

*For mye og for lite.
Oksygen til ekstremt premature nyfødte.*



Eksamen 4: Fordypningsoppgave

Individuell skriftlig hjemmeksamen

Lovisenberg diakonale høgskole

Videreutdanning i nyfødtsykepleie

Kull 6, kandidatnr 114

Antall ord: 10 778

16.5.2014

ABSTRAKT

Tittel og undertittel på oppgaven:

For mye og for lite. *Oksygen til ekstremt premature nyfødte.*

Bakgrunn

Oksygen betraktes som et medikament og kan ha flere bivirkninger. Både for mye og for lite oksygen kan ha konsekvenser for barnets fremtid. Nyfødtsykepleieren skal forebygge at barnet påføres kortsiktige og langsiktige komplikasjoner av behandlingen.

Problemstillingen i denne oppgaven er:

Hvordan kan nyfødtsykepleieren forebygge hypoksi og hyperoksi hos det ekstremt premature barnet?

Metode:

Oppgaven er en litteraturstudie og metoden er å gjennomføre litterære kilder. Systematiske litteratursøk er gjort i følgende elektroniske databaser: Medline, Cinahl, Embase og Cochrane Library.

Resultater/diskusjon:

Sykepleiers holdninger, erfaringer og kunnskaper påvirker hennes vurderinger. Det anbefales at oksygenmetning, PaO₂, puls, Hb og oksyhemoglobinskurven vurderes for å sikre faglig forsvarlig praksis. Nyfødtsykepleier må ha kunnskap om korrekt bruk av målemetoder og mulige feilkilder. Både overvåkingsutstyr og barnet skal vurderes før nyfødtsykepleier endrer oksygenfraksjon i inspirasjonsluften.

Konklusjon:

Pulsoksymeter, transcutanmåler og blodgassmåling må brukes for å kontinuerlig overvåke barnets oksygenering. Tette alarmgrenser bør stilles inn for å bedre oppnå ønsket metningsverdi. En sykepleier per barn og bruk av retningslinjer kan forebygge hypoksi og hyperoksi ved administrering av oksygen.

Nøkkelord:

Prematur, lav fødselsvekt, oksygenbehandling, administrering av oksygen, hypoksi, hyperoksi

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Innledning.....	1
1.1 Valg av tema og presentasjon av problemstilling.....	2
1.2 Avgrensning og presisering.....	2
1.3 Definisjon av sentrale begreper.....	3
1.4 Oppgavens oppbygging.....	4
2 Metode.....	5
2.1 Litteraturstudie som metode.....	5
2.2 Søkehistorikk og søkeprosedyre.....	5
2.3 Utvelgelse av litteratur.....	6
2.4 Kildekritikk.....	7
3 Sykepleieteoretisk referanseramme.....	8
3.1 Nyfødtsykepleiers ansvars- og funksjonsområde.....	8
3.2 Bruk av Clinical Judgment Model.....	10
4 Lungeutvikling.....	12
4.1 Fysiologiske forhold i lungene.....	12
4.2 Forhold mellom ventilasjon og perfusjon.....	13
4.3 Årsaker til hypoksi.....	13
4.4 Årsaker til hyperoksi.....	15
5 Administrering av oksygen.....	16
5.1 Konsekvenser av hypoksi og hyperoksi.....	16
5.1.1 Korttids konsekvenser.....	16
5.1.2 Langtids konsekvenser.....	16
5.2 Bruk av oksyhemoglobinetts dissosiasjonskurve.....	17
5.3 Kunnskap om målemetoder.....	18
5.3.1 Korrekt bruk av blodgassmåling.....	18

5.3.2 Korrekt bruk av transcutanmåling	19
5.3.3 Korrekt bruk av pulsoksymeter	19
5.3 Grenseverdier for metning og innstilling av alarmgrenser	21
5.4 Ulike retningslinjer	23
6 Diskusjon	25
6.1 Nyfødtsykepleiers ansvars- og funksjonsområde	25
6.2 Skader forårsaket av for lite eller for mye oksygen.....	26
6.3 Bruk av teoretisk og erfaringsbasert kunnskap i klinisk praksis	27
6.4 Hvordan oppnås ønsket grenseverdi for metning?	31
6.5 Ulike retningslinjer for administrering av oksygen	34
7 Konklusjon.....	36
Litteraturliste.....	37
Vedlegg 1.....	
Vedlegg 2.....	
Vedlegg 3.....	

1 Innledning

Oksygen er livsviktig fordi det er grunnleggende nødvendig for menneskelig metabolisme og vekst (Saugstad, 2009). Premature nyfødte har ofte behov for oksygenbehandling. Oksygen betraktes som et medikament og er det mest brukte medikamentet på en nyfødt intensiv avdeling (Sola et al, 2008). Slik som andre medikamenter har det bivirkninger og skal brukes kun når det er nødvendig. Tilførsel av for mye eller for lite oksygen kan få konsekvenser for barnets framtid (Sola et al, 2008). Hypoksi (for lite oksygen) har tidligere vært mye i fokus i litteratur og praksis. Som et resultat har klinikere fokusert på å forebygge og behandle hypoksi. Det har ført til økt overlevelse av premature nyfødte. Eksponering for hyperoksi (for mye oksygen) har først kommet i fokus de siste 10-20 årene og nå fokuserer litteratur og praksis mest på å forebygge hyperoksi. Hyperoksi er verken naturlig eller tilfeldig (Deuber og Terhaar, 2011). Bivirkninger av hyperoksi er blant annet prematuritets retinopati (ROP), kronisk lungesykdom (CLD) og hjerneskade (ibid).

I Norge ble det i 2000-2004 født gjennomsnittlig 14 312 levende premature nyfødte. Av disse var det 273 som var ekstremt premature (Haaland, 2009). Ekstremt premature har en svangerskapslengde på 23-28 uker. Barna trenger i de aller fleste tilfeller respiratorbehandling eller CPAP-behandling (Saugstad, 2009). Continuous positive airway pressure (CPAP) er enkleste form for trykkunderstøttende behandling. Oksygen blir administrert ved å stille inn ønsket oksygenfraksjon (FiO_2) i inspirasjonsluften.

Mål for oksygenbehandling er å sikre adekvat oksygenering av vevene (Tin og Gupta, 2007), men samtidig også å unngå oksygentoksisitet (Steinnes, 2009). På tross av at oksygenbehandling har vært gitt til premature i mer enn 60 år, er det fortsatt usikkerhet rundt administrering av oksygen til premature nyfødte. Vi vet heller ikke nok om hvilke verdier som kan gi hypoksi- og hyperoksisikader (ibid). Derfor er den premature avhengig av at nyfødtsykepleieren bruker strategier som legger vekt på forsvarlig bruk av oksygenbehandling (Gardner et al, 2011). Både overvåkingsutstyr og barnet skal vurderes før nyfødtsykepleier endrer oksygenfraksjon i inspirasjonsluften (Chow et al, 2003).

1.1 Valg av tema og presentasjon av problemstilling

Temaet er administrering av oksygen til premature barn med fokus på forebygging av hypoksi og hyperoksi. Stipendiat Marianne Solbergs forelesning på høgsolen fikk meg til å tenke på at det er et behov for mer fokus på temaet. Det er et aktuelt og utfordrende tema for de som jobber på en nyfødtavdeling. Administrering av oksygen gjøres nesten daglig. Det er viktig at nyfødtstyepleieren har tilstrekkelig kunnskap om hvilke faktorer som skal vurderes før oksygenfraksjonen endres. I tillegg kan det være et behov for retningslinjer på dette området.

Problemstillingen for denne oppgaven er følgende:

Hvordan kan nyfødtstyepleieren forebygge hypoksi og hyperoksi hos det ekstremt premature barnet ved administrering av oksygen?

1.2 Avgrensning og presisering

Opgaven avgrenses til ekstremt premature nyfødte som har oksygenbehov. Ekstremt premature trenger som nevnt tidligere nesten alltid CPAP- eller respiratorbehandling. Hvilken måte oksygenet blir administrert på (via CPAP eller respirator) er ikke i fokus. Likevel forholder oppgaven seg til at barna er selvpustende med CPAP-behandling. Det er mye nyfødtstyepleier kan gjøre for å forebygge hypoksi og hyperoksi ved administrering av oksygen til premature. Grunnet oppgavens omfang har det vært nødvendig å velge ut noen fokusområder; bruk av målemetoder i praksis, grenseverdier for metning og innstilling av alarmgrenser for pulsoksymeter, retningslinjer for administrering av oksygen og ressursbruk for å sikre kvaliteten på behandlingen. Kunnskap ved bruk av målemetoder i praksis er viktig fordi en høyteknologisk avdeling krever kunnskap om korrekt bruk av utstyret. Oppnåelse av ønsket metningsverdi og innstilling av pulsoksymeteralarmgrenser blir sett på fordi det kan være med å forebygge bivirkninger av oksygenbehandlingen. Bruk av retningslinjer for administrering av oksygen er en viktig faktor. Riktig ressursbruk for å sikre kvaliteten på oksygenbehandlingen kan bidra til å opprettholde ønsket metningsverdi, fremme helse hos barnet og forhindre negative virkninger av behandlingen.

1.3 Definisjon av sentrale begreper

Jeg vil her forklare og definere viktige begreper som brukes hyppig i oppgaven og er sentrale for det valgte temaet.

En *nyfødtsykepleier* er sykepleier som har tatt videreutdanning i nyfødtsykepleie og er kvalifisert til å jobbe som spesialsykepleier på nyfødtintensivavdelinger (Studieplanen, 2012-2014).

Forebygging vil si å utføre ”tiltak basert på kunnskap for å forebygge sykdom og sikre god helse” (Ordnnett.no). Nyfødtsykepleier skal fremme normalutvikling og forebygge utviklingskader hos det premature barnet (Studieplan for videreutdanning i nyfødtsykepleie, 2012-2014).

Partialtrykket av oksygen i arterielt blod, PaO_2 , er den mengden oksygen som er løst i plasma. 3 % er løst i plasma og 97 % bundet til hemoglobin. Partialtrykket av oksygen generelt i kroppen uttrykkes som PO_2 (Blackburn, 2007). Litteraturen bruker begrepene PaO_2 og PO_2 om hverandre. Oppgaven forholder seg til at høy PaO_2 og høy PO_2 betyr at barnet får for mye oksygen og motsatt ved lave verdier.

Hypoksi betyr nedsatt oksygennivå i vevet. *Hyperoksi* betyr forhøyet oksygennivå i vevet. *Hypoksemi* betyr nedsatt oksygennivå i blodet, altså lav PaO_2 . *Hyperoksemi* betyr høyt oksygennivå i blodet, altså høy PaO_2 (Blackburn, 2007). Litteraturen bruker både begrepene hypoksemi/hypoksi og hyperoksemi/hyperoksi. Oppgaven forholder seg til at hypoksemi og hypoksi betyr at barnet får for lite oksygen og hyperoksemi og hyperoksi betyr at barnet får for mye oksygen.

Oksygenmetning betyr prosentdel av oksygen som er bundet til hemoglobin. Forkortes SaO_2 (Bradshaw og Tanaka, 2011).

1.4 Oppgavens oppbygging

I kapittel 2, *Metode*, presenteres hvilken metode som brukes i oppgaven, søkehistorikk og prosedyrer, utvelgelse av litteratur og kildekritikk. I kapittel 3, *Sykepleiefaglig referanseramme*, beskrives sykepleiers ansvars- og funksjonsområde og valgte teoretisk perspektiv. I kapittel 4, *Lungeutvikling*, og kapittel 5, *Administrering av oksygen*, beskrives relevant teori for oppgaven. I kap 5 presenteres resultatene av det systematiske litteratursøket fortløpende i delkapitlene. Kapittel 6, *Diskusjon*, er det sentrale kapittelet. Her vurderes resultatene av forskningsartiklene som drøftes opp mot tidligere redegjort litteratur og erfaringer fra praksis. I kapittel 7, *Konklusjon*, drøftes konklusjonene som har blitt trukket av diskusjonen og i tillegg blir det sett på hva som kan være nyttig for klinisk praksis og hva det bør forskes mer på.

2 Metode

Bruk av en metode vil si at man følger en bestemt vei for å nå et mål (Johannes et al, 2010). Det dreier seg om hvordan vi bør gå til verks for å fremskaffe eller etterprøve kunnskap. Se vedlegg 1 for fullstendig oversikt over PICO-skjema og søkehistorie.

2.1 Litteraturstudie som metode

Oppgaven er en litteraturstudie om premature barn og administrering av oksygen. Metoden er å gjennomføre litterære kilder. En litteraturstudie innebærer å systematisk søke, kritisk granske og sammenlikne litteraturen innen et valgt emne (Forsberg og Wengstrøm, 2007). Litteraturstudie som metode belyser problemstillingen på en faglig og spennende måte. Ved bruk av litteraturstudie som metode, kreves det store litteratursøk. Det er tidkrevende og krever kunnskap om hvordan man søker på en systematisk måte. Forsberg og Wengstrøm (2003) poengterer at nøyaktig innsamling, behandling og analysering av data er viktig slik at resultatet ikke er avhengig av og påvirkes av den som utfører undersøkelsen. Resultatene fra det systematiske litteratursøket skal være førende for oppgaven og ikke baseres på subjektive valg.

2.2 Søkehistorikk og søkeprosedyre

Faglitteratur, forskningsartikler og egen erfaring har blitt brukt for å belyse oppgavens problemstilling. Bøker og artikler har blitt søkt etter i BIBSYS på LDH sitt bibliotek og i medisinsk bibliotek på sykehuset. Systematiske litteratursøk er gjort i følgende elektroniske databaser: Medline, Cinahl, Embase og Cochrane Library. Søkene er utført i perioden desember 2013 til februar 2014 og har blitt avgrenset til å omhandle norsk, svensk, dansk og engelsk litteratur. Søkeord som har blitt brukt er: premature, preterm, neonate, oxygen therapy, oxygen administration, oxygen saturation, hypoxia, hyperoxia. Det ble brukt MeSH – ord supplert med fritextord. Søkeordene måtte kombineres på litt ulike måter i de forskjellige databasene. Det var mange treff i Cinahl, Medline og Embase hvis ikke AND hypoksi OR hyperoxi ble brukt. På Embase ble ”focus” (for å få referanser som har emnet som hovedtema) i tillegg til ”explode” brukt på mesh ord, ellers ble det over 1000 treff. På

Cochrane var det ingen relevante artikler. Uten ”all text” på søkeordene kom det opp 1 artikkel. Bibliotekar på LDH kvalitetssikret PICO-skjema og søkene.

Det var flere relevante artikler på oppslagsverket ”Up to date” på helsebiblioteket. Søkordene: premature & oxygen therapy ble brukt, og linken til ”oxygen monitoring and therapy in the newborn” som var oppdatert okt 2013 kom opp. Opplevde generelt at det var mye tilgjengelig litteratur på emnet. Det er flere artikler om hyperoksi enn det er om hypoksi.

2.3 Utvelgelse av litteratur

I hver database ble alle resymeene gjennomgått, de aktuelle artiklene ble lest i sin helhet og gjennomgått med tanke på relevans for oppgavens tema. Sjekklistene som tar for seg vurdering av artiklers kvalitet fra nettsiden for Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten ([www.kunnskapssenteret](http://www.kunnskapssenteret.no)) ble brukt.

Inklusjonskriteriene for utvelgelse var premature med GA < 28 uker som fikk tilførsel av oksygen, bruk av pulsoksymeter og transcutanmåling, innstilling av alarmgrenser ved bruk av pulsoksymeter og siste anbefalinger for ønsket metning hos ekstremt premature. I tillegg ble artikler om sykepleiers vurderinger ved administrering av oksygen, fokus på hypoksi og hyperoksi og mål om å endre praksis for å forebygge hyperoksi eller oppnå ønsket metning inkludert. Clucas et al (2007) sin studie om innstilling av alarmgrenser inkluderte premature med GA <32 uker med et gjennomsnitt på 29+3 dager i sin studie, men ble likevel inkludert i denne oppgaven fordi den har overføringsverdi til å gjelde for ekstremt premature også (det var helsepersonellens innstilling av alarmgrenser som var fokus). De mest relevante artiklene ble inkludert for å svare på problemstillingen slik at det ikke ble for mange artikler.

Eksklusjonskriterier var enkeltstående studier som omhandlet ROP, BPD og oksidativt stress og enkeltstående studier om fysiologi ved hypoksi og hyperoksi i tillegg til enkeltstående studier om bruk av pulsoksymeter.

Både primær- og sekundærkilder er brukt i oppgaven. Primærkilder er førstehåndskilder, mens sekundærkilder er andrehåndsstudier som støtter seg på materialet til primærkilden (Bjørk og Solhaug, 2008). Ulike typer oversikter (reviews) og kliniske retningslinjer (guidelines) blir oftere benyttet som beslutningsgrunnlag for klinisk praksis. Europeiske retningslinjer fra 2013 om behandling av RDS som blant annet omfatter den siste anbefaling av metningsområde for premature er inkludert. Likeså er retningslinjer fra Barneklubben Helse Bergen HF (2013) om tilpasning av oksygen inkludert.

Av de relevante artiklene som ble funnet var det flere som gikk igjen i de ulike databasene. Det ble valgt ut totalt 9 forskningsartikler, 2 oversiktsartikler og 4 fagartikler som omhandler problemstillingen og var aktuelle for oppgaven. En forskningsartikkel skal presentere ny kunnskap, mens en fagartikkel skal gjøre kunnskap som alt eksisterer kjent (Lerdal, 2012). Fagartiklene ble inkludert fordi de ga gode supplementer for temaet og var skrevet av erfarne forskere innen fagmiljøet. Det viste seg at det var få randomisert kontrollerte studier som var aktuelle. Derimot var det flere oversiktsartikler om temaet.

2.4 Kildekritikk

Litteraturstudier er basert på tidligere forskning. Metoden vil dermed ikke alltid gi oppdatert og ny kunnskap. I følge Forsberg og Wengstrøm (2003) vil hvor mange studier som blir valgt ut i en litteraturstudie blant annet avhenge av hva forfatteren finner og hvilke krav man har til studier som skal inkluderes. Det meste av den brukte litteraturen er på engelsk og siden det ikke er mitt morsmål kan det være en feilkilde. Imidlertid har ordnett.no blitt brukt som en kvalitetssikring ved oversettelse.

3 Sykepleieteoretisk referanseramme

I dette kapitlet poengteres det at det er nyfødtsykepleiers ansvar å forebygge hypoksi og hyperoksi ved administrering av oksygen. Det gjøres rede for etiske og juridiske aspekter som gjelder for nyfødtsykepleierens utøvelse av yrket. *Clinical Judgment Model* av Christine Tanner er valgt som teoretisk perspektiv i oppgaven.

3.1 Nyfødtsykepleiers ansvars- og funksjonsområde

I studieplanen for videreutdanning i nyfødtsykepleie (2012-2014) fremheves det at premature nyfødte har skiftende behov for spesialiserte sykepleietjenester og nyfødtsykepleiers ansvar og kvalifikasjoner må sees i sammenheng med dette. Nyfødtsykepleieren har følgende funksjonsområder ved administrering av oksygen: helsefremmende og forebyggende funksjon, behandlende funksjon, undervisende og veiledende funksjon samt den administrerende funksjon. Sykepleiefunksjonene kan splittes opp i teorien, men i praksis må funksjonene ses på som en helhet.

Nyfødtsykepleier skal administrere oksygen, som er en medisinsk delegert behandling, på en mest mulig skånsom måte. Helsefremmende funksjon innebærer at nyfødtsykepleier skal sikre vekst og utvikling og fremme normalutvikling hos det premature barnet. Nyfødtsykepleier oppnår det ved å forebygge utviklingsskader som hypoksi eller hyperoksi kan gi.

Nyfødtsykepleier har også et undervisende og veiledende ansvar. Hun må undervise og veilede kollegaer i teori som omhandler hypoksi og hyperoksi og hvilke konsekvenser det kan medføre slik at det rettes mer fokus på forebygging av skader. Under den administrerende funksjon har nyfødtsykepleier ansvar for forsvarlig ressursbruk innen gitte økonomiske rammer og skal arbeide for at kvaliteten på nyfødtsykepleien sikres. Med dette menes at hun skal arbeide for at de premature nyfødte som trenger tilførsel av oksygen ikke blir utsatt for hypoksi eller hyperoksi ved at nok ressurser til dette prioriteres. Det tar tid å justere oksygenet ut i fra barnets behov. I denne oppgaven er det forebygging som er i fokus, men de andre funksjonene må også inkluderes.

Nyfødtsykepleien skal ytes på grunnlag av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse og derfor stilles det høye krav til nyfødtsykepleiers kvalifikasjoner. I tillegg poengteres det at det

stilles høye krav til nyfødtsykepleiers moralske standard og refleksjon da den premature i liten grad kan uttrykke sine behov. For å sikre faglig forsvarlige vurderinger er nyfødtsykepleieren pålagt å følge helseloven og yrkesetiske retningslinjer for sykepleiere. Hun er også ansvarlig for å holde seg faglig oppdatert (Studieplanen, 2012-2014).

I Norsk sykepleierforbunds (NSF) yrkesetiske retningslinjer for sykepleiere (2011) poengteres det grunnlaget for all sykepleie skal være respekten for det enkelte menneskets liv og verdighet. I følge retningslinjene er det sykepleiers fundamentale plikt å forebygge sykdom. Retningslinjene definerer ikke hva som er faglig forsvarlig sykepleie eller lovbestemmelser som regulerer yrkesutøvelsen. Yrkesetiske retningslinjer for sykepleiere er regler og retningslinjer for etisk akseptabel atferd i yrkesutøvelsen som sykepleier. En handling kan være juridisk tillatt og faglig forsvarlig, men etiske uakseptabel.

Sykepleieren skal

”.. ivareta den enkelte pasients verdighet og integritet, herunder retten til helhetlig sykepleie, retten til å være medbestemmende og retten til ikke å bli krenket.” (s.9)

I tillegg har:

”sykepleieren et faglig, etisk og personlig ansvar for egne handlinger og vurderinger i utøvelsen av sykepleie, og setter seg inn i det lovverk som regulerer tjenesten (s.7)”.

I helsepersonelloven § 4 (1999) fremheves kravet om faglig forsvarlig utøvelse. Den enkelte helsearbeider har med andre ord et individuelt ansvar for å holde seg faglig oppdatert og utøve yrket faglig forsvarlig (Studieplanen, 2012-2014). Kravet om faglig forsvarlighet skal sikre en minstestandard for sykepleien som gis. Den enkelte sykepleier kan bli stilt til ansvar hvis hun ikke yter faglig forsvarlig og omsorgsfull hjelp (Korsvold, 2009).

Viktige etiske aspekter i denne oppgaven er velgjørenhet og ikke-skade prinsippene (Beauchamp og Childress, 2009). Nyfødtsykepleieren skal utføre sine vurderinger basert på disse prinsippene. Ikke-skade prinsippet sier at nyfødtsykepleieren har plikt til å passe på at pasienten ikke blir skadet av den behandlingen hun gir. Prinsippet om velgjørenhet sier at

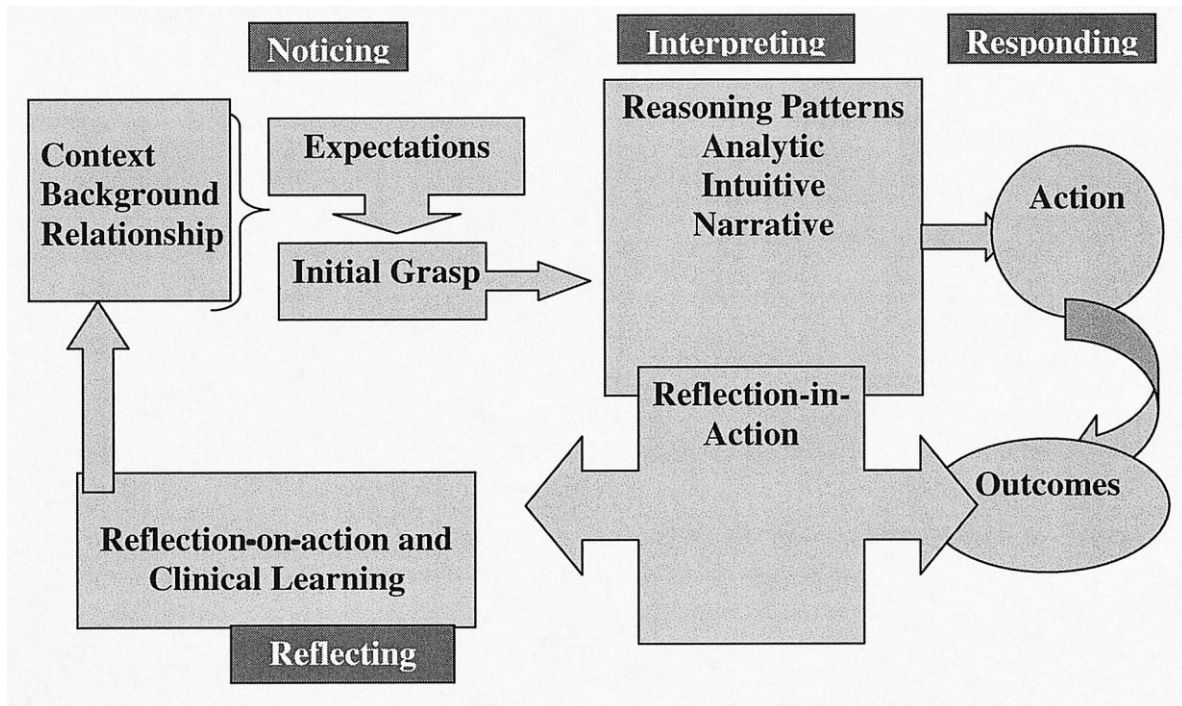
nyfødtsykepleieren skal handle til det beste for pasienten. En viktig forskjell på prinsippene er at unnlatelse av velgjørenhetsprinsippet sjeldent vil gi juridiske konsekvenser for sykepleieren. På bakgrunn av dette kan hevdes at plikten til ikke å skade er sterkere enn prinsippet om å handle til det beste for pasienten (ibid). I følge Penticuff (1995) har sykepleiere vurdert at barn påføres skade når de utsettes for behandling som skader organer og dermed begrenser barnets iboende potensial (Tandberg og Bjarkø, 2009). Nyfødtsykepleier kan bryte ikke-skade prinsippet hvis barnet blir utsatt for hypoksi eller hyperoksi ved administrering av oksygen.

3.2 *Bruk av Clinical Judgment Model*

Christine Tanner (2006) utarbeidet *clinical judgment model* etter en gjennomgang av eksisterende litteratur om klinisk vurdering i sykepleie og er basert på konklusjonene fra disse studiene. Modellen legger vekt på betydningen av sykepleiernes bakgrunn med teoretisk og praktisk kunnskap og holdninger. I tillegg til at omstendigheten ved situasjonen og hvor godt sykepleierne kjenner pasientene er sentralt for hva sykepleierne vil legge merke til, hvordan de tolker funn, handler og reflekterer over situasjonen (ibid).

Tanner (2006) definerer *klinisk vurdering* som en tolkning eller en konklusjon av pasientens behov eller helseproblem. Sykepleierne skal først observere (*noticing*) og så identifisere hva som er pasientens problem eller behov (*interpreting*). Så skal hun vurdere om det kreves handling eller ikke (*responding*) og bruke standard tilnærming eller improvisere ut i fra hva som anses som passende ut i fra pasientens respons. Til slutt reflekterer hun over situasjonen og om noe kunne vært gjort annerledes (*reflecting*). Modellen beskriver hvordan sykepleiere tenker når de er i komplekse situasjoner som krever vurdering. Modellen beskriver prosessene som brukes for å komme frem til en vurdering. Det er rimelig å anta at en prosess tar noe tid slik at en klinisk vurdering vil ta tid.

Figur 1 – Clinical Judgment Model (Tanner, 2006, s.208)



Modellen brukes i diskusjonen for å belyse hvordan nyfødtsykepleieren kan forebygge hypoksi og hyperoksi ved administrering av oksygen. Modellen er valgt på bakgrunn av at det er nødvendig å forstå hvilke faktorer som påvirker nyfødtsykepleiers vurderinger når hun administrerer oksygen for å kunne bedre praksis og til slutt bedre pasientens utcome. Klinisk vurdering er svært komplisert og påvirkes av en rekke faktorer (ibid).

4 Lungeutvikling

Nyfødtsykepleier må ha kunnskaper om de spesielle anatomiske og fysiologiske forholdene i lungene til ekstremt premature når hun administrerer oksygen. Dette kapittelet er en gjennomgang av teoretiske aspekter ved det ekstremt premature barnets lungeutvikling.

4.1 Fysiologiske forhold i lungene

Utviklingen av lungene beskrives i flere faser.

Uke 3-7: Embryonale fase.

Uke 5-17: Pseudoglandulær fase.

Uke 16-26: Kanikulære fase.

Uke 24-38: Terminalsekk fase.

Uke 36-2 års alder: Alveolær fase (Blackburn, 2007).

I embryonale fase dannes de to hovedbronkiene. I pseudoglandulære fase utvikles de nedre luftveiene. I den kanikulære fasen skjer det en økt formering av kapillærer i interstitielt vev og kapillærene bringes nærmere luftveiens epitel. I løpet av denne fasen blir cellene i de ytterste grenene av luftveistreet (primitive respiratoriske bronkioler) til flate epitelceller og kapillærene slutter seg helt tett inntil disse ved 24 til 26 ukers GA, noe som markerer begynnelsen på terminalsekk fase og mulighet for gassutveksling. I terminalsekk fase øker antallet respiratoriske bronkioler. Ved ca 30 ukers GA øker lungevolumet og lungeoverflaten kraftig. Det beskrives at epitelcellene stadig blir tynnere i takt med alveoleveksten etter hvert som barnet vokser. Samtidig utvikles det et mer uttalt kapillærnettverk som bringes nærmere alveolene slik at gassutvekslingen blir lettere (Blackburn, 2007). Fra ca 30 ukers GA begynner barna å utvikle ekte alveoler (Fugleseth, 2009).

På bakgrunn av dette kan vi konstatere at ekstremt premature barn som denne oppgaven handler om, har svært umodne lunger fordi utviklingen av ekte alveoler først begynner fra ca 30-36 ukers GA (Blackburn, 2007, Fugleseth, 2009) og alveolene er derfor umodne og små. Barna kan ha stor avstand mellom kapillærer og de respiratoriske bronkiolene fordi veggen i mellom er tykkere og de har mindre overflateareal og dermed mindre lungevolum, noe som fører til at gassutveksling er vanskeligere (Blacburn, 2007). Nyfødtsykepleier må derfor forstå at det ikke nødvendigvis hjelper med ekstra oksygen hvis det ikke diffunderer over i blodet (Solberg, 2008).

4.2 Forhold mellom ventilasjon og perfusjon

Effektiv gassutveksling i lungene er avhengig av et optimalt forhold mellom ventilasjon og perfusjon. Forholdet mellom ventilasjon og perfusjon er uttrykt som et forholdstall og viser sammenhengen mellom alveolær ventilasjon og kapillær perfusjon i lungene som en helhet. Det beskrives at ventilasjonen skal være adekvat nok til å fjerne CO₂ fra blodet og perfusjonen skal gi oksygenering og tilfredsstillende saturasjon av blodet mens det passerer gjennom kapillærene i alveolene. Forholdene beskrevet i kapitlet over tilsier at det vil være en grad av ventilasjons-perfusjons (V/Q) mismatch hos de ekstremt premature barna.

4.3 Årsaker til hypoksi

Det er oksygeninnholdet i inspirasjonsgassen (FiO₂), gjennomsnittlig luftveistrykk (MAP) og perfusjonsforholdene i lungekretsløpet som bestemmer oksygeneringen (Fugleseth, 2009). Oksygentransport til vevene avhenger blant annet av hemoglobinkonsentrasjonen, hemoglobinetts affinitet for oksygen og adekvat cardiac output (CO) som er hjertets slagkraft. Mismatch mellom ventilasjon (V) og perfusjon (Q) er den vanligste årsaken til hypoksi hos premature (Blackburn, 2007).

Vanligste lungekomplikasjon hos premature er respiratorisk distress syndrom (RDS). 50- 60 % av premature født med GA <29 har en diagnostisert RDS (Cifuentes og Carlo, 2007).

Hovedårsaken til RDS er surfaktantmangel og hypoksi. Ved RDS får blant annet barna atelektaser som fører til V/Q mismatch grunnet lungeshunt hvor deler av blodet ikke oksygeneres fordi deler av lungene ikke ventileres. Det fører til redusert oksygentilførsel på grunn av arteriell hypoksemi som gir lavere PaO₂ nivåer og som igjen kan føre til hypoksi (Wood og Jones Jr, 2011). For høy konsentrasjon av oksygen kan medføre økt grad av alveolær-arteriell oksygengradient og gi absorpsjonsatelektaser som også fører til intrapulmonal shunting og hypoksi (Solberg, 2008).

En annen årsak er umoden respirasjonskontroll som fører til intermitterende hypoksiske episoder med apné eller hypoventilasjon etterfulgt av metningsfall og bradykardi. Hos ekstremt premature nyfødte har episoder med metningsfall til <80 % med varighet på 10s-3 min vist seg å være relativt få den første uken etter fødsel, etterfulgt av en økning i løpet av 2-4 uke som gradvis reduseres i løpet av 6-8 leveuke (Martin et al, 2011).

En tredje årsak til hypoksi skyldes inadekvat blodtilførsel med shunting av blod over ductus på grunn av forsinket omstilling fra intra- til ekstrauterint sirkulasjon (Blackburn, 2007).

En fjerde årsak til hypoksi er redusert oksygentransportkapasitet som ved anemi. En femte årsak kan være at hemoglobinet har høy affinitet for oksygen (ibid). Begge årsakene blir diskutert utover i oppgaven.

Nyfødtsykepleier må ha kunnskap om årsaker til at ekstremt premature nyfødte er utsatt for å få hypoksi. Hun må vite at premature ofte trenger tilførsel av oksygen grunnet umodne lunger og at det er livreddende for barna, men hun må også være forsiktig med å gi for mye oksygen fordi det igjen kan gi absorpsjonsatelektaser som kan føre til hypoksi.

4.4 Årsaker til hyperoksi

Antioksidantsystemet (AOS) utvikles og modnes før fødsel og er nødvendig for en vellykket tilpasning til ektrauterint liv. Ved overgang til ektrauterint liv går miljøet fra å være relativt oksygenfattig til å bli mer oksygenrikt. Ved oksygenrike forhold produseres det oksygenmetabolitter som kalles frie radikaler. AOS er nødvendig for å bekjempe eller fjerne de svært reaktive oksygenmetabolittene som dannes under aerob respirasjon. Frie radikaler gjenopptar sin stabilitet ved å reagere med andre molekyler i nærheten. Reaksjon med de frie radikalene fører til at molekylene får endret sin struktur og funksjon og gir dermed skader (Gardner et al, 2011). Oxidativ stress betyr at det oppstår en ubalanse i oksygenmengden i blodet og barnets evne til å ta hånd om det. Det viktigste antioksidant enzymet begynner å utvikle seg fra 20-24 ukers GA og modnes frem til termin. Premature er derfor spesielt sårbare for skader. Hyperoksi forekommer kun når barnet får tilført ekstra oksygen (Blackburn, 2007).

Nyfødtsykepleieren må ha kunnskaper om at ekstremt premature nyfødte er spesielt utsatte for å få skader av frie radikaler grunnet underutviklet antioksidantsystem. Hun må være forsiktig med å gi for mye oksygen slik at ikke barnet utsettes for hyperoksi.

5 Administrering av oksygen

Når premature ikke oksygenerer tilfredsstillende ved romluft, trenger de å få tilført oksygen. Komplikasjoner ved administrering av oksygen kan blant annet være at det blir gitt for lite oksygen som kan føre til hypoksi eller for mye oksygen som kan føre til hyperoksi hos barnet. I dette kapitlet vil resultatene fra det systematiske litteratursøket bli presentert fortløpende i delkapitlene. For utfyllende oversikt, se vedlegg 2.

5.1 *Konsekvenser av hypoksi og hyperoksi*

5.1.1 Korttids konsekvenser

Ved hypoksi blir aerob metabolisme svekket og fører til energisvikt i cellene. Ved kortvarig hypoksi kan skaden være reversibel (Blackburn, 2007). Hypoksiepisoder med reoksygenering kan føre til proinflammatoriske kaskader som resulterer i økt sykkelighet i flere organer. Episoder med hypoksi kan til slutt gi hyperoksi når episoden er forbundet med administrasjon av ekstra oksygen (Martin et al, 2011).

Kortvarig utsettelse for oksidativt stress hos de minste premature som følge av få minutter med hyperoksi antas å medvirke til inflammasjonsprosesser og utvikling av fibrose i lungene (Deuber og Terhaar, 2011).

5.1.2 Langtids konsekvenser

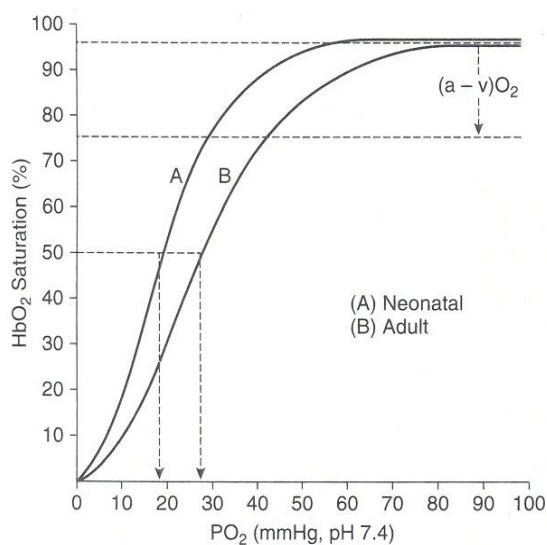
Hos barn som utvikler kronisk lungesykdom (CLD) ser man at kronisk hypoksemi er en medvirkende årsak til nedsatt vekst og utvikling fordi barna bruker så mye energi på å puste. Kronisk hypoksi kan også medføre pulmonal hypertensjon og på sikt cor pulmonale (Steinnes, 2009). Hjerne og lungemessig ustabilitet og dårlig nevrologisk utkomme kan være langsikte konsekvenser av hypoksi. Store svingninger i oksygenmetning kan gi ROP og derfor kan episoder med hypoksi bidra til ROP utvikling (Martin et al, 2011).

Hyperoksi kan på sikt føre til ROP, CLD med behov for steroidbehandling og hjerneskade som kan gi dårlig nevrologisk utkomme hos ekstremt premature nyfødte (Deuber og Terhaar, 2011). Det er blant annet sett økt apoptose (naturlig celledød) av nerveceller hos forsøksdyr og lesjoner i hvit substans hos premature barn (Bancalari og Claire, 2012).

5.2 Bruk av oksyhemoglobins dissosiasjonskurve

Oksyhemoglobins dissosiasjonskurve (Hb-O₂ kurven) viser sammenhengen mellom PO₂ og SaO₂. Tiltrekningskraften til hemoglobinet kan påvirkes av pH, pCO₂ og temperatur og endre oksyhemoglobins dissosiasjonskurve (Blackburn, 2007). Enzymet 2,3 difosfoglycerat (DPG) regulerer hemoglobins affinitet til oksygen ved å gi løsere O₂ binding. Det skjer en økning i DPG mot slutten av svangerskapet, og en ser derfor ofte nedsatt DPG hos premature, noe som gir økt affinitet til oksygen. Føtalt Hb binder O₂ kraftigere enn adult Hb. Når et barn er født for tidlig har det mye føtalt Hb og lite DPG, noe som gir en venstreforskyvning av kurven. Ved en venstreforskyvning binder blodet lettere oksygenet fra lungene og en trenger lavere PO₂ for å oppnå høy metning. Oksygenet avgis i midlertidig ikke så lett til vevet noe som fører til at barna er mer sårbare ved hypoksi fordi de har mindre mulighet til å regulere med økt avlevering av oksygen til vevet. Ved høyreforskyvning trengs det høyere PO₂ for å oppnå en viss metning. Hvis barnet har en høyreforskyvning kan det ved høy metning ha høy PO₂ (ibid).

Figur 2. Hemoglobin oksygen dissosiasjonskurven (Blackburn, 2007, s. 354)



Nyfødtsykepleieren må være klar over at Hb-O₂ kurven er S-formet, noe som indikerer at ved høye PO₂ nivåer vil kurven flate ut og en økning i PO₂ vil gi liten økning i metning. Ved høy metning kan en ikke vite hva PO₂ er og barnet kan være utsatt for hyperoksi. Ved lav PO₂ vil kurven være bratt og små endringer i PO₂ resulterer i store endringer i metningen (ibid). Nyfødtsykepleieren må være obs på at kurven raskt kan skifte fra venstre til høyre og det er en av årsakene til at en ikke kan forutsi PaO₂ ut i fra en SpO₂ verdi (Solberg, 2008).

5.3 Kunnskap om målemetoder

Skader av for mye eller for lite oksygen kan forhindres ved å overvåke oksygenivået i blodet (Saugstad, 2009). Overvåking av oksygenering skjer i praksis på tre måter: blodgassmåling, pulsoksymeter og transcutanmåling (Rootwelt, 2009). Nyfødtsykepleier må ha kunnskap om korrekt bruk av målemetodene og kjenne til begrensninger og mulige feilkilder ved utstyret som brukes for å kunne forebygge skader. En høyteknologisk avdeling stiller høye krav til sykepleieren som bruker utstyret. Kontinuerlig overvåking av oksygeneringen til barnet reduserer risiko for hypoksi og hyperoksi ved administrering av oksygen og prosedyrer som f.eks suging i svelg/nese eller leieendring (Cifuentes og Carlo, 2007).

5.3.1 Korrekt bruk av blodgassmåling

Arterielle blodprøver undersøkt i blodgassapparat viser SaO₂ og PaO₂ og er ”gullstandard”. Ved kapillære prøver er ikke pO₂ pålitelig. Blodprøvene må tas riktig. Feilkilder kan være luftbobler i blodgassrøret eller at det tar for lang tid før prøven kjøres og verdiene dermed endrer seg. Høy temperatur og rør som ikke er tett kan også være feilkilder. Normalverdi for PaO₂ er 6-10 kPa hos premature (Rootwelt, 2009). Vi vet ikke hvilken PaO₂ verdi som er kritisk for nyfødte, men de færreste klinikere vil tillate en verdi under 5,3 kPa. Verdi over 10,6 kPa kan være for høyt (Sola et al, 2008).

5.3.2 Korrekt bruk av transcutanmåling

Overvåking av oksygenering skjer også med oksygentrykk (PtO_2) målt med transcutanmåler. Transcutanmåling bygger på prinsippet om oksygendiffusjon fra kapillærer gjennom lærhuden til overflaten av huden. Egnende målesteder er områder med bløtt vev, for eksempel mage, øverst på lår og på ryggen. Elektroden må kalibreres hver gang for pålitelige verdier og det vil være perioder uten overvåking. Elektroden varmer opp huden til 42-44 grader og utvider de lokale kapillærene og fremmer hurtigere diffusjon av oksygen til huden (ibid). Det er hudens PO_2 og ikke arteriell PO_2 som måles. Det tar 10-15 min før det måles pålitelige PO_2/PCO_2 verdier. Metoden er avhengig av god perfusjon i hudområdet og diffusjon av oksygen til hudens overflate (Bradshaw og Tanaka, 2011).

Etter oppvarmingsperioden viser metoden endring i oksygeneringen med en forsinkelse på 10-20s. Målingen er best egnet til å vise trender (Steinnes og Hovde, 2009, Cifuentes og Carlo, 2007). Ved å sammenlikne transcutane verdier med blodgassmåling kan kanskje antallet blodprøver reduseres hvis man ser det er samsvar mellom dem.

Etter 4-6t er målingen upålitelig og må bytte plass grunnet endringer i huden sekundært til hypertermi. Hos barna med umoden hud må elektroden byttes enda oftere. Det har vært tilfeller hvor premature har fått brannskår ved bruk av transcutanmåling. Det anbefales å bytte plass på elektroden hver 2-4 time avhengig av hudens modenhet for å unngå skader (Bradshaw og Tanaka, 2011). Nyfødtsykepleier må kjenne til når transcutanmåling er upålitelig. For høy $TcPO_2$ verdi kan sees ved lekkasje av luft i mellom elektroden og huden eller at kalibreringen er feil. For lav $TcPO_2$ kan sees ved dårlig hudsirkulasjon, hos eldre barn (som har tjukkere hud), ved for dårlig oppvarming av elektroden og feil i kalibrering (Cifuentes og Carlo, 2007).

5.3.3 Korrekt bruk av pulsoksymeter

Pulsoksymeter måler perifer arteriell oksygenmetning (SpO) og gir informasjon om barnets oksygenering. Pulsoksymeter kan kjapt oppdage endringer i barnets oksygenering. Barn som

får oksygen skal overvåkes kontinuerlig. Pulsoksymeter er en enkel målemetode som medfører lite ubehag for barnet. Kalibrering eller oppvarming av huden er ikke nødvendig, men pulsoksymeteret kan gi trykkskade i huden hvis den ikke byttes ofte nok. For nøyaktig måling skal lyskilden og fotoreseptoren være plassert direkte mot hverandre over et område der en puls kan registreres. Metoden er avhengig av egnede målesteder med tykkelse som gir god gjennomlysning slik som håndflater og fotblad (Bradshaw og Tanaka, 2011).

Nyfødtsykepleier må vite når pulsoksymeteret er upålitelig. Et vanlig problem er at pulsoksymeter påvirkes av bevegelse. Signalet endres pga bevegelse i den kroppsdel som sensoren er festet. Med nyere teknologi har man bedret dette, men det kan fortsatt være et problem. Nyfødtsykepleier må observere om det er en jevnt pulserende kurve og sammenlikne pulsverdiene opp mot puls på EKG måling (Steinnes og Hovde, 2009). Hvis pulsoksymeteret ikke klarer å telle pulsslagene riktig, må nyfødtsykepleier være klar over at metningen er upålitelig. Pulsoksymeteret kan også være upålitelig hvis barnet har hypotensjon eller dårlig perfusjon (Cifuentes og Carlo, 2007). En annen begrensning er at den virkelige SaO_2 kan være lavere enn den målte SpO_2 og forskjellen kan øke desto lavere metningen er (Bancalari og Claure, 2012). Det kan eksistere $> 3 \%$ forskjell mellom SpO_2 målingen og den virkelige SaO_2 (Sola et al, 2008).

Quine og Stenson (2008) hadde som hensikt å sammenlikne overvåking med transcutanmåling og pulsoksymeter og se på hvilken metode som ga mest stabil oksygenering. Gjennomsnittsverdiene og avvik og tid under eller over ønsket målområde ble kalkulert og sammenliknet. SpO_2 overvåking var assosiert med økt forekomst av både høy og lav PO_2 og mer variasjon i oksygenmetning enn overvåking med transcutanmåling (ibid).

Nyfødtsykepleier må være klar over at når metningen er over 95 % kan hun ikke vite hva PaO_2 er. Metning mellom 85-95 % ekskluderer i stor grad hyperoksi hos premature nyfødte <29 ukers GA, men tillater PaO_2 verdier som er mye lavere enn anbefalt. Gjennomsnittlig ved metning 85-95 % var PaO_2 3,8 til 8,9 kPa. En overgang mot lavere PaO_2 kan skyldes dagens praksis basert på overvåking med bruk av pulsoksymeter (Quine og Stenson, 2012).

Bare litt over halvparten av respondentene i Solbergs (2010) studie brukte Hb og puls i sine vurderinger ved tilpasning av oksygen. Har barnet lav Hb kan metningen være normal, men grunnet nedsatt transportmulighet kan barnet være hypoksisk. Det er ikke nok å se kun på metningen. PaO₂ og Hb må også vurderes. Måling av SpO₂ er nyttig for å oppdage hypoksi, men ikke hyperoksi. Oksygenmetningen er den faktoren som brukes mest for å vurdere barnas oksygenbehov (ibid), men SpO₂ sier ikke noe om hva barnets PaO₂ er. Generelt var sykepleierens vurderinger ved administrering av oksygen inadekvate fordi de var basert på utilstrekkelig kunnskap og forståelse (ibid) En oversiktsartikkel fant at det var mangelfulle kunnskaper hos helsepersonell om riktig bruk av pulsoksymeter og feilkilder (Elliott et al, 2006).

5.3 Grenseverdier for metning og innstilling av alarmgrenser

Ansvarlig lege skal ordinere ønsket område for saturasjon. Det er en delegert oppgave fra legen til sykepleieren at hun skal administrere oksygen slik at barnets metning ligger innenfor terapeutisk område (Steinnes, 2009). SaO₂ på 88-93 % hos premature de første ukene er vanlig praksis mange steder (Rootwelt, 2009). I europeisk retningslinjer for behandling av RDS anbefales det en metning på 90-95 % (Sweet et al, 2013). Det er på bakgrunn av randomisert kontrollerte studier som har vist høyere dødelighet hos premature ved 36 ukers alder med metning 85-89 % kontra 91-95 % (Stenson et al 2013).

Gruppen med metning på 85-89 % viste seg å ha høyere forekomst av intermitterende hypoksiske episoder (Martin et al, 2011). I barneklubben Helse Bergen HF sin retningslinje for tilpasning av oksygen er ønsket SpO₂ også 90-95 %. Litteraturen anbefaler at svingninger i metning unngås da det blant annet kan føre til ROP (Sweet et al., 2013).

Metningsverdiene hos premature med <28 ukers GA har vist seg å være over halvparten av tiden utenom de ønskede verdiene på tross av innstilte alarmgrenser (Hagadorn et al, 2006). Faktorer som holdninger til oksygenbehandling, for lav bemanning, manglende retningslinjer

og lite kunnskap om administrering av oksygen er mulige årsaker til dette (Johnson et al 2011, Bancalari og Claire 2012, Deuber et al 2013).

Med mål om å redusere hyperoksi hos ekstremt premature barn fikk helsepersonell grundig undervisning om temaet. Resultatet var en signifikant forskjell på kunnskap pre og post. Økt kunnskap hos helsepersonellet viste seg imidlertid ikke å redusere eksponering for hyperoksi (Deuber et al, 2013).

En studie utført i Australia så på grad av samsvar mellom retningslinje og innstilte alarmgrenser ved bruk av pulsoksymeter hos premature barn som fikk oksygenbehandling. Resultatet var at laveste alarmgrense var satt riktig 91,9 % av tiden, mens øverste alarmgrense var satt riktig bare 23.3 % av tiden (Clucas et al, 2007).

Sammenheng mellom antall pasienter per sykepleier og oppnåelse av ønsket metningsverdi hos premature har blitt forsket på. Studien fant at færre pasienter per sykepleier kan være assosiert med bedre oppnåelse av ønsket metning og mindre tid med hyperoksemi (Sink et al, 2011).

På nyfødtavdelingen på Drammen sykehus har de nylig innført bruk av histogram som et tiltak for å overvåke den faktiske metningen som barnet har i løpet av en 12 timers periode. Hvis barnet ligger over 20 % av tiden under eller over forordnet metning så justeres oksygenfraksjonen ned eller opp. Siden dette er ny praksis mangler kunnskapsgrunnlaget, men bruk av histogram kan være fremtiden innenfor oksygenbehandling av premature nyfødte.

5.4 Ulike retningslinjer

Gardner et al (2011) beskriver at for å oppnå sikker og effektiv administrering av oksygen må visse prinsipper følges:

- Både hypoksi og hyperoksi skal unngås. Oksygenet skal titreres slik at barnets PaO₂ er mellom 8 og 10 kPa.
- Pulsoksymeter skal brukes for å overvåke metning og oksygenet skal titreres slik at metningen ligger i ønsket område.
- For å opprettholde PaO₂ innenfor normalt område må man ha en stabil oksygenkonsentrasjon. Unngå rask økning eller redusering i oksygenkonsentrasjonen. Reduser oksygenet forsiktig, 2-5 % av gangen, for å unngå hypoksi og/eller hyperoksi.

Barneklubben Helse Bergen HF sine retningslinjer på tilpasning av oksygen (vedlegg 3) påpeker at:

- Transcutanmåling skal brukes på barn som respiratorbehandles eller ustabile barn på CPAP. Hvis SaO₂ er normal skal oksygenet titreres ut fra TcpO₂/PO₂-verdier. 6-10 kPa er akseptabelt.
 - Fysiologiske parametre som har betydning for oksygeneringen av vev skal vurderes: Hb, blodtrykk, temperatur og Hb-O₂-dissosiasjonskurven.
 - Hvis SpO₂ > 95 %: FiO₂ kan reduseres med 2-5 % hvert minutt.
 - Hvis SpO₂ < 90 %: FiO₂ kan økes 5 % hvert 30s til ønsket SpO₂.
- Barn og monitor skal evalueres før man øker FiO₂:
- Er det obstruerte luftveier? Må barnet suges? Pålitelig pulsølge? Feil på monitor? Forstyrrelser pga bevegelse? → korrigerer problem
 - Ved cyanose, apnoe, metningsfall og bradykardi: Ved SpO₂ fall etter prosedyre skal man aldri øke FiO₂ som eneste tiltak. Ved spontane SpO₂ fall kan FiO₂ økes med 5 % inntil x 4 hvert 30 s. Hvis O₂- behov over 60 % må lege kontaktes. Ved apnoe med SpO₂ fall skal barnet stimuleres taktilt og hvis det ikke hjelper skal man ”bagge” med basal FiO₂. Ved manglende respons innen 2 min skal FiO₂ økes. Poengteres at ekstra oksygen først virker når barnet puster/ventileres (Skadberg, 2013 a og b).

I Chow et al (2003) sin studie er det brukt strikte retningslinjer utarbeidet av Sola i 1998 for administrering av oksygen med mål om å redusere forekomst av ROP. Retningslinjene ble utarbeidet med mål om å forebygge hyperoksi og episoder med hypoksi-hyperoksi i klinisk praksis. Klinisk praksis før og etter innføring av retningslinjene ble sammenliknet på en nyfødtafdeling i Los Angeles over en 5 års periode, fra 1997-2001. Resultatet var en signifikant reduksjon av ROP.

Utvalgte punkter i retningslinjene:

- Unngå gjentatt økning og reduksjon av FiO_2 .
- Ved alarm for lav metning skal man vurdere barn og monitor før man endrer FiO_2 .
- Alarmgrenser skal være innstilt riktig og skal ikke endres selv om det går hyppige alarmer.
- Oksygenet kan skrues ned 2-5 % av gangen hvis høy metning. Unngå å redusere for kjapt for å forebygge at barnet utsettes for hypoksi og dermed en etterfølgende brå økning i FiO_2 med risiko for hyperoksi.
- Ikke forlat et barn hvor FiO_2 nettopp har blitt økt. Vent til metningen har stabilisert seg slik at sannsynlighet for å utsette barnet for hyperoksi reduseres (ibid).

6 Diskusjon

Det er det sentrale kapittelet hvor resultatene av forskningsartiklene drøftes opp mot tidligere redegjort litteratur og erfaringer fra praksis. *Clinical judgment model* brukes underveis for å supplere hvordan nyfødtsykepleierens vurdering påvirkes av flere faktorer.

6.1 Nyfødtsykepleiers ansvars- og funksjonsområde

Det er nyfødtsykepleiers ansvar og plikt å forebygge hypoksi og hyperoksi ved administrering av oksygen (Studieplan 2012-2014, Yrkesetiske retningslinjer, 2011). Hun skal forebygge sykdom ved å ikke gi for mye eller for lite oksygen. Nyfødtsykepleiers vurderinger ved administrering av oksygen skal være basert på ikke-skade og velgjørhetsprinsippet. Nyfødtsykepleieren har plikt til å passe på at barna ikke blir skadet av behandlingen som gis, men også en plikt til å handle til det beste for barna (Beauchamp og Childress, 2009). Imidlertid kan plikten om ikke skade brytes når den behandlingen barna får kan gi skader. Hvis barnet blir utsatt for hypoksi eller hyperoksi ved administrering av oksygen kan ikke-skade prinsippet brytes. Dilemmaet er at barnet trenger oksygenet som kan ha skadelige bivirkninger. Uten oksygenbehandling kan barnet få hypoksi som kan være dødelig og det er ikke faglig forsvarlig. Plikten til å ikke-skade er sterkere enn prinsippet om å handle til det beste for pasienten (ibid). Likevel tenker jeg at de som velger å jobbe med en så skjør pasientgruppe som premature ønsker å gjøre det beste for barna.

Ekstremt premature barn kan gjøre lite selv for å unngå skadelige effekter av behandlingen som er livreddende for dem. Barna kan ikke selv velge hva de puster inn. Det er nyfødtsykepleieren som bestemmer det. Nyfødtsykepleier må være barnets advokat. Derfor stilles det høye krav til nyfødtsykepleierens moralske standard. Nyfødtsykepleier er pålagt å følge yrkesetiske retningslinjer for sykepleiere (Studieplan, 2012-2014). Grunnlaget for all sykepleie skal være respekten for det enkelte menneskets liv og verdighet. Sykepleier skal blant annet ivareta den enkelte pasients verdighet og integritet og ivareta retten til ikke å bli krenket. Etter min mening kan nyfødtsykepleier ivareta dette ved å ikke utsette barna for hypoksi eller hyperoksi som kan gi skader. Jeg tenker at et hvert individ har krav på best mulig behandling og minst mulig skadelige effekter av behandlingen som gis.

6.2 Skader forårsaket av for lite eller for mye oksygen

I nyfødtdedisinen har det blitt mer fokus på hvilke konsekvenser oksygenbehandling kan få for barnet senere i livet. Administrering av oksygen har ikke bare ført til at flere ekstremt premature overlever, men også til livslang sykkelighet i form av ROP, CLD og hjerneskade. Nyfødtsykepleier skal ikke tillate hypoksi, men samtidig gjøre alt for å unngå hyperoksi. For nyfødtsykepleieren er utfordringen å administrere nok oksygen til at vekst og utvikling fremmes, men samtidig minimere risikoen for skader som for mye oksygen kan gi. For at nyfødtsykepleieren skal forebygge hypoksi og hyperoksi må hun ha kunnskaper om hvorfor det ekstremt premature barnet er utsatt. Det er flere patofysiologiske årsaker til at premature kan utsettes for hypoksi (Blackburn 2007, Cifuentes og Carlo 2007) mens hyperoksi bare kan påføres av helsepersonellet ved at for mye oksygen gis (Blackburn, 2007). Nyfødtsykepleier må vite hvilke konsekvenser for mye eller for lite oksygen kan gi og hun må vite hvilke skader for barnet hun skal forebygge.

En begrensning ved mange av studiene som er gjort om hyperoksi er at ønsket grenseverdi for metning er ulik på tvers av studiene (Deuber og Terhaar, 2011). Det gjør det vanskeligere å identifisere ved hvilken metningsgrense skadene oppstod. Hvilken metning som er best for å unngå skader vet vi fortsatt ikke. Det er flere av studiene som beskriver ROP og CLD som konsekvens, men det er lite om langsiktige nevrologiske konsekvenser (ibid). Det er for få randomisert kontrollerte studier for å pålitelig vurdere sammenheng mellom hyperoksi og utvikling av sykdom. En etisk begrensning ved slike studier er at det ikke er etisk forsvarlig å la noen barn ha for lav eller for høy metning når en vet at det kan gi skadelige effekter.

Det er svært vanskelig å finne balansen mellom å gi for lite eller for mye oksygen når vi ikke vet den optimale metningsverdi for ekstremt premature barna. Det har vært et fokus i nyfødtdedisinen å finne den optimale metningsverdien for ekstremt premature nyfødte. Det er 85-89 % vs. 90-95 % som har blitt forsket mest på. Det viste seg å være en signifikant høyere forekomst av dødelighet i gruppen barn med metning 85-89 % (Stenson et al, 2013). Et interessant funn er at den samme gruppen med barn hadde høyere forekomst av

intermitterende hypoksiske episoder. Episoder med hypoksi har vist seg å være få den første leveuka for så å øke (Martin et al, 2011). Funnene er forenelig med hva jeg opplever i praksis. Disse funnene støtter oppfatningen om at episoder med apné er sjeldnere den første leveuka og at en del barn er mer stabile med høyere metning. Det kan være fristende å spekulere i om økt forekomst av hypoksiske episoder kan predisponere for det uønskede dødelige utfallet (Martin et al, 2011), men det er mange patofysiologiske spørsmål vi fortsatt ikke har svar på. Imidlertid er det sett at hypoksi er forbundet med nedsatt vekst og utvikling, dårlig neurologisk utkomme og hjerte- og lungemessig ustabilitet (ibid).

I litteratur og praksis var det først fokus på å behandle og forebygge hypoksi og som en konsekvens ble barna liggende med høy metning. Har det blitt motsatt nå? I praksis har jeg sett en tendens mot at sykepleiere godtar at barna ligger lenge med lav metning fordi de er redd for at barna skal få for mye oksygen. Ut i fra dette kan det virke som at sykepleiere er mer bekymret for konsekvenser av hyperoksi enn hypoksi. Imidlertid har det blitt beskrevet at lav metning disponerer for økt forekomst av hypoksiske episoder og dermed mer ustabil oksygenmetning. Det beskrives at svingninger i metning er ugunstig og bør unngås (Sweet et al, 2013). I tillegg til mer svingninger i oksygenering har lav metning ført til signifikant økt dødelighet hos ekstremt premature barn (Stenson et al, 2013). På bakgrunn av dette vil de fleste nyfødtavdelinger trolig øke metningsgrensene og fokuset vil gå over på å forebygge hypoksi.

6.3 Bruk av teoretisk og erfaringsbasert kunnskap i klinisk praksis

For å forebygge hypoksi og hyperoksi må nyfødtsykepleier overvåke barnets oksygenering kontinuerlig. Hun må ha inngående kunnskaper om måle metodene i praksis. Det hjelper imidlertid ikke med kunnskap hvis den ikke omsettes i praksis. Hvorfor vurderer noen å endre FiO_2 , mens andre velger å ikke gjøre noe? Denne kunnskapen vil bedre utkomme og livet til premature barn. For å forstå hvordan kunnskap kan omsettes i praksis må man vite hvilke faktorer som påvirker nyfødtsykepleiers vurderinger. I følge *clinical judgment model* vil både teoretisk og erfaringsbasert kunnskap påvirke hva nyfødtsykepleieren legger merke til i en situasjon, hvordan hun tolker det og hva hun velger å gjøre (Tanner, 2006). Hvordan man går

frem i en situasjon er avhengig om hva man vet på forhånd om liknende situasjoner. En erfaren nyfødtsykepleier vil umiddelbart gjenkjenne tegn og symptomer i situasjonen og forstå hva som er problemet. Den erfarne nyfødtsykepleier vil ofte handle intuitivt som vil si at hun bare ”vet” hva hun skal gjøre i situasjonen. Erfaring over tid med en spesiell pasientgruppe gjør at man lettere vet hva som kan forventes av behov og problemer. Nyfødtsykepleieren som har mye erfaring med ekstremt premature vet hvilke behov og problemer pasienten ofte kan ha. Hun har da lettere for å gjenkjenne en situasjon og komme frem til hva som er riktig å gjøre. Erfaring med pasientgruppen over tid kan være nødvendig for å gjøre gode vurderinger.

Økt kunnskap om hyperoksi fører ikke nødvendigvis til bedre praksis (Deuber et al, 2013). En kan spørre om kunnskapen i undervisningen var nok til å påvirke praksis? Innholdet var evidensbasert og vurdert av kliniske eksperter. Var undervisningen i seg selv god nok til å føre til varig endring i kunnskap? Eller var det ikke mangel på kunnskap som var årsak til at ønsket SpO₂ ikke ble nådd? Et bedre spørsmål er kanskje: Hvilke faktorer bidrar til oppnåelse av ønsket SpO₂ hos ekstremt premature? På bakgrunn av dette kan det hevdes at nyfødtsykepleierens holdninger kan ha betydning for i hvilken grad hypoksi og hyperoksi kan forbygges. Dette samstemmer med prinsippene i *clinical judgment model* (Tanner, 2006). Hvordan nyfødtsykepleier velger å handle i en situasjon avhenger av hvilke holdninger hun på forhånd har til oksygenbehandling.

Nyfødtsykepleieren kan forebygge hypoksi og hyperoksi ved å utføre nødvendige observasjoner og vurderinger ved administrering av oksygen. Det anbefales at oksygenmetning, PaO₂, puls, Hb og Hb-O₂-kurven vurderes for å sikre faglig forsvarlig praksis (Solberg, 2010). Oksygenmetning er den faktoren som brukes mest. Hvis ikke faktorer som Hb og puls også blir vurdert kan barna være utsatt for hypoksi. Et barn kan ha normal metning ved lav Hb, men nedsatt transportmuligheten av oksygen og dermed fare for hypoksi. Det er få som bruker Hb-O₂ – kurven i sine vurderinger med den konsekvens at barnet kan være utsatt for hypoksi og hyperoksi (ibid). Det er nødvendig med undervisning på nyfødtavdelingene om hvilke faktorer som må vurderes for å sikre forsvarlig praksis (ibid).

Hvis nyfødtsykepleieren ikke har teoretisk og erfaringsbasert kunnskap i bunn er det fare for at de riktige vurderingene ikke blir tatt (Tanner, 2006).

Bruk av pulsoksymeter som målemetode har vist seg å være assosiert med mer svingninger i oksygenering enn med bruk av transcutanmåler (Quine og Stenson, 2008). Resultatet er et viktig funn for praksis. Da svingninger i oksygenering ikke anbefales, kan resultatet tyde på at vi må være flinkere til å bruke transcutanmåling som målemetode. Bruk av pulsoksymeter som eneste målemetode er ikke nødvendigvis den mest effektive strategien for å forebygge bivirkninger. Det er imidlertid noen årsaker som kan ha bidratt til resultatene.

Pulsoksymeteret reagerer raskere på endring i oksygenering enn transcutanmålingen og har dermed flere alarmer. Pulsoksymeteret har ofte mange falske alarmer relatert til metningsfall grunnet bevegelse der måleren er. Det kan bidra til hyppig endring i oksygenfraksjonen hvis ikke sykepleier er klar over feilkilden. Imidlertid ble dette kvalitetssikret noe ved at data med forskjell på > 10 i EKG puls og puls fra pulsoksymeteret ble slettet. Det er en svakhet ved studien at det var få deltakere og at oksygenfraksjon gitt underveis ikke ble målt (ibid).

En svakhet ved bruk av pulsoksymeter er at det kan være forskjell mellom virkelig SaO_2 og målt SpO_2 . SpO_2 kan være >3 % høyere enn SaO_2 og barnet kan være utsatt for hyperoksi (Sola et al, 2008). SaO_2 kan være lavere enn målt SpO_2 og barnet kan være utsatt for hypoksi (Bancalari og Claire, 2012). En annen svakhet ved pulsoksymeter er at metning og PO_2 ikke er lineært. Hb- O_2 -kurven forteller oss at vi ikke kan forutsi en PO_2 ut i fra SpO_2 -verdi (Blackburn, 2007). Litteraturen fremhever dette som årsak til at måling av SpO_2 er nyttig for å oppdage hypoksi, men ikke hyperoksi. Et barn kan ha helt normal PO_2 med metning på 97 %, mens et annet kan ha høy PO_2 ved samme metning. Nyfødtsykepleier må være klar over at høy metning er ufarlig hvis det ikke er assosiert med høy PaO_2 . Metning fra 85-95 % har vist seg å ekskludere hyperoksi, men tillater mye lavere PaO_2 verdier enn anbefalt (Quine og Stenson, 2012). Det samstemmer med resultatet fra studien diskutert over hvor bruk av pulsoksymeter ga høyere forekomst med lav PO_2 verdi. På bakgrunn av dette kan det være nærliggende å hevde at pulsoksymeter kan kamuflere hypoksi også. Det er en grunn til at metningen ikke bør være eneste fokus.

En oversiktsartikkel fant kunnskapsmangel hos helsepersonell om bruk av pulsoksymeter og feilkilder (Elliott et al, 2006). Det er en begrensning at studiene som var inkludert hadde få deltagere. Studiene brukte "convenience samples" som vil si at de valgte ut avdelinger som var lett tilgjengelig eller meldte seg frivillig til å delta. Da vil ikke resultatene nødvendigvis være representative nok og det kan være flere feilkilder når det er snakk om frivillige som melder seg til å delta. Det var mindre enn halvparten av studiene som kommenterte reliabiliteten eller validiteten av spørreskjemaene som ble brukt (ibid). Imidlertid var det en av studiene (Guiliana og Liu, 2006) som viste at kunnskapen til sykepleierne var god. Likevel stiller Elliot seg kritisk til resultatet og hevder det er flere feilkilder som kan ha spilt inn. Det må nevnes at denne studien var den nyeste av de inkluderte og den med flest respondenter. En faktor som kan være med å støtte funnene i Guiliana og Liu sin studie er teorien om at kunnskap om bruk av pulsoksymeter kan ha økt over tid. I en av de eldste studiene fra 1994 var det 93 % av 30 sykepleiere som trodde pulsoksymeter målte PaO₂. Med dagens krav i sykepleieutdanningen og økende krav til spesialsykepleiere, er det trolig at så manglende basiskunnskaper som dette eksisterer?

Målinger med TcPO₂ ansees i enkelte avdelinger som unøyaktig og da blir først og fremst TcPCO₂ vurdert. Imidlertid kan TcPO₂ brukes som overvåking av de ustabile premature barna på CPAP og ikke bare respiratorbarn (Skadberg, 2013). Opplever at sykepleiere bruker overvåkingsmetoden i varierende grad. For å sikre at TcPO₂ og PaO₂ samstemmer kreves det arterielle blodgasser som kontroll. Har opplevd at når transcutanmålinger brukes tar det færre blodprøver. Hvorfor ikke bruke utstyret når man har det tilgjengelig og kanskje minimere antall blodprøver som kan være stressende for barna? Det er etisk riktig å bruke utstyret hvis det kan føre til færre blodprøver.

Pulsoksymeter er generelt lettere å bruke enn transcutanmåling og det kan være grunnen til at pulsoksymeter er den metoden som brukes mest. Begge målemetodene har svakheter (Bradshaw og Tanaka 2011, Steinnes og Hovde 2009, Cifuentes og Carlo 2007). Hvilken målemetode som brukes har effekt på hvor stabil oksygeneringen er (Quine og Stenson,

2008). Nyfødtsykepleieren må ha kunnskap om at den målemetoden som brukes kan påvirke hvor mye oksygen som gis. Pulsoksymeter alene anbefales ikke. Det er best å bruke transcutanmåling i tillegg (Bradshaw og Tanaka, 2011). Siden verken pulsoksymeter eller transcutanmåling er helt pålitelig må blodgassmåling gjøres i tillegg. Arteriell blodprøve er gullstandard (Rootwelt, 2009).

6.4 Hvordan oppnås ønsket grenseverdi for metning?

Mens fokus hovedsakelig har vært på å identifisere optimal metningsverdi, har det også vist seg at metningen til ekstremt premature over halvparten av tiden ligger utenfor ønsket grenseverdi (Hagadorn et al, 2006). De som best klarte å oppnå den ønskede metningen var de som hadde vide grenseverdier og satte alarmgrensene nærmest ønsket metning, men det førte til flere alarmer (ibid). Det hjelper imidlertid ikke å identifisere optimal metningsverdi hvis ikke praksis blir bedre. Det er nyfødtsykepleieren som er ansvarlig for å opprettholde ønsket grenseverdi for metning. I klinisk praksis er det vanskelig å holde et ekstremt prematurt barn innenfor ønsket grense relatert til hyppige svingninger i oksygenering (Martin et al, 2011). Nyfødtsykepleieren må vurdere fordelene ved å oppnå ønsket metningsverdi ved bruk av tette alarmgrenser mot misnøyen som mange alarmer kan gi. Hvis ønsket metningsverdi oppnås i størst mulig grad kan nyfødtsykepleier forebygge hypoksi og hyperoksi som er målet.

Er det større sjanse for at alarmgrensene opprettholdes hvis man har retningslinjer på det? Ikke nødvendigvis da det har vist seg å være sprik mellom holdning til praksis og bruk av retningslinjer (Clucas et al, 2007). Imidlertid viste studien at barna med større risiko for oksygenskader slik som ekstremt premature hadde større sannsynlighet for korrekt alarmgrense. Min erfaring er at mange har øverste grense som 97-100 % og laveste som 83-85 % på de små som svinger mye i metning fordi det da blir færre alarmer. Hvorfor? Hovedsakelig kan hyppige alarmer være forstyrrende for barnet og for de andre barna som er rundt. Men det blir feil å sette grensene for vidt fordi sykepleieren selv blir sliten av å høre på alarmene og av å måtte reagere på dem. Et ekstremt prematurt barn kan ha opptil 50-100 hypoksiske episoder i løpet av en dag (Martin et al, 2011). Hvis en hadde notert ned alle metningsfallene i løpet av et døgn kunne det kanskje vært enda flere også. Ved å sette

alarmgrensen for lav vil man i større grad tillate slike fall. Imidlertid kan det hevdes at ved å sette alarmgrensene for tett, kan det kanskje føre til så mange falske alarmer at man til slutt ikke reagerer når man burde?

En svakhet ved studien er at de ikke fikk lastet ned data fra pulsoksymeterne. Det ble brukt et øyeblikksbilde av alarminnstillingene fremfor kontinuerlig overvåking av dataene. Med andre ord var det bare alarmgrensene der og da (en gang daglig) som ble inkludert. Sykepleierne visste ca når disse observasjonene skulle tas og hadde mulighet til å endre alarmgrensene slik at de ble riktige, men resultatene tyder på at de ikke benyttet denne muligheten (Clucas et al, 2007).

Hvis en klarte å identifisere en grenseverdi for optimal metning, hvor mye av tiden måtte metningen ligge innenfor området for at det skulle gi best mulig utkomme for barnet? (Deuber og Terhaar, 2011). En svakhet ved studiene som ser på sammenheng mellom oksygen og skader: Hvordan kvalitetssikrer de at ønsket metning faktisk oppnås? Hvis metningen over halvparten av tiden er utenom ønsket verdi, hvordan kan man da vite at skadene skyldes metningsverdien? Det ble for eksempel funnet økt dødelighet hos ekstremt premature med metning på 85-89 % vs. 91-95 % (Stenson et al, 2013). Produsentene av det brukte pulsoksymeteret oppdaget en feil i algoritmen som ble brukt og algoritmen ble endret halvveis ut i studien. På bakgrunn av endringen ble gruppen med lav metning værende mer i det ønsket målområdet for metning og dødeligheten økte. Metningens påvirkning på dødelighet vil imidlertid avhenge av i hvilken grad den ønskede metningen blir oppnådd. Det kan også være andre forhold som spiller inn. Et annet interessant spørsmål: Hvordan kan man på hver enkelt avdeling kvalitetssikre at ønsket metning blir oppnådd? Nyfødtafdelingen i Drammen har innført bruk av histogram for å kunne overvåke barnets oppnådde metning. Hvis metningen er 20 % av tiden over eller under ønsket metningsverdi blir FiO_2 endret. Trolig er dette fremtiden innenfor oksygenbehandling av premature nyfødte.

Min erfaring er at administrering av oksygen er svært tidkrevende. Ofte kan en vakt på jobb handle mest om å justere oksygenfraksjonen ofte slik at metningen skal ligge innenfor ønsket område. Dermed overrasket ikke resultatene i Sink et al (2011) sin studie hvor færre pasienter

per sykepleier ble assosiert med bedre oppnåelse av ønsket metningsverdi. Færre sykepleiere per barn kan påvirke utkomme for barn som får oksygenbehandling. På bakgrunn av disse dataene kan nyfødtsykepleier argumentere for viktigheten av 1:1 sykepleie på de barna som får oksygenbehandling. En mulighet ligger i å bruke avviksmeldinger når nyfødte ikke får tilpasset sitt oksygenbehov etter angitt metning fordi det mangler personal.

Det er et interessant funn at bedringen i oppnådd metning hovedsakelig var forbundet med reduksjon av for høy metning (Sink et al, 2011). *Clinical judgment model* fremhever at omstendigheten ved situasjonen påvirker hvordan nyfødtsykepleierne tolker funn og handler (Tanner, 2006). Et eksempel er når sykepleieren vet hvilke skader oksygenet kan gi, men på grunn av økt arbeidsbelastning rekker hun ikke å utføre best praksis. Sykepleierne med ansvar for flere barn hadde signifikant høyere forekomst av hyperoksemi, men lavere forekomst av hypoksemi (ibid). Dette illustrerer hva som skjer når sykepleieren passer på mange barn og ikke har mulighet til å kontinuerlig overvåke oksygeneringen: FiO_2 økes. Barna blir utsatt for hyperoksemi, men samtidig unngås hypoksemi. Grunnen til at en del sykepleiere godtar høy metning i følge Bancalari og Claure (2012) er at barna da er mer stabile. Funnene stemmer med min erfaring fra praksis. En klinisk vurdering i følge Tanner (2006) består av flere prosesser som vil ta noe tid. Hvis en har flere pasienter er det mindre tid til å vurdere.

Med dette i bakhodet har forskere utviklet automatisk kontroll av oksygenfraksjon i inspirert luft som potensielt kan redusere den tidkrevende oppgaven det er å justere FiO_2 . Ved bruk av den automatiske kontrollen ble ønsket metningsverdi oppnådd signifikant oftere og tilfeller av hyperoksi ble redusert. Det var imidlertid ikke assosiert med mindre episoder med hypoksi (Martin et al, 2011). Et viktig spørsmål i denne sammenheng er om en maskin kan erstatte nyfødtsykepleierens vurderinger? En maskin kan ikke tenke tilbake på situasjonen og reflektere over hva som var bra og hva som kunne vært gjort annerledes. Hvis en maskin hadde tatt over nyfødtsykepleierens funksjon ved å administrere oksygen, hadde hun på det området mistet muligheten til å lære av egen praksis. Tanner (2006) sier at det er slik vi utvikler vår evne til å vurdere.

Det anbefales å sette alarmgrensene på pulsoksymeter nærmest mulig den ønskede metningen (Hagadorn et al, 2006). Hvis sykepleieren har ett barn å konsentrere seg om kan hun være kjapt ute og ta av alarmen mens hun vurderer barn og monitor, for så å justere FiO_2 eller vente litt før hun gjør det. Det behøver ikke bli så mye støy og det er det beste for barnet å ikke ligge lenge med en for lav eller høy metning. Det som er spesielt utfordrende er de barna som svinger veldig og man vet at de kun kortvarig blir liggende høyt før de går ned igjen. Noen barn er også mer stabile om de ligger litt høyere i metning som jeg har vært inne på tidligere.

6.5 Ulike retningslinjer for administrering av oksygen

Bruk av strikte retningslinjer og undervisning viste seg å endre praksis i form av redusert forekomst av alvorlig ROP (Chow et al, 2003). Det kan tyde på at bruk av retningslinjer kan bidra til å endre praksis. Likevel er det uklart om reduksjon i forekomst av ROP var pga retningslinjene alene eller grunnet generelle endringer i praksis i løpet av en 5 års periode.

De ulike retningslinjene fremhever at både hypoksi og hyperoksi skal forebygges og at FiO_2 skal endres sakte for å ikke gi hypoksi eller hyperoksi. Gardner et al (2011) fremhever at pulsoksymeter skal brukes for å overvåke oksygeneringen, mens i følge Barneklubben Helse Bergen HF sine retningslinjer (Skadberg, 2013 a og b) skal oksygenet titreres ut i fra $TcPO_2/PO_2$ – verdi (6-10 kPa) så lenge metningen er normal. Gardner anbefaler imidlertid at barnets PaO_2 skal være 8-10 kPa. Skadberg poengterer at fysiologiske parametre som har betydning for oksygenering av vev slik som Hb, puls og Hb- O_2 -kurve skal vurderes. Dette er i overensstemmelse med hva Solberg (2010) sier i sin studie.

Både Chow et al (2003) og Skadberg (2013 a og b) er enige i at barn og monitor skal vurderes før FiO_2 endres. Her kommer kunnskap om korrekt bruk av målemetoder inn. Er det feil på monitor? Pålitelig pulsølge? Forstyrrelse pga bevegelse? Hvis nyfødtsykepleier ikke kan skille mellom falsk lav og høy metning kan hun påføre det ekstremt premature barnet hypoksi eller hyperoksi. Hvis hun endrer FiO_2 basert på metningsverdien fra pulsoksymeteret og den viser ukorrekt verdi, kan hun påføre barnet skade. For å sikre faglig forsvarlig praksis må hun ikke stole blindt på de verdiene som målemetodene viser. Tanner (2006) presiserer i *clinical*

judgment model at hva man tilfører situasjonen avhenger av hvilke teoretiske og praktiske kunnskaper man har. Det har mye å si for hva en vil legge merke til i en gitt situasjon og hva som blir gjort. Hvis nyfødtsykepleier ikke er klar over feilkilder ved utstyret så kan hun ikke vite at noe i utgangspunktet er galt. En nyutdannet sykepleier vil kanskje ikke reagere på den aktuelle situasjonen fordi hun ikke har kunnskapen i bakhånd.

På bakgrunn av at er flere patofysiologiske årsaker til hypoksi mens hyperoksi er påført av oss: Er det mer sannsynlig at nyfødtsykepleier vil reagere på en lav metning kontra en høy metning? Den mest vanlige responsen på lav metning er en økning i FiO_2 . Skadberg (2013 a og b) poengterer at ekstra oksygen først virker når barnet puster/ventileres. Den mest hensiktsmessige handlingen til nyfødtsykepleieren vil være å utelukke andre faktorer før hun endrer FiO_2 . Skyldes metningsfallet obstruerte luftveier? Slim? Da må nyfødtsykepleier korrigere problemet. Hvis en sykepleier ikke umiddelbart skjønner hva hun har observert, vil hun tenke analytisk ved å vurdere og utelukke ulike faktorer til hun når en tolkning som støtter det hun har observert (Tanner, 2006).

Bruk av retningslinjer kan bidra til å forebygge hypoksi og hyperoksi, men strikte retningslinjer kan hindre sykepleierne i å vurdere hva som er best for pasienten. I følge *clinical judgment model* gjøres en vurdering når man i en situasjon er usikker på hva som er problemet. Har man helt klare retningslinjer på hva som skal gjøres så er det ikke en klinisk vurdering. Retningslinjer bør derfor ikke brukes slavisk. En retningslinje vil ikke nødvendigvis dekke alle uventete situasjoner som oppstår. I tillegg er hvert barn individuelt. God klinisk vurdering er i følge Tanner (2006) til en viss grad avhengig av hvor godt sykepleieren kjenner barnet. Vi har alle kjent på følelsen når man passer et nytt barn for første gang og ikke helt vet hvordan barnet pleier å oppføre seg. Da føler man seg mer usikker når man skal komme frem til en vurdering. Ofte bruker man en vakt på å bli kjent. Hvor godt man kjenner pasienten vil dermed påvirke vurderingene. Selv mener jeg at vurderingene i forhold til administrering av oksygen er lettere når jeg kjenner barnet. Ved å kjenne pasienten kan man raskere gi individuelle responser og tiltak. Oppsummert kan vi si at nyfødtsykepleier må vurdere helheten før hun endrer FiO_2 . Den gode nyfødtsykepleieren har evne til å tenke kritisk og finne gode løsninger.

7 Konklusjon

Nyfødtsykepleieren må ha teoretisk og erfaringsbasert kunnskap for å forebygge hypoksi og hyperoksi ved administrering av oksygen til det ekstremt premature barnet. Det anbefales at oksygenmetning, PaO₂, puls, Hb og Hb-O₂-kurven vurderes for å sikre faglig forsvarlig praksis. Helsepersonell må få opplæring i hvilke faktorer som skal vurderes. I tillegg er det nødvendig med opplæring om bruk av målemetoder og feilkilder. Både barn og monitor skal vurderes før FiO₂ endres. Kunnskap alene fører ikke nødvendigvis til bedre praksis. Holdinger til oksygenbehandling kan påvirke nyfødtsykepleierens handlinger.

Det anbefales å bruke pulsoksymeter sammen med transcutanmåling for å overvåke barnets oksygenering. Siden ingen av de to målemetodene er helt pålitelig må blodgassmåling av PaO₂ gjøres i tillegg. Alarmgrensene burde settes nærme den ønskede metningen for at metningen skal oppnås, selv om det kan føre til flere alarmer. Færre pasienter per sykepleier er assosiert med bedre oppnåelse av ønsket metningsverdi. Nyfødtsykepleieren må argumentere for viktigheten av 1:1 sykepleie til de barna som får oksygenbehandling da det kan påvirke oppnådd metning. Retningslinjer kan være med på å forebygge hypoksi og hyperoksi, men det forutsetter at retningslinjene blir brukt. Retningslinjer bør ikke følges slavisk da individuelle vurderinger må være et krav.

En forståelse av hvilke faktorer som påvirker nyfødtsykepleierens vurderinger ved administrering av oksygen er avgjørende for å kunne endre praksis. Hvilke faktorer som fører til økt oppnåelse av metning må forskes mer på. Hva som er optimal metningsverdi for å forebygge skader vet vi fortsatt ikke. Siste anbefaling er en metning på 90-95 %. Når resultatene fra NeOProM studien (Neonatal Oxygenation Prospective Meta-analysis) foreligger i løpet av 2014, får vi oppfølgingsdata på 5000 premature som kanskje kan gi oss flere svar.

Litteraturliste

Bancalari, E. og Claire, N. (2012). Control of oxygenation during mechanical ventilation in the premature infant. *Clinics in Perinatology*, 39 (3), s. 563-572.

Beauchamp, T.L. og Childress, J.F. (2009). *Principles of Biomedical Ethics*. 6.utg. New York: Oxford university press.

Bjørk, I.T. og Solhaug, M. (2008). *Fagutvikling og forskning i klinisk sykepleie*. Oslo: Akribe AS.

Blackburn, S.T. (2007). *Maternal, Fetal and Neonatal Physiology – A clinical perspective*. 3.utg. St.Louis: Saunders Elsevier.

Bradshaw, W.T og Tanaka, D.T. (2011). Physiologic monitoring. I: Gardner, S.L et al (red.). *Merenstein & Gardners Handbook of Neonatal Intensive Care*. 7. utg. St. Louis: Mosby Elsevier.s. 134-152.

Cifuentes, J og Carlo, W.A (2007). Respiratory system. I: Kenner, C. og Lott, J.W. (red.). *Comprehensive Neonatal Care – An interdisciplinary approach*. 4. utg. St. Louis: Saunders Elsevier. s.1-17.

Chow, L. C., Wright, K. W. og Sola, A. (2003). Can changes in Clinical Practice Decrease the Incidence of Severe retinopathy of Prematurity in Very Low Birth Weight Infants? *Pediatrics*, 111(2), s. 339-345.

Clucas, L., Doyle, L.W., Dawson, J. et al. (2007). Compliance with alarms limits for pulse oximetry in very preterm infants. *Pediatrics*, 119 (6), s. 1056-1060.

Deuber, C., Abbasi, S., Schwoebel, A. og Terhaar, M. (2013). The toxigen initiative: Targeting oxygen saturation to avoid sequelae in very preterm infants. *Advances in Neonatal Care*, 13 (2), s.139-145.

Deuber, C. og Terhaar, M. (2011). Hyperoxia in very preterm infants: A systematic review of the literature. *Journal of Perinatal and Neonatal Nursing*, 25 (3), s. 268-274.

Elliott, M., Tate, R. og Page, K. (2006). Do clinicians know how to use pulse oximetry? A literature review and clinical implications. *Australian Critical Care*, 19 (4), s.139-144.

Forsberg, C. og Wengstrøm, Y. (2003). *Att göra systematiska litteraturstudier*. Stockholm: Forfattarna och Bokförlaget Natur och Kultur.

Fugleseth, D. (2009). Respirasjonssvikt og respirasjonsstøttende behandling. I: Tandberg, B.S. og Steinnes, S. (red)(2009). *Nyfødtsykepleie 2. Syke nyfødte og premature barn*. Oslo: Cappelen Damm AS. s.134-148.

Gardner, S.L., Enzman-Hines, M. og Dickey, L.A (2011). Respiratory diseases. I: Gardner, S.L et al (red.). *Merenstein & Gardners Handbook of Neonatal Intensive Care*. 7.utg. St. Louis: Mosby Elsevier.

Haaland, K. (2009). Medisinske problemer knyttet til umodenhet. I: Tandberg, B.S. og Steinnes, S. (red)(2009). *Nyfødtsykepleie 2. Syke nyfødte og premature barn*. Oslo: Cappelen Damm AS. s.80-88.

Hagadorn, J.I., Furey, A.M., Nghiem, T.H. et al (2006). Achieved versus intended pulse oximeter saturation in infants born less than 28 weeks' gestation: the AVIOx Study. *Pediatrics*, 118 (4), s.1574-1582.

Lov om helsepersonell m.v. (helsepersonelloven) av 2. juli 1999 nr. 64. URL: <http://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-64> (lest 20 april 2014)

Johannessen, A., Tufte, P.A., Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 4.utg. Oslo: Abstrakt forlag AS.

Johnson, K., Scott, S.D og Fraser, K. D (2011). Oxygen use for preterm infants. Factors that may influence clinical decision surrounding oxygen titration. *Neonatal Care*, 11, s.8-14.

Korsvold, L. (2009). Jus og nyfødtsykepleie. I: Tandberg & Steinnes (red.) *Nyfødtsykepleie 1: Syke nyfødte og premature barn*. Oslo: Cappelen Damm AS. s. 28-37.

Lerdal,A (2012). Forskningsartikkel eller fagartikkel? *Sykepleien*, 100(02), s. 72-73.

Martin, R.J, Wang, K., Koroglu, O., Di Fiore, J. og Kc, P. (2011). Intermittent hypoxic episodes in preterm infants: do they matter? *Neonatology*, 100 (3), s.303-310.

Norsk sykepleierforbund (2011). Yrkesetiske retningslinjer for sykepleiere og ICNs etiske regler. Oslo: NSF. URL: https://www.sykepleierforbundet.no/ikbViewer/Content/785285/NSF-263428-v1-YER-hefte_pdf.pdf (lest 24.april 2014)

Quine, D. og Stenson. B.J.(2009). Arterial oxygen tension (PaO₂) values in infants <29 weeks of gestation at currently targeted saturations. *Archives of Disease in Childhood Fetal & Neonatal Edition*,94, s.51-53.

Quine, D. og Stenson. B.J. (2008). Does the monitoring method influence stability of oxygenation in preterm infants? A randomised crossover study of saturation versus transcutaneous monitoring. *Archives of Disease in Childhood Fetal & Neonatal Edition*, 93 (5), s. 347-350.

Rootwelt, T. (2009). Blodgasser og forstyrrelser i syre-basebalansen. I: Tandberg, B.S. og Steinnes, S. (red)(2009). *Nyfødttsykepleie 2. Syke nyfødte og premature barn*. Oslo: Cappelen Damm AS. s.176-183.

Saugstad, O.D. (2009). Når barnet er født for tidlig. Oslo: Spartacus forlag AS.

Sink, D.W., Hope, S.A. og Hagadorn, J. I. (2011). Nurse:patient ratio and achievement of oxygen saturation goals in premature infants. *Archives of Diseases in Childhood Fetal & Neonatal Edition*, 96 (2), s. 93-98.

Skadberg, B.T. (2013a). Oksygen tilpasning til nyfødte - flytskjema. Barneklubben Helse Bergen HF.

Skadberg, B.T. (2013b). Oksygen på respirator - administrering. Barneklubben Helse Bergen HF.

Sola, A., Saldeño, Y.P. og Favareto, V. (2008). Clinical practices in neonatal oxygenation: where have we failed? What can we do? *Journal of Perinatology*, 28, s.28-34.

Solberg, M. T., Ruud-Hansen, T. W. og Bjørk, I. T. (2011). Nursing assessment during oxygen administration in ventilated preterm infants. *Acta Paediatr*, 100(2), s.193-197.

Solberg, M.T. (2008). Utfører sykepleiere faglig forsvarlig vurdering av premature barns oksygenbehov? Seksjon for sykepleievitenskap. Universitetet i Oslo. (Masteroppgave i sykepleievitenskap og helsefag)

Steinnes, S. og Hovde, K. (2009). Det akutt kritisk syke barnet I: Tandberg, B.S. og Steinnes, S. (red)(2009). *Nyfødtsykepleie 2. Syke nyfødte og premature barn*. Oslo: Cappelen Damm AS. s.190-223.

Steinnes, S. (2009). Sykepleie til premature barn. I: Tandberg & Steinnes (red.), *Nyfødtsykepleie 2: Syke nyfødte og premature barn*. Oslo: Cappelen Damm AS. s.27-53.

Stenson, B. et al. (2013) Oxygen Saturation and Outcomes in Preterm Infants. *The New England Journal of Medicine*, 368 (22), s. 2094-2104.

Studieplan (2012-2014). Videreutdanning i nyfødtsykepleie. Oslo: Lovisenberg Diakonale Høgskole.

Sweet, D.G et al. (2013). European Consensus Guidelines on the Management of Neonatal Respiratory Distress Syndrome in Preterm Infants – 2013 update. *Neonatology*. May; 103, s. 353-368.

Tanner, C.A. (2006). Thinking like a nurse: A Research-Based Model of Clinical Judgment in Nursing. *Journal of Nursing Education*. June; 45 (6), s.204-211.

Wood, A.M. og Jones Jr, M.D. (2011). Acid-Base homeostasis and oxygenation. I: Gardner, S.L et al (red.). *Merenstein & Gardners Handbook of Neonatal Intensive Care*. 7.utg. St. Louis: Mosby Elsevier.s. 153-163.

Vedlegg 1

PICO

Population	Intervention	Comparison	Outcome
Premature Low birth weight Preterm Neonate	Oxygen therapy Oxygen administration Oxygen monitoring Oxygen titration Supplemental oxygen Oxygen saturation Pulse oximetry Oxygenation Clinical decision Nursing assessment		Hypoxia Anoxia Hyperoxia

SØKEHISTORIE

Database	Søkeord	Avgrensning	Antall treff	Antall relevante
Cinahl	Premature, infant OR infant, low birth weight OR preterm* OR neonate* AND oxygen monitoring* OR pulse oximetry* OR oxygen saturation OR supplemental oxygen* OR oxygen titration* OR oxygen administration OR oxygen therapy AND hypoxia* OR hyperoxia*	2003-2013 Språk: engelsk, dansk, norsk og svensk	200	8
Medline	Infant, prematur OR preterm* OR neonate* OR infant, low birth weight AND oxygen therapy* OR supplemental oxygen* OR oxygen administration* OR oxygen titration OR oxygen monitoring* OR oxygen OR nursing assessment OR pulse oximetry AND hyperoxia OR anoxia	Siste 10 år Språk: engelsk, norsk, dans og svensk	171	7
Embase	Prematurity OR low birth weight OR preterm* OR neonate* AND oxygen therapy OR oxygenation OR supplemental oxygen* OR oxygen administration* OR oxygen titration* OR oxygen saturation OR clinical decision* AND hypoxia OR hyperoxia	10 siste år Språk: engelsk, dansk, norsk og svensk	48	2
Cochrane	Premature infant OR preterm OR neonate AND oxygen therapy OR oxygen administration OR oxygen saturation AND hypoxia OR hyperoxia	2003-2013	58	0
Totalt (mtp at flere artikler går igjen i de ulike databasene)				10

Artikler funnet på andre måter	Antall relevante
Oppslagsverket Up to date	3
Referanselister	2

Totalt	15
---------------	-----------

Vedlegg 2

LITTERATURMATRISE


Referanse	Hensikt, problemstilling og/eller forskningsspørsmål	Metode	Resultat/Diskusjon	Kommentar
Hagadorn, J.I., Furey, A.M., Nghiem, T.H. et al (2006). Achieved versus intended pulse oximeter saturation in infants born less than 28 weeks' gestation: the AVIOx Study. <i>Pediatrics</i> . Oct; 118 (4):s. 1574-1582.	Hensikten var å dokumentere oppnådd metning med pulsoksymeter i de 4 første leveukene til barn med < 28 GA, sammenlikne med ønsket målområde for metning.	Prospektiv, multisenter kohort studie. Barn GA < 28 som var under eller 96 timer gamle ble inkludert. Pulsoksymeter data ble samlet 72 timer hver uke i 4 uker. Data ble sammenliknet med ønsket målområde for saturasjon.	84 premature inkludert fra 14 sentre med ulike grenseverdier for metning. Studien viste at metningsverdiene over halvparten av tiden var utenom de ønskede verdiene. De som best klarte å oppnå den satte metningen var de som satte alarmgrensen nærmere de ønskede verdiene, men dette førte til flere alarmer.	181 barn ble vurdert, 84 inkludert. 2-10 barn fra hvert senter som deltok. Begrensning at få ble inkludert. Resultatene er ikke nødvendigvis representative for oppnådd metning hos alle sentrene som deltok.
Clucas, L., Doyle, L.W., Dawson, J. et al. (2007). Compliance with alarms limits for pulse oximetry in very preterm infants. <i>Pediatrics</i> . Jun; 119 (6): s. 1056-1060.	Hensikt var å se på samsvar mellom retningslinje og innstilte alarmgrenser ved bruk av pulsoksymeter hos premature barn som fikk oksygenbehandling.	Prospektiv studie. Alle premature innlagt et sykehus i Melbourne, Australia med GA <32 uker eller fødselsvekt <1500 g ble kvalifisert for utvelgelse. Retningslinje for ønsket metning var 88-92 % med alarmgrense satt til 85 % og 94 %.	Data innsamlet av 144 barn med mean GA 29+3 og fødselsvekt 1226g. 1073 alarmgrenser ble samlet. Laveste alarmgrensen var satt riktig 91,1 % av tiden. Barna som hadde korrekt øvre alarmgrense hadde signifikant lavere fødselsvekt, GA og alder enn de som hadde alarmgrensene satt for høyt.	Ble brukt øyeblikksbilde av alarminnstillingene i stedet for kontinuerlig overvåking av dataene. Bare alarmgrensene der og da ble inkludert. Sykepleierne visste hensikten med studien og ca når observasjonene skulle tas.
Stenson, B. et al. (2013) Oxygen Saturation and Outcomes in Preterm Infants. <i>The New England Journal of Medicine</i> . May; 368 (22): s. 2094-2104.	Hensikt var å se på oksygenmetning og utkomme hos ekstremt premature	Tre randomiserte kontrollerte studier hvor metning på 85-89 % vs 91-95 % hos premature <28 GA ble evaluert med tanke på overlevelse uten funksjonshemming ved 2 års alder. Halvveis i studien ble pulsoksymeter algoritmen endret.	Totalt 2448 barn inkludert. Av de 1187 barna hvor algoritmen på pulsoksymeteret ble endret, var dødeligheten signifikant høyere i gruppen med lav metning (23,1 % vs 15,9 %). Ønsket oksygenmetning under 90 % med bruk av pulsoksymeter hos ekstremt premature barn er assosiert med økt dødelighet.	Tolkning av resultatene ble komplisert av at pulsoksymeter algoritmen ble endret halvveis i studiene. Når algoritmen ble endret, ble gruppen med lav metning værende mer i det ønskede målområdet og mortaliteten økte. Avhenger av hvor stor grad ønsket metning oppnås. Dødeligheten kan da variere.

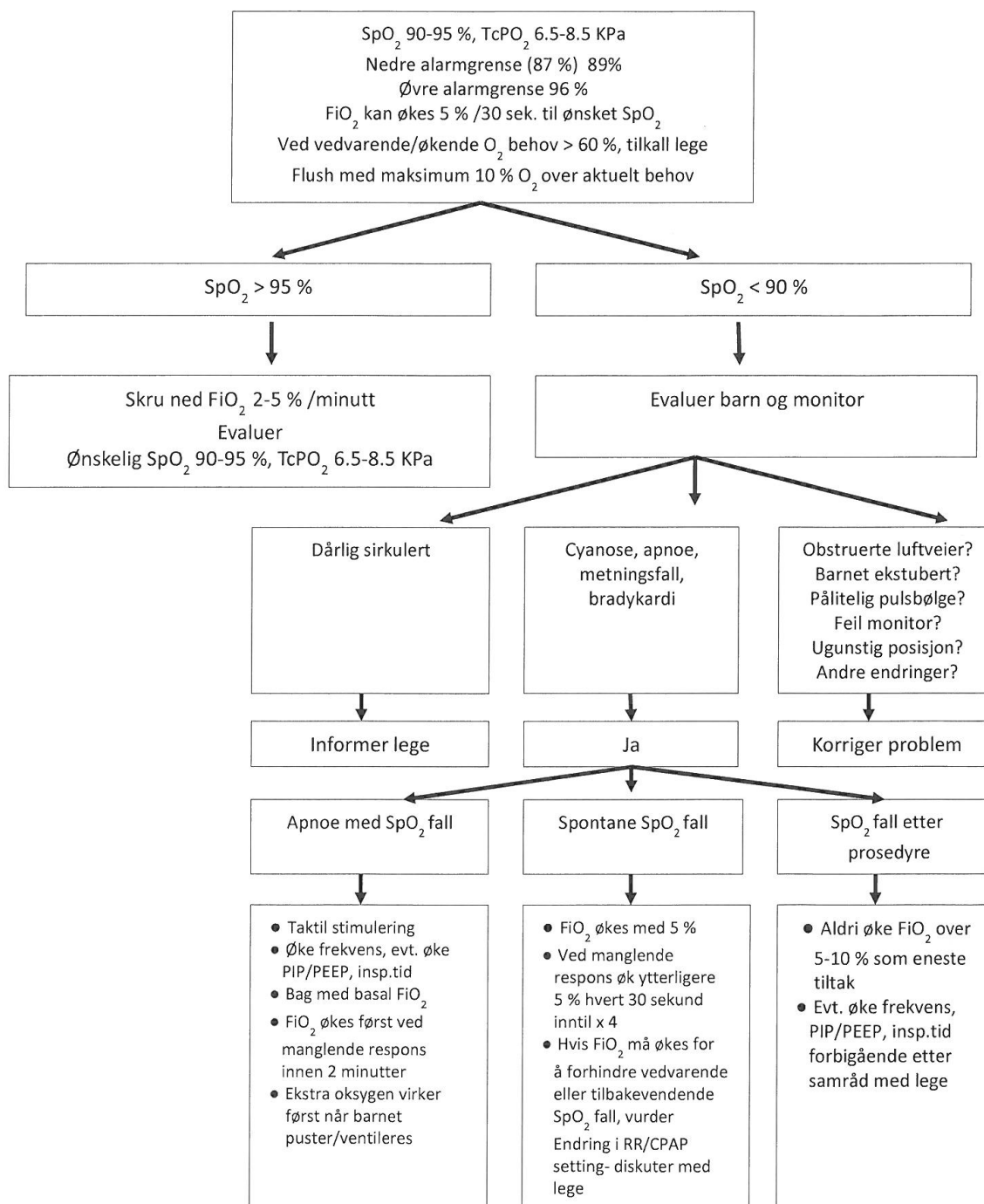
Referanse	Hensikt, problemstilling og/eller forskningsspørsmål	Metode	Resultat/Diskusjon	Kommentar
Solberg, M. T., Ruud-Hansen, T. W. og Bjørk, I. T. (2011). Nursing assessment during oxygen administration in ventilated preterm infants. <i>Acta Paediatr</i> , 100(2),s.193-197.	Å dokumentere sykepleiers mening om vurderinger av oksygenbehov hos intuberte premature som får oksygentilførsel.	Survey design med beskrivende statistikk. Dataene omfatter 111 sykepleiere som jobber på nyfødt avdeling i Norges 5 regionale sykehus. Spørreskjemaene inkluderte spørsmål om fysiologiske og kliniske observasjoner som ble vurdert ved administrering av oksygen.	Stort gap mellom hva forskning anbefaler vs kriteriene sykepleierne brukte ved vurderinger av oksygentilførsel til barna. Respondentene brukte først og fremst oksygenmetningen for å vurdere barnas oksygenbehov ved administrering av oksygen.	Kan være vanskelig å generalisere resultatene basert på 111 respondenter. Svarprosenten varierte mellom de 5 nyfødtavdelingene, 72,3 %, 65 %, 54 %, 41,7 % og 28 %. Det er en skjev fordeling av representanter fra de ulike sykehusene.
Quine, D. og Stenson. B.J. (2008). Does the monitoring method influence stability of oxygenation in preterm infants? A randomised crossover study of saturation versus transcutaneous monitoring. <i>Archives of Disease in Childhood- Fetal & Neonatal Edition</i> . Sep; 93 (5): s. 347-50	Hensikten var å sammenlikne overvåking ved hjelp av transcutanmåling eller pulsoksymeter og se på hvem som ga mest stabil oksygenering.	Randomisert crossover studie sammenliknet pulsoksymeter og transcutanmåling, SpO ₂ og TcPO ₂ ble målt samtidig. Oksygen justert etter TcPO ₂ (i området 6-9 kpa) og ilt en annen periode justert etter SpO ₂ (ønsket 86-94%). Gjennomsnittsverdiene og avvik ble kalkulert og sammenliknet.	19 barn, 13 intuberte og 6 på cpap med mean GA 27,2 uker og mean postnatal alder 6,8 dager. SpO ₂ overvåking var assosiert med høyere tid med både høy og lav PO ₂ og mer variasjon i oksygenmetning enn overvåking med transcutanmåling.	Få deltakere i studien. Pulsoxymetermåling reagerer kjappere på endring enn transcutanmåling. Flere alarmer ved bruk av pulsoksymeter. Målte ikke oksygenfraksjon gitt underveis i studien.
Elliott, M., Tate, R. og Page, K. (2006). Do clinicians know how to use pulse oximetry? A literature review and clinical implications. <i>Australian Critical Care</i> ; nov; 19 (4): s.139-144.	Hensikten var å se på hva litteraturen sier om helsepersonellens kunnskap om bruk av pulsoksymeter og komme med anbefalinger for praksis og videre forskning.	Oversiktsartikkel (review). Søkt i flere databaser og beskriver søkestrategi. 14 studier med prospektiv design ble brukt.	Studiene viste kunnskapsmangel hos helsepersonell, også hos erfarne helsepersonell. Manglende kunnskap om hva pulsoksymeter måler og feilkilder	Få deltakere. Alle studiene brukte "convenience samples. Flere av studiene kommenterte ikke reliabiliteten eller validiteten av spørreskjemaene som ble brukt.
Deuber, C. og Terhaar, M. (2011). Hyperoxia in very preterm infants: A systematic review of the literature. <i>Journal of Perinatal and Neonatal Nursing</i> . 25 (3). pp. 268-274.	Hensikten var å se på hva litteraturen sier om hyperoksi hos veldig premature barn <28 ukers GA.	Systematisk oversiktsartikkel (review). Beskriver søkestrategi. 12 artikler inkludert.	Litteraturen viser sammenheng mellom hyperoksi og ROP, CLD og hjerneskade. Praksis må endres slik at eksponeringen for hyperoksi reduseres.	Ulike grenseverdier for metning i de ulike studiene. Få RCS


Referanse	Hensikt, problemstilling og/eller forskningsspørsmål	Metode	Resultat/Diskusjon	Kommentar
Sink, D.W., Hope, S.A. og Hagadorn, J. I. (2011). Nurse:patient ratio and achievement of oxygen saturation goals in premature infants. Archives of Diseases in Childhood Fetal & Neonatal Edition. Mar; 96 (2): pp 93-8.	Hensikten var å se på sammenheng en mellom antall pasienter sykepleierne hadde og oppnåelse av ønsket metningsverdi hos premature.	Retrospektiv observasjonsstudie (Case-control studie). Sykepleier-pasient data ble sammenliknet med kontinuerlig overvåking av oksygenmetning. Tid innenfor ønsket målområde (85-92 %) og for høy (98-100 %) ble målt i gjentatte 6 timers monitoreringsperioder.	1019 overvåkingsperioder fra 14 barn med en mean GA på 26,6 og fødselsvekt på 860g. 87 sykepleiere ga pleie til barna. Færre pasienter per sykepleier kan være assosiert med bedre oppnåelse av ønsket metningsmål og kan være en viktig faktor som påvirker utkomme hos premature som får oksygen.	Få deltakere i studien.
Quine, D. og Stenson. B.J.(2009). Arterial oxygen tension (PaO ₂) values in infants <29 weeks of gestation at currently targeted saturations. Archives of Disease in Childhood Fetal & Neonatal Edition,94, s.51-53.	Se på sammenhengen mellom målt PaO ₂ innenfor ønskede metningsverdier.	Cohort studie av 98 premature født <29 ukers GA. PaO ₂ tatt fra blodgass ble sammenliknet med målt SpO ₂ den første leveuka.	Gjennomsnittlig var PaO ₂ for metning 85-95 % var 3,8 til 8,9. Grenseverdi mellom 85-95 % i metning ekskluderer hyperoksi hos premature nyfødte, men tillater PaO ₂ verdier som er mye lavere enn anbefalt.	
Deuber, C., Abbasi, S., Schwoebel, A. og Terhaar, M. (2013). The toxigen initiative: Targeting oxygen saturation to avoid sequelae in very preterm infants. Advances in Neonatal Care. April; 13 (2). Pp 139-145.	Hensikten var å redusere eksponering for hyperoksi hos veldig premature barn ved å holde SpO ₂ verdien innenfor 88-92 %.	Det var 59 deltagere hvor 44 var sykepleiere. Retrospektiv kartleggingsstudie; så på kunnskaper om hyperoksi, så undervisning, vurdering av kunnskaper etter utdanning, så på tid med høy metning før og etter undervisning	Utfall 1 var å oppnå økt kunnskap om hyperoksi. Var en signifikant forskjell på pre og post kunnskaper. Utfall 2 så på reduksjon i tid med SpO ₂ over ønsket målområdet. Tross økt kunnskap, viste studien overraskende nok lengre tid med høy metning etter intervensjonen kontra før.	Innholdet i undervisningen var evidensbasert, evaluert og vurdert av kliniske eksperter. Det ble brukt ulike metode og teknologi for å innhente SpO ₂ verdiene i de 2 gruppene. Andre årsaker enn mangel på kunnskap som var årsak til resultatet?
Chow, L. C., Wright, K. W. og Sola, A. (2003). Can changes in Clinical Practice Decrease the Incidence of Severe retinopathy of Prematurity in Very Low Birth Weight Infants? <i>Pediatrics</i> , 111(2), s. 339-345.	Hensikten var å se om et opplæringsprogram og innføring av strikte retningslinjer kunne redusere ROP. Mål: overvåke oksygeneringen mer nøyaktig og unngå hypoksi/hyperoksi.	Prospektiv studie. I en nyfødtavdeling i LA ble praksis før og etter innføring av retningslinjene sett på i en 5 års periode..	Alvorlig ROP ble signifikant redusert etter innføring av ny praksis.	Uklart om reduksjon i forekomst av ROP var pga de innførte retningslinjene alene eller grunnet generelle endringer i klinisk praksis over en 5 års periode.

Vedlegg 3

Retningslinjer Barneklubikken Bergen Helse HF.

	Oksygen tilpasning til Nyfødte - Flytskjema	
	Kategori: []	Gyldig fra: 20.02.2013
Organisatorisk plassering: HVRHF - Helse Bergen HF - Barneklubikken		Versjon: 1.00
Dok. eier: Helle Laurvig Milde		Prosedyre
Dok. ansvarlig: Skadberg, Britt T.		



	Oksygen på respirator - Administrering	
	Kategori: []	Gyldig fra: 05.03.2013
Organisatorisk plassering: HVRHF - Helse Bergen HF - Barneklivnikken	Versjon: 1.00	
	Prosedyre	
Dok. eier: Helle Laurvig Milde	Dok. ansvarlig: Britt Torunn Skadberg	

Innledning	<p>Forskning viser at man behøver større respekt for oksygen, som har terapeutisk og toksisk karakter på linje med foreskrevne medikamenter. Evidens innenfor nyfødtdmedisin viser at frie oksygenradikaler kan forårsake kroniske lungeskader, prematuritets retinopati, periventrikulær leukomalasi, patent ductus arteriosus og nekrotiserende enterocolitt. Det blir derfor viktig å tilpasse oksygen i inspirasjonsluften for å forhindre skader hos nyfødte, da spesielt premature.</p> <p>Vi vet ikke de ideelle saO_2 grenser til nyfødte og premature, men vi vet mye om hva som er helsefarlig. Viktig å endre ting vi vet er feil, selv om vi ikke kjenner hele sannheten. Per i dag har vi på vår avdeling ingen standardiserte retningslinjer for tilpasning av oksygen. Vi er flinke til å forholde oss til hypoksi og gir oksygen for å forebygge og behandle det, men vi har liten fokus på og vet for lite om hva hyperoksi fører til for premature / nyfødte. Raske svingninger mellom hypoksi og hyperoksi er spesielt skadelig.</p>
Informasjon	<p>SaO₂ grenser: 90 – 95 % Alarmgrenser: nedre: (87 %) 89 % øvre: 96 %</p> <p>Alarmgrensene på pulsoksymeteret skal opprettholdes så lenge barnet får ekstra oksygen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vær bevisst alle feilkilder som kan gi falske målinger. • Fest proben på et best mulig sirkulert område • Fest proben på et tørt og rent område • Beskytt proben mot sterkt lys / sollys. (Blått pulsoksymeterfeste over.) <p>TcpO₂ / pO₂ grenser: 6,5-8,5 kPa (akseptabelt 6-10 kPa) Barn på respirator og ustabile barn på CPAP skal måle transcutanverdier. OBS at transcutanverdier stemmer overens med blodgassverdier. Oksygen skal titreres ut fra tcpO₂ /pO₂ grensene så lenge SaO₂ er innenfor grensene. Vurder fysiologiske parametre som har betydning for oksygeneringen av vev: Hb (ved lav Hb kan barnet være hypoksisk selv med tilfredsstillende SaO₂), blodflow / perfusjon, (cardiac output), temperatur, Ph, CO₂ (Hb-O₂ dissosiasjonkurven, venstre-høyre forskyvning).</p> <p>Flush knappen brukes minst mulig. Dersom den brukes bør nivået på FiO₂ ikke være innstilt på mere enn 10 % over barnets basale O₂ behov.</p>

Oksygen på respirator - Administrering		Versjon: 1.00
Fremgangsmåte	<p>Alarm ved lav SaO₂ <90 % Både barn og monitor skal vurderes før noen økning av FiO₂ foretas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er pulsølgen pålitelig/riktig? • Er det forstyrrelser pga. bevegelse? • Feil på monitor. (Dårlig lyssignal i proben, ledningsbrudd etc.) • Ligger barnet i ugunstig posisjon? Revisjon av hodet. • Obstruktive luftveier/tett tube (↑CO₂ og ↑P_{insp.}, lave V_t/MV, endret respirasjonslyd og thoraxbevegelser) • Slim – sug ved behov • Extubert? • Andre endringer i barnets tilstand • Ved dårlig sirkulert barn: <u>kontakt lege</u>. • Øke frekvens (evt. manuelle ventilasjoner – ordineres av lege) • Øke evt. PIP/ PEEP/ insp.tid (ordineres av lege) • Alvorlige, tunge apneer: ventilere med bag tilkoblet oksygenmixer innstilt på barnets basale FiO₂ <p>FiO₂ skal ikke økes med mindre tiltakene over ikke gir forbedring innen 2 minutter. Det hjelper ikke med ekstra oksygen når barnet ikke ventileres.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hvis FiO₂ må økes for å forhindre vedvarende eller tilbakevendende fall i korte perioder: tilkall lege for evt. endring i respirator setting. <p>SaO₂ fall etter prosedyre (f eks. suging i luftveiene)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aldri øke FiO₂ over 5-10 % som eneste tiltak. Preoksygener ved behov. Kan være mer hensiktsmessig å øke PIP/ PEEP/ insp.tid/ frekvens forbigående. Må ordineres av lege. <p>Alarm ved høy SaO₂</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduser FiO₂ med 2-5 % hvert minutt. • Reduser respiratorstøtten (ordineres av lege) 	
Referanser	<p>✳ Coe K et al: Special Premie Oxygen Targeting (SPOT): A program to decrease the incidence of blindness in infants with ROP. 2006;21;230-235</p> <p>Clare L. Collins et al: A Randomized Controlled Trial to Compare Heated Humidified High-Flow Nasal Cannulae with Nasal Continuous Positive Airway Pressure Postextubation in Premature Infants. (J Pediatr 2013)</p> <p>SUPPORT Study Group of the Eunice Kennedy Shriver NICHD Neonatal Research Network. Target ranges of oxygen saturation in extremely preterm infants. N Engl J Med 2010</p> <p>✳ Stenson B., et al: BOOST II trial; Australian BOOST II trial; New Zealand BOOST II trial. Increased 36-week survival with high oxygen saturation target in extremely preterm infants.</p>	

Oksygen på respirator - Administrering	Versjon: 1.00
	<p>N Eng J Med 2011</p> <p>Increased 36-week Survival with High Oxygen Saturation Target in Extremely Preterm. Infants. N Eng J Med 2011</p> <p>Bancalari E., et al: Too much or too little: how to handle oxygen saturation in the neonatal intensiv care unit 2012</p>