

Kärlanestesi

Boken

# Innehållsförteckning

1	Introduktion .....	3
1.1	Syfte .....	3
1.2	Medförfattare .....	3
2	Allmänt .....	4
2.1	Välkommen till kärlsektionen! .....	4
3	Allmänna rutiner & riktlinjer .....	5
3.1	Rekommendationer för anestesiform vid olika ingrepp .....	5
3.2	Preoperativ utredning vid kärlikirurgi .....	6
3.2.1	Riskbedömning .....	6
3.2.2	Utredning inför kärlikirurgi (sammanfattning/lathund): .....	6
3.3	Dexmedetomidin för sedering vid kärlikirurgiska ingrepp .....	7
3.4	Spinaldrän och spinal ischemi .....	8
3.5	Transvenös pacemaker med tachypacing .....	11
3.6	Postop checklista för kärlikirurgi .....	13
4	Aortakirurgi .....	14
4.1	Anestesi vid öppen operation av bukaortaaneurysm (BAA) - elektiv / akut .....	14
4.2	Anestesi vid elektiv EVAR på hybridsalen .....	17
4.3	Anestesi vid komplicerad endovaskulär aortakirurgi .....	19
5	Carotiskirurgi .....	22
5.1	TEA Carotis i LA+sedering .....	22
6	Referenser .....	26
7	Index .....	27

# 1 Introduktion

## 1.1 Syfte

K-boken syftar till att överskådligt och lättillgängligt samla riktlinjer och övrig information inom kärlanestesi på ett och samma ställe. Kontinuerligt tillfogas (och avlägsnas) ytterligare dokument varefter de tillkommer och/eller revideras och/eller blir inaktuella.

Det övergripande målet är att informationen ska vara överskådlig och praktiskt användbar. Läsaren förväntas ha mer än god grundskunskap och dessa riktlinjer skall ses som just riktlinjer och stöd i den kliniska vardagen till en redan erfaren kliniker.

Således, i den mån du som specialistkompetent anestesilog gör en annan bedömning inför en specifik patient, så är det din skyldighet att frånga riktlinjerna i denna bok. I den mån du som icke-specialistkompetent gör en annan bedömning än vad som står häri, så diskutera det med din specialistkollega så blir ni säkert överens och den icke-riktlinje-kompatibla patienten får som avsett den bästa av vård!

Vidare är all text inte nödvändigtvis godkänd hos kundkliniker och andra samverkande aktörer. Detta för att innehållet är främst av anesthesiologisk karaktär och inte i detalj berör andras ansvarsområden. Icke desto mindre är innehållet synkroniserat i allt väsentligt med övriga klinikers riktlinjer.

Och framför allt: feedback välkomnas och kan ses som obligatoriskt. Maila k-boken@anopiva.se och snabb respons utlovas!

Happy K-ing! / Henrik Jörnvall, Halla Halldórsdóttir, Johan Nordström

## 1.2 Medförfattare

Halla Halldórsdóttir, halla.halldorsdottir@sll.se  
Henrik Jörnvall, henrik@jornvall.se  
Johan Nordström, johan.l.nordstrom@sll.se

# 2 Allmänt

## 2.1 Välkommen till kärlsektionen!

Hej!

Välkommen till K! Detta dokument presenterar snabbt sektionen och får dig att komma igång inom sektionen. Vi går igenom dokumentet tillsammans och börjar pricka av i checklistan till höger som kommer följa dig genom hela placeringen.

### Vad förväntar vi oss av dig?

Att du tar ansvar för din egen utbildning och aktivt ser till att du blir exponerad för allt inom sektionen och initierar sit-ins.

Att du själv förkovrar dig i relevant litteratur och referenser. Fråga vilka!

Att du ger oss feedback om hur vi kan bli bättre och/eller göra din placering mer givande.

Att du sparar detta papper samt använder din loggbok; det ligger till grund för ditt avslutningssamtal och intyg från placeringen.

### Vad kan du förvänta dig av oss?

Att vi alltid finns till hands och att vi gör vårt yttersta för att planera dina dagar till meningsfullhet och variation.

Att vi hela tiden ger dig feedback; både sånt som är bra och sånt som kan utvecklas.

Att du får välja/tilldelas två faddrar (en ST-kollega (i början av din placering) och en specialist) som du har förtroende för.

Att vi kommer kräva att du uppfyller punkterna under "Vad förväntar vi oss av dig?".

Kul och välkommen!

ST/UL-läkarens namn:

Placeringstid:

Dagens datum:

Genomgång med:

Handledare:

Anestesierfarenhet:

Checklista:

- Introduktionsdokument (detta+K-boken)
- Presentation av fasta medarbetare
- Rundvandring (hybr)
- PM/rutiner/referenser
- Funktionssökare/telefoner (inkl kundkliniker)
- Mottagningsarbetet, std-operationer
- Egna önskemål och förväntningar
- Flitlista
- Finns möjlighet/önskemål om ST-projekt?
- "Miniprojekt"
- Sit-in vid halva placeringstiden
- Halvtidssamtal och avstämning
- Sit-in vid slutet av placeringen
- Avslutningssamtal och intyg

# 3 Allmänna rutiner & riktlinjer

## 3.1 Rekommendationer för anestesiform vid olika ingrepp

Nedan följer rekommendationer och/eller vanligen använda anestestekniker för olika typ-ingrepp. **Generellt påminns om att preanestesibedömning framför allt syftar till att ta en ordentlig anamnes, eventuellt komplettera den preoperativa utredningen, samt grovt planera anestesi i samförstånd och i samråd med patient och operatör.** Således bör man vara tämligen restriktiv med att kommentera själva utförandet och detaljerna vid kommande anestesi – detta är upp till ansvarig anestesilog att besluta, och i preanestesibedömningen angivna råd (till exempel ”glidescope på sal”, eller dess motsats ”glidescope bedöms ej nödvändigt”) kan vara svåra att reversera/ompröva. Bättre är att objektivt redogöra för fynd och allmänna bedömningar (tex ”möjligen svår luftväg”) och lämna genomförandet till ansvarig anestesilog. Motsvarande gäller vid övergripande val av anestesi metod och postoperativ smärtlindring; många ingrepp är av naturen dynamiska och ”work in progress”, och patienten kan tex informeras om trolig ryggbedövning, men exakt typ i anteckningen bestämmas till ”SPA/EDA i samråd med operatör beroende på omfattning av kirurgi”. Ofta finns en anteckning från remissbedömning, behandlingskonferens, inskrivning eller operationskonferens, vilken kan ge vägledning till lämplig anestesi metod. Icke-specialist bör ha låg tröskel för diskussion med specialist och vid framför allt akuta ingrepp är det svårt att ge generella riktlinjer och råd.

### Laparotomier (tex öppen operation av bukaortaaneurysm – BAA)

GA + artärkat + EDA. CVK pga frekvent behov av vasopressor och/eller postoperativ nutrition/farmakologi. Se separata riktlinjer (tex TEE vid öppen aortakirurgi).

### Perifer öppen kärlkirurgi (tex olika typer av femoral bypass) samt TEA ljumske

Erfarenhetsmässigt kan SPA med normobar bupivacain i många (de flesta?) fall vara helt adekvat under själva operationen, men SPEDA eller EDA ofta optimalt pga även god postoperativ analgesi (detta ffa distala och/eller vid kritisk ischemi). För TEA dock oftast enkom SPA pga förutsägbar (relativt kort) operationstid och inget postoperativt behov. Låg tröskel för artärkateter. Peroperativt administrerad heparin måste beaktas vid EDA-dragning på postop enligt riktlinjer SFAI.

### Perkutana ingrepp (EVAR, FEVAR, GrEVAR, PTA, embolisering)

Allt från LA, via SPA/EDA till GA är möjligt; vid EVAR är LA/sedering (gärna dexmedetomidin) rutin. Beakta att de sjukare patienterna lämpligen görs vaket (i LA/SPA/EDA), men att de å andra sidan oftast har svårt med compliance (och ingreppet kan vara långt och tarva många apné-perioder för bildserier). Observera vid vaken patient att operationsmetoden ofta kräver lång tid i ryggläge; så även fortsatt 6 timmar postoperativt. Vid FEVAR och GrEVAR är GA rutin pga generellt lång operationstid samt många apné-perioder. Då även ofta CVK och vid GrEVAR möjligen spinaldrän. Samråd/diskussion med operatör på tidigt stadium och peroperativt är essentiellt. Obligat artärkateter av många skäl: patientklientel, förestående operation, operationstid, samt önskad blodtrycks kontroll. PTA: perkutan transluminal angioplastik; EVAR: endovascular aortic repair; FEVAR: Fenestrerad EVAR; GrEVAR: Grenad EVAR.

### Endovenektomier (inklusive posttrombotiskt syndrom)

Hybridgrepp på oftast yngre patienter. Kombinerad öppen venkirurgi i ljumsknivå samt venstentning (dvs venös motsvarighet till artäriella PTA + TEA-ljumske). Lång operationstid

och smärtsam venstentning gör att generell anestesi är idealiskt, möjligen med tillägg morfinspinal. Ej EDA då högdos heparin/fragmin påbörjas direkt postoperativt och ska fortgå en månad.

### **Venstentning (enbart) av bäckenkärl**

Vid posttrombotiskt syndrom ibland enkom venstentning (alltså ej endovenektomi). Oftast intubationsnarkos då kärlaccess från v.jug.int.dx.

### **AV-fistel / PD-kateter**

Patienterna är ofta multisjuka och per definition med svår njursvikt. Planera gärna dialys dagen före operationsdagen för bra elektrolytkontroll utan perioperativa vätskeskiften. För AV-fistel är förstahandsvalet plexusblockad med tillägg LA/sedering; annars GA med lämpligen LMA. PD-kateter oftast lämpligen GA då adekvat smärtlindring kan vara svårt med LA. Diskutera med operatör om relaxation är nödvändigt; i så fall givetvis intubation. Vi har dock även god erfarenhet av SPA för anläggande av PD-kateter.

### **Carotisoperation**

Förstahandsmetod är LA + sedering för att möjliggöra peroperativt neurologstatus. Vid förväntat/planerat shuntbehov vanligen GA (intubation pga peroperativt svåråtkomlig luftväg). GA även vid språksvårigheter, kognitiv dysfunktion eller annat (tex mycket orolig patient) som försvårar/omöjliggör peroperativ neurologisk bedömning. Obligat invasiv blodtrycksmätning och relativ stark indikation för NIRS (near infra red spectroscopy, alltså cerebral oxyometri; tex INVOS) vid GA för neurologisk monitorering (oftast även vid vakna ingrepp).

## **3.2 Preoperativ utredning vid kärlkirugi**

### **3.2.1 Riskbedömning**

Både öppen och endovaskulär aortakirurgi är associerade med en förhöjd risk för kardiella komplikationer. Patienter med aortapatologier har en ökad prevalens av comorbiditeter.

#### **Operativ risk**

Öppen aortakirurgi alltid högrisk; EVAR intermediär. Bedöm i övrigt blödningsrisk och förväntad hemodynamisk belastning.

#### **Funktionsnivå**

Habituell funktionsnivå? Klarar trappor? MET<sup>1</sup>-nivå?

#### **Sjukhistoria**

Comorbiditeter

### **3.2.2 Utredning inför kärlkirugi (sammanfattning/lathund):**

**EKG:** Alla

**Spirometri:** Känd eller misstänkt KOL samt vid subjektiva besvär (prognostiskt starkt för long-term utfall)

---

<sup>1</sup> MET = Metabolic Equivalent of Task. Ett fysiologiskt mått på möjligt energiuttag hos patienten. 1 MET definieras som 1 kcal/kg/hr och motsvarar stillasittande. MET > 4 innebär att patienten kan cykla i lugn takt, eller gå raskt. Vid MET > 4 är man vanligen "anestesiologiskt frisk". Andra riktmärken är jogging (6 MET), hoppa hopprep (10 MET) och springa (23 MET).

**Kardiologkonsult:** Patienter med mycket låg funktionsnivå eller där misstanke finns på hjärtsjukdom och den är svårbedömd pga t.ex perifer kärlsjd. I undantagsfall istället direktremiss för arbetsprov/stress-EKO/hjärtscint.

### **Hjärt-EKO:**

- Öppen BAA, samt FEVAR/GrEVAR/EVAR i generell anestesi: Alltid EKO
- Övriga kärlkirurgiska patienter (inklusive Std-EVAR i LA) är EKO generellt ej nödvändigt om:
  - MET > 4
  - ASA klass 1-2 utan funktionell begränsning
  - Ingrepp helt i regionalblockad eller lokalanestesi

EKO bör göras vid signifikanta comoriditeter/riskfaktorer eller vid annan specifik hjärt-anamnes/frågeställning.

EKO bör alltid utföras vid nyupptäckt dekomensation, sänkt funktionsnivå sista året av oklar genes, oklar andfåddhet och nyupptäckta blåsljud. Språkförbistring eller annat handikapp som omöjliggör pålitlig funktionsanamnes är också en relativt stark indikation för pre-operativt EKO. Detta givetvis framför allt vid planerad GA, men även vid fall som planeras LA/sedering, då språkförbistring och betydande co-morbiditet och därmed begränsad compliance, i sig kan medföra en ökad risk för GA (vid tex planerad carotis-TEA i LA/sedering).

Ovanstående givetvis generella riktlinjer – specifika patientfaktorer avgör i det enskilda fallet.

## **3.3 Dexmedetomidin för sedering vid kärlkirurgiska ingrepp**

### **Bakgrund**

Dexmedetomidin är en selektiv  $\alpha_2$ -agonist som ger en central sympatikolys. Dexmedetomidin har framför allt en sederande effekt men även viss analgetisk och även ringa andnings-deprimerande effekt.

Endovaskulära ingrepp genomförs ofta i lokalanestesi med tillägg av sederande läkemedel. Val av sedering sker individuellt, men kräver att patienten ligger stilla, lätt kan väckas samt medverka till apnéer. Sedering med dexmedetomidin (Dexdor<sup>®</sup>) uppfyller dessa krav och är ett lämpligt förstahandsval. Erfarenhetsmässigt är betydligt lägre doser dexmedetomidin nödvändiga vid denna indikation än vad som är standard inom intensivvården. Vid behov kompletteras smärtlindringen med lokalanestesi i operationssåret eller (i andra hand) fentanyl iv.

### **Spädning**

4 ml dexmedetomidin (100  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) tillsätts till 36 ml 0,9 % NaCl. Detta ger 40 ml dexmedetomidin i koncentrationen 10  $\mu\text{g}/\text{ml}$ .

### **Administrering**

**Observera ingen laddningsdos** även om pumparna kan vara förprogrammerade för laddningsdos! Starta pumpen och laddningsdosen, men stoppa direkt varvid programmet då automatiskt övergår till underhåll. Därefter kopplas dexmedetomidininfusionen till patienten och underhållsdosering startas.

## Underhåll

Vanlig dos vid sedering på denna indikation är dexmedetomidin 0.2-0.5 µg/kg/timma. Förslagsvis inleds infusionen i dosen 0.4 µg/kg/timma så snart patienten är uppkopplad. Efter cirka 10 minuter kan infusionshastigheten halveras och sedan titreras för att landa i intervallet 0.2-0.5 µg/kg/timma. Den sederande effekten kommer efter ca 20 min med ovanstående doseringsförslag.

## 3.4 Spinaldrän och spinal ischemi

### Bakgrund<sup>1-3</sup>

Vid aortakirurgi, både öppet och endovaskulärt, minskar blodförsörjningen till ryggmärgen vilket kan leda till spinal ischemi. Incidensen av spinal ischemi är ca 10% vid operation av thorakoabdominella och thorakala aneurysm, och risken ökar med längden av aorta som behandlas. Övriga riskfaktorer är embolisering, peroperativ hypotoni, blödning och anemi. Spinal ischemi är en fruktad komplikation och symtomen är paraplegi. Om behandling inleds i tid är symtomen i många fall reversibla. Målet med behandlingen är att öka syrgasleveransen till ryggmärgen. Det görs genom att öka cerebrala perfusionstrycket (CPP) och optimera Hb.

Operationen kan också delas upp i flera seanser så kroppen hinner öka kollateralflödet till ryggmärgen mellan operationerna och därmed minska risken för spinal ischemi.

Spinaldrän används både profylaktiskt och terapeutiskt för att förhindra och behandla spinal ischemi. Spinal ischemi debuterar oftast direkt postoperativt eller under de första 2 dyggen postop. Senare debut förekommer men är ovanligt. Standard behandlingstid med spinaldrän är cirka 48 timmar. Patienter med spinalkateter övervakas på CIVA eller postop. MEP/SEP (motor/somatosensory-evoked potential) kan användas på sövda patienter per/postop för att detektera spinal ischemi.

### Spinaldrän

#### Komplikationer (risk < 5%)

- Infektion (abscess, meningit)
- Postpunktionell huvudvärk
- Spinal- och epiduralblödning
- Subduralhematom
- Lillhjärninklämning

#### Kontraindikationer

- Patientvägran
- Koagulopati – relativ kontraindikation
- Trauma
- Lokal infektion
- Tidigare paraplegi

### Profylaktisk behandling med spinaldrän vid TEVAR / GrEVAR

#### Preop (inkl op-konferens)

- Risken för spinal ischemi och behovet av spinaldrän värderas av kärlkirurg/angio.
- Inläggandet av spinaldrän planeras på op-konferens. Dokumenteras av anestesilog i journal inkl behov av CVK, noradrenalin, rotationsangio.
- Boka nattplats postop i Orbit två dygn (kärl), alternativt anmäl CIVA-behov två dygn (anestesiin).
- Antikoagulantia (dock ej trombyl) utsättes enl rutin för ryggstick (kärl/anestesiin).
- Koagulationsstatus preop. Korrigera koagulopati vid behov (kärl).

#### Operationsdag

- Verifiera postop / CIVA plats innan op-start.



- Artärnål höger (vänster ibland steriltvättad).
- PVK x 2-3 med förlängare. Säkerställ bra infarter då tillgång till extremiteter saknas perop.
- CVK – noradrenalininfusion vanligt och tryckhöjning är lika centralt vid behandling av spinal ischemi som undvikande av hypotension. Dessutom ofta suboptimal access perifert med steriltvättad vänster arm.
- Noradrenalininfusion (se ovan)

## Kateterinläggning samt dräneringssystem Becker

Inläggning av spinaldrän görs sterilt och minst 60 minuter innan heparin. Följande behövs:

1. Vanligt EDAsat vid uppdukning (+ stort uppdukningbord och gärna assistent).
2. Spinaldränsset: Integra Lumbar Catheter Accessory Kit (alternativt 16 G EDAnål + kateter för dränering. OBS ej filter).
3. Beckersystem: Förbereds och fylls på sterilt med NaCl av op-ssk.
4. Tryckdom (separat eller från artärset). Kopplas till Beckersystemet.

**Integra Lumbar Catheter Accessory Kit (1:a hand)** 14G Tuohynål. 80 cm röntgentät silikonkateter, längdmarkerad till 30 cm med en innerdiameter på 0,7 mm med plats för ledare. Katetern har flera dräneringsöppningar och slutet spets. Genomspola katetern och ledarens skyddshylsa med NaCl (9 mg/ml) före införandet av ledaren i katetern för att underlätta avlägsnandet av ledaren när katetern är i spinalrummet. Insticksnivå L2-L5. Katetern bör inläggas 10 cm i spinal rummet. Från hudplan minst 15 cm. Det rekommenderas starkt att vara två sterila anläggare då ledaren (även vid ovan förberedelse) kan vara mycket svår att utan assistent få ut från katetern. Kompromissa ej på genomspolning med NaCl innan anläggande och håll katetern sträckt när ledaren tas ut. Var även mycket aktsam på att ej komprimera katetern mot ledaren när du, eller helst assistenten, drar ut densamma.

**Portex Epidural set med 16 G Tuohy nål och kateter (2:a hand)** Kan användas (standard på neuro). Katetern har 3 sidohål och spetsen är öppen. Inläggningsteknik enligt ovan (ej ledare).

## Tryckmätning

Nollnivå placeras i nivå med spinalkanalen lumbalt (motsvarar mid-axillär linjen i planläge/cirka 5 cm ovan underlaget). Vid lägesändring av operationsbordet korrigeras nollnivån enligt ovan. Dränet ställs in för dränering = öppet på ordinerad nivå (vanligen 5-20 mmHg). Stäng dränet vid ICP-mätning och vid excessiv dränering (> 20 ml/timme). Öppnas åter följande timme. **Vid mobilisering postop, patientförflyttning, och vid varje lägesförändring av operationsbordet stängs dränet tillfälligt.**

## Peroperativ handläggning

- Spinaldrän öppet på 10 mmHg, men justera kontinuerligt utifrån dränerad volym.
- MAP > 80 mmHg.
- Dränera 5-20 ml/timme kontinuerligt - minimerar risken att dränet clottar.
- Max perioperativ dränerad volym bör ej överskrida 150 ml. Excessiv dränering av CSF kan öka risken för subduralhematom och i värsta fall inklämning.
- Om blod i katetern sänk dräneringshastigheten till 1-2 ml/timme.

## Postop (CIVA/postop)

Undvik och behandla aktivt:

- Hypotension
- Hypoxi
- Hyperkapni
- Hyperglykemi

- Hypertermi
- Shivering

### **Sövd/sederad pat (då neurologin ej är bedömbär; ffa CIVA)**

- Wake up var 4:e tim om möjligt för neurologstatus.
- Spinaldrän initialt öppet på förslagsvis 10 mmHg, men justera utifrån dränerad volym.
- Kontrollera ICP 1 gång/timme (stäng dränet tillfälligt någon minut vid avläsning).
- Dränera 5-20 ml/timme.
- ICP  $\leq$  10 mmHg.
- MAP  $>$  80 mmHg.
- Hb  $>$  100 g/l

### **Vaken pat (postop/CIVA)**

- Följande kontrolleras 1 gång/timme:
- Neurologstatus
  1. Grov motorik - Lyft sträckt ben (endast röra på tårna ej tillräckligt sensitivt).
  2. Sensibilitet – Sensorik för beröring i ben bilateralt. Jämför med armar vid behov.
- ICP (stäng dränet tillfälligt någon minut vid avläsning).
- Droppkontroll (dränerad volym). Max 20 ml/timme. **Dränerad volym bör ej överstiga 150 ml per dygn om patienten ej uppvisar neurologiska symtom.** Om excessiv dränering låt dränet vara stängt 15-30 min/timme.
- Vid mobilisering stängs dränet tillfälligt.

### **Normal neurologi**

Spinaldrän öppet 15-20 mmHg. ICP upp till 20 mmHg accepteras. Dränera 1-20 ml/timme. Ansvarig kärlkirurg beslutar när likvordränningen ska avslutas (oftast 48 timmar postop).

### **Neurologiska bortfallssymtom = Spinal ischemi**

Kontakta narkosjour samt ansvarig kärlkirurgjour. Höj MAP och öka dräneringshastigheten. Vid spinal ischemi accepteras dränerad volym upp till 200 ml/dygn. Sänk ICP stegvis och utvärdera neurologin.

Mål vid spinal ischemi:

- ICP  $\leq$  5 mmHg
- MAP  $>$  100 mmHg
- Hb  $>$  100 g/l
- Saturation  $>$  97%

### **Blodtillblandad CSF**

Höj spinaldränet temporärt (15-20 mmHg) för att skapa ett visst mottryck. Fortsätt dock dränera 1-5 ml/timme för att inte dränet ska clotta. Korrigera ev koagulopati. Mät ACT. Överväg plasma. Om klar CSF återgå till rutin. Om neurologiska symtom överväg radiologi.

### **Avveckling av likvordränage**

Om okomplicerat förlopp oftast cirka 48 timmar postop; läkarordination. Stäng av dränet 4 timmar. Om normal neurologi (motorik + sensorik) avlägsnas dränet. Ej nödvändigt att odla kateterspets rutinmässigt. Vid misstänkt infektion odla även CSF.

Trombosprofylax seponeras enl gällande riktlinjer inför dragning av spinalkatetern. Planläge 4 timmar efter att katetern avlägsnats. Om postspinal huvudvärk max 30° höjd huvudända. Om postpunktionell huvudvärk  $>$ 48 timmar kan blood-patch övervägas efter samråd med kärlkirurg.

## Sen spinal ischemi

Spinal ischemi och paraplegi kan uppstå månader postop och det är ett akuttillstånd! Behandling inleds omedelbart för att om möjligt undvika permanent paraplegi.

Mål:

- Hög MAP > 100 mmHg – viktigast!
- Hb > 100 g/l.
- Saturation > 97%
- Sätt spinaldrän. Dränera likvor till ICP < 10 mmHg. Om fortsatta symtom försök sänk ICP till 5 mmHg.

Koagulationsrubbing/antikoagulantia: Risken för blödning i samband med ryggstick måste vägas mot risken för permanent paraplegi, dvs individuell bedömning. Koagulopati och uteslutning av spinalt hematom utreds och behandlas parallellt med ovanstående och i samverkan med kärlkirurg. Oftast lämpligen CT-skalle + rygg (MR går ej pga att stentgraftet ger störningar). Spinalt hematom relativt sannolikt (ryggstick + heparin) men så även stroke (högrisk för cerebrala embolier).

## 3.5 Transvenös pacemaker med tachypacing

### Bakgrund

Transvenös pacemaker med tachypacing eller (rapid right ventricular pacing) är en metod för att minimera rörelseartefakter i samband med placering av proximala stentgraft i arcus aorta vid TEVAR och vid TAVI (transcatheter aortic valve implantation). Genom att åstadkomma ett i praktiken stillastående hjärta ökar man precisionen vid proximal positionering av stentgraftet och kan därmed undvika täckning/påverkan på aortaavgångarna av arteriella halskärl. Dessutom minskar man det arteriella blodtrycket och flödet, och därmed belastningen och dissektionsrisken proximalt om infästningen. Med tachypacing får man en relativ "ON-OFF" switch med snabbt inducerat hjärtstopp och vid avslut snabb återkomst av blodtryck och normal hjärtrytm. Detta till skillnad från farmakologiska alternativ (tex adenosin, nikardipin, nitroglycerin och nitroprussid) som är mer svårstyrda till tid och effekt. Patienten kan vara vaken, men generell anestesi kan ibland vara att föredra (tex lång operationstid samt optimal apné). Risker utgörs av perioperativt stroke (även från EVAR-ingreppet i sig), ventrikelflimmer och troponinläpp<sup>4</sup>. Defibrillatorer med elektroder bör finnas på sal, även om den samtidiga terapin med genomlysning kan göra att elektroderna för defibrillering helst ej appliceras på förhand.

### Anläggande

Pacemaker (för närvarande St Jude Medical 3077 External Pulse Generator) med nödvändiga tillbehör för anläggande finns i anslutning till central intensivvårdsavdelning. Viktigt att man efter användande återför den till sin plats och ser till att alla tillbehör ersätts då den kan behövas akut och inga andra alternativ finns.

Pacemaker elektroden läggs in med en introducer och "strumpa" precis som en PA-kateter, men det finns kateter med eller utan ballong. Ballongen (som fylls med luft) gör vanligen att katetern lättare går till kammaren, samt är lättare att se på TTE, men å andra sidan tenderar den (precis som avsett vid PA-kateter) att röra sig ut mot arteria pulmonalis. Adekvat läge i apex nås därmed lättare av en kateter utan ballong. En kompromiss är att använda en ballong för att nå till kammare och sedan med tömd ballong nå ända ut i apex.

Anlägg introducer med strumpa precis som vid vanlig CVK/PA-kateter. Lämpligen vena jugularis interna dexter, även om samtliga andra accesser kan användas.

- För in pacemaker elektrod cirka 20 cm och dra över strumpan så att fortsatt steril manipulering av elektroden är möjligt.
- Koppla in pacemakerdosen med medföljande kontakter, observera den färgkodade polariteten. Pacemakern har fyra reglage:
  1. "Sense" eller avkänningströskel. Detta är den signalamplitud (i mV) som krävs för att inhibera en pacemakerimpuls. Ett högre värde innebär alltså lägre känslighet. Känsligheten bör ställas in först, för att förhindra med patientens egna hjärtslag asynkron trigging.
  2. "Stim" eller stimuleringsströskel. Detta är den amplitud (i V) varmed pacemakern ger sina impulser. Optimal placering av pacemaker elektroden gör att stimuleringsströskeln kan minimeras.
  3. "p/min" eller stimuleringsfrekvens är inställd pacingfrekvens (se även mode-reglaget nedan).
  4. "Mode"-reglaget har fem lägen:
    - I. Off: samtliga funktioner är av.
    - II. VVI: Stimulering sker (indikeras med lysdiod vid "Stim")
    - III. VVI Beep: Stimulering sker (indikeras med lysdiod samt ljudsignal)
    - IV. x2: Stimulering sker (med ljus- och ljudsignal) med dubbel frekvens av inställt p/min
    - V. x4: Stimulering sker med fyr-dubbel frekvens av inställt p/min.

Observera att läge "x2" och "x4" endast aktiveras vid samtidigt tryck på svarta knappen.

- Sätt dosan på p/min = 10-20 slag över patientens egenrytm; Stim = 5 V; Sense 1 (till 3) mV (alltså lättinhiberad av patientens egna slag).
- Starta dosan på VVI (med eller utan ljudsignal) och för ner elektroden ytterligare. Leta capture = breddökade komplex med utseende av vänstergrenblock med samma frekvens som inställt på pacemakern. Observera att detta ofta är ganska djupt; 35-45 cm från introducer. Om du inte hittar capture så kan du titta med TTE/TEE och/eller genomlysning. Observera att komplexen måste vara breddökade, vid enkom capture av smala komplex kan/är man i förmaket och en tachypacing blockas då av AV-noden.
- Sänk stimuleringsamplituden gradvis. Ett optimalt elektrodläge i apex ger en nödvändig stimuleringsamplitud om < 0.5 V. Justera elektrodpositionen tills detta uppnås. Vid optimalt läge sätts sedan stimuleringsamplituden på 5 V (5-10 ggr uppnådd tröskel) för att garantera framgångsrik pacing.
- Stäng av pacemaker och invänta klartecken/instruktion från kärkirurg. Säkerställ genom TimeOut innan tachypacing att inga missförstånd sker under den kritiska perioden: tachypacing, samtidig apné och samtidig kritiskt skede av EVAR-procedur.
- Vid tachypacing konfirmera ånyo optimal capture enligt ovan samt bekräfta avsaknad av egenandning för effektiv apné. Antingen sätts sedan frekvensen på önskat värde, eller så väljs en stimuleringsfrekvens under patientens egen och man utnyttjar "x4" under tachypacing. Alltså till exempel p/min 45 och adekvat (tillräckligt låg) Sense, gör att pacemakern inte triggas (inhiberad av patientens egna slag), men triggas i 180 (45 x 4) när man trycker på den svarta knappen.

- Vanlig tachyfrekvens är 160-200 under samtidig apné. Registrera tiden som givetvis bör vara så kort som möjligt (vanligen 30 sekunder), bekräfta effekt på artärkurvan och säkerställ normal sinusrytm efter avslutad tachypacing. Var beredd med defibrillator om så skulle behövas.
- Efter proceduren avlägsnas pacemaker Elektroden men introducern bör kvarstanna tills heparineffekt gått ur, och för att användas som central infart om så skulle behövas.
- Tillsäker att pacemakern och alla tillbehör återställs och läggs åter på sin plats.

## 3.6 Postop checklista för kärlkirurgi

### Perifer kärlkirurgi/EVAR

- Fri mobilisering? Planläge? Hur länge?
- Kontroller: puls, doppler (markerat?), hur ofta?
- Fragmin: när, dos, ordinerad i Take Care?
- Antibiotika: om och när, ordinerad i Take Care?
- Blodtrycksgränser
- EDA-aktivering post op, förväntat behov eller ej
- Hur lång post op tid?
- Fasta?
- Sökare/telefon ansvarig kärlkirurg
- Annat

### Carotis

- Följ ordinarie riktlinjer postop carotis – avsteg/extra?
- Fragmin: när, dos, ordinerad i Take Care?
- Antibiotika: om och när, ordinerad i Take Care?
- Blodtrycksgränser
- Fasta?
- Sökare/telefon ansvarig kärlkirurg
- Annat

### Fistel

- Kan patient åka direkt till avdelning? (aktuellt om endast lätt sedering given)
- Svirr i fistel, hur ofta kontrollera?
- Blodtrycksgränser
- Sökare/telefon ansvarig kärlkirurg
- Annat

# 4 Aortakirurgi

## 4.1 Anestesi vid öppen operation av bukaortaaneurysm (BAA) - elektiv / akut

### Bakgrund<sup>5-8</sup>

Rupturerat bukaortaaneurysm (rBAA) är ett mycket allvarligt tillstånd och hälften av patienterna avlider utanför sjukhus. Enligt data från det svenska kvalitetsregistret för kärlkirurgi (Swedvasc 2016) är 30-dagarsmortaliteten efter rupturerat bukaortaaneurysm vid öppen operation cirka 26% och något lägre vid endovaskulär behandling (17-22%). Vid elektiv öppen operation av infrarenala BAA är mortaliteten knappt 2,5%, medan EVAR (endovascular aorta repair) medför kortare vårdtid och lägre 30-dagars mortalitet (< 2%). Vid långtidsuppföljning suddas dock denna skillnad ut. EVAR är idag förstahandsbehandling vid såväl elektiv som akut operation, men kräver rätta anatomiska förutsättningar och god kartläggning med CT-angio innan operation.

BAA definieras som en vidgning av aortadiameter  $> 1,5$  ggr det normala. Aortaaneurysm är vanligast i buken, nedanför njurartärerna, och hos män över 60 år. Riskfaktorer är långvarig hypertension, rökning, hjärt-kärlsjukdom, ärftlighet samt bukfetma. Samtliga landsting i Sverige erbjuder screening av aorta för män vid 65 års ålder. Aortaaneurysm är oftast asymptomatisk vid upptäckt, men en del patienter söker för diffusa buksmärter, ryggsmärter eller en pulserande resistens. Vid ocklusiv sjukdom domineras symptomen av perifer ischemi/claudicatio. Aneurysmen expanderar hela tiden och obehandlade aneurysm leder förr eller senare alltid till ruptur. Ruptur ger intensiva smärter, ofta syncope, och leder obehandlat till död. Aneurysmens storlek är den enskilt viktigaste riskfaktorn för ruptur. Aneurysm  $> 7$  cm i diameter har en rupturrisk på ca 30% per år. Indikation för elektiv operation av BAA är aortadiameter  $> 5,5$  cm hos män och ca 5,0 cm hos kvinnor.

### Elektiv BAA-operation

#### Kirurgi

Vanligtvis används en transperitoneal approach via ett långt medellinjesnitt, men även en retroperitoneal approach via flanksnitt i sidoläge förekommer (framför allt vid juxtarenala och suprarenala aneurysm). Målet är att säkerställa proximal och distal kontroll av aorta och iliacakärlen. I samband med proximal och distal dissektion uppstår ibland venösa blödningar. När dissektionen är klar, men innan aortaklampning, ges heparin iv på ordination av kärlkirurg (normalt 3000-5000E Heparin). Därefter klampas aorta proximalt om aneurysmet med aortatång och distalt om aneurysmet på aorta (rakt graft) eller på iliacakärlen (bifurkerat graft). Aneurysmet öppnas longitudinellt och backblödning från lumbalartärer och a.mes.inf. (IMA) ligeras. Ett graft sys först in proximalt och anastomosen testas och tätas vid behov. Aortatången flyttas till graftet och distala anastomosen/erna sys. Vid iliacaneurysm eller dålig distal aorta används ett bifurkerat graft, annars ett rakt graft. Innan sista distala suturen dras åt blöder man igenom graftet och backblöder från iliaca för att avlägsna eventuella koagel och luft. Aortatången avlägsnas och eventuellt anastomosläckage sutureras (ibland med proximal clamp). Aneurysmsäcken sluts och till sist även fascia och bukvägg.

## Anestesiologiska aspekter

Både elektiv och akut öppen BAA-operation medför stora hemodynamiska påfrestningar på patienten, och ställer stora krav på anestesologen för att minimera ogynnsam organbelastning. Patienterna har ofta multipel comorbiditet och hög ålder som kräver preoperativ evaluering/optimering och perioperativ anpassning. Induktion, aortatång, tångsläpp samt blödning är de största utmaningarna, men även att bevara normotermi, minimera koagulopati och postop smärta är centralt.

**Induktion** (ofta opiatbaserad) genomförs med målsättning att bevara stabil hemodynamik för att minimera belastning på aneurysm och eventuell kranskärlsjukdom/hjärtsvikt. Effekten av **aortaklampning** varierar stort, men ju mer proximalt aorta stängs av, desto större hemodynamisk påverkan. Klampning av aorta gör att hjärtat plötsligt måste pumpa mot ett mycket större motstånd, vilket medför risk för akut hjärtsvikt. Infrarenal aortatång hos den hjärtfriska orsakar sällan stora bekymmer, medan hos den hjärtsjuka och särskilt i närvaro av kranskärlsischemi, kan denna afterloadökning leda till dekompenisering. Aortaklampning leder till både en afterload- och en preloadbelastning på hjärtat och denna belastning måste minimeras. Oftast räcker det med justering av noradrenalin dosen och ökat narkosdjup (sevofluran sänker SVR), men ibland behövs nitropreparat. Hjärtfunktion monitoreras med TEE och invasiv blodtryckskurva. Hos patienter med ocklusiv aortasjukdom blir hemodynamiska belastningarna oftast mindre pga utvecklade kollateraler.

**Tångsläpp** leder till en momentan minskning av SVR, central hypovolemi, samt reperfusion av vasodilaterande och kardiodepressiva metaboliter. Effektens magnitud beror på duration (ischemitid) samt nivå av aortaklampning. Tångsläpp kräver obligat närvaro av erfaren anestesilog, men även förvarning från operatör krävs ca 5-10 min innan tångsläpp för att optimera patienten, framför allt volymmässigt. Monitorering med TEE och kontinuerlig CVP-mätning utöver artärkurva rekommenderas. Volym, noradrenalinhöjning, buffring samt lätt hyperventilation krävs ofta strax innan och i samband med tångsläpp. Beredskap bör finnas för bolus efedrin. Reklampning eller manuell partiell kompression av aorta är ibland nödvändigt för att tillfälligt minska/reversera de hemodynamiska effekterna. Rakt aortagraft medför i regel större blodtrycksfall än aortobifemoralt graft där påsläpp sker i två omgångar.

Incidensen av postop **njursvikt** ledande till dialys är ca 0,5%. Preoperativ njursvikt och suprarenal tång (med längre tångtid än 30 minuter) är den största riskfaktorn. Dock kan även infrarenal tång minska njurgenomblödningen med upp till 40%, och all form av aortakirurgi är förenat med risk för njursvikt (incidens 5-18%). Mannitol, furix, lågdos dopamin, acetylcystein samt natriumbikarbonat är teoretiskt njurskyddande och används ibland som njurprotektion även om evidensen är låg. Viktigast är att bevara MAP och normovolemi.

**Spinal ischemi** och paraplegi är en fruktad komplikation till aortakirurgi. Orsaken beror på att aortagraften blockerar en del av blodflödet till ryggmärgen. Incidensen av paraplegi är idag 0,5–10% vid thorakala aneurysm, 5-10% vid thorakoabdominala aneurysm (TAAA), samt 3-8% vid TEVAR. Incidensen ökar vid täckning av mer än 20 cm av thorakala aorta (framför allt Th8-L1). Anamnes av tidigare operation av infrarenal aorta, ocklusion/täckning av a. subclavia sin. eller a. iliaca int., samt peri- och postoperativa blodtrycksfall ökar risken för spinal ischemi. Vid operation av enbart infrarenala bukaorta är risken för spinalischemi mindre än 1%.

Spinal ischemi manifesteras vid öppen kirurgi oftast direkt perioperativt, men vid endovaskulär behandling sker en långsammare trombotisering av kollateralblodflödet till ryggmärgen. Ökat spinalt tryck och ischemi kan inträffa 24-48 timmar efter ingreppet.

Det saknas prospektiva randomiserade studier gällande användning av spinalkateter vid TEVAR, men resultatet från en metaanalys<sup>1</sup> indikerar att man minskar risken för spinal ischemi med upp till 50% genom likvordränage. Anläggande av spinalkateter utförs efter

diskussion med ansvarig operatör, anestesilog och IVA-läkare. Se separat riktlinje ”Spinaldrän och spinal ischemi”.

### **Upplägg vid öppen elektiv BAA-operation**

Lång värmemadrass (initialt på 43 grader; under tångsättning max 38 grader för att undvika hypertermi i nedre kroppshalvan)

Grova PVK samt artärnål innan sövning

Thorakal EDA (sedvanliga kontraindikationer)

Induktion och intubation med mål att bevara stabilt blodtryck – gärna opiatbaserat

3-lumen CVK (vasoaktiva läkemedel, inotropi, CVP)

TEE-monitorering för volymsoptimering och kartläggning av hjärtfunktion

Cellsaver

Högflödesinfusionssystem uppkopplat och minst två E-konc samt två plasma beställda.

### **Akut öppen operation / Rupturerat bukaortaaneurysm (rBAA)**

rBAA debuterar ofta urakut med buksmärter och ibland även syncope. Diagnos ställs med anamnes, status, ultraljud buk och/eller CT. Ruptur ut i fri bukhåla leder i regel till omedelbar död, medan en ruptur bakåt tillfälligt kan tamponeras av ett begränsat retroperitonealt utrymme. Det finns dock en stor risk att patienterna börjar blöda på nytt vid blodtrycksstegring, i samband med resuscitering eller anestesistart och därvid associerad blodtrycksstegring, och/eller minskad muskeltonus, samt vid öppning av buken. Målet är att minimera tiden från diagnos till aortatång. Basal utredning (EKG, anamnes, rutinprovtagning, och eventuell CT buk) görs efter avvägande. Blod beställs på rutin (8 E-konc + 8 plasma). Patienten hanteras skyndsamt men också varsamt för att minimera risk för reblödning; man avstår därför oftast från EDA. Sätt artärnål samt tvätta och klä patienten. Sövning först när operatör står sterilklädd.

Permissiv hypotension (SAP 50-100 mmHg) fram till aortatång är etablerad praxis för att minimera reblödningsrisk. Samtidig god smärtlindring är essentiellt. För att minimera väggstressen på aorta vid dissektioner är målet att även minska hjärtfrekvensen med mål lägre än 60 slag per minut och samtidigt SAP under 120 mmHg. Vid instabil patient i shock överväg hybridgrepp med endovaskulär ocklusionsballong i aorta innan sövning (REBOA; Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta). Idag opereras i Sverige cirka 40% av akuta aortarupturer endovaskulärt.

### **Upplägg vid öppen akut BAA-operation**

Lång värmemadrass (initialt på 43 grader; efter tvätt och drapering 38 grader för att undvika hypertermi i nedre kroppshalva efter tångsättning.)

Rygggläge, tvätta och klä före anestesistart (ej KAD – suprapubisk kateter vid behov)

Artärnål (bedöva innan) och grova PVK, helst CVK/secalon, innan sövning

Förbered för massiv transfusion; uppkopplat högflödesinfusionssystem, blod kontrollerat och på sal.

Cellsaver (om kompetens och resurs finns för att koppla upp).



Förbered ketalar, celocurin, fentanyl, noradrenalin och eventuellt adrenalin (utspädd till 10 µg/ml)

Operatör operationsklar innan induktion

Huvudalternativ: RSI med ketalar + celocurin följt av ketalarinfusion

Successiv övergång till sevoflurane om cirkulationen tillåter, oftast inte innan blödningskontroll

TEE är ett utmärkt sätt att monitorera hjärta- och volymstatus.

Betänk och förhindra övertransfusion i din iver att restituera cirkulationen!

### **Postoperativt**

Oftast delayed extubation på CIVA så snart man etablerat stabil cirkulation och ventilation, normotemperatur och fungerande smärtlindring.

Följ rutinprover inklusive koagulationsstatus, hjärtmarkörer och myoglobin. Buktryck, bukstatus, njurfunktion och perifer cirkulation (ffa ben) monitoreras. Betablockad, statiner och ASA återinsätts så fort som möjligt.

## **4.2 Anestesi vid elektiv EVAR på hybridsalen**

### **Bakgrund**

EVAR (endovascular aortic repair) har på senare år blivit standardmetoden för behandling av abdominella aortaaneurysm, akuta såväl som elektiva. Operationsmetoden har visat sig vara skonsammare och kan göras på äldre och sjukare patienter som annars inte skulle vara aktuella för stor öppen kirurgi. Ingreppet utförs via katetrar från ljumskarna bilateralt. I enstaka fall behövs kompletterande access uppifrån, då oftast från vänster arm. Ingreppet kräver vissa anatomiska förutsättningar i relationen mellan aneurysm och det "friska" kärlträdet och det kräver att patienten ligger stilla, inklusive upprepade apnéer under de moment där man tar bildserier för kartläggning av kärlträdet och exakt positionering av stentgraften. Detta bör beaktas vid val av anestesiteknik.

Till skillnad från öppen aortakirurgi belastas patienten med röntgenstrålning och njurtoxisk kontrastvätska, men i övrigt dominerar fördelarna. Aortaocklusion med ballong sker endast kortvarigt och ger sällan någon märkbar hemodynamisk påverkan vid buk-EVAR ingrepp. Ingreppet ger i normalfallet endast små blodförluster genom kärlportarna (<500 ml peroperativ blödning).

### **Preoperativ bedömning**

En grundlig preoperativ medicinsk utredning är oftast genomförd i kärlkirurgens regi. Utlåtande från spirometri, hjärt-EKO och EKG finns då vid anestesi-bedömningen. Hjärt-EKO troligen ej nödvändigt hos en i övrigt frisk patient utan hjärtanamnes som ska genomgå en standard-EVAR i LA och behovet av kompletterande undersökningar är i allmänhet låg. β-blockad, ASA och statiner behålls genom hela vårdförloppet. Vid behov anpassas antitrombotisk behandling om ryggbedövning planeras, men trombyl skall normalt kvarstå. ACE-hämmare och angiotensin II-blockerare behöver inte sättas ut rutinmässigt; tydliga riktlinjer saknas dock.

## Standard-EVAR / Komplicerad EVAR - Anestesimetod

I samråd med kärlkirurgiska kliniken kan patienterna delas in i en *standard-grupp* och en mer *komplicerad grupp* (tex GrEVAR och TEVAR, se separat riktlinje). Önskemål om anestesimetod ur kirurgiskt perspektiv ska journalföras av kärlkirurgen innan patienten kommer till anestesimottagningen; alternativt skriver narkosläkaren en kort anteckning i samband med operationskonferens. Anestesimetod för standard-EVAR är i första hand lokalanestesi med dexmedetomidinsedering, i andra hand regional anestesi, och i tredje hand generell anestesi. Vid mer komplicerade EVAR anpassas anestesival efter operatörens behov, patientens sjuklighet och möjlighet att ligga still. Tillägg av sedering kan övervägas vid lokal och regional anestesi. Val av sedering sker individuellt, men kräver att patienten ligger stilla, samt samtidigt lätt kan väckas och medverka till apnéer. Förstahandsval för sedering är dexmedetomidin (0.2-0.5 µg/kg/h); andra välfungerande preparat är remifentanyl (0.01-0.04 µg/kg/min), fentanyl, midazolam samt propofol i lågdos.

### Upplägg

Tejplinjal med röntgentäta markeringar appliceras thorakolumbalt till höger om ryggraden efter anmodan kärlkirurg. Båge armar ska ofta vara utmed kroppen och bäddas in som vid robotkirurgi. Planera infarter (inklusive förlängare) efter dessa förutsättningar; dvs möjligheten till ytterligare nålsättning efter operationsstart kan vara begränsad. En flexibel narkosbåge samt droppställning fästs vid en kälke som träs på operationsbordet från huvudändan. Robotarmen (att likställas med C-båge) kommer under operationen in från patientens vänstra sida och där ryms endast en droppställning som måste vara placerad väl ovanför narkosbågen och bakom huvudändan. All övrig apparatur placeras på patientens högra sida och ej under operationsbordet. Robotarmen känner hela tiden av var operationsbordet är, men däremot känner den inte av armbord och droppställningar. Om robotarmen krockar med tex armbord kan den lätt skadas och varje gång den krockar stannar den upp och måste "lösas upp" manuellt.

### Monitorering

Artärkateter (helst via höger a. radialis), 2 st PVK (1.4-2.0 mm), timdiures med temp-KAD, samt 5-avlednings-EKG är rutin. Koppla enmetersförlängare till samtliga PVKer för smidig läkemedelsadministrering och samtidig minimering av anestesipersonalens stråldos. CVK sätts endast på indikation, tex vasoaktiva läkemedel. TEE används rutinemässigt vid öppen aortakirurgi och kan vid behov även användas vid EVAR i GA. Övertryckssystem för vätskor och blodprodukter behöver inte vara uppkopplade, men ska finnas tillgängliga i händelse av blödningskomplikation och konvertering till öppen kirurgi.

### Övrigt

Antibiotika skall vara ordinerat av operatör och ges 30-60 min innan operationsstart. Ekva-cillin 2 g iv är standard, denna dos upprepas var fjärde timme perop. Dalacin 600 mg vid PC-allergi.

Säkerställ tidigt normovolemi för att minimera den njurtoxiska effekten av kontrastmedel. Hydrering sker i första hand med RingerAcetat. Hos patienter med gravt nedsatt njurfunktion används ibland CO<sub>2</sub> som kontrast (så kallad negativ kontrast). Injektioner av CO<sub>2</sub> kan ge övergående vadkramper (ischemismärtor) och på dessa patienter kan en spinalbedövning ge optimal smärtlindring (om koagulationsstatus tillåter detta).

Heparin iv ges som bolusdos på operatörens ordination (ca 50-100E/kg), ofta 5000E. Heparineffekten monitoreras med ACT (activated clotting time) på ordination av operatör. Terapeutisk mål för ACT är (200)-250-300 sekunder. ACT-apparaten förvaras bredvid hybridsalens blodgasapparat och kuvetter finns i kylskåpet på hybridsalen. Heparin kan reverseras med protaminsulfat. Doseringen är uttalat individuell; 1 ml (10 mg) reverserar

1400 E heparin och utifrån detta ger man förslagsvis 1-3 ml och utvärderar effekten efter 15 minuter med ACT. Protamin är allergent varför huvuddosen bör föregås av en testdos.

Glöm inte att operatören kan komplettera med infiltration av LA i såren om eventuell ryggbedövning håller på gå ur; hela ingreppet kan ju ske i LA.

### **Postoperativt**

Vanligen 4-6 timmars övervakning på postop med särskild observans av blödning/hematom i ljumskar samt perifer cirkulation. I samband med Sign Out kommer man lämpligen överens med operatör om lämpliga kontroller vad gäller distalstatus ben som funktion av aorta/stentgenomblödning.

Upprätthåll god diures och normovolemi. Klexane/Fragmin sc enligt ordination (ofta 3-6 timmar postop). Fortsatt kardioprotektiv strategi vilket kan innefatta  $\beta$ -blockad, O<sub>2</sub>, värme samt ordinarie kvällsdos av statin.

### **Strålskydd**

Det finns huvudsakligen tre faktorer som påverkar stråldosen - tid, avstånd och skärmning.

**Tid** - genom att reducera tiden man befinner sig i strålfältet så minskas stråldosen i motsvarande grad. Dvs minimera tiden som du arbetar med patienten under pågående strålning.

**Avstånd** - genom att öka avståndet från strålkällan avtar strålningen proportionellt mot kvadraten på avståndet. Om man dubblar sitt avstånd till patienten minskar således strålningen till en fjärdedel. När operatören genomför sina röntgenkontrastserier och samtidigt ber om apnéer, ges de största stråldoserna. Säkerställ då att du befinner dig bakom skärmen och backar.

**Skärmning** - genom att använda ett röntgentätt material mellan dig och strålkällan minskar strålningen och därmed stråldosen. Använd blyförkläde, halsskydd samt glasögon. Komplettera med blyglasskärm.

## **4.3 Anestesi vid komplicerad endovaskulär aortakirurgi**

### **Thorakal EVAR (TEVAR)**

### **Fenestrerad EVAR (FEVAR)**

### **Grenad EVAR (GrEVAR)**

### **Spinaldrän / Lumbaldrän**

### **Bakgrund**

Var god se riktlinje EVAR för bakgrund och upplägg vid standardfall.

EVAR (endovascular aortic repair) har på senare år blivit standardmetoden för behandling av abdominella aortaaneurysm, akuta såväl som elektiva. Med nya specialdesignade graft, avancerade CT-protokoll samt utveckling av endovaskulär teknik kan man operera komplicerade aneurysm såväl thorakalt som abdominellt.

## **Att beakta vid anestesiplanering vid dessa ingrepp**

Förutsätter en grundlig preoperativ medicinsk utredning (tex comorbiditeter, funktionsnivå, läkemedel och oftast EKO samt spirometri).

Genomgång på op-konferens av aktuell patologi, planerad procedur, accesser, risker och upplägg.

Vanligen lång op-tid och därför GA första hand (gäller dock inte alltid okomplicerad TEVAR).

Ofta planerad postop övernattnig och obligat två nätter vid spinaldrän (kräver Orbitanmäl-an nattpatient och förvarning/diskussion med postop).

Ofta accesser från ljumske + arm/hals/subclavia – ökad blödningsrisk? Speciellt upplägg (tex vid rotationsangio)?

Förbered för möjlighet att tryckhöja med noradrenalininfusion (ibland i kombination med spinaldrän för att motverka spinal ischemi).

Observera att det inte finns någon synlig tillgång till patientens extremiteter efter att patienten är tvättad och sterilklädd (att beakta vid administrering av vasoaktiva läkemedel samt transfusion med högflödesinfusionssystem).

Ökad embolirisk inklusive cerebral embolisering pga ledare högt i aorta.

Risk för takarytmi vid ledare ner i vänster kammare – be operatör backa ledare.

## **Anestesiplanering**

Säkerställ nattplats på postop (oftast planerad vårdtid 2 dagar), alternativt CIVA-plats som verifieras innan sövning.

Artärnål höger arm eller ibland dubbla artärnålar (vid risk/planering för ballongocklution eller täckning av a. subclavia sin.).

Spinaldrän på ordination och efter diskussion med operatör. Se separat riktlinje ”Spinaldrän och spinal ischemi”.

Ofta GA. LA/sedering, SPA och EDA möjligt om adekvat patientmedverkan (tids- och apnémassigt).

CVK – obligat vid spinaldrän (pga tryckhöjning med noradrenalin; CPP = MAP-ICP för behandling av spinal ischemi) eller då man bedömer PVK ej tillräckligt (mkt låg tröskel).

TEE (vid GA).

Planera för noradrenalininfusion.

Säkerställ adekvata infarter då tillgång till extremiteter saknas.

OBS – vid behov kan man alltid be kirurg om ny access (ljumskarna).

Njurprotektion (kontrastbelasning): Säkerställ välhydrerad patient. Profylax med acetylcystein eller natriumbikarbonat saknar evidens.

Ofta lång operation med risk för sivande blödning (> 1000 ml) från grova introducers. Mål är Hb > 100 g/l för att optimera spinal oxygenering.

## **Postop CIVA**

Beakta (och undersök samt dokumentera) särskilt neurologi (central och perifer), perifer cirkulation, njurstatus samt myoglobin.

Vid spinaldrän: säkerställ noggranna instruktioner/ordinationer från kärlkirurg inklusive telefonnummer till ansvarig kärlkirurg. Se riktlinje ”Spinaldrän och spinal ischemi”.

## **Spinaldrän**

Se separat riktlinje ”Spinaldrän och spinal ischemi”.

## **Vid spinal ischemi**

MAP över 100 mmHg - viktigast

ICP högst 10 mmHg

Hb 100 g/l

Samverka med kärlkirurg

CT-skalle + rygg (MR går ej pga att stentgraftet ger störningar)

Uteslut spinalt hematoma (ryggstick + heparin) samt stroke (högrisk för cerebrala embolier)

# 5 Carotiskirurgi

Trombendartärektomi (TEA) carotis görs i första hand i lokalbedövning med sedering för att möjliggöra kontinuerlig neurologisk utvärdering.

Generell anestesi väljs vanligen när man vet att patienten behöver en shunt peroperativt eller vid kommunikationssvårigheter som försvårar neurologisk bedömning och möjlighet till utvärdering och samarbete under operation. Även mycket oroliga patienter kan behöva GA.

Förberedelser och förfarande med infarter och vasoaktiva läkemedel skiljer sig inte mellan LA och GA. NIRS (INVOS) kan anses mer indicerat vid GA, men används vanligen även vid vakna patienter; evidensen är något konflikterande.

Noteras bör att akut carotiskirurgi ofta ej är timkritisk, men kan likväl kräva åtgärd under jourtid, då symptomgivande carotisstenos (TIA, amaurosis fugax) medför betydande risk för stroke till följd av instabila plaque.

## 5.1 TEA Carotis i LA+sedering

### Patientförberedelser

3 st PVK i tillgänglig arm (en minst grön/1,3 mm samt två minst rosa/1,1 mm)

Artärkateter

KAD

Preoperativt neurologstatus. Informera även patient om upprepade kommande kontroller.

### Apparatur

Sedvanlig beredskap för generell anestesi om så skulle behövas

Vid stumpmätning (sällsynt): artärtryckset + kort 3-vägskran med ”hane-hane-koppling” och lång tryckslang med im-nål från op-sidan (steril)

3 infusionspumpar (noradrenalin, nitroglycerin, samt dexmedetomidin)

Tidtagning via övervakningsskärm

NIRS (INVOS) inklusive givare

### Speciella läkemedel

Färdigställt i sprutpump och kopplat till pat:

Dexmedetomidin (alternativt Propofol) för sedering

Nitroglycerin 1 mg/ml (dosintervall: 0.2-10 µg/kg/min)

Noradrenalin 40 µg/ml

Omedelbart tillgängligt:

Efedrin 5 mg/ml

Fenylefrin 100 µg/ml

Seloken 1 mg/ml

Heparin 5000 E/ml

(dopamin 4 mg/ml)

(Protamin 10 mg/ml; reverserar 1400E heparin)

(Noradrenalin 4 µg/ml; alternativ till efedrin/fenylefrin)

### Vätskor

Sedvanlig peroperativ regim

## Övrigt

Giltigt BAS-test, blod behöver ej beställas rutinmässigt. Antibiotikaproylax i form av Ekvacillin 2 g x 1 (eller alternativ efter ordination kärlkirurg).

## Förfarande

Mycket viktigt att hitta adekvat sederingsdjup som möjliggör kontinuerlig neurologisk undersökning enligt separat protokoll.

Dexmedetomidin 0.2-0.5 µg/kg/h utan bolus, alternativt propofolinfusion 1 mg/kg/tim efter fentanylbolus 1 µg/kg. Fentanyl kan itereras dosreducerat vid behov. Narkosläkare bör aktivt medverka till en god och stabil sedering även under den tid som carotis ej är avstängd. Under avstängd carotis är läkarnärvaro obligatorisk/mycket starkt önskvärd för neurologisk utvärdering och därav nödvändiga snabba justeringar av anestesin. Innan carotis öppnas brukar man undersöka tillräcklig kollateralcirkulation med hjälp av neurologstatus och/eller NIRS (INVOS) under en provavstängning om 5 minuter.

Artärtrycket balanseras med infusion nitroglycerin 1 mg/ml samt infusion noradrenalin 40 µg/ml till +/- 15-20% från utgångstrycket, dock systoliskt ej under 100 mmHg. Samråd med kärlkirurg.

Under avstängningstiden förs särskilt protokoll över patientens neurologstatus (språk/mik, grov kraft i kontralateral hand samt båda fötter).

NIRS (INVOS) används i samförstånd med operatör – åsikterna går isär vad gäller den kliniska nyttan vid vaken patient. Vid GA är indikationen högre. Normalvärde rSO<sub>2</sub> 50-80%. Sänkning <20% från baslinje bör föranleda åtgärd (blodtryckshöjning, shunt, lägesförändring huvud); <25% från baslinje får anses kritiskt. Sidoskillnad > 10% indikerar asymmetrisk blodförsörjning.

## Postop

Vanligen 6 timmar och med blodtrycksgränser SAP 100 till 160 (ofta SAP önskat < 140 första två timmanra). Bör dock bekräftas med operatör vid Sign Out. Postoperativ neurologisk utvärdering enligt schema. Kontakt med operatör och/eller anesthesiolog vid misstänkt blödning eller neurologiska symptom. Fragmin enligt ordination (om avsaknad bör detta verifieras med operatör).







# 6 Referenser

- 1 Khan, N. R., Smalley, Z., Nesvick, C. L., Lee, S. L. & Michael, L. M., 2nd. The use of lumbar drains in preventing spinal cord injury following thoracoabdominal aortic aneurysm repair: an updated systematic review and meta-analysis. *Journal of neurosurgery. Spine*, 1-11, doi:10.3171/2016.1.spine151199 (2016).
- 2 Banga, P. V. *et al.* Neuromonitoring, Cerebrospinal Fluid Drainage, and Selective Use of Iliofemoral Conduits to Minimize Risk of Spinal Cord Injury During Complex Endovascular Aortic Repair. *Journal of endovascular therapy : an official journal of the International Society of Endovascular Specialists* **23**, 139-149, doi:10.1177/1526602815620898 (2016).
- 3 Rossi, S. H. *et al.* Neuroprotective Strategies Can Prevent Permanent Paraplegia in the Majority of Patients Who Develop Spinal Cord Ischaemia After Endovascular Repair of Thoracoabdominal Aortic Aneurysms. *European journal of vascular and endovascular surgery : the official journal of the European Society for Vascular Surgery* **50**, 599-607, doi:10.1016/j.ejvs.2015.07.031 (2015).
- 4 Lhommet, P. *et al.* Tolerance of rapid right ventricular pacing during thoracic endovascular aortic repair. *Annals of vascular surgery* **29**, 578-585, doi:10.1016/j.avsg.2014.10.023 (2015).
- 5 Wozniak, M. F., LaMuraglia, G. M. & Musch, G. Anesthesia for open abdominal aortic surgery. *International anesthesiology clinics* **43**, 61-78 (2005).
- 6 Ellard, L. & Djaiani, G. Anaesthesia for vascular emergencies. *Anaesthesia* **68 Suppl 1**, 72-83, doi:10.1111/anae.12048 (2013).
- 7 Qadura, M. *et al.* Mortality and reintervention following elective abdominal aortic aneurysm repair. *Journal of vascular surgery* **57**, 1676-1683, 1683.e1671, doi:10.1016/j.jvs.2013.02.013 (2013).
- 8 Edwards, S. T. *et al.* Comparative effectiveness of endovascular versus open repair of ruptured abdominal aortic aneurysm in the Medicare population. *Journal of vascular surgery* **59**, 575-582, doi:10.1016/j.jvs.2013.08.093 (2014).

# 7 Index

## A

ACT .....	19
Activated Clotting Time.....	See ACT
aortaklampning.....	16
apné.....	5
AV-fistel .....	6

## B

BAA.....	15
Becker.....	9

## C

Carotisoperation .....	6
Cellsaver .....	17
CPP .....	8

## D

Dexmedetomidin .....	7
dräneringssystem .....	9

## E

embolisering .....	5
EVAR.....	5, 18
Fenestrerad .....	20
Grenad.....	20
Thorakal.....	20

## F

feedback .....	3
femoral bypass .....	5
fentanyl .....	19
FEVAR.....	20
Författare .....	3

## G

GrEVAR.....	8, 20
-------------	-------

## H

Heparin .....	9, 15, 19
---------------	-----------

## I

Integra Lumbar Catheter Accessory Kit .....	9
Introduktion.....	3

## K

kärlkirurgi .....	5
-------------------	---

## L

Laparotomi.....	5
likvordrånage.....	11
Lumbaldrån .....	20

## M

MEP.....	8
midazolam.....	19

## N

Njurprotektion.....	21
---------------------	----

## P

paraplegi .....	8, 16
Perkutana ingrepp .....	5
propofol.....	19
PTA.....	5

## R

remifentaniil .....	19
Rupturerat bukaortaaneurysm .....	15

## S

sedering.....	7
SEP .....	8
spinal ischemi .....	8
Spinal ischemi.....	16
Spinaldrån.....	8, 20
Spinalt hematom .....	11
Standard-EVAR .....	19
stroke.....	11
Strålskydd .....	20
SVR.....	16

## T

TEE.....	5, 18, 21
TEVAR.....	8, 20
Tryckmätning.....	9
Tångsläpp.....	16

## U

Upplägg.....	19
--------------	----

## A

$\alpha$ 2-agonist .....	7
--------------------------	---