

Arbejdsgruppe:

Per Thorgaard, Overlæge, Anæstesiologisk/intensiv afdeling, sektion Nord, AIOS-afdelingen,
Aalborg Sygehus

Mette Arrøe, Afdelingslæge, Neonatalklinikken, Rigshospitalet

Steen Henneberg, Overlæge, Operation- & anæstesienheden, Juliane Marie Centret, Rigshospitalet

Lars Madsen, Overlæge, Neonatologisk afsnit 104, Pædiatrisk afdeling, Aalborg Sygehus

Jens Peter Nielsen, Overlæge, Pædiatrisk afdeling, Viborg Sygehus

Bent Uhrbrand, Overlæge, Anæstesiologisk/intensiv afdeling, Kolding Sygehus

Interhospital transport af nyfødte

Introduktion:

En af de betydende faktorer for perinatal morbiditet og mortalitet er kvaliteten af den interhospital transport af syge nyfødte i børnenes første leveuger. Især kritisk syge nyfødte og ekstremt præmature børn har ringe modstandskraft overfor de belastninger en transport kan indebære (1,2,3).

Antallet af fødesteder i Danmark er stort. På visse hospitaler foregår risikofødsler uden en tilstedeværende neonatal-afdeling. Antallet af interhospital transport af kritisk syge nyfødte er derfor relativt stort herhjemme - ca. 1500 per år (svarende til ca. 2% af en årgang).

To danske publikationer (4,5) belyser kvaliteten af interhospital transport af nyfødte i Danmark. Begge undersøgelser konkluderer, at der gennem organisatoriske og uddannelsesmæssige tiltag kan opnåes en betydelig kvalitetsgevinst - og dermed muligvis en reduktion af den perinatale morbiditet og mortalitet. En publikation fra Sundhedsstyrelsen (6) fokuserer ligeledes på en forbedring af den interhospital transport af nyfødte. Der angives flere mulige kvalitetsforbedrende tiltag; men ingen konkrete løsningsforslag.

Problemfeltet parallelliserer et tilsvarende problemfelt på europæisk plan (7,8). Det europæiske selskab for perinatal medicin (EAPM) har i 1990'erne initieret en europæisk beskrivelse af forholdene i de forskellige lande. Samtidig blev der dannet et netværk af resourcepersoner med interesse for emnet - og et antal konkrete anbefalinger blev lanceret i 1999 (9). Danmark udmærker sig i denne rapport ikke med hverken specielle organisatoriske eller uddannelsesmæssige tiltag i relation til transportopgaver. Dog blev det anført, at der i Nordjylland og tilknyttet Rigshospitalet forefindes transportordninger for nyfødte med et specificeret funktionsområde; men ingen nationale forskrifter eller rekommandationer. På såvel europæisk som nationalt plan er der således både et ønske om og behov for en indsats indenfor området alene ud fra en kvalitetsmæssig betragtning. En indsats på området kan strategisk deles op i:

- 1) Udfærdigelse af protokoller og instrukser som definerer og beskriver arbejdsrutiner i forbindelse med bestilling og forberedelse af interhospital transport af nyfødte (transportprocessen).
- 2) Anvendelse af transportpersonale med en tilstrækkelig kunnen indenfor neonatal intensiv terapi - og en uddannelse, der gør personalet i stand til at anvende denne viden i et transport-scenarie.
- 3) Anvendelse af transportmidler, der er af en passende kvalitet og specialiseringsgrad til at opfylde de specielle krav, der stilles ved transport af nyfødte.
- 4) Anvendelse af specialudstyr - med en funktionalitet, der kvalitetsmæssigt muliggør, at transportenheden til fulde kan karakteriseres som en mobil intensiv enhed.
- 5) Dokumentation af transportforløb og fastlæggelse af indikatorer, kriterier og standarder mhp. kvalitetssikring af aktiviteten.

På europæisk plan er der store regionale og nationale forskelle i både geografi, befolkningstæthed og perinatal infrastruktur. Følgelig kan den mest effektive organisation af neonatal interhospital transport variere fra land til land - og i visse lande endog indenfor landets grænser. Imidlertid er Danmark af en så beskeden geografisk størrelse og den perinatale service så velorganiseret og ensartet, at en generel rekommandation for disse transporter vil kunne være alment dækkende. De lægelige specialeselskaber, der i Danmark er engageret i interhospital transport af nyfødte støtter et sådant initiativ (Dansk Selskab for Anæstesiologi og Intensiv Medicin og Dansk Pædiatrisk Selskab), og står således bag nedenstående rekommandationer.

I det følgende vil en række teoretiske og praktiske aspekter i relation til ovenstående indsatsområder blive beskrevet. Sidst findes et summarisk sæt rekommandationer.

Transportprocessen og organisatoriske aspekter:

Transportprocessen:

Flere undersøgelser har vist, at der er en betydelig forskel på morbiditet og mortalitet afhængigt af, om risikobørn overflyttes før eller efter fødslen (2,10). Prænatal transport giver en stor fordel. Gennem de seneste år er der derfor sket en forskydning fra postnatal til prænatal transport af risikobørn. På trods af dette transporteres der i Danmark stadig omkring 1500 nyfødte børn enten fra fødesteder uden børneafdeling til sygehuse med en sådan eller fra børneafdelinger til mere specialiserede neonatalafdelinger mhp. specialiseret behandling og undersøgelse (respiratorbehandling, specialkirurgi, ECMO-behandling, m.fl.).

Risikoen forbundet med transporten skal opvejes af de behandlingsbehov og behandlingsmuligheder, det syge nyfødte barn har på en mere specialiseret afdeling, samt af de ulemper, som den ændrede geografi medfører for forældrene og hele familien.

For at begrænse transport af syge nyfødte mest muligt skal der findes visitationsregler både for overflyttelse af risikogravide til det sygehus, hvor relevant behandling af deres barn kan finde sted, samt for det syge nyfødte barn, så det hurtigst muligt kommer til det rette behandlingssted.

Transportstruktur:

Transporterne kan opdeles i almindelige transporter, transport af moderat syge og risikotransporter.

Almindelige transporter: Transport af mature eller let præmature uden respiratoriske eller cirkulatoriske problemer og uden forventning om, at sådant vil indtræffe.

Transport af moderat syge nyfødte: Transport af stabile børn med lettere respiratoriske problemer, stabile børn mistænkt for kongenit morbus cordis, samt visse andre børn med medfødte misdannelser (f.eks. visse typer af eosofagusatresi), hvor der er en lille/moderat risiko for komplikationer undervejs.

Risikotransporter: F.eks. transport af ekstremt præmature børn født før 28 fulde uger, respirationsinsufficiens med behov for >50% ilt, intuberede børn, ustabile børn - specielt når der er tale om cirkulatoriske problemer, børn mistænkt for ductus-afhængig Mb.Cordis, svær asfyksi, pneumothorax, fri luft i peritoneum samt børn, der skal transporteres med fly.

Almindelige transporter kan varetages af 1 personale - oftest en sygeplejerske - med erfaring i observation af nyfødte børn.

Moderat syge børn bør ledsages af såvel læge som sygeplejerske. Erfaring i invasive procedurer (f.eks. intubation) er ønskelig; men skønnes ikke påkrævet til sådanne transporter.

Risikotransporter bør kun foretages af specielt uddannet personale - et transporthold. Der skal være såvel 1 læge som 1 sygeplejerske, begge med speciel rutine og uddannelse i transport.

Lægen skal have rutine i de specielle procedurer, som kan blive påkrævet under transporten (intubation, pleuradræn, respiratorbehandling, NO-behandling, m.fl.). Sygeplejersken skal have rutine i observation og pleje af nyfødte, samt i hjælpefunktioner til de procedurer transportforløbet måtte kræve. Begge skal besidde rutine i transportscenariet.

Efterfølgende handler om de situationer, hvor den nyfødte skal transporteres af et tilkaldt hold fra et andet sygehus. Anbefalingerne gælder primært risikotransporter - og visse transporter af moderat syge nyfødte (afhænger af den lokale kompetence).

Melding om transport:

Ønsket om, at et barn hentes med transporthold kommer fra den henvisende afdeling, der forud skal have sikret sig forældrenes accept. I selve transportprocessen indgår flere enkeltprocesser (tabel 1)

Tabel 1

<p>Erkendelse af behov for afhentning</p> <ul style="list-style-type: none"> - Træffes af den henvisende afdeling så tidligt i forløbet som muligt - Forældreaccept
<p>Anmodning om afhentning</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dialog, barnets anamnese, forløbet og aktuelle tilstand - Rådgivning til den henvisende afdeling - Korrekt visitation - Handlingsplan, transportform
<p>Transporthold forlader den modtagende afdeling</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontakt til og vejledning af henvisende afdeling - Orientering om tidsplan - Angivelse af kontaktmuligheder
<p>Transporthold ankommer til henvisende afdeling</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overtagelse og vurdering af barnet - Evt. stabilisering før transport - Forældre - Endelig vurdering og beslutning om transportegnethed
<p>Transport til modtagende afdeling</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rapport til modtagende afdeling - Dialog med og evt. rådgivning fra modtagende afdeling under transport
<p>Transportholdet ankommer til modtagende afdeling</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overlevering og rapport til de modtagende læger/sygeplejersker - Slutvurdering af barnet og transportforløbet - Færdiggørelse af dokumentation og forløbsbeskrivelse (database)

Det er den henvisende afdelings opgave at vurdere, om det enkelte barn har behov for overflyttelse til en anden neonatalafdeling og kontakte denne. Der bør på forhånd fastlægges overordnede overflyttelseskriterier på den enkelte afdeling, som en del af instruksgrundlaget. Forældrene skal informeres om den påtænkte overflyttelse og have accepteret denne.

Det er den kontaktede (modtagende) afdelings opgave at vurdere om barnet hører til på den kontaktede eller evt. en anden neonatalafdeling.

Der sikres fortløbende dialog og ydes relevant rådgivning.

Når transporten er aftalt, skal transportholdet og transportmidlet disponeres.

Dispositionsvejledningen bør i det enkelte amt (eller region) være fastlagt på forhånd, således at

der er nedskrevet et regelsæt for kørselsmåden (f.eks. udrykningskørsel med eller uden politieskorte) og transportmidlet (specificeret special-ambulance, helikopter, fly, osv). Angående egnede transportmidler til transport af nyfødte i Danmark - se senere. Flytransport kræver altid særlig forberedelse og planlægning. Checklister til beskrivelse af transportdisponering og bestilling skal udfærdiges.

Ved centraliserede transportordninger vil transportholdet umiddelbart efter afgang fra modtagende afdeling kontakte henvisende afdeling mhp. at bekræfte kontaktmåder og tlf.numre, samt oplyse om tidsplanerne. Endelig bør dialogen om barnets tilstand og behandlingsrådgivning fra dette tidspunkt foregå mellem (det specialuddannede) transporthold og modtagende afdeling. Det medbragte udstyr skal funktionsundersøges og kuvøsen og behandlerrummet skal opvarmes. Ved ankomst til henvisende afdeling modtages rapport. Rtg.billeder gennemses og blodprøveresultater gennemgås. Herefter bør ansvaret for det videre forløb overgå til transportholdet - selv om man evt. en rum tid endnu måtte opholde sig på henvisende afdeling (11,12). Evt. skal yderligere diagnostiske og terapeutiske tiltag iværksættes. Før afgang vurderes barnet en sidste gang for transportegnethed. Denne vurdering er alene transportholdets ansvar og kompetence. Hvis barnet ikke kan stabiliseres forud for transporten, og altså ikke vurderes transportegnet eller hvis transporten af andre grunde vurderes at være uden fordel for barnet (f.eks. svære uhelbredelige misdannelser) overgår behandlingskompetencen igen til henvisende afdeling. Transportholdet skal da bistå henvisende afdeling i fornøden udstrækning - evt. selv afslutte forløbet.

Transportholdet skal ideelt før afgang have hilst på forældrene og givet de fornødne beskrivelser af transporten og det videre forløb. Forældrene bør opfordres til at se barnet før afgang - gerne med opfordring til en "god tur"- hilsen.

Det er henvisende afdelings opgave at sørge for overflytning og transport af forældrene. Forældrene skal tidligst forlade henvisende afdeling samtidig med barnet. Det bør sikres at forældrene transporterer sig sikkert, dvs. at der i visse tilfælde efter individuel vurdering tilbydes taxi. Der bør være mulighed for at kontakte forældrene under transporten, hvis barnets tilstand ændrer sig kritisk. Man skal altid overveje om en eller begge forældre med fordel kan deltage i transporten.

Under og efter afsluttet transport - eller anden afsluttet mission - skal transportholdet føre nøje optegnelser over forløbet. Disse optegnelser skal indgå i barnets journal. Desuden bør transportdata - herunder kvalitative forløbsbeskrivelser - indgå i en selvstændig database/samling af optegnelser.

For på tilstrækkelig vis at imødekomme kravene til koordinering, styring og udvikling i en velfungerende transportorganisation er en faglig og administrativ ledelse nødvendig. Den kompetence, der ligger i et sådant ledelselement er koblet med en tilsvarende ansvarlighed for såvel fagligt niveau som logistisk og teknisk funktionalitet. To faglige specialer er - som tidligere nævnt - umiddelbart relevante i relation til interhospital transport af nyfødte: Neonatologi (pædiatri) og anæstesiologi. Man kan ikke tillægge det en afgørende betydning om det administrative ansvar ligger på det ene eller det andet af disse specialer; men det er åbenlyst, at det faglige ansvar i høj grad må relateres til det neonatologiske speciale. Den tidligere gældende praksis i Danmark har været, at anæstesiologisk uddannet personale varetager hele transportforløbet eller deltager i transportteamet med en sygeplejerske. Et administrativt og fagligt samarbejde mellem specialerne om interhospital transport af nyfødte er derfor nødvendigt; men også naturligt ud fra en betragtning om manglende speciallægekapaцитet indenfor det neonatologiske speciale, og ud fra en manglende kompetence i neonatologi indenfor det anæstesiologiske speciale. En matrixorganisation med deltagelse af begge specialer - men med et entydigt ledelselement, synes derfor på mange hospitaler at være en gunstig organisationsform.

Et helt selvstændigt organisatorisk aspekt ved transport af syge nyfødte er spørgsmålet om decentrale eller centrale transportordninger. Der er ingen tvivl om, at problemer relateret til transport af syge nyfødte kan løses ved, at transporten bliver udført af et specialiseret team. Både i USA og i den nylige rekommendation fra EAPM anbefaler man, at risikotransport af nyfødte foretages af specialiserede transporthold. En rationel løsning heraf nødvendiggør, at transportholdet dækker et stort geografisk område. Det kan derfor tage længere tid, før barnet kommer frem til den modtagende afdeling. Spørgsmålet kunne i en sådan organisation være, om den bedre kvalitet af transporten opvejes af ulemperne ved en forlængelse af den samlede transporttid. En nylig dansk undersøgelse fra Rigshospitalet (5) viser, at også under danske geografiske forhold er brug af centraliserede transporthold en samlet kvalitetsforbedrende faktor. Antallet af risikotransporter i Danmark er samlet set så lavt, at det er usandsynligt at den fornødne ekspertise kan bygges op og vedligeholdes lokalt på de små sygehuse. Det vurderes, at der i Danmark er behov for 4-5 regionale organisationer til varetagelse af sådanne risikotransporter.

Hvilke komponenter indgår i interhospital transport af nyfødte ?

De basale komponenter af interhospital transport af nyfødte udgøres af personale, udstyr, procedurebeskrivelser og behandlingsprotokoller. Kvalitetssikring og dokumentation er vigtige elementer for at udvikle og fastholde et højt kvalitetsniveau.

Personale

Udstyr

Procedurebeskrivelser

Behandlingsprotokoller

Kvalitetssikring og dokumentation

En optimal sammenknytning og udnyttelse af disse komponenter kræver imidlertid som tidligere nævnt en veldefineret organisation, der overvåger, vedligeholder og udvikler kvaliteten af den samlede ydelse (se ovenfor).

Personale

Et altid tilgængeligt transporthold, der har speciel træning og kunnen i relation til patientgruppen og transportsituationen vil være essentielt. En række undersøgelser har dokumenteret effekten af sådanne specialtrænede transporthold. Imidlertid er der en påviselig positiv effekt uanset om holdet er sammensat af specialtrænede sygeplejersker eller læger. Dansk tradition og medikolegale aspekter fordrer dog, at en læge altid deltager. På sigt skal den uddannelsesmæssige baggrund for lægens vedkommende bestå i enten at være speciallæge i pædiatri med speciel neonatologisk erfaring eller være speciallæge i anæstesiologi med en tidligere eller aktuel ansættelse på neonatologisk specialafdeling. Sygeplejersken på transportholdet skal på tilsvarende vis have en bred erfaring i intensiv neonatologi uanset specialebaggrund. Det er udvalgets opfattelse, at disse målsætninger skal være opfyldt indenfor en 5-årig periode. Mangel på specialuddannet personale med en ideel uddannelsesmæssig baggrund vil indtil videre umuliggøre en implementering af disse mål. Kun en målrettet uddannelsesmæssig indsats vil indenfor en 5-årig periode kunne opfylde målene for uddannelsesmæssig baggrund.

Ud over grunduddannelsen skal transportpersonale gennemgå en speciel uddannelse i transport

af nyfødte omfattende såvel en teoretisk som en praktisk del. Den teoretiske del skal omfatte organisation af transport, fordele og ulemper ved forskellige transportformer, transportudstyr, kommunikation, genoplivning af nyfødte samt håndtering af specielle risikosituationer. Der skal være oplæring i dokumentation, forsikrings- og ansvarsmæssige forhold samt etiske overvejelser og undervisning i væske- og elektrolytbehandling samt lægemidler til akutte livstruende situationer hos nyfødte.

Den praktiske del skal for lægerne omfatte demonstrerede færdigheder i intubation, iv. og arteriekateter anlæggelse, samt dropanlæggelse, anlæggelse af pleuradræn og genoplivning. Sygeplejerskerne skal kunne demonstrere færdigheder i assistance til ovenstående procedurer samt selvstændige evner til etablering af relevant monitorering.

For såvel læger som sygeplejersker gælder at evner til samarbejde - at fungere som et team - i akutte situationer, hvor der ofte skal improviseres, vægtes meget højt.

Uanset den uddannelsesmæssige baggrund skal erhvervet viden opdateres gennem et efteruddannelses- og øvelsesprogram. Indsatsen på dette felt skal tilpasses den type transport, personalet deltager i. Visse centraliserede funktioners transporthold, skal således kunne håndtere helt andre sværhedsgrader af sygelige tilstande end transporthold tilknyttet hospitaler uden højt specialiserede funktioner. Som eksempel herpå kan nævnes ECMO-behandling ved svært lungesvigt. Ideelt skal der således udfærdiges et katalog over hvilke typer patienter, hvilke sværhedsgrader af sygelige tilstande og hvilket udstyr transportholdet skal kunne håndtere. Det er udvalgets opfattelse at uddannelse i lufttransport af kritisk syge nyfødte skal samles på (og varetages af) et enkelt hospital i Danmark.

Udstyr:

Tekniske aspekter ved transport af nyfødte:

Udstyret, der anvendes til transport af nyfødte er ofte - hvor u hensigtsmæssigt det end er - det samme, som anvendes på den stationære neonatalafdeling. Således opfyldes følgende basale krav til transportudstyr ofte ikke:

Transportudstyr skal være vægtoptimeret (så lav vægt som muligt)

Transportudstyr skal være tilstrækkeligt fastgjort til transportkøretøjet under transport

Transportudstyret skal være velfungerende i det specielle ergonomiske transportmiljø - og under de specielle forsyningsproblemer, der kan opstå under transport

Optimeret forsyningsikkerhed for strøm og gasser

Ingen betydende interferens mellem transportmiddel og transportudstyr

Desuden er der en række tekniske krav til såvel kuvøsen (og det påhæftede udstyr) som til transportmidlet.

Transportudstyrets vægt: Man skal tilstræbe så lav en vægt som muligt af kuvøse og øvrigt transportudstyr idet en høj vægt medfører en dårlig manøvreedygtighed når man skal transportere

udstyret (evt. med patient) fra den stationære afdeling til transportkøretøjet. Tungt udstyr er meget vanskeligt at læsse ind og ud af køretøjer eller fly. Såfremt der ikke anvendes hydrauliske hjælpemidler er en høj vægt direkte forbundet med en sikkerhedsrisiko i forbindelse med på- og aflæsning. Desuden kan en høj vægt ofte overstige den tilladte lastevægt af transportkøretøjet eller flyet. Endelig vil en høj vægt medføre fastgøringsvanskeligheder i forbindelse med uheld (kollision o.l.) under transporten. I mange tilfælde vil transportkøretøjets vægge ikke kunne modstå belastningen fra transportudstyr med høj vægt i forbindelse med kollision. Det er i sådanne tilfælde ikke bare styrken af fastgøringsbeslagene; men også styrken af væggen, der skal være tilstrækkelig. Transportenheden bør endvidere være så lille som praktisk muligt, specielt hvis man benytter udstyret til flytransporter, hvor adgangs- og pladsforholdene i det hele taget ofte er yderst besværlige. Størrelsen af transportkuvøsen har stor betydning for omlastning og manøvredegytighed.

Fastgørelse af transportudstyr under transport: Såvel under transport i ambulancer som i luftfartøjer skal kuvøse og alt øvrigt transportudstyr være fastgjort af to hensyn. For det første vil utilstrækkeligt fastgjort udstyr i forbindelse med opbremsninger eller kollisioner udgøre en betydelig sikkerhedsrisiko for både patient og hjælpepersonale. For det andet vil udstyret formentlig efterfølgende ikke være funktionsdueligt - og man vil således ikke i tilstrækkelig grad kunne yde behandling eller monitorering af patienten. Ved kritisk syge patienter kan dette være af vital betydning. Kuvøsen bør under transport være placeret længst fremme i kabinen og tværvendt i forhold til kørselsretningen. Det anbefales almindeligvis ikke at fastspænde kritisk syge nyfødte under transport. Risikoen for placering/seponering af livsvigtig monitorering eller infusionsadgang vil oftest overstige den teoretiske fordel ved fastspænding af barnet i forbindelse med en mulig kollision eller hård opbremsning.

Transportarbejdspladsens indretning og funktionalitet samt forsyningskilder: Under transport er pladsforholdene mindre end svarende til en stationær behandlingsafdeling. Dette stiller store krav til transportarbejdspladsens indretning og funktionalitet. Der findes ingen standarder eller forskrifter for indretning af transportarbejdspladsen; men erfaringer fra børneambulancen tilknyttet Nordjyllands Amt tilsiger at APV-vurderinger udfærdiget af personalet og medvirken af sikkerhedsorganisationen på sygehuset og indenfor transporttjenesten bibringer et godt funktionelt resultat. Der er ingen tvivl om, at også transportpersonalets muligheder for at yde en maksimal indsats mht. observation og behandling under transport er afhængig af arbejdspladsens indretning og funktionalitet. De sikkerhedsmæssige (og ergonomiske) aspekter ved arbejde i ambulancen kan med fordel beskrives ved en arbejdspladsvurdering (APV). Fordelen ved en sådan proces er, at der på alle landets sygehuse findes sikkerhedsorganisationer, der er vant til at udfærdige APV-skemaer i hht. nedskrevne forskrifter.

Forsyningskilderne under transport hvad angår strømforsyning og gasser er begrænsede. Der skal være en indbygget strømreserve (12 V's jævnstrøm) i transportkuvøsen og en gasreserve (ilttrykflaske(r) og atm. lufttrykflaske(r)) til dækning af det forventede forbrug. Der kræves således ikke blot en batterikapacitet og et gasflaskevolumen, der imødekommer dette; men også at de pågældende reserver er i tilstrækkelig grad er fyldt op ved transportens start.

I ambulancer bør der være krav til strøm-kvaliteten, idet 12 V's forsyningen skal være uden betydende strømtransienter (der kan give apparatursvigt p.gr.af at sikringer springer) og 220 V's forsyningen bør have en kapacitet på mindst 1200 Watt og en vekselstrømspænding af en så høj kvalitet, at computerdele i det medikotekniske udstyr ikke svigter. Der kan med fordel indbygges en ekstra akkumulator i ambulancen således at forsyningssikkerheden udstrækkes i tilfælde af mortorsvigt. Gasforsyningssikkerheden i ambulancen bør være tilpasset

transportopgavens længde, således at den nødvendige (og tilstrækkelige) gasmængde udregnes for hver enkelt transport. Trykmanometrene skal være let aflæselige og bør kontrolleres flere gange under transport idet lækager kan foranledige et uforudsigeligt stort gastab og dermed tømme reserverne før beregnet. I visse transportkøretøjer og fly anvendes kompressorer til forsyning af atm. luft. Det skal sikres at flow-hastigheden er tilstrækkelig til at imødekomme behovet (det være sig ved CPAP-behandling eller respiratorbehandling). Desuden skal specifikationer på den genererede gas opfylde kravene til medicinske gasser. Især skal man være opmærksom på, at partikel-koncentrationen ikke overstiger det tilladelige.

Interferens mellem transportmiddel og transportudstyr: Sådanne interferensfænomener kan vende "begge veje". Kommunikationsudstyr fra ambulancen eller luftfartøjer (radio- eller mobiltelefonkommunikation) kan påvirke det medikotekniske transportudstyr således at der opstår fejlvisninger eller i værste fald doseringsvigt. Det medbragte medikotekniske udstyr skal derfor være indstrålingstæt i en sådan grad at fejlfunktion ikke opstår i sådanne situationer. Det er i praksis ikke muligt at undgå indstråling fra kommunikationsudstyr, så enten skal der på det medbragte transportudstyr være specificeret en vis indstrålingsresistens eller også må man tilsikre afskærmning for indstråling af det medikotekniske udstyr under transport. Omvendt kan medikotekniske udstyr interferere med transportmidlet. Især kan fly være følsomme for udstråling fra medbragt medikotekniske elektronisk udstyr. Medikotekniske udstyr godkendt til flytransport er således en nødvendighed (13). Endvidere vil visse batterikonstruktioner være uegnede til flytransport, idet trykfaldet i kabinen kan medføre lækage af batteriet. Udstyr, der anvendes til lufttransport bør være godkendt af flyvetjenesten (14).

Transportmidlet vil i Danmark langt overvejende være ambulance - idet afstandende er forholdsvis små og idet motorvejsnettet og broforbindelserne muliggør transporttider i ambulance, der kan måle sig med transporttiden ved lufttransport. Desuden skal man iagttage at lufttransport kræver omlæsning i lufthavnen og at forholdene for ledsagepersonale og patient ofte er væsentlig dårlige ved lufttransport end ved ambulancetransport. Især har fremkomsten af specialambulancer til transport af nyfødte i væsentlig grad forrykket konkurrenceforholdet til fordel for ambulancetransporter. Anbefalingerne for indretning af specialambulancer fremgår af en nylig udkommet europæisk rekommandation (15). De gode erfaringer med specialambulancer til transport af nyfødte retfærdiggør, at man i Danmark sikrer sig et tilstrækkeligt antal specialindrettede køretøjer til varetagelse af denne specielle opgave. Såvel ud fra et kvalitetsmæssigt som sikkerhedsmæssigt synspunkt kan fortsat anvendelse af standardambulancer til interhospital transport af nyfødte ikke anbefales. Skønt langt de fleste transporter af nyfødte børn i Danmark kan foretages med ambulance er der dog stadig behov for lufttransporter. Dette gælder ved lange transporter over vand (f.eks. fra Bornholm) og ved transport fra Færøerne og Grønland til (Syd)Danmark. I de få tilfælde, hvor anvendelse af lufttransport anvendes skal man være opmærksom på, at lufttransporter i vid udstrækning er regulativbundet, og at regulativerne angående brug af medicinsk udstyr i militære helikoptere kan være forskellige fra regulativerne i forbindelse med anvendelse af civile luftfartøjer (16).

Kuvøsen: skal være specialindrettet til transport og bestykket med relevant teknisk udstyr herunder monitor, pumper og respirator. Der bør anvendes teknisk opdateret udstyr med CE-mærkning. Nyindkøbt udstyr vil altid være CE-mærket; men ældre udstyr kan være ude af stand til at leve op til CE-standard (og bør derfor udskiftes). Kun visse typer medicinsk udstyr er godkendt til flytransport. Der er et regulativstyret regelsæt for elektromagnetiske forstyrrelser og

elektromagnetisk kompatibilitet i forbindelse med lufttransport, som kuvøsen med udstyr skal leve op til (17). Man skal være opmærksom på, at kuvøsen og det påhæftede udstyr i forbindelse med transport udsættes for en ikke ubetydelig feltstyrke fra radiokommunikation og mobiltelefoni.

Miljø: *Temperaturforhold* i og udenfor kuvøsen er af stor betydning for transportens kvalitet idet nyfødte barn kræver en høj og velreguleret temperatur i omgivelserne (18,19). Hvis kuvøsen åbnes under transport skal rumtemperaturen være tilstrækkelig høj til at barnet ikke nedkøles. Omvendt kan der om sommeren være brug for nedkøling af ambulancerummet. Der skal derfor under transport være mulighed for såvel opvarmning som nedkøling af kuvøserummet. Kravene til driftssikkerhed for varmfunktioner skal være stor, idet varme er af vital betydning for nyfødte. Varmesystemerne i behandlerkabinen/ambulancerummet bør derfor være opbygget som to helt uafhængige systemer med forskellig varmekilde (f.eks. respektivt kølevandsdrevet og brændstofdrevet). Uanset opvarmning af kuvøse og behandlerrum kan barnet nedkøles gennem udstråling til kolde flader (eller nattehimlen). Kuvøsen skal derfor tildækkes ved transport i kolde omgivelser og ambulancen bør ikke være udstyret med meget store vinduesflader - især ikke et stort tagvindue.

Støj og vibrationer er et velkendt fænomen under transport. Støjen fra hjælpeudstyr bør ikke overstige 60 dB(A); men selv under stationære forhold på en sygehusafdeling kan støjen ofte overstige 60 dB(A). Under transport vil såvel støj- som vibrationsniveauet kunne overskride det acceptable og kan påvirke barnets almentilstand (20). Dette vil kunne forekomme i alle transportmidler, hvor der ikke er iværksat tiltag for at dæmpe støj og vibrationer. Det er især et problem i ambulancer, der bevæger sig med stor hastighed på veje af dårlig kvalitet - og i helikoptere. Støjniveauet i en transportkuvøse kan i værste fald nå op 85 dB(A) - dvs. grænsen for høreskaders opståen. I visse helikoptere er der målt støjniveauer på 90-100 dB(A). Man skal i videst muligt omfang sikre sig et ikke-støjende og ikke-vibrerende transportmiddel til transport af nyfødte.

Procedurebeskrivelser og behandlingsprotokoller

Procedurer og behandlinger i forbindelse med interhospital transport af nyfødte skal være nedskrevet - jævnfør kravene til enhver anden lægelig behandling af patienter. Sådanne beskrivelser skal tilpasses det patientklientel, den enkelte regionale transportorganisation skal kunne håndtere. Beskrivelserne skal således danne udgangspunkt for den uddannelse og træning, personalet skal gennemgå for at varetage opgaven på tilfredsstillende vis. Protokollerne vil således udgøre et behandlingskatalog, som beskriver den behandlingskapacitet, den givne transportorganisation har (og kan forventes at have).

Visse af procedurerne kan med fordel udformes som checklister, der *skal* følges ved en defineret del af transportprocessen (f.eks. funktions-check af udstyr og transportkøretøj). Lettilgængelige manualer, der såvel beskriver procedurer, diagnose/behandling som det tekniske udstyr (og udbedring af opståede funktionsfejl), skal udfærdiges og være tilgængelige under transport. Især den tekniske manual bør indeholde billedmateriale som støtte for fejlfinding.

Detaljeringsgraden i den del af materialet, der beskriver udstyret (type og mængder) skal være stor af hensyn til en korrekt opfyldning og vedligeholdelse i tasker og ambulancedepoter.

En klar opgavefordeling skal foreligge skriftligt. Ofte vil der være tale om mange involverede personalegrupper og afdelinger i den samlede proces. Som et eksempel fra den Nordjyske organisation kan nævnes: Neonatalsygeplejersker, anæstesisygeplejersker, anæstesiologer, neonatologer, rengøringspersonale, Falck-personale og teknisk personale.

Eksempler på transportmanualer og procedurebeskrivelser kan findes på:

www.neonataltransport.dk.

Kvalitetssikring og dokumentation

Relateret til enhver faglig aktivitet bør kvaliteten måles/beskrives og optimeres (kvalitetssikringsprocessen). Dette gælder naturligvis også for interhospital transport af nyfødte (21). Den nugældende praksis i Danmark lader meget tilbage at ønske på dette felt.

For at opnå en sikring af kvaliteten er registrering af "relevante data" nødvendig. For størstedelen af de transporter, der finder sted i Danmark i dag er "relevante data" ikke defineret. Desuden er den nyfødte ofte ikke registreret som værende i hospitalsregi - idet man afslutter indlæggelsen fra afsendende afdeling ved transportens start og først påbegynder registreringen på modtagende afdeling ved ankomst. Der er således et registreringsmæssigt "ingenmandsland" i forbindelse med transporten. De (eventuelle) registrerede oplysninger fra transportforløbet indgår ofte ikke i hospitalsjournalen, idet data ikke tidsmæssigt tilhører nogen indlæggelse. En simpel sammenknytning mellem transportforløbet og patientens tilstand og slutstatus efter afsluttet hospitalsbehandling kan således ofte ikke etableres.

For transportholdet på Neonatalklinikken, Rigshospitalet, er ovenstående problem løst ved, at barnet formelt indlægges på Neonatalklinikken på det tidspunkt, hvor transportholdet ankommer til lokalsygehuset. Under hver transport udfyldes et evalueringsskema med "relevante data". Sygeplejersken fører observationsskema svarende til afdelingens standard og på dette skema fortsætter observationerne efter barnets ankomst til Neonatalklinikken. Transportlægen skriver endvidere et udførligt referat i barnets journal med relevante oplysninger om barnet, indikationer for transporten, behandling og indgreb før og under transporten. Evalueringsskemaerne danner grundlag for den årlige audit.

Der bør indenfor alle regioner i Danmark (eventuelt på nationalt plan) etableres en sammenknytning mellem transportdata og hospitalsdata - dvs. patientens data og forløb under transporten skal datamæssigt knyttes til indlæggelsen på modtagende afdeling.

Der bør på nationalt plan etableres en liste over de "relevante data" fra transporten, som er nødvendige og tilstrækkelige til at beskrive forløbet herunder kvaliteten af forløbet.

Der bør til enhver transportorganisation etableres et eller flere kvalitetssikringsorganer, der løbende evaluerer transporterens kvalitet. Dette krav kunne imødekommes med etablering af en audit-funktion, der medinddrager regionale brugere (afdelinger eller sygehuse).

Der bør etableres en rapporteringsform, der beskriver interhospital transport af nyfødte indenfor den enkelte region.

Rekommandationer fra DSAIM og DPS:

Perinatal transport af gravide og nyfødte bør være en integreret del af den regionale perinatale behandlingsservice og organisation

Der skal udfærdiges regionale retningslinjer for den perinatale service - herunder transport af nyfødte. Det vurderes, at der i Danmark er behov for 4-5 regionale organisationer til varetagelse af risikotransporter.

Kommunikationsnetværk i relation til den perinatale service skal oprettes

Personalet, der varetager transport af neonate skal være tilstrækkeligt uddannede og trænedede til alle aspekter af arbejdet med nyfødte i transportenheder. Interhospital transport af nyfødte bør

varetages af personale med speciel træning i håndtering af denne patientkategori i et transportscenarie. Uddannelsen skal vedligeholdes og suppleres ved praktiske øvelser og kursusvirksomhed.

Transportkøretøjer og transportmidler, samt transportudstyr skal være specielt indrettet og udrustet til opgaven - og opfylde alle standarder og sikkerhedsnormer. Alt udstyr skal fungere med en stor sikkerhedsmargin i et transportscenarie. Alt personale - herunder den ansvarlige ledelse - skal være bekendt med standarder og regulativer i forbindelse med transportmidler. Testprocedurer for endelig godkendelse af transportenheden i transportmidlet før transportafgang skal være beskrevet og bekendt for personalet (evt. i form af en checkliste). Der skal være klart beskrevne kommunikationslinjer mellem afsendende og modtagende afdeling, transportholdet og transportorganisationen (ambulancen). Kommunikationsudstyret skal være stabilt og lettilgængeligt under hele transportforløbet.

Den faglige standard under transport skal være af en kvalitet, der mindst svarer til kvaliteten på det regionale sygehus. Der må altså ikke forekomme behandlingsmæssige kvalitetstab i forbindelse med transporter.

Dokumentation af transportforløb skal være en del af patientjournalen. Data skal omfatte monitorerede fysiologiske parametre, behandlingsmæssige tiltag, samt begivenheder af enhver art, der måtte kunne have indflydelse på morbiditet og mortalitet. Disse data skal enten tilvejebringes ved manuel registrering i en til formålet vedtaget journal eller i en løbende elektronisk registrering i en database under transport (Patient Data Management system). Desuden skal kvalitetsdata indgå i registreringen. Et nødvendigt og tilstrækkeligt datasæt bør defineres på nationalt plan af de faglige selskaber. Audit eller anden form for kvalitetssikringsorgan skal sikre samlede vurderinger og diskussioner af transportforløb, samt monitorere kvaliteten af transporterne i de enkelte regioner.

Procedurer og udstyr skal til stadighed optimeres og udvikles. Der skal foreligge protokoller for såvel terapi som øvrigt transportforløb.

På regionalt plan skal ansvarsforhold og ledelseskompetence fastlægges. Et ledelsesorgan, der medinddrager de væsentligste elementer i transportorganisationen bør ideelt etableres; men det vigtigste første skridt vil være en klar ansvars- og kompetencefordeling.

Referencer:

- 1) Yoder BA. Long Distance Perinatal Transport. Am J Perinatol 1992;9:75-9.
- 2) Harding JE, Morton SM. Adverse effects of neonatal transport between level III centres. J Paediatr Child Health 1993;29:146-9.
- 3) Doyle E, Freeman J, Hallworth D, Morton NS. Transport of the critically ill child. Br J Hosp Med 1992;48:314-9.
- 4) Lundstrøm KE, Veiergang D og Petersen S. Transport af syge nyfødte. Ugeskr Læger 1993;155:8-11.

- 5) Arrøe M, Steensgård J og Greisen G. Akut overflyttelse af nyfødte børn - hente eller bringe? Ugeskr Læger 2001;163:1093-7.
- 6) Sundhedsstyrelsen. Neonatologiens fremtidige organisation. Redegørelse fra Sundhedsstyrelsen. København, Sundhedsstyrelsen,1994(ISBN:87-89638-52-2)
- 7) Field D, Draper ES. Survival and place of delivery following preterm birth 1994-1996. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 1999;80:F111-5.
- 8) Gebremichael M, Borg U, Habashi N, Cottingham C, Cunsolo L, McCunn M, et al. Interhospital transport of the extreme ill patient: the mobile intensive care unit. Crit Care Med 2000;28:79-85.
- 9) Recommendations from the European Association of Perinatal Medicine. Prenat Neonat Med 1999;4 (suppl 1):108-11.
- 10) Shaffer KL. Neonatal transport. Nebr Med J 1993;78:42-3.
- 11) Henning R. Emergency transport of critically ill children: stabilisation before departure. Med J Aust 1992;156:117-24.
- 12) Hermansen MG, Hasan S, Hoppin J, Cunningham MD. A validation of a scoring system to evaluate the condition of transported very-low-birth-weight neonates. Am J Perinatology 1998;5:74-8.
- 13) Environmental conditions and test procedures for air-borne equipment. Washington DC: Radio Technical Commission for Aeronautics. RTCA DO 160D, July 1997.
- 14) Commercial air transportation. Hoofddorp, The Netherlands: Joint Aviation Regulations-Operational Specifications (JAR-OPS) 1 and 3, 1998, 1999.
- 15) Sedin G, July 1999.European Committee for Standardization(CEN). TC 239/WG 4/N80 og N81.
- 16) Schroeder E og Taudorf U. Lufttransport af patienter. Forsvarets Sundhedstjeneste, 2.udgave 1997.
- 17) Medical electrical equipment. Part 2: particular requirements for transport incubators. Amendment 1. Brussels: European Committee for Standardisation. EN 60601-2-20/A1, 1996.
- 18) Sedin G, Fridblom K-H. Transportation og sick new-borns in cold environment. In: Okken A, Koch J, eds. Thermoregulation of Sick and Low Birth Weight Neonates. Berlin: Springer Verlag, 1995:231-41.
- 19) Bowman ED, Roy RND. Control of temperature during newborn transport: an old problem with new difficulties. J Paediatr Child Health 1997;33:398-401.
- 20) Lanndström U, et al. Noise exposure in incubators transported in ambulance cars, aeroplanes and helicopters. Presented at Arbetsmiljöinstitutet, Nordic Acoustical Meeting, Luleå, Sweden,

June 11-13, 1990.

21) Leslie AJ, Stephenson TJ. Audit of neonatal intensive care transport - closing the loop. *Acta Paediatr* 1997;86:1253-6.