

Gäller för: Verksamhet Anestesi-Operation-Intensivvård Sahlgrenska, Operation 1
och 8 Sahlgrenska, Område 5, Anestesi 1 och 2 Sahlgrenska
Innehållsansvar: Alexandru Ilie, (aleil1), Överläkare
Granskad av: Flera granskare finns - se eftersättsblad
Godkänd av: Peter Dahm, (petda5), Verksamhetschef

Giltig från: 2025-05-13

Giltig till: 2027-05-13

Aortaaneurysm, elektiv öppen abdominal – anestesirutin

Revideringar i denna version

Nytt utseende

Innehåll

Revideringar i denna version.....	1
Arbetsbeskrivning.....	2
Anestesi.....	2
Induktion och underhåll.....	2
Infarter/utfarter.....	2
Monitorering.....	2
På medicinsk indikation.....	2
Speciella läkemedel.....	2
Speciell utrustning.....	3
Premedicinering.....	3
Blodrekvisering.....	3
Positionering.....	3
Trombosprofylax.....	3
Antibiotikapofylax.....	3
PONV-profylax.....	3
Smärta.....	3
Kritiska moment.....	3
Aortaklampning.....	3
Hemodynamiska effekter.....	3
5 minuter innan aortaklampning.....	4
Under klamptid.....	4
Aortapåsläpp.....	4
Hemodynamiska och metaboliska effekter.....	4
10 minuter innan påsläpp.....	4
Strax innan och under påsläpp.....	5

Anestesiologiska beaktanden.....	5
Komplikationer	5
Bakgrund.....	5
Referenser	6

Arbetsbeskrivning

Anestesi

Generell anestesi, intubation. EDA Th9-11 (patienten hepariniseras tidigast 1 timme efter inläggning av epiduralkateter).

Induktion och underhåll

- Propofol/fentanyl/esmeron
- Sevoflurane/fentanyl
- EDA standardblandning

Obs! Kraftiga blodtrycksökningar i anslutning till intubation ska undvikas pga risk för aneurysmruptur. Detta kan uppnås med adekvat sömndjup vid intubation, lidokainspray 4% i larynxingången strax före intubation samt användandet av videolaryngoskop.

Infarter/utfarter

- Artärnål (inläggning innan EDA)
- 2 grova PVK (1,8/2.0)
- CVK (4-lumen)
- Ventrikelsond
- Urinkateter
- Certofix v.b.

Monitorering

- 5-avl. EKG
- ABP/MAP
- CVP
- Sömndjup
- Temperatur
- Timdiures

På medicinsk indikation

TEE (bedöma volymstatus, upptäcka nytillkommen regional dyskinesi, uppskatta kontraktilitet samt undersökning av torakala aortan).

Cerebral rSO₂ (INVOS eller O₃-Sedline) – på medicinsk indikation till exempel vid a. carotis stenosis, stroke i anamnes

Speciella läkemedel

- Noradrenalin (0,04 mg/ml vid op start, bytes till 0,1 mg/ml vid infusionshastighet >0,2 µg/kg/min)
- Fenylefrin, Efedrin, Adrenalin 0,01 mg/ml i nödspruta för intermittent inj. Hanteras alltid av läkare.
- Calciumglukonat
- NaHCO₃ inf
- Mannitol infusion
- Nitropress, Nitroglycerin (ha med en ampull på sal)
- Esmolol (Brevibloc) eller Landiolol (Rapibloc) för infusion ([länk](#))

- Heparin 5000E/ml
- Protaminsulfat
- Peroperativ underhållsvätska: Plasmalyte 5 ml/kg/timme

Speciell utrustning

- Övertrycksaggregat med blodvärmare: Rapid Infuser (alternativt Ranger)
- Hemochron för ACT-mätning, mål 200-250s
- Autolog bestäms i samråd med kärlkirurg (misstänkt mykotisk aortaaneurysm (infekterat) utesluter inte alltid Autolog, i sådana fall rekommenderas transfusion från Autolog blod via leukocytfilter).
- Equator värmare - endast på övre kroppshalvan, inte över benen

Premedicinering

Enligt rutin ([länk](#))

Blodrekvisering

Blodgrupp/bastest. 4E blod på operation i kylskåpet.

Använd: [Blödning förluster ersättningsschema.docx \(vgregion.se\)](#)

Positionering

Ryggläge [länk](#)

Armarna läggs på armbord. Optimalt läge för kirurgi medför att armarna läggs i nästan 90 grader *OBS! 90 graders vinkel är ytterläge och får inte överskridas.* Justera vinkeln på armbordet efter patientens rörlighet. Om patienten r/t nedsatt rörlighet inte kan justeras till rätt position kan armen i stället läggas intill kroppen.

Trombosprofylax

Enl läkemedelsmodul

Antibiotikaprofylax

Enl läkemedelsmodul

PONV-profylax

Betapred 4mg innan opstart och Ondansetron 4mg vid operationslut.

Smärta

EDA – Standard blandning, alternativt rektusskideblockad med kvarliggande katetrar. Oxycodone iv, Paracetamol inf., eventuellt Klonidin iv.

Kritiska moment

Aortaklampning

Hemodynamiska effekter

- abrupt ökning i vänster kammarens afterload (ibland även preload) som medför risk för myokardischemi och svikt
- progressiva väggrörlighetstörningar kan förekomma under klampning (TEE om misstanke om sådan finns)
- risk för spinal ischemi

- ischemi i benen och andra områden beroende på klampningsnivån. (ex renalis, mesenterica, sällan tr. coeliacus)

5 minuter innan aortaklampning

- Ansvarig anestesilog närvarande på sal under klamptiden
- Sänk noradrenalin infusionshastigheten
- För att ytterligare sänka SVR och BT fördjupas narkosen genom att öka etSevo
- Strax innan klampning tillåt ~20% lägre MAP en målvärdet

Under klamptid

- Om fortsatt högt blodtryck (sysBT>180mmHg) används Nitropress (Natriumnitroprussid)
 - *titreras försiktigt upp från 0,3 µg/kg/min, avvakta cirka 5 minuter före nästa dosökning, risk för cyanidtoxicitet vid doser > 2µg/kg/min*
- Nyttillkomna EKG förändringar talande för ischemi i samband med refraktärt högt BT behandlas med nitroglycerininfusion:
 - *Startas på 0,2 µg/kg/min, infusionshastigheten ökas var 5:e minut tills BT sjunkit till önskad nivå.*
- Esmolol (Brevibloc) eller Landiolol (Rapibloc) för infusion. (vid högt BT och takykardi)

Aortapåsläpp

Hemodynamiska och metaboliska effekter

- Plötsligt fall i systemiska vaskulära resistansen (SVR), därmed blodtrycket sjunker
- Nedsatt myokardkontraktilitet – ”stunning”
- Reperfusionssyndrom (allvarlighetsgraden beror på aortaklampningens höjd och duration):
 - Metabol acidosis med laktat stegring
 - serum HCO₃ sjunker, pCO₂/etCO₂ stiger
 - ioniserad Ca²⁺ sjunker
 - K⁺ frisläpps från de reperfunderade vävnaderna.

10 minuter innan påsläpp

- Ny blodgas tas
- börja ge volymbolus (250 ml kristalloid, alternativt blodprodukter vid behov)
- öka minutventilation för att sänka pCO₂
- sänk etSevo om ökat sedan aortaavstängning
- 200 ml Mannitol inf. kan ges – scavanger av fria radikaler (låg evidensgrad)

Strax innan och under påsläpp

- Autotransfusion (cell-saver blod) eller allogen blodtransfusion om indicerat
- NaHCO₃ infusion om pH <7,3 och Ca²⁺ bara vid behov enligt blodgas
- Noradrenalin infusionen höjs med ~25–50% och kirurgen släpper aortaklampen när blodtrycket börjar svara på noradrenalin ändringen
Obs! Viktigt med tydlig kommunikation mellan kirurger och anestesipersonal.
- Stöttas vid behov med fenylefrin, efedrin eller dubbelspätt adrenalinbolus
- Påsläppet kan ibland ske stegvis, med en sida i taget vilket dämpar hemodynamiska effekterna av reperfusionssyndromet. Vid allvarligt, svårt kontrollerbart blodtrycksfall kan aortan klampas om igen.

Anestesiologiska beaktanden

- Sträng blodtrycks kontroll, bestäm den lägsta gränsen för MAP och den högsta för systoliskt värde (oftast MAP ≥70 mmHg, sysBT <160 mmHg).
- Monitorering av antikoagulation, kommunikation med kärlkirurgen angående heparindoserna och de önskade ACT-värdena.
- Diures >0,5 ml/kg/timme, furosemid vb., upprätthåll normovolemi.
- Ersätta blodförlusterna, korrigera koagulation enligt ROTEM.
- Förebygga kraftiga hemodynamiska svängningar i samband med anesthesiinduktion, aortaklampning, respektive påsläpp.
- Korrigera metabol- och elektrolytrubbningar, särskilt före och efter påsläpp

Komplikationer

- Stor blodförlust
- Mykardischemi
- Akut njursvikt, hyperkalemi
- Trombos och embolier distalt om klampnivån
- ryggmärgsischemi

Bakgrund

Abdominal aortaaneurysmen är en progressiv sjukdom som innebär att kroppspulsådern blir patologiskt vidgad. Aneurysmen växer ungefär 0,3–0,4 cm / år. Risken för ruptur är hög vid en aneurysm diameter >5,5cm eller om aneurysmen växer med >0,5 cm under en sex månaders period.

Trots att EVAR tekniker vinner alltmer mark när det gäller aorta aneurysmbehandling, öppen kirurgi har fortfarande fördelar hos vissa patientgrupper: yngre patienter, patienter med få komorbiditeter, patienter med bindvävnadssjukdom, anatomi olämplig för EVAR.

Vid in-checkning meddelar operatören den planerade klampnivån, om förlängd suprarenal avstängning planeras och om shunt kommer att anläggas.

Syfte: enhetlig planering och utförande av anesthesi hos patienter med abdominal aortaaneurysm sjukdom som genomgår elektiv öppen aortakirurgi (aorto-bi-femoral/aorto-bi-iliacal bypass eller rakt aortagraft).

Referenser

Urias EVR, Teles LF, Lula JF, Rocha CU, Pereira IA, Givisiez FN, Viana AG, Soares TCM, Carvalho SFG. *Leukocyte filters: a review of the mechanisms and applications in hemotherapy*. Rev Assoc Med Bras (1992). 2021 Jul;67(7):1056-1060. doi: 10.1590/1806-9282.20210383. PMID: 34817523.

Doganer O, Wiersema AM, Pierie M, Blankensteijn JD, Yeung KK, Jongkind V. *More Effective Anticoagulation During Non-Cardiac Arterial Procedures Using Activated Clotting Time Guided Heparin Administration*. Ann Vasc Surg. 2021 Oct;76:378-388. doi: 10.1016/j.avsg.2021.04.023. Epub 2021 May 3. PMID: 33951528.

Goldhammer JE, Zimmerman D. *Pro: Activated Clotting Time Should Be Monitored During Heparinization For Vascular Surgery*. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2018 Jun;32(3):1494-1496. doi: 10.1053/j.jvca.2017.04.047. Epub 2017 Apr 26. PMID: 28943189.

Nicholas J. Swerdlow, Winona W. Wu and Marc L. Schermerhorn *Open and Endovascular Management of Aortic Aneurysms*. Circulation Research. 2019;124:647–661

Ronald L Dalman, Matthew Mell, John F Eidt, Joseph L Mills, Mark A Creager, Kathryn A Collins *Overview of abdominal aortic aneurysm*, Literature review current through: Feb 2023, www.uptodate.com

Matthew Cheesman, Andrew Maund *Anaesthesia for the ruptured aortic aneurysm*. Anaesthesia and Intensive Care Medicine, 2022-04-01, Volume 23, Issue 4, Pages 229-234

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Verksamhet Anestesi-Operation-Intensivvård
Sahlgrenska, Operation 1 och 8 Sahlgrenska, Område 5, Anestesi 1
och 2 Sahlgrenska

Innehållsansvar: Alexandru Ille, (aleil1), Överläkare

Granskad av: Peter Larsson, (petla35), Överläkare, Alexandru
Ille, (aleil1), Överläkare

Godkänd av: Peter Dahm, (petda5), Verksamhetschef

Dokument-ID: SU9805-1593997-2587

Version: 3.0

Giltig från: 2025-05-13

Giltig till: 2027-05-13