

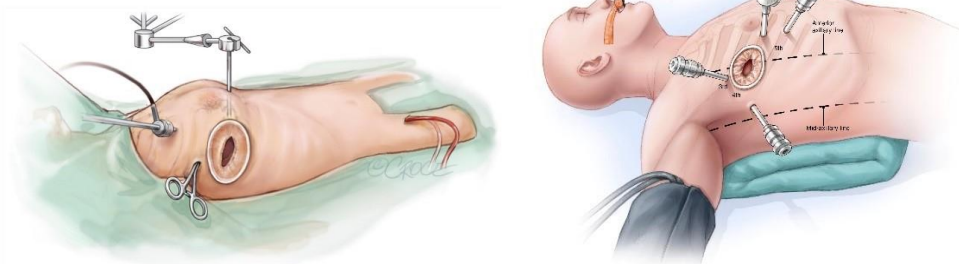
Gäller för: Verksamhet Thorax och kardiologi
Innehållsansvar: Johanna Wijk, (johro6), Överläkare
Godkänd av: Kristofer Skoglund, (krisk3), Verksamhetschef

Giltig från: 2026-06-18
Giltig till: 2028-06-17

MICS – Anestesi

Sammanfattning

Operationen görs utan att dela sternum, istället görs ett antal mindre öppningar mellan revbenen på höger sida av bröstkorgen. Höger del av hjärtsäcken öppnas in mot höger lungsäck. Ingreppet kan göras med endoskopisk, eller robotassisterad teknik. Hjärt-lungmaskinen ansluts som regel via kanyler som placeras i höger lumske.



I första hand är metoden aktuell för patienter som behöver operation på mitralis, trikuspidalis eller slutning av ASD sekundum.

Förändringar sedan föregående version

Artärnål på vänster. POX på vänster hand. INVOS.

Ultraljudsapparat EKO 8 eller EKO 9 för TEE ska användas för att få bästa bildkvalité.

Syfte

Arbetsrutin för anestesi vid MICS - Minimally Invasive Cardiac Surgery och information om patienter som genomgår och har genomgått MICS.

Arbetsbeskrivning

Indikation och bakgrund

Patienterna genomgår en preoperativ CT av aorta och buk-kärl för att bedöma eventuella tromber och förkalkningar som kan omöjliggöra/försvåra kanylering. Patienter som har svår lungsjukdom eller är storrökare bör genomgå lungfunktionsmätning med spirometri preoperativt. Perioden av enlungsventilation är mycket kortare än vid lungkirurgi varför endast utvalda patienter behöver utredas med spirometri innan operation.

Sedvanlig utsättning av antikoagulationsbehandling inför kirurgi.

Förberedelser på sal

- Ventilator: Funktionskontroll
- Ultraljudsapparat EKO 8 eller EKO 9 för TEE. De är placerade på sal 22 och sal 24
- Defibrillator: Funktionstest
- Dubbeltryck
- Warmtouch
- Läkemedel: Se nedan

Premedicinering

- T. Panodil 1g,
- T. Oxycontin 5-10mg,

Övervakning och infarter

- EKG 5-avledning
- PVK 2-3 st. Första i vänster arm
- 2-tryck: vänster radialis och CVP
- BIS
- INVOS
- POX på vänster hand
- Blåstemp-KAD
- TEE
- Externa def-plattor, modifierad placering pga. opsnitt
- TOF

- Videodubbellumentub vänster - 35:ans kvinnor, 37:ans män
- Ambu® aView™ - skärm
- 3 - lumen CVK 16 cm - vänster v. jugularis
- 2 - 3 grova PVK:er - med fördel på vä arm och fot

Uppläggning

- Ryggläge
- Defibrilleringsplattor

Patienten ligger på rygg. Patienten flyttas något till höger på opbordet. Höger arm ligger utanför bordet, lite nedsänkt, vilandes i 2 elastiska lindor som är ditlagda vid bäddning av sängen så de ligger under patienten. Gula geldynor läggs mellan armen och bordets skenor för att minska tryckrisk. Huvudet vrids lite åt vänster för att möjliggöra ev. kanylering i höger v. jugularis. Vänster arm ligger på en gul geldyna men bäddas inte in stramt då TOF mätning skall kunna göras.

Potentiell risk finns att man behöver konvertera till sternotomi, patienten tvättas och sterilkläds så att det är möjligt vid behov.

Defibrilleringsplattor skall positioneras med den ena mitt på vänster brösthalva precis utanför sterilklädseln, så att ev. sternotomi kan genomföras och den andra på höger skulderblad.

Vätskor

- Kristalloid

Blodgruppering/Bastest

- Ja/Ja

KAD

- Ja

Antibiotikaprofylax

- Enl PM Antibiotikaprofylax

Läkemedel och Anestesi

- Fentanyl (50 µg/ml)
- Propofol (10 mg/ml)
- Rocuronium (10 mg/ml)
- Noradrenalin (0,01 mg/ml)
- Efedrin (5 mg/ml)

- Propofol (20 mg/ml) till sprutpump.
- Ev. infusion Noradrenalin (0,1 mg/ml)
- Tranexamsyra 2g IV före operationsstart. Samma dos upprepas efter maskinavgång.
- Heparin (5000 IE/ml) 350 IE/kg IV via CVK före kanylering o ACT > 480 sekunder.
- Protamin (10 mg/ml) 0,8mg/100 IE Heparin IV, ges efter avveckling av ECC o ACT < 130 sekunder.
- Oxycodon (10 mg/ml) obruten ampull.
- Ropivacain (7,5mg/ml) till intercostalblockad + i portar.

Induktion med Propofol och Fentanyl som ”vanlig hjärtsövning”.

Muskelrelaxation med Rocuronium. Underhåll med Sevorane tills patienten får centrala infarter. Underhåll med Propofol under operationen p.g.a tidvis enlungsventilation. Bolusdos Rocuronium vb. Vid robotkirurgi används Rocuronium infusion och TOF < 2.

TOF inför avslut av anestesi. Reversering med Robinul-Neostigmin eller Sugammadex vb. vid robotkirurgi.

Intubation med dubbellumentub. Inläggning av CVK i vänster v. jugularis i 1:a hand p.g.a. lägre risk för knickning av CVK:n under operationen. Vid bicaval kanylering lägger anesthesiolog en 1-lumen CVK 16cm i höger v. jugularis som sys fast och kläs in sterilt.

Vid perifer kanylering har man två cirkulationer, hjärt-lungmaskin, HLM, och hjärtat, att hålla koll på. Den skapar alltså en dubbel/konkurrerande cirkulation. Risk finns för koronar och cerebral hypoxi efter tångsläpp. Patientens hjärta pumpar och lungorna syresätter blodet och försörjer koronarterna, höger arm samt höger hjärnhalva. INVOS kan upptäcka hypoxin.

TEE

TEE är nödvändigt för att kunna guida kanyler, bedöma kalk i aorta ascendens och utvärdera klaffen före och efter kirurgi. Vid preundersökningen verifieras patologin av klaffen. Mitralklaffen bedöms när det gäller storlek på läckage, vilket blad som är påverkat, ev. kalcifiering av klaffen och annulusmått. Mät längsta längden på anteriora mitralklaffsbladet, helst i 0 graders vyn för att kunna hjälpa kirurgerna att välja storlek på ringen. Risk för SAM (Systolic anterior motion) av mitralklaffen efter kirurgi skall värderas (C-sept distance <25mm ökad risk för SAM och ratio mellan längden av AML/PML <1 högre risk för SAM än om ration är >3). Vänster kammars storlek och funktion, ev. regionalt nedsatt rörlighet framförallt kring vänster Cirkumflexartären (LCx). Titta efter flöde i LCx för att kunna

jämföra med efter kirurgin. Guidning av venkanylen som skall ligga med spetsen 1-3cm upp i VCS (vena cava superior). Vid inläggning av aortakanylen verifieras att ledaren kommer upp i aorta på sedvanligt vis, själva aortakanylen är för kort för att se med TEE.

Vid maskinavgång bedöms ev. luft och rörlighet av vänster och höger kammare.

Post kirurgi bedöms ev. restläckage. Adekvat blodtryck behövs för att kunna bedöma detta korrekt. Vid mitralisplastik mäts medelgradient över klaffen. Bedöm funktion i aortaklaff, flöde i LCx, ev. SAM och nytillkomna regionala rörlighetsnedsättningar i LCx-område, vilka riskerar att bli påverkade p.g.a. närhet till mitralisklaffen. Bedöm även LAA (left atrial appendage) och titta efter tromber.

Vid klaffprotes bedöms ev. PVL (paravalvulärt läckage). 3D-bilder kan vara av nytta för att visualisera ev. läckage.

Kanylering

I normalfallet sker kanylering via höger ljumske. Venkanylen förs in via v. femoralis upp i VCI (vena cava inferior) och skall ligga ca 1 - 3 cm in i VCS (vena cava superior) för att dränera optimalt. Läget av ledaren i höger förmak och VCS samt senare kanylen verifieras med hjälp av TEE. Om höger förmak behöver öppnas behövs bicaval kanylering t.e.x. vid tricuspidaliskirurgi och ASD. Vid enbart mitraliskirurgi räcker det men en venkanyl då klaffen nås via vänster förmak.

Vid bicaval kanylering lägger anestesilog en enlumen CVK i höger v. jugularis. Denna kläs sterilt för att kirurgen sedan skall kunna byta över ledare till en venkanyl. Lagg CVK:n ultraljudslett så att man är säker på placeringen innan kärlet dilateras upp för den grövre kanylen.

Ventilation

Enlungsventilation behövs under delar av ingreppet för att möjliggöra kirurgisk insyn. Det är lagom att stänga av höger lunga i samband med incheckning för att minimera tiden med enlungsventilation. Vänstersidig DLT används för att kunna tömma höger lunga på luft. Första perioden av enlungsventilation sker vid kirurgistart fram till start av kardiopulmonell bypass (CPB) dvs hjärtlungmaskinen. Vid fullt flöde på CPB stängs båda lungorna av på sedvanligt sätt. Inför och under maskinavgång ventileras båda lungorna och därefter görs en bedömning med TEE av klaffen efter kirurgin. Därefter startar man enlungsventilation på nytt för att kirurgen skall kunna inspektera området och kontrollera ev. blödning innan operationen avslutas.

Om patienten ska till TIVA byts DLT till enkellumen tub.

Kardioplegi

Långverkande kardioplegi ges med Custiodiol som har effekt i upp till 3h. Om operationen ej är klar efter 90 min ges eventuellt en extra dos Custodiol/blodkardioplegi. Det är vanligare med ventrikelflimmer vid användning av Custodil, upp till 20% som behandlas med defibrillering och ev. Cordarone eller Lidocaine. Högerkammars protektionen kan vara inadekvat och patienter med preoperativ högerkammardysfunktion kan försämrats. Höga doser Custodiol kan -> hyponatremi alt. om man väcker patienten redan på operation kan hyponatremi orsakad av Custodiol leda till kramper. Vid misstanke om kort kirurgi använd annan kardioplegi än Custodiol eller avvakta med att väcka patienten.

Smärtlindring

I tillägg till premedicinering lägger kirurgen en interkostalblockad och lägger lokalanestesi i sårportarna utifrån vad som är möjligt med tanke på patientens vikt och maxdos lokalanestetika. 3mg/kg av Ropivakain 7,5mg/ml läggs. OBS! Inte mer än 300mg även om patientens vikt "tillåter".

Innan avslut av operationen ges Oxycodone 3-10mg beroende på patientens storlek och ålder. Vid behov kan även tillägg av Catapresan iv. övervägas. Om patienten tillhör "HUA" skall koncept/PM enligt HUA följas angående smärtlindring samt väckning. Det kan bli aktuellt med Robinul/Neostigmin eller Bridion inför väckning på sal.

Speciella överväganden

Enlungsventilation efter CPB kan ibland vara utmanande. Atelektaser efter ihopfallen lunga på CPB, mekaniskt trauma och inflammationspåslag efter CPB kan leda till ventilations-perfusions mismatch med desaturation. Acidosis, hypoxi och hyperkarbi kan leda till pulmonell hypertension med högerkammarsvikt som följd. Myocardial stunning efter CPB kan ytterligare förvärra högerkammarsfunktionen.

För att minska risken använd lungprotektiv ventilation med små tidalvolymmer 5-6ml/kg, PEEP på 5-10mmHg, permissiv hyperkapni. Öka FiO₂ när det behövs och höj andningsfrekvensen hellre än TV. Sikta på SaO₂ >94% och försök få så kort tid med enlungsventilation som möjligt efter CPB. Vid ventilationssvårigheter titta med TEE och bedöm högerkammarens rörlighet. Vb. starta Milrinon eller NO/Flolan för att minska PVR (pulmonell vaskulär resistans) och underlätta för högerkammaren.

Kom ihåg att defibrillering med avstängd lunga kan fungera dåligt. Ibland kan lungan behöva fyllas med luft för att defibrillering skall lyckas (vävnad leder ström bättre än luft).

Postoperativt lungödem

Högersidigt lungödem förekommer ibland postoperativt, i upp till 25% i tidigare studier. Det uppkommer under det första postoperativa dygnet och tros bero på ischemi-reperfusions skada. Skada på n. phrenicus som är vanligare än vid operation via sternotomi kan också spela roll. Försiktig hantering av lunga av kirurgen och försiktig rekrytering kan bidra till att minska risken. Ev. kan Dexametason minska risken ytterligare. Patienten bör hållas relativt torr för att inte ytterligare förvärra ett lungödem.

HLR

Vid en eventuell HLR situation postoperativt gäller vanlig A-HLR algoritm eftersom patienten inte är sternotomerad och därför inte är aktuell för akut resternotomi. Försiktighet med höga doser Adrenalin med tanke på sköra anastomoser.

Postoperativ smärtlindring

- Paracetamol 1gx4
- Oxycontin 5-10mg
- vb Oxycodon iv på TIVA.
- Catapressan iv vb
- T. Oxynorm 5mg vb.

Granskare/Arbetsgrupp

Ansvarig för rutinen:

Johanna Wijk, specialistläkare thoraxanestesi och intensivvård.

Granskad av:

Mattias Danielsson, Överläkare thoraxanestesi och intensivvård.

Carl Johan Malm, Överläkare thoraxkirurgi.

Kristin Staffansdotter, Anestesisjuksköterska.

Arbresha Doroci, Anestesisjuksköterska.

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Verksamhet Thorax och kardiologi

Innehållsansvar: Johanna Wijk, (johro6), Överläkare

Godkänd av: Kristofer Skoglund, (krisk3), Verksamhetschef

Dokument-ID: SU9805-1593997-3189

Version: 8.0

Giltig från: 2026-06-18

Giltig till: 2028-06-17