

Gäller för: Verksamhet Thorax och kardiologi

Giltig från: 2025-05-23

Innehållsansvar: Bengt Redfors, (benre1), Överläkare

Giltig till: 2027-05-15

Godkänd av: Kristofer Skoglund, (krisk3), Verksamhetschef

# MCS, Antikoagulantia ECMO & VAD

## Korttidsassistenter (ECMO/LVAD/RVAD/BiVAD)

### Bakgrund/Överväganden

Dessa patienter har ofta blödningsproblematik. Samtidigt har obduktionsstudie visat att nästan 50 % av patienter som avlidit i postcardiotomi-ECMO, hade systemiska tromboemboliska event (linjär uppgång från 20% efter två dagar till 80% efter tio dagar).

Antikoagulantibehandlingen bör därför individualiseras så att patienten inte blöder, samtidigt som tromboembolirisken ska hållas låg.

**OBS:** Patienter som har närmast stillastående blod någonstans i cirkulationen (t.ex VA-ECMO som slår ut dåligt/inget) har en extremt hög trombbildningsrisk om de närmar sig normal antikoagulation även kortvarigt.

### Heparin

När patienten inte blöder, trombocyter >45, TEG relativt normalt ges **heparin** med mål enligt nedan. Starta med 6 E/kg/h. Se rutindokument *Heparininfusion på TIVA*.

### Utifrån den allmänna koagulationen bestäms APTT-mål

#### **Kraftigt påverkad allmän koagulation: APTT 35–45**

T.ex. Ordentligt påverkad trombocytfunktion på ROTEM

#### **Måttligt påverkad allmän koagulation: APTT 45–55**

T.ex. Viss påverkan på ROTEM (CT, CFT, MCF), TPK <100

#### **Normal/närmast normal allmän koagulation: APTT 55–70**

Normal/närmast normal trombocytfunktion på ROTEM, CT-förlängning som korrelerar till heparindos, TPK>100. Till patienter med låg blödningsrisk, även om koagulationen är lätt till måttligt påverkad. Nivån som rekommenderas av tillverkaren för att antikoagulera oxygenatorn.

#### **Mycket god trombocytfunktion: APTT 70–90**

TPK >300 och supranormal trombocytfunktion på ROTEM

#### **Högre APTT om**

Blod som är stillastående/flödar mycket långsamt genom lungor & hjärta

Infektion: ökar trombbildning

Hemolys: ökar risk för tromber och embolier

Tromber: i patient eller ECMO-system

#### **Eventuellt lägre APTT**

När oxygenatorn är borttagen kan trombbenägenheten minska något

**Antitrombin:** Målvärde >0,8 kIE/L

**Fibrinogen:** Om lågt fibrinogen, påverkad koagulation och blödningsstendens, ge fibrinogen

**Trombocyter:** Om låga trombocyter, påverkad koagulation och blödningsstendens: ge trombocytkoncentrat

**ASA:** Trombyl 75 mg x 1 kan läggas till när patienten inte blöder

**Provtagning:** APTT (OFH): Se rutindokument *Heparininfusion på TIVA*. En gång/dygn: TPK, PK, Antitrombin, LPK, CRP. ROTEM 2 ggr/v. Fritt Hb 3 ggr/v.

## Långtidsassistier (VAD)

### HeartMate 3

#### Bakgrund

Det går att använda både heparin och Fragmin för den initiala antikoagulationen efter insättningen av HeartMate. Heparin är mest studerat, men Fragmin är också studerat och har använts med gott resultat.

#### Före operation:

Kontrollera utgångskoagulation med Multiplate, Fibrinogen, PK, APTT (OFH), TPK och Antitrombin.

#### På operation:

Reversera heparineffekt helt med Protamin. Normalisera koagulationen för att underlätta kirurgisk hemostas.

#### Fragmin

Fragmin har fungerat väl och är nu vårt förstahandsval i stället för heparin som initial antikoagulation.

#### *Dagen efter op när:*

<50 ml/h i drän, trombocyter >45, ROTEM relativt normal ges Fragmin 5000 E x 2. Följ anti-Xa och korrigera dos efter svar.

#### *Anti-Xa nivåer:*

- 0,2–0,4 IU/ml de första dagarna
- 0,3–0,4 IU/ml därefter
- Provtagning: Med start efter tredje dosen ska anti-Xa kontrolleras regelbundet, som efterprov tre timmar efter given dos, så länge patienten är på TIVA.

#### *Ökad antikoagulantia/byte till heparininfusion om:*

- Infektion: ökar trombbildning
- Hemolys: ökar risk för tromber och embolier
- Misstanke om tromber i patient eller HeartMate
- Feber och höga inflammationsparametrar även utan infektion

**OBS:** Fortsätt med Fragmin till dess PK håller sig stabilt över 2,0 (ofta cirka 2 dygn).

#### Heparin

Kan användas som alternativ till Fragmin.

#### *Dagen efter op när:*

<50 ml/h i drän, trombocyter >45, ROTEM relativt normal startas heparin med 5-7 E/kg/h för att successivt nå mål-APTT 40–50

#### *Dag 2–3:*

Om patienten inte blöder höjs infusionstakten på heparinet så APTT-mål 55–65 nås dag 3 och framöver

#### *Justering av APTT-mål*

- **Kraftigt påverkad allmän koagulation:** Sänk APTT målet. T.ex. ordentligt påverkad trombocytfunktion på ROTEM, TPK <100
- **Normal/måttligt påverkad allmän koagulation:** Följ APTT målet. T.ex. normal eller viss påverkan på ROTEM (CT, MCF), TPK >100
- **Mycket god trombocytfunktion:** Höj APTT målet. TPK >300 och samtidig supranormal trombocytfunktion på ROTEM

- **Högre APTT om:**
  - Infektion: ökar trombbildning
  - Hemolys: ökar risk för tromber och embolier
  - Misstanke om tromber i patient eller HeartMate
  - Feber och höga inflammationsparametrar även utan infektion

**OBS:** Fortsätt med heparininfusion tills PK håller sig stabilt över 2,0 (ofta cirka 2 dygn)

**Antitrombin:** Målvärde >0,8 kIE/L

#### **Fibrinogen:**

- Om lågt fibrinogen, påverkad koagulation och tendens till blödning, ge fibrinogen
- Vid fibrinogennivåer <1,0 och samtidig ordentligt påverkad koagulation (MCF på heptem) kan man överväga att substituera fast patienten inte blöder.

**OBS:** Undvik supranormala fibrinogenvärden, då detta eventuellt kan öka fibrinutfällningen i pumpen.

#### **Trombocyter:**

- Om låga trombocyter, påverkad koagulation och samtidig blödning: ge trombocyt koncentrat.
- Vid TPK <45 och samtidig ordentligt påverkad koagulation (MCF på heptem) kan man överväga att ge trombocyter trots att det inte blöder.

#### **ASA: Insättes dag 2–3 när det inte blöder och patienten kan svälja**

- **Trombyl** 75 mg x 1. Trombocythämmande effekt kontrolleras, med Multiplate (hämta hirudinrör på koagulationslab), före, 5 dagar efter och en månad efter insättandet (ASP, arachidonsyra, reducerad till <30%). Om ASP >30% öka Trombyl till 160 mg x1, diskutera med koagulationsjour.
- **Clopidogrel** (Plavix) 75 mg x 1, om patienten är ASA överkänslig eller non-responder till ASA. Kontrollera med Multiplate eventuell resistens mot clopidogrel, före och 5 dagar efter insättning (ADP <30%).

#### **Waran: Dag 3–5 när dränen är dragna och patienten kan svälja**

**Waran** med målvärde PK 2,0–3,0. På TIVA ges det på morgonen för att minimera svängningar i värde (dos enligt aktuellt PK, i stället för dos enligt PK för 16 timmar sedan). På HIA ges det på kvällen.

**OBS:** Högre målvärde vid persisterande LVAD-flöden <3 l/min och vid infektion (som gör patienten hyperkoagulabel).

**Vid PK <2,0, ge Fragmin till dess PK håller sig stabilt över 2,0** (ofta cirka 2 dygn)

Ge Fragmin x 2.

#### **Provtagning IVA:**

- APTT (OFH): Vid ändring av infusionshastighet var 4:e timme, annars var 6:e timme
- En gång/dygn: TPK, PK, APTT, Antitrombin, LPK, CRP. ROTEM 2 ggr/v. Fritt Hb 3 ggr/v.

## Excor och Excorkanyler med Rotaflow

### Före operation

Kontrollera utgångskoagulation med Multiplate, Fibrinogen, PK, APTT (OFH), TPK och Antitrombin.

### På operation:

Reversera heparineffekt helt med Protamin. Normalisera koagulationen för att underlätta kirurgiskt hemostas.

### Dagen efter op när:

<50 ml/h i drän, trombocyter >45, ROTEM relativt normal startas heparin med 5 – 7 E/kg/h för att successivt (dag 2) nå mål enligt nedan.

### Heparin

#### Utifrån den allmänna koagulationen bestäms APTT-mål

**Kraftigt påverkad allmän koagulation: APTT 35–45**

T.ex. Ordentligt påverkad trombocytfunktion på ROTEM

**Måttligt påverkad allmän koagulation: APTT 45–60**

T.ex. Viss påverkan på ROTEM (CT, MCF), TPK <100

**Normal/närmast normal allmän koagulation: APTT 60–80**

Normal/närmast normal trombocytfunktion på ROTEM CT-förlängning som korrelerar till heparindos, TPK>100. De flesta patienterna

**Mycket god trombocytfunktion: APTT 80–100**

TPK >300 och samtidig supranormal trombocytfunktion på ROTEM

**Högre APTT om:**

- Infektion: ökar trombbildning
- Hemolys: ökar risk för tromber och embolier
- Avlagringar i klockorna
- Feber och höga inflammationsparametrar, även utan infektion

**OBS:** Fortsätt med heparininfusion tills PK stabilt över 2,5 (ofta  $\geq 2$ dygn)

**Antitrombin:** Målvärde >0,8 kIE/L

### Fibrinogen:

- Om lågt fibrinogen, påverkad koagulation och samtidig blödningstendens, ge fibrinogen
- Vid fibrinogennivåer <1,0 och samtidig ordentligt påverkad koagulation (MCF på heptem) kan man överväga att substituera fast patienten inte blöder.

**OBS:** Undvik supranormala fibrinogenvärden, då detta eventuellt kan öka fibrinutfällningen i klockorna.

### Trombocyter:

- Om låga trombocyter, påverkad koagulation och samtidig blödning: ge trombocytkoncentrat.
- Vid TPK <45 och samtidig ordentligt påverkad koagulation (MCF på heptem) kan man överväga att ge trombocyter trots att det inte blöder.

### **ASA: Insättes dag 2–4, när dränen är dragna och TPK >100**

ASA (Trombyl) 75 mg x 1, kan vid behov ökas till 75 mg x 2 för att hämma nybildade trombocyter mer jämt över hela dygnet.

Trombocythämmande effekt kontrolleras, med Multiplate före, 5 dagar och en månad efter insättandet (ASP, arachidonsyra, reducerad till <30%). Diskutera med koagulationsjour grad av trombocythämning.

**Clopidogrel (Plavix)** 75 mg x 1, om patienten är ASA överkänslig eller non-responder till ASA. Kontrollera med Multiplate eventuell resistens mot clopidogrel, före och 5 dagar efter insättning (ADP <30%).

### **Waran: Dag 3–4, när patienten är helt stabil och försörjer sig per os**

**Waran** startas försiktigt med målvärde 2,5 – 3,5. På TIVA ges det på morgonen för att minimera svängningar i värde (dos enligt aktuellt PK, ej dos enligt PK för 16 timmar sedan). På HIA ges det på kvällen.

**OBS:** Infektion gör patienten hyperkoagulabel, lägg dig därför i den högre delen av intervallet vid infektion.

### **Vid PK <2,5, ge heparin tills PK håller sig stabilt över 2,5 (ofta ≥2 dygn)**

Lägg till heparininfusion.

### **Vid infektion senare i förloppet:**

Patienterna blir ofta hyperkoagulabla vid infektion. Kontrollera PK, APTT, Antitrombin, TPK och eventuell ROTEM Justera efter svar. Lägg patienten i den högre delen av intervallet i PK.

### **Provtagning IVA:**

- APTT (OFH): Vid ändring av infusionshastighet var 4:e timme, annars var 6:e timme
- En gång/dygn: TPK, PK, APTT, Antitrombin, LPK, CRP. ROTEM 2 ggr/v. Fritt Hb 3 ggr/v.

### **Referenser**

1. Rastan AJ, Lachmann N et al. **Autopsy findings in patients on postcardiotomy extracorporeal...** *Int J Artif Organs* 2006, **29**(12):1121-1131
2. Starling RC, Moazami N et al: **Unexpected abrupt increase in left ventricular assist device thrombosis.** *N Engl J Med* 2014, **370**(1):33-40.
3. Mehra MR, Stewart GC, Uber PA: **The vexing problem of thrombosis in long-term mechanical...** *J Heart Lung Transplant* 2014, **33**(1):1-11
4. Sandner SE, Riebandt J, et al. **Low-molecular-weight heparin for anti-coagulation after...** *J Heart Lung Transplant* 2014, **33**(1):88-93.
5. Dorffler-Melly J, de Jonge E et al. **Bioavailability of subcutaneous low-molecular-weight heparin...** *Lancet* 2002, **359**(9309):849-850
6. Feldman D, Pamboukian SV et al: **The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines...** *J Heart Lung Transplant* 2013, **32**(2):157-187.
7. Slaughter MS, Pagani FD, et al: **Clinical management of continuous-flow left ventricular assist...** *J Heart Lung Transplant*, **29**(4 Suppl):S1-39.

# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Verksamhet Thorax och kardiologi

**Innehållsansvar:** Bengt Redfors, (benre1), Överläkare

**Godkänd av:** Kristofer Skoglund, (krisk3), Verksamhetschef

**Dokument-ID:** SU9805-1593997-2005

**Version:** 14.0

**Giltig från:** 2025-05-23

**Giltig till:** 2027-05-15