

# Vårdprogram lungtransplantation, Transplantationen

## Recipientoperationen

### Enkel (unilateral) lungtransplantation

Patienten placeras i sidoläge för thoracotomi. Patientens ljuvske på samma sida som thoracotomin skall vara steriltvättad och inklädd för att ge tillgång till ljuvskanylering om hjärtlungmaskin/ECMO behöver användas. Antero-lateral muskelbevarande thoracotomi i 4:e eller 5:e interstitiet. I möjligaste mån delas ej de stora thoracala muskelgrupperna (m. latissimus dorsi och m. serratus ant). Börja med att efter friandet av lungan, identifiera nervus vagus, nervus phrenicus och på vänster sida nervus recurrens. Lungvenor och lungartär friprepareras extrapericardiellt. Lungartären på höger sida friprepareras intra-pericardiellt bakom cava superior.

En 3-5 minuter lång provavstängning av lungartären görs. Effekt på systemblodtryck, hjärtfrekvens, pulmonalstryck och blodgaser observeras under denna tid. Om patienten tolererar avstängningen kan transplantationen utföras utan bypass. Om patienten inte tolererar avstängning utan blir cirkulatoriskt instabil, utvecklar en mycket kraftig pulmonell tryckstegring och/eller desaturation avlägsnas pulmonalklampen och etableras ECC (partiell veno-arteriell bypass efter kanylering av ljuvsk-kärlen eller kanylering intrathoracalt).

Pulmectomi genomförs efter fridisektion av hilus strukturerna. Lungvenerna och lungartären kan delas med staples instrument eller ligeras och delas. Första lungartärgrenen på hö sida behöver ofta separat avligeras och delas. Bronken delas skarpt alldeles proximalt om avgången av ovanlobbronken och lungan utförskaffas för PAD och Biobank. Pericardiet öppnas runtom lungvenerna så att kärklämmare kan appliceras på förmaket för proximal venös kontroll. På höger sida ger medial dissektion i interatrialfåran bättre plats för förmakstången. Bronken frias så lite som möjligt för bibehållande av bästa möjliga cirkulation. Lungartären klampas långt proximalt och delas distalt om första grenen. På höger sida placeras artärklampen centralt under vena cava medan på vänster sida i höjd med eller strax proximalt om ligamentum arteriosum. Efter avlägsnandet av lungan placeras en kärltång (Weber alt Zatinsky) på förmaket. En passande förmakscuff prepareras genom att lungvensöppningarna förbinds.

Donatorslungan som förvarats i kall preservationslösning tas upp och genomspolas i retrograd riktning (genom lungvenerna) med ca 1 liter Perfadexlösning. Detta för att spola bort ev. klottat blod i kärlsystemet. Därefter påbörjas preparation av donatorlungen med delning av bronken ovan ovanlobbronkens avgång och delning av lungartären där den avgår från den gemensamma stammen. En förmakscuff på en cm runt lungvenerna förenklar förmaksanastomosen. Odling från donatorlungans bronksektret tas och bronken rensugs försiktigt. Lungan sveps i kalla fuktiga dukar och placeras baktill i thorax. Bronkialanastomosen utförs med en fortlöpande 3/0 PDS-sutur i pars membranacea samt enstaka 3/0 PDS i brosket alternativt med fortlöpande 4/0 Prolene circumferentiellt. Förmaksanastomosen sys med fortlöpande 4/0 Prolene. Recipient- och donatorpulmonalis trimmas i passande längder och en anastomos ända-till-ända sys med fortlöpande 5/0 Prolene. Suturen lämnas primärt oknuten.

## Vårdprogram lungtransplantation, Transplantationen

Vänster förmakstång avlägsnas först och lungan får fylla sig med blod i retrograd riktning. Försiktig ventilation av lungan påbörjas. När backflöde uppkommer fullbordas urluftningen av lungartären och lungartärsuturen knyts. Pulmonalisartärtången avlägsnas. Kontroll av hemostas och luftläckage. Två drän i pleura, kopplas till 10 cm vattensug. Thoracotomin sluts på sedvanligt sätt.

### **Bilateral lungtransplantation (sekventiell enkellunga) via thoracosternotomi (clamshell)**

Denna operation utföres med patienten i ryggläge genom bilateral främre thoracotomi i 4:e revbensinterstitiet. A mammaria sin och dx ligeras och delas. Därefter transversell delning av sternum. Med denna teknik får man en god tillgång till båda lungorna samtidigt och dessutom säker tillgång till central kanylering för ECC. Operationen kan utföras helt utan extracorporeal cirkulation eller med hjälp av ECC.

Patienten intuberas med en dubbel-lumen tub. Efter thoraco-sternotomin löses om möjligt ev pleurala adhesioner med diatermi innan heparinisering och kanylering. ECC utförs via kanylering av aorta ascendens och tvåstegskanyl i hö förmak, alternativt bicaval kanylering.

Anastomostekniken är densamma som vid enkel lungtransplantation.

Om ECC används, kan den första lungan hållas kyld med kall NAACL utan att reperfunderas medans den andra implanteras. När den andra lungan transplanterats så avvecklas hjärtlungmaskin långsamt under ca 10 minuter. Då blir bägge lungorna reperfunderade samtidigt under kontrollerade betingelser med en jämn fördelning av hjärtminutvolymen.

Fyra drän, två basala och två apikala. Kopplas till 10-20 cm vattensug. Thoracotomin slutes med resorberbart material samt sternotomin med 3 enstaka ståltrådsclerlage.

### **Bilateral lungtransplantation via sternotomi**

Patienten i ryggläge och sedvanlig sternotomi. Med denna teknik får man en god tillgång till hilus och dessutom säker tillgång till central kanylering för ECC, däremot kanske inte idealt vid mycket adhesioner kring lungorna och ffa inte om man inte kan ta ned dessa utan att gå på maskin och ge Heparin. Operationen måste utföras med extracorporeal cirkulation.

Patienten kan intuberas med en enkel-lumen tub som kan bytas till en dubbel-lumen tub före ECC avgång om det bedöms som angeläget. ECC utförs via kanylering av aorta ascendens och tvåstegskanyl i hö förmak, alternativt bicaval kanylering.

Anastomostekniken är densamma som vid enkel lungtransplantation.

Om ECC används, kan den första lungan hållas kyld med kall NAACL utan att reperfunderas medans den andra implanteras. När den andra lungan transplanterats så avvecklas hjärtlungmaskin långsamt under ca 10 minuter. Då blir bägge lungorna reperfunderade samtidigt under kontrollerade betingelser med en jämn fördelning av hjärtminutvolymen.

Fyra drän, två basala och två apikala. Kopplas till 10-20 cm vattensug. Sternotomin slutes på sedvanligt sätt med enstaka ståltrådsclerlage.

### **Hjärt-lungtransplantation**

Av största vikt vid recipientoperation är perfekt hemostas och undvikande av skador på phrenicusnerverna och nervus recurrens. Vi har sedan 1996 använt en modifierad teknik, jämfört med den konventionella tekniken, som går ut på att minimera dissektion runt phrenicusnerverna och n. recurrens. (Ann Thorac Surg 1995;59:1592-3).

## Vårdprogram lungtransplantation, Transplantationen

Median sternotomi. Öppna båda pleurae framtill och lös om möjligt eventuellt pleurala adherenser med diatermi före heparinisering. Lokalisera därvid phrenicusnervernas förlopp. Excidera thymusfettet utan att skada phrenicusnerverna. Öppna pericardiet. Kanylera aorta högt upp. Cavavenerna kanyleras som vid hjärttransplantation dvs på cava superior samt hö förmak ner mot cava inferior med vinklade cava kanyler. Gå på bypass. Stryp runt cava-venerna. Klampa aorta och excidera hjärtat som vid hjärttransplantation.

Börja på vänster sida. Resecera pericardiet ca 3 cm framför nervus phrenicus. Dela nedre lungligamentet. Luxera upp lungan och lös pleuran baktill lateralt så att hilus blir fritt. Lunghilus massavstaplas med en 90 cm Stapel (TA-90). Lungan avlägsnas genom att skära av hilus med en kniv distalt om stapelraden. Stapelraden sys därefter över med en fortlöpande 3/0 prolene.

Höger lunga explanteras sedan på samma sätt som vä. Kontrollera noga ev kvarvarande blödningar från kvarvarande hilusvävnad.

Pericardiet incideras mellan aorta och vena cava och trachea palperas. Trachea delas 1 ring ovan carina med kniv. Lämna cirka 1 cm extra vävnad motsvarande pars membranacea. Carina dras i anterior riktning och proximala huvudbronkerna dissekeras från mediastinum med diatermi. Distala bronkstumparna lämnas och mucosan oblitereras med diatermi för att undvika ev mucocele.

Donatorhjärtat och lungorna inspekteras. Donatortrachea delas strax ovan carina. Odling tages med odlingspinne från bronkealsekret varefter bronkträdet rensuges försiktigt.

Lungorna placeras framför phrenicusnerverna i respektive hemithorax. Kalla kompresser läggs i botten på pleurahålen och över lungorna. Kallt koksalt hålls då och då försiktigt över organen. Undvika att få koksalt in i trachea. Trachealanastomosen utförs med 3/0 PDS, fortlöpande i pars membranacea och enstaka i brosk alternativt fortlöpande 4/0 Prolene. Efter trachealsuturen ges cardioplegi och därefter görs aortaanastomosen med fortlöpande 4/0 Prolene. Cava inferioranastomosen sys med 4/0 prolene och då halva circumferensen är gjord kan aortatången avlägsnas och hjärtat påbörja reperfusion som ska vara minst 20 minuter per timme total ischemi. Cava inferioranastomosen slutförs och slutligen utförs cava superioranastomosen med 4/0 eller 5/0 prolene. Cavastryparna avlägsnas, fyll upp och lufta ur hjärtat noggrant såväl på höger som vänster sida. Sy över hål i lungartären och vänster hjärtöra.

Ventilera patienten med 5 PEEP. Blodflöde genom lungorna åstadkommes genom försiktig massage och tidig defibrillering. Lagg tidigt in pulmonaliskateter och ev. vä förmakskateter för tryckmätning. Före defibrillering måste hjärtat vara väl urluftat och vänster hjärtöra översytt. Ge efter defibrillering tidig försiktig fyllnad så att höger kammare slår ut och flöde genom lungorna erhålles. Höga vänster förmakstryck undviks. Initialt kan vänster drän behövas. Vid normotermi avvecklas hjärt/lungmaskinen. Undvik belastning på vänstra sidan. Droger som vid hjärttransplantation. Dekanylering och protaminisering. Noggrann blodstillning. Ett drän i vardera pleuran och ett drän mediastinalt.