

Gäller för: Anestesi 1 och 8 Sahlgrenska, Operation 1 och 8 Sahlgrenska,  
Verksamhet Anestesi-Operation-Intensivvård Sahlgrenska  
Innehållsansvar: Alexandru Ilie, (aleil1), Överläkare  
Granskad av: Flera granskare finns - se eftersättsblad  
Godkänd av: Peter Larsson, (petla35), Sektionschef

Giltig från: 2026-06-29

Giltig till: 2028-06-26

# Levertransplantation – anestesirutin

## Revideringar i denna version

Uppdaterad enligt de senaste riktlinjerna i det nationella vårdprogrammet för levertransplantation. Tillägg av alternativ hemodynamisk monitorering.

## Innehåll

Revideringar i denna version.....	1
Arbetsbeskrivning.....	2
Anestesi.....	2
Induktion och underhåll.....	2
Läkemedel från start.....	2
Påsläppsbricka.....	3
Läkemedel på sal.....	3
Infarter/utfarter.....	3
Monitorering.....	4
Utrustning.....	4
Extra utrustning på indikation.....	4
Positionering.....	5
Värmemetod.....	5
Trombosprofylax.....	5
Antibiotikaprofylax.....	5
Postoperativ smärtlindring.....	5
Läkemedel och infusioner.....	5
Blodrekvisition.....	5
Planering och samordning inför operationen.....	6
Målvärden under transplantation.....	6

Koagulation .....	7
Fasindelad intraoperativ handläggning .....	8
Dissektionsfas.....	8
Anhepatisk fas (börjar efter att både v. porta och a. hepatica är delade) .....	8
Förberedelser inför påsläpp .....	8
Påsläpp (börjar med v. cava tätt följt av v. porta).....	9
Neohepatisk fas .....	9
Anestesiologiska och fysiologiska utmaningar.....	9
Dissektionsfas.....	9
Anhepatisk fas .....	9
Påsläpp - reperfusion .....	10
Neohepatisk fas .....	11
Anestesiavslutning .....	11
Dokumentation .....	12
Relaterad information .....	12
Kunskapsöversikt.....	12
Granskare / medförfattare.....	13

## Arbetsbeskrivning

### Anestesi

Generell anestesi, intubation, ev. EDA (se rubrik "[postoperativ smärtlindring](#)")

### Induktion och underhåll

Propofol, Fentanyl och Rocuronium, för underhåll tillägg av Sevoflurane.

Använd trakealtub med sugkanal.

Vid hemodynamisk instabilitet överväg infusion Ketamin.

### Läkemedel från start

- Noradrenalin (NA) 0.04 mg/ml för infusion från start, därefter dubbelkopplad NA inf.
  - NA 0,1 mg/ml föreslås om behovet överstiger 0,2 µg/kg/min.
- Efedrin
- Fenylefrin

- Underhållsvätska 3 ml/kg/h

## Påsläppsbricka

- Calciumglukonat 10 ml x 5
- Adrenalin (0,01 mg/ml) för intermittent injektion 10 ml x 2
- Noradrenalin 0,01 mg/ml för intermittent injektion 10 ml x 2

## Läkemedel på sal

- Glukos 10%
- Atropin/Robinul
- Albumin
- Bricanyl®
- Magnesiumsulfat
- Fibrinogen (Fibryga®)
- Insulin (snabbverkande)
- Mannitol
- Vasopressin (Argipressin®, Empressin®) hämtas vid behov. Vasopressin inf. föreslås vid misstänkt nedsatt noradrenalin responsivitet (NA dos >0,3–0,4 µg/kg/min). Var god se rutin
- Furosemid
- Na-bikarbonat
- Tribonat
- Simulect (*kommer med patient fr avd. 139*)
- Solu-Medrol
- Tranexamsyra (Cykokapron®, Statraxen®)
- Ketamin 50 mg/ml (Ketalar®)

## Infarter/utfarter

- Artärkateter x2
  - Perifert (a. radialis) + centralt (a. femoralis/axillaris) – om PICCO används
  - Perifert x2 om minimalinvasiv CO monitorering
- Max 2 PVK (minst 16G) om Certofix planeras
- Höglödes centralinfart (Certofix Trio)
- CVK 4-lumen
- Inläggningsinstrument om PA kateter planeras
- Dialys-kateter på indikation: helst höger v. femoralis (samma sida som PiCCO kateter och i så fall läggs CDK före artärkanylering, för att minska risken för problem vid eventuell hematombildning efter artärpunktion)
- Urinkateter
- Ventrikelsond (oral)

## Monitorering

- Timdiures
- Sedline (OBS! På encephalopatiska patienterna kan adekvat sömndjup uppnås med mindre mängd hypnotika)
- NMT

## Hemodynamisk monitorering

- PICCO kat. 3-tryckset och orange PICCO-modul [länk](#)
- Alternativt: minimalinvasiv CO – ALTA Hemosphere
- Alternativt: PA-kateter – ALTA Hemosphere
- Alternativt TEE

## Utrustning

- Ultraljud för kateterinläggning
- Quik-Comboplattor på patienten i biaxillär position, alternativt Antero-lateral placering
  - Defibrillator ska vara lätt tillgänglig i korridor utanför
- Autolog (Cellsaver), beroende på blödningsrisk kopplas antingen endast ”stand-by set” eller hela kretsen
- Rapid infuser eller Ranger, kopplad med högflödesset. Om rapid infuser ska användas kopplas den lilla eller stora reservoaren beroende på blödningsrisk/transfusionsbehov

## Extra utrustning på indikation

- Flolan vid pulmonell hypertension (se separat PM [länk](#))
- Invos (högt bilirubin kan störa INVOS-mätningar, men det kan fortfarande vara värdefullt att följa trenden)
- Om veno-venös bypass (”spjut”), se separat PM [länk](#)
- Ultraljudsmaskin för TEE. TEE blir allt vanligare, verkar säkert och effektivt men evidens är begränsad. Vid stora esofageala varicer föreslås försiktig manipulering av proben. Kontraindikationer (ej absoluta): blödning under det senaste året, klips eller gummibandligatur de senaste 2 veckorna.

## Positionering

Ryggläge enligt rutin ([länk](#))

## Värmemetod

Warmcloud, alternativt HotDog madrass med tillbehör.

## Trombosprofylax

### **Intraoperativt**

Patienten ska ha aktiv kompression som stödstrumpa. Avdelningen provar ut och skickar med. *OBS! noga med microlägesförändringar och kontroll av placeringen på stödstrumpan för att minska risken för nervkompression.*

### **Postoperativt**

Enligt läkemedelsmodul, fortsatt aktiv kompression.

## Antibiotikaprofylax

Enligt läkemedelsmodul, alternativt enligt ordination från operatör.

## Postoperativ smärtlindring

- **TEDA** om inga kontraindikationer ( $PK \leq 1,3$ ,  $TPK \geq 100$ ), se bedömning i anestesijournal och koagulationsprover i samband med inskrivningen. EDA aktiveras vanligtvis efter artäranastomosen är färdig.
- Vid misslyckad EDA eller gränsvärde på koagulationsparametrar kan morfinspinal övervägas.
- Om EDA inte har lagts kan oblicus externus intercostal block alternativt **TAP** eller **rectus blockad** inför eventuell väckning övervägas.
- **Vid extubation** på operation ges Oxikodon vb.

## Läkemedel och infusioner

Tänk på att ha sprut- och infusionspump-”racket” (hämtas från IVA) på höger sida så att du har gott om plats för autolog (cellsaver) och blodtransfusion på vänster sida.

## Blodrekvisition

5 enheter blod och 5 enheter plasma ska finnas på operation vid start. Vid ABO-inkompatibel levertransplantation ges ofta plasma av samma blodgrupp som donatorn, *men det är inte alltid fallet. Ta upp i WHO check-in.*

Viktigt med kommunikation med Transfusionsmedicin (tel. 21748/49).

## Planering och samordning inför operationen

Inför varje levertransplantation ska anestesibakjouren, anestesisjuksköterskorna och undersköterskorna genomföra en kort strukturerad avstämning kring planerat anesthesiologiskt upplägg. Följande bör särskilt avhandlas:

- Planerad hemodynamisk monitorering, artärtryckskälla, PiCCO/minimalinvasiv CO-monitorering, PA-kateter och/eller TEE vid behov
- Plan för EDA eller om detta ska avstås
- Plan för cellsaver/autolog blodåtervinning, inklusive eventuell malignitetsfrågeställning
- Planerade infarter: grova PVK, transfusions-CVK, flerlumen-CVK, artärnålar och eventuell skiss över infartsschema vid komplex infartsplanering eller tidigare kända kärltromboser
- Typ av transfusionssystem: Rapid infuser, Ranger
- Behov av perioperativ CRRT
- Förväntat behov av veno-venös bypass. Om veno-venös bypass nödvändig ska operationssjuksköterska delta i planeringen och ansvarig perfusionist informeras i god tid. Se separat rutin för veno-venös bypass
- Förväntade komplikationer så som kirurgiska svårigheter, blödningsrisk, hyperkalemisk, högerkammerbelastning/pulmonell hypertension
- Särskilda läkemedel som kan behövas

*Vid större avvikelse från planerad kirurgiskt eller anesthesiologiskt upplägg bör ny kort avstämning ske innan anhepatisk fas och/eller innan reperfusion.*

### Målvärden under transplantation

- MAP >65 mmHg (eller högre om motiverat)
- CVP <10 mmHg
- K 3,5 – 4,5 mEq/L
- Ca >1,1 mmol/L
- Mg – bör korrigeras vid misstanke om hypomagnesemi (massiv transfusion, täta extraslag, arytmier), enligt vissa studier kan magnesium dämpa cirkulatorisk påverkan under reperfusion
- pH >7,3

- B-glukos 6–12 mmol/L (*OBS! V.b. följ rutin för [Intraoperativ insulininfusion - Anestesirutin](#) )*)
- Hb >80 g/L (eller högre om motiverat)
- Diures >0,5 ml/kg/min

### **Hb-gräns**

Hos hjärt-/lungfrisk patient: >80 g/L. Vid pågående större blödning, ischemi, uttalad hypoxi, låg cardiac output eller betydande kardiovaskulär sjukdom bör transfusionsbeslutet individualiseras mot högre Hb-mål (90-110g/L).

### **Koagulation**

- Vid leversjukdom finns en instabil balans mellan koagulation och antikoagulation, vilket innebär risk för både ökad blödning och trombos om balansen blir rubbad
- Ett högt PK behandlas inte specifikt i första hand. Ocplex är en relativ kontraindikation vid leversvikt pga. trombosrisk
- ROTEM tas direkt efter anesthesiinduktion som utgångsvärde. Standardanalysen är APTEM. Vid misstanke om kvarstående heparineffekt kan även HEPTTEM vara lämplig, särskilt under den neohepatiska fasen
- Var frikostig med fibrinogen, upp till ett målvärde på 3 g/L eller FIBTEM A10  $\geq$ 12mm. ROTEM kan köras regelbundet och ofta, man behöver inte nödvändigtvis vänta tills föregående ROTEM är klar (obs fibrinolys, som kan ta tid att visa sig)
- Ge tranexamsyra på klinisk indikation och tecken på fibrinolys på ROTEM
- Trombocyter ska hållas minst >30, eller >50 om stor blödning eller onormal ROTEM, viktigt med dialog med operatör
- Massiv blodtransfusion kan medföra citratintoxikation med bland annat efterföljande hypokalcemi och hypomagnesemi

## Fasindelad intraoperativ handläggning

### Dissektionsfas

- Blodgaskontroller 1 gång/timme
- Baslinje ROTEM direkt efter induktion
- Kristalloider efter basalbehov (3 ml/kg/h). Upprätthåll normovolemi med Albumin, kristalloid bolusar efter behov
- Se till att patienten har god diures från operationsstart. Furosemid vb

### Anhepatisk fas (börjar efter att både v. porta och a. hepatica är delade)

- Blodgaser: 1 gång/30min
- Eftersträva ett sK<sup>+</sup> <4,5 mmol/l vid DCD donator och kort ischemitid, <4 mmol/l vid DBD eller lång ischemitid. (Glucos/insulin, alt. Bricanyl)
- Hypoglykemi kan ibland förekomma
- Hyperglykemi (pga glukos/insulin) bör behandlas med extra insulinbolus. Patienter med diabetes erhåller glukos och insulin enl. rutin ([Intraoperativ insulininfusion - Anestesirutin](#)) i stället för glukos/insulin dropp
- Under v. cava avstängning behandla hemodynamisk instabilitet i första hand med vasopressor och försiktighet med volymersättning. Trots att hemodynamiska parametrarna tyder på volymresponsivitet, beror detta mer sannolikt på hindrat venöst återflöde och inte på verklig hypovolemi
- Simulect 20 mg (ordineras av operatör)
- Solu-Medrol 1000 mg 5–10 minuter innan påsläpp. (ordineras av operatör)
- Mannitol ca 200 ml (ordineras av operatör)

### Förberedelser inför påsläpp

- Öka minutventilationen
- Undersök vasopressorresponsivitet genom att försiktigt öka noradrenalininfusionen
- Mannitol ca 200 ml
- Öka inte FiO<sub>2</sub> då detta kan öka risken för ischemi-reperfusionskada i levergraftet.

## Påsläpp (börjar med v. cava tätt följt av v. porta)

- 100 ml Na-bikarbonat
- 10–20 ml Ca-glukonat
- Vid re-perfusion, använd den hemodynamiska profilen som riktlinje
- öka noradrenalininfusion efter SVRI och MAP
- 10–20 µg Noradrenalin, intermitterent injektion v.b.
- Adrenalin 10–20 µg, intermitterent injektion vid tendens till bradykardi eller inotropibehov.
- Vid markant CVP ökning överväg lätt anti-Trendelenburg för att förbättra högerkammare volymkompliance

OBS! risk för högersvikt pga. pulmonell hypertension efter påsläpp!

## Neohepatisk fas

- Blodgaser: 15 minuter efter påsläpp, därefter i samband med koagulationsproverna (30–45 minuter) och sedan 1 gång/timme
- A. Hepatica påsläpp: mindre hemodynamisk instabilitet kan förekomma
- Koagulationsprover (PK, APTT, Trombocyter, Fibrinogen **OBS! akutmärk**) & ROTEM (Heptem): 30–45 minuter efter påsläpp (för snabbsvar ring 21562)
- Vid transplantation med perfusionsförbehandlat levergraft kan en tendens till hypokalemi förekomma.
- Omkalibrering av PiCCO när en viss cirkulatorisk stabilitet uppnåtts, görs med fördel efter påsläpp av a. hepatica
- Optimera volymstatus
- Sjunkande laktatnivåer talar för att levern fungerar

## Anestesiologiska och fysiologiska utmaningar

### Dissektionsfas

Dränage av stora mängder ascites tillsammans med eventuell blödning kan leda till hypovolemi. Detta behandlas med balanserad vätsketillförsel och vasopressorer, samt målstyrd tillförsel av blodprodukter efter behov.

### Anhepatisk fas

Den anhepatiska fasen innebär en uttalad påverkan på cirkulation, koagulation, metabolism samt elektrolyt- och syrabasbalans. Den cirkulatoriska påverkan är i

hög grad beroende av vilken kirurgisk teknik som används. Vid partiell avstängning av vena cava, så kallad piggy-back-teknik, bevaras cirkulationen genom kärlet i varierande grad. Detta leder till en betydligt mindre cirkulationspåverkan jämfört med total avstängning.

Vid komplett klampning av vena cava inferior försämras det venösa återflödet markant, vilket kan minska hjärtminutvolymen med 40–50 %. Detta kan resultera i hypotension till följd av sänkt cardiac output samt venös stas i nedre kroppshalvan, vilket i sin tur kan orsaka njurpåverkan och ökad blödningsrisk.

I och med att partiell cava-avstängning numera är standardteknik används extern veno-venös bypass alltmer sällan. Även om denna metod kan kompensera för minskat preload vid cava-klampning medför den samtidigt risker såsom hypotermi, hemolys och tromboembolism.

Anläggning av en temporär porto-caval shunt kan bidra till mer stabil hemodynamik genom att upprätthålla venöst återflöde från det splankniska området och därmed förbättra preload.

Under denna fas är nära samarbete mellan kirurg och anestesilog avgörande. Åtgärder som temporär klampning, ompositionering av klampar eller administrering av volymbolus kan behövas för att bibehålla hemodynamisk stabilitet.

Metaboliskt kännetecknas den anhepatiska fasen av stigande laktatnivåer, ibland i kombination med metabol acidosis, samt variationer i blodglukos. Kaliumrubbingar kan också förekomma, och det är viktigt att sträva efter normokalemi (kalium <4,5 mmol/l) innan reperfusion av levern.

## Påsläpp - reperfusion

Den mest kritiska fasen under operationen inträffar vid reperfusion, det vill säga när blodflödet återupptas genom det transplanterade levergraftet. I samband med detta kan postreperfusionssyndrom uppstå. Det definieras som en sänkning av medelartärtrycket (MAP) med  $\geq 30$  % som kvarstår i minst 1 minut och uppträder inom 5 minuter efter reperfusion.

Risikfaktorer inkluderar högt MELD-score hos recipienten, lång kall ischemitid samt frisättning av vasoaktiva och kardiodepressiva substanser. Även tillförsel av kallt och acidotiskt blod från graftet bidrar till den hemodynamiska påverkan

Hypothermic/Normotermic Oxygenated Machine Perfusion (HOPE/NMP), som kan användas i funktionsbevarande syfte eller för funktionsbedömning av ett levergraft anses kunna begränsa graden och incidens av post-reperfusionssyndrom jämfört med kall förvaring (standardmetoden). Profylax och behandling av post-reperfusionssyndromet består av vasopressorer samt volymsubstitution vid behov. För att vidta rätt åtgärd är det viktigt att skilja på

blodtrycksfall orsakat av hjärtsvikt och minskad systemvaskulär resistens och blodtrycksfall orsakat av blödning från de stora kärlanastomoserna.

## Neohepatisk fas

Under denna fas stabiliseras patientens tillstånd oftast successivt. Målet är att uppnå normovolemi genom adekvat volymresuscitering. Beroende på storlek kan levergraftet ta upp 300 – 500 ml blod.

Ett sjunkande laktat (laktatclearance) talar för god funktion i det transplanterade levergraftet. Om laktatnivåerna kvarstår förhöjda eller stiger bör möjlig graftdysfunktion övervägas. Orsaker som bör uteslutas är exempelvis problem med anastomoser eller nedsatt flöde i portaven eller leverartär.

Förutom blödning från kärlanastomoserna finns en risk för hyperfibrinolys tidigt i denna fas. En viss grad av hyperfibrinolys är fysiologisk och bidrar till att lösa upp koagler i graftet, och kräver oftast ingen behandling.

Vid samtidig klinisk koagulopati och påvisad hyperfibrinolys (t.ex. med ROTEM®) ges tranexamsyra (Cyklokapron®).

Hyperfibrinolys är ofta kopplad till hypofibrinogenemi och ska i sådana fall behandlas enligt gällande riktlinjer.

## Anestesiavslutning

Efter avslutad operation överförs patienten till intensivvårds- eller postoperativ avdelning för fortsatt övervakning och behandling.

Många patienter kan väckas och extuberas redan på operationssalen. Epiduralanalgesi (EDA) är inte en förutsättning för extubation på sal. Faktorer som talar för tidig extubation är kort operationstid, begränsad blödning, normotermi samt stabil hemodynamik hos en patient utan betydande kardiopulmonella riskfaktorer.

Om extubation inte bedöms möjlig överförs patienten till intensivvårdsavdelning för fördröjd ("delayed") extubation.

För postoperativ smärtlindring kan, om epiduralkateter inte lagts preoperativt, alternativa regionala tekniker övervägas, såsom

- Oblicus externus intercostal block
- TAP-blockad
- Rectus sheath-blockad

Dessa metoder kan förbättra smärtlindringen och minska behovet av opioider.

## Dokumentation

Viktiga kirurgiska moment ska dokumenteras löpande på anestesikurvan enligt fastställd mall. Blödning ska registreras timvis.

För att möjliggöra en strukturerad och enhetlig bedömning av anestesiförloppet bör dokumentationen följa operationens olika kirurgiska faser.

Särskilt fokus ska läggas på

- Hemodynamik
- Vasoaktiv behandling
- Blödning
- Transfusioner
- Koagulationsstatus
- Metabola rubbningar
- Patientens respons på vidtagna åtgärder

Dokumentationen ska vara tydlig och möjliggöra uppföljning av förlopp och behandling över tid.

## Relaterad information

För lättare översikt på vätskeförlust och ersättning använd gärna [Blödning förluster ersättningschema.docx \(vgregion.se\)](#)

[Medicin - Vasopressin vid septisk chock](#)

[Noradrenalin \(vuxna\)](#)

[Intraoperativ insulininfusion - Anestesirutin](#)

## Kunskapsöversikt

Rudnick MR et al. Hemodynamic monitoring during liver transplantation, *World J Hepatol* 2015 June 8; 7(10): 1302-1311

Valentine E et al. Clinical update in liver transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2013 Aug; 27(4):809-15

Hartmann M et al. Hemostasis in liver transplantation. *World J Gastroenterol* 2016 Jan 28; 22(4):1541-1550

Donohue CI, Mallet SV. Reducing transfusion requirements in liver transplantation. *World J Transplant* 2015 Dec 24; 5(4):165-182

Florence A. Portopulmonary hypertension and hepatopulmonary syndrome *World J Gastroenterol.* 2014 Jul 7; 20(25): 8072–8081.

Mcclain RL, Curr Clin Pharmacol. 2015; 10(1):35-46. Anesthetic pharmacology and perioperative considerations for the end stage liver disease patient.

Myo B. J Cardiothorac Vasc Anesth 2015;29:594

De Pietri L World J Hepatol 2015;7:2432

[Liver transplantation: Anesthetic management - UpToDate](#)

[Nationellt Vårdprogram för Levertransplantation](#)

## Granskare / medförfattare

Bakjournsgruppen AnOpIva omr. 5, Sahlgrenska Universitetssjukhuset

Jenny Cedås, anesthesisjuksköterska, omr.5 anesthesi 1 och 8, Sahlgrenska Universitetssjukhuset

# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Anestesi 1 och 8 Sahlgrenska, Operation 1 och 8 Sahlgrenska, Verksamhet Anestesi-Operation-Intensivvård Sahlgrenska

**Innehållsansvar:** Alexandru Ille, (aleil1), Överläkare

**Granskad av:** Lena Sand Bown, (lensa13), Överläkare, Johan Teandersson, (johte5), Instruktör

**Godkänd av:** Peter Larsson, (petla35), Sektionschef

**Dokument-ID:** SU9805-1593997-1224

**Version:** 21.0

**Giltig från:** 2026-06-29

**Giltig till:** 2028-06-26