries. *Surg Clin of North Am*. 2002;82(1):175-188.
13. Rozycki GS, Tremblay LN, Feliciano DV, Mclelland WB. Blunt vascular trauma in extremity: diagnosis, management and outcome. *J Trauma*. 2003;55:814-24.
14. Soto S, Sánchez G, Brousse J, Sánchez A. Trauma vascular periférico. *Cuad Cir*. 2004;18:(1):91-97.
15. Medina JF. Trauma vascular periférico: enfoque de atención y manejo. *Ciencias de la Salud Universidad del Cauca*. 2009;11(4):40-45.
16. Moye-Elizalde G. Trauma vascular por proyectil de arma de fuego. *Ortho-tips*. 2011;(7):3-4.
17. Feliciano. Evaluation and management of peripheral vascular injury. Part I. *J Trauma*. 2011;70(6):1551-1556.
18. Asencio J, Memetriaides D, Hoyt FD. Vascular trauma: complex and challenging injuries, Part II. *Surg Clin North Am*. 2002; 82(1).
19. Gelberman RH, Menon J, Fronek A. The peripheral pulse following arterial injury. *J Trauma*. 1980;20:948-51.
20. Britt LD, Weireter LJ, Cole FJ. Newer diagnostic modalities for vascular injuries: the way we were, the way we are. *Surg Clin North Am*. 2001; 81:1263-79.

21. Miranda FE, Dennis JW, Veldenz HC, Dovgan PS, Frykberg ER. Confirmation of the safety and accuracy of physical examination in the evaluation of knee dislocation for injury of the popliteal artery: a prospective study. *J Trauma*. 2002;52:247-52.
22. Hafez H, Woolgar J, Robbs J. Coger extremity arterial injury: results of 550 cases and review of risk factors associated with limb loss. *J Vasc Surg*. 2001;33:1212-9.
23. Burg A, Nachum G, Haviv B, Heller S, Velkes S, Dudkiewicz I. Treating civilian gunshot wounds to the extremities in a level 1 trauma center: our experience and recommendations. *IMAJ*. 2009;11:546-550.
24. Du Toit D, Coolen D, Lambrechts A, Odendaal J, Warren BL. The endovascular management of penetrating carotid artery injuries: long-term follow-up. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2009;38:267-272.
25. Moye-Elizalde G, Vera-Díaz O. Trauma vascular por proyectil de arma de fuego. Ortho-tips. 2011;7:3-4.
26. Carrillo EH, Spain DA, Miller FB, Richardson JD. Femoral vessels injuries. *Surg Clin North Am*. 2002;82:49-65.
27. Aerts NR, Poli de Figueiredo LF, Burrough E. Emergency room retrograde of transbrachial arteriography for the management of axillosubclavian vascular injuries. *J Trauma*. 2003;55:69-73.
28. Weaver FA, Hood DB, Yellin AE. Vascular injuries of the extremities. In: Rutherford RB, Vascular Surgery. Philadelphia: WB Saunders; 2000:862-71.
29. Velmahos GC, Toutouzas KG. Vascular trauma and compartment syndromes. *Surg Clin North Am*. 2002;82:125-41.
30. Soto S, Oettinger W, Brousse J, Sánchez G. Cirugía de control de daños. Enfrentamiento actual del trauma. *Cuad Cir*. 2003;17:95-102.
31. Stone KS, Walshaw R, Sugiyama GT, Dean RE, Dunstan RW. Polytetrafluoroethylene versus autogenous vein grafts for vascular reconstruction in contaminated wounds. *Am J Surg*. 1984;147:692-5.
32. Alvarez J, Tulsyan N, Butler B, Rizzo A. Endovascular management of acute critical ischemia secondary to blunt tibial artery injury. *J Vasc Surg*. 2006;44:1101-1103.
33. Aucar JA, Hirshberg A. Damage control for vascular injuries. *Surg Clin North Am*. 1997;77:853-62.
34. Rasmussen TE, Dubose JJ, Asensio JA. Tourniquets, vascular shunts, and endovascular technologies: esoteric or essential? A report from the 2011AAST military liaison panel. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(1):282-285.
35. Karmy-Jones R, Ferrigno L, Teso D. Endovascular repair compared with operative repair of traumatic rupture of the thoracic aorta: a nonsystemic review and a plea for trauma-specific reporting guidelines. *J Trauma*. 2011;71(4):1059-1072.
36. Paul JS, Neideen T, Tutton S. Minimal aortic injury after blunt trauma: selective nonoperative management is safe. *J Trauma*. 2011;71(6):1519-1523.
37. Fox CJ, Gillespie DL, Darrin Cox E. Damage control resuscitation for vascular surgery in a combat support hospital. *J Trauma*. 2008;65(1):1-9.
38. Nagy K, Fabian T, Rodman G. Guidelines for the diagnosis and management of blunt aortic injury Eastern Association For The Surgery of Trauma. Disponible en: www.east.org
39. Woodward EB, Clouse WD, Eliason JL. Penetrating femoropopliteal injury during modern warfare: experience of the Balad Vascular Registry. *J Vasc Surg*. 2008;47(6):1259-1265.
40. Fox N, Rajani RR, Bokhari F. 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*. 2012;73(5 suppl 4):S315-S320.
41. Sohn VY, Arthurs ZM, Herbert GS. Demographics, treatment, and early outcomes in penetrating vascular combat trauma. *Arch Surg*. 2008;143(8):783-787.
42. Feliciano DV, Shackford SR. Vascular injury: 50th anniversary year review article of the journal of trauma. *J Trauma*. 2010;68(4):1009-13.
43. Jiménez CE, Peña D. Tratamiento endovascular del trauma vascular periférico. *Rev Colomb Cir*. 2012;27:290-7.
44. Campero A, Córdoba P, Santillán E. Presentación de casos: tratamiento de complicaciones tardías de trauma vascular en el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". *Rev Cient Cienc Med*. 2014;17(1):47-50.