

Donationsoperation

Efter avbrytande av livsuppehållande behandling

Efter cirkulationsstillestånd och no touch-period på fem minuter dödförklaras patienten, därefter förs den avlidne skyndsamt till operationsavdelningen. Målet är en effektiv kall perfusion inom 30 minuter från cirkulationsstillestånd för att minska ischemiskador på de organ som ska tillvaratas.

Tidigare i donationsprocessen har man beslutat om vilka organ som kan vara medicinskt lämpliga att tillvarata. Det slutgiltiga beslutet kan dock inte tas förrän operatören inspekterat organen i samband med operationsingreppet. Målet är att säkra optimal organkvalitet, upptäcka allvarlig okänd sjukdom eller anatomiska avvikelser som kan ha betydelse för transplantationerna.

Donationsoperationen utförs respektfullt och kräver noggrannhet trots skyndsamt förfarande. Denna operation är lika viktig för resultatet som själva transplantationsingreppen.

När donatorn anländer till operationssalen (alla moment sker parallellt och skyndsamt)

- Vid lunguttag reintuberas donatorn i sängen med höjd huvudända av ansvarig intensivvårdsläkare
- Donatorn överflyttas till operationsbordet
- Ryggläge med armarna ut – vid donation av enbart bukorgan
- Ryggläge med armarna längs med sidorna – vid donation av buk- och thoraxorgan
- Identitet kontrolleras av transplantationskirurgen
- Dödsbevis kontrolleras av transplantationskirurgen
- Steriltvätta **alltid från ovan jugulum ner till symfyssen** samt ner på flankerna
- Sterilklä **alltid** så att hela thorax och buken lämnas fria



Figur 1 tecknad bild av sterilklädnad av thorax och buk

Behåll strikt sterilitet till dess att alla organ är nedpackade i sina transportbehållare.

Beskrivning av operationsteknik och donationsoperationens faser

DCD kan genomföras med två olika operationstekniker:

- **Rapid Recovery – RR**

RR innebär kall perfusion inom 30 minuter efter cirkulationsstillestånd och snabbt tillvaratagande av, i dagsläget, njurar och lungor. Se beskrivning om teknik nedan.

- **Normoterm Regional Perfusion – NRP**

NRP innebär att man efter konstaterad död perfunderar bukorganen med varmt oxygenat blod i ca 2 timmar, via ECMO-maskin, följt av operationen då organen tillvaratas. Denna teknik möjliggör även tillvaratagande av lever för transplantation utöver njure och lungor då ischemiskadan i levern reduceras och organkvaliteten förbättras. Se beskrivning om teknik längre ned i texten.

Rapid Recovery – RR

Operationen inleds med ett medelinjesnitt från processus xiphoideus till symfyssen. Vid lunguttag eller för att underlätta vid uttag av levern (se NRP), görs sternotomi och då förlängs snittet till fossa jugularis.

Inläggning katetrar

Bukorgan (njurar) – Säkra höger arteria Iliaca communis alternativt distala aorta med två grova ligaturer och för in genomspolad spiralkateter (denna kateter är iordninggjord och kopplad till spolaggregatet under förberedelser inför donationsoperation).

Lungor – Perikardiet öppnas och arteria pulmonalis kanyleras med grov genomspolad spolkateter. Mediastinalt fett och thymusvävnad exstirperas. Vid efterfrågan av thoraxkirurg ventileras lungorna manuellt i samband med perfusion.

Perfusion/spolning in situ

Kall perfusion startas så snart spolkatetrarna är inlagda och sker simultant av njurar och lungor.

Aorta klampas oftast subdiafragmalt, alternativt i thorax om samtidig sternotomi utförts.

Ett inklipp i vena cava inferior nedom njurvenerna görs och en risslersug förs in för att släppa ut blod och perfusionsvätska, alternativt kan dessa släppas ut via incision i höger förmak.

Vid lunguttag öppnas vänster förmak. Vena cava inferior delas (efter överenskommelse med bukkirurg kan preservationslösning från njurar dräneras här).

Kirurg kontrollerar att perfusion av organ är säkerställd.

Specifika perfusionslösningar används för att hålla organen i optimalt skick från explantation till transplantation, skapa hypotermi, motverka cellsvullnad och biokemisk skada.

Lokal kylning av organ görs med fryst steril natriumklorid, (krossad eller "ice-slush"), som läggs i buken och i thorax, pleura öppnas för att även möjliggöra lokal kylning för lungorna.

Inspektion och evaluering av organen

Organen inspekteras och bedöms likt en DBD donation. Bukhålan och thorax undersöks för att utesluta eventuella maligniteter eller annan patologi.

Njurar evalueras efter makroskopisk utseende. Lungor evalueras genom inspektion och palpation.

Friläggning och uttag

Njurar – njurar friprepareras, njurkärlen och uretärer identifieras. Antingen tas njurarna ut var för sig eller en bloc, dvs. båda njurarna tillsammans sittande på gemensam aortapatch.

Lungor - Pleura öppnas och eventuella adherenser delas. Aorta acendens och vena cava superior frias och lungvenerna fridissekeras liksom trachea. Lång truncus pulmonalis och lång trachea sparas för att underlätta vid eventuell EVLP kanylering (Ex-vivo lung perfusion).

Hjärta för hjärtklaffar – Hjärtat klipps ut, genom att dela vena cava inferior, superior, aorta, arteria pulmonalis och vänster förmak. Önskvärt med lång aorta och pulmonalisartär om ej lunguttag.

Efter avslutad operation - Suturering och förbandsläggning på sedvanligt sätt.

Omhändertagande av avliden, följ lokala rutiner för avlägsnande av katetrar, kanyler m.m.

Vid en eventuell rättsmedicinsk undersökning hör efter specifika önskemål.

Normoterm Regional Perfusion – NRP

NRP används när levern planeras att omhändertas för transplantation.

Tekniken innebär att **bukorganen** åter cirkuleras och syresätts via en ECMO maskin (extracorporeal membrane oxygenation "syresättning av blod utanför kroppen") i 2 timmar innan kall perfusion och tillvaratagande av bukorgan.

Vid NRP är perfusionist med i transplantationsteamet och ansvarar för perfusionsmaskinen. Eftersom bukorganen cirkuleras med hjälp av ECMO kan eventuella (accidentiella) kärlskador leda till blödning i samband med NRP.

I samband med NRP kommer upprepad provtagning genomföras för att värdera leverns funktion samt värdering av perfusionen.

Vid samtidig NRP och lungdonation, se även nästa sida, specifikt gällande lungor.

Inledning

Operationen inleds med ett medelinjesnitt från fossa jugularis till symfysen och sternotomi utförs.

Inläggning katetrar

Bukorgan – Distala infrarenala aorta slyngas med bomullsband och genomdragare. Distala aorta ligeras. Kanyl förs in i aorta och säkras med 1–2 bomullsband. Aorta-kanylen kopplas till NRP-artärslangen (rödmarkerad). Heparinkoksaltsspruta (sårspruta) används för att bli av med luftbubblor.

Infrarenala vena cava slyngas, (CAVE lumbalvener) och distala vena cava ligeras. Kanyl förs in i vena cava och spetsen av kanylen skall vara strax nedom diafragma på så vis att suprahepatisk vena cava kan stängas av utan att man påverkar venösa avflödet. Vena cava-kanylen kopplas till NRP-venslangen (blåmarkerad). Heparinkoksaltsspruta (sårspruta) används för att bli av med luftbubblor.

Sternotomi görs för att stänga av aorta ovanför diafragma och stänga av vena cava strax nedanför höger förmak. Avgörande är att försäkra sig om att aorta och vena cava är helt avstängda och hålls stängda under hela NRP-fasen. För att försäkra sig om detta innan den regionala perfusionen startas görs en incision i aorta ascendens och en grov kanyl förs in och lämnas öppen under hela NRP är igång. Om flöde noteras i kanylen efter att perfusionen startas så stoppas perfusionen omedelbart och nytt försök görs att stänga av aorta.

Hemostas och kirurgisk dissektion

Under NRP fasen bör man försäkra sig om att adekvat hemostas föreligger (sårkanter, sternotomi, skadad retroperitoneal vävnad eller kärl). **Under NRP-fasen ska kirurgen helst undvika dissektion för att undvika ytterligare blödning samt påverka venösa återflödet.** Däremot kan gallgång och gallblåsa flushas med koksaltlösning. En kateter kan föras in i gallgången för att bedöma gallproduktionen.

Inspektion och evaluering av organen

Organen inspekteras och bedöms likt en DBD donation. Bukhålan och thorax undersöks för att utesluta eventuell malignitet eller annan patologi. Innan start av NRP är bukorganen cyanotiska men under NRP-fasen bör bukorganen återgå till normal färg och tarmen bör återfå sin motilitet.

Levern evalueras efter makroskopisk utseende: färg, steatosgrad, gallproduktion, blodgaser och kemlabprover. Njurar evalueras efter makroskopisk utseende.

Perfusion/spolning in situ

Efter 2 timmar NRP spolats bukorganen med den redan kopplade och förberedda kalla perfusionslösningen och buken fylls med steril is för yttre kylning. Dränage av venöst blod erhålls genom att klippa venskänkeln. Kirurg kontrollerar att perfusion av organ är säkerställd.

Lokal kylning av organ görs med fryst steril natriumklorid (krossad eller "ice-slush") som läggs i buken och i thorax, pleura öppnas för att även möjliggöra lokal kylning för lungorna.

Friläggning och uttag

Lever – adherenser mot levern delas, vänster och ibland höger leverlob löses från diafragma.

Njurar – njurar friprepareras, njurkärlen och uretärer identifieras. Antingen tas njurarna ut var för sig eller en bloc, dvs. båda njurarna tillsammans sittande på gemensam aortapatch.

Hjärta för hjärtklaffar – Hjärtat klippas ut genom att dela vena cava inferior, superior, aorta, arteria pulmonalis och vänster förmak.

Vid kombinerad NRP och lunguttag

Avgörande att thorax- och bukkirurg arbetar väl tillsammans och har pratat ihop sig innan ingreppet.

Vid sternotomi och avstängning av aortan är det viktigt att lungparemkytmet inte skadas. Samtidig operation är möjlig men thoraxkirurgen behöver vara medveten om att lunguttag behöver ske utan blödning som kan äventyra NRP.

Perikardiet öppnas och **arteria pulmonalis kanyleras** med grov genomspolad spolkateter.

Perfusion/spolning in-situ lungor – lungorna perfunderas kort efter NRP har startats och bukkirurgen gett klartecken att NRP fungerar stabilt.

Vid efterfrågan av thoraxkirurg ventileras lungorna manuellt i samband med perfusion.

Lokal kylning av organ görs med fryst steril natriumklorid, (krossad eller "ice-slush") och i thorax, pleura öppnas för att även möjliggöra lokal kylning för lungorna.

Lunguttag - Pleura öppnas och eventuella adherenser delas. Aorta ascendens och vena cava superior frias och lungvenerna fridissekeras liksom trachea.

Thoraxkirurg inspekterar thorax efter uttag av lungor om eventuell blödning som behöver stillas/åtgärdas.

Efter avslutad operation - Suturering och förbandsläggning på sedvanligt sätt.

Omhändertagande av avliden, följ lokala rutiner för avlägsnande av katetrar, kanyler mm.

Vid en eventuell rättsmedicinsk undersökning hör efter specifika önskemål.

KLASSIFIKATION AV KIRURGISKA ÅTGÄRDER

Uttagning av organ till transplantation

YGA Uttagning av lungor till transplantation

YGA00 Uttagning av en eller båda lungorna till transplantation

YJA Uttagning av lever till transplantation

YJA10 Uttagning av lever till transplantation

YKA Uttagning av njure till transplantation

YKA02 uttagning av båda njurar till transplantation

YPA Uttagning av kärl till transplantation

YPA00 Uttagning av kärl till transplantation

YJD Uttagning av bukspottkörtel till transplantation

YJD00 Uttagning av pankreas till transplantation av ö-cellspreparat

YJD30 Uttagning av pankreas till transplantation

YFA Uttagning av hjärta eller hjärta-lungor till transplantation

YFA50 Uttagning av hjärta till homograft