

# TRAUMA VASCULAR ABDOMINAL: TIPO DE LESIONES VASCULARES HOSPITAL DE KENNEDY 2002-2007

Giovanny Ríos D. MD\*, Miguel Ramírez MD\*\*

## Resumen

**Introducción:** las lesiones vasculares abdominales son difíciles y desafiantes. Ejemplifican el círculo vicioso letal de choque, acidosis, hipotermia, coagulopatía y arritmias cardíacas. El objetivo del estudio es describir la frecuencia y las características epidemiológicas de los casos manejados en el Hospital Occidente de Kennedy en los últimos cinco años. **Materiales y métodos:** se evaluaron 150 historias clínicas de pacientes atendidos entre enero 2002 y diciembre 2007 con diagnóstico principal de trauma vascular abdominal. Se excluyeron aquellas sin adecuado registro de las variables a estudio. **Resultados:** los hombres fueron más afectados (85,3%) y el promedio de edad 28.9 años. El principal método para identificar la lesión fue abdomen agudo (112 casos, 74,6%). Como mecanismo más común de trauma se observó el abierto, por proyectil de arma de fuego (80 casos, 53,3%). Las lesiones más frecuentes corresponden a grado III (86), la visceral asociada fue de intestino delgado (28, 18,6%). En todos se realizó laparotomía y en 22 (15%) toracotomía. Como reparación más utilizada se hizo sutura primaria (104, 69,3%). La principal complicación fue sepsis (14, 9,3%). La mortalidad fue de 64 casos (42,6%). Las lesiones más asociadas con mortalidad ocurrieron en aorta, cava infrarrenal y retrohepática, porta y vasos mesentéricos e ilíacos. La muerte en seis pacientes se debió a sepsis de origen abdominal. Recuperación clínica: 86 sobrevivieron; de veinte con abdomen abierto diez (6,6%) tuvieron evolución favorable y después se les realizó eventrorrafia con malla; 46 se recuperaron en el posoperatorio inmediato con salida temprana (tipos I-II). A los restantes se manejaron las complicaciones con amputación en cuatro casos, además de fistula intestinal y antibióticos en heridas infectadas. **Conclusiones:** el adecuado abordaje y control de las lesiones vasculares permiten manejarlas con procedimientos simples como la sutura lateral. Las tres lesiones vasculares mayores con alta tasa de mortalidad son en aorta, cava y porta. Se debe considerar para el pronóstico la isquemia, mecanismo de lesión, alteraciones asociadas, enfermedad vascular crónica y presentación clínica.

**Palabras clave:** trauma vascular, vasos abdominales, isquemia, lesiones asociadas, reparación vascular.

**Abreviaturas:** HOK, Hospital Occidente de Kennedy.

## ABDOMINAL VASCULAR TRAUMA: TYPE OF VASCULAR INJURIES HOSPITAL DE KENNEDY 2002-2007

### Abstract

**Introduction:** abdominal vascular injuries are highly difficult and challenging. They feature the lethal vicious cycle of shock, acidosis, hypothermia, hypocoagulability and heart arrhythmias. This study's objective is to describe the frequency and epidemiologic characteristics of cases handled at Hospital Occidente de Kennedy during the last 5 years. **Materials and Methods:** review of 150 clinical records of patients seen between January 2002 and December

Fecha recibido: septiembre 9 de 2011 - Fecha aceptado: diciembre 15 de 2011

\* Residente II de segunda especialidad, Cirugía Cardiovascular, Pontificia Universidad Javeriana, Fundación Clínica Shaio. Cirujano General del Hospital de San José. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC. Colombia.

\*\* Cirujano General y Vascular, Jefe de los Servicios de Cirugía General y Vascular, Hospital de Kennedy, Universidad del Rosario. Bogotá DC. Colombia.

2007 with main diagnosis of abdominal vascular trauma. Those in which study variables were not adequately recorded were excluded. Results: men were mostly affected (85.3%) and average age was 28.9 years. The most common identification method was acute abdomen (112 cases, 74.6%). The most frequent trauma mechanism was penetrating trauma by a gunshot wound (80 cases, 53.3%). The most frequent injuries were classified as grade III (86) and associated intra-abdominal organ injured was small intestine (28, 18.6%). All patients underwent a laparotomy and thoracotomy was performed in 22 (15%). Primary suture was the most used repair method (104, 69.3%). Sepsis was the main complication (14, 9.3%). Mortality rate was 42.6% (60 cases). Injuries most frequently associated with mortality involved the infrarenal and retrohepatic aorta, vena cava and portal, mesenteric and iliac vessels. Death was due to intra-abdominal sepsis in 6 patients. Clinical recovery: 86 patients survived; out of 20 cases with an open abdomen, ten (6.6%) progressed positively and incisional hernia repair with mesh graft was performed subsequently; 46 recovered in the immediate postoperative period and experienced early dismissal (type I-II). Complications in the remaining patients were managed with amputation in 4 cases, and bowel fistula and antibiotics for infected wounds. Conclusions: an adequate approach and control of vascular injuries allows management with simple procedures such as a lateral suture. The three major vessel injuries associated to high mortality rate involve the aorta, vena cava and portal vein. Ischemia, injury mechanisms, associated impairments, chronic vascular disease and clinical findings must be considered to determine prognosis.

*Key words:* vascular trauma, abdominal vessels, ischemia, associated injuries, vascular repair.

## Introducción

Las lesiones vasculares abdominales están entre las más mortíferas sufridas por pacientes traumatizados. De manera semejante, se encuentran también entre las más difíciles y desafiantes que tratan los traumatólogos en la actualidad. Estos pacientes suelen llegar a los centros de atención en choque profundo, secundario a pérdida masiva de sangre que a menudo es incontrollable.<sup>1-5</sup> Los pacientes que experimentan lesiones vasculares abdominales ejemplifican con mayor claridad el círculo vicioso letal de choque, acidosis, hipotermia, coagulopatía y arritmias cardíacas.<sup>6-11</sup> Se tienen antecedentes de estudios previos a nivel nacional, como el del Hospital San Vicente de Paúl de Medellín, el cual manejó en un período de cinco años (1996-2000) 843 pacientes, con tasa de mortalidad de 57,1%, y todas las defunciones fueron secundarias a choque hipovolémico, igual a otras series mundiales reportadas.<sup>12-14</sup> Otro estudio realizado en Bogotá DC, en el Hospital de San Juan de Dios en 1988, informó el manejo de lesiones venosas yuxtahepáticas en catorce pacientes, con buenos resultados en 42,8% por exposición directa y reparación de las lesiones. Ocurrieron dos muertes tardías por sepsis y embolia pulmonar masiva, con tasa global de mortalidad de 71,4%. A nivel mundial los estudios publicados en

Estados Unidos muestran como el 60% de los pacientes con trauma aórtico, 30% con herida de cava y 50% de arteria ilíaca mueren antes de llegar al hospital.<sup>6,15-20</sup> Estas estadísticas generan una gran preocupación pues a nivel nacional no hay estudios dirigidos al trauma vascular abdominal, por lo cual las medidas que estamos adoptando en un país con una gran casuística son producto de reportes internacionales y de la experiencia de nuestros cirujanos. Con estos antecedentes se realiza este estudio descriptivo en el Hospital Universitario de Kennedy, centro de referencia nacional y latinoamericano para el manejo del trauma, con el fin de identificar la frecuencia y las características de estas lesiones, y así planear nuevos estudios o la creación de un protocolo de manejo. *Objetivo general:* describir la frecuencia y las características epidemiológicas de los pacientes con lesión vascular abdominal, manejados en el Hospital Occidente de Kennedy (HOK) en los últimos cinco años. *Objetivos específicos:* identificar la frecuencia de presentación del trauma vascular abdominal según variables sociodemográficas como género y edad, establecer la distribución de las lesiones vasculares abdominales según el grado dado por la clasificación de la *Organ Injury Scaling*, describir la distribución de las lesiones según las características anatómicas y la conducta quirúrgica tomada y estimar las cifras de morbimortalidad de los pacientes que pre-

sentaron lesiones vasculares abdominales en el HOK durante cinco años.

## Materiales y métodos

Se trata de un estudio observacional, descriptivo, tipo serie de casos. Se incluyeron los pacientes atendidos en el HOK durante el período comprendido entre enero de 2002 y diciembre de 2007 con diagnóstico principal de trauma vascular abdominal, que ingresan por el servicio de urgencias y son remitidos al servicio de cirugía con carácter urgente para el manejo quirúrgico.

Se realizó de manera retrospectiva la revisión de las historias clínicas, determinando tipo de trauma, género, edad, manejo y técnica quirúrgica, lesiones asociadas, tipo de complicaciones, evolución posterior de aquellos con trauma vascular abdominal, de todas las edades y de ambos sexos, con cualquier mecanismo de trauma admitidos al servicio de cirugía general, sección de cirugía vascular, que fueron manejados en el HOK entre los años 2002 y 2007.

## Resultados

Durante los cinco años se manejaron 150 casos, con rango de edad entre 15 y 60 años, media de 28.9 años. Los hombres fueron los más afectados con un total de 128 casos (85,3%). Todos los pacientes provenían de Bogotá DC. El principal método para identificar la lesión fue abdomen agudo en 112 casos (74,6%) y en segundo lugar el choque en un contexto de trauma de abdomen en 96 enfermos. El principal mecanismo de trauma fue abierto, con herida por arma cortopunzante en 64 casos y proyectil de arma de fuego en 80 (53,3%) (Tabla 1).

Las lesiones se han clasificado según la *Organ Injury Scaling* siendo las más frecuentes las grado III (86 casos). Las grado I más comunes fueron las de vena mesentérica superior (12), en el II se presentaron ocho lesiones de arterias gastroepiplóicas, en el III dieciséis de venas ilíacas externas, en el IV veintidós de aorta y cava infrarrenal y en el V las de cava retrohepática con dieciséis casos (Tabla 2).

Las lesiones viscerales son variadas y van desde las cardíacas en cuatro casos, hasta las hepáticas en 18 de ellos. El compromiso visceral más frecuente es intestino delgado con 28 casos (18,6%) (Tabla 3).

En todos se realizó laparotomía y en 22 (15%) toracotomía. La complejidad involucra conductas radicales como pancreatoduodenectomía (6 casos) y nefrectomía (6). La reparación más utilizada fue la sutura primaria en 104 casos (69,3%) y ligadura vascular en 66. Medidas de manejo como el *shunt* intraoperatorio fueron usadas en seis casos. Los injertos se emplearon como alternativa, incluso en algunos como medio extraanatómico (Tabla 4).

La principal complicación fue la sepsis 14 casos (9,3%) y en segundo lugar la fístula intestinal en 12 (8%) (Tabla 5). La mortalidad ocurrió en 64 casos, lo que corresponde al 42,6%. Las principales lesiones que la ocasionaron fueron: lesión de aorta, cava infrarrenal y retrohepática, vena porta y vasos mesentéricos. La causa de la muerte en seis fue sepsis abdominal.

Tabla 1. Caracterización de los pacientes

Edad	rango	15 a 60 años
	media	28.9 años
Género	masculino	128 (85.3%)
	femenino	22 (14.6%)
Origen	Bogotá DC	150 (100%)
	otros	0.
Método para realizar el diagnóstico	abdomen agudo	112 (74.6%)
	choque	96(64%)
	sangrado intraoperatorio	6 (4%)
	indicación de cirugía por HPAF	80 (53.3%)
Mecanismo de trauma	exploración de la herida	6 (4%)
	abierto	HACP 64 (42.6%) HPAF 80(53.3%)
	cerrado	3 (2%)
	iatrógena	3 (2%)
	colelap	2 (1.33%)
	ginecología	1 (0.66%)

**Tabla 2.** Distribución de las lesiones vasculares según la clasificación de *Organ Injury Scaling*

<b>GRADO I</b>	
Arteria mesentérica superior	4 (2.6%)
Vena mesentérica superior	12 (8%)
Arteria y vena mesentéricas inferiores	2 (1.36%)
Sigmoideas	4 (2.6%)
Venas lumbares	2 (1.33%)
Arteria diafragmática inferior	2 (1.33%)
Arterias lumbares	6 (4.0%)
Vena gonadal	4 (2.6%)
Vasos del mesenterio	10 (6.66%)
Vasos epigástricos	4 (2.6%)
<b>GRADO II</b>	
Arteria hepática común	
Arteria gástrica	
Arterias gastroepilóicas	8 (5.3%)
Arteria gastroduodenal	
<b>GRADO III</b>	
Tronco de mesentérica superior	
Vena esplénica	8 (5.3%)
Arteria esplénica	2 (1.33%)
Vena renal	14 (9.3%)
Arteria renal	8 (5.3%)
Arteria ilíaca común	12 (8%)
Arteria ilíaca externa	8 (5.3%)
Arteria ilíaca interna	10 (6.6%)
Vena ilíaca común	8 (5.3%)
Vena ilíaca externa	16 (10.6%)
<b>GRADO IV</b>	
Tronco celiaco	
Aorta infrarrenal	22 (14.6%)
Cava infrarrenal	22 (14.6%)
Cava infrahepática	8 (5.3%)
<b>GRADO V</b>	
Aorta suprarrenal-subdiafragmática	2 (1.33%)
Cava retrohepática	16 (10.6%)
Vena porta	12 (8%)
Vena hepática extraparenquimatosa	

Recuperación y seguimiento: no hay un tiempo establecido de seguimiento de los pacientes, siendo en muchos casos irregular dado el estrato socioeconómico y la pérdida de información. Sobrevivieron 86 pacientes, de 20 con abdomen abierto, diez (6,6%) tuvieron evolución favorable y después se les realizó eventrografía con malla. En 46 pacientes la recuperación se inició desde el posoperatorio inmediato con salida temprana del hospital, por lo regular los de lesiones tipos I-II. Los restantes se sometieron al manejo de las

**Tabla 3.** Lesiones viscerales asociadas

Cardíaca	4 (2.6%)
Diafragmática	4 (2.6%)
Gástrica	16 (10.6%)
Duodenal	6 (4%)
Intestino delgado	28 (18.6%)
Renal	4 (2.6%)
Ureteral	4 (2.6%)
Colónica	20 (13.3%)
Hepática	18 (12%)
Esplénica	4 (2.6%)
Pancreática	10 (6.84%)
Ósea	2 (1.33%)

**Tabla 4.** Conducta quirúrgica

Abordaje	laparotomía	150(100%)
	toracotomía	22 (15%)
	esternotomía	12 (8%)
Cortocircuito cavoatrial		12 (8%)
Colecistectomía		6 (4%)
Nefrectomía		6 (4%)
Pancreatoduodenectomía		6 (4%)
Esplenectomía		4 (2.6%)
Abdomen abierto		20 (13.3%)
Tipo de reparación	sutura primaria	104 (69.3%)
	ligadura vascular	66 (44%)
	manejo del trauma portal	Ligadura: 6 (4%)
		Sutura de vena porta 6 (2.6%)
	shunt ilíaco	4 (2.6%)
	shunt arteria mesentérica superior	2 (1.33%)
	resección y anastomosis término-terminal	6 (4%)
	parche de vena safena	2 (1.33%)
	parche de PTFE vena ilíaca externa	2 (1.33%)
	bypass femoro-femoral cruzado	2 (1.33%)
	fasciotomía	2 (1.33%)
	injerto de dacrón arteria ilíaca	2 (1.33%)
	injerto de dacrón tubo aórtico	4 (2.6%)

**Tabla 5. Complicaciones (morbilidad)  
20 casos, 26.6%.**

Fístula intestinal	12 (8%)
Sepsis	14 (9.33%)
Pseudoaneurisma Iliaco	2 (1.33%)
Amputaciones	4 (2.6%)
Infección del injerto	2 (1.33%)
Obstrucción intestinal	2 (1.33%)
Infección de la herida	4 (2.6%)

complicaciones, con amputación en cuatro, además de manejo de fístula intestinal y antibióticos en heridas infectadas con curaciones periódicas.

## Discusión

Durante los cinco años se recopilaron 150 casos. El principal mecanismo de trauma fue abierto, ochenta por proyectil con arma de fuego (53,3%). Las lesiones más frecuentes son grado III (86 casos). La lesión visceral más común fue de intestino delgado (28 casos, 18,6%). El tipo de reparación usual fue la sutura primaria en 104 casos (69,3%). Las afecciones asociadas con mayor mortalidad fueron en aorta, cava infrarrenal y cava retrohepática, vena porta y vasos mesentéricos e ilíacos.

El trauma abdominal y en especial el vascular deben medirse de manera crítica por los resultados en relación con la mortalidad. Contamos con una casuística importante de lesiones que producen alta mortalidad y que cuando ingresan en un tiempo corto desde el momento del trauma, pueden manejarse en forma adecuada disminuyendo la mortalidad.

La siguiente es la comparación estadística entre los resultados de mortalidad de acuerdo con el vaso sanguíneo comprometido en el HOK y los estudios internacionales (**Tabla 6**). Con respecto al análisis citado sobre la comparación de los resultados del HOK vs. los reportes internacionales de alta casuística, se puede decir que:

- El trauma que produce más mortalidad es la lesión de la cava retrohepática, que a nivel mundial tiene

una probabilidad de muerte del 50% y en nuestro caso de 62%.

- La mortalidad es menor en aorta suprarrenal 50% vs. 80% a nivel mundial, y es mayor en vena ilíaca externa y vasos renales.

**Tabla 6. Mortalidad reportada en el HOK y en la literatura**

	HOK	Literatura mundial
Aorta infrarrenal 22 casos	12 casos: 54.5%	50-70% Kashuk- Mattox J.Trauma 1975,82
Aorta suprarrenal 2 casos	1 caso: 50%	80% Kashuk- Mattox J.Trauma 1975,82
Porta 12 casos	6 casos: 50%	39-52% Kashuk- Wiencek- Petersen: J.Trauma 1979,82,86.
Cava retrohepática 16 casos	10 casos: 62.5%	50% Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica 2001
Cava infrahepática 8 casos	4 casos: 50%	50% CQN y Wiencek J Trauma 1986.
Cava infrarrenal 22 casos	12 casos: 54.5%	50% Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica Wiencek J.Trauma 1986
Arteria iliaca común 12 casos	6 casos: 50%	24-86 % Landreneau, Complic Iliac Trauma : Surgery 1993.
Vena iliaca común 8 casos	2 casos: 25%	10-40 % Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica 2001.
Vena iliaca externa 8 casos	4 casos 50 %	10-40 % Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica 2001.
Vena mesentérica 12 casos	4 casos: 33.3 %	33-68% : Kashuk, Courey,Accola J Trauma 1982-84-86. 45-75 %: Clinicas Quirurgicas de Norteamérica 2001
Vasos renales 8 casos	6 casos: 75 %	25-37 % Turner W. Snyder W,Fry. Mortality and renal salvage after renovascular trauma. Am J. Surg 1983; 146.

- Los demás vasos sanguíneos tienen porcentajes de mortalidad similares a los diferentes estudios internacionales.

Esto demuestra la importancia de tener centros de remisión de trauma como el HOK, el cual ha sido identificado como uno de los sitios con mayor experiencia de este manejo en nuestro país, pudiéndose extender esta estadística a las demás ciudades y centros de trauma del país para tomar conductas referentes al tema y organizar protocolos en los servicios de urgencias en conjunto con el cirujano de trauma.

Las principales limitantes en nuestra presentación están dadas por ser un estudio descriptivo donde la información está sujeta a los registros de las historias clínicas, los cuales se realizaron de urgencia por el cirujano de turno, sin tener un protocolo organizado para tal fin. De igual forma, estos resultados no pueden en ningún momento indicar qué conducta es la mejor en cada caso de trauma, ya que no hay opción para escogerla sino la más adecuada según el concepto del cirujano que esté a cargo del caso y las condiciones que la permitan.

## Conclusiones

- Las lesiones vasculares abdominales están entre las más mortíferas sufridas por pacientes traumatizados.
- De manera semejante, se encuentran también entre las más difíciles y desafiantes que tratan los traumatólogos en la actualidad.
- Estos pacientes suelen llegar a los centros de atención en choque profundo secundario a pérdida masiva de sangre que a menudo es incontrolable.
- Quienes experimentan lesiones vasculares abdominales ejemplifican con mayor claridad el círculo vicioso letal de choque, acidosis, hipotermia, coagulopatía y arritmias cardíacas.
- Solo con el adecuado abordaje y control proximal y distal, el mayor porcentaje de las lesiones vasculares se puede manejar con procedimientos simples como la sutura lateral.

lares se puede manejar con procedimientos simples como la sutura lateral.

- Existen varias complicaciones, en especial secundarias a compromiso gastrointestinal.
- Las tres lesiones vasculares mayores con alta tasa de mortalidad son de aorta, cava y vena porta.
- Se deben siempre tener en cuenta los factores indicativos del pronóstico, como isquemia, mecanismo de lesión, compromisos asociados, enfermedad vascular crónica y presentación clínica.
- Como se evidenció en la comparación con las cifras reportadas en la literatura mundial, el HOK presenta una alta cantidad de casos de trauma vascular convirtiendo así esta institución, por las características sociodemográficas de sus pacientes, en un centro de referencia para el estudio de este tipo de lesiones.
- El pronóstico de los pacientes con lesiones vasculares es pobre; las cifras reportadas en esta serie de casos concuerdan con las descritas en Norteamérica y la mortalidad está dentro de los marcos de los grandes estudios mundiales de trauma.

## Referencias

1. Agarwal N, Shah PM, Clauss RH, et al. Experience with 115 civilians venous injuries. *J Trauma* 22. 1982;827-32.
2. Ascencio, J, Demetriades D, Feliciano D, Hoyt D. Traumatismo vascular: lesiones complejas y desafiantes, Parte 1. *Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica*. I/2002;81(6).
3. Brunet P. Actualización en el tratamiento del traumatismo vascular. *Rev Cubana*. 1999;28(2).
4. García E. Traumatismo vascular abdominal. Hospital Universitario. Martín Chang puga Ag. 2008, [www.sld.cu/galerias/ppt/sitios/centromed/trauma\\_vascular\\_abdominal.ppt](http://www.sld.cu/galerias/ppt/sitios/centromed/trauma_vascular_abdominal.ppt)
5. [www.sld.cu/galerias/ppt/sitios/centromed/trauma\\_vascular\\_abdominal.ppt](http://www.sld.cu/galerias/ppt/sitios/centromed/trauma_vascular_abdominal.ppt)
6. Feliciano IA, Byrd WM, and McAfee DK. Experiences in the management of arterial injuries. *Ann Surg*. 1961;153:980-6.
7. Ascencio J, Demetriades D, Feliciano D, Hoyt D. Traumatismo vascular: lesiones complejas y desafiantes, Parte 2. *Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica*. I/2002;81(6).
8. DeBaakey ME, Simeone FA. Battle injuries of the arteries in World War II: An analysis of 2471 cases. *Ann Surg*. 1946;123:534-79.
9. Hughes CW. Arterial repair during the Korean War. *Ann Surg*. 1958;147:555-61.
10. Rodríguez A, Ferrada R. Trauma vascular abdominal. *Sociedad Panamericana de Trauma*. *Trauma*. 1997;411-27.

11. Rich NM, Baugh JH, Hughes CW. Acute arterial injuries in Vietnam: 1000 Cases. *J Trauma*. 1970;10:359-69.
12. Demetriades D, Theodorou D, Murray J, et al. Mortality and prognostic factors in penetrating injuries of the aorta. *J Trauma*. 1996;40:761-3.
13. Guzmán Mora F, Ríos G. Guías para manejo de urgencias. Fundación Santa Fe de Bogotá. Capítulo XXX. 2002.
14. Morales C, Sanabria A, Sierra J. Traumatismos vasculares en Colombia, Experiencia de un centro de traumatología de primer nivel en Medellín, Departamento de Cirugía, Universidad de Antioquia, Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica, Traumatismo Vascular, Parte II, I/2002;189-204.
15. Londoño E, Ospina JA, De la Hoz J. Heridas de la vena cava. *Rev. Colombiana de Cirugía*. 1988;3:17-21.
16. Mattox KL, Feliciano. DV, Burch J, Beall AC Jr, Jordan GL Jr, De. Bakey ME. Five thousand seven hundred sixty cardiovascular injuries in 4459 patients. Epidemiologic evolution 1958 to 1987. *Ann Surg*. 1989 Jun;209(6):698-705; discussion 706-7.
17. E. Viver Manresa, E. Ros Die. Traumatismos arteriales. *Patología Vascular*. 1993;191-209.
18. Rutherford R, Vascular Trauma. *Vascular Surgery*. Sixth edition. Elsevier Saunders. 2005;1001-76.
19. Khalil IM, Livingston DH. Intravascular shunts in complex lower limb trauma. *J Vasc Surg*. 1986;4:582-7.
20. Hoyt DB, Coimbra R, Potenza BM, Rappold JF. Anatomic exposures for vascular injuries. *Surg Clin North Am*. 2001 Dec;81(6):1299-330, xii.

