

## 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 hjer-teinsufficiens 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 Anaesthesiol* 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. Møllekjær S, Ilkjær LB, Klaborg 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 persistente 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

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | STATUSARTIKEL

vigtige, når det drejer sig om de mindste børn. I de skandinaviske lande varetages intensiv terapi af børn traditionelt af anæstesiologer og foregår i Danmark oftest på voksenintensivafdelinger. Neonatal intensiv terapi (dvs. af børn < 28 dage) foregår fortrinsvis i pædiatrisk regi. Omfanget af intensiv terapi af nyfødte børn i Danmark er ikke tilstrækkeligt belyst. Det relativt begrænsede behov for intensiv behandlingspladser til børn kombineret med lokale organisatoriske forhold har medført, at der i øjeblikket kun findes en egentlig multidisciplinær børneintensivafdeling i Danmark.

### Organisatoriske forhold

På trods af den intensive terapies klare indflydelse på mortalitet, morbiditet og sundhedsøkonomi er det uvist, hvorledes organiseringen heraf påvirker udkommet. Debatten herom har især været fokuseret på sammenhængen mellem intensivafdelingens størrelse, graden af centralisering, kvaliteten af behandlingen, omkostninger og udkomme [1-5].

En større centralisering af pædiatrisk intensiv terapi vil facilitere og stimulere uddannelsen af læger og sygeplejersker samt koncentrere og sikre erfaringen hos få personer. På denne måde sikres kvaliteten, og effektiviteten øges. Det mest hensigtsmæssige patientvolumen for en børneintensivafdeling set med faglige og økonomiske øjne er imidlertid stadig uafklaret.

I et meget vigtigt studie har *Pearson et al* i en 12-månedersperiode sammenlignet risikojusteret udkomme hos samtlige børn, som blev indlagt på en børneintensivafdeling i staten Victoria i Australien, med udkommet hos tilsvarende børn fra Trentregionen i Storbritannien. I Victoria behandledes stort set alle børn på en børneintensivafdeling (Royal Childrens Hospital i Melbourne), hvorimod børnene i Trentregionen blev behandlet på 13 »blandede« intensivafdelinger for både børn og voksne. *Caseload* og *casemix* var sammenlignelige i de to regioner. Den observerede mortalitet i Trentregionen var højere end den prædikerede. Forskellene var størst i gruppen af børn med lavest risiko, hvorimod mortaliteten i højrisikogrupperne var ens. Indlæggelsestiden var kortere i Victoria end i Trent (2,14 dage versus 3,93 dage). En centralisering af den pædiatriske intensivterapi medførte således en betydelig reduktion i mortalitet, samtidig med at indlæggelsestiden afkortedes [3]. På mange måder kan situationen i Trent sammenlignes med de forhold vi i dag har i Danmark.

Intensiv terapi af børn er karakteriseret ved at være et lavvolumen, højspecialiseret højomkostningsspeciale, som stiller høje krav til de involverede sygeplejerskers og lægers uddannelse og erfaring. På afdelingen skal man have en eller flere tilstedeværende speciallæger, som skal have adgang til umiddelbar støtte af pædiatriske anæstesiologer, pædiatriske kirurger, almene og subspecialiserede pædiatere og alle øvrige hjælpespecialer [1, 3-7].

### Incidens og prævalens

Vi ved i øjeblikket meget lidt om omfanget af intensiv terapi

af børn i Danmark. I Storbritannien har man estimeret, at ca. 2% af de børn, som indlægges på et hospital, vil have behov for intensiv terapi. Behovet for intensiv terapi af børn er stigende, og i øjeblikket ser det ud som om, at der årligt er behov for at indlægge 2,3 pr. 1.000 børn på en intensivafdeling. Der er en betydelig sæsonvariation i behovet for intensive senge til børn. Man har estimeret, at et sengeantal på en seng pr. 30.000 børn vil være dækkende det meste af året. Dette behov kan stige op til en seng pr. 16.000 børn i spidsbelastningsperioderne [1, 2]. Mere end halvdelen af de børn, der har behov for intensiv terapi, er yngre end to år; mere end halvdelen af de børn, der indlægges akut på en intensivafdeling, lider af kronisk underliggende sygdomme eller misdannelser [1, 2, 4-6].

Den overordnede mortalitet efter intensiv terapi af børn angives almindeligvis at være 5-7%, hvilket er mindre, end hvad man ser hos voksne og f.eks. præmature nyfødte børn født før 28. gestationsuge, hos hvem mortaliteten angives at være 20-50%. Mortalitetsrater påvirkes selvfølgelig af en række faktorer ikke mindst komorbiditet, alder og sværhedsgraden af den akutte sygdom [1, 2]. I de senere år har man derfor udviklet diverse risikojusteringsmetoder, som muliggør estimering og sammenligning mellem prædikteret og aktuel mortalitet efter intensiv terapi. Hos børn anvendes der primært to metoder: *paediatric risk index of mortality score* (PRISM) og *paediatric index of mortality* (PIM) [4-9]. Førstnævnte, der kun er kommercielt tilgængelig, har flere mangler, kræver indsamling af store mængder data og anvendes primært i USA. Sidstnævnte har også mangler, men er mere brugervenligt end PRISM og anvendes i stort omfang i Australien og Storbritannien samt på visse centre i Europa (bl.a. Danmark). I PIM anvender man seks fysiologiske variable indsamlet inden for en time, kombineret med komorbiditet og visitationsforhold. Både PRISM og PIM er løbende blevet revideret til henholdsvis PRISM3 og PIM2.

Langtidsprognosen efter et intensiv terapi-forløb hos børn er dårligt beskrevet mht. morbiditet og sundhedsstatus. Hovedfokus har overvejende været på mortaliteten. Tilsyneladende overlever de fleste børn (~ 90%) til et fuldgældigt, uafhængigt og produktivt liv; kun få børn bliver kronisk syge [10].

### Transport af kritisk syge børn

Den stigende centralisering af pædiatrisk intensiv terapi har øget behovet for etablering af specielle transporthold, så man kan tage ud og hente og evt. stabilisere et kritisk sygt barn og tage det med tilbage til det pædiatriske center. Interhospitaltransport af kritisk syge børn er imidlertid ikke uden risici og kan resultere i, at deres tilstand forværres, ikke mindst hvis transporten varetages af uerfarent personale. Hypotension og hypoksi er ikke ualmindeligt forekommende, ligesom svingninger i trykket hos børn med forhøjet intrakranielt tryk kan ses i forbindelse med acceleration/deceleration af transport-

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | STATUSARTIKEL

midlet. Det er derfor internationalt anerkendt, at sådanne transportere skal varetages af læger og sygeplejersker (i princippet udsendt fra modtagesygehuset), som er tilstrækkeligt uddannet heri. Denne transportservice udgør således en vel-dokumenteret og integreret del af den centraliserede pædiatrisk intensive terapi [1, 2, 4].

### Danske forhold

I modsætning til situationen i mange andre lande behandles kritisk syge børn i Danmark på mange forskellige hospitaler og på disses tilhørende multi- og monodisciplinære vokse-intensivafdelinger. F.eks. behandles kritisk syge børn med medfødte hjertemisdannelser i Danmark på voksenintensivafdelinger på henholdsvis Skejby Sygehus og Rigshospitalet, primært af historiske grunde. Begge steder opereres der ca. 150 børn årligt (80% med brug af hjerte-lunge-maskine). I udlandet udgør disse børn basispopulationen for de fleste børneintensivafdelinger, der ofte har 5-10 mio. personer som baggrundspopulation fordelt på et betydeligt geografisk område. Der er med de danske demografiske og geografiske forhold mange gode grunde til at centralisere den intensive terapi af børn.

Ifølge en ny og endnu upubliceret spørgeskemaundersøgelse initieret af Børneudvalget under Dansk Selskab for Anæstesiologi og Intensiv Medicin fremgår det, at der i 2005 var ca. 27 anæstesiologiske afdelinger, hvor man tilbød intensiv terapi til ca. 1.900 børn. Aldersfordelingen var: 295 nyfødte (150 i respirator), 559 børn < 2 år (221 i respirator), 355 børn på 2-5 år (107 i respirator) og 671 børn > 6 år (135 i respirator). Der forelå ingen oplysninger om antal indlæggelsesdøgn, respiratordage, sværhedsgrad af sygdom, omfang af anden organunderstøttende terapi eller invasiv monitorering. Overblikket kompliceres yderligere af, at der ofte tilbydes intensiv terapi til nyfødte og for tidligt fødte børn i pædiatrisk regi.

Mange lande har for længst defineret standarder og kliniske retningslinjer for intensiv terapi til børn [1-3, 5, 6]. Disse standarder indeholder krav til uddannelse af såvel læger som sygeplejersker og krav til beskaffenheden af *caseload* og *case-mix*. I USA, Storbritannien og Australien har pædiatrisk intensiv terapi været et selvstændigt speciale i mange år, mens forholdene i det øvrige Europa, herunder ikke mindst i Norden, er mere rodede. En arbejdsgruppe under Sundhedsstyrelsen har i rapporten »Intensiv terapi, dokumentation og visitationsprincipper« anbefalet, at børn, der er < 2 år og har behov for intensiv terapi, bør behandles på niveau 3-intensivafdelinger, dvs. afdelinger med lands-landsdels-funktion.

Der eksisterer ingen officielle danske krav til de intensivafdelinger, hvor man behandler børn. Der eksisterer heller ingen subspecialiseringsmuligheder for intensivlæger og -sygeplejersker, der beskæftiger sig med intensiv terapi af børn. I 2003 påbegyndtes en fællesnordisk uddannelse af anæstesiologiske speciallæger inden for området børneanæstesi og intensiv terapi til børn. Der er primært tale om en etårig uddan-

nelse, men lokalt er der mulighed for at udvide forløbet til at omfatte to år i alt.

### Konklusion

Med den nuværende stigende fokus på høj faglig kvalitet, sammenhængende patientforløb og ordentlig udnyttelse af resurserne står det danske sundhedsvæsen foran at skulle gennemføre en række omfattende ændringer. I forbindelse med regionaliseringen vil mange behandlinger med tilhørende støttefunktioner blive samlet på færre og større enheder. Dette er i høj grad påkrævet inden for behandlingen af de kritisk syge børn. Med den demografiske udvikling i Danmark og de stadig mere avancerede behandlingsformer må man forudse, at næppe flere end 3-4 intensivafdelinger i fremtiden vil kunne varetage behandlingen af kritisk syge børn på sufficient vis. I realiteten er der måske ikke behov for mere end en børneintensivafdeling i hele Danmark!

Korrespondance: Tom G. Hansen, Anæstesiologisk-intensiv Afdeling V, Odense Universitetshospital. DK-5000 Odense C. E-mail: tomghansen@dadlnet.dk

Antaget: 9. januar 2007

Interessekonflikter: Ingen angivet

Artiklen bygger på en større litteraturgennemgang. En fuldstændig litteraturliste kan fås ved henvendelse til forfatterne.

### Litteratur

1. Bennett NR. Paediatric intensive care. Br J Anaesth 1999;83:139-56.
2. Carcillo JA. What's new in pediatric intensive care Crit Care Med 2006;34 (suppl):S183-190.
3. Pearson G, Shann F, Barry P et al. Should paediatric intensive care be centralised? Trent versus Victoria. Lancet 1997;349:1213-7.
4. Rosenberg DI, Moss M. American College of Critical Care Medicine of the Society of Critical Care Medicine. Guidelines and levels of care in pediatric intensive care units. Crit Care Med 2004;32:2117-27.
5. Titford JM, Simpson PM, Green JW et al. Volume-outcome relationship in pediatric intensive care units. Pediatrics 2000;106:289-94.
6. Pollack MM, Patel P, Ruttimann UE. Pediatric critical training programs have a positive effect on pediatric intensive care mortality. Crit Care Med 1997; 25:1637-42.
7. Marcin JP, Song J, Leigh JP. The impact of pediatric intensive care unit volume on mortality: a hierarchical instrumental variables analysis. Pediatr Crit Care Med 2005;6:136-41.
8. Marcin JP, Pretzlaff PK, Pollack MM et al. Certainty and mortality predicted in critically ill children. J Med Ethics 2004;30:304-7.
9. Dosa NP, Boing NM, Kanter RK. Excess risk of severe acute illness in children with chronic health conditions. Pediatrics 2001;107:499-504.
10. Taylor A, Butt W, Ciardulli M. The functional outcome and quality of life of children after admission to an intensive care unit. Intens Care Med 2003;29: 795-800.