

# Kvalitetsvurdering av transport av syke nyfødte

## Sammendrag

**Bakgrunn.** Transport av syke nyfødte representerer risiko for komplikasjoner og for svikt i teknisk utstyr.

**Materiale og metode.** Arbeidet er en prospektiv observasjonsstudie av barn transportert fra nyfødt-intensivheten, Sykehuset i Vestfold, Tønsberg til regionsykehus eller annet sykehus i 23-årsperioden 1982–2004.

**Resultater.** 396 transporter (359 pasienter; 0,7 % av levende fødte) ble foretatt. Indikasjonene var prematuritet/neonatalt åndenødssyndrom (respiratory distress syndrome, RDS) ved 84 transporter (21 %), medfødte misdannelser ved 188 (47 %), og andre tilstander ved 124 (31 %). Etter etablering av et lokalt respiratorprogram for nyfødte med alvorlig respirasjonsvikt 1989 falt behovet for overflyttinger pga. prematuritet/neonatalt åndenødssyndrom fra 3,4 per 1 000 levende fødte i perioden 1982–88 til 1,0 per 1 000 1989–2004 ( $p < 0,0001$ ). Transporter om natten ble redusert med 55 %. Signifikant flere barn var hypokapniske ( $p\text{CO}_2 < 4,0$  kPa) og hadde baseunderskudd (BD)  $> 10$  mmol/l ved ankomst i forhold til ved avreise ( $p < 0,05$ ). 7 % av barna koblet til respirator fikk tubekomplikasjoner under transporten.

**Fortolkning.** Undersøkelsen dokumenterer at neonatale transporter medfører risiko for klinisk og laboratoriemessig forverring. Et lokalt respiratorprogram reduserer transporter for prematuritet/neonatalt åndenødssyndrom og transporter om natten.

Engelsk sammendrag finnes i artikkelen på [www.tidsskriftet.no](http://www.tidsskriftet.no)

Oppgitte interessekonflikter: Ingen

### Alf Meberg

[alf.meberg@siv.no](mailto:alf.meberg@siv.no)  
Barnesenteret  
Sykehuset i Vestfold  
3116 Tønsberg

### Thor Willy Ruud Hansen

Barnekliviken  
Rikshospitalet

Transport av syke nyfødte representerer et kontinuitetsbrudd for optimal overvåking og behandling. Dette kan bety forverring av barnets tilstand med risiko for død eller varige skader. Etablering av gode transport-systemer er derfor et nøkkelelement i et regionalisert system av neonatalmedisinske helsetjenester.

1–2% av alle nyfødte antas å ha behov for et intensivmedisinsk behandlingstilbud sentralisert til regionsykehusavdelinger og enkelte sentralsykehus (1). Tidligere norske undersøkelser tyder på at transport av slike pasienter er beheftet med ikke ubetydelig risiko (2–4).

Hensikten med den aktuelle undersøkelsen var å evaluere transporter fra en subregional nyfødtmedisinsk enhet med henblikk på behov, kliniske data, laboratorieprøver og tekniske komplikasjoner.

## Materiale og metoder

Alle transporter fra enheten for nyfødtmedisin, Sykehuset i Vestfold av pasienter født i 23-årsperioden 1.1. 1982–31.12. 2004 ble prospektivt registrert, med kliniske data, resultater av laboratorieundersøkelser tatt før avreise og etter ankomst i mottakende avdeling, samt tekniske komplikasjoner.

### Transportsystem

Pasientene gjennomgikk nødvendig diagnostisk utredning og stabiliserende behandling lokalt. Vanligvis ble pasientene overflyttet i transportkuvøse (Dräger med innebygget Babylog 2000 respirator) tilkoblet overvåkingsutstyr (EKG, kontinuerlig rektal temperaturmonitor og pulsoksymeter (siden 1986)).

Elektive transporter av lungefriske barn i stabil tilstand ble vanligvis foretatt med bare klinisk overvåking. Transportene skjedde med ambulanse, bortsett fra fire tilfeller der det ble benyttet en kombinasjon av ambulanse- og flytransport, og 21 tilfeller med drosje eller privatbil.

### Respiratorprogram – steroider og senere surfaktant

Fra og med 1989 ble det etablert et lokalt respiratorprogram for nyfødte med alvorlig respirasjonsvikt. Fra samme tid var prenatalt steroider ved truende prematur fødsel tatt i bruk ved fødeavdelingen. Fra 1992 ble surfaktantbehandling ved respiratortrengende åndenødssyndrom introdusert i neonatalenheten.

### Statistikk

Statistiske beregninger ble gjort med khikvadrattest. En  $p$ -verdi  $< 0,05$  ble ansett som statistisk signifikant.

## Resultater

### Behov for transport

I den aktuelle 23-årsperioden ble det født 49 250 levende barn ved Sykehuset i Vestfold (90 % av alle barn tilhørende Vestfoldpopulasjonen). Av disse ble 359 (0,7 %) transportert fra sykehusets neonatalenhet til annet sykehus, hvorav 325 (91 %) til regionsykehus for spesialisert diagnostikk/behandling, og resterende 34 etter avsluttet intensivbehandling til annet sentral- eller lokalsykehus hvor pasienten var hjemmehørende. 37 barn måtte ha to transporter, slik at det totale antall transporter i materialet er 396.

Insidensen av transporter var uendret fra 116/14 271 levende fødte (0,8 %) i perioden 1982–88 til 280/34 979 (0,8 %) født 1989–2004. Årsakene til transport endret seg, med signifikant færre transporter foretatt pga. prematuritet/neonatalt åndenødssyndrom i siste periode, og økning av transporter for



## Hovedbudskap

- Transport av nyfødte medfører risiko for klinisk og laboratoriemessig forverring
- Et lokalt respiratorprogram reduserer behovet for transporter for neonatalt åndenødssyndrom og transporter om natten
- God stabilisering med fokus på tekniske detaljer (tubefiksering etc.) er viktig for å forebygge komplikasjoner under transporten
- Komplekse hjertefeil og persisterende føtal sirkulasjon er spesielle utfordringer for dagens transportmedisin

andre årsaker (tab 1). I sistnevnte gruppe økte transporter av ferdigbehandlede pasienter hjemmehørende i annet fylke, fra henholdsvis 4/14 271 (0,3 per 1 000) 1982–88 til 30/34 979 (0,9 per 1 000) 1989–2004 ( $p = 0,04$ ). Transporter av premature barn med neonatalt åndenødssyndrom falt fra 48/14 271 (3,4 per 1 000 levende fødte) 1982–88 til 36/34 979 (1,0 per 1 000) født i perioden 1989–2004 ( $p < 0,0001$ ).

161 transporter (41 %) ble foretatt i barnets første levedøgn, og ytterligere 97 (25 %) senere i første leveuke. 50 transporter (13 %) ble påbegynt sent på kvelden eller om natten (mellom kl 22 og kl 06). Andelen av slike transporter falt fra 24/116 (21 %) for barn født 1982–88 til 26/280 (9 %) for barn født 1989–2004 ( $p = 0,003$ ). Ved 111 transporter (28 %) var pasienten tilkoblet respirator.

#### Laboratorieresultater

Figur 1 og 2 viser antall barn med ekstremverdier for temperatur og laboratorieparametere før og etter transport. Signifikant flere barn hadde  $pCO_2 < 4,0$  kPa ( $p = 0,04$ ) og baseunderskudd  $> 10$  mmol/l ( $p = 0,04$ ) ved ankomst i forhold til ved avreise. Det var også en trend i retning av flere barn med hypotermi ( $tp < 36,0$  °C) ( $p = 0,14$ ), hemoglobin  $< 13$  g/100 ml (transportert før 72 timers alder) ( $p = 0,18$ ) og  $pH > 7,50$  ( $p = 0,10$ ) ved ankomst i forhold til ved avreise. Hypotermi ( $tp < 36$  °C) var hyppigst hos premature barn med neonatalt åndenødssyndrom (8/84; 10 %). Ni av 12 pasienter (75 %) med temperatur  $< 36$  °C ved ankomst hadde lav fødselsvekt ( $< 2 500$  g). Av 11 barn med baseunderskudd  $> 10$  mmol/l ved ankomst transportert for misdannelser hadde 9 (82 %) komplekse hjertefeil. Alvorlig acidose ( $pH < 7,10$ ) etter transport forekom hos 11 barn (tab 2).

#### Teknisk svikt – kliniske komplikasjoner

Ved 16 transporter (4 %) ble det registrert alvorlige kliniske komplikasjoner eller teknisk svikt under transporten. Aksidentell ekstubering, dislokasjon av tuben til høyre hovedbronchus eller løsning av tuben fra koblingsstykket til respiratorslangen oppstod hos åtte pasienter, 7 % av alle barn transportert tilkoblet respirator. Hos to pasienter inntraff navlekaterkomplikasjoner (blødning, forskyvning av kateterposisjonen). I ett tilfelle sviktet respiratoren (feil ved ekspirasjonsventilen), i ett tilfelle opphørte oksygentilførselen og i ett tilfelle fikk ambulansen motorstopp. I ett tilfelle utviklet pasienten pneumothorax (respiratorbehandlet under transporten), og i to tilfeller fikk pasienten respirasjonsstans (ikke primært tilkoblet respirator).

#### Mortalitet

Ingen barn døde under selve transporten, men 10 (3 %) døde i mottakende avdeling innen 24 timer etter ankomsten. Totalt døde 54 barn (15 %) før utskrivning fra mottakende avdeling. Dødeligheten i materialet falt

**Tabell 1** Indikasjoner for 396 transporter av nyfødte 1982–2004

	1982–88		1989–2004		1982–2004	
	Antall	(%)	Antall	(%)	Antall	(%)
Misdannelser	48	(40)	140	(51)	188	(47)
Hjertefeil	22		56		78	
Gastrointestinale misdannelser	8		45		53	
Sentralnervesystemet	3		16		19	
Andre	15		23		38	
Prematuritet/Neonatalt åndenødssyndrom	48	(40)	36	(13) <sup>1</sup>	84	(21)
Andre	23	(20)	101	(36) <sup>1</sup>	124	(31)
Totalt	119	(100)	277	(100)	396	(100)

<sup>1</sup>  $p < 0,05$ ; statistisk forskjellig fra 1982–1988

fra 27/116 (23 %) barn transportert 1982–88 til 27/243 (11 %) barn født 1989–2004 ( $p = 0,004$ ).

#### Diskusjon

##### Behov for transporter

I 23-årsperioden 1982–2004 ble 0,7 % av alle levende fødte barn ved Sykehuset i Vestfold transportert til annet sykehus fra sykehusets neonatalenhet. De fleste overflyttinger skjedde kort tid etter fødselen (første levedøgn eller senere i første leveuke). Barn med alvorlige medfødte misdannelser utgjorde den største gruppen. Det var en signifikant nedgang i overflyttinger av premature barn med alvorlig åndenødssyndrom etter etable-

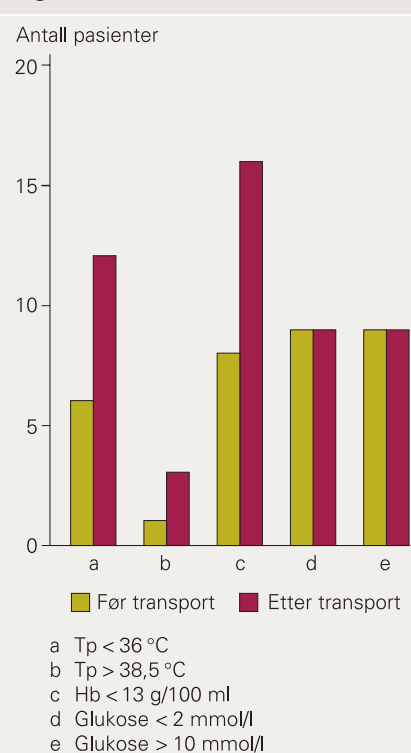
ring av et lokalt respiratorprogram for nyfødte med alvorlig respirasjonsvikt. Andelen transporter om natten ble mer enn halvert. Et lokalt intensivmedisinsk tilbud gir muligheter for bedre stabilisering og planlagt transport på dagtid, hvor ressursene for både henvisende og mottakende avdeling er mer optimal enn ved hastetransporter om natten.

Antall barn transportert til sykehus i hjemfylket var økende de senere årene, trolig som uttrykk for et sterkere perinatalmedisinsk samarbeid over fylkesgrenser.

##### Kliniske og laboratoriemessige forhold

Vårt materiale viser at transport av syke nyfødte medfører risiko for klinisk og labora-

**Figur 1**



Antall barn med ekstremverdier for temperatur, hemoglobin og blodsukker før transport og etter transport

**Figur 2**



Antall barn med ekstreme syre-base-verdier før og etter transport. Signifikant flere hadde  $pCO_2 < 4,0$  kPa og baseunderskudd (BD)  $> 10$  mmol/l ved ankomst enn ved avreise ( $p < 0,05$ )

**Tabell 2** Data for pasienter med alvorlig acidose (pH < 7,10) ved ankomst etter transport

pH	År	Fødselsvekt (g)	Diagnose
6,79	1986	999	Potter syndrom
6,81	1984	3 030	Coarctatio aortae
6,82	1982	1 200	Prematur/neonatalt åndenødssyndrom
6,93	2001	3 690	Persisterende føtal sirkulasjon
6,94	1984	1 104	Prematur/neonatalt åndenødssyndrom
6,95	1983	1 530	Prematur/neonatalt åndenødssyndrom
6,98	1987	1 410	Prematur/neonatalt åndenødssyndrom
7,00	1994	3 930	Persisterende føtal sirkulasjon
7,01	1989	3 500	Transposisjon av de store arterier
7,05	1988	2 130	Prematur/neonatalt åndenødssyndrom
7,05	2002	3 440	Persisterende føtal sirkulasjon

toriemessig forverring. Signifikant flere barn var hypokapniske eller hadde økt baseunderskudd ved ankomsten i forhold til ved avreisen (fig 2). Det var også en trend i retning av flere med hypotermi, anemi og alkalose ved ankomst til mottakende avdeling enn ved avreise (fig 1 og 2). Ekstremverdier for acidose og baseunderskudd forekom oftest hos premature barn med åndenødssyndrom og hos barn med medfødte misdannelser – i den siste gruppen spesielt ved alvorlige hjertefeil. Etter etablering av et lokalt respiratorprogram 1989 er forekomsten av alvorlig acidose ved ankomst til regionssykehus hos barn med neonatalt åndenødssyndrom blitt eliminert (tab 2). Prenatal steroidbehandling ved truende prematur fødsel og surfaktant ved alvorlig åndenødssyndrom har medvirket til at denne tilstanden får et mildere forløp, som kan mestres lokalt. Komplekse medfødte hjertefeil vil ofte være avhengig av at ductus arteriosus holdes åpen for å sikre adekvat lunge- eller systemsirkulasjon. Infusjon med prostaglandin E1 er viktig i slike tilfeller, og gir en tryggere transport (5). En spesiell utfordring er et persisterende føtal sirkulasjonsmønster (tab 2).

De fleste pasientene med temperatur < 36 °C ved ankomst hadde lav fødselsvekt (< 2 500 g), og illustrerer lavvektige barns problemer med regulering av kroppstemperaturen. Erfaringene er overensstemmende med andre norske transportmaterialer (3, 6). Et fåtall lavvektige barn ble også overopp- hetet (tp > 38,5 °C). Det samme gjalt barn

som fikk prostaglandin E1-infusjon, en kjent bivirkning av denne type medikasjon.

Kontroll av blodsukkerkonsentrasjon og korreksjon av hypoglykemi før transport er viktig for å unngå at pasienten ligger med lavt blodsukkernivå under transporten, med risiko for cerebrale skader.

God stabilisering før avreise og god overvåking og behandling under selve transporten kan forebygge forverring av pasientens tilstand, og også bedre tilstanden klinisk og laboratoriemessig. Dette gjelder spesielt hvor transporter utføres av trenede transportteam (7–10). Transport må derfor ikke ses på som en passiv transittfase, men som en aktiv behandlingsfase.

#### Teknisk svikt

Tekniske problemer oppstod ved 4% av transportene. God fiksasjon av trakealtube, røntgenologisk kontroll og ev. justering av tubeposisjonen, og sedering (ev. muskelparalyse) av urolige barn før transporten er viktige enkeltpunkter for å unngå tubedislokasjon. Forskyvning av navlekaterer ble også registrert, og indikerer betydningen av røntgenkontroll av kateterposisjonen og god fiksasjon.

#### Mortalitet

Den transportrelaterte mortaliteten (død under transport og de første 24 timer etter ankomst) var lav. Det betydelige fall i dødeligheten totalt blant transporterte barn i den aktuelle 23-årsperioden har skjedd uten at dødeligheten internt i henvisende sykehus'

neonatalenhet har økt (A. Meberg, upubliserte data). Vi tror at bedre seleksjon av pasienter til transport, og bedre planlegging og gjennomføring av transportene er blant de faktorer som har medvirket til dette. En indikator på dette er også den reduserte andel transporter på nattetid som følge av et bedre lokalt intensivmedisinsk tilbud. Andre undersøkelser av neonatale transporter som en integrert del av et regionalisert system av perinatalmedisinske helsetjenester har på samme måte som hos oss vist en positiv utvikling (8, 11, 12).

Manuskriptet ble godkjent 23.6. 2005.

Arbeidet er støttet av prosjektmidler fra Helse Sør.

#### Litteratur

1. Nyfødtomsorgen i Norge. Helseledningsdirektoratets utredningsserie nr. 2/1990. Oslo: Helseledningsdirektoratet, 1990.
2. Larssen K-E, Bakketeig LS, Bergsjø P et al. Vurdering av perinatal service i Norge 1980. NIS-rapport nr. 7/1982. Trondheim: Norsk institutt for sykehusforskning, 1982.
3. Hals J, Bechensteen AG, Lindemann R et al. Transport av nyfødte. Et seks års materiale. Tidsskr Nor Lægeforen 1990; 110: 1501–5.
4. Meberg A, Solberg R, Finne P. Transporter fra en subregional neonatalenhet. Erfaringer fra Vestfold sentralsykehus i 11-årsperioden 1982–92. Tidsskr Nor Lægeforen 1993; 113: 2675–80.
5. Hellström-Westas L, Hanséus K, Jögi P et al. Long-distance transports of newborn infants with congenital heart disease. *Pediatr Cardiol* 2001; 22: 380–4.
6. Holt J, Fagerli I. Air transport of the sick newborn infant: audit from a sparsely populated county in Norway. *Acta Paediatr* 1999; 88: 66–71.7.
7. Modanlou HD, Dorchester WL, Thorosian A et al. Antenatal versus neonatal transport to a regional perinatal center: a comparison between matched pairs. *Obstet Gynecol* 1979; 53: 725–9.
8. Shenai JP, Major CW, Gaylord MS et al. A successful decade of regionalized perinatal care in Tennessee: the neonatal experience. *J Perinatol* 1991; 9: 137–43.
9. Arrøe M, Steensgård J, Greisen G. Akut overflytelse af nyfødte børn – hente eller bringe? *Ugeskr Læger* 2001; 163: 1093–7.
10. Yoder BA. Long distance perinatal transport. *Am J Perinatol* 1992; 9: 75–9.
11. Lamont RF, Dunlop PDM, Crowley P et al. Comparative mortality and morbidity of infants transferred in utero or postnatally. *J Perinat Med* 1983; 11: 200–3.
12. Chance GW, Matthew JD, Gash J et al. Neonatal transport: a controlled study of skilled assistance. Mortality and morbidity of neonates < 1.5 kg birth weight. *J Pediatr* 1978; 93: 662–6.