

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS PASSO FUNDO
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA MÉDICA EM CIRURGIA VASCULAR

GUILHERME AUGUSTO PIASSA VOSS

**TRAUMA VASCULAR – REVISÃO DE LITERATURA E MONTAGEM DE
PROTOCOLO**

PASSO FUNDO, RS

2026

GUILHERME AUGUSTO PIASSA VOSS

**TRAUMA VASCULAR – REVISÃO DE LITERATURA E MONTAGEM DE
PROTOCOLO**

Trabalho apresentado à Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Passo Fundo, RS,
como requisito parcial para a conclusão do
Programa de Residência Médica em Cirurgia
Vascular

Orientador: Eduardo Lima Tigre

PASSO FUNDO, RS

2026

RESUMO

As lesões vasculares traumáticas representam uma causa significativa de morbimortalidade, particularmente em pacientes jovens. Este trabalho apresenta uma revisão abrangente da literatura sobre trauma vascular e propõe um protocolo clínico-assistencial padronizado para o manejo dessas lesões. O protocolo aborda desde a avaliação inicial seguindo os princípios do ATLS® até o tratamento definitivo, incluindo técnicas convencionais e endovasculares. São discutidos aspectos epidemiológicos, mecanismos de lesão, apresentação clínica, métodos diagnósticos e estratégias terapêuticas específicas por topografia anatômica. Destacam-se os avanços recentes no manejo de trauma vascular, incluindo o uso sistemático de torniquetes, angiotomografia como padrão-ouro diagnóstico, incorporação de técnicas endovasculares, conceito de controle de danos com shunts temporários e protocolos de ressuscitação hemostática. O objetivo é padronizar a abordagem, otimizar recursos e reduzir complicações como hemorragia incontrolável, isquemia tecidual, amputação e óbito.

Palavras-chave: Trauma vascular; Lesões vasculares; Cirurgia vascular; Protocolo clínico; Controle de danos; Técnicas endovasculares; ATLS.

1. INTRODUÇÃO

As lesões vasculares traumáticas representam uma causa significativa de morbimortalidade, especialmente em pacientes jovens. No Brasil, os ferimentos penetrantes constituem o mecanismo de lesão predominante, embora traumas contusos associados a acidentes de trânsito também sejam frequentes [1,2].

O manejo adequado dessas lesões requer reconhecimento precoce, diagnóstico preciso e intervenção rápida para prevenir complicações como hemorragia incontrolável, isquemia tecidual, amputação e óbito. Nas últimas décadas, avanços significativos modificaram a abordagem dessas lesões, incluindo [3,4]:

- Uso sistemático de torniquetes no atendimento pré-hospitalar
- Angiotomografia como padrão-ouro diagnóstico
- Incorporação de técnicas endovasculares
- Conceito de controle de danos com shunts temporários
- Protocolos de ressuscitação hemostática

1.1 Epidemiologia

A compreensão do perfil epidemiológico das lesões vasculares traumáticas é fundamental para o planejamento adequado dos recursos hospitalares e implementação de protocolos eficazes [5,6]:

- Lesões vasculares traumáticas representam 3-5% de todos os traumas
 - Mortalidade global varia de 5% a 30%, dependendo da topografia
 - Lesões de aorta torácica apresentam mortalidade de até 80% no local do acidente
 - Lesões de membros podem resultar em amputação em 5-15% dos casos
 - População mais afetada: homens jovens (20-40 anos)
-

2. JUSTIFICATIVA

O trauma vascular constitui uma emergência médica que demanda resposta imediata e coordenada de equipes multidisciplinares. A ausência de protocolos padronizados pode resultar em atrasos diagnósticos, intervenções inadequadas e aumento da morbimortalidade [7].

Objetivos do Protocolo

Este protocolo tem como objetivos:

1. Padronizar a avaliação inicial de pacientes com suspeita de lesão vascular traumática
2. Orientar a solicitação racional de exames diagnósticos
3. Definir indicações de tratamento conservador, cirúrgico e endovascular
4. Estabelecer fluxos de atendimento por topografia anatômica
5. Reduzir a morbimortalidade associada a lesões vasculares traumáticas
6. Otimizar o uso de recursos diagnósticos e terapêuticos

7. Facilitar a comunicação entre equipes multidisciplinares

3. REVISÃO DA LITERATURA

A avaliação inicial do paciente traumatizado deve seguir os princípios do ATLS® (Advanced Trauma Life Support), com foco em controle de hemorragia, identificação de sinais clínicos e rápida triagem por imagem quando o paciente estiver hemodinamicamente estável [1]. As recomendações brasileiras enfatizam angiotomografia como exame não invasivo padrão e reservam angiografia/angioplastia para cenários selecionados ou quando intervenção endovascular for planejada [8].

As diretrizes nacionais foram produzidas pela Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular em conjunto com a Sociedade Brasileira de Atendimento Integrado ao Traumatizado e sintetizam evidências sobre diagnóstico, *damage control* e integração de técnicas endovasculares ao tratamento de lesões cervicais, torácicas, abdominais e de extremidades [8,9]. Elas recomendam angiotomografia como método padrão para pacientes estáveis e defendem o uso de *damage control* e shunts temporários em pacientes fisiologicamente deteriorados.

Pontos-Chave da Literatura

1. Angiotomografia como exame de escolha em pacientes estáveis para diagnóstico e planejamento [8,10]
 2. *Damage control* vascular com uso de shunt temporário para restabelecer perfusão e permitir estabilização antes do reparo definitivo [6,7]
 3. Integração endovascular: inclusão de técnicas endovasculares como opção terapêutica, especialmente para vasos truncais e em centros com capacidade técnica [11,12]
 4. Organização do atendimento: necessidade de protocolos institucionais que integrem equipes de cirurgia geral, vascular, ortopedia, radiologia intervencionista e terapia intensiva [13]*
-

4. CLASSIFICAÇÃO DAS LESÕES VASCULARES

4.1 Classificação Anatômica

As lesões vasculares podem ser classificadas de acordo com a região anatômica acometida [3,4]:

4.1.1 Trauma Cervical

- Zona I (base do pescoço): da clavícula à cartilagem cricóide
- Zona II (pescoço médio): da cartilagem cricóide ao ângulo da mandíbula
- Zona III (pescoço superior): do ângulo da mandíbula à base do crânio

4.1.2 Trauma Torácico

- Lesões de aorta torácica
- Lesões de vasos da base (tronco braquiocefálico, carótidas, subclávias)
- Lesões de artérias intercostais e mamárias

4.1.3 Trauma Abdominal

- Lesões de aorta abdominal
- Lesões de artérias viscerais (tronco celíaco, mesentérica superior e inferior)
- Lesões de artérias renais
- Lesões de veia cava inferior

4.1.4 Trauma de Extremidades

- Membro superior: artérias subclávia, axilar, braquial, radial e ulnar
- Membro inferior: artérias ilíacas, femoral comum, femoral superficial, femoral profunda, poplítea e infrapatelares

4.2 Classificação por Mecanismo de Lesão

4.2.1 Trauma Penetrante

- Ferimentos por arma branca (FAB)
- Ferimentos por arma de fogo (FAF)
- Empalamento
- Lesões iatrogênicas

4.2.2 Trauma Contuso

- Acidentes automobilísticos
- Atropelamentos
- Quedas de altura
- Esmagamento
- Desaceleração brusca

4.3 Classificação Morfológica das Lesões

De acordo com a natureza da lesão vascular [14]:

1. Laceração parcial: comprometimento de parte da circunferência do vaso
 2. Transecção completa: secção total do vaso
 3. Contusão: lesão da parede sem solução de continuidade
 4. Pseudoaneurisma: hematoma pulsátil comunicante com o lúmen vascular
 5. Fístula arteriovenosa: comunicação anormal entre artéria e veia
 6. Trombose: obstrução do lúmen por trombo
-

5. AVALIAÇÃO INICIAL E DIAGNÓSTICO

5.1 Avaliação Primária (ABCDE)

A avaliação inicial deve seguir rigorosamente os princípios do ATLS® [1]:

A - Airway (Via Aérea com Proteção da Coluna Cervical)

- Avaliar permeabilidade da via aérea
- Considerar intubação precoce em trauma cervical com hematoma expansivo
- Manter proteção da coluna cervical

B - Breathing (Ventilação e Oxigenação)

- Avaliar movimentos respiratórios
- Identificar pneumotórax hipertensivo ou hemotórax maciço
- Fornecer oxigênio suplementar

C - Circulation (Circulação com Controle de Hemorragia)

- Controle imediato de hemorragia externa:
 - Compressão direta
 - Torniquete em hemorragias de extremidades não controláveis
 - Evitar clampeamento às cegas
- Avaliação hemodinâmica:
 - Pressão arterial, frequência cardíaca
 - Tempo de enchimento capilar
 - Pulsos periféricos
- Acesso venoso:
 - Dois acessos calibrosos (14-16G)
 - Reposição volêmica criteriosa (hipotensão permissiva)
 - Protocolo de transfusão maciça se indicado

D - Disability (Avaliação Neurológica)

- Escala de Coma de Glasgow
- Avaliação pupilar
- Déficits motores ou sensitivos (sugestivos de isquemia)

E - Exposure (Exposição com Controle de Hipotermia)

- Exposição completa do paciente
- Identificação de todas as lesões
- Prevenção de hipotermia

5.2 Sinais Clínicos de Lesão Vascular

5.2.1 Sinais Maiores (Hard Signs)

Indicam lesão vascular significativa e geralmente requerem exploração cirúrgica imediata [7,14]:

- Hemorragia externa ativa e pulsátil

- Hematoma pulsátil ou em expansão
- Ausência de pulsos distais (comparado com membro contralateral)
- Isquemia distal (5 P's):
 - Pain (dor)
 - Pallor (palidez)
 - Pulselessness (ausência de pulsos)
 - Paresthesia (parestesia)
 - Paralysis (paralisia)
- Frêmito palpável ou sopro audível (sugestivo de fístula arteriovenosa)

5.2.2 Sinais Menores (Soft Signs)

Sugerem possível lesão vascular, mas não necessariamente indicam exploração imediata [7,14]:

- Hematoma não pulsátil
- Lesão de nervo adjacente
- História de hemorragia no local
- Diminuição de pulsos (mas não ausência)
- Trajeto do projétil próximo a estruturas vasculares

5.3 Índice Tornozelo-Braquial (ITB) e Índice de Pressão de Extremidades

Índice Tornozelo-Braquial (ITB)

- braquial
- Técnica: Razão entre pressão sistólica no tornozelo e pressão sistólica braquial
 - Interpretação:
 - ITB > 0,9: baixa probabilidade de lesão arterial significativa
 - ITB < 0,9: investigação adicional recomendada
 - ITB < 0,5: alta probabilidade de lesão arterial

Índice de Pressão de Extremidades (IPE)

- Técnica: Comparação entre pressões do membro afetado e contralateral
- Interpretação:
 - Diferença > 20 mmHg: sugestivo de lesão arterial

Limitações:

- Não detecta lesões venosas
- Não detecta pseudoaneurismas ou fístulas arteriovenosas
- Pode ser normal em lesões com circulação colateral preservada

5.4 Métodos Diagnósticos por Imagem

5.4.1 Angiotomografia Computadorizada (AngioTC)

Indicações:

- Paciente hemodinamicamente estável com suspeita de lesão vascular [8,10]
- Trauma contuso de tórax, abdome ou extremidades
- Trauma penetrante com sinais leves

- Planejamento pré-operatório ou endovascular

Vantagens:

- Não invasivo
- Rápido (5-10 minutos)
- Alta sensibilidade (95-100%) e especificidade (87-100%)
- Avalia estruturas adjacentes (ósseas, vísceras)
- Permite reconstrução 3D

Limitações:

- Requer estabilidade hemodinâmica
- Contraste iodado (nefrotoxicidade)
- Radiação ionizante
- Pode não detectar lesões intimaais ou pequenas lacerações

Achados Tomográficos de Lesão Vascular:

- Extravasamento ativo de contraste
- Pseudoaneurisma
- Fístula arteriovenosa
- Oclusão ou trombose
- Hematoma periarterial
- Irregularidade do contorno vascular

5.4.2 Ultrassonografia com Doppler

Indicações:

- Avaliação inicial à beira do leito
- Seguimento de lesões em tratamento conservador
- Pacientes com contraindicação a contraste
- Avaliação de pseudoaneurismas periféricos

Vantagens:

- Não invasivo
- Sem radiação
- Portátil
- Permite avaliação funcional (fluxo)

Limitações:

- Operador-dependente
- Limitado em obesidade, edema, curativos
- Difícil em trauma torácico/abdominal
- Não visualiza bem vasos profundos

Achados Ultrassonográficos:

- Ausência de fluxo (oclusão)
- Turbulência (estenose, fístula)

- Saco pseudoaneurismático
- Hematoma periarterial

5.4.3 Arteriografia Convencional

Indicações Atuais:

- Planejamento de intervenção endovascular
- Angiotomografia inconclusiva
- Lesões complexas que necessitam mapeamento detalhado
- Possibilidade de tratamento endovascular simultâneo

Vantagens:

- Padrão-ouro histórico
- Alta resolução
- Permite intervenção terapêutica simultânea

Limitações:

- Invasivo
- Tempo de execução prolongado
- Requer equipe especializada
- Complicações no sítio de punção (1-2%)
- Contraste iodado

5.4.4 Exploração Cirúrgica

Indicações:

- Paciente instável com sinais duros de lesão vascular
- Hemorragia ativa não controlável
- Isquemia aguda de membro
- Impossibilidade de realizar exames de imagem

Princípio: "A exploração cirúrgica não deve ser retardada por exames de imagem em pacientes instáveis" [1,7].

6. TRATAMENTO GERAL

6.1 Ressuscitação e Suporte Hemodinâmico

6.1.1 Hipotensão Permissiva

- Conceito: Manter pressão arterial sistólica entre 80-90 mmHg até controle definitivo da hemorragia [7]
- Objetivo: Reduzir sangramento ativo e evitar diluição de fatores de coagulação
- Exceções:
 - Trauma cranioencefálico (manter PAS > 100-110 mmHg)

- Trauma raquimedular
- Pacientes idosos com comorbidades cardiovasculares

6.1.2 Protocolo de Transfusão Maciça

- Definição: Transfusão de ≥ 10 unidades de concentrado de hemácias em 24 horas
- Protocolo 1:1:1:
 - 1 unidade de concentrado de hemácias
 - 1 unidade de plasma fresco congelado
 - 1 unidade de plaquetas (pool ou aférese)
- Objetivos:
 - Hemoglobina > 7 g/dL
 - Plaquetas $> 50.000/\text{mm}^3$
 - Fibrinogênio > 150 mg/dL
 - INR $< 1,5$

6.1.3 Controle da Tríade Letal

- Hipotermia: Aquecimento ativo (fluidos aquecidos, mantas térmicas)
- Acidose: Correção da hipoperfusão e controle da hemorragia
- Coagulopatia: Transfusão de hemoderivados, ácido tranexâmico

6.1.4 Uso de Ácido Tranexâmico

- Dose: 1g EV em 10 minutos, seguido de 1g em 8 horas
- Indicação: Pacientes com hemorragia traumática ou risco de hemorragia significativa
- Tempo: Deve ser administrado nas primeiras 3 horas do trauma
- Benefício: Redução de 30% na mortalidade por hemorragia (estudo CRASH-2)

6.2 Controle Temporário de Hemorragia

6.2.1 Compressão Direta

- Primeira medida para controle de hemorragia externa
- Técnica: Pressão firme e contínua sobre o local do sangramento
- Duração: 5-10 minutos mínimo
- Material: Gaze ou compressas estéreis

6.2.2 Torniquete

Indicações:

- Hemorragia de extremidade não controlável por compressão
- Amputação traumática
- Múltiplas vítimas (triagem)
- Ambientes hostis

Técnica:

- Aplicar 5-7 cm proximal à lesão

- Apertar até cessar o sangramento
- Anotar horário de aplicação
- **Não afrouxar no pré-hospitalar**
- Tempo máximo: 2 horas (idealmente < 1 hora)*

Complicações:

- Lesão nervosa
- Isquemia prolongada
- Rabdomiólise
- Síndrome compartimental

6.2.3 Balão de Oclusão Aórtica Endovascular (REBOA)

Indicações:

- Hemorragia abdominal ou pélvica não controlável
- Paciente em choque hemorrágico refratário
- Ponte para controle cirúrgico definitivo

Zonas de Oclusão:

- Zona I: Aorta torácica descendente (hemorragia abdominal)
- Zona III: Aorta infrarrenal (hemorragia pélvica)

Limitações:

- Tempo máximo de oclusão: 30-60 minutos
- Requer acesso vascular e fluoroscopia
- Complicações isquêmicas

6.2.4 Agentes Hemostáticos Tópicos

- Exemplos: Combat Gauze®, Celox®, QuikClot®
- Mecanismo: Promovem agregação plaquetária e ativação da cascata de coagulação
- Uso: Ferimentos profundos onde compressão direta é ineficaz

6.3 Antibioticoprofilaxia

Indicações:

- Todas as lesões vasculares traumáticas abertas
- Uso de próteses ou enxertos

Esquema:

- Ferimentos limpos: Cefazolina 2g EV (ou Vancomicina se alergia)
- Ferimentos contaminados: Cefazolina + Metronidazol ou Piperacilina-Tazobactam
- Duração: 24-48 horas (ferimentos limpos) ou até 5-7 dias (ferimentos contaminados)

6.4 Profilaxia de Tétano

- Avaliar status vacinal
- Administrar toxóide tetânico se última dose > 5 anos
- Considerar imunoglobulina antitetânica em ferimentos contaminados

6.5 Profilaxia de Trombose Venosa Profunda (TVP)

Indicações:

- Todos os pacientes traumatizados hospitalizados

Métodos:

- Mecânicos: Compressão pneumática intermitente, meias elásticas – no intraoperatório
- Farmacológicos: Heparina não fracionada ou heparina de baixo peso molecular

Contraindicações à profilaxia farmacológica:

- Hemorragia ativa
 - Coagulopatia não corrigida
 - Lesão intracraniana com risco de sangramento
-

7. TRAUMA VASCULAR POR TOPOGRAFIA

7.1 Trauma Cervical

7.1.1 Anatomia e Classificação por Zonas

Zona I (Base do Pescoço):

- Limites: Clavícula até cartilagem cricóide
- Estruturas: Artérias carótidas comuns, artérias vertebrais proximais, artérias subclávias, veias subclávias, veia cava superior, traqueia, esôfago
- Desafio: Acesso cirúrgico difícil (pode requerer esternotomia ou toracotomia)

Zona II (Pescoço Médio):

- Limites: Cartilagem cricóide até ângulo da mandíbula
- Estruturas: Artérias carótidas comuns e internas, artérias vertebrais, veias jugulares, traqueia, esôfago, nervos laríngeos
- Desafio: Zona mais frequentemente lesada, melhor acesso cirúrgico

Zona III (Pescoço Superior):

- Limites: Ângulo da mandíbula até base do crânio

- Estruturas: Artérias carótidas internas distais, artérias vertebrais distais, veias jugulares, nervos cranianos
- Desafio: Acesso cirúrgico extremamente difícil (pode requerer luxação mandibular)

7.1.2 Avaliação Clínica

Sinais de Lesão Vascular Cervical:

- Hemorragia externa ativa
- Hematoma cervical expansivo
- Déficit neurológico focal (AVC)
- Sopros ou frêmitos cervicais
- Síndrome de Horner (ptose, miose, anidrose)
- Déficit de nervos cranianos

7.1.3 Investigação Diagnóstica

Paciente Estável:

- AngioTC cervical com contraste: Exame de escolha [8,10]

Paciente Instável com Sinais Maiores:

- Exploração cirúrgica imediata

7.1.4 Tratamento

Conduta por Zona:

Zona I:

- Lesões frequentemente requerem abordagem endovascular ou cirurgia de grande porte
- Considerar REBOA se hemorragia maciça
- Acesso cirúrgico: esternotomia mediana ± cervicotomia

Zona II:

- Zona com melhor acesso cirúrgico
- Exploração obrigatória se sinais maiores
- Acesso: cervicotomia longitudinal anterior ao músculo esternocleidomastóideo

Zona III:

- Preferência por tratamento endovascular (embolização, stent)
- Acesso cirúrgico extremamente desafiador
- Considerar luxação anterior da mandíbula se necessário

Técnicas Cirúrgicas:

- Controle proximal e distal antes de abordar a lesão
- Reparo primário: Lesões < 50% da circunferência

- Patch venoso: Lesões > 50% da circunferência
- Interposição de enxerto: Transecção completa ou lesão extensa
- Ligadura: Apenas em artéria carótida externa (nunca em carótida comum ou interna)

Lesões de Artéria Vertebral:

- Tratamento preferencial: Endovascular (embolização ou stent)
- Ligadura cirúrgica: Se hemorragia incontrolável e impossibilidade de tratamento endovascular

7.1.5 Complicações Específicas

- AVC isquêmico: Por trombose, embolia ou ligadura
- Pseudoaneurisma: Seguimento com ultrassom Doppler
- Fístula arteriovenosa: Pode desenvolver-se tardiamente
- Lesão de nervo laríngeo recorrente: Rouquidão, disfagia
- Síndrome de Horner: Lesão da cadeia simpática cervical

7.2 Trauma Torácico

7.2.1 Anatomia e Estruturas em Risco

Mediastino Superior:

- Aorta ascendente e arco aórtico
- Tronco braquiocefálico (arterial e venoso)
- Artérias carótidas comuns
- Artérias subclávias
- Veia cava superior

Mediastino Posterior:

- Aorta torácica descendente

Parede Torácica:

- Artérias mamárias internas
- Artérias intercostais

7.2.2 Mecanismos de Lesão

Trauma Penetrante:

- Ferimentos por arma branca (FAB)
- Ferimentos por arma de fogo (FAF)
- Empalamento

Trauma Contuso:

- Lesão de aorta torácica: Desaceleração brusca (acidentes automobilísticos de alta energia)
- Local típico: Istmo aórtico (logo após artéria subclávia esquerda)

- Mecanismo: Cisalhamento entre aorta móvel (arco) e fixa (descendente)

7.2.3 Apresentação Clínica

Sinais de Lesão Vascular Torácica:

- Instabilidade hemodinâmica
- Hemotórax maciço (> 1500 mL ou > 200 mL/h por dreno)
- Ausência ou diminuição de pulsos em membros superiores
- Diferença de pressão arterial entre membros (> 20 mmHg)
- Sopro ou frêmito precordial
- Rouquidão (compressão do nervo laríngeo recorrente)

Sinais Radiológicos Sugestivos de Lesão Aórtica (Radiografia de Tórax):

- Alargamento de mediastino (> 8 cm)
- Apagamento do botão aórtico
- Desvio da traqueia ou sonda nasogástrica para direita
- Derrame pleural esquerdo (hemotórax)
- Fratura de 1ª ou 2ª costelas, escápula ou esterno

7.2.4 Investigação Diagnóstica

Paciente Estável:

- AngioTC de tórax: Exame de escolha [8,10]
- Classificação da lesão aórtica (OIS - Organ Injury Scale):
 - Grau I: Lesão intimal
 - Grau II: Hematoma intramural
 - Grau III: Pseudoaneurisma
 - Grau IV: Ruptura contida
 - Grau V: Ruptura livre (geralmente fatal)

Paciente Instável:

- Toracotomia de emergência
- FAST estendido (e-FAST): Identifica hemopericárdio ou hemotórax

7.2.5 Tratamento

Trauma Penetrante com Instabilidade:

- Toracotomia de emergência (sala de emergência ou centro cirúrgico)
- Indicações:
 - Parada cardiorrespiratória presenciada
 - Instabilidade hemodinâmica refratária
 - Hemotórax maciço

Técnica:

- Toracotomia anterolateral esquerda no 4º ou 5º espaço intercostal
- Controle de hemorragia
- Massagem cardíaca interna

- Clampeamento de aorta descendente se necessário

Lesão de Aorta Torácica (Trauma Contuso):

Tratamento Preferencial: Endovascular (TEVAR - Thoracic Endovascular Aortic Repair) [11,12]

- Indicações: Lesões grau II-IV em pacientes estáveis*
- Vantagens: Menos invasivo, menor morbimortalidade
- Técnica: Implante de endoprótese via artéria femoral

Tratamento Cirúrgico Aberto:

- Indicações: Ruptura livre, impossibilidade de TEVAR, instabilidade*
- Acesso: Toracotomia posterolateral esquerda
- Técnicas:
 - Reparo primário
 - Interposição de enxerto
 - Bypass parcial (circulação extracorpórea)

Controle da Pressão Arterial:

- Manter PAS < 120 mmHg
- Betabloqueadores (esmolol, propranolol)
- Reduz risco de ruptura até tratamento definitivo

Lesões de Vasos da Base:

- Tratamento preferencial: Endovascular
- Cirurgia aberta: Esternotomia mediana ± cervicotomia

Lesões de Artérias Mamárias ou Intercostais:

- Hemotórax pequeno: Drenagem torácica + observação
- Hemotórax maciço ou persistente: Toracotomia e ligadura

7.2.6 Complicações Específicas

- Paraplegia: Por isquemia medular (2-5% em cirurgia de aorta)
- AVC: Por embolia ou má perfusão cerebral
- Insuficiência respiratória: Lesão pulmonar, contusão
- Infecção de prótese: Especialmente em campo contaminado

7.3 Trauma Abdominal

7.3.1 Anatomia e Estruturas em Risco

Retroperitônio:

- Aorta abdominal
- Veia cava inferior
- Artérias e veias ilíacas
- Artérias renais

- Artérias viscerais (tronco celíaco, mesentérica superior, mesentérica inferior)

7.3.2 Classificação do Hematoma Retroperitoneal

Zona I (Central):

- Estruturas: Aorta, veia cava inferior, tronco celíaco, mesentérica superior
- Conduta: Exploração obrigatória (trauma penetrante e contuso)

Zona II (Lateral):

- Estruturas: Artérias e veias renais, rins
- Conduta:
 - Trauma penetrante: exploração obrigatória
 - Trauma contuso: explorar apenas se expansivo ou pulsátil

Zona III (Pélvica):

- Estruturas: Artérias e veias ilíacas
- Conduta:
 - Trauma penetrante: exploração obrigatória
 - Trauma contuso: NÃO explorar (risco de hemorragia incontrolável); considerar angioembolização

7.3.3 Apresentação Clínica

Sinais de Lesão Vascular Abdominal:

- Instabilidade hemodinâmica
- Distensão abdominal
- Dor abdominal difusa
- Sinais de irritação peritoneal
- Ausência de pulsos femorais
- Hematúria (lesão renal)

7.3.4 Investigação Diagnóstica

Paciente Estável:

- AngioTC de abdome e pelve: Exame de escolha [8,10]
- FAST: Identifica líquido livre (sangue)

Paciente Instável:

- Laparotomia exploradora imediata
- FAST: Pode auxiliar na decisão (positivo = laparotomia)

7.3.5 Tratamento

Princípios Gerais:

- Controle rápido de hemorragia
- *Damage control* em pacientes instáveis

- Reparo definitivo em pacientes estáveis

Acesso Cirúrgico:

- Laparotomia mediana: Acesso padrão

Controle Vascular:

Aorta Abdominal:

- Controle proximal: Clampeamento supracelíaco (através do hiato aórtico do diafragma)
- Reparo: Sutura lateral ou interposição de enxerto

Veia Cava Inferior:

- Controle: Compressão digital, clampeamento parcial
- Reparo: Sutura lateral (preferencial)
- Ligadura: Possível abaixo das veias renais (risco de edema de membros inferiores)

Artérias Renais:

- Reparo: Sutura, patch ou bypass
- Nefrectomia: Se rim não viável ou paciente instável
- Tempo de isquemia tolerável: 30-60 minutos

Artérias Viscerais:

- Tronco celíaco: Ligadura tolerada (circulação colateral)
- Mesentérica superior: Reparo obrigatório (risco de isquemia intestinal)
- Mesentérica inferior: Ligadura geralmente tolerada

Artérias e Veias Ilíacas:

- Artérias: Reparo preferencial; ligadura de artéria ilíaca interna tolerada
- Veias: Ligadura geralmente tolerada

Técnicas de *Damage Control*:

- Tamponamento com compressas
- Shunt temporário
- Ligadura temporária
- Empacotamento abdominal
- Fechamento temporário da parede abdominal

7.3.6 Angioembolização

Indicações:

- Hemorragia pélvica em trauma contuso (hematoma zona III)
- Hemorragia de artérias viscerais (hepática, esplênica)
- Hemorragia persistente após cirurgia

Vantagens:

- Menos invasivo
- Controle seletivo de hemorragia
- Preservação de órgãos

Limitações:

- Requer estabilidade hemodinâmica
- Risco de isquemia tecidual

7.3.7 Complicações Específicas

- Síndrome compartimental abdominal: Pressão intra-abdominal > 20 mmHg
- Isquemia intestinal: Por lesão de mesentérica superior ou tempo prolongado de isquemia
- Insuficiência renal: Por hipoperfusão ou lesão direta
- Infecção: Especialmente em *damage control* com abdome aberto

7.4 Trauma de Extremidades

7.4.1 Anatomia Vascular

Membro Superior:

- Artéria subclávia: Da origem até borda lateral da 1ª costela
- Artéria axilar: Da borda lateral da 1ª costela até borda inferior do músculo peitoral maior
- Artéria braquial: Do músculo peitoral maior até bifurcação em radial e ulnar
- Artérias radial e ulnar: Antebraço até formação dos arcos palmares

Membro Inferior:

- Artéria ilíaca externa: Da bifurcação aórtica até ligamento inguinal
- Artéria femoral comum: Do ligamento inguinal até bifurcação
- Artéria femoral superficial: Da bifurcação até hiato dos adutores
- Artéria femoral profunda: Ramo da femoral comum, irriga coxa
- Artéria poplítea: Do hiato dos adutores até bifurcação em tronco tibiofibular
- Artérias tibiais (anterior e posterior) e fibular: Perna até o pé

7.4.2 Apresentação Clínica

Sinais Maiores:

- Hemorragia ativa pulsátil
- Hematoma pulsátil ou expansivo
- Ausência de pulsos distais
- Isquemia aguda (5 P's)
- Frêmito ou sopro

Sinais Menores:

- Hematoma não pulsátil

- Diminuição de pulsos
- Lesão nervosa adjacente
- Trajeto de projétil próximo a vasos

7.4.3 Investigação Diagnóstica

Índice Tornozelo-Braquial (ITB) ou Índice de Pressão:

- ITB < 0,9: investigação adicional

Paciente Estável:

- AngioTC: Exame de escolha [8,10]
- Ultrassom Doppler: Alternativa ou complemento

Paciente Instável ou Isquemia Aguda:

- Exploração cirúrgica imediata

7.4.4 Trauma Vascular Associado a Fratura

Princípio Geral:

- "Life over limb, limb over function" (Vida > membro > função)

Sequência de Tratamento:

Isquemia Presente:

1. Restauração imediata da perfusão:
 - i. Shunt vascular temporário
 - ii. Bypass extra-anatômico temporário
2. Fixação da fratura (externa ou interna)
3. Reparo vascular definitivo
4. Fasciotomia (se indicado)
5. Cobertura de partes moles

Sem Isquemia:

1. Fixação da fratura
2. Reparo vascular
3. Cobertura de partes moles

Justificativa:

- Shunt temporário permite fixação óssea sem risco de deslocamento do reparo vascular
- Reduz tempo de isquemia
- Facilita o reparo vascular definitivo com osso estabilizado

7.4.5 Tratamento Cirúrgico

Acesso Vascular:

Membro Superior:

- Subclávia: Incisão supraclavicular ou infraclavicular; esternotomia se necessário
- Axilar: Incisão infraclavicular ou deltopeitoral
- Braquial: Incisão longitudinal medial do braço
- Radial/Ulnar: Incisão longitudinal do antebraço

Membro Inferior:

- Ilíaca: Laparotomia mediana ou incisão retroperitoneal
- Femoral comum: Incisão longitudinal inguinal
- Femoral superficial: Incisão longitudinal medial da coxa
- Poplítea: Incisão medial acima e abaixo do joelho
- Infrapatelares: Incisão medial da perna

Técnicas de Reparo:

Reparo Primário (Sutura Lateral):

- Indicação: Lacerações < 50% da circunferência, sem tensão
- Técnica: Sutura contínua com fio monofilamentar não absorvível (Prolene® 5-0 a 7-0)

Angioplastia com Patch:

- Indicação: Lacerações > 50% da circunferência
- Material: Veia safena, PTFE, Dacron®
- Vantagem: Evita estenose

Interposição de Enxerto:

- Indicação: Transecção completa, perda de segmento vascular
- Material preferencial: Veia safena autóloga (maior patência)
- Alternativas: PTFE, Dacron® (em vasos de maior calibre)

Bypass Extra-Anatômico:

- Indicação: Campo contaminado, impossibilidade de reparo direto
- Técnica: Tunelização subcutânea ou intramuscular

Ligadura:

- Indicação: Situações específicas onde ligadura é tolerada

7.4.6 Critérios para Ligadura vs. Reconstrução

Ligadura Aceitável:

- Artéria radial ou ulnar (se a outra estiver íntegra e houver perfusão compensada via arco palmar) [14]
- Uma artéria da perna (tibial anterior, posterior ou fibular) se houver perfusão distal compensada [14]

- Artérias subclávias e axilares em pacientes *in extremis* (maior probabilidade de compensação em lesões proximais da subclávia) [7]
- Artéria braquial distal à origem da braquial profunda [7]

Reconstrução Obrigatória:

- Vasos calibrosos: subclávia, axilar, femorais comum e superficial, poplítea [7]
- Melhor prognóstico funcional

Reparo de Lesões Venosas:

- Veias calibrosas (femoral, poplítea, axilar, subclávia): tentar reparo
- Se reparo complexo ou paciente instável: ligadura
- Veias superficiais (safena, basílica, cefálica): ligadura

7.4.7 Shunt Vascular Temporário

Indicações:

- Trauma vascular associado a fratura com perfusão descompensada [14]
- Controle de danos em vasos que precisam ter fluxo preservado [6]
- Necessidade de transferência inter-hospitalar
- Múltiplas lesões que requerem tratamento sequencial

Técnica:

- Tubo de silicone estéril (Argyle®, Javid®) ou segmento de PTFE
- Inserção no lúmen proximal e distal
- Fixação com fios de sutura ou clamps vasculares
- Tempo máximo: 12-24 horas

Vantagens:

- Restauração imediata da perfusão
- Permite fixação de fratura antes do reparo vascular definitivo
- Reduz tempo de isquemia

7.4.8 Fasciotomia

Indicações:

- Tempo de isquemia > 4-6 horas [7]
- Trauma de alta energia no antebraço ou perna [7]
- Sinais clínicos: dor, edema tenso, parestia, parestesia, ausência de pulsos distais [7]
- Pressão intracompartimental > 30 mmHg [7]
- Ligaduras de veias calibrosas [7]
- Reconstruções arteriais após > 6h de isquemia [7]
- Associação de lesões arteriais e venosas [7]
- Lesões vasculares associadas a fraturas [7]

Técnicas:

Membro Inferior (4 compartimentos):

- Incisão anterolateral: Compartimentos anterior e lateral
- Incisão posteromedial: Compartimentos posterior superficial e profundo

Antebraço (3 compartimentos):

- Incisão volar: Compartimento flexor superficial e profundo
- Incisão dorsal: Compartimento extensor

Mão:

- Incisões longitudinais dorsais entre metacarpianos

Cuidados Pós-Fasciotomia:

- Curativos com gaze úmida
- Reavaliação em 24-48h
- Fechamento secundário ou enxertia de pele em 5-7 dias

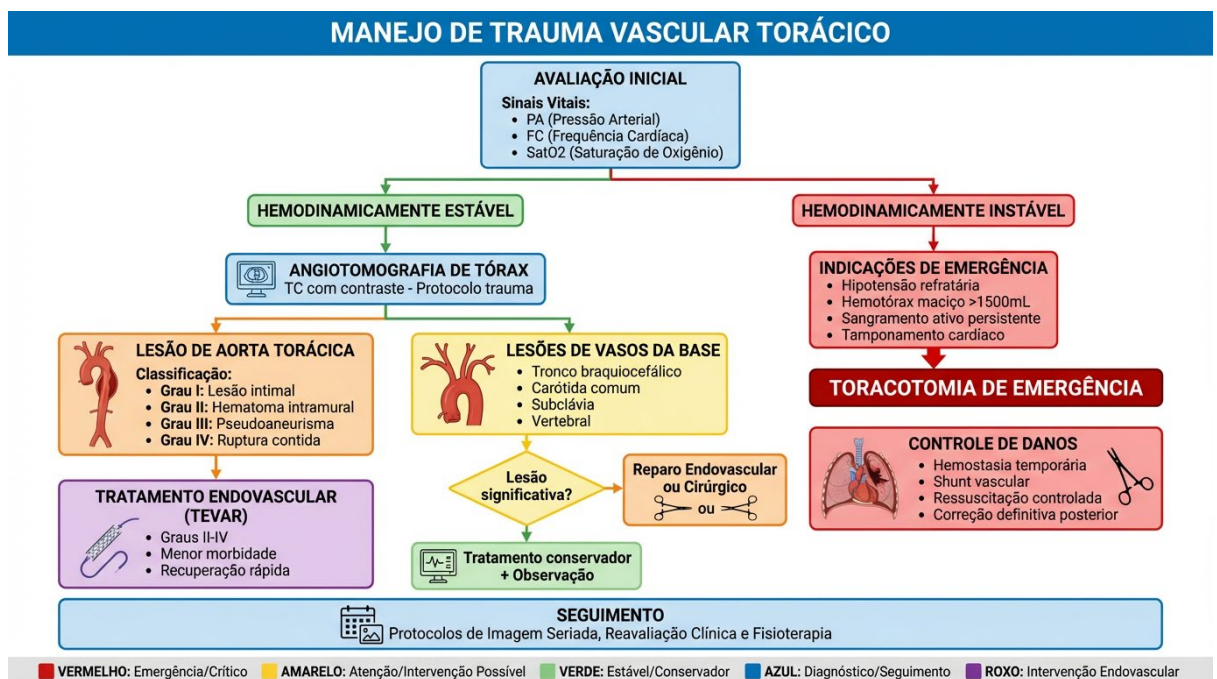
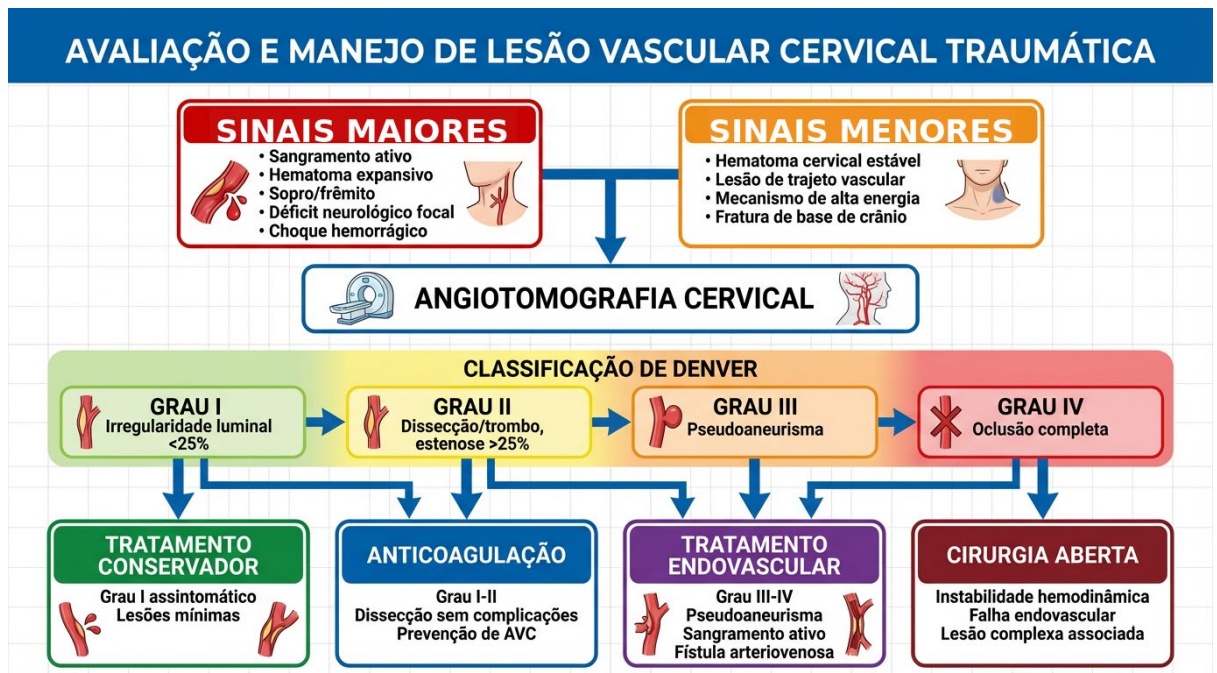
Benefícios:

- Realização precoce diminui incidência de amputação e complicações infecciosas [7]

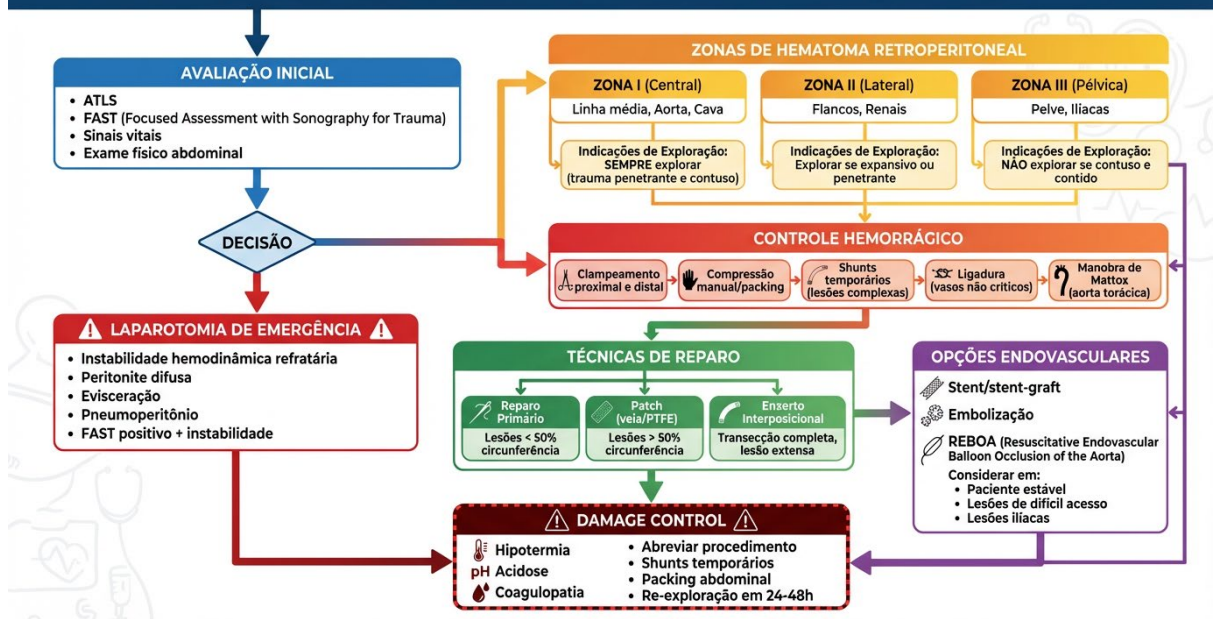
7.4.9 Complicações Específicas

- Síndrome compartimental: Requer fasciotomia de urgência
 - Infecção: Maior risco em fraturas expostas e fasciotomias
 - Pseudoaneurisma tardio: Seguimento com ultrassom Doppler
 - Amputação: 5-15% dos casos, maior risco em lesões poplíteas e alta energia
-

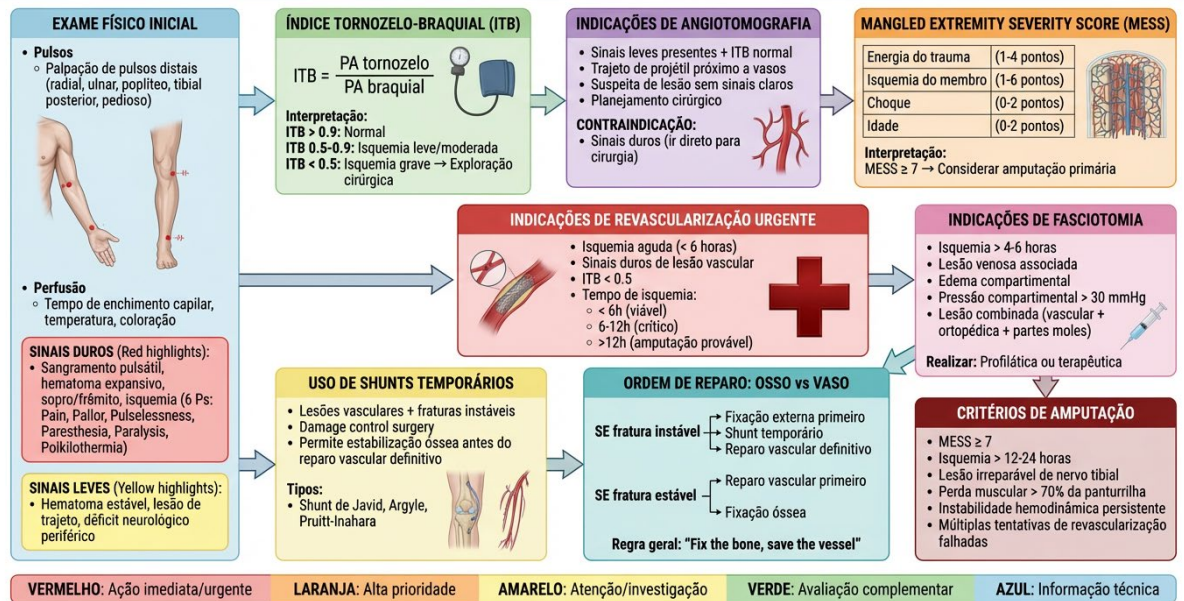
8. FLUXOGRAMAS DO PROTOCOLO CLÍNICO-ASSISTENCIAL



ALGORITMO: TRAUMA VASCULAR ABDOMINAL



PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DE TRAUMA VASCULAR DE MEMBROS



REFERÊNCIAS

1. American College of Surgeons. *Advanced Trauma Life Support (ATLS®) Student Course Manual*. 10th ed. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2018.
 2. Feliciano DV, Mattox KL, Moore EE. *Trauma*. 9th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2020.
 3. Rich NM, Spencer FC. *Vascular Trauma*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2004.
 4. Asensio JA, Trunkey DD. *Current Therapy of Trauma and Surgical Critical Care*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.
 5. Fox N, Rajani RR, 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*. 2012;73(5 Suppl 4):S315-320.
 6. Rasmussen TE, Woodson J, Rich NM, Mattox KL. Vascular trauma at a crossroads. *J Trauma*. 2011;70(5):1291-1293.
 7. Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular (SBACV). Diretrizes Brasileiras para o Manejo do Trauma Vascular. São Paulo: SBACV; 2020.
 8. Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular; Sociedade Brasileira de Atendimento Integrado ao Traumatizado. Diretrizes e Protocolos Clínicos para Trauma Vascular. Disponível em: . Acesso em: 15 fev. 2026.
 9. DuBose JJ, Savage SA, Fabian TC, et al. The American Association for the Surgery of Trauma PROspective Observational Vascular Injury Treatment (PROOVIT) registry: multicenter data on modern vascular injury diagnosis, management, and outcomes. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;78(2):215-222.
 10. Patel BK, Patel KH, Gonzalez JH, Fajardo A, Halandras PM, Aulivola B. Computed tomography angiography is the preferred imaging modality for the diagnosis of blunt trauma-related vascular injuries. *J Vasc Surg*. 2019;70(4):1263-1270.
 11. Azizzadeh A, Keyhani K, Miller CC 3rd, Coogan SM, Safi HJ, Estrera AL. Blunt traumatic aortic injury: initial experience with endovascular repair. *J Vasc Surg*. 2009;49(6):1403-1408.
 12. Lee WA, Matsumura JS, Mitchell RS, et al. Endovascular repair of traumatic thoracic aortic injury: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg*. 2011;53(1):187-192.
 13. Brenner M, Hoehn M, Pasley J, Dubose J, Stein D, Scalea T. Basic endovascular skills for trauma course: bridging the gap between endovascular techniques and the acute care surgeon. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;77(2):286-291.
 14. Perkins ZB, De'Ath HD, Aylwin C, Brohi K, Walsh M, Tai NR. Epidemiology and outcome of vascular trauma at a British Major Trauma Centre. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2012;44(2):203-209.
-