

# Lovisenberg Diakonale Høgskole

Videreutdanning i Nyfødtsykepleie

Kull 6

2012-2014

## Nyfødtsykepleiers vurdering ved oksygenbehandling av ekstremt premature barn

Fordypningsoppgave

Innleveringsfrist 16. Mai 2014

Kandidatnummer: 103

Antall ord: 9952

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>4</b>
1.1	<i>Presentasjon av tema og bakgrunn for valg av problemstilling</i>	4
1.2	<i>Avgrensning</i>	5
1.3	<i>Oppgavens oppbygging</i>	5
<b>2</b>	<b>Metode</b>	<b>7</b>
2.1	<i>Definisjon av oppgavens metode</i>	7
2.2	<i>Inklusjons- og eksklusjonskriterier</i>	7
2.3	<i>Søkehistorikk og kildevalg</i>	7
2.4	<i>Kildekritikk</i>	8
<b>3</b>	<b>Teori</b>	<b>11</b>
3.1	<i>Lungeutvikling</i>	11
3.1.1	<i>Lungeutviklingens fem faser</i>	11
3.2	<i>Lungefysiologi</i>	12
3.3	<i>Surfaktant</i>	12
3.4	<i>Oksygenets disassosiasjonskurve</i>	13
3.5	<i>Hypoksi/hypoksemi</i>	14
3.6	<i>Hyperoksi</i>	14
3.7	<i>Biokjemi; frie oksygenradikaler, oksidativt stress og systemet for antioksidanter</i>	14
3.8	<i>Bronkopulmonal dysplasi (BPD)</i>	15
3.9	<i>Prematuritets retinopati (ROP)</i>	16
3.10	<i>Referanseverdier for oksygenmetning</i>	17
3.10.1	<i>Nyfødtsykepleiers ansvars- og funksjonsområde</i>	18
3.10.2	<i>Marit Kirkevolds teori om personlig kompetanse</i>	18
<b>4</b>	<b>Drøfting</b>	<b>21</b>
4.1	<i>Utfordringer ved administrasjon av oksygen til ekstremt premature barn</i>	21
4.2	<i>Vurdering av lungefunksjon og oksygenbehov</i>	21
4.3	<i>Vurdering av leie</i>	23
4.4	<i>Bruk av oksygenets disassosiasjonskurve og vurdering av målemetode</i>	23
4.5	<i>Vurdering av alarmer</i>	24
4.6	<i>Sikker og effektiv administrasjon av oksygen</i>	25
4.7	<i>Etiske vurderinger</i>	25
4.8	<i>Variable faktorer som kan påvirke vurderinger</i>	26
4.9	<i>Behovet for kunnskapsbasert praksis og overordnede retningslinjer</i>	27
4.10	<i>Reform av praksis</i>	29
<b>5</b>	<b>Avslutning</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>Litteratur</b>	<b>33</b>

Vedlegg 1: oksygenets disassosiasjonskurve

Vedlegg 2: forkortelser

## Sammendrag

**Problemstilling:** Hvilke vurderinger må nyfødtsykepleier gjøre ved administrasjon av oksygen til det ekstremt premature barnet?

**Hensikt:** Oppgavens hensikt er å undersøke og kritisk vurdere fag- og forskningslitteratur relatert til hvilke vurderinger nyfødtsykepleier må gjøre ved administrasjon av oksygen til det ekstremt premature barnet. Det er et mål at resultatene skal kunne benyttes som et hjelpemiddel for å forbedre rutiner i klinisk praksis.

**Teorigrunnlag:** Teorigrunnlaget er relevant faglitteratur og fag- og forskningsartikler. For å fremme det sykepleiefaglige perspektivet er sykepleieteoretiker Marit Kirkevolds teori om *personlig kompetanse* belyst i teorikapittelet. Begrepets betydning for nyfødtsykepleiers praksisutøvelse løftes frem i drøftingen.

**Metode:** Oppgaven er et litteraturprosjekt med disposisjon basert på IM(T)RoD-struktur. Aktuelle funn er drøftet opp mot teoretisk forankring og klinisk erfaring. Litteratursøk er gjort i databasene Chinal, PubMed og Cochrane Library. Relevante studier er identifisert ved hjelp av spesifikke inklusjons og eksklusjonskriterier.

**Resultat/funn:** Oksygenets toksiske egenskaper og det ekstremt premature barnets generelle umodenhet gjør at nyfødtsykepleier må inneha og anvende teoretisk, praktisk og etisk kompetanse ved administrasjon av oksygen. Likevel tyder sykepleiefaglig forskning på at det ikke alltid er samsvar mellom sykepleiers antatte teoretiske kunnskap og måten kunnskapen anvendes på i praksis. Årsaken til dette må antas å være sammensatt, men mangel på evidensbaserte retningslinjer for hvordan oksygen skal administreres, mangelfull kvalitetssikring av nyfødtsykepleiers personlige kompetanse og organisatoriske utfordringer kan være av betydning.

**Konklusjon:** Nyfødtsykepleiers vurderinger ved administrasjon av oksygen kan påvirkes av en rekke variable faktorer. Det er derfor behov for evidensbaserte retningslinjer, for å kvalitetssikre nyfødtsykepleiers personlig kompetanse og for å eliminere organisatoriske utfordringer som kan ha negativ innvirkning på sykepleiers vurderings- og handlingskompetanse.

# 1 Innledning

## 1.1 Presentasjon av tema og bakgrunn for valg av problemstilling

På grunn av umodenhet i det respiratoriske systemet vil ekstremt premature barn ha behov for behandling med respirator eller CPAP i tiden etter fødselen. Mange vil også ha behov for tilskudd av oksygen. Oksygen har både terapeutiske og toksiske egenskaper og bør derfor behandles med samme respekt som andre foreskrevne medikamenter (Saugstad, 2005). Det foreligger ingen klar definisjon av hvilket referanseområde for oksygenmetning ( $SpO_2$ ) som er optimalt for ekstremt premature barn, men det som er kjent er at både hypoksi og hyperoksi assosieres med økt frigjøring av skadelige oksygenradikaler og dermed gir økt risiko for sykdom og/eller skade (Saugstad og Aune, 2014, Saugstad og Aune, 2011 og Buonocore et al., 2002). Nyere forskning tyder på at risikoen for morbiditet er betydelig forhøyet hos premature barn som har lavere oksygenmetning enn 90%. Dette har ført til faglig konsensus om at man bør ta utgangspunkt i referanseområdet  $SpO_2$  90-95% ved oksygenbehandling av ekstremt premature barn (SUPPORT, 2010, BOOST II, 2013 og Saugstad og Aune, 2014).

Administrasjon av oksygen er i utgangspunktet en legeoppgave, men det er vanlig praksis at oppgaven delegeres til nyfødtsykepleier. Lege ordinerer referanseverdier for oksygenmetning, mens sykepleier utfører oksygenbehandlingen i praksis. Oksygenets toksiske egenskaper gjør at det å inneha og anvende teoretisk, praktisk og etisk kunnskap er en forutsetning for å sikre faglig forsvarlig praksis. Likevel viser sykepleiefaglig forskning at nyfødtsykepleier ofte har mangelfull informasjon om faktorer som kan være av betydning for oksygenbehandlingen og/eller ikke har tilstrekkelig teoretisk forståelse av oksygenets egenskaper (Solberg, Hansen og Bjørk, 2011). Studier tyder dessuten også på at mangel på retningslinjer for hvordan oksygen skal administreres og organisatoriske utfordringer gjør at nyfødtsykepleiers personlige oppfatning ofte tillegges større vekt enn evidens i vurderingen av det premature barnets oksygenbehov (Hagadorn et al., 2006 og Nghiem et al., 2008).

Det er nærliggende å tro at kombinasjonen av manglende retningslinjer, organisatoriske utfordringer og utilstrekkelig personlig kompetanse kan medføre begrensninger for nyfødtsykepleiers evne til å gjøre faglig begrunnende vurderinger ved administrasjon av oksygen. Jeg vil derfor benytte fordypningsoppgaven til å se nærmere på hva relevant teori og empiri sier om hvilke faktorer som bør inngå i vurderingen og hva som kan påvirke sykepleiers vurderings- og handlingskompetanse.

## 1.2 Avgrensning

Det finnes ulike definisjoner av begrepet ekstremt prematur. Jeg har valgt å benytte Verdens Helseorganisasjon sin definisjon; levende fødte barn med gestasjonsalder under 28 uker (WHO, 2013). Begrepet ekstremt prematur benyttes gjennomgående, mens begrepet prematur benyttes i sammenhenger som er relevante både for ekstremt premature og eldre premature barn og der det ikke er naturlig å skille mellom disse.

Med begrepet *vurdere* menes her at nyfødtsykepleier reflekterer og resonnerer over hvilke teoretiske, praktiske og etiske faktorer som er av betydning ved administrasjon av oksygen og handler på bakgrunn av dette.

Solberg et al. (2011) hevder at nyfødtsykepleier ikke har nødvendig teoretisk kunnskap om oksygenets egenskaper og/eller at hun anvender kunnskapen på feil måte. Med bakgrunn i dette har jeg valgt å vektlegge presentasjon av teori i oppgaven. Jeg vil nevne de to vanligste patofysiologiske konsekvensene av oksygenbehandling; prematuritets retinopati og bronkopulmonal dysplasi, hvorav prematuritets retinopati tillegges mest vekt. Annen potensiell oksygenrelatert sykdom eller skade nevnes ikke.

Opgaven gir ikke rom for diskusjon om hvorvidt retningslinjer for oksygenbehandling bør være lokale, nasjonale eller internasjonale, hva slike retningslinjer bør inneholde eller hvilke faggrupper som bør være involvert i utformingen. Argumentasjonen tar utgangspunkt i det generelle behovet for evidensbaserte retningslinjer.

Jeg skiller ikke mellom intuberte barn og barn som behandles med CPAP, men omtaler gruppen ekstremt premature barn som en helhet uavhengig av hvilken behandling de får.

Utviklingsstøttende omsorg er et grunnleggende prinsipp innenfor pleien av ekstremt premature barn. Jeg har valgt administrasjon av oksygen som tema og vil vektlegge teoretisk kunnskap. Utviklingsstøttende omsorg vil derfor kun nevnes og ikke drøftes. Det forutsettes at omsorgsfilosofien danner grunnlaget for all pleie av det ekstremt premature barnet.

## 1.3 Oppgavens oppbygging

Opgavens disposisjon er basert på IMRoD-struktur. IMRoD står for **I**nnledning, **M**etode, **R**esultat og **D**iskusjon, men siden teori også er integrert i oppgaven betegnes strukturen i dette tilfelle som IM(T)RoD.

Problemstillingen og bakgrunn for valg av denne er presentert i innledningen. I metodekapittelet skisseres metodisk tilnærming. Her beskrives søkehistorikk, inklusjons- og eksklusjonskriterier og kildekritikk. I teorikapittelet gis det en kort innføring i grunnleggende teori relatert til oksygenbehandling. Nyfødtsykepleiers ansvar og funksjonsområde og sykepleieteoretiker Marit Kirkevolds teori om personlig kompetanse vil også nevnes. Betydningen av begrepet *personlig kompetanse* for nyfødtsykepleiers praksisutøvelse belyses i drøftingen. Resultater av utvalgte studier presenteres fortløpende. Funn som er relevante for problemstillingen diskuteres i drøftingskapittelet. Drøftingen er basert på teori, empiri og på klinisk erfaring. Oppgavens omfang tillater ikke å kunne gi et fullstendig bilde av hvilke vurderinger som må gjøres ved oksygenbehandling. Jeg har derfor valgt å drøfte elementer jeg anser som nøkkelfaktorer i vurderingen. Jeg vil i tillegg diskutere variable faktorer som kan påvirke nyfødtsykepleiers vurderings- og handlingskompetanse. Oppgaven avsluttes med en kort oppsummering.

## 2 Metode

### 2.1 Definisjon av oppgavens metode

Fordypningsoppgaven er et litteraturprosjekt som har til hensikt å oppsummere og kritisk vurdere relevant litteratur relatert til hvilke vurderinger nyfødtsykepleier må gjøre ved administrasjon av oksygen til det ekstremt premature barnet. Gjennomgang av eksisterende litteratur kan betjene en rekke viktige funksjoner i en forskningsprosess og i tillegg spille en betydelig rolle der nyfødtsykepleier ønsker å utvikle og/eller endre evidensbasert praksis (Polit og Beck, 2012).

### 2.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

I den innledende selekteringen har jeg identifisert, valgt og vurdert studier etter antatt klinisk relevans. Studienes validitet og reliabilitet er deretter vurdert ved hjelp av Nasjonalt Kunnskapssenter sine sjekklister for vurdering av forskningsartikler (Kunnskapssenteret, 2008). Jeg vil ikke gi en nærmere beskrivelse av spørsmålene i sjekklistene, men disse er benyttet for å vurdere studienes kvalitet, hvorvidt formålet med den enkelte studien er klart formulert, om studiedesignet er velegnet for å besvare det aktuelle spørsmålet, om man kan stole på resultatet og om hvorvidt resultatet er relevant for praksis. Siden randomiserte kontrollerte studier er den mest pålitelige metoden for å måle effekten av et tiltak har jeg ekskludert ikke-randomiserte studier der flere studier er vurdert til å være av like god kvalitet.

For å få frem den nyeste empirien er artikkelsøk etter studier om anbefalte referansegrenser for oksygenmetning begrenset til publikasjoner fra 2010-2014. I søket etter artikler om mer generelle faktorer har jeg valgt å utvide tidsbegrensningen til 2000-2014.

Et absolutt inklusjonskriterium har vært at studiene må omhandle faktorer relatert til ekstremt premature eller eldre premature barn som behandles med oksygen og ikke nyfødte generelt.

### 2.3 Søkehistorikk og kildevalg

Artikkelsøkene er utført i databasene Chinal, PubMed og Cochrane Library i perioden januar til mars 2014. Omfanget av de tre databasene gjør det sannsynlig at resultatet av søket ikke ville blitt av betydelig bedre kvalitet ved å inkludere flere databaser. Søkeord som er brukt er infant premature, oxygen therapy, oxygen administration, oxygen titration, oxidative stress, oxygen fluctuation, nursing assessment, retinopathy of prematurity og bronchopulmonal dysplasia.

I tillegg til søk i databaser er litteraturlistene i de utvalgte artiklene gjennomgått. Enkelte artikler er selektert herfra. Jeg har i hovedsak benyttet primærkilder i oppgaven. Enkelte primærkilder nevner sekundærkilder, men jeg har valgt å ikke hen vise til disse da de benyttes på en måte i primærlitteraturen som gjør at jeg ikke opplever det som relevant å oppgi sekundærreferanser.

Jeg har inkludert 15 forskningsartikler i oppgaven. Seks av studiene er sykepleiefaglige, mens ni er medisinskfaglige. Det at jeg har benytte færre sykepleiefaglige enn medisinske artikler kan muligens forringe oppgavens sykepleiefaglige kvalitet, men siden oksygenbehandling er en delegert legeoppgave kan medisinsk empiri sies å være vesentlig for sykepleieutøvelsen. Jeg har i tillegg inkludert fire oversiktartikler. For å få et helhetlig bilde av faktorer som kan være av betydning for nyfødtsykepleiers vurderinger har jeg valgt å ikke begrense utvalget av studier basert på studiedesign. Kvalitative studier er inkludert fordi de måler effekten av spesifikke tiltak, mens kvantitative studier er et viktig supplement fordi de i større grad tar for seg vesentlige etiske problemstillinger.

For fremheve nyfødtsykepleiers ansvar og funksjonsområde har jeg i tillegg til pensumlitteratur, annen relevant faglitteratur og fag- og forskningsartikler benyttet utdrag fra Studieplanen for Nyfødtsykepleie (2012-2014) og fra Yrkesetiske Retningslinjer for Sykepleiere (Norsk Sykepleierforbund, 2011). For å fremme det sykepleiefaglige perspektivet har jeg dessuten belyst sykepleieteoretiker Marit Kirkevolds teori om personlig kompetanse. Utdrag fra Loven om Helsepersonell er utelatt da punkter i loven som er relevant for problemstillingen i stor grad dekkes av de yrkesetiske retningslinjene og Studieplanen for Nyfødtsykepleie.

#### **2.4 Kildekritikk**

Mens en fagfellebedømt systematisk oversiktsartikkel benytter grundige forskningsmetoder kan et narrativt litteraturstudie som en fordypningsoppgave gi et resultat som er tilfeldig og partisk fordi forfatteren hypotetisk kan velge artikler som støtter problemstillingen. Et narrativt litteraturprosjekt kan likevel være en viktig kilde til ideer, argumenter, sammenheng og informasjon (Bettany-Saltikov, 2012).

Alle inkludert artikler er publisert på engelsk. Resultater kan derfor mistolkes og nyanser kan gå tapt i oversettelsen. Det finnes svært mange studier om faktorer relatert til emnet. Oppgavens omfang har derfor medført en omfattende seleksjon av studier etter antatt



gyldighet og relevans. Resultatet ville muligens blitt et annet dersom andre studier var inkludert.

Med unntak av Solberg et al. (2011) og Stokke, Olsen, Espehaug og Nortvedt (2014) er alle de sykepleiefaglige studiene som er inkludert utført i land utenfor Norge. Det er derfor ikke gitt at sykepleiefaglig kompetanse og holdninger som beskrives i artiklene er direkte overførbare til norske forhold.

I BOOST II studien (2013) som presenteres i teorikapittelet ble pulsoksymeteret som danner grunnlaget for studien kalibrert underveis på grunn av unøyaktighet. Dette kan ha ført til at data fra gruppen som ble monitorert med ukalibrert pulsoksymeter er unøyaktig. Samtidig er gruppen som ble monitorert med kalibrert pulsoksymeter så stor at det er sannsynlig at utfallet likevel er representativt. Det som derimot er påfallende er at den økte mortaliteten det refereres til i gruppen med lavest oksygenmetning kun forekommer i populasjonen som ble monitorert med kalibrert pulsoksymeter. Blant barna som ble monitorert med det opprinnelige pulsoksymeteret var dødeligheten ikke signifikant høyere. Studiets konklusjon, og dermed også deler av grunnlaget for gjeldende anbefaling for oksygenmetning er derfor basert på tallene fra gruppen som ble monitorert med kalibrert pulsoksymeter og ikke på det totale antallet barn som er inkludert i studien. Dette er en interessant forskjell som ikke diskuteres ytterligere i artikkelen.

I BOOST II (2013) og SUPPORT (2011) ønsker forskerne å kartlegge utkomme for barn som behandles med oksygen ut fra et gitt referanseområde for oksygenmetning. En utfordring med dette er at det kan være vanskelig å opprettholde oksygenmetning innenfor smale målområder som 85-89% og 91-95%. Når man tolker funnene må man derfor ta med i betraktningen av det kan forekomme betydelig overlapp av oppnådd oksygenmetning i de to gruppene og at dette kan være av betydning for resultatet.

Coleman et al. (2008) og McColm, Geisen og Hartnett (2004) som presenteres i teorikapittelet er dyrestudier. Resultatene er derfor ikke nødvendigvis direkte overførbare til ekstremt premature barn.

Ved å ukritisk justere fraksjonen av inspirert oksygen ( $FiO_2$ ) kan man utsette barnet for utilsiktet hyperoksi eller hypoksi. Jeg har derfor søkt etter litteratur som sier noe om hvor mange prosent det anbefales at man justerer  $FiO_2$  og hvor lenge effekten bør evalueres før man eventuelt justerer igjen. Dette har vist seg vanskelig å finne både innenfor fag- og

forskningslitteraturen annet enn at Gardner, Enzman-Hines og Dickey (2011) nevner at  $\text{FiO}_2$  ikke bør justeres mer enn 2-5% for å unngå store svingninger i oksygentrykket i innåndingsluften ( $\text{PaO}_2$ ), men forfatterne sier ingenting om hvor lenge man bør vurdere effekten av tiltaket.

## 3 Teori

### 3.1 Lungeutvikling

For å kunne gjøre faglige begrunnede vurderinger ved oksygenbehandling av det ekstremt premature barnet må nyfødtsykepleier ha grunnleggende kunnskaper om embryonal lungeutvikling, overgangen fra intrauterint til ekstrauterint liv og om surfaktantsyntesen/sekresjon (Blackburn, 2007).

#### 3.1.1 Lungeutviklingens fem faser

Lungeutviklingens fem faser beskrives i flere kilder, men i hvilken uke den enkelte fasen begynner og slutter varierer noe fra kilde til kilde. Jeg har her valgt å bruke Fugelseth (2009) sin definisjon av de ulike fasene mens både Fugelseth (2009) og Blackburn (2007) er benyttet for å beskrive utviklingen i de ulike fasene. Fasene er til en viss grad overlappende. Det er derfor ikke gitt at et steg i utviklingen finner sted innenfor en definert fase. Faktorer som adekvate romforhold, pustebevegelser og mengden fostervann er av betydning for normal lungevekst (Fugelseth, 2009).

**Embryonal fase (uke 3-7):** Utviklingen av de proksimale luftveiene til det trakeo-bronkiale systemet starter som en utposning fra fortarmen. Utposningen deles i to og danner de to hovedbronkiene.

**Pseudoglandulær fase (uke 6-17):** De nedre luftveiene utvikles ved oppdeling og forgrening til det er dannet 20 generasjoner luftveier. Parallelt med dette dannes lymfekar og kapillærer.

**Kanikullær fase (uke 16-26):** Forgreninger for gassutvekslingen dannes. Respiratoriske bronkioler (acinus) er den første delen av luftveiene der gassutvekslingen kan finne sted. Parallelt dannes lungekapillærer slik at det nå foreligger en acinær-kapillær kopling.

**Terminalsekk fase (uke 25-38):** Utviklingen av alveoler starter. Samtidig utvikles et mer uttalt kapillærnettverk slik at alveole-blod barriereoverflaten blir betydelig økt.

**Alveolær fase (uke 38 ⇒):** Alveoler med den endelige tynne veggstrukturen dannes. Samtidig skjer en ytterligere reduksjon av interstitielt vev og det endelige lungekapilærnettverket ferdigdannes (Fugelseth, 2009 og Blackburn, 2007).

### 3.2 Lungefysiologi

I fosterlivet er det placenta som er organet for gassutveksling. Høy tonus i arterioler og vener kombinert med karenes morfologi gjør at motstanden i lungene er høyere enn motstanden i pulmonalarterien. Intrauterint passerer derfor bare  $\frac{1}{4}$  av blodvolumet gjennom lungene. Idet forbindelsen til placenta brytes overtar lungene rollen som gassutvekslingsorgan og halvparten av hjertets minuttvolum passerer nå gjennom lungene. Dette forutsetter raskt fall i lungekarmotstanden. Fysisk ekspansjon av lungene når barnet trekker pusten gir økt oksygenmetning og redusert nivå av karbondioksid ( $\text{CO}_2$ ). Dette har vasodilaterende effekt og avnavling reflekterer dermed et skifte fra aktiv vasokonstriksjon til aktiv vasodilatasjon og reduksjon av lungekarmotstand (Fugelseth, 2009).

Forutsetningen for en effektiv gassutveksling er balanse mellom ventilasjon og perfusjon (V/Q) i lungene. Ventilasjonen av luftrommet må være effektiv nok til å fjerne  $\text{CO}_2$  fra blodet, mens perfusjonen ikke må være større enn at det oppnås full oksygenering av blodet i de alveolære kapillærene. Ideell V/Q-ratio er 1:1. Misforhold mellom V/Q (V/Q-mismatch) er den vanligste årsaken til hypoksi (Blackburn, 2007).

### 3.3 Surfaktant

Den funksjonelle utviklingen av lungene dreier seg i stor grad om lipidproteinet surfaktant. Surfaktant er av avgjørende betydning for adekvat lungefunksjon. Surfaktantsyntesen og sekresjon foregår i celler som utvikles mellom uke 20 og 24 (Blackburn, 2007), mens tilstrekkelig mengde surfaktant ikke produseres før uke 31 (Haaland, 2009).

Alveoler har en gass-væske barriere på innsiden som gir høy overflatespenning (Blackburn, 2007). Når overflatespenningen øker må trykket som skal til for å overvinne spenningen også øke. Trykket som er nødvendig for å unngå kollaps av alveolen er omvendt proporsjonalt med radius. Små alveoler vil derfor kunne falle sammen og tømme seg i større alveoler. De små alveolene vil da kollabere da mot slutten av ekspirasjonsfasen og danne atelektaser. Surfaktant forskyver vannmolekylene som forårsaker høy overflatespenning og reduserer kreftene som gjør at de små alveolene kolliderer. Det skal dermed mindre krefter til for å holde lungen åpen (Fugelseth, 2009). Når overflatespenningen reduseres forbedres lungemekanikken ved at det transpulmonale trykket blir lavere og lungevolumet stabiliseres. Graden av pulmonal shunting reduseres og atelektaser forhindres. Dermed opprettholdes et mer tilfredsstillende areal for gassutveksling (Blackburn, 2007). Surfaktant har i tillegg en

rekke non-spesifikke funksjoner som antioksidant, antibakteriell og antiviral aktivitet. (Fugelseth, 2009 og Blackburn, 2007).

Ved surfaktantmangel er lungene små og stive og har dårlig compliance. Det kreves høye trykk for å ekspandere lungen og det kan oppstå et lungebilde med uttalte atelektaser kombinert med hyperekspanderte områder (Fugelseth, 2009). Ved et slikt lungebilde vil mange ekstremt premature barn i tillegg til respirator- eller CPAP behandling ha behov for oksygentilskudd for å opprettholde tilfredsstillende oksygenmetning.

Surfaktantsyntesen, og dermed også sekresjonen kan stimuleres av kortikosteroider og tyreideahormon (Fugelseth, 2009). Ved truende prematur fødsel får den gravide kvinnen antenatale steroider som fremmer lungestrukturmodning i form av økt areal for gassutveksling og modning av surfaktantproduserende celler. Barnet kan dessuten få kunstig surfaktant etter fødselen som installasjonsvæske i trakea. Tilførsel av surfaktant er av avgjørende betydning for å begrense volu-/barotraume og for energiforbruket som skal til for å åpne alveolene og dermed også for oksygenbehovet (Haaland, 2009).

### **3.4 Oksygenets disassosiasjonskurve**

I 2011 ble det publisert resultater fra en kvalitativ studie utført ved fem regionsykehus i Norge. 111 sykepleiere ble intervjuet om hvordan de vurderer egne observasjoner av fysiologiske faktorer relatert til intuberte premature barns behov for oksygen. De ble også spurt om hvilke tekniske og kliniske observasjoner som er involvert i evalueringen (Solberg et al., 2011). Resultatet antyder at det ikke alltid er samsvar mellom anbefalte observasjonskriterier og nyfødtsykepleiers bruk av kriteriene. Solberg et al. (2011) fremhever særlig mangel på kunnskap om og forståelse for bruken av oksygenets disassosiasjonskurve som et problem.

Forholdet mellom hemoglobins oksygenmetning og gasstrykket av oksygen i blodet ( $PO_2$ ) angis ved hjelp av disassosiasjonskurven (se vedlegg 1). Ved høyere  $PO_2$  enn 50 mmHg/6,65 kPa flater kurven ut. En økning i oksygentrykk utover 50mmHg vil derfor gi liten økning i oksygenmetning, mens ved lav  $PO_2$  vil små endringer gi store forandringer i  $SaO_2$ . I den øvre delen av kurven bindes oksygen til hemoglobin, mens i det nedre området frigjøres oksygen. Kurvens posisjon langs aksene avhenger av oksygenets affinitet til hemoglobin. Et skifte mot høyre indikerer lavere affinitet, mens et skifte mot venstre indikerer at oksygen bindes lettere til hemoglobin. Bindingen må være sterk nok til at blodet oksygeneres, men ikke sterkere enn at oksygen kan frigjøres til vevet (Blackburn, 2007 og Solberg et al., 2011).

Det er strukturen i hemoglobinmolekylet som avgjør graden av affinitet til oksygen og affiniteten kan påvirkes av ulike faktorer. Føtalt hemoglobin (HbF) har høyere affinitet til oksygen enn adult hemoglobin (HbA). Økt CO<sub>2</sub> og temperatur gir redusert affinitet og kurven skyves mot høyre, mens ved pH-stigning skyves kurven mot venstre (Blackburn, 2007). Tilstander som hypotermi, alkalose og hypokapni kan medføre en ytterligere forskyvning mot venstre, mens feber, acidose og hyperkapni gir en høyreforskyvning (Wood og Jones, 2011).

### **3.5 Hypoksi/hypoksemi**

Ved hypoksi er oksygenivået i vevet for lavt, mens hypoksemi er betegnelsen for oksygenmangel i blodet. Hypoksi medfører uttømming av adenosintrifosfat (ATP). ATP er av avgjørende betydning for intracellulær energioverføring. Ved kortvarig hypoksi vil den cellulære aktiviteten ikke påvirkes i særlig grad og eventuelle skader er reversible. Celledød oppstår først når langvarig mangel på ATP fører til svikt i natrium-kalium pumpen. (Blackburn, 2007). Hypoksi regnes for å være en av hovedårsakene til at det genereres skadelige frie radikaler fordi nedbrytningsprodukter fra ATP gir økt mengde radikaler i perfusjonsfasen. Jo mer alvorlig hypoksi barnet utsettes for, jo større blir protein- og lipidskaden forårsaket av frigjøring av radikaler (Buonocore et al., 2002). Hypoksiske episoder kan dessuten gi pulmonal vasokonstriksjon som igjen kan føre til hyperperfusjon og økt pulmonal vaskulær motstand med påfølgende økt oksygenbehov (Gardner et al., 2011). Kronisk hypoksemi er beskrevet som en medvirkende årsak til nedsatt vekst og utvikling, særlig hos barn som utvikler kronisk lungesykdom (Steinnes, 2009).

### **3.6 Hyperoksi**

Vedvarende eksponering for høy SpO<sub>2</sub> eller økt PO<sub>2</sub> medfører oksygentoksisitet. For premature barn er hyperoksi et relativt begrep og må sees i sammenheng med det intrauterine PO<sub>2</sub>-nivået, men hyperoksi gir økt produksjon av frie oksygenradikaler. Små endringer i PO<sub>2</sub> gir derfor høy risiko for sykdom og/eller skade. Frie oksygenradikaler avgiftes normalt av systemet for antioksidanter. Ved hyperoksi overbelastes antioksidantforsvaret. Det er særlig det pulmonale systemet, retina og sentralnervesystemet som er utsatt for hyperoksiske skade hos det ekstremt premature barnet (Blackburn, 2007).

### **3.7 Biokjemi; frie oksygenradikaler, oksidativt stress og systemet for antioksidanter**

Systemet for antioksidanter utvikles intrauterint og er nødvendig for at barnet skal kunne tilpasse seg ekstrauterint liv. Systemets primære oppgave er å avgifte frie oksygenradikaler.

Frie oksygenradikaler produseres intracellulært og er potensielt cytotoksiske. Oksidativt stress oppstår når det frigjøres store mengder radikaler og/eller der nivået av antioksidanter er for lavt. Et visst nivå av oksidativt stress er normalt i utviklingen av fosteret og placenta, men overdrevet intrauterint oksidativt stress assosieres med økt risiko for spontanabort, preeklampsi, diabetes og vekstretardasjon (Blackburn, 2007).

Overgangen fra intrauterint til ekstrauterint liv er en overgang fra et relativt oksygenfattig miljø til mer hyperoksiske omgivelser. Ved avnavling eksponeres alveoler og celler i luftveiene umiddelbart for hyperoksidisk spenning, mens systemet for antioksidanter er umodent hos ekstremt premature barn (Blackburn, 2007). Premature barn er i tillegg særlig utsatt for inflammasjon i lungene. Inflammasjon og oksidativt stress kan sies å være to sider av samme sak i den forstand at overproduksjon av fri radikaler kan føre til inflammasjon som igjen gir skade på alveoler og økende dysfunksjon i lungene. I tillegg spiller faktorer som volutraume og infeksjoner en rolle. Premature barn har dessuten ofte høy forekomst av fritt jern i blodet. Fritt jern stimulerer produksjon av svært reaktive metabolitter. Den beste behandlingen for å redusere oksidativt stress er å kontrollere oksygentilskudd og forebygge inflammasjoner (Saugstad og Aune, 2011).

Buonocore et al. (2002) har i et kaskontroll-studie av 49 barn med GA 26-36 uker testet hypotesen om at premature barn er særlig utsatt for oksidativt stress den første leveuken. Resultatet tyder på at både premature barn med underliggende hypoksi og premature barn med et normalt forløp har forhøyet risiko for oksidativt stress den første uken, men at risikoen er signifikant forhøyet hos den hypoksiske gruppen. Faktorer som terapeutisk bruk av oksygen, mekanisk ventilasjon og mye fritt jern kan spille en rolle i denne sammenhengen (Buonocore et al. 2002).

### **3.8 Bronkopulmonal dysplasi (BPD)**

BPD defineres som behov for  $FiO_2 > 21\%$  ved 28-30 dagers alder eller ved 36 ukers postmenstruell alder (Gardner et al., 2011). Risikoen for å utvikle sykdommen er omvendt proporsjonal med gestasjonsalder og fødselsvekt. BPD kjennetegnes av kroniske forandringer i lungestrukturen. Tilstanden karakteriseres av respiratorisk distress og svekket gassutveksling. BPD har multifaktorell etiologi, men oksidativt stress og mekanisk ventilasjon assosieres med økt forekomst. Persisterende ductus arteriosus med venstre til høyre shunt over ductus kan dessuten påføre lungene inflammatorisk stress. Oksygenbehandling er ofte nødvendig, noe som har en ytterligere degenererende effekt fordi BPD assosieres med

oksygentoksisitet og umodent system for antioksidanter (Gardner et al. 2011 og Fugelseth, 2009). Premature barn født før alveoledannelsen og effektiv surfaktant sekresjon er særlig utsatt for å utvikle BPD. Eksponeringen for oksygen må derfor reduseres til et minimum (Fugelseth, 2009).

### 3.9 Prematuritets retinopati (ROP)

ROP er en øyesykdom som først og fremst rammer premature. Både hyperoksi og hypoksi assosieres med ROP, men hyperoksi gir størst risiko. Det finnes ulike teorier om hvordan ROP oppstår. En teori er at hyperoksi fører til vasokonstriksjon i den retinale karsengen noe som igjen kan føre til sekundær hypoksi i en del av retina. Sekundær hypoksi stimulerer nydannelse av blodkar og kan føre til ukontrollert knoppsskyting i retinalblodkarene. Disse kan vokse frem mot øyelinsens bakre del. I ytterste konsekvens kan ROP føre til netthinneløsning og blindhet (Stiris, 2009).

Stadige fluktuasjoner i  $PO_2$  medfører vekselvis hyperoksi og hypoksi (Stiris, 2009). Det er forsket på om hyppige svingninger i oksygenmetning medfører økt forekomst av signalproteinet vaskulær endotelial vekstfaktor (VEGF). VEGF stimulerer vaskularisering og nydanning av blodkar og bidrar derfor til utviklingen av ROP (Blackburn, 2009). McColm et al. (2004) har i et studie av mus utsatt musene for gjentatte oksygenfluktuasjoner. Resultatet tyder på at hyppige fluktuasjoner gir forhøyet forekomst av VEGF sammenliknet med vedvarende hypoksi over tid og at oksygenfluktuasjoner dermed gir forhøyet risiko for ROP. Coleman et al. (2008) støtter dette funnet i sitt dyrestudie ved å vise til at korte og gjentatte hypoksiske episoder ser ut til å gi en mer alvorlig form for oksygen-indusert retinopati enn mer langvarige episoder med hypoksi som opptrer mer spredt. Her nevner forskerne også at nivået av VEGF er konsekvent forhøyet ved gjentagende fluktuasjoner.

York, Landers, Kirby, Arbogast og Penn publiserte i 2004 en retrospektivt studie av 231 barn med fødselsvekt < 1500 gram. Her har også forskerne sett nærmere på sammenhengen mellom oksygen fluktuasjoner og utviklingen av ROP. I likhet med resultatene fra McColm et al. (2004) og Coleman et al. (2008) sine dyrestudier finner York et al. (2004) at ekstremt premature barn som utsettes for fluktuerende  $PO_2$  har høyere risiko for å utvikle ROP. Det som er ekstra interessant med denne studien er at fluktuasjoner de fem første dagene etter fødselen ser ut til å gi betydelig høyere risiko for å utvikle alvorlig ROP enn fluktuasjoner senere i forløpet. Hypotesen om at hyppige oksygenfluktuasjoner assosieres med økt forekomst av ROP støttes også av nyere studier, deriblant DiFiore et al. (2010) som i et



retrospektiv studie har sammenliknet en gruppe ekstremt premature barn med alvorlig ROP med en gruppe uten ROP. Forskerne fant at gruppen med alvorlig ROP har hatt signifikant høyere forekomst av hypoksiske episoder tidlig i forløpet enn gruppen uten ROP. Forskerne anbefaler derfor at terapeutiske strategier for å optimalisere oksygenering av ekstremt premature barn bør ha fokus på å forebygge oksygenfluktuasjoner.

### 3.10 Referanseverdier for oksygenmetning

Oksygenets toksiske egenskaper har vært kjent i mange tiår. Siden 1950-tallet er det gjort en rekke randomiserte studier som har hatt som mål å undersøke hva som er optimal oksygenmetning for det ekstremt premature barnet. Anbefalt referanseområde har vært endret flere ganger etter som nye resultater er publisert (Saugstad og Aune 2014).

I 2010 ble det lagt frem resultater fra SUPPORT-studien. SUPPORT er et randomisert studie av 1316 barn med GA fra 24 til 27+6 uker. Barna ble randomisert inn i to SpO<sub>2</sub>-grupper; 85-89% og 91-95%. Formålet var å undersøke hvilket referanseområde man bør tilstrebe for å minimere risikoen for ROP og samtidig unngå andre uønskede utfall. Forskerne fant at det var betydelig høyere forekomst av ROP i gruppen med SpO<sub>2</sub> 91-95% sammenliknet med gruppen med SpO<sub>2</sub> 85-89%, men at dødeligheten samtidig økte i gruppen med lav oksygenmetning. Et annet interessant funn er at selv om færre barn i SpO<sub>2</sub>-gruppen 85-89% ble behandlet med oksygen ved 36 ukers alder var det ingen signifikant forskjell i forekomsten av BPD.

BOOST II-studien (2013) støtter SUPPORT-studien (2010). BOOST II er et internasjonalt randomisert studie av 2448 barn med GA < 28 uker. Også her ble barna randomisert inn i SpO<sub>2</sub>-grupper på henholdsvis 85-89% og 91-95%. Det langsiktige formålet med BOOST II er å sammenlikne overlevelse uten funksjonshemming i de to gruppene ved 2 års alder. Tidlig analyse viser at mortaliteten ved 36 ukers alder i gruppen med lavest oksygenmetning er signifikant høyere enn i gruppen med høy oksygenmetning. Forekomsten av BPD er heller ikke her betydelig ulik mellom de to gruppene, mens risikoen for ROP er forhøyet i SpO<sub>2</sub>-gruppen 91-95%. Et foreløpig oppfølgingsstudie antyder at det ikke er forskjell i utkomme av verken mortalitet eller morbiditet mellom de to gruppene ved 2-års alder (Darlow et al., 2014).

Med bakgrunn i at både SUPPORT-studien (2010) og BOOST II-studien (2013) indikerer at oksygenmetning < 90% gir forhøyet risiko for mortalitet er anbefalt referanseområde for oksygenmetning hos ekstremt premature barn nylig endret fra 88-93% til 90-95% (Saugstad og Aune 2014).

### **3.10.1 Nyfødtsykepleiers ansvars- og funksjonsområde**

Nyfødtsykepleier har en nøkkelrolle i behandlingen og pleien av det ekstremt premature barnet. Kvaliteten på pleien er i stor grad betinget av nyfødtsykepleiers kompetanse og utøvelse av faget (Haram, 2005). I Yrkesetiske Retningslinjer for Sykepleiere (2011) heter det at sykepleier har et faglig, etisk og personlig ansvar for egne handlinger og vurderinger (Norsk sykepleieforbund, 2011), mens studieplanen for Nyfødtsykepleie (2012-2104) legger til grunn at nyfødtsykepleier har et selvstendig ansvar for å holde seg faglig oppdatert og for å ha teoretisk kunnskap om fysiologi og patofysiologi.

For å oppfylle sitt ansvar og funksjonsområde knyttet til å forebygge og behandle oksygenrelaterte komplikasjoner er det en forutsetning at nyfødtsykepleier har teoretisk, praktisk og etisk kompetanse og at hun anvender kompetansen i sin vurdering. Likevel antyder sykepleiefaglige studier at det ikke alltid er samsvar mellom den teoretiske kunnskapen nyfødtsykepleier mener å ha og måten hun administrere oksygen på i praksis. Hagadorn et al. (2006) har ved hjelp av en kohortstudie undersøkt graden av tiltenkt versus oppnådd oksygenmetning hos 84 barn med GA < 28 uker. Studiet ble utført ved 14 sykehus i tre land. Resultatet indikerer at det er store forskjeller i oppnådd oksygenmetning mellom de ulike sykehusene. Det er også store variasjoner innenfor samme avdeling og overfor samme barn. I gjennomsnitt er barna innenfor referanseverdien mindre enn 50% av tiden. Nghiem et al. (2008) har gjort et kvalitativt studium der 2805 sykepleiere svarer på hvilke faktorer som er av betydning i deres vurdering av det premature barnets behov for oksygen. Svarene tyder på at sykepleiers subjektive oppfatning tillegges større vekt i vurderingen enn evidens. Både Hagadorn et al. (2006) og Nghiem et al. (2008) fremhever at mangel på samsvar mellom anbefalte observasjonskriterier og hvordan administrasjon av oksygen utføres i praksis er særlig fremtredene i avdelinger som ikke har klare retningslinjer for oksygenbehandling. Hagadorn et al. (2006) og Nghiem et al. (2008) støtter dermed Solberg et al. (2011) som hevder at kvaliteten på oksygenbehandling av ekstremt premature barn kan styrkes ved å utarbeide retningslinjer for oksygenbehandling og ved å kvalitetssikre nyfødtsykepleiers personlige kompetanse.

### **3.10.2 Marit Kirkevolds teori om personlig kompetanse**

Utgangspunktet for kyndig sykepleieutøvelse er at nyfødtsykepleier innehar visse kunnskaper og ferdigheter og er i stand til å bruke disse på en effektiv og god måte i konkrete situasjoner. Selv om teoretisk kunnskap er av avgjørende betydning er ikke teori alene nok til å kvalitetssikre omsorgen for det ekstremt premature barnet. For å være kompetent til å vurdere

barnets helhetlige situasjon må nyfødtsykepleier også ha praktisk og etisk kunnskap. Sykepleieteoretiker Marit Kirkevold (2002) definerer teoretisk, praktisk og etisk kunnskap som ”personlig kompetanse”. Kirkevold (2002) skiller mellom det å ha kunnskap om noe og det å mestre konkrete ferdigheter. Det er en forutsetning at nyfødtsykepleier har personlig kompetanse når hun skal gjøre faglige vurderinger ved administrasjon av oksygen, men det er også en forutsetning at hun vet hvordan hun skal anvende kompetansen i praksis. Kirkevold (2002) opererer med begrepene vurderingskompetanse og anvendelseskompetanse. I vurderingskompetanse legger hun evnen til å forstå og vurdere tilgjengelig vitenskap, mens anvendelseskompetanse relateres til det å la evidens få innflytelse på praksisutøvelsen. Det å ha kompetanse innenfor et fagområde innebærer å være i stand til å tilpasse sine handlinger etter situasjonen man står overfor. Nyfødtsykepleier kan oppnå kunnskap og kompetanse om oksygenbehandling gjennom en langvarig prosess der refleksjon over teori, egne erfaringer, konkrete situasjoner og intuisjon inngår (Kirkevold, 2002). Kirkevold (2002) sin tolkning av kompetansebegrepet er altså at det er nært knyttet til ferdigheter og utførelse av handlinger. Hun sier videre at kompetanse ikke er en uforanderlig egenskap man enten har eller ikke har, men at det er en dynamisk evne som utvikles over tid. Hun legger dessuten til grunn at teoretisk kunnskap ikke er personavhengig og derfor kan tilegnes og brukes av alle, mens praktisk kunnskap i utgangspunktet er subjektiv fordi den er knyttet til bestemte opplevelser og hendelser. Her må jeg si meg noe uenig med Kirkevold. Mitt syn er at teoretisk kunnskap til en viss grad også kan sies å være personavhengig i den forstand at den utvikles av personer som subjektivt innhenter kunnskap og trekker ut funn som kan underbygge det vedkommende ønsker eller regner med å finne. Teoretisk kunnskap kan i så måte tillegges like stor grad av subjektivitet som praktisk kunnskap. I følge Kirkevold (2002) oppnås praktisk kunnskap ved hjelp av refleksjon over erfaringer. Refleksjon er nødvendig for å kunne gjøre faglig forankrede vurderinger og er nært knyttet til kritisk tenkning. Kritisk tenkning gjør i motsetning til vanetenkning at nyfødtsykepleier lettere kan se nyanseforskjeller i en gitt problemstilling. Nyfødtsykepleier kan dermed gjøre andre tolkninger og finne ulike tilnæringsmåter til et gitt problem (Kirkevold, 2002).

Teoretisk og praktisk kunnskap gir nyfødtsykepleier et grunnlag for å utføre praktiske handlinger overfor det ekstrem premature barnet, men i sykepleiepraksis er verdimeslige og etiske spørsmål relatert til en handling også nødvendig. Etisk kunnskap er av avgjørende betydning for kyndig utøvelse av faget. Ikke-skade prinsippet er en vesentlig etisk norm i denne sammenhengen og sammenfaller med nyfødtsykepleiers forebyggende og

helsefremmende funksjon. Ikke-skade prinsippet innebærer en plikt til å ikke skade barnet (Slettebø, 2002), men siden oksygenbehandling av det ekstremt premature barnet per definisjon er potensielt skadelig plikter nyfødtsykepleier å gjøre en vurdering av hva som er det minst skadelige alternativet og hva som er til det beste for barnet. Ved å gjøre kontinuerlige vurderinger basert på sin personlige kompetanse kan nyfødtsykepleier sikre at oksygenbehandling utføres på en faglig og på en etisk forsvarlig måte.

## 4 Drøfting

### 4.1 utfordringer ved administrasjon av oksygen til ekstremt premature barn

Ved oksygenbehandling av ekstremt premature barn må målet være å administrere oksygen på en måte som fremmer vekst og utvikling og samtidig minimerer risikoen for utilsiktede konsekvenser. Dersom nyfødtsykepleier ikke har tilstrekkelig personlig kompetanse vil hun kunne feiltolke barnets tilstand og ta beslutninger på feil grunnlag. I tillegg kan det premature barnets generelle umodenhet gjøre oksygenbehandling til en utfordrende oppgave. Persisterende ductus arteriosus kan gi hyppige oksygenfluktuasjoner og gjøre det utfordrende å vurdere barnets oksygenbehov. Underutviklede strukturer i sentralnervesystemet og i det respiratoriske og det hematologiske systemet kan også bidra til ustabilitet det kan være krevende å ta høyde for. For å kunne administrere oksygen på en faglig forsvarlig måte må nyfødtsykepleier derfor ha kunnskap om oksygenets virkning/bivirkning, potensielle oksygenrelaterte konsekvenser og om det premature barnets særskilte utfordringer. Videre må hun aktivt anvende sin kompetanse i vurderingen av barnets oksygenbehov mens hun samtidig ivaretar utviklingsstøttende omsorg. Kompleksiteten i vurderingene krever en analytisk tilnærming til problemstillingen.

### 4.2 Vurdering av lungefunksjon og oksygenbehov

For å kunne gjøre faglige begrunnede vurderinger ved administrasjon av oksygen og samtidig gi individuell pleie må nyfødtsykepleier ha tilstrekkelig informasjon og kunnskap om barnet. Det første som er viktig å vite er hvilken gestasjonsuke barnet er født i og hvor mange dager det er siden fødselen. Det er vesentlig forskjell i lungefunksjon og gassutvekslingsareal hos et barn som er født i kanikullær fase sammenliknet med et barn født i terminalsekkfasen. Er barnet yngre enn en uke kan det være særlig utsatt for oksidativt stress og ha høyere risiko for å utvikle alvorlig ROP ved hyppige oksygenfluktuasjoner enn det muligens vil ha senere i forløpet (Buonocore et al., 2002 og DiFiore et al., 2010). Systemet for antioksidanter modnes omtrent samtidig som surfaktantsyntesen. Barnets alder er derfor av betydning for evnen til å avgifte frie oksygenradikaler.

Sykepleier bør også vite om vite om mor har fått full dose antenatale steroider. I tilfeller der fødselen er uventet eller går raskt hender det at mor ikke har fått steroider eller ikke har fått full dose. Dette kan ha konsekvenser for barnets egenproduksjon av surfaktant. I avdelingen der jeg jobber finnes det foreløpig ikke klare retningslinjer for administrasjon av surfaktant

etter fødselen, men det praktiseres slik at det gis en dose dersom barnet har inndragninger og oksygenbehov over 30-40% etter noen minutter på resusciteringsbordet. Tidlig administrasjon av surfaktant har umiddelbar effekt på lungenes compliance og bidrar derfor til å redusere oksygenbehovet, men en dose ikke alltid nok. Det er derfor viktig at nyfødtsykepleier observerer og vurderer barnets respirasjonsarbeid i timene etter fødselen. Har barnet inndragninger, nesevingespill eller pressende respirasjon? Er metningen stabil innenfor oppgitt referanseområde eller har barnet økende oksygenbehov? Dersom respirasjonsbesværet vedvarer kan lege forordne en ny dose surfaktant. Siden lungeekspansjonen som opptrer når barnet puster i kombinasjon med frigjøring av katekolaminer ved fødsel stimulerer surfaktantsekresjonen er mer enn to doser sjeldent nødvendig. Nyfødtsykepleier må også vurdere lungefunksjon basert på informasjon om barnets lungebilde. Hun må vite når siste røntgenbilde av thorax ble tatt og vurdere om barnets respiratoriske status tilsier at det bør tas et nytt. Når et nytt bilde foreligger må det vurderes om det er forekommet endringer siden forrige bilde og om det for eksempel er fortetninger eller atelektaser på en eller begge sider som kan gjøre barnet dårligere ventilert i et gitt leie.

Det å minimere stressende stimuli som støy, lys og lukt kan bidra til å redusere barnets oksygenbehov. Hud-til-hud kontakt med foreldrene er dessuten av stor betydning fordi det stimulerer barnets respirasjonsarbeid og forebygger apné og dermed påfølgende metningsfall,  $PO_2$ -fluktuasjoner og potensielt økt oksygenbehov (Sandtrø, 2009). For å holde barnets oksygenbehov på et minimum og for å forebygge obstruktiv apné er det dessuten av avgjørende betydning å sikre frie luftveier. Dette gjøres ved å fjerne luftveissekret fra nese, munn, svelg og fra en eventuell endotrakealtube. Siden suging virker irriterende på slimhinner og dermed gir økt slimproduksjon bør prosedyren kun utføres på indikasjon. Er det synlig slim? Er det skurrende lyder over lungene ved auskultering? Kjenner man vibrasjoner på barnets bryst eller rygg når man legger hånden over? Hvordan er barnets farge? Er ekspirasjonskurven på respiratoren ujevn eller er barnet urolig? Har barnet økende oksygenbehov eller fall i oksygenmetning? Nyfødtsykepleier må bruke sitt kliniske blikk og sin teoretiske og praktiske kompetanse til å kontinuerlig vurdere behovet for å fjerne luftveissekret.

Dersom barnet er intubert kan endotrakealtuben posisjon være av betydning for kvaliteten på ventileringen og dermed også for barnets oksygenbehov. Tubeposisjon skal dokumenteres på overvåkingskurven. Både røntgenbilder og kliniske observasjoner av barnet kan gi grunnlag for å vurdere tubens posisjon. En endotrakealtube som ligger for langt nede kan ligge i høyre

bronkus og dermed gi ingen eller reduserte respirasjonslyder på venstre side og øverst i høyre lunge og asymmetriske thoraxbevegelser. En tube som står for høyt kan gi svake respirasjonslyder og utilstrekkelig ventilering av begge lunger, særlig i lungenes nederste del. For høy eller for lav tube vil kunne medføre økt oksygenbehov for å opprettholde tilfredsstillende oksygenmetning (Gardner et al., 2011). I avdelingen der jeg jobber er det legens ansvar å justere endotrakealtubens posisjon. For å optimalisere ventilering og minimere oksygenbehov er det likevel viktig at sykepleier har informasjon om tubens posisjon. Hun må dessuten kunne vurdere kliniske tegn på at tuben ligger feil og vite hvilke konsekvenser feil tubeposisjon kan ha for barnet.

### **4.3 Vurdering av leie**

Surfaktantmangel og hypoksi kan gi respiratorisk distress, noe som i ytterste konsekvens kan føre til pneumothorax, langvarig mekanisk ventilering og forlenget oksygenbehandling (Haaland, 2009). For å forebygge og eventuelt lindre en slik utvikling må nyfødtsykepleier ved hjelp av sin teoretiske og praktiske kunnskap vurdere hvilket leie som er best for barnet. Premature har myk thorax som gjør at et lett hevet mageleie gir et mer effektivt respirasjonsarbeid. Valg av leie må alltid vurderes ut fra barnets totale situasjon, tilstand og hvilket medisinskteknisk utstyr det er koblet til. Leie må dessuten varieres regelmessig for å unngå trykkbelastning og for effektiv ventilasjon av lungene. Ved atelektaser er det viktig at barnet i perioder leires slik at de kollaberte områdene får mulighet til å åpne seg. Ulempen med et slik leie er at barnet vil få større oksygenbehov (Steinnes og Hovde, 2009). Et fysiologisk riktig leie både i hvile og ved praktiske prosedyrer inngår i utviklingsstøttende omsorg og er også av betydning for å redusere barnets energiforbruk og dermed også oksygenbehov.

### **4.4 Bruk av oksygenets disassosiasjonskurve og vurdering av målemetode**

For å kunne vurdere barnets oksygenbehov basert på forholdet mellom  $SpO_2$  og  $PO_2$  må nyfødtsykepleier også ha kunnskap om og aktivt benytte oksygenets disassosiasjonskurve. Hvis barnet har oksygenmetning over 90% og er acidotisk må det som et eksempel tas med i betraktningen at kurven høyreforskyves og barnet derfor kan ha adekvat  $PO_2$  selv om metningen er lavere enn det som er tiltenkt. Ved å øke  $FiO_2$  i en slik situasjon kan nyfødtsykepleier påføre barnet hyperoksi og dermed økt risiko for oksygenassosiert sykdom eller skade.

Når nyfødtsykepleier skal vurdere barnets oksygenbehov må hun også ta med i betraktningen hvilken målemetode som benyttes og hvilke fordeler og ulemper som assosieres med de ulike metodene. Metningsmåler som plasseres på hånd eller fot medfører ingen smerte for barnet. Det gir informasjon om SpO<sub>2</sub>, men sier ingenting om PO<sub>2</sub>. Måleren må dessuten plasseres på et sted med god gjennomlysning og god sirkulasjon. Ved bruk av metningsmåler er det stort potensial for feilkilder når barnet er urolig eller metningsmåleren ikke sitter godt nok på. Man kan dessuten bare stole på målingen når kurven på overvåkingsskjermen er jevn. Transcutanmåling gir informasjon om barnets gassutveksling, men er mest egnet til å vise trender (Steines og Hovde, 2009). En annen ulempe er at elektroden må festes på bløtt vev. Dersom elektroden festes over benstruktur eller er løs vil den gi feilmålinger. I likhet med metningsmåling er transcutanmåling avhengig av god sirkulasjon. Elektroden kan dessuten gi skade på huden dersom den sitter på for lenge. Både metningsmåling og transcutanmåling er kontinuerlige målinger og kan gi nyfødtsykepleier verdifull informasjon om barnets oksygenering over tid, noe som er til stor hjelp i den kliniske vurderingen av oksygenbehov. Metningsmåling og transcutanmåling kan med fordel brukes samtidig. Blodgassmålinger gjøres ved at det tas blodprøve av barnet. Dersom barnet har en arteriell inngang medfører dette ingen smerte for barnet annet enn ved det ene stikket når inngangen legges, men invasive innganger gir større risiko for infeksjon og gjentatte blodprøver gir økt blodtap. Ved en arteriell prøve er målingen av både SpO<sub>2</sub> og PO<sub>2</sub> pålitelig (Wood og Jones, 2011). Ulempen er at prøven kun gir et øyeblikksbilde og luftbobler, koagler eller en dårlig blandet prøve kan gi feil resultat. Ved avdelingen der jeg jobber tar vi kapillære blodgassprøver av barn som får respirasjonsstøtte og som ikke har arteriell inngang. Svakheten med dette er at det gir mangelfull informasjon om både SpO<sub>2</sub> og PO<sub>2</sub>.

#### **4.5 Vurdering av alarmer**

Nyfødtsykepleier må også vurdere hvordan hun hensiktsmessig kan stille alarmgrensene på overvåkingsskjermen. Stilles grensen for høyt kan barnet bli hyperoksisk uten at det fanges opp, mens dersom den stilles for lavt kan det medføre utilsiktet hypoksi. Bitan, Meyer, Shina og Zmora (2004) har gjort et interessant observasjonsstudie av 47 nyfødtsykepleieres holdinger til alarmer. Her fant forskerne at endringer i oksygenmetning er den hyppigste årsaken til alarmer i en nyfødtintensiv avdeling. Svingninger i SpO<sub>2</sub> medfører et gjennomsnitt på 13,25 alarmer i løpet av en time med en gjennomsnittlig varighet på 17 sekunder. Det er dobbelt så stor sannsynlighet for at sykepleier intervenerer dersom det alarmerer på grunn av saturasjonsendringer enn i tilfeller der alarmgrensene er innstilt slik at det kun er



overvåknings skjermen som viser at barnet har for høy eller lav oksygenmetning. Forskerne viser også til at nyfødtsykepleier hele tiden utfører ulike oppgaver som er betydning for barnet og at hun derfor ikke nødvendigvis responderer umiddelbart på alarmer. Observasjonene viser at sykepleier registrerer hendelsen, evaluerer om det haster og handler dersom hun anser det som nødvendig. Hennes vurdering av hvor raskt hun bør respondere ser ut til å være påvirket av hennes oppfatning av barnets generelle tilstand. Bitan et al. (2004) viser til at majoriteten av alarmene ikke er av klinisk betydning og at erfarne nyfødtsykepleier derfor benytter alarmer som en indikasjon på barnets tilstand, integrerer dem som en del av den helhetlige vurderingen av barnets status og dynamisk justerer sine aktiviteter i forhold til den informasjonen alarmer og andre kilder gir.

#### **4.6 Sikker og effektiv administrasjon av oksygen**

Uavhengig av hvilken metode som benyttes for å administrere oksygen må nyfødtsykepleier sørge for at administrasjonen er effektiv og sikker. Barnets ventilasjonsbag skal være tilkoblet oksymixer for å unngå eksponering for 100% oksygen ved et eventuelt behov for ventilasjon med bag. For at sykepleier skal kunne gjøre kontinuerlige vurderinger av SpO<sub>2</sub> og behovet for oksygen skal barnet alltid overvåkes ved hjelp av noninvasiv saturasjonsmåler når oksygentilskudd gis. For rask økning eller reduksjon av FiO<sub>2</sub> kan gi vasodilatasjon eller vasokonstriksjon med påfølgende hyperoksiske eller hypoksiske episoder. For å forebygge oksidativt stress anbefaler derfor Gardner et al. (2011) at FiO<sub>2</sub> ikke justeres mer enn 2-5% av gangen. Det må her legges til at det kan oppstå situasjoner der en betydelig mer radikal justering kan være nødvendig. Tørr og kald luft virker irriterende på slimhinner, gir økt slimsekresjon og økt oksygenforbruk. Inspirasjonsluften skal derfor alltid fuktes og varmes før den når barnets luftveier. Arteriell PO<sub>2</sub> bør måles regelmessig og opprettholdes på et normalnivå. Oksygenbehandlingen skal alltid dokumenteres. Dette gjøres ved at nyfødtsykepleier registrerer barnets SpO<sub>2</sub> og FiO<sub>2</sub> på overvåkningskurven hver time. Det skal også dokumenteres hvorvidt barnet behandles med respirator, CPAP eller en annen form for respirasjonsstøtte. For å få et helhetlig bilde av barnets respiratoriske status skal saturasjonsfall og apneer indikeres på overvåkningskurven (Gardner et al., 2011).

#### **4.7 Etiske vurderinger**

Den siste anbefalingen om at ekstremt premature barn bør ha oksygenmetning over 90 % er basert på risikoen for mortalitet. Siden det samtidig er klar evidens for at høy oksygenmetning gir betydelig forhøyet risiko for å utvikle ROP utgjør den nye anbefalingen et etisk dilemma i

seg selv. Anbefalingen stiller krav til at nyfødtsykepleier har et forhold til ikke-skade prinsippet når hun administrerer oksygen. Siden oksygenbehandling er potensielt skadelig må nyfødtsykepleier reflektere over og vurdere hvilke tiltak som er det minst skadelige alternativet for det enkelte barnet og hva som er til barnets beste. Hva er verst tenkelig utkomme? At barnet utvikler alvorlig ROP eller annen oksygenassosiert sykdom/skade eller at barnet dør? De fleste ville antagelig svare at det verste ville være om barnet døde, men man skal heller ikke undervurdere den belastningen det kan være å leve med en livsvarig funksjonshemming som et resultat av oksygenbehandling. Nyfødtsykepleier påtar seg et betydelig etisk ansvar når hun administrerer oksygen til ekstremt premature barn. For å fremme et best mulig utkomme for det enkelte barnet er det derfor nødvendig at hun har et bevisst forhold til og anvender sin etiske kompetanse.

#### **4.8 Variable faktorer som kan påvirke vurderinger**

I tillegg til at personlig kompetanse er av betydning finnes det en rekke variable faktorer som kan påvirke nyfødtsykepleiers vurderinger. Hvor mange barn sykepleier har ansvar for samtidig og hvor mange sykepleiere med ulik personlig kompetanse som er involvert i pleien kan være av betydning. Sink, Hope og Hagadorn (2011) har gjort et observasjonsstudium av barn under 29 uker der de konkluderer med at færre pasienter per sykepleier assosieres med bedre opprettholdelse av tiltenkt oksygenmetning. Dersom senere studier støtter dette funnet kan en-til-en sykepleie være en viktig modifierbar faktor som kan ha innvirkning på oksygenrelatert utkomme hos det ekstremt premature barnet.

Dårlig bemanning, høy arbeidsbelastning, tidspress, avansert medisinskteknisk utstyr og nyfødtsykepleiers opplevelse av situasjonen som stressende er faktorer som kan påvirke i hvor stor grad tiltenkt oksygenmetning opprettholdes. Det er sannsynlig at stort arbeidspress kan gjøre kvaliteten og kontinuiteten i pleien dårligere. Lav bemanning og få ansatte med tilstrekkelig kompetanse kan føre til at nyfødtsykepleier får ansvar for barn hun ikke har personlig kompetanse til å ha omsorg for. Det kan pålegges overtid og medføre omfattende bruk av vikarer som ikke kjenner avdelingens rutiner og kanskje heller ikke har klinisk erfaring med den aktuelle pasientgruppen. Johnson et al. (2011) peker på at fatigue og ikke-pasientrelaterte hendelser kan være en bakenforliggende årsak til at sykepleier unnlater å respondere adekvat på en gitt problemstilling.

Det kan tenkes at nyfødtsykepleier har personlig kompetanse hun av organisatoriske årsaker ikke tør anvende og at dette kan være av betydning for hvordan hun vurderer en aktuell

situasjon. Kanskje begrenses nyfødtsykepleiers vilje eller evne til kritisk og analytisk tenkning av miljøet i avdelingen. Kompleksiteten i det tverrfaglige samarbeidet kan by på utfordringer. Det er ikke nødvendigvis kultur for å diskutere ulike problemstillinger innenfor eller på tvers av faggrupper. Det kan også tenkes at mangel på overordnede retningslinjer kan føre til uenighet i legegruppen, noe som igjen kan bidra til usikkerhet i sykepleiegruppen om hva som er gjeldende praksis. Selv om nyfødtsykepleier er pålagt å tenke og handle selvstendig kan det tenkes at andre faggrupper er kritiske til dette og at hennes mulighet til å anvende sin personlige kompetanse derfor begrenses.

Organisatoriske utfordringer og mangel på klare retningslinjer kan føre til ulik praksis og dermed potensielt ulikt utkomme. Det kan dessuten ta tid før ny forskning aksepteres og implementeres. Et konkret eksempel på dette er at vi ved avdelingen der jeg jobber per dags dato opererer med referansegrense for oksygenmetning på 88-93% til tross for at det foreligger faglig konsensus for at denne bør være over 90%. Jeg vet ikke om jeg er pålagt å administrere oksygen i henhold til avdelingens praksis eller om jeg i kraft av å snart være spesialsykepleier med den personlige kompetansen det innebærer står fritt til å ta bruk nye anbefalinger. Det jeg derimot vet er at jeg som fagperson er pålagt et selvstendig ansvar for de vurderingene jeg gjør, for å holde meg faglig oppdatert og for å tenke kritisk. Dersom avdelingen legger føringer som hindrer meg i å bruke min vurderingskompetanse eller reduserer muligheten til å la evidens få innflytelse på praksisutøvelsen vil det medføre at jeg som fagperson stilles i en svært vanskelig etisk situasjon. De etiske problemstillingenes omfang handler i så måte ikke bare om ikke-skade prinsippet og om hva som er til det beste for barnet, men også om hensynet til om kollegers reaksjoner og holdninger skal være styrende for hvilken behandling pasientene skal få og for hvilken kvalitet pleien skal ha.

#### **4.9 Behovet for kunnskapsbasert praksis og overordnede retningslinjer**

Solberg et al. (2011) sitt studium er en illustrasjon på at det ikke alltid er samsvar mellom nyfødtsykepleiers vurderings- og anvendelseskompetanse. Det vises her til at kun 17% av de spurte svarer at de benytter oksygenets disassosiasjonskurve i sin vurdering av prematures barns oksygenbehov. Av disse er det nesten ingen som bruker kurven på riktig måte. Likevel sier i underkant av 45% at de benytter  $PO_2$ , pH og temperatur i sin vurdering av oksygenbehovet. Et naturlig oppfølgingsspørsmål vil da være hvordan sykepleier bruker  $PO_2$ , pH og temperatur som vurderingsgrunnlag nå hun ikke benytter disassosiasjonskurven. Ved å utelukke disassosiasjonskurven indikerer respondentene at de ikke vurderer det premature barnets oksygenbehov basert på forholdet mellom  $SaO_2$  og  $PO_2$ , noe som kan føre til at barnet

er hypoksisk eller hyperoksisk uten at sykepleier fanger det opp. Dersom nyfødtsykepleiers vurderinger domineres av personlige oppfatninger fremfor evidens kan det få utilsiktede konsekvenser for barnet. Det kan i så måte både være et brudd på ikke-skade prinsippet, på nyfødtsykepleiers helsefremmende og forebyggende funksjon og på egne yrkesetiske retningslinjer.

Stokke et al. (2014) publiserte nylig resultater fra et kvalitativt studie der 185 sykepleiere ved et spesialistsykehus for kreftpasienter ble intervjuet om sin innstilling til kunnskapsbasert praksis. Svarene tyder på at sykepleiere er positive til kunnskapsbasert praksis, men at det praktiseres i mindre grad. Marit Kirkevold (2002) viser også til at sykepleievitenskap ser ut til å bli lite anvendt i praksis. Hun nevner flere teorier om hvorfor dette er tilfelle; mangel på interesse eller kunnskap og vilje til å anvende forskningsresultater, at det vitenskapelige språket er vanskelig og uvant, at forskningen er lite relevant for praksis eller at forholdene i praksis ikke ligger til rette for å anvende ny kunnskap (Kirkevold, 2002). Dersom dette er faktorer som påvirker nyfødtsykepleiers anvendelse av sykepleievitenskap er det naturlig å anta at det samme gjelder holdningen til medisinsk forskning. Med bakgrunn i at administrasjon av oksygen er en delegert legeoppgave er medisinsk forskning like relevant for sykepleieutøvelsen som sykepleieforskning. Det er derfor nødvendig å ha kompetanse fra begge fagfelt. Ved å basere sin yrkesutøvelse på kunnskapsbasert praksis sikrer nyfødtsykepleier at det er kvalitetssikret forskning som ligger til grunn for de faglige vurderingene hun gjør. Kunnskapsfelt og forskning kan til tider ha for tette skott mellom seg, noe som kan gjøre det vanskelig å oppnå en helhetlig forståelse av en gitt situasjon. En spennende tanke er derfor om kvaliteten på behandlingen ville blitt enda bedre dersom leger også hadde oppdatert seg på sykepleieforskning.

Det som har overrasket meg mest i arbeidet med oppgaven er at alle de sykepleiefaglige studiene jeg har vurdert antyder at det er en gjennomgående tendens at nyfødtsykepleiere ikke utviser tilstrekkelig grad av anvendelseskompetanse i sin yrkesutøvelse. Dette kan være et resultat av søkestrategien, men funnene fremstår som påfallende ensartet. Samtidig sammenfaller resultatet til en viss grad med min erfaring fra klinisk praksis. Min erfaring er at sykepleiere som jobber med ekstremt premature barn har et bevisst forhold til at for mye eller for lite oksygen kan være skadelig. De later også til å være kjent med potensielle patofysiologiske konsekvenser av oksygenbehandling. Det kan likevel synes som om mange ikke anvender sin personlige kompetanse fullt ut og at vurderinger som gjøres ved administrasjon av oksygen i enkelte tilfeller derfor kan preges av personlige oppfatninger og

erfaringer fremfor teori og empiri. Det må her legges til at min avdeling ikke har skriftlige retningslinjer for hvordan oksygen skal administreres. I så måte støttes mine observasjoner av Hagedorn et al. (2006) og Nghiem et al. (2008) som sier at oksygenbehandling i større grad preges av subjektive vurderinger ved avdelinger der det ikke foreligger klare retningslinjer for administrasjon av oksygen. Årsaken til dette er uklar, men en faktor kan muligens være at mangel på etablerte retningslinjer gjør at nyfødtsykepleier i større grad sosialiseres inn i avdelingens måte å administrere oksygen på fremfor å la evidens danne grunnlaget for sine vurderinger. Når det er sagt eliminerer ikke retningslinjer alle rom for feil. Administrasjon av oksygen må tilpasses individuelt og vil derfor i stor grad preges av skjønnsmessige vurderinger som stiller krav til nyfødtsykepleiers personlige kompetanse. Klare retningslinjer kan likevel være et tiltak som kan bidra til å kvalitetssikre oksygenbehandling, en påstand som støttes av Hagedorn et al. (2006), Nghiem et al. (2008), Solberg et al. (2011) og Gardner et al. (2011)

Min konklusjon er at overordnede retningslinjer er av særlig stor betydning i avdelinger med stor arbeidsbelastning og der organisatoriske utfordringer gjør det utfordrende for nyfødtsykepleier å utvikle og benytte sin personlige kompetanse. Under slike forhold kan klare føringer for hvordan viktige delegerte oppgaver som administrasjon av oksygen skal utføres være nødvendig for å kvalitetssikre pleien. Samtidig kan det tenkes at det faktum at sykepleier er pålagt et selvstendig ansvar for egen personlige kompetanse vil kunne føre til en form for ansvarsfraskrivelse fra sykehuset sin side og lettere ”frita” avdelingen for det ansvaret den har når det gjelder å tilrettelegge opplæring og utarbeide retningslinjer. I lys av dette kan man kanskje si at det enkelte ganger også er et misforhold mellom teori og praksis i sykehusenes oppfølging av sykepleiere.

#### **4.10 Reform av praksis**

Min oppfatning er at nyfødtsykepleiere er innstilt på å gjøre det beste for barnet, men resultater fra studier som Hagedorn et al. (2006), Nghiem et al. (2008) og Solberg et al. (2011) viser at en god holdning ikke alltid er nok. Det er selvsagt vesentlig at nyfødtsykepleier har gode holdninger til at barnet ikke skal utsettes for oksidativt stress eller til at hypoksiske episoder bør unngås, men gode holdninger er av liten betydning dersom barnet har for høy eller for lav oksygenmetning uten at det foretas en aktiv handling for å endre situasjonen. Det er handlingen som er av betydning for barnet og som er avgjørende for kvaliteten av pleien. Kunnskap er unyttig og holdninger får mindre verdi dersom de ikke anvendes i praksis. Nyfødtsykepleier har et selvstendig ansvar for å vurdere og anvende

tilgjengelig teori og empiri. Evnen til å utføre hensiktsmessige handlinger avhenger samtidig av at det er kultur for å nyttiggjøre seg forskning. Min personlige erfaring er at ens praksis i stor grad formes av at man som ny sykepleier observerer hva andre sykepleiere gjør. Erfarne sykepleieres handlinger vil derfor kunne være av betydning for mindre erfarne sykepleieres yrkesutøvelse. Dersom avdelingen ikke har et kvalitetssikret opplæringsprogram og det ikke er kultur for å benytte evidens vil ”uvaner” kunne adopteres og videreføres. Det er derfor nærliggende å tro at det å utarbeide evidensbaserte retningslinjer og samtidig prioritere og gjennomføre et formalisert utdanningsprogram vil kunne være av betydning for nyfødtsykepleiers handlinger.

I Norge finnes det få nasjonale retningslinjer eller prosedyrer innenfor nyfødtsykepleie. Det har så langt vært kultur for at hver avdeling utarbeider egne rutiner. Med tanke på at mange avdelinger behandler den samme pasientgruppen og på hvor ressurskrevende det er å utforme nye retningslinjer fremstår dette som lite hensiktsmessig. Jeg kjenner ikke bakgrunnen for at hver avdeling opparbeider egen praksis. Mitt inntrykk er at det delvis skyldes gammel vane, men også at det muligens råder en holdning om at ”vi vet best”. Det finnes mange nyfødtavdelinger i Norge, Skandinavia og for så vidt også i verden for øvrig det er naturlig å sammenlikne seg med. Det synes derfor fornuftig at man i betydelig større grad samarbeider om å utforme regionale, nasjonale og kanskje også internasjonale retningslinjer. Et felles formalisert opplæringsprogram for nyfødtsykepleiere innenfor helseforetaket, regionen eller nasjonalt kan muligens også bidra til å kvalitetssikre oksygenbehandlingen. Det kan tenkes at en slik omlegging vil kunne møte motstand hos medarbeiderne, men for å reformere etablert praksis kan det kreves at det tas et oppgjør med lokale tradisjoner.

Sink et al. (2010) hevder at tilstrekkelig og tilgjengelig personale er en forutsetning for å utføre faglig forsvarlig oksygenbehandling. Lav bemanning og stort arbeidspress synes å være et gjennomgående tema ved mange nyfødtavdelinger. Dette er en omfattende helsepolitisk problemstilling denne oppgaven ikke gir rom for å diskutere, men siden litteraturen antyder at organisatoriske utfordringer som bemanningsproblematikk kan medføre konsekvenser for kvaliteten av nyfødtsykepleiers vurderinger må det likevel nevnes som et problem og som et potensielt forbedringsområde. Bedre bemanning vil på generelt grunnlag kunne frigi tid til å gjennomføre utdanningsprogram, gi rom for kompetanseutvikling og sykepleieforskning og kanskje også motivere erfarne sykepleiere til å bli i avdelingen.

En interessant utvikling innenfor oksygenbehandling er at forskere har utviklet teknologi som gjør det mulig å justere  $\text{FiO}_2$  automatisk i stedet for at nyfødtsykepleier må justere manuelt. Hallenberger, Poets, Horn, Seyfang og Urschitz (2014) publiserte tidligere i år et randomisert kontrollert studie av 34 premature barn der de tester hypotesen om at automatisk justering av  $\text{FiO}_2$  medfører bedre opprettholdelse av tiltenkt oksygenmetning. Resultatet viser at automatisert justering gjør at tiltenkt oksygenmetning oppnås hele 11% oftere enn ved manuell justering. I tillegg reduseres antallet oksygenfluktuasjoner og dermed også hyperoksiske og hypoksiske episoder. Studiet er lite og derfor ikke nødvendigvis representativt, men teknologien som er brukt i studiet er under utvikling. Det kan derfor tenkes at det vil bli gjort større studier på sikt. Dersom automatisk justering av oksygen blir normen i fremtiden vil dette både kunne gi færre oksygenrelaterede patofysiologiske konsekvenser for barnet og redusere arbeidsbelastningen for nyfødtsykepleier. Færre oksygen fluktuasjoner gir dessuten færre alarmer fra monitoreringsutstyr som igjen gir mindre støy og dermed mindre stress for både barn, foreldre og sykepleier.

## 5 Avslutning

Oksygen er det mest brukte legemiddelet i behandlingen av ekstremt premature barn. Samtidig har det lenge vært kjent at oksygen både har terapeutiske og toksiske egenskaper. Ekstremt premature barn er på grunn av sin generelle umodenhet særlig utsatt for oksidativt stress og oksygenrelaterte patofysiologiske konsekvenser. For å forebygge utilsiktede konsekvenser stilles det derfor store krav til at nyfødtsykepleier innehar personlige kompetanse og anvender denne til det beste for barnet. Sykepleiefaglig forskning antyder likevel at det ikke alltid er samsvar mellom nyfødtsykepleiers vurderings- og anvendelseskompetanse. Det er nærliggende å tro at dette kan få konsekvenser for kvaliteten av pleien. Oppgavens rammer gjør det vanskelig å trekke klare slutninger om hva dette kan skyldes, men med bakgrunn i litteraturen som er gjennomgått tyder mye på at faktorer som mangel på klare retningslinjer for hvordan oksygen skal administreres og manglende kvalitetssikring av nyfødtsykepleiers personlige kompetanse kan være av betydning. Organisatoriske utfordringer som innarbeidet praksis, rutiner det ikke stilles spørsmål til, profesjongrenser og ressursmangel må også antas å spille en rolle. Det er sannsynlig at hensiktsmessig bruk av oksygentilskudd vil kreve reform av kultur og system. Det ser ut til å være et generelt behov for effektive atferdsrelaterte og pedagogiske tiltak med fokus på påført oksidativt stress, behovet for årvåkenhet ved administrasjon av oksygen og tverrfaglig samarbeid og ansvar. For å oppnå vedvarende positiv endring og forbedret utcome er det nærliggende å tro at det både kreves påvirkning av både individ og system og at støtte fra det organisatoriske lederskapet er en forutsetning for å kunne implementere endringer relatert til oksygenbehandling. For å kvalitetssikre administrasjon av oksygen til det ekstremt premature barnet er det behov for mer omfattende og/eller flere studier relatert til hvordan man kan oppnå større grad av samsvar mellom sykepleiers vurderings- og anvendelseskompetanse.



## 6 Litteratur

Bettany-Saltikov, J. (2012) *How to do a Systematic Literature Review in Nursing – a Step by Step Guide*. Berkshire: Open University Press.

Bitan, Y., Meyer, J., Shinar, D. & Zmora, E. (2002) Nurses' Reactions to Alarms in a Neonatal Intensive Care Unit. *Cognition, Technology and Work*, 6(4), 239-46

BOOST II United Kingdom, Australia and New Zealand Collaborative Groups (2013). Oxygen Saturation and Outcomes in Preterm Infants. *The New England Journal of Medicine*, 368(22), 2094-104

Blackburn, S. T. (2007) *Maternal, Fetal & Neonatal Physiology – A Clinical Perspective. Respiratory System*. St. Louis, MI: Saunders Elsevier

Buonocore, G., Perrone, S., Longini, M., Vezzosi, P., Marzocchi, B., Paffetti, P. & Bracci, R. (2002) Oxidative Stress in Preterm Neonates at Birth and on the Seventh Day of Life. *Pediatric Research*, 52(1), 46-49

Coleman, R. J., Beharry, K. D. A., Brock, R. S., Abad-Santos, P. Abad-Santos, M. & Modanlou, H. D. (2008). Effects of Brief Clustered Versus Dispersed Hypoxic episodes on Systemic and Ocular Growth Factors in a Rat Model of Oxygen-Induced Retinopathy. *Pediatric Research*, 64(1), 50-55

Darlow, B. A., Marschner, S. L., Donoghoe, M., Battin, M., Broadbent, R. S., Elder, M. J., Hewson, M. P., Meyer, P., Ghadge, A., Graham, P., McNeill, N. J., Kuschel, C. A. & Tarnow-Mordi, W. O. (2014) Randomized Controlled Trial of Oxygen Saturation Targets in Very Preterm Infants: Two Year Outcomes, *The Journal of Pediatrics*.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.01.017>

Di Fiore, J. M., Bloom, J. N., Orge, F., Schutt, A. Schluchter, M. Cheruvu, V. K., Walsh, M., Finer, N. & Martin, R. J. (2010) A Higher Incidence of Intermittent Hypoxemic Episodes is Associated With Severe Retinopathy of Prematurity. *Journal of Pediatrics*, 157(1), 69-73

Fugleth, D. (2009) Respirasjonssvikt og respirasjonsstøttende behandling av nyfødte.

Tandberg, B. S. & Steinnes, S. (red) *Nyfødtsykepleie 2* (s. 134-151) Oslo: Cappelen Akademisk Forlag

- Gardner, S.L., Enzman-Hines, M. og Dickey, L.A. (2011) Respiratory Diseases. Gardner S. L., Carter B. S., Enzman-Hines M. & Hernandez J. A. (red) *Merenstein & Gardner's Handbook of Neonatal Intensive Care* (s. 581-677) St Lois, MI: Mosby Elsevier (7. utg.)
- Hagadorn, J. I., Furey, A. M., Nghiem, T.A., Schmid, C. H. Phelbs, D. L., Pillers, D. A. & Cole, C. H. (2006). Achieved Versus Intended Pulse Oximeter Saturation in Infants Born Less Than 28 Weeks' Gestation: the AVIOx Study. *Pediatrics* 118(4), 1574-1582
- Hallenberger, A., Poets, C. F., Horn, W., Seyfang, A. & Urschitz, M. S. (2014). Closed-Loop Automatic Oxygen Control (CLAC) in Preterm Infants: A Randomized Controlled Trial. *American Academy of Pediatrics*, 133(2), 379-385
- Haram, R. B. (2005) Forventninger og krav til profesjonelle utøvere ved akuttavdelinger på sykehus. Slettebø, Å. (red.) *Etiske utfordringer og kvalifikasjonskrav i helsetjenesten – hva innebærer det å være profesjonell utøver i kommunehelsetjenesten og spesialisthelsetjenesten?* (s. 133-162) Kristiansand: Høyskole Forlaget
- Haaland, K. (2009) Medisinske problemer knyttet til umodenhet. Tandberg, B. S. & Steinnes, S. (red) *Nyfødsykepleie 2* (s. 14-26) Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Johnson, K., Scott, S. D. & Fraser, K. D. (2011) Oxygen Use for Preterm Infants – Factors That May Influence Clinical Decisions Surrounding Oxygen Titration. *Advanced Neonatal Care* 11(1), 8-14
- Kirkevold, M. (2002) VITENSKAP for praksis? Oslo: Gyldendal Norsk Forlag
- Kunnskapssenteret.no. Sjekklistor for vurdering av forskningsartikler (2008) <http://www.kunnskapssenteret.no/verktøy/sjekklistor-for-vurdering-av-forskingsartikler> (lest 23.02.14)
- McColm, J. R., Geisen, P. & Hartnett, E. M. (2004). VEGF Isoforms and Their Expression After a Single Episode of Hypoxia or Repeated Fluctuations Between Hyperoxia and Hypoxia: Relevance to Clinical ROP. *Molecular Vision*, 10, 512-520
- Nghiem, T-H., Hagadorn, J. I., Terrin, N., Syke, S. MacKinnon, B. & Cole, C. H. (2008) Nurse opinion and Pulse Oximeter Saturation Target Limits for Preterm Infants. *Pediatrics* 121(5), 1039-46

Norsk Sykepleieforbund (2011) *Yrkesetiske Retningslinjer for Sykepleiere – ICNs etiske regler*. Hentet fra [https://www.nsf.no/ikbViewer/Content/785285/NSF-263428-v1-YER-hefte\\_pdf.pdf](https://www.nsf.no/ikbViewer/Content/785285/NSF-263428-v1-YER-hefte_pdf.pdf). (lest 31/03-14)

Oksygenets disassosiasjonskurve. Hentet fra <http://rjjaramillo.files.wordpress.com/2013/08/fetal-hemoglobin.jpg> (lest 21/02-14)

Sandtrø, H. P. (2009) Utviklingsstøttende og familiefokusert omsorg i tråd med NIDCAP. Tandberg, B. S. & Steinnes, S. (red) *Nyfødtsykepleie 2*. (s. 57-79) Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.

Polit D. F. & Beck C. T. (2012) *Nursing Research. Generating and Assessing Evidence for Nursing Practise*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins (9. Utg.)

Saugstad, O. D. & Aune D. (2014) Optimal Oxygenation of Extremely Low Birth Weight Infants: A Meta-Analysis and Systematic Review of the Oxygen Saturation Target Studies. *Neonatology*, 105(1), 55-63

Saugstad, O. D. & Aune, D. (2011) In Search of the Optimal Oxygen Saturation for Extremely Low Birth Weight Infants: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neonatology*, 100(1), 1-8

Saugstad, O. D. (2005) Oxidative Stress in the Newborn – a 30 Year Perspective. *Biology of the Neonate*, 8(3), 228-236

Sink, D. W., Hope, S. A. E. & Hagadorn, J. I. (2011) Nurse:Patient Ratio and Achievement of Oxygen Saturation Goals in Premature Infants. *Archives of Disease in Childhood: Fetal and Neonatal* 96(2), 93-98

Slettebø, Å. (2002). *Sykepleie og etikk*. Oslo: Gyldendal Akademisk (3. utg.)

Solberg M. T., Hansen, T. W. R. & Bjørk I. T. (2011) Nursing Assessment During Oxygen Administration in Ventilated Preterm Infants. *Acta Pædiatrica*, 100(2), 193-7

Steinnes, S. (2009) Sykepleie til premature barn. Tandberg, B. S. & Steinnes, S. (red) *Nyfødtsykepleie 2*. (s. 27-56) Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.

Steinnes, S. & Hovde, K. (2009) Det akutt kritisk syke barnet. Tandberg, B. S. og Steinnes, S. (red) *Nyfødtsykepleie 2* (s. 190-223) Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.

Stiris, T. Nevrologiske Problemer: IVH og ROP. Tandberg, B. S. og Steinnes, S. (red) *Nyfødtsykepleie 2* (s. 89-104) Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.

Stokke, K., Olsen, N. R., Espehaug, B. & Nortvedt, M. W. (2014) Evidence Based Practice Beliefs and Implementation Among Nurses: a cross-sectional study. *BMC Nursing*. 13(1):8 doi: 10.1186/1472-6955-13-8

Studieplan. Videreutdanning i Nyfødtsykepleie, kull 6 (2012-2014). Lovisenberg Diakonale Høgskole.

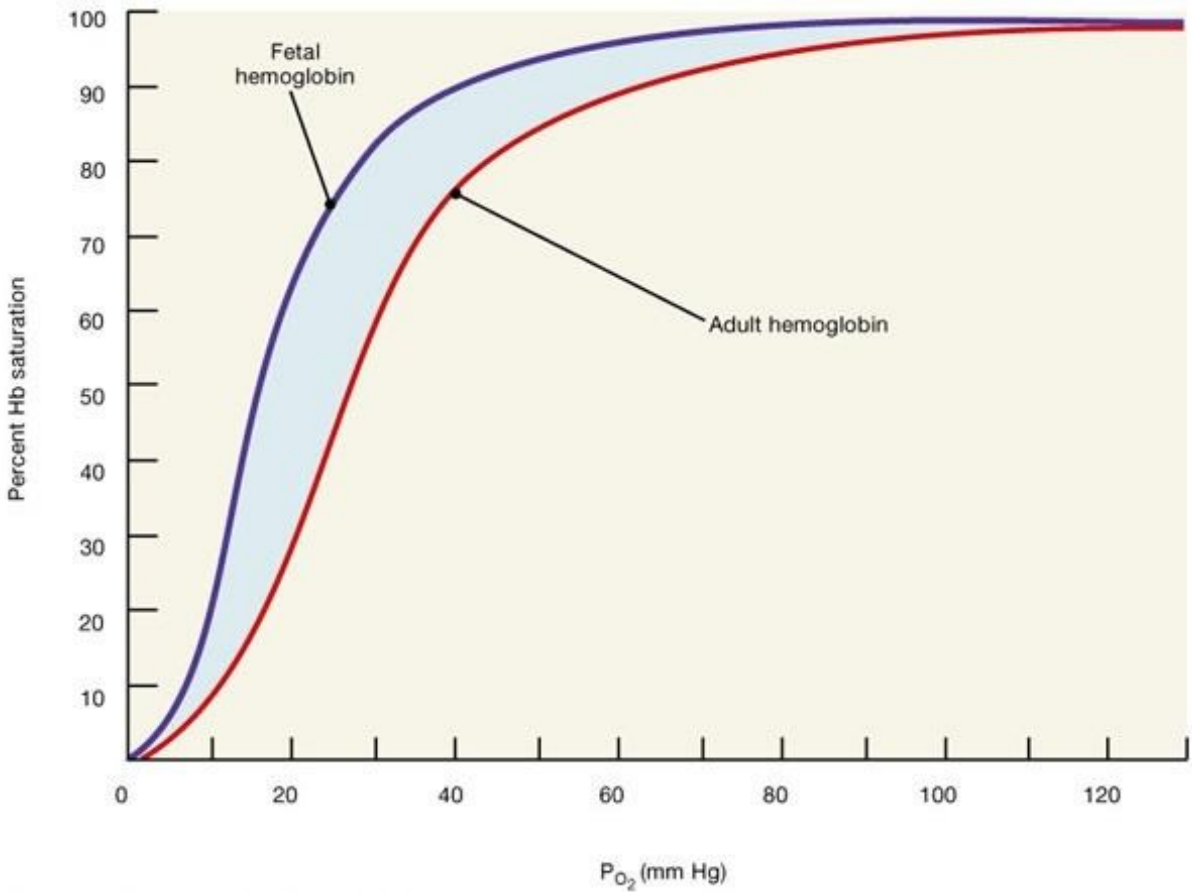
SUPPORT Study Group of the Eunice Kennedy Shriver NICHD Neonatal Research Network (2010) Targets of Oxygen Saturation in Extremely Preterm Infants. *New England Journal of Medicine*, 362(21), 1959-69

WHO (2013) Preterm Birth. Fact sheet No 363. Updated November 2013.  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs363/en/> (lest 25/4-14)

Wood A. M. & Jones D. Jr. (2011) Acid-Base Homeostasis and Oxygenation. Enzman-Hines M. & Hernandez J. A. (red) *Merenstein & Gardner's Handbook of Neonatal Intensive Care* (s. 153-163) St Louis, MI: Mosby Elsevier (7. Utg)

York, J. R., Landers, R. S. Kirby, R. Arbogast, P. G. & Penn, J.S. (2004) Arterial Oxygen Fluctuation and Retinopathy of Prematurity in Very-Low-Birth-Weight Infants. *Journal of Perinatology* 24 82-87

Vedlegg 1: oksygenets disassosiasjonskurve



(<http://rjaramillo.files.wordpress.com/2013/08/fetal-hemoglobin.jpg>)

## Vedlegg 2: forkortelser

ROP: Retinopathy of Prematurity

BPD: Bronchopulmonary Dysplasia

ATP: Adenosintrifosfat

HbF: Føtal hemoglobin

HbA: Adult hemoglobin

SaO<sub>2</sub>: Oksygenmetning

PaO<sub>2</sub>: Oksygentrykket i innåndingsluften

PO<sub>2</sub>: Blodets gasstrykk av oksygen

CO<sub>2</sub>: Karbondioksid

FiO<sub>2</sub>: Fraksjon av inspirert oksygen

CPAP: Continuous Positive Airway Pressure

V/Q: Ventilasjon/perfusjon