VIDENSKAB OG PRAKSIS | STATUSARTIKEL

Intensiv hjerte- og thoraxterapi – status på området

Overlæge Michael C.J. Wanscher,
overlæge Christian Lindskov Christiansen,
overlæge Christian Hassager & overlæge Erik Sloth

Rigshospitalet, Hjertecentret, Thoraxanæstesiologisk Klinik 4142, og
Århus Universitetshospital, Skejby Sygehus, Anæstesiologisk og Intensiv Afdeling I

I Danmark bliver der årligt udført ca. 4.700 hjertekirurgiske indgreb på patienter > 15 år, ca. 300 indgreb på børn med kongenitte hjertesygdomme og ca. 2.200 store lungeoperationer. Hertil kommer et stigende antal invasive kardiologiske procedurer bl.a. ca. 10.000 kateterbaserede revaskulariseringer (PCI) og indgreb som pacemakeranlæggelser, radiofrekvensablationer af hjertearytmier samt lukning af septumdefekter og abnorme kar. Udviklingen på området har medført et behov for at samle de specielle, ofte komplekse og resursekrævende intensivmedicinske opgaver på få selvstændige enheder, hvor den tværfaglige diagnostik og behandlingsindsats kan koordineres.

Patientgrupperne, som indlægges på et hjerte-thorax intensivt terapiafsnit, fremgår af **Tabel 1**.

Patienter, som indlægges efter bypasskirurgi (CABG), klapkirurgi eller en kombination heraf, udgør ca. 50%. Patienter indlagt efter lungekirugi udgør ca. 20%. Middelindlæggelsestiden er ca. to døgn i begge grupper. Patienter med medfødte hjertesygdomme er overvejende små børn og udgør ca. 10%, og middelindlæggelsestiden er 3-4 døgn. Antallet af voksne patienter i denne gruppe er dog stigende, idet flere børn overlever som følge af udviklingen inden for den kirurgiske teknik samt de anæstesiologisk intensivmedicinske og kardiologiske behandlingsmuligheder.

Hjertetransplanterede og lungetransplanterede patienter udgør 3% og har en gennemsnitlig indlæggelsestid på seks døgn. De sidste ca. 18% udgøres af patienter, der genindlægges postoperativt pga. mono- eller multiorgansvigt, eller patienter, der indlægges med bl.a. aortadissektioner, traumer, svær hjerteinsufficiens og kardiogent shock, og af patienter, der indlægges mhp. terapeutisk hypotermi efter vellykket genoplivning. Den samlede indlæggelsestid er 5-6 døgn i gennemsnit for hele denne gruppe.

Respiratorbehandling, vasoaktiv medicinsk behandling, kontinuerlig hæmofiltration ved akut nyresvigt og infektionskontrol udføres som på andre intensivafsnit. I hjerte-thoraxintensiv terapi fokuseres der på hjerte- og lungefunktionen og hjertelungeinteraktionerne. Kontinuerlig monitorering og observation af systemiske og pulmonale blodtryk, hjertets slagvolumen, perfusions- og ventilationsforhold samt ilttilbud og -forbrug er grundlæggende for observation og behandling. Hyppigt anvendt hjerte- og kredsløbsstimulerende medicin fremgår af **Tabel 2**. Derudover anvendes eksterne pacemakere til arytmibehandling fortrinsvis efter hjertekirurgi og akutte hjertesygdomme.

Visualisering af hjertet med ekkokardiografi er uundværlig i vurdering af operationsresultatet og benyttes i stigende omfang til vurderinger af hjertets globale og regionale ventrikelfunktion samt klapforhold (**Figur 1**). Ultralyd er endvidere essentiel i diagnostik og behandling af perikardie- og pleuraekssudat samt ved anlæggelse af intravasale katetre i de centrale blodkar. Hos både børn og voksne har perioperativ transøsofageal ekkokardiografi (TEE) været almindelig brugt i mange år [1]. TEE er den eneste anvendelige ultralydsmetode til visualisering af hjerte og store kar under operationen, hvorimod både transtorakal ekkokardiografi (TTE) og TEE anvendes til kardiopulmonal diagnosticering på intensivafdelingen. Forkortede eller simplificerede ekkoprotokoller som f.eks. *focus assessed transthoracic echocardiography* (FATE) er blevet introduceret på danske hjertecentre [2]. Protokollerne kan læres af de fleste læger, som arbejder med kritisk syge patienter, hvorimod en fuld diagnostisk undersøgelse med f.eks. Dopplermålinger som regel kun udføres af kardiologer. Små bærbare ekkoapparater er nu tilgængelige, hvilket også har bidraget til metodens stigende popularitet.

Tabel 1. Patientgrupper, som behandles på et hjerte- og thoraxintensivt terapiafsnit.

Patienter, der nyligt er blevet opereret i hjerte eller lunger eller har fået foretaget invasive kardiologiske procedurer
Børn og voksne med medfødte hjertesygdomme
Hjerte- og lungetransplanterede patienter
Patienter med terminal hjerteinsufficiens og behov for mekanisk kredsløbsstøtte
Patienter med akut lungeinsufficiens og behov for ekstrakorporeal oxygenering
Gravide kvinder med medfødte hjertesygdomme
Patienter med svær pulmonal hypertension
Patienter med lungeemboli
Genoplivede patienter og komatøse patienter, der efter hjertestop har behov for terapeutisk hypotermibehandling
Patienter med svær hjerteinsufficiens/kardiogent præshock og shock
Patienter med endokarditis, empyem eller infektioner, der er relateret til specialet

Tabel 2. Hyppigt anvendt intravenøs hjerte- og kredsløbsstimulerende medicin i hjerte- og thoraxintensiv behandling.

Inotropi Dopamin, dobutamin, adrenalin, isoprenalin, noradrenalin, milrinone (type 3-fosfodiesterase-hæmmer) og levosimendan (øger hjertemuskelcellens følsomhed for endogent calcium)
Vasodilatation Nitroglycerin, natriumnitroprussid, sildenafil (type 5-fosfodiesterase-hæmmer) og calciumantagonister
Rytmeregulering Amiodaron, adenosin, lidocain, betablokkere og digoxin

Mekanisk støtte af hjertefunktionen kan være nødvendig ved svær hjerteinsufficiens, og hertil anvendes *ventricular assist devices* (VAD). Ved hjælp af en pumpe shunter man blodet fra ventrikelsystemet direkte over i arteriesystemet (dvs. pulmonalarterien og/eller aorta). Man kan understøtte den ene eller begge hjertets ventrikler. De blodførende slanger til VAD-systemet anlægges ved åben hjerteoperation eller ved perkutan adgang til centrale blodkar. Er der tale om akut anlæggelse anvendes der typisk en pumpe placeret ved siden af patientens seng. Ved langtidsbehandling af terminalt hjertesvigt og i ventetiden før en hjertetransplantation anvendes f.eks. The HeartMate II LVAS (ViCare Medical). Pumpen implanteres operativt og styres elektrisk via et kabel, der føres ud gennem huden og forbindes til en batteridreven styreenhed [3]. Disse patienter udskrives til ambulante opfølgninger, hvis de er uden symptomer på hjertesvigt.

Ved isoleret venstresidigt hjertesvigt findes der i dag et alternativ til det kirurgisk akut anlagte VAD. Impellapumpen (The Recover LP 2.5 (eller 5.0) – ViCare Medical) er et kateterbaseret system med en lille aflang pumpe på spidsen af et kateter, som introduceres perkutant via a. femoralis i lysken, føres centralt og anbringes således, at pumpekanalens indgang ligger i hjerteventriklen under aortaklapperne, og udgangen ligger over klapniveau i aorta ascendens. Pumpen kan pumpe op til 2,5 (eller 5) l pr. minut og kan ligge i op til syv dage.

Figur 1. Ekkokardiografisk billede af hjertet omgivet af perikardieekssudat.

Mekanisk støtte af lungefunktionen (*extracorporeal membrane oxygenation* (ECMO)) udføres på patienter med livstruende akut reversibelt lungesvigt. ECMO udføres oftest venovenøst med et kateter i vena cava superior og et i vena cava inferior, men kan også udføres arteriovenøst. Blodet pumpes ud gennem en oxygenator (membran), hvor det iltes, og der afgives CO_2, inden det returneres til patienten. ECMO og VAD kan kombineres ved akut reversibelt hjerte- og lungesvigt.

Børn, som opereres for medfødte hjertesygdomme, er en lille, men resursekrævende del af indlæggelserne. Overlevelsen er god (mortalitet ca. 2%) og afhænger af det behandlende team og hjertesygdommens art, som kan variere fra simple til anatomisk særdeles komplekse lidelser med multiple abnormiteter, der omfatter skillevægge, klapper og blodkar [4]. De hyppigst forekommende sygdomme er f.eks. coarctatio aortae, ductus arteriosus persistens og hjertelidelser, hvor der operativt kan genskabes et firekammersystem f.eks. sekundum atrieseptumdefekt, ventrikelseptumdefekt, Steno-Fallots tetralogi, atrioventrikulære septale defekter og simpel transposition af pulmonalarterien og aorta. En anden stor gruppe af børn er født med et univentrikulært hjerte, dvs. at hjertets slagvolumen hovedsageligt leveres af en ventrikel, den anden er hypoplastisk i større eller mindre grad. Denne patientgruppe har ofte mange andre misdannelser i hjertet, og behandlingsforløbet er langvarigt med gentagne operationer og hjertesvigtsymptomer. Mortaliteten er høj i denne gruppe af børn.

Antallet af hjertetransplantationer (HTX) og lungetransplantationer (LTX)varierer fra år til år, men det ligger på 50-80 på landsbasis. De fleste er lungetransplantationer, ca. 60%. De hyppigste årsager til HTX er kardiomyopati på iskæmisk eller idiopatisk basis. Efter HTX er femårsoverlevelsen ca. 70% og tiårsoverlevelsen ca. 55% [5]. LTX udføres enten som enkelt- eller dobbelt LTX. I enkelte tilfælde udføres kombineret HTX og LTX. De tre hyppigste årsager til LTX er kronisk obstruktiv lungesygdom, alpha-1-antitrypsinmangel og cystisk fibrose. Efter LTX er overlevelsen efter fem år ca. 60% og efter ti år ca. 35% [6].

Kronisk pulmonal hypertension pga. lungeembolier er en svært invaliderende tilstand. Tidligere blev patienterne transplanteret, men i dag er det muligt operativt at udføre pulmonal endarterektomi (PEA). Herved opnår patienten et betydeligt bedre funktionsniveau. Overlevelsen efter fem år er 74% [7].

I de seneste to år er der kommet en ny patientgruppe til det hjerte- og thoraxintensiv terapiafsnit. Gruppen af patienter genoplivet efter hjertestop, men fortsat komatøse indlægges i dag til terapeutisk hypotermibehandling. Patienterne respiratorbehandles, sederes og køles til 32-34 °C i 24 timer. Resultaterne af hypotermibehandlingen har været gode siden starten. Sammenlignet med tidligere udskrives der omkring 40% flere hjertestoppatienter i live og med god cerebral funktion [8].

VIDENSKAB OG PRAKSIS | STATUSARTIKEL

På fem offentlige sygehuse (Ålborg Sygehus, Skejby Sygehus, Odense Sygehus, Rigshospitalet og Gentofte Hospital) beskæftiger man sig i dag med hjerte- og thoraxintensiv-området, hvoraf Rigshospitalet og Skejby Sygehus er de to centre med det største patientgrundlag og behandlingstilbud. Hjerte- og lungetransplantationer, børnehjertekirurgi, PEA, ECMO og VAD-implantationer hos patienter med kronisk svær hjerteinsufficiens udføres kun disse steder.

Korrespondance: *Michael C.J. Wanscher,* Intensiv Afsnit 4141, Thoraxanæstesiologisk Klinik 4142, Hjertecentret, Rigshospitalet, DK-2100 København Ø.
E-mail: michael.wanscher@rh.hosp.dk

Antaget: 21. november 2006
Interessekonflikter: Ingen angivet

Litteratur

1. Sloth E, Pedersen J, Olsen KH et al. Transesophageal echocardiographic monitoring during paediatric cardiac surgery: obtainable information and feasibility in 532 children. Paediatric Anaesthesia 2001;11:657-62.
2. Jensen MB, Sloth E, Larsen KM, Schmidt MB. Transthoracic echocardiography for cardiopulmonary monitoring in intensive care. Eur J Anesthesiol 2004;21: 700-7.
3. Raman J, Jeevanadam V. Destination therapy with ventricular assist devices. Cardiology 2004;101:104-10.
4. Lundström NR, Berggren H, Björkhem G et al. Centralization of Pediatric Heart Surgery in Sweden. Pediatr Cardiol 2000;21:353-7.
5. Ozduran V, Yamani MH, Chuang H-H et al. Survival beound 10 years following heart transplantation. Transplant Proceed 2005;37;4509-12.
6. Burton CM, Milman N, Carlsen J et al. The Copenhagen National Lung Transplant Group. J Heart Lung Transplant 2005;24:1834-43.
7. Mellemkjær S, Ilkjær LB, Klaaborg KE et al. Pulmonary endarterectomy for chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Scand Cardiovasc J 2006; 40:49-53.
8. Wanscher M, Hassager C. Hypotermi beskytter hjernen efter hjertestop. Ugeskr Læger 2006;168:1207.

Pædiatrisk intensiv terapi i Danmark

Overlæge Tom G. Hansen & overlæge Søren B. Jepsen

Odense Universitetshospital, Anæstesiologisk-intensiv Afdeling V

Pædiatrisk intensiv terapi omfatter behandling af nyfødte, spædbørn og større børn, som har behov for mere avanceret observation og behandling end den, man normalt kan tilbyde på almindelige børneafdelinger. Behandlingen indebærer almindeligvis anvendelse af højteknologisk apparatur. De fleste børn på intensivafdelinger behandles med mekanisk ventilation og invasiv monitorering. Undertiden er det også nødvendigt med anden organunderstøttende terapi, f.eks. kredsløbsstøtte og kontinuerlig hæmodiafiltrering [1, 2].

Intensiv terapi er påkrævet hos børn med etableret eller truende reversibelt organsvigt som følge af enten akutte medicinske eller kirurgiske tilstande, eller som en forudselig fase i et velkendt behandlingsforløb. Børn, der indlægges på intensivafdeling, kan groft inddeles i fire hovedgrupper:

- Børn (herunder nyfødte), der har gennemgået store abdominale, neurokirurgiske eller hjerte-thorax-kirurgiske indgreb
- Spædbørn, der efter neonatalperioden har øvre og nedre luftvejsproblemer, eksempelvis subglottisk stenose, respiratorisk syncytial viruspneumoni eller bronkopulmonal dysplasi
- Kronisk syge børn, som er akut truede, f.eks. i tilslutning til en banal infektion
- Nyfødte og præmature børn med respiratoriske problemer.

Fysiologiske forhold påvirker børns respons på kritisk sygdom, især hastigheden hvormed tilstandene opstår, og sværhedsgraden hvormed de forværres. Det sygdomspanorama, der karakteriserer kritisk sygdom hos børn er forskelligt fra det, man ser hos voksne, men varierer også med børnenes alder. Kritisk syge nyfødte lider eksempelvis ofte af persisterende pulmonal hypertension og højresidigt kredsløbssvigt, som nødvendiggør behandling med lægemidler, der reducerer højre ventrikels *afterload,* f.eks. inhaleret nitrogenoxid. Tilsvarende udviser kritisk syge større børn (modsat voksne) aldersafhængig nedsat følsomhed over for dopamin/dobutamin og mange er i risiko for at dø pga. lav hjerteminutvolumen snarere end lav perifer systemisk modstand. Adrenalin kombineret med systemisk *afterload*-reduktion (f.eks. milrinone eller levosimendan) er derfor ofte nødvendigt til behandling af disse børn [1, 2].

Historiske forhold

Verdens første multidisciplinære børneintensivafdeling blev grundlagt af børneanæstesiologen *Göran Haglund* i Göteborg i 1955. De efterfølgende 10-15 år blev der etableret tilsvarende centre rundt om i verden (Australien, Nordamerika og Europa). Udviklingen inden for området blev i begyndelse primært stimuleret af den stigende brug af længerevarende endotrakealintubation til poliobørn. I de senere år har udviklingen været stimuleret af landvindinger inden for børneanæstesi, voksen-intensiv terapi, neonatologi, medicin og kirurgi kombineret med en bedre forståelse af de specielle fysiologiske forhold, der gør sig gældende hos børn [1, 2].

Pædiatrisk intensiv terapi omfatter i princippet intensiv terapi til alle børn < 15 år, men specialkompetencer er især