



**PROGRAM STUDI  
PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS BEDAH  
TORAKS, KARDIAK, DAN VASKULAR**

# **MODUL UNGGULAN**

**DIAGNOSTIK ARTERIOGRAFI PADA TRAUMA VASKULAR**

**DEPARTEMEN ILMU BEDAH  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2023**

# MODUL UNGGULAN

## Program Unggulan Prodi Btkv Prosedur Diagnostik Arteriografi pada Trauma Vaskular.

### TAHAPAN PEMBELAJARAN

Pengembangan Kompetensi	Waktu			
	Bedah Dasar		Bedah Khusus	
	I ( mgg)	I ( mgg)	II ( mgg)	III ( mgg)
Tahap Pembekalan (sesi kelas)				
Tahap Praktik Klinik				

### KOMPETENSI

Setelah menyelesaikan modul ini, peserta didik mampu:

1. Melakukan Diagnostik Arteriografi untuk mengetahui adanya trauma pada vascular.
2. Melakukan Diagnostik dengan cepat dan tepat pada kasus Trauma vascular ekstremitas.

### TUJUAN SESI

Sesi ini disusun untuk proses pembelajaran bagi pengembangan dan pencapaian kompetensi dalam melakukan diagnostik cepat dan tepat pada Trauma Vaskular; melalui sesi pembelajaran dan diskusi di dalam kelas dan praktik dalam situasi yang sesungguhnya terkait dengan standar keilmuan dan praktik terbaik agar tujuan pembelajaran dapat dicapai dalam waktu yang telah dialokasikan dan tingkatan kompetensi sesuai dengan yang disyaratkan.

### TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mengerti dan menguasai etiologi, mekanisme trauma dan patofisiologi trauma vaskular khususnya di ekstremitas.
2. Mengerti dan menguasai manifestasi klinis dan mampu melakukan langkah diagnostic dengan cepat dan tepat dari trauma vascular pada ekstremitas.
3. Mengerti dan menguasai indikasi dan langkah pemeriksaan Arteriografi pada trauma Vaskular ekstremitas.

### PERSIAPAN SESI

Alat Bantu Latih: Model anatomi, peralatan audiovisual, komputer, internet, penuntun belajar/daftar tilik  
Referensi:

### STRATEGI DAN METODE PEMBELAJARAN

1. Sesi Pembekalan (di kelas): waktu 8 jam. Empat sesi diskusi kelompok, masing-masing 2 jam.
2. Praktik klinik : Selama 40 minggu (8 minggu Tahap Bedah Dasar, 36 minggu Tahap Bedah Khusus)
3. Persiapan pembelajaran: peserta didik harus mempelajari 1) bahan acuan, 2) ilmu dasar yang berhubungan dengan topik pembelajaran, 3) ilmu klinik dasar penuntun belajar (learning guide) (terlampir), 4) tempat belajar (training setting) seperti poliklinik rawat jalan, ruang perawatan, serta ruang diskusi dan praktik simulasi
4. Media pembelajaran: buku acuan, internet, CD/DVD, dll.
5. Alat bantu pengajaran: model anatomi

### Metode pembelajaran

**a. Tujuan 1-4 (kognitif):** Mengerti dan menguasai etiologi, mekanisme trauma dan patofisiologi trauma vascular pada ekstremitas; Mengerti dan menguasai manifestasi klinis dan mampu melakukan langkah diagnostik cepat dan tepat dari trauma vascular ekstremitas; Mengerti dan menguasai indikasi dan langkah pemeriksaan Arteriografi pada trauma Vaskular ekstremitas; Mengerti trauma-trauma yang berhubungan dengan trauma pada vascular.

Metode pembelajaran dalam pencapaian kognitif pada tujuan 1-4; diperoleh melalui:

- Kuliah pengantar (pembekalan) dan *peer assisted learning, video-session*
- *Problem Base Learning*, presentasi, diskusi
- Pembuatan makalah
- Belajar mandiri (*self-pace learning*)
- Konferensi audit klinik, studi kasus, sinopsis, penelitian, dan bimbingan kasus

**b. Tujuan 5-6 (psikomotor):** Menguasai dan mampu melakukan manajemen resusitasi pada trauma vaskular; Menguasai dan mampu melakukan diagnostic cepat dan tepat penggunaan Arteriografi pada trauma Vaskular; Menguasai dan mampu melakukan penatalaksanaan trauma vascular pada ekstremitas.

Metode pembelajaran dalam pencapaian tujuan 5-6, diperoleh melalui:

- Kuliah pengantar/diskusi/belajar mandiri
- Praktik pada model
- Demonstrasi
- Bimbingan
- Praktik dan pengulangan praktik klinik pada klien

## PENILAIAN KOMPETENSI

Tujuan Pembelajaran	Metode Penilaian
1. Mengerti dan menguasai etiologi, mekanisme trauma dan patofisiologi trauma pada vaskular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ujian lisan dan tulisan</li> <li>• Penilaian selama diskusi dan praktik</li> </ul>
2. Mengerti dan menguasai manifestasi klinis dan mampu melakukan langkah diagnostik yang cepat dan tepat dengan menggunakan Arteriografi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ujian lisan dan tulisan</li> <li>• Penilaian selama diskusi dan praktik</li> </ul>
3. Mengerti dan menguasai indikasi dan langkah pemeriksaan Arteriografi pada kasus trauma vaskular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ujian lisan dan tulisan</li> <li>• Penilaian selama diskusi dan praktik</li> </ul>
4. Mengerti trauma-trauma yang berhubungan dengan trauma Vaskular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ujian lisan dan tulisan</li> <li>• Penilaian selama diskusi dan praktik</li> </ul>
5. Menguasai dan mampu melakukan penatalaksanaan trauma Vaskular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ujian lisan dan tulisan</li> <li>• Penilaian selama diskusi dan praktik</li> <li>• Penilaian kinerja</li> <li>• Pemenuhan syarat dan jumlah ketrampilan yang tertera dalam buku log</li> </ul>

## MATERI INTI KURIKULUM

1. Kontrol Perdarahan
  - a. Gejala dan Tanda
  - b. Resusitasi cairan
  - c. Diagnostik USG Doppler
  - d. Diagnostik dengan Arteriografi
2. Trauma Vaskular
  - a. Gejala dan tanda
  - b. Resusitasi Cairan
  - c. Penemuan USG Doppler
  - d. Diagnosis dengan penggunaan Arteriografi

# TRAUMA VASKULER

## Definisi

Trauma vaskular dapat diartikan pembuluh darah mengalami cedera pada Arteri dan vena yang membentuk sistem pembuluh darah. Kadang-kadang, cedera ini melibatkan robekan, tusukan, tertindih atau terpuntir. yang menyebabkan yang dapat menyebabkan kehilangan darah.

## Etiologi

Faktor penyebab dari trauma vaskule rata-rata disebabkan :

1. Penetrating trauma :
  - Trauma tusuk

- Peluru
  - Iatrogenik
2. Blunt trauma :
- Kecelakaan lalu lintas
  - Jatuh
  - Assault

### Epidemiologi

Di Amerika Serikat 2,6 juta orang dirawat di rumah sakit karena kecelakaan, dimana kunjungan unit gawat darurat untuk trauma adalah 35 juta sampai 40 juta kasus pertahun. Umumnya penderita berusia antara 25-44 tahun. Trauma yang menyebabkan kematian yang termasuk dalam tiga besar adalah kecelakaan kendaraan bermotor (32%), luka tembak (22%) dan terjatuh (9%).

Cedera vaskuler perifer terjadi pada sekitar 80% trauma vaskuler, dimana sebagian besar mengenai ekstremitas inferior. Umumnya cedera vaskuler disebabkan luka tembak (70%-80%), luka tusuk (10-15%) dan trauma tumpul (5%-10%).

### Patofisiologi

(1) Perdarahan;

'tiga serangkai yang mematikan' dari koagulopati, hipotermia, dan asidosis.

(2) Iskemia regional (oklusi arteri) dan iskemia global (syok)

(3) Respons inflamasi sistemik (SIRS)

Cedera jaringan dan gangguan integritas seluler menyebabkan pelepasan mediator proinflamasi. Interaksi komponen darah seluler dan endotel pembuluh darah menyebabkan pelepasan mediator proinflamasi dan aktivasi imunitas seluler, yang jika tidak terkendali, menyebabkan (SIRS)

### Gambaran Klinis dari Cedera Arteri

Gambaran klinis cedera arteri terdiri dari empat macam yaitu:

1. Perdarahan eksternal
2. Iskemia
3. Hematoma yang pulsatil
4. Perdarahan interna yang diikuti tanda-tanda syok

### Assesment

Hard Sign	Soft Sign
Pulsatile hemorrhage	Unexplained hypotension Unexplained tachycardia
Ekspanding hematoma	History of hemorrhage
Thrill or bruit	Small hematoma
Acute ischemia Absent distal pulses	Peripheral nerve deficit

### Tipe Cedera

Tipe dari Cedera	Gambaran Klinis
Laserasi parsial	Penurunan denyut, hematoma, perdarahan
Transeksi	Hilangnya denyut, iskemia
Kontusio	Awalnya normal, dapat berkembang menjadi trombosis
Pseudoaneurisma	Awalnya mungkin normal, bruit, thrill, penurunan denyut
AV fistula	Sama dengan pseudoaneurisma
Kompresi Eksterna	Penurunan denyut, pulsasi normal kalau fraktur sudah segaris

### Insidensi Cedera Vaskuler menurut Area Tubuh

#### 1. Cedera Vaskuler pada Leher

Cedera Vaskuler pada pembuluh darah leher umumnya karena trauma tajam, hal ini terjadi pada 20% dari trauma tembus leher.

## 2. Cedera Vaskuler pada Aorta Torakalis

Trauma tumpul yang menyebabkan cedera aorta torakalis adalah adanya deselerasi yang tiba-tiba yang menyebabkan robeknya aorta pada posisi terfiksasinya aorta. Lokasi-lokasi terjadinya cedera aorta adalah distal dari arteri subklavia (65%), , segmen lain arkus aorta(10%), aorta desenden (12%), atau di beberapa tempat(13%).

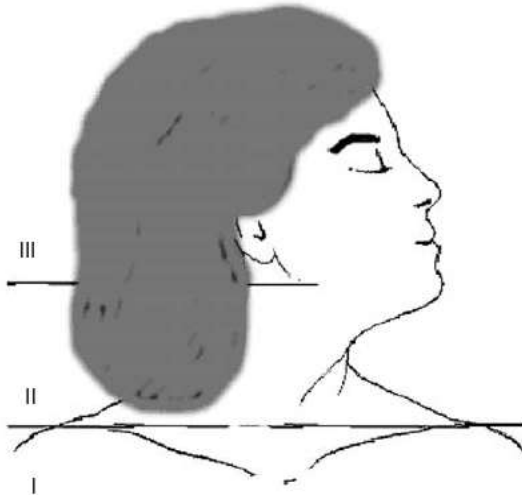


Figure 11.1. Treatment of vascular injuries in the neck is based on dividing the neck into three zones: zone I is 1 cm above the manubrium to include the thoracic outlet, zone II extends from the upper limit of zone I to the angle of the mandible, and zone III lies between the angle of the mandible and the base of the skull.

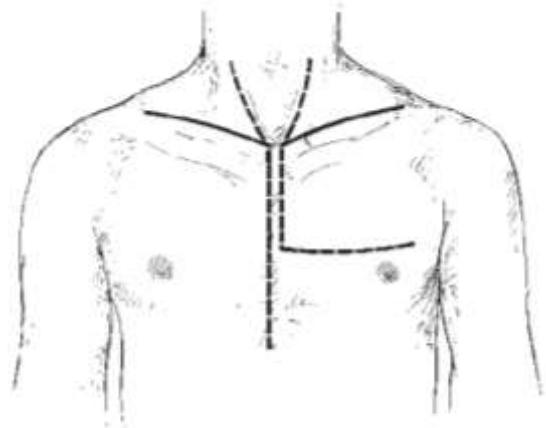


Figure 74-4. Cervicothoracic incisions used for repair of injuries to the innominate artery or veins, common carotid arteries, or subclavian arteries or veins. (Copyright © Baylor College of Medicine, 1980. Used with permission.)

## 3. Cedera Arteri Subklavia dan Arteri Aksilaris

Cedera umumnya disebabkan oleh trauma tembus insidensi antara 0,9% sampai 3%, dimana mortalitas pada jenis cedera ini tinggi dan umumnya penderita tidak dapat mencapai rumah sakit dalam keadaan hidup.

## 4. Cedera Arteri Abdomen

Kejadiannya sekitar 30% dari cedera vaskuler umumnya disebabkan trauma tembus (90-95%). Angka kematian berkisar antara 30-80% untuk cedera aorta abdominalis, sedang untuk vena cava inferior antara 30-65%.

## 5. Trauma Vaskuler Ekstremitas

Cedera terjadi pada ekstremitas adalah sekitar 10% pada trauma tajam ,sedang untuk trauma tumpul sekitar 1%.Arteri yang paling sering cedera adalah arteri brachialis, arteri femoralis dan arteri poplitea, Khusus untuk arteri poplitea cedera terjadi sekitar 20 sampai 75%.

# **CEDERA VASKULAR SERVIKAL**

## **Cedera Arteri Karotis dan Arteri Vertebralis**

### **Cedera Tembus Arteri Karotis**

Diagnosa ditegakkan berdasarkan "hard sign" berupa perdarahan aktif, syok, dan hematoma yang meluas, yang apabila ditemukan segera kirim pasien ke kamar operasi. Pada penderita dengan "soft sign" berupa riwayat perdarahan,, hematoma yang stabil dan kecil, deficit syaraf cranial, dan mekanisme yang mengkhawatirkan berupa trauma tumpul yang hebat dan dan luka tembak sebaiknya dilakukan pemeriksaan duplex ultrasonografi, arteriografi dan heical CT Angiografi.

#### **Penatalaksanaan Operatif**

Lakukan tindakan a dan antisepsis pada lapangan operasi termasuk seluruh dinding dada untuk kemungkinan dilakukannya sternotomi. Insisi oblig parallel pada tepi anterior otot sternokleidomastoideus untuk cedera zone I, sedang untuk cedera zone III pikirkan kemungkinan osteotomi ramus mandibula, subluksasi ramus mandibula dan pematangan venter posterior otot digastricus, Lakukan embolektomi, lakukan sedapat mungkin perbaikan pada cedera arteri karotis interna baik pasien yang sadar maupun yang koma. Pada pasien dimana tidak memungkinkan dilakukan perbaikan arteri karotis interna secara teknis lakukan ligasi atau oklusi dengan menggunakan balon.

Lakukan pemberian antikoagulan pada oklusi .

Lakukan follow up dengan melakukan DUS serial pada carotid

#### **Outcome**

Mortalitas berkisar 5-20%, angka terjadinya stroke 28%,

### **Trauma Tumpul Carotid**

Mekanisme cedera ada empat mekanisme :

1. Hiperekstensi-rotasi
2. Hantaman langsung
3. Trauma intra oral
4. Fraktur basis crani

Cedera dapat menyebabkan diseksi, trombosis, pseudoaneurisma, carotid-cavernous sinus fistulaatau diseksi total arteri.

#### **Diagnosis**

Pasien datang sering dengan defisit neurologist, Sehingga pada pasien yang menderita penurunan kesadaran dengan gambaran ct-scan kepala yang normal dengan leher terdapat jejas yang parah harus dilakukan pemeriksaan DUS, atau MRA.

#### **Penatalaksanaan**

Untuk fistula carotid-cavernous dapat dilakukan oklusi dengan balon. Pada pseudoaneurisma harus dilakukan perbaikan kalau secara teknis memungkinkan. Pada pasien dengan trauma tumpul, apalagi dengan deficit neurologist harus menjalani heparinisasi dilanjutkan dengan warfarin 3 sampai 6 bulan.

#### **Outcome**

Mortalitas 5-43%. Perbaikan neurology sempurna antara 20%-63%.

## **Trauma Arteri Vertebralis**

Trauma ini jarang sekali terjadi karena lokasinya. Sering sekali pasien datang tanpa temuan klinis yang mengarah ke cedera pembuluh darah dengan tingkat kesadaran

Diagnosa ditegakkan dengan melakukan four-vessel arteriography.

Penatalaksanaan adalah embolisasi atau ligasi

## **Trauma Arkus Aorta dan Pembuluh Darah besar**

Adalah trauma yang jarang terjadi. Sering sekali diikuti dengan cedera pada saluran nafas dan cerna, cedera paru dan pleura, dan plexus brachialis. Kematian in-hospital 5%-30% sedangkan kematian pre-hospital sekitar 48%.

### **Penatalaksanaan**

- Apabila datang dengan henti jantung maka segera lakukan torakotomi emergensi, pada pasien dengan syok (<90 mmHg) lakukan resusitasi surgical di kamar operasi. Pada Pasien yang stabil hemodinamik maka lakukanlah arteriografi.
- Untuk trauma arteri karotis komunis lakukan end-to-end anastomosis, dapat digunakan graft prostetik, setelah sebelumnya mengendalikan proksimal dan distal.
- Untuk trauma arkus aorta dapat dilakukan jahitan dengan pledget, untuk trauma minor, sedang untuk trauma yang berat. Untuk cedera berat sedapat mungkin untuk tidak menggunakan CPB karena penggunaan heparin tidak memungkinkan dengan dosis penuh. Dapat digunakan Y shunt untuk arteri carotis komunis dari aorta asenden.
- Untuk arteri inominata lakukan side-biting clamp control dan gunakan graft apabila diperlukan dan lakukan end-to-end anastomosis.

## **Cedera pembuluh Vena Besar**

Untuk vena dileher dilakukan ligasi pada pasien yang tidak stabil hemodinamik. Pada cedera vena cava superior, bilateral jugular maka harus dilakukan repair pembuluh darah karena dapat mencegah sindroma vena cava superior dan edema serebri.

Outcome dari ligasi vena leher umumnya baik.

## TRAUMA VASKULER PADA TORAKS

Lebih dari 80% cedera toraks meninggal dunia ditempat kejadian. Penatalaksanaan di unit gawat darurat lakukan sesuai dengan ATLS.

### Riwayat Temuan Cedera Vaskuler Toraks

Hantaman setir pada dinding dada  
Kerusakan berat pada kendaraan otomobil  
Jatuh dari ketinggian  
Kecelakaan pada ski lift  
Kecelakaan pesawat terbang  
Meninggal dunianya penumpang lain pada kendaraan yang sama  
Cedera karena terlempar dari mobil

### Temuan Pada Pemeriksaan Fisik Untuk Cedera Vaskuler pada Toraks

Murmur intrascapular  
Denyut yang tak teraba atau sangat menurun  
Fraktur vertebra torakalis  
Fraktur Sternum, clavícula, atau scapula  
Hematoma pada thoracic outlet

### Pencitraan

Pada pemeriksaan sinar x pada toraks yang dapat ditemukan pada cedera aorta torakalis:

- Hilangnya atau gambaran ganda dari aortic knob
- Pelebaran mediastinum >8 cm
- Hilangnya gambaran garis paravertebra
- Depresi dari bronkus utama kanan >140°
- Lapisan kalsium
- Deviasi dari NGT
- Terdorongnya trachea ke lateral
- Fraktur sternum, scapula, fraktur multiple costa kiri dan clavícula
- Hilangnya aortopulmonary window
- Hematoma apical
- Hematotoraks massif pada toraks kiri
- Cedera tumpul diafragma

CT- scan dada diperlukan sekaligus dilakukan rekonstruksi tiga dimensi dimana hasilnya mendekati kualitas arteriografi, sedangkan ct-arteriografi menghasilkan kualitas yang sama dengan arteriografi.

Arteriografi adalah "gold standard" untuk cedera aorta, arteri brachiocephalica, sehingga dapat menentuka jenis insisi yang akan dilakukan.

MRI harus dipertimbangkan untuk pasien dengan gangguan fungsi ginjal karena tidak membutuhkan kontras.



### Terapi Operatif

1. Insisi yang diperlukan pada keadaan sangat berat yang membutuhkan torakotomi emergensi lakukan anterolateral torakotomi yang mana dapat dilanjutkan menjadi insisi "clam shell" .

2. Untuk ekspos yang maksimal untuk aorta asenden arteri inominata dan arteri subclavia dekstra insisi yang diperlukan adalah median sternotomy yang dapat diperluas ke supraclavícula atau leher kiri dan leher kanan.
3. Sedang untuk arteri subclavia kiri yang berjalan masuk kedalam pleura maka dibutuhkan insisi pada anterior dada pada sela iga ketiga kiri.
4. Untuk aorta desenden lakukan sayatan pada sela iga 4 posterolateral torakotomi.
5. Untuk Cedera yang parah, seringkali dibutuhkan graft prostesa, dimana pada pasien yang tidak mengalami hipotermia dan koagulopati maka pilihannya adalah polyester yang preclotted, collagen atau gel impregnated , sedangkan pasien yang mengalami koagulopati atau memerlukan heparinisasi maka sealed polyester graft dibutuhkan.
6. PTFE banyak digunakan terutama dengan cedera pembuluh darah brachiocephalica, namun polyester disukai karena kelenturannya dan mudah mengikuti anatomi aorta.
7. Untuk repair aorta desenden maka tehnik yang sering dipakai adalah dengan menggunakan klem dan jahit, namun angka kejadian paraplegia sekitar 2% s/d 16%. Sedangkan tehnik menggunakan bypass atrium kiri femoral dengan heparin bonded tubing, pompa sentrifugal dan heparin dosis rendah maka dapat dilakukan peningkatan aliran darah spinal. Pemakaian CPB yang penuh sulit dilakukan terutama apabila ada cedera pelvis, perdarahan intracranial, dan perdarahan saluran cerna.

Menurut Mattox dan Wall cedera tumpul aorta dibagi 3 kategori:

- Kategori 1 pasien dengan cedera massif dengan keadaan syok berat di tempat kejadian, tindakan pembedahan tidak berguna
- Kategori 2 Pasien yang tiba di instalasi gawat darurat dengan hemodinamik yang tak stabil maka segera bawa pasien ke kamar operasi
- Kategori 3 pasien dengan hemodinamik stabil dengan hematoma pada aorta Lakukan operasi dalam 72 jam setelah melakukan areriogram terlebih dahulu.

# TRAUMA VASKULER PADA ABDOMEN

Adalah penyebab utama kematian setelah trauma tembus abdomen.

## Anatomi Surgikal:

- Zone 1 , yaitu daerah garis tengah retroperitoneum mulai hiatus aorticus sampai promontorium sacral , daerah ini terbagi lagi
  - Area supramesocolon dimana terdapat aorta suprarenal dan cabang utamanya yaitu celiac axis, arteri mesenterica superior dan arteri renalis, dan vena cava inferior supramesocolon, dan vena mesenterica inferior
  - Area inframesocolon, dimana pada area ini terdapat aorta infra renal dan vena cava inferior
- Zone 2 (kiri dan kanan) termasuk ginjal, paracolica, dan pembuluh darah renalis
- Zone 3, Pelvis retroperitoneum yang terdapat pembuluh darah iliaca
- Area perihepatica, dimana terdapat arteri hepatica, vena portal, vena cava inferior retrohepatica dan vena hepatica.

## Insidensi dan Epidemiologi

Trauma tembus terjadi pada 90% cedera vaskuler abdomen. Dari keseluruhan trauma tembus abdomen cedera vaskuler abdomen terjadi sekitar 14,3%.

Pada trauma tumpul yang menjalani laparotomi eksplorasi ditemukan insidensi cedera vaskuler abdomen sebesar 3%.

Trauma tumpul abdomen mempunyai mekanisme dalam terjadinya cedera vaskuler abdomen :

1. Deselerasi yang terjadi secara cepat, terjadi pada kecelakaan pada kendaraan dengan kecepatan tinggi, terjatuh dari ketinggian, kejadian ini akan menyebabkan avulsi atau robeknya tunika intima dan akhirnya menyebabkan trombus
2. Tekanan anteroposterior seperti pada mobil dengan menggunakan sabuk pengaman mobil, atau pada hantaman langsung pada dinding abdomen.
3. Laserasi langsung dari pembuluh darah besar karena fragmen tulang yang merobek, seperti pada fraktur pelvis

Pembuluh darah yang paling sering cedera adalah vena cava inferior(25%), aorta (21%), arteri iliaca (20%), vena iliaca(17%), vena mesenterica superior( 11%), dan arteri mesenterica superior (10%).

## Gambaran Klinis

Pasien datang dengan keadaan hipotensi, distensi abdomen, denyut arteri femoralis yang asimetris.

## Investigasi

Umumnya pada pasien dengan trauma tembus abdomen tidak perlu pemeriksaan lebih lanjut karena menjalani laparotomi eksplorasi. Pemeriksaan sinar x dilakukan untuk kasus luka tembak untuk mengetahui lokasi proyektil yang akan dievakuasi.

Ct-scan dengan kontras intra vena hanya dilakukan pada kasus dengan hematoam luas pada trauma tumpul, fistula arteri-vena dan pseudoaneurisma

## Penatalaksanaan Emergensi

Sesuai dengan standar ATLS dimana dengan tambahan apabila pasien datang dengan henti jantung segera lakukan anterolateral torakotomi, dan lakukan klem aorta desenden seta laparotomi cito, dimana angka bertahan hidup pada kasus ini sekitar 2%.

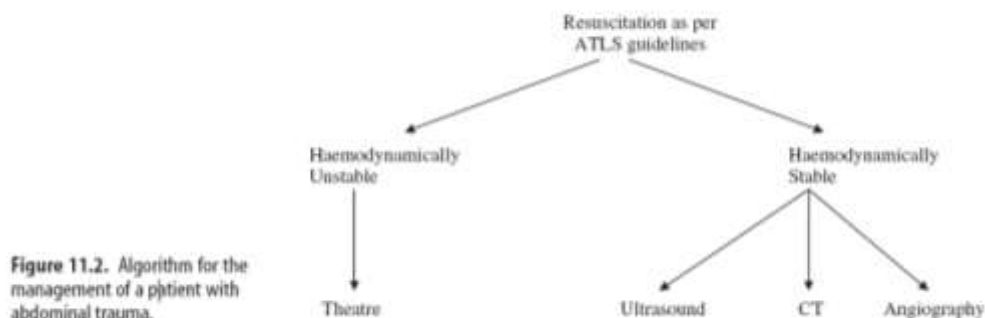


Figure 11.2. Algorithm for the management of a patient with abdominal trauma.

## Penatalaksanaan Operatif

- Langkah pertama cegah hipotermia, berikan infus dengan suhu 40°C dan selimuti dengan suhu 42°C.

- Lakukan tindakan a dan antisepsis leher, toraks dan ekstremitas inferior untuk kemungkinan torakotomi dan pengambilan vena saphena magna apabila dibutuhkan.
- Apabila terjadi masalah hemodinamik selama induksi anestesi lakukan torakotomi kiri dan klem aorta desenden.
- Dilakukan insisi midline pada abdomen, dan lakukan eksplorasi pada hematoma dengan trauma tembus tanpa melihat ukurannya, kecuali pada hematoma yang tidak meluas dan stabil dengan lokasi retrohepatika.
- Manipulasi hematoma retroperitoneal karena trauma tumpul hanya dilakukan pada hematoma yang pulsatil dan meluas, dan pada keadaan dimana terdapat hematoma pada pelvis dengan hilangnya denyut arteri femoralis ipsilateral.
- Manipulasi hematoma paraduodenal harus dilakukan karena untuk menyingkirkan cedera duodenum.
- Pada keadaan iskemia usus maka harus dilakukan eksplorasi arteri mesenterika superior.
- Pada keadaan hemodinamik yang tidak stabil maka lakukanlah penekanan aorta pada hiatus aorticus atau lakukanlah klem silang aorta setelah dilakukan diseksi peritoneum.
  - Eksplorasi Zone 1 aorta supramesocolon dilakukan dengan rotasi medial organ viscera abdomen dari kiri atas. Lakukanlah pemisahan refleksi peritoneum lateral dari colon kiri, fleksura lienalis, dan lien. Fundus dari gaster, lien, pancreas, colon dan ginjal kiri dirotasi ke kanan, sehingga terekspos aorta, truncus celiacus, arteri mesenterika superior dan pembuluh darah ginjal kiri. Pada kecurigaan cedera vena cava inferior supramesocolon lakukan rotasi medial colon kanan, dan colon fleksura hepatica, serta mobilisasi duodenum dan caput pancreas dengan *Kocher mobilization*.
  - Untuk zone 1 inframesocolon lakukan penarikan colon transversum kearah cephalad dan lakukan penyisihan usus halus ke kanan, kemudian peritoneum di insisi sehingga terlihat aorta dan vena cava inferior. Alternatif lain adalah dengan melakukan rotasi medial colon kiri dan colon kanan.
  - Perdarahan zone 2 dieksplorasi dengan melakukan mobilisasi colon kiri dan colon kanan kearah medial, serta duodenum dan caput pancreas. Sumber perdarahan adalah pembuluh darah renalis dan ginjal.
  - Perdarahan pada zone 3 dieksplorasi dengan melakukan diseksi peritoneum paracolicadan lakukan rotasi ke medial colon kiri dan colon kanan

### **Prosedur Damage Control**

Apabila terdapat tanda-tanda *triad of death* yaitu hipotermia, asidosis dan koagulopati lakukan prosedur *damage control* yaitu ligasi seluruh cedera vena, shunt arteri, dan lakukan packing dengan kassa. Shunt dilakukan dengan menggunakan NGT dan lakukan ikatan pada proksimal dan distal shunt intra arteri tersebut. Lakukan tindakan repair definitif sesudah keadaan umum stabil.

### **Abdominal Compartment Syndrome**

Apabila terjadi peningkatan tekanan intra abdomen diatas 25 – 30 cm H<sub>2</sub>O maka terjadi *abdominal compartment syndrome* yang ditandai dengan tachycardia, disfungsi respirasi dengan peningkatan *peak inspiratory pressure* dan olyguria. Pada keadaan ini biarkanlah dinding abdomen tetap terbuka dimana dinding abdomen tersebut ditutup dengan bahan prosthetik seperti kantung dialisis atau mesh sintetik sampai edema dari usus membaik selama 2-3 hari

# TRAUMA VASKULER PADA EKSTREMITAS

## Definisi

Suatu jejas yang mengenai sistem vaskuler baik arterial maupun vena pada sistem ekstremitas atas maupun bawah dan dibagi menjadi :

- Trauma tajam / trauma tembus
- Trauma tumpul
- Luka tembak :
  - Low velocity : kecepatan < 250 m/s
  - High velocity : kecepatan antara 750 m/s – 900 m/s

## Klinis

Secara klinis trauma vaskuler dapat mempunyai keadaan klinis yang dibedakan antara hard sign dan soft sign sebagai berikut :

Hard signs	Soft signs
No pulse	Hematoma (small)
Thrill or bruit	History of bleeding at scene
Active bleeding	Hypotension
Hematoma (large/ expanding)	Nerve damage
Distal ischemia	

## Problem

- Trauma vaskuler sering datang bersama kasus orthopedi
- Sedapat mungkin dikenali saat resusitasi, keterlambatan memperburuk prognosa
- Penanganan yang melebihi golden period mempunyai konsekuensi :
  - Iskemia hingga cedera reperfusi
  - Nekrosis otot hingga kontraktur
  - *Compartment syndrome*
  - Dead limb sehingga amputasi

## Diagnosis

- Pemeriksaan ankle/brachial index (ABI), bila rasionya 0,9 atau lebih dapat menyingkirkan trauma vaskuler (pada orang dewasa muda tanpa dugaan penyakit oklusi vaskuler). Ratio < 0,9 patut diduga adanya lesi vaskuler dan memerlukan sarana diagnostik lebih.
- Duplex scan untuk melihat konfluensi vaskuler secara non invasif
- Arteriografi untuk melihat anatomi dan fisiologi vaskuler secara lebih akurat namun lebih invasif.
- CT angiografi

## Penanganan

- Bila terdapat trombus dilakukan trombektomi
- Bila terdapat ruptur vaskuler dilakukan anastomose,
  - Bila lukanya tajam dapat dilakukan anastomose primer end to end anastomose
  - Bila lukanya tidak beraturan dilakukan freshening, bila gapnya memungkinkan dilakukan primer anastomose end to end
  - Bila gapnya terlalu panjang dilakukan graft dengan saphenous vein atau sintetik secara end to end atau end to side bila tepi lukanya tidak beraturan
- Heparinisasi pasca operasi
- Aseptik dan antiseptik seoptimal mungkin untuk mencegah infeksi yang membahayakan graft
- Bila *mangled score* 7 atau lebih mempunyai prognosis buruk, dipertimbangkan untuk amputasi.

- Mangled score :

**a. Skeletal/soft tissue injury**

- > low energy (stab, simple fracture, civil gunshot) 1
- > medium (open/multiple fracture, dislocation) 2
- > high (crush injury, military gunshot, close range shotgun) 3
- > very high 4

**b. Limb ischemia**

- > pulse reduced or absent, but normal perfusion 1\*
- > pulselessness, paresthesia, diminished capillary refill 2\*
- > cool, paralyzed, insensate, numb 3\*
- > more than 6 hours → x 2

**c. Shock**

- > systolic > 90 mmHg 0
- > hypotensive transiently 1
- > persistent hypotension 2

**d. Age**

- > < 30 0
- > 30 – 50 1
- > > 50 2

# ARTERIOGRAFI

## Definisi

Angiography atau arteriografi adalah teknik pencitraan medis yang digunakan untuk memvisualisasikan bahagian dalam atau lumen pembuluh darah dan organ tubuh, khusus dalam arteri, vena dan bilik jantung.

## Kegunaan

Kegunaan Arteriografi :

- Angiografi Koroner  
Angiografi yang dilakukan untuk memvisualisasi pembuluh darah arteri koroner.
- Mikroangiografi  
Angiografi yang dilakukan untuk memvisualisasi pembuluh darah kecil
- Neurovascular Angiografi  
Angiografi yang dilakukan untuk memvisualisasi suplai arteri dan vena di otak.
- Angiografi Perifer  
Angiografi yang dilakukan untuk mengidentifikasi penyempitan lumen pembuluh darah pada pasien dengan *peripheral artery occlusive disease*.

Kegunaan Arteriografi secara khusus :

a. Menilai fase arteri dini

- Dikotomi cabang cabang arteri di dalam organ
- Perubahan kapiler
- Hipervaskularisasi dan neovaskularisasi
- Pembuluh darah arteri ireguler dan berkelok kelok
- Pendorongan arteri
- Fistula arterio-venosus
- Arteri subskapsuler

b. Menilai fase arteri lanjut

- Pembuluh arteri cabang-cabang kecil
- Gambaran parenkim organ yang diperdarahi
- Tumpukan kontras (kontras pooling)
- Defek yang luas dan tidak beraturan

c. Menilai venosus

- Gambaran vena dari organ tersebut
- Gambaran vena yang patologik, seperti vena berkelok-kelok, kolateral, thrombosis pada vena, dll.

## Indikasi

Angiografi berguna untuk mengevaluasi luasnya trauma, sirkulasi distal, dan perencanaan operasi. Akurasi angiografi cukup tinggi, yakni 92-98%. Indikasi untuk melakukan angiografi di antaranya trauma tumpul yang signifikan pada ekstremitas yang berhubungan dengan dislokasi dan fraktur, tanda-tanda iskemia atau  $ABI < 1$ , trauma penetrasi multipel pada ekstremitas, dan adanya tanda defisit neurologis. Berdasarkan laporan yang telah dipublikasikan, pasien dengan luka tembus maupun tumpul yang pulsasi ekstremitasnya tidak terganggu, dengan nilai ankle-brachial indeks (ABI) yang  $\geq 1$ , tidak memerlukan pemeriksaan angiografi namun tetap perlu dilakukan pengawasan selama 12 – 24 jam.

Pada kasus trauma vaskular, arteriografi biasanya dilakukan dalam beberapa situasi sebagai indikasi berikut:

1. Cedera Penetrasi: Arteriografi dapat digunakan jika seseorang mengalami cedera penetrasi yang melibatkan pembuluh darah besar seperti arteri. Hal ini membantu dalam menilai sejauh mana kerusakan pada arteri dan apakah intervensi bedah diperlukan.
2. Penyumbatan Arteri: Jika ada tanda-tanda penyumbatan arteri akibat cedera atau gumpalan darah, arteriografi dapat membantu dalam menentukan lokasi, tingkat penyumbatan, dan jenis perawatan yang diperlukan.
3. Pendarahan Arteri: Jika ada indikasi bahwa ada perdarahan arteri internal, arteriografi dapat membantu dalam menentukan lokasi perdarahan dan menyediakan panduan untuk prosedur embolisasi atau bedah untuk menghentikan pendarahan.
4. Evaluasi Cedera Pembuluh Darah yang Kompleks: Pada beberapa kasus cedera vaskular yang kompleks, seperti cedera arteri dalam kombinasi dengan cedera vena, arteriografi dapat membantu dalam merencanakan tindakan bedah yang diperlukan.
5. Evaluasi Cedera Paska Operasi atau Trauma: Pada pasien yang telah menjalani operasi pada pembuluh darah atau mengalami trauma sebelumnya, arteriografi dapat membantu dalam memantau perkembangan dan kondisi pembuluh darah seiring waktu.
6. Suspensi Cedera Arteri: Jika terdapat dugaan cedera arteri yang tidak terlihat atau diidentifikasi dengan metode lain, arteriografi dapat digunakan untuk mengkonfirmasi atau mengecualikan adanya kerusakan pada pembuluh darah

### **Syarat dan Persiapan Pasien**

1. Syarat dan persiapan pasien yang akan dilakukan arteriografi
2. Inform consent; persetujuan penuh pasien setelah pasien dijelaskan mengenai tujuan, prosedur, komplikasi dan hal-hal yang berkaitan dengan arteriografi
3. Kondisi umum baik; dilakukan pemeriksaan lab darah (darah rutin)
4. Tidak ada kontraindikasi dilakukannya arteriografi, seperti alergi terhadap media kontras
5. Pasien puasa 4-6 jam sebelum tindakan dilakukan
6. Miksi sebelum tindakan dimulai

### **Alat dan Bahan**

Peralatan dan bahan yang digunakan untuk arteriografi

1. Bahan Steril
  - a) Jarum arteriogram
  - b) Adaptor
  - c) Spuit 50 cc sebanyak 2 buah untuk kontras media
  - d) Spuit 10 cc sebanyak 1 buah untuk aquades
  - e) Spuit 2 cc sebanyak 1 buah untuk skin test
  - f) Drawing up canul
  - g) Kateter
  - h) Sponge forceps
  - i) Gallipot
  - j) Kasa steril
  - k) Pinset
  - l) Hanscoon
  - m) Handuk
  - n) Baju pasien
2. Bahan Non-steril
  - a) Gunting
  - b) Mangkuk benkok
  - c) Plester
  - d) Kapas

3. Obat yang digunakan
  - a) Kontras 3 ampul
  - b) Conray 280
  - c) Hypaque 45%
  - d) bat-obatan anestesi lokal / umum : heparine ( lokal ).

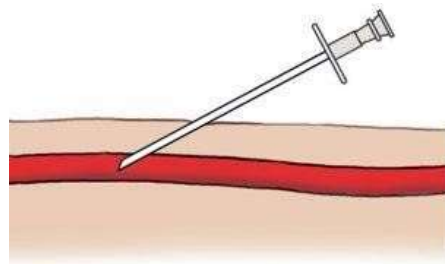
#### **Teknik Pemeriksaan**

Pemeriksaan Arteriografi Femoralis dilakukan dengan beberapa tahap yaitu :

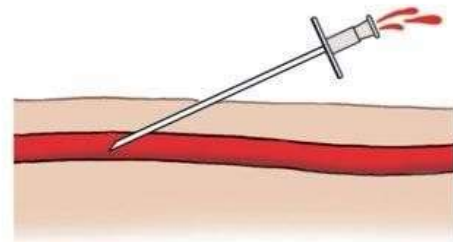
1. Persiapan Pasien
  - Anamnesis sebelum pelaksanaan: alergi kontras, status kardio-pulmo.Fungsi renal, dan riwayat pemakaian obat antikoagulan.
  - Penjelasan terkait prosedur serta persetujuan
  - Pasien puasa kurang lebih 5 jam sebelum dimulainya pemeriksaan untukmengurangi risiko aspirasi namun tetap menjaga rehidrasi
  - Mencukur rambut pada daerah yang akan dilakukan punksi (pada daerahinguinal atau lipatan paha dan pubis
  - Pasien diwajibkan miksi sebelum pemeriksaan dimulai.
2. Premedikasi

Pemasukan bahan kontras ke dalam pembuluh darah akan menyebabkan rasa sakit selama pemeriksaan dilakukan, sehingga diperlukan premedikasi untuk mengurangi rasa sakit tersebut.
3. Posisi Pasien
  - Pasien diposisikan supine di atas meja pemeriksaan dengan jari-jari kaki diputar 30° ke dalam
  - Kedua tumit sedikit dijauhkan agar mudah untuk diputar
  - Variasi posisi pasien juga dapat dilakukan untuk mendukung penglihatan yang lebih baik pada daerah poplitea dan cabang-cabangnya.
4. Metode Pemasukan Bahan Kontras
  - Penyuntikan secara langsung (direct puncture)
  - *Common femoral artery* kanan merupakan arteri yang paling sering dijadikan akses puncture oleh karena lumen yang cukup besar, pulsasi yang teraba lebih superficial, terdapat caput femoris di bagian profunda sehingga mudah dilakukan penekanan arteri untuk menghindari hematoma dan komplikasi lebih lanjut.
  - Kateterisasi teknik seldinger

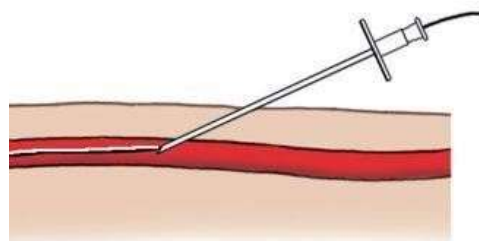
Pada pemeriksaan arteriografi femoralis, punksi dilakukan setelah anestesi lokal pada daerah lipat paha (inguinal) dengan jarum no.18. Bila canul telah berada di dalam lumen arteri, maka dimasukkan guide wire melalui jarum seldinger ke dalam lumen arteri. Pemasukkan guide wire dilakukan di bawah kontrol fluoroskopi dan diarahkan ke bifurkartio aorta abdominalis ( lumbal dua atau lumbal tiga ). Kemudian jarum atau canul dicabut secara perlahan-lahan dan hati-hati agar guide wire tidak tercabut. Daerah punksi ditekan agar tidak terjadi hematom. Kateter dimasukkan melalui guide wire sampai ke daerah pembuluh yang dikehendaki dibawah kontrol fluoroskopi. Guide wire dicabut selanjutnya dimasukkan bahan kontras (tes kontras) ke dalam kateter untuk melihat apakah kateter sudah berada didalam pembuluh darah yang diinginkan.



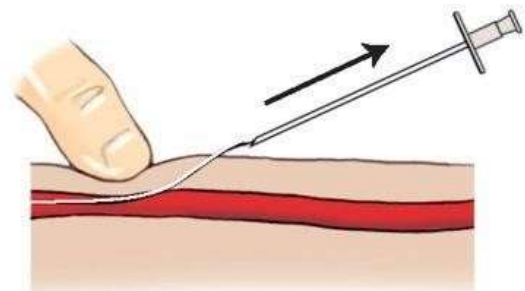
Step 1. Insertion of compound needle (with inner cannula)



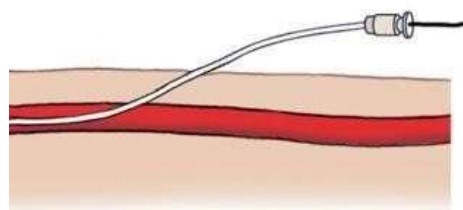
Step 2. Placement of needle in lumen of vessel (inner cannula removed)



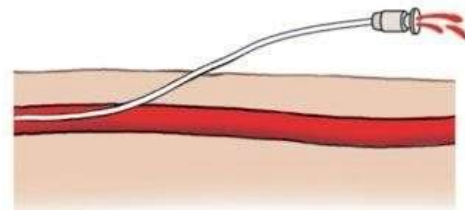
Step 3. Insertion of guide wire



Step 4. Removal of needle



Step 5. Threading of catheter to area of interest



Step 6. Removal of guide wire

#### Perawatan Pasien

- Pada akhir pemeriksaan kateter dan introducer sheet dicabut
- Tekan bekas suntikan sampai pendarahan berhenti
- Setelah terjadi pendarahan, bekas punksi diberi plester
- Pasien bed rest selama 24 jam dan harus tetap dikontrol tekanan darah dan nadi selama 15 menit selama 4 jam pertama dan setelahnya dilakukan 4 jam sekali selama 24 jam
- Suhu tubu dan denyut nadi dicatat tiap 4 jam sekali selama 24 jam setelah pemeriksaan arteriografi femoralis
- Setelah 24 jam, plester pada daerah bekas punksi bisa dilepas.

#### Komplikasi

Arteriografi memiliki beberapa komplikasi, terutama dari masalah lokal seperti hematoma, dan fistula arteriovenosa pseudoaneurysms, atau dari kawat penuntun dan manipulasi kateter. selain itu, komplikasi juga dapat berasal dari efek samping bahan kontras.

Komplikasi umum :

- Alergi kontras
- Emboli
- Septikemia
- Refleks vagal

Komplikasi lokal

- Lokasi pungsi
- Perdarahan.
- Aneurisma dissekans.
- Fistula arteri-venosus.
- Injeksi kontras ke subtimbal atau perivaskuler.
- Trombosis lokal.
- Infeksi lokal.
- Kerusakan saraf di dekatnya.
- Kerusakan target organ akibat ekstrasvasikontras atau emboli oleh catheter clot
- Fraktur dan lepasnya ujung guide-wire
- Pembentukan knot di kateter.









