

FORDYPNINGSOPPGAVE VIDEREUTDANNING
I ANESTESISYKEPLEIE

**Hvordan kan anestesisykepleier
optimalisere preoksygeneringen til voksne
pasienter på operasjonsstua?**

FORFATTERE:

MARI ØSTVANG

MARIANNE VOLD AALERUD

STINE MARIE ATLUNGSTAD BERGET

Dato: 13.05.2016

SAMMENDRAG

Tittel: <u>Hvordan kan anestesisykepleier optimalisere preoksygeneringen til voksne pasienter på operasjonsstua?</u>		Dato: 13.05.2016
Deltakere: <u>Mari Østvang</u> <u>Marianne Vold Aalerud</u> <u>Stine Marie Atlungstad Berget</u>		
Veileder: <u>Lars Aune Svarthaug</u>		
Evt. oppdragsgiver: <u>NTNU Gjøvik</u>		
Stikkord/nøkkelord: <u>apne - atelektaser - anestesiinnledning - preoksygenering- postoperative komplikasjoner</u>		
Antall sider/ord: 44/9559	Antall vedlegg: 0	Tilgjengelighet: Åpen
<p>Kort beskrivelse av fordypningsoppgaven:</p> <p>Bakgrunn: Vi har valgt å skrive denne oppgaven på bakgrunn av forskjeller i preoksygenering av pasienter på operasjonsstua. Forskjellene ligger i bruk av FiO₂ 80% eller 100%. Pasienter vi møter på operasjonstua er alle enkeltindivider, hvor utfordringer i forhold til luftveishåndtering ligger i både anatomiske og patologiske årsaker. Vi ønsker å se på anestesisykepleiers muligheter for å optimalisere preoksygenering. Er det mulig å gjøre dette prosedyrestyrt, eller bør det tilrettelegges for den enkelte pasient?</p> <p>Metode: Oppgaven er et litteraturstudie hvor vi har gjort systematiske søk i Cinahl, Pubmed og Oria. Vi har gjort pyramidesøk på McMasterPlus/Helsebiblioteket og usystematiske søk i Google Scholar.</p> <p>Resultat: Leiring og forskjellige non-invasiv ventilasjon (NIV) metoder har vist en effekt i forhold til pasienters funksjonelle residual kapasitet (FRC), reduksjon i dannelse av atelektaser, forbedring av preoksygenering og forebygging av postoperative lungekomplikasjoner (PORC).</p> <p>Konklusjon: Ut fra vårt litteraturstudie finner vi det ikke anbefalt å redusere FiO₂ fra 100% til 80% under preoksygenering. Voksne, friske pasienter tolererer atelektasene som oppstår grunnet høy FiO₂ relativt godt. Samtidig er det flere andre faktorer som er årsak til atelektasedannelse, eksemplevis operasjonstid og leiring. Risikopasienter vil og ha utbytte av 100% FiO₂ da pasientsikkerhet og sikker apnetid må sees på som prioritert foran risiko for atelektasedannelse og PORC. Viktigheten av god leiring til den enkelte pasient er av stor betydning for optimalisering av preoksygeneringen. NIV anses som et godt tiltak til risikopasienter som står i fare for rask desaturasjon under apnetiden.</p>		

ABSTRACT

Title:	How can a nurse anesthetist optimize preoxygenation to adult patients in the operating theater?	Date: 13.05 2016
Participants:	Mari Østvang Marianne Vold Aalerud Stine Marie Atlungstad Berget	
Supervisor:	Lars Aune Svarthaug	
Employer:	NTNU Gjøvik	
Keywords:	apnea - pulmonary atelectasis - anesthesia induction - preoxygenation - postoperative complications	
Number of pages/words: 44/9559	Number of appendix: 0	Availability: Open
<p>Short description of the thesis:</p> <p>Background: We have chosen to write this thesis on the basis of differences in preoxygenation of patients in the operating theater. The differences are in the use of FiO₂ 80% or 100%. Patients we meet in the operating theater are all individuals, where challenges in airway management lie in both anatomical and pathological reasons. We want to look at the nurse anesthetist opportunities to optimize preoxygenation. Is it possible to do this procedure governed, or should it be adapted to the individual patient?</p> <p>Method: This thesis is written as a literature study. We have made systematic searches of Cinahl, Pubmed and Oria, and together with a pyramid search on McMasterPlus/Health Library and unsystematic search in Google Scholar.</p> <p>Result: Deposition and various non-invasive ventilation techniques (NIV) has shown efficacy to patients functional residual capacity (FRC), reduction in the formation of atelectasis, improving preoxygenation and in the prevention of postoperative pulmonary complications (PORC) .</p> <p>Conclusion: Based on our literature review, we find that it is not recommended to reduce FiO₂ from 100% to 80% during preoxygenation. Healthy adult patients tolerate atelectasis that occurs due to high FiO₂ relatively well. Other factors as time of surgery and deposition are most likely to cause absorption of atelectasis as well as high FiO₂. Patients at risk will benefit 100% FiO₂ when patient safety and safe-apnea must be seen as a priority over risk of absorption atelectasis and PORC. The importance of good positioning of the patient is of great importance for optimizing preoxygenation. NIV must be considered as a good approach to patients who are at risk of rapid desaturation during apnea time.</p>		

INNHALDSFORTEGNELSE

1.0	INNLEDNING	6
1.1	KEY WORDS	6
1.2	BAKGRUNN FOR VALG AV TEMA	6
1.3	OPPGAVENS HENSIKT	7
1.4	AVGRENSNING	8
1.4.1	PRESENTASJON AV PROBLEMSTILLING:	8
1.5	OPPGAVENS OPPBYGNING	8
2.0	METODE	9
2.1	FORSKNINGSETISKE OVERVEIELSER	9
2.2	PICO	10
2.2.1	PICO - SKJEMA	10
2.3	VALGTE DATABASER OG GJENNOMFØRING AV SØK	11
2.3.1	SØKETABELLER	11
2.4	INKLUSJON- OG EKSKLUSJONSKRITERIER	12
2.4.1	INKLUSJONSKRITERIER	12
2.4.2	EKSKLUSJONSKRITERIER	13
3.0	RESULTAT	14
3.1	LITTERATURMATRISE/ANALYSE	14
3.2	PREOKSYGENERING	22
3.2.1	INADEKVAT PREOKSYGENERING	22
3.3	PREOPERATIVE VURDERINGER	23
3.4	IDENTIFISERING AV RISIKO-PASIENTER	23
3.5	ATELEKTASER OG POSTOPERATIVE LUNGEKOMPLIKASJONER (PORC)	24
3.6	TILTAK FOR Å BEDRE PREOKSYGENERING OG FOREBYGGE ATELEKTASEDANNELSE	25
4.0	DRØFTING	27
4.1	KUNNSKAPSBASERT ANESTESISYKEPLEIE	27
4.2	PREOKSYGENERING	27
4.2.1	FiO ₂ - 100 ELLER 80%	28
4.3	ATELEKTASEDANNELSE	29
4.4	INADEKVAT PREOKSYGENERING	30
4.5	HVEM ER RISIKOPASIENTEN?	31

4.6	HVORDAN KAN ANESTESISYKEPLEIER PLANLEGGE PREOKSYGENERING I PRAKSIS?	32
4.7	HVILKE TILTAK KAN ANESTESISYKEPLEIER GJØRE FOR Å OPTIMALISERE PREOKSYGENERING OG FOREBYGGE ATELEKTASEDANNELSE?	33
4.7.1	PREOKSYGENERING TIL OVERVEKTIGE PASIENTER	35
4.7.2	PREOKSYGENERING TIL DEN ELDRE PASIENT	36
4.7.3	PREOKSYGENERING TIL AKUTT- OG/ELLER KRITISK SYKE	37
6.0	METODEDISKUSJON	40
5.0	KONKLUSJON	41
LITTERATURLISTE		42

1.0 Innledning

“Oxygen is a drug, and like all drugs, precise dosage is important to achieve the optimal balance between benefit and harm” (Martin og Grocott, 2015).

1.1 Key Words

“Oxygen therapy - apnea - pulmonary atelectasis - anesthesia induction - individual - safety procedure - pre-oxygenation - postoperative complications”.

1.2 Bakgrunn for valg av tema

Forskning viser at FiO_2 på 100% gir betydelig større atelektasedannelse enn 80% eller lavere. Vi har i praksis opplevd stor diskusjon rundt temaet, og bruken av FiO_2 80% eller 100% under preoksygenering ved innledning til generell anestesi (GA). Denne diskusjonen begrunnes med at man ved bruk av 100% oksygen har en økt tidsmargin under apnetiden eller ved en eventuell “can not ventilate - can not intubate”-situasjon. Mens forebygging av atelektasedannelse og postoperative lungekomplisjoner (PORC) er argumentene for valg av 80% oksygen.

Vi har vært på to operasjons avdelinger hvor den ene har brukt 80% FiO_2 som standard og den andre har valgt 100% FiO_2 i innledning til GA. Begge avdelingene har lagt forskning- og erfaringsbasert kunnskap til grunn for sine valg av praksis.

Denne diskusjonen har ført til at vi ønsker å fordype oss i temaet og finne ut hva forskning og faglitteratur anbefaler. Vi har erfart at vi som anestesisykepleiere kommer til å stå ovenfor situasjoner hvor vi må ta selvstendige avgjørelser og iverksette tiltak i forhold til preoksygenering.

Som anestesisykepleiere har vi i følge “Norsk standard for anestesi” og “Funksjonsbeskrivelsen for anestesisykepleie” et selvstendig sykepleiefaglig ansvar i vår kliniske utøvelse av anestesifaget. Kunnskapsbasert arbeid står sentralt og bygger på forskningskunnskap, erfaringskunnskap og pasientkunnskap (ALNSF, 2010, 2014).

Vi er lovpålagt å holde oss oppdatert innen forskning, og trenger derfor kunnskap om hvordan man systematisk får tilgang til forskning, og hvordan man setter dette ut i praksis.

Anestesisykepleieren skal ivareta pasientens behov for sykepleie på en faglig og forsvarlig måte. Kravet til kunnskapsbasert praksis er uttalt, og forskningsresultater må benyttes som en integrert del av sykepleierens praksis for å gi pasienten kvalitativ og god pasientomsorg og behandling (Bruun, 2011, Jamtvedt mfl. 2012, ALNSF, 2014).

Marit Kirkevolds teori om personlig kompetanse vil i kombinasjon med kunnskapsbasert arbeid danne et godt grunnlag for anestesisykepleierens vurderinger og handlinger (Kirkevold, 2002). Vi har et stort ansvarsområde. Dette underbygger viktigheten av vår personlig kompetanse og selvstendig vurderingsevne preoperativt for å vurdere og iverksette tiltak i forbindelse med preoksygenering.

I Stortingsmelding 11 (2013), er det beskrevet at uønskede hendelser innen anestesi oftest er svært alvorlige, der intubasjon og forsinket behandling nevnes som eksempler på situasjoner der svikt fører til alvorlige konsekvenser for pasienten (Helse og omsorgsdepartementet, 2014). “Can not ventilate - can not intubate”-situasjoner oppstår i følge Berkow (2015) i 1:5000 til 1:10 000 av rutineinnledninger i anestesi, og er årsaken i opptil 25% av alle anestesirelaterte dødsfall. Det er viktig å kunne identifisere risikopasienter som er utsatt for rask desaturasjon for å kunne unngå slike situasjoner. Preoksygenering er et viktig moment ved intubasjon for å ivareta pasientsikkerheten i forhold til uønskede respiratoriske komplikasjoner. Kan preoksygenering være prosedyrestyrt, eller bør preoksygeneringen vurderes og tilpasses den enkelte pasient? Etterhvert som vi har jobbet med oppgaven, har vårt fokus endret seg fra å kun omhandle O₂-konsentrasjon ved preoksygenering, til hvilke vurderinger og tiltak vi som anestesisykepleiere skal gjøre for å optimalisere preoksygenering.

1.3 Oppgavens hensikt

Vi ønsker med denne fordypningsoppgaven og få bedre innsikt og forståelse av hva forskningen og litteraturen mener om bruk av oksygen, teknikker og aktuelle tiltak ved preoksygenering før innledning av GA.

Forskningen vi har gjennomgått viser til flere andre faktorer enn oksygenkonsentrasjon under preoksygenering, som påvirker atelaktasedannelse og postoperative lungekomplikasjoner (PORC). Hvordan anestesisykepleier kan gjøre en vurdering og optimalisere preoksygenering ved innledning til GA vil være hovedtema i vår fordypningsoppgave.

På bakgrunn av erfaringer og tilegnet kunnskap via arbeidet med denne oppgaven, ønsker vi å være i stand til å kunne forsvare valgene vi gjør i forhold til vår pasientbehandling. For å kunne gjøre dette, vil vi belyse hvilke utfordringer vi kan forvente oss i møtet med ulike pasienter, eksempelvis overvektige, eldre, gravide, akutt- og kritisk syke og pasienter med vanskelig luftvei.

Utvikling av en prosedyre vil for denne oppgaven bli for omfattende. Vi ønsker å bli bedre rustet til å gjøre en individuell vurdering og optimalisere preoksygeneringen av pasienten på operasjonsstua.

1.4 Avgrensning

Vi ønsker med denne oppgaven å kartlegge hvilke vurderinger og tiltak vi som anestesisykepleier kan gjøre for å optimalisere preoksygeneringen hos ulike pasientgrupper. Vi har valgt å avgrense denne oppgaven til å omhandle pasienter på operasjonsstua. Dette innebærer elektive og øyeblikkelig hjelp-pasienter som er akutt- og/eller kritisk syke. Dette vil omfatte flere ulike pasientgrupper og utdypes mere i drøftningskapittelet. Vi har valgt å ekskludere barn i vår oppgave.

Vi forutsetter at leseren har anestesisykepleierfaglig bakgrunn, og tenker derfor ikke forklare medisinske faguttrykk eller annen terminologi innen anestesisykepleie.

1.4.1 Presentasjon av problemstilling:

“Hvordan kan anestesisykepleier optimalisere preoksygeneringen til voksne pasienter på operasjonsstua?”

1.5 Oppgavens oppbygning

Problemstillingen og bakgrunn for valg av tema er presentert i innledningen. I metodekapittelet beskrives PICO-skjema, søkehistorikk, inklusjons- og eksklusjonskriterier og analyse.

Anestesisykepleierens ansvar og funksjonsområde og sykepleieteoretiker Marit Kirkevolds teori om personlig kompetanse vil også nevnes i et eget avsnitt. Betydningen av begrepet personlig kompetanse for anestesisykepleierens praksisutøvelse belyses i drøftingen. Resultater av utvalgte studier presenteres fortløpende. Funn som er relevante for problemstillingen diskuteres i drøftingskapittelet. Drøftingen er basert på relevant forskning, faglitteratur og klinisk erfaring. Vi har valgt å drøfte elementer vi anser som nøkkelfaktorer i forhold til optimalisering ved preoksygenering.

2.0 Metode

“Metode en fremgangsmåte, et middel å løse problemer og komme frem til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener dette formålet, hører med i arsenalet av metoder.” (Dallan 2007:81).

Denne oppgaven er et litteraturstudie. En litteraturstudie er en systematisk gjennomgang av litteratur rundt valgte problemstilling. Målet er ikke å framstille ny kunnskap, men få fram hvilken kunnskap som eksisterer rundt det aktuelle tema og anvende dette i vårt arbeid som anestesisykepleiere (Dallan 2007).

2.1 Forskningsetiske overveielser

“Forskning er av stor betydning – for enkeltmennesker, for samfunnet, og for global utvikling...og det vesentlig at forskning foregår på måter som er etisk forsvarlige” (Kalleberg og NESH, 2006).

Forskningsetikkloven (2006), Helseforskningsloven (2009), Helsinkideklarasjonen (2014), NESH (De nasjonale forskningsetiske komiteene)(2006) og Generelle forskningsetiske retningslinjer (2006), er lover, forskrifter og retningslinjer som omfatter forskning innen medisin og helsefag. Formålet med disse er å fremme redelig, god og etisk forsvarlig og medisinsk og helsefagelig forskning. Forskning skal utføres av vitenskapelig kvalifiserte personer, og prosjektene skal holde en vitenskapelig god nok kvalitet. Forskere er pliktig til å publisere resultatene, uavhengig av positive eller negative resultater. Innen medisinsk og helsefagelig forskning kreves det forhåndsgodkjenning av en uavhengig nasjonal komitè for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk for å kunne iverksette forskning (Simonsen, 2014).

Forskningsetikken bygger på prinsippet at hensynet til individet alltid skal gå foran hensynet til samfunns- eller forskningsnytt. Når det gjelder sårbare grupper som barn, demente, psykisk utviklingshemmede, personer med psykisk lidelse, skal de ha krav på særlig aktsomhet og beskyttelse. All forskning skal avveies i forhold til mulig nytte mot mulig skade. Pasienter skal ikke utsettes for skade som følge av forskningen (Lovdata, 2006).

All bruk av helseopplysninger regnes som sensitive, slik at det er strenge krav til personvern og anonymisering. Det er også en forutsetning at et informert samtykke er basert på frivillighet (Lovdata 2006, Verdens legeforening 2000).

For å kvalitetssikre forskningsartiklene vi bruker i oppgaven, har vi etterstrebet å bruke artikler som er godkjent av etisk forskningskomitè og at de er fagfellevurdert. På denne måten vet vi at forskningen vi anvender er etisk forsvarlig. Vi har også gjort en kritisk granskning av artiklene,

som vi tidligere har beskrevet i metodekapittelet. Vi har behandlet artiklene på en slik måte at vi ikke har valgt ut de artiklene vi synes “passet inn” med de oppfatningene vi hadde på forhånd. Vi har gjort et så “bredt” artikkel-søk som mulig, slik at vi får fram eventuelle forskjellige synspunkter rundt temaet, og har gjort en drøfting ut i fra dette (Kalleberg og NESH, 2006).

2.2 PICO

Oppgaven følger trinnene i modellen for KBP hvor vi har reflektert over tema, utarbeidet en problemstilling, gjennomført et litteratursøk og gjort en kritisk vurdering av utvalgte artikler. Ved utformingen av problemstillingen har vi benyttet PICO-skjemaet. PICO er et rammeverk som kan være til hjelp i søkeprosessen. PICO representerer en måte å dele opp problemstillingen på, slik at det kan struktureres på en hensiktsmessig måte. Bokstavene i PICO betegner bestemte momenter som bør være med i et klinisk spørsmål, hvor man deler opp i **P**opulation eller problem (pasientgruppe), **I**ntervention (tiltak), **C**omparison (tiltak man ønske å sammenligne med tiltakene under intervention) og **O**utcome (effekt eller resultat) Swemed+ er brukt for å finne MeshTermer som vi har brukt i PICO-skjemaet for utforming av problemstilling. (Jamtvedt mfl. 2012).

2.2.1 PICO - skjema

Patients/population/ problem HVEM?	Intervention/ initiativ/ action HVA?	Comparison ALTERNATIVER	Outcome RESULTAT/ EFFEKT	
Beskriv typen pasient	Hvilke tiltak vurderes?	Hvilke alternativer finnes til tiltakene?	Hvordan kan tiltakene påvirke utfallet? Hvilke utfall er interessante?	OR
Individuell vurdering av preoxygenering til den operasjonspasienten <u>meSH-term</u> <i>oxygen consumption</i> <i>oxygen inhalation therapy</i>	100% oxygen <u>meSH-term</u> <i>oxygen</i>	80% oksygen <u>meSH-term</u> <i>oxygen</i>	Unngå -anoxi -desaturasjon i apnoeperioden -atelektasedannelse Ivareta pasientsikkerhet <u>meSH-term</u> <i>pulmonary atelectasis</i> <i>anesthesia</i> <i>anoxia</i>	
AND				

2.3 Valgte databaser og gjennomføring av søk

Vi har i arbeidet med denne fordypningsoppgaven gjort systematiske søk i databasene Cinahl, Pubmed og Oria, samt at det er gjort pyramidesøk på McMasterPlus/Helsebiblioteket. Dette er databaser for helsepersonell og er anbefalt fra NTNU Gjøvik.

I McMasterPlus er søket gjort avansert hvor det er begrenset til "Anesthesiology" og primærartikler, som resulterte i flere av de samme funn som søkene i Pubmed, Cinahl og Oria. Utfra resultatene har vi sentrert søkene i UpToDate hvor vi har funnet flere relevante reviews/oversiktsartikler. Vi har gjort usystematiske søk ved å lete videre under "lignende artikler" som kommer opp som en mulighet i noen av databasene. Referanselister fra relevante artikler/studier vil bli gjennomgått, og sentrale/vesentlige publikasjoner plukket ut. I noen av artiklene vi har funnet så langt på UpToDate, har vi via utvalgte referanselister funnet flere av primærstudiene som er brukt, da det ifølge bibliotekar ved NTNU, er ønskelig at vi bruker primærkilder. For å få tilgang til noen av studiene har vi også gjort usystematiske søk i Google Scholar, da med enten forfatter som søkeord eller artikkelens tittel.

Vi har brukt ulike kombinasjoner av søkeordene: preoxygenation, anesthesia; induction, apnea, pulmonary atelectasis, patient-safety, oxygen; therapy og induction hvor vi har brukt AND som bindende søkeord.

I forbindelse med artikkelsøk, har vi hatt veiledning med bibliotekar ved NTNU slik at vi fikk hjelp til å kvalitetssikre våre funn. Deretter har vi gjort kritisk granskning av de utvalgte artiklene og satt dem systematisk inn i en litteraturmatrikse/analyse. Vi brukt en del oversiktsartikler og flere enkeltstudier som har undersøkt temaet fra flere synsvinkler. Artiklene har vi kvalitetssikret iforhold til at de er fagfellevurdert på DBH-publiseringsskanaler, som betyr at de er kvalitetsvurdert av fagpersoner.

Utover det som er nevnt har vi brukt relevant pensumlitteratur fra studiet samt at vi har hentet fagstoff utifra ulike faglitteratur vi har søkt opp på BIBSYS.

2.3.1 Søkstabeller

Søkeresultat Medline

Søk	Søkeord	Resultat
#1	<u>Oxygen therapy</u>	1422
#2	<u>Oxygen</u>	19124
#3	<u>Apnea</u>	492
#4	<u>Anoxia</u>	6493
#5	<u>Anesthesia, General</u>	3745
#8	<u>Oxygen consumption</u>	7896
#9	1 OR 2	20233
#10	3 AND 4	54
#11	10 AND 8	3

Søkeresultat PubMed

Søk	Søkeord	Resultat
#1	<u>Oxygen</u>	496854
#2	<u>Anoxia</u>	63059
#3	<u>Intubation</u>	64720
#4	<u>100% oxygen</u>	33793
#5	<u>Pulmonary atelectasis</u>	7870
#6	<u>Apnea</u>	43430
#7	<u>Oxygen concentration</u>	78218
#8	#7 AND #6 AND #3	34
#9	#4 AND #6 And #2	78
#10	#4 AND #6 AND #5	5

Søkeresultat Cinahl Complete

Søk	Søkeord	Resultat
#1	<u>Oxygenation</u>	8731
#2	<u>Intubation</u>	14663
#3	<u>Anesthesia</u>	40509
#4	<u>Apnea</u>	11855
#5	<u>Pumlonary atelectasis</u>	842
#6	<u>Apnea tolerance</u>	7
#7	<u>Oxygen consumption</u>	13199
#8	<u>Anoxia</u>	4817
#9	<u>100 % oxygen</u>	368
#10	#3 AND #4 AND #7	6

2.4 Inklusjon- og eksklusjonskriterier

For å kritisk kunne granske forskningsartikler, har vi brukt sjekklister fra Nasjonalt kunnskapssenter. Flere av artiklene vi har funnet kan kategoriseres som systematiske oversikter hvor forfatterene har samlet og gjort en review på flere studier. Vi finner blant annet likhetstrekk på mange av artiklene ved at de har brukt mye av den samme forskningen i referanselisten (Folkehelseinstituttet, 2014).

Noen av artiklene har ingen tydelig IMRaD-struktur, dette gjelder noen av reviewene vi har inkludert. Vi har likevel valgt å ta med disse da de er relevante for vår problemstilling og er fagfelleurdert (Jamtvedt et al., 2012).

Artikkelsøket endte med at 23 artikler ble skrevet ut i fulltekst. Etter grundig gjennomgang av disse, ble 15 artikler inkludert. Dette på bakgrunn av relevans og inklusjonskriterier. 8 artikler ble ekskludert.

2.4.1 Inklusjonskriterier

- Artikler med IMRaD-struktur
- Artikler som er publisert i en autorisert publiseringskanal
- Fagfelleurdert
- Artikler som omhandler voksne, akutt syke, overvektige og eldre.

- Artikler som er publisert etter 1995
- Artikler som omhandler operasjonspasienten
- Artikler innenfor anestesi
- Artikler skrevet på engelsk
- Primærartikler og review

(Jamtvedt et al., 2012).

2.4.2 Eksklusjonskriterier

- Artikler som er publisert før 1995
- Artikler som omhandler dyr
- Forskning som er utført med simulator
- Artikler på andre språk enn engelsk
- Fagartikler
- Artikler som omhandler barn

(Jamtvedt mfl 2012).

3.0 Resultat

3.1 Litteratormatrise/Analyse

Hensikten med analysen er å granske det materialet vi har samlet for så å finne ut hva materialet har å fortelle oss (Dalland, 2007).

Referanse	Hensikt	Metode	Resultat og diskusjon
<p>Baillard, C. mfl. 2014.</p> <p>«Incidence and prediction of inadequate preoxygenation before induction of anesthesia»</p> <p>Annales Francaises d'Anesthesie et de Reanimation 33(2014) e55-e58</p> <p>Fagfelleverdert 2016, nivå 1</p>	<p>Undersøke hendelser og årsaker til inadekvat preoksygenering i klinisk sammenheng.</p>	<p>Studie over 12 måneder av 1050 elektive pasienter. Undersøkt peroperativt, preoksygenert i 3 minutter med maske med 12L/min hvor pasienten puster normale tidal volum. Ønske om FeO2 over 90%. Pasienter som med en SpO2 under 98% på romluft ble ekskludert fra studiet.</p>	<p>Resultatet avdekket at inadekvat preoksygenering forekommer ofte selv i sykehus. Lav FiO2 var en av hovedårsakene, mellom 81% og 100%. I vurdering av pasient ble menn med skjegg klassifisert som mest utsatte. Deretter kommer menn uten skjegg, ASA score 4, ASA score 2- 3 og pasienter uten tenner til slutt pasienter over 55 år.</p>
<p>De Jong, A. mfl. 2014</p> <p>«How to preoxygenate in operative room: Healthy subjects and situations «at risk»</p> <p>Annales Francaises d'Anesthesie et de Reanimation 33 (2014) 457-461</p> <p>Fagfelleverdert 2016, nivå 1</p>	<p>Identifisere hvilke pasienter som står i fare for desaturasjon under apnétiden ved intubering. Og å kunne vurdere hvilke pasienter som derfor hadde redusert utbytte av konvensjonell preoksygenering, og undersøke strategier man kunne benytte for å forbedre dette ut ifra pasient historikk</p>	<p>Review</p>	<p>100% oksygen fører til utvasking av nitrogen og gir atelektaser. Men fordelene med økt konsentrasjon av oksygenlagre hos pasienter i risikogruppene er større enn risikoen ved av atelekasedannelse. Leiring, 100% O2, noninvasiv ventilasjon og post intubasjon recruitment manøver er derfor anbefalt. Pasienter som anses som risikogrupper er kritisk syke, overvektige, gravide, og pasienter</p>

			som ikke tolererer en minimal grad av hypoksi (skader i hjerne og hjertesykdom) Det konkluderes og med at flere studier er nødvendig i forhold til gravide.
<p>Jung, B. mfl., 2012</p> <p>“How to improve preoxygenation before intubation in patients at risk?”</p> <p>Trends in Anesthesia and Critical Care 2 (2012) 20-24</p> <p>Fagfellevurdert 2016, nivå 1.</p>	<p>Intubering er forbundet med livstruende komplikasjoner. For å kunne øke sikkerheten er mange teknikker blitt utviklet. Preoksygenering har vist seg å ha stor betydning for å redusere faren for hypoksi under apnétiden. Det er også kjent at denne teknikken øker risikoen for atelekter. Denne artikkelen ønsker å gi en oversikt over allerede eksisterende tiltak og som kan gi en optimalisering av preoksygenering, og hvordan benytte dem hos pasienter som anses som risikopasienter ved intubasjon.</p>	Review	<p>For å optimalisere preoksygenering har flere studier vist til at risikopasienter kan ha nytte av 100% FiO2 og non-invasiv ventilering med PEEP og hevet overkropp. Fordelene med FiO2 100% overstiger de negative sidene i forhold til atelektasedannelse Leiring. 100% O2, noninvasiv ventilasjon og post intubasjon rekruteringsmanøver er derfor anbefalt.</p>
<p>Harbut, P. mfl. 2014</p> <p>”Continuous positive airway pressure/pressure support pre-oxygenation of morbidly obese patients”</p> <p>Acta</p>	<p>Studiet ble gjort for å finne ut om CPAP med PSV under preoksygeneringen ville redusere faren for desaturasjon ved intubasjon kontra de som fikk nøytral trykk ventilering.</p>	<p>Dette er et randomisert studie hvor 44 voksne, overvektige pasienter, som elektivt skulle opereres lapraskopisk gastric-by-pass, ble preoksygenert med 80% oksygen i 2 minutter, en gruppe med CPAP og PSV, og kontrollgruppe</p>	<p>Hos pasienter med alvorlig overvekt, resulterte lavtrykks CPAP kombinert med lav-trykk PSV under preoksygenering en økt PaO2 post intubasjon sammenlignet med gruppen som fikk nøytraltrykk ventilering.</p>

<p>Anaesthesiologica Scandinavia 2014; 58; 675-680</p> <p>Fagfelleverdert 2016, nivå 1.</p>		<p>med nøytralt luftveistrykk. Etter innledning av anestesi ble pasientene intubert uten ytterligere maskebehandling. Arteriell blodgass ble tatt før preoksygenering, før innledning av anestesi og umiddelbart etter intubasjon før ventilatoren ble koblet til.</p>	
<p>Sreejit og Ramkumar, 2015</p> <p>”Effect of positive airway pressure during pre-oxygenation and induction of anaesthesia upon safe duration of apnoea”</p> <p>Indian journal of Anaesthesia vol. 59 Issue 4 Apr. 2015</p> <p>Peer-reviewed på deres “about us” på siden: http://www.ijaweb.org/aboutus.asp</p>	<p>Ønsker å se på hvordan CPAP under preoksygenering påvirker apnétiden før desaturasjon og dannelsen av atelektaser hos elektvie “gjennomsnitt-pasienter”, ASA 1-2.</p>	<p>Randomisert og dobbeltblindet studie, 40 pasienter (18-70 år) til elektiv kirurgi, ASA gruppe 1 og 2. Pasientene ble randomisert delt i to grupper. 1: med PEEP, CPAP 5 cm H₂O, 2: uten CPAP. Apnetiden ble regnet fra det ble gitt muskelrelakserende, til pasientens SaO₂ falt til 93%. Og tiden til SaO₂-fallet ble målt. Begge grupper ble preoksygenert i 5 minutter. Blodgass ble tatt etter 5 min med pre oksygenering, og SpO₂ ble notert. Intubasjon ble gjort etter 60 sekunder. Pasienten ble ikke ventilert, tube var åpen med atmosfærisk trykk, ved fall til 93% SpO₂ eller oppnådd grense på 10 minutter, ble pasienten ventilert med 100% O₂ til normal verdi.</p>	<p>Ved sammenligning av preoksygenering med og uten CPAP/PEEP, studiet viser at CPAP satt til 5cm H₂O etter 5 minutter med preoksygenering er en trygg og sikker teknikk som pasienten tolererer, som gir en høyere oksygen metning og klart lenger tid med apne før betydelig arteriell desaturasjon.</p>

<p>O'Brien, J. 2013</p> <p>“Absorption Atelectasis: Incidence and clinical implications”</p> <p>AANA journal, June 2013, Vol. 81, No. 3</p> <p>Fagfelleurdert 2016, nivå 1</p>	<p>Undersøke om bruk av 100% fører til signifikante pulmonale bivirkninger. Atektasedannelse, årsaker og forebygging. Dette og i forhold til at høy oksygenkonsentrasjon synes å være positivt i forhold til forebygging av postoperative infeksjoner, kvalme og oppkast.</p>	<p>Review</p>	<p>Studiet viser tydelig at atelektasedannelse skjer ved preoksygenering med 100% O₂. og at 80% gir signifikant mindre. Men marginen til desaturasjon var signifikant kortere ved 80% kontra 100%. Rekrutteringsmanøver vil reversere atelektaser effektivt, men med har kortvarig effekt, hvis pasienten tilføres høye konsentrasjoner FiO₂ perioperativt. Hvor stor betydning postoperative atelektaser har for unge friske pasienter, er det ingen foreløpig data som beskriver. Det trengs mere data for å konkludere i forhold til pasientgrupper og risikoer.</p>
<p>Smetana, G.W. mfl. 2015</p> <p>”Evaluation of preoperative pulmonary risk”</p> <p>Up to date</p> <p>Fagefelleurdert 2016</p>	<p>Postoperative pulmonale komplikasjoner oppstår oftere enn hjerteproblemer. Dette fører til lenger liggetid og økte kostnader. Hensikten er å kartlegge pasientens risiko for postoperative komplikasjoner.</p>	<p>Review</p>	<p>Forfatter kommer med ett sammendrag av observasjoner og forslag til hvordan vi kan forebygge postoperative komplikasjoner ved hjelp av datasamling og verktøy som score-tabeller, og standard klassifiseringer innenfor anestesi.</p>
<p>Edmark mfl., 2003</p> <p>”Optimal Oxygen Concentration during Induction of General Anesthesia”</p> <p>American Society of Anesthesiologists, Anesthesiology</p>	<p>Studiet ble gjort for å kartlegge om 80% O₂ og 60% O₂ ville gi mindre atelektaser enn 100% O₂ under anestesi-innledning. Hvor stor tidsforskjell det er i apnètiden til SaO₂ faller til 90%(målt med pulsoksymeter). Hensikten er å finne ut</p>	<p>Randomisert studie. 36 friske, ikke-røykende kvinner med samme diagnose, ble tilfeldig delt inn i 3 grupper, hvor de ble preoksygenert med 100%, 80% og 60% O₂ i 5 minutter under innledning av generell anestesi. Ventilasjonen ble</p>	<p>Ved rutine-innledning av anestesi viser bruk av 80% O₂ minimal dannelse av atelektaser sammenliknet med 100% O₂. Men tiden før en desaturasjon på 90%, er betydelig kortere; 80% O₂: 5 min, 100% O₂: 7 min.</p>

<p>2003;98:28-33</p> <p>Fagfelleverdert 2016, nivå 2.</p>	<p>hvor mye O₂ man skal gi under preoksygenering for å oppnå lenst mulig sapnëtiden før alvorligdesuaturasjon, og samtidig føre til minst mulig atelektasedannelse.</p>	<p>stoppet inntil SaO₂ sank til 90%. Tiden ble målt, og atelktasedannelsen ble deretter studert ved CT-bilder.</p>	
<p>Weingart, S. 2010</p> <p>”Proxygeantion, reoxygenation, and delayed sequence intubation in the emergency department”</p> <p>Journal of Emergency Medicine Vol. 40. No 6 661-667, 2011</p> <p>Fagfelleverdert 2016, nivå 1.</p>	<p>Forfatterene ønsker med denne litteraturstudien å undersøke hvordan man kan forhindre og/eller korrigere hypoksi før intubasjon.</p>	<p>Review</p>	<p>Standard preoksygenering med 100% i 3 min hos friske pasienter. Diskusjon om alternativer til høyrisiko- og ø-hjelps pasienter. Bruk av NIV; CPAP, PEEP, BVM, apnëisk oksygenering, reoksygereing, delayed Sequene induction. Konkluderer med at disse alternativene kan gi en økt sikkerhet for intubasjon hos høyrisiko- og ø-hjelp-pasienter. Men at det trengs mer forskning for optimal timing, dosering og metoder.</p>
<p>Bouroche og Bourgain, 2015</p> <p>”Preoxygenation and general anesthesia: a review”</p> <p>Minerva anesthesiologica 2015; 81:910-20</p> <p>Fagfelleverdert 2016, nivå 1.</p>	<p>Hensikten er å bedre forståelse for viktighet av preoksygenering, kunne identifisere risikopasienter, og iverksette tiltak for å optimalisere preoksygeneringen til disse.</p>	<p>Review</p>	<p>Diskuterer årsaker til inadekvat preoksygenering. Har utarbeidet en algoritme for å kunne forutse risiko-pasienter: Overvektige, gravide, barn, akutt kritisk syke, intensiv-pasienter, obstruktiv lungesyke pasienter. Konkluderer med at preoxygenering er tilstrekkelig ved oppnådd FeO₂ på >90%, og at dette bør tilstrebes rutinemessig. Teknikker som omtales: Ordinær</p>

			preoksygenering til friske pasienter. Og teknikker for å optimalisere preoksygenering til risikopasienter: deep-breath metode, Trykkstøtte-ventilasjon, apneisk oksygenering. Leiring 20-30 grader hevet hodeende bedrer oksygeneringen.
<p>Tanoubi, Drolet og Donati, 2009</p> <p>”Optimizing preoxygenation in adults”</p> <p>Canadian Journal of Anesthesia 2009, volume 56, issue 6, pp 449-466</p> <p>Fagfelleurdert 2016, nivå 1.</p>	<p>Omhandler fysiologi ved preoksygenering. Ser på «fast and slow»- teknikker, teknikker til friske, normalvektige voksne pasienter og teknikker som anbefales til overvektige, gravide, eldre pasienter. Omhandler også teknikker utenom maske, som nasopharyngeal oksygenering.</p>	Review	<p>Diskuterer hvordan man tilpasser ulike teknikker ut i fra hvilke «type» pasienter. Konkluderer med at det er anbefalt ordinær preoksygenering med å puste 100% O2 på tett maske i 3 min for de fleste pasienter. Eller eventuelt 8 dype innpust over 1 min. 4 dype innpust over 30 sek gir ikke tilfredstillende resultat.</p>
<p>Sprung, Gajic og Warner, 2006</p> <p>“Review article: Age related alterations in respiratory function - anesthetic considerations”</p> <p>Canadian Journal of Anesthesia 2006 / 53: 12 / pp 1244–1257</p> <p>Fagfelleurdert 2016, nivå 1.</p>	<p>Litteraturstudie for å avdekke aldringens effekt på lungefysiologien, hvor de ønsket å kartlegge hvordan anestesi og kirurgiske faktorer kan påvirke respirasjonssystemet til eldre pasienter, og hvorfor det fører til økt risiko for postoperative lungekomplikasjoner.</p>	Review	<p>Forfatterne konkluderer med at det er viktig å være bevisst de endringer i luftveienes fysiologi forbundet med aldring, for å forutse og minimere potensielle komplikasjoner forbundet med kirurgi og anestesi. Individuell vurdering og behandling er viktig for å optimalisere den eldre pasientens respiratoriske og sirkulatoriske tilstand pre- per- og postoperativt, står sentralt i anesthesiologisk arbeid.</p>

<p>Edmark mfl., 2011</p> <p>”Oxygen concentration and characteristics of progressive atelectasis formation during anaesthesia”</p> <p>Acta Anaesthesiologica Scandinavica 2011; 55: 75-81</p> <p>Fagfelleurdert 2016, nivå 1.</p>	<p>Dette er en oppfølgingstudie etter tidligere studie i 2003 som viste at bruk av 100% O₂ under preoksygenering gir stor atelektasedannelse sammenliknet med 80% O₂. Studien undersøker om bruk 80% O₂-konsentrasjon har «vedvarene effekt» ved mindre atelektasedannelse under anestesi etter 45 minutter.</p>	<p>Studiet ble utført på 37 lunge-friske, ikke røykende kvinner som skulle gjøre elektiv hysterektomi. Alle hadde normal SaO₂, EKG. Alle fikk lik anestesiinduksjon med standard monitorering. Rett etter intubasjon fikk alle pas 40% O₂ i Nitrogen med friskgassflow på 1 liter. 27 av pasientene tilhørte det tidligere studiet. Og 10 var nye pasienter. De som hadde vært med i det forrige studiet ble tatt CT-bilde etter 4,7 og 14 min etter oppstart av preoksygenering. De nye: etter 14, 21 og 45 min.</p>	<p>Fra våken til 14 min: atelektaser forverret seg progresivt hos alle pasientene, men spesielt hos de som hadde fått 100% O₂. Det viste seg at pas som fikk 80% utviklet nesten like mye atelektaser etter 45 min som de med 100% etter 14 min. Studiet konkluderer med at preoksygenering med FiO₂ 80% ikke er en optimal prosedyre, da tiden på anestesi også har betydning for utvikling av atelektaser.</p>
<p>Weingart og Levitan, 2011</p> <p>”Preoxygenation and Prevention of Desaturation During Emergency Airway management”</p> <p>Annals of Emergency medicine 2011: 10.002</p> <p>Fagfelleurdert 2016, nivå 2.</p>	<p>Litteraturstudie som omhandler preoksygenering til ø-hjelpspasienter som er akutt- kritisk syke. Ser på teknikker for å redusere risiko for alvorlig hypoksi hos denne risikogruppen.</p>	<p>Review</p>	<p>Diskuterer forskjellige teknikker for preoksygenering hos ø-hjelp og kritisk syke pasienter for å kunne øke tiden til alvorlig desaturasjon; leiring, CPAP, PEEP, Bag/ Maske, Apneisk preoksygenering. Konkluderer med at dette er gode tiltak for denne risikogruppen.</p>

<p>Berkow, L. 2015</p> <p>”Airway management for induction of general anesthesia”</p> <p>Up To Date 2015,</p> <p>Fagfelleurdert 2016, nivå 1.</p>	<p>Litteraturstudie som omhandler teori rundt luftveishåndtering før generell anestesi, og alternative metoder ved vanskelige luftvei.</p> <p>Hensikten med denne artikkelen er å øke forståelsen og kunnskap om luftveishåndtering før generell anestesi.</p>	<p>Review</p>	<p>Diskuterer hvordan man gjør en god preoperativ vurdering for å avdekke vanskelig luftvei. Konkluderer med at denne vurderingen er veldig viktig. Har utarbeidet ulike strategier og teknikker for luftveishåndtering ved innledning av generell anestesi. Har utarbeidet en algoritme for vanskelig luftveishåndtering.</p>
---	--	---------------	--

3.2 Preoksygenering

Hensikten med preoksygenering er å øke pasientsikkerheten og forlenge apnetiden i forbindelse med etablering av sikker luftvei iforbindelse ved GA. Standard metode som er anbefalt rutinemessig er å puste 100% O₂ på tett maske i 3 minutter, eller 8 dype innpust over 1 minutt. Preoksygenering er tilstrekkelig når man har oppnådd FeO₂ på >90%. Nitrogenet i alveolene blir erstattet med oksygen. Oksygenreservene lokalisert i funksjonelt residual volum (FRC) øker, og pasienten tolerer dermed en lengre apnètid før alvorlig desaturasjon <88-90%. På denne måten oppnår en lengre tidsmargin hvis det skulle oppstå komplikasjoner med etablering av sikker luftvei (Jong mfl. 2014).

Forskning viser at uten preoksygenering vil det ta mellom 1-2 minutter før en frisk pasient utvikler en alvorlig desaturasjon < 90%. Etter optimal preoksygenering vil tiden øke før alvorlig desaturasjon til 7-10 minutter (Tanoubi, Drolet og Donati 2009). Hos risikopasienter hvor det er økt fare for desaturasjon, for eksempel gravide eller kraftig overvektige pasienter med nedsatt FRC, bør teknikken tilpasses for bedre effekt. Bruk av positive end expiratory pressure (PEEP) eller continuous positive airway pressure (CPAP), hevet hodeende (25°), passiv naso- eller oropharyngeal oksygenering er eksempler på slike tiltak. Uten preoksygenering kan disse pasientene få en alvorlig desaturasjon nesten umiddelbart i apnètiden (Bouroche og Bourgain 2015).

Edmark mfl. (2003) har gjort studier under preoksygenering som viser at FIO₂ 80% gir signifikant mindre atelektasedannelse enn FiO₂ 100%, men tiden til desaturasjon \square 90% var 7 min ved bruk av 100%, og 5 min ved bruk av 80%.

3.2.1 Inadekvat preoksygenering

Inadekvat preoksygenering oppgis ofte som en FeO₂ <90% etter 3 minutters preoksygenering. Studie gjort av 1050 pasienter viser at så mye som 56% av pasientene var inadekvat preoksygenering etter 3 minutters preoksygenering på maske med 12L/min, en av årsakene til inadekvat preoksygenering var FiO₂ konsentrasjonen som var gitt, som varierte fra 81-100 %. Andre årsaker var rangert fra menn med skjegg, menn, ASA 4, ASA 2-3, manglende tenner og alder >50 år Ved bruk av maske er risikoen for lekkasje stor, både som nevnt med anatomiske årsaker og menneskelige faktorer (Baillard mfl. 2014).

Tanobi (2009) beskriver menneskelige faktorer som en årsak til inadekvat preoksygenering. Og med dette menes pasienter som samarbeider dårlig på grunn av for eksempel klaustrofobi og i situasjoner hvor pasienten er engstelig.

3.3 Preoperative vurderinger

Alle pasienter som skal ha generell anestesi skal ha en preoperativ vurdering hvor man innhenter informasjon om tidligere sykehistorie og gjør en anatomisk undersøkelse som spesifikt rettes mot anestesi. Målet med dette er å avdekke risikoer for vanskelig maskeventilering og intubasjon (Berkow 2015). Forskning viser at det er utarbeidet flere ulike verktøy som kan hjelpe oss til å gi oss opp ett bilde av forventede forhold. Ut fra dette må det planlegges å sikre luftveishåndtering på best mulig måte for å unngå komplikasjoner. I tillegg til dette er det viktig med en fysisk undersøkelse av pasienten, for å identifisere og kartlegge pasientens anatomi og aktuelle tilstand. Preoperativ vurdering av luftveier, vil også bidra til å kunne forutse PORC relatert til kirurgi og anestesi (Smetana 2015).

3.4 Identifisering av risiko-pasienter

Berkow (2015) beskriver flere måter å identifisere risikopasienter. Det viser seg at en test alene gir liten informasjon. Kombinasjon av flere tester vil kunne hjelpe oss, om det ikke gir oss svar alene vil det gjøre at vi blir bevisst på muligheten for å identifisere risikopasienter og eller vanskelige luftveier.

Jung (2011) og De Jong mfl. (2014) beskriver to typer "risikogrupper". Pasienter som desaturerer raskt, og pasienter som er særlig utsatt for atelektasedannelse og PORC.

Innenfor gruppen som desaturer raskt er de pasientene som er akutt- og/eller kritisk syke og hemodynamisk ustabile slik at de har en suboptimal respons på preoksygenering. Dette kan være for eksempel pasienter med sepsis, traumepasienter eller andre tilstander som fører til V/Q-mismatch (De Jong mfl., 2014).

I resultatene fra forskningen til Jung mfl. (2011) defineres noen pasienter som ikke nødvendigvis er kritisk syke også som risikopasienter, eksempelvis gravide, overvektige og eldre som har redusert FRC. Andre pasienter som nevnes er pasienter som tåler dårlig en mild grad av hypoksi, og med det menes pasienter med epilepsi, hodeskade, hjerte-karsykdommer og anemi. Pasienter med forventet vanskelig luftvei inkluderes også i gruppen risikopasienter, da luftveissikring kan ta tid (Jung mfl. 2011).

Det er viktig å identifisere pasientene som er utsatt for PORC, slik at man kan tilpasse anestesen til disse pasientene for å forebygge PORC best mulig. Det er flere pasienter innenfor denne risikogruppen; overvektige, pasienter med søvnapnè, pasienter som røyker, kronisk obstruktiv lungesykdom, eldre (>50 år), hjertesyke, pasienter med nedsatt allmenntilstand, pulmonal hypertensjon, ASA-klassifisering >2, kirurgi som varer over tre timer, øyeblikkelig hjelp kirurgi, øvre abdominal kirurgi (Smetana 2015).

Hos overvektige pasienter kan preoksygenering være ineffektivt på grunn av kardiorespiratoriske forandringer. Økt abdominalt trykk og fettvev i thorax gir redusert FRC som fører til reduksjon i oksygenreserver. Kraftig overvektige pasienter kan ha en reduksjon i FRC på $\frac{2}{3}$ sammenliknet med normalvektige. FRC vil reduseres i sittende eller liggende stilling. De er derfor særlig utsatt for atelektasedannelse da closing capacity (CC) kan overstige FRC. Mindre lungevolum fører til økt respirasjonsarbeid med raskere frekvens og mindre volum. Konsekvensen av dette blir økt metabolisme med økt oksygenbehov for pasienten og påfølgende V/Q-mismatch (De Jong mfl., 2014).

Sprung, Gajic og Warner (2006) gjorde et litteraturstudie for å avdekke aldringens effekt på lungefysiologien. Forandringer i respirasjonssystemet innebærer endringer som stivere thorax og nedsatt elastisitet i lungevevet. Redusert compliance og økt CC fører til større forskjell mellom alveolær og arteriell oksygenkonsentrasjon som vil føre til økt V/Q-mismatch. Den normale respiratoriske responsen fra det sentrale nervesystem på hypokapni og hypoxi blir redusert med alderen. Den respirasjonsdeprimerende effekten fra opioder, benzodiazepiner og andre anestesimidler blir forsterket hos den eldre som kan føre til ytterligere svekket respons på hyperkapni og hypoxi (Sprung, Gajic og Warner, 2006).

Hos eldre er effektene av preoksygenering ved bruk av 3 min tidavolum pusteteknikk blitt undersøkt. I en studie Baillard mfl., (2014) har sett på i sin review, viste det at det etter 3 minutter preoksygenering ble FEO₂ 90% hos bare 19 av 25 eldre pasienter, sammenliknet med 23 av 25 unge voksne (<60 år) pasienter. I et av studiene Baillard (2014) så på viste det seg at hos eldre var økningen av FEO₂ langsommere enn det som ble observert i en yngre (65 år) gruppe, noe som antyder at de eldre krever mer enn 3 minutter for å oppnå en FEO₂ på 90% i løpet av preoksygeneringen.

3.5 Atelektaser og postoperative lungekomplikasjoner (PORC)

Opp til 85-95% av alle pasienter utvikler atelektaser etter generell anestesi (Sreejit og Ramkumar, 2015). Det er flere faktorer som forårsaker dette, eksempelvis operasjonstid, leiring og type kirurgisk inngrep påvirker atelektasedannelsen. Eksempler på PORC kan være utbredte atelektaser, pneumoni og exacerbasjon av kroniske luftveissykdommer, som igjen vil føre til forlenget liggetid på sykehus, økte kostnader og et komplisert postoperativt forløp for pasienten (Smetana 2015).

O'Brian (2013), Bouroche og Bourgain (2015) Edmark mfl. (2003) skriver alle i sine studier at generell anestesi fører til mikroatelektaser, økt shunt og nedsatt compliance som kan resultere i perioperativ hypoksi og PORC.

Edmark mfl. (2003) gjennomførte et randomiserte studie hvor 36 friske, ikke-røykende kvinner ble tilfeldig valgt ut til å bruke FiO_2 60, 80, 100% i 5 minutter ved preoksygenering før innledning av generell anestesi. Resultatene fra dette studiet viser at det ved FiO_2 100% ble det påvist ca 10 cm^2 atelektasedannelse av det totale lungeareale etter preoksygeneringen. Ved bruk av FiO_2 80% ble det påvist ca $1,3 \text{ cm}^2$ atelektasedannelse av det totale lungearealet (Edmark mfl. 2003).

Edmark mfl. (2011) gjorde et oppfølgingsstudie for å sammenligne bruk av FiO_2 80% og 100% under preoksygenering, i forhold til utvikling av atelektaser etter 45 min operasjonstid. Studiet viste at det ikke er betydelige forskjell på atelektasedannelsen etter 45 min. Det er en progressiv utvikling av atelektaser både ved 80% og 100%. Operasjonstiden i seg selv har altså innvirkning på atelektasedannelsen.

Smetana (2015) skriver at andre operative faktorer som påvirker lungekomplikasjoner er øvre abdominal kirurgi, kirurgi med varighet over to timer og ø-hjelpskirurgi. Artikkelen viser til et studie med 520 pasienter, hvor 8% av pasientene som hadde operasjonstid på under 2 timer utviklet postoperativ pneumoni, sammenliknet med 40% som hadde operasjonstid på over 4 timer. Hos høyrisiko-pasienter for utvikling av PORC er det anbefalt, hvis mulig, spinalanestesi fremfor generell anestesi hvis operasjonstiden er over 2 timer.

Lapraskopi sammenliknet med åpen bukkirurgi viser ingen signifikant forskjell på utvikling av postoperative lungekomplikasjoner (Smetana 2015).

3.6 Tiltak for å bedre preoksygenering og forebygge atelektasedannelse

O, Brian (2013), De Jong (2014) og Jung (2012) anbefaler preoksygenering med FiO_2 100% før innledning til GA for å ivareta pasientsikkerheten i forbindelse sikring av luftvei. De skriver i sine studier at det er ulike tiltak som bør benyttes etter innledning for å reversere atelektasene og forebygge videre utvikling. Rekrutteringsmanøver og ventilering med PEEP anbefales etter innledning. Sreejit og Ramkumar (2015) viser i sitt studie at PEEP på opptil 7,5 ikke har noen påvirkning på systolisk og diastolisk BT. Disse tiltakene er ikke uten risiko på grunn av fare for barotrame og påvirkning på hemodynamikk, og må vurderes i forhold til hver enkelt (O'Brian 2013).

Det er gjort studier hvor bruk av PEEP, CPAP) og en kombinasjon av CPAP og pressure support ventilation (PSV) under preoksygenering er vurdert. Studier med CPAP til 40 pasienter i ASA 1-2 viste en forlengt tid til desaturasjon under åpnetiden på >2 min. Hos overvektige kvinner var tiden til desaturasjon 40 sekunder og ble derfor ikke ansett som signifikant (Weingart, 2010).

Harbut (2014) har i sin forskning funnet at bruken av CPAP kombinert med PSV gir bedre

resultat enn bruk av PEEP/CPAP alene. De forsket på pasienter med BMI >35 hvor alle ble innledet med RSI. Den ene gruppen ble preoksygenert med CPAP og PSV og kontrollgruppen med zero end expiratory pressure (ZEEP). De fant at PaO₂ like etter preoksygenering var lik i begge grupper. Men da de etter intubering sammenlignet de to gruppene var PaO₂ i CPAP/PSV gruppen 32,2 ± 4,1 sammenlignet med gruppen med ZEEP var 23,8 ± 8,8. De med tilført luftveistrykk hadde klart høyere PaO₂ enn kontrollgruppen (Harbut 2014).

Leiring av pasienter med 20° hevet overkropp har i to studier vist økt tidsmargin før desaturasjon i apnetiden. De Jong viser i sitt studie hvor pasienter med hevet overkropp etter 3 minutters preoksygenering hadde 386 sekunder (s) før desaturasjon < 90%. Kontrollgruppen med flatt leie hadde 283 s til desaturasjon. Dette blir bekreftet i Sreejit og Ramkumars (2015) studier med henholdsvis 452 s ved 20° og 364 s i flattleie før desaturasjon.

Weingart (2010) skriver at re-oksygenering anbefales dersom SaO₂ skulle falle til 95-90% før vellykket intubasjon. Med reoksygenering menes at pasienten ventileres med maske/bag med høy O₂-flow og eventuelt PEEP til SaO₂ er over 95% før nytt intubasjonsforsøk.

Reoksygenering vil kunne øke risiko for aspirasjon.

Ved inadekvat preoksygenering og problemer med å holde tett maske, kan økt inspiratorisk flow fra 30- 48 l/min kunne gi en adekvat preoksygenering. Men få anesthesiapparater er i stand til å gi en så stor flow. En annen metode er å la pasienten bruke endestykket på anestesisisirkelen direkte i munnen. Hvis pasienten aksepterer neseklype kan de puste normale tidalvolum, hvis ikke anbefales 8 store tidalvolum på 60 sekunder (Tanoubi, Drolet og Donati, 2009).

4.0 Drøfting

I dette kapittelet blir resultatene fra litteratursøket samt relevant faglitteratur drøftet utifra anestesisykepleierens funksjons- og ansvarsområder, personlig kompetanse, kunnskapsbasert anestesisykepleie og faktakunnskaper om de forskjellige pasientgruppene.

4.1 Kunnskapsbasert anestesisykepleie

Utgangspunktet for at vi kan utøve kyndig anestesisykepleie er at vi innehar visse kunnskaper og ferdigheter, og er i stand til å bruke disse på en effektiv og god måte i konkrete situasjoner. Marit Kirkevold skriver om personlig kompetanse at teoretisk kunnskap, praktisk kunnskap og etisk kunnskap må integreres i vår kompetanse for å skape et godt grunnlag. Kirkevold (2002) skiller mellom det å ha kunnskap om noe og det å mestre konkrete ferdigheter. Det er en forutsetning at vi har personlig kompetanse når vi skal gjøre den preoperative vurderingen av operasjonspasienten, men det er også vesentlig at vi vet hvordan vi skal anvende kompetansen i praksis. Kirkevold (2002) bruker i sin teori begrepene vurderingskompetanse og anvendelseskompetanse. Med vurderingskompetanse mener hun evnen til å forstå og vurdere tilgjengelig vitenskap, mens anvendelseskompetanse relateres til det å la evidens få innflytelse på praksisutøvelsen. At vi har kompetanse innenfor et fagområde innebærer at vi er i stand til å tilpasse våre handlinger etter situasjonen vi står overfor. Kirkevold (2002) sin tolkning av kompetansebegrepet er nært knyttet til ferdigheter og utførelse av handlinger.

Som anestesisykepleieren har vi et stort ansvarsområde. Dette underbygger viktigheten av vår personlig kompetanse og selvstendig vurderingsevne preoperativt for å identifisere risikopasienter, og iverksette tiltak i forhold til preoksygenering.

I praksis har vi erfart at det er anestesilegen som foretar previsitten og avgjør type anestesi og valg av lufteveishåndtering, selv om valg av anestesiform og luftvei ved mange operasjoner er forhåndsbestemt. I følge Norsk standard for Anestesi (2014) kan previsitten delegeres til anestesisykepleier. Vårt første møte med pasienten er som oftest i slusa eller på operasjonsstua. Mottaket og intervjuet må gjøres på kort tid, det er derfor viktig at vi vet hva slags vurderinger vi skal gjøre. Kontinuerlige vurderinger basert på vår personlige kompetanse gjør at vi som anestesisykepleiere sørger for at operasjonspasienten blir preoksygenert iforhold til dens individuelle behov og toleranse, samt ivaretagelse av pasientsikkerheten (Kirkevold 2002).

4.2 Preoksygenering

På 1950-tallet oppdaget anestesileger at den sikreste metoden for RSI var å fylle alveolene med en høykonsentrasjon av FiO_2 før intubasjon. Studier ble gjort av Heller mfl på 60-tallet, og

bekreftet at tiden til alvorlig desaturasjon ble betydelig forlenget med FiO_2 100% ved innledning til GA (Weingart og Levitan, 2012).

Det kreves kunnskap og trening av anestesisykepleier for å kunne gjennomføre en god preoksygenering, og skal rutinemessig bli utført til alle pasienter som skal ha GA. Hensikten er å øke apnetiden i forbindelse med etablering av sikker luftvei. Under åpne er oksygeneringen avhengig av kroppens oksygenreserver. På romluft vil det ta ca 1-2 minutter før en frisk pasient desaturerer til $<90\%$. Etter preoksygenering med FiO_2 100% vil kroppens oksygenlagre økes betraktelig og det vil da ta 7-10 minutter før en frisk pasient desaturerer til $<90\%$ (Sreejit og Ramkumar, 2015).

Nitrogen i alveolene blir erstattet med oksygen. Oksygenreservene øker, og pasienten tolerer dermed en lengre apnètid før alvorlig desaturasjon på $\text{SaO}_2 <90\%$ oppstår. På denne måten oppnår man økt tidsmargin hvis det skulle oppstå komplikasjoner med etablering av sikker luftvei/intubasjon (Jong mfl. 2014). Mesteparten av dette oksygenet vil være i alveolene, 80 % av oksygenet kan da frigis uten at man vil få et PaO_2 -fall under normalen (Sreejit og Ramkumar, 2015). Anbefalt metode, er å puste 100% O_2 på tett maske i 3 minutter, eller 8 dype innpust over 1 minutt. Preoksygenering er tilstrekkelig når man har oppnådd FeO_2 på $<90\%$ (Tanoubi, Drolet og Donati 2009).

$\text{SaO}_2 <90\%$ omtales som alvorlig desaturasjon. Dette fordi ved $\text{SaO}_2 <90\%$ vil metningen raskt falle ytterligere til et kritisk nivå. Desaturasjon under 70% setter pasienten i risiko for alvorlige arytmier, hemodynamisk dekompensasjon, hypoksisk hjerneskade og i verste fall død (Weingart og Levitan 2011).

I vår praksis har vi erfart at preoksygenering gjennomføres på forskjellige måter som nevnt i innledning. Og det er varierende hvor "viktig" anestesipersonell mener det er. Studien til Baillard mfl. (2014) gjort på 1050 pasienter, viste at så mye som 56% av pasientene fikk inadekvat preoksygenering. Dette kan kanskje bevise at preoksygenering ikke har nok fokus og at gjennomføringen ikke alltid er bra nok.

4.2.1 FiO_2 - 100 eller 80%

Diskusjonen vi har opplevd i praksis mellom bruk av FiO_2 80% eller 100% begrunnes på begge avdelinger med forskningsresultater gjort innenfor preoksygenering.

Den ene avdelingen har bestemt at FiO_2 skal være 100% som standard preoksygenering. De begrunner dette i sikkerhets- og tidsmarginen som vil øke i forhold til uventede vanskelige luftveier. De henviser blant annet til et studie Edmark mfl. (2003) som viste at marginene øker med opp mot 2 minutter forlenget apnètid før desaturasjon $<90\%$.

Den andre avdelingen har valgt å sette FiO_2 80% som standard og begrunner dette med forekomsten av atelektaser ved bruk av FiO_2 100%. Unntaket ved denne avdelingen er pasienter som skal innledes med RSI og gravide som skal ha FiO_2 100%.

De to avdelingene har altså kommet fram til to forskjellige praksiser ut fra det, som for oss, kan se ut som samme forskning og erfaringsbaserte kunnskap. De har valgt å fokusere på forskjellige områder av resultatet i forskningen.

Mye forskning er gjort rundt preoksygenering i forhold til FiO_2 , teknikker, tiltak og tilgjengelig utstyr for å optimalisere preoksygenering av pasienter.

Forskningen og faglitteraturen i vårt studie skriver at preoksygenering med 100% O_2 fører til atelektasedannelse ved at nitrogen blir vasket ut av alveolene og erstattes med oksygen. Oksygen er mer lettløselig enn nitrogen og diffunderer raskere ut av alveolene, på grunn av lavere gasskonsentrasjon i pulmonale kapilærer i de nedre lungepartiener. Dette fører til at det ikke blir igjen nok gass i alveolene til at de holdes åpne, og dermed kollapser (Butterworth mfl., 2013; O'Brien, 2013). Espe og Hovin (2011) og Sreejit og Ramkumar (2015) hevder begge i sin litteratur at 90% av alle pasienter som får generell anestesi får atelektaser uansett og at FiO_2 100% i preoksygenering derfor ikke utgjør noen stor forskjell på atelektasedannelsen.

Studier gjort med FiO_2 60, 80 eller 100% gjennom 5 minutters preoksygenering viser derimot markant økning av atelektaser i gruppen som ble preoksygenert med 100% O_2 i forhold til de to andre gruppene (Edmark mfl. 2003).

4.3 Atelektasedannelse

Opp mot 90% av alle pasienter utvikler atelektaser under og etter GA (Sreejit og Ramkumar, 2015). Vi har erfart i praksis at preoksygenering med høy FiO_2 ses på som hovedårsak til atelektasedannelse. Samtidig viser forskningen at det er flere andre faktorer som også påvirker dette; operasjonstid, type pasient, inngrep og leiring peroperativt er eksempler som er nevnt (Smetana, 2015). Edmark (2011) har utført et studie for å sammenligne FiO_2 80% og 100% under preoksygenering, i forhold til utvikling av atelektaser etter 45 min operasjonstid. Studiet viste at det ikke er betydelige forskjeller etter 45 min, men det viste en progressiv utvikling av atelektaser både ved FiO_2 80% og 100%. Operasjonstiden i seg selv har altså innvirkning på atelektasedannelsen.

Berg og Hagen (2011) beskriver at leiring (spesielt rygg og trendelburgs leie), overtrykksventilering og apnetid også er årsaker som forsterker atelektasedannelsen.

Drageset og Haugen (2011) skriver at laparoskopisk kirurgi med gass i abdomen vil gi økt buktrykk ved at diafragma presses opp mot thorax og dette bidrar til å øke risikoen for atelekatsedannelse. På den andre siden beskriver Smetana (2015) flere studier som er gjort for å se om det var økt forekomst av PORC ved laparoskopisk sammenliknet med åpen buk kirurgi, som viste at det ikke var noen signifikante forskjeller. Dette er antakelig fordi laparoskopisk er forbundet med kortere rekonvalesens, mindre postoperative smerter og dermed mindre reduksjon i postoperativt lungvolum. Selv om laparoskopisk i seg selv antakeligvis gir mer utvikling av atelektaser på grunn av økt buktrykk peroperativt, så er det andre faktorer postoperativt som påvirker om atelekatsedannelsen fører til komplikasjoner.

Smetana (2015) skriver derimot at andre operative faktorer som påvirker PORC kan være øvre abdominal kirurgi, kirurgi med varighet over to timer og ø-hjelpskirurgi. Artikkelen viser til et studie med 520 pasienter, hvor 8% av pasientene som hadde operasjonstid på under 2 timer utviklet postoperativ pneumoni, sammenliknet med 40% som hadde operasjonstid på over 4 timer. O'Brien (2013) hevder derimot at det ikke finnes data som viser at atelektaser øker risikoen for PORC hos friske voksne pasienter. Atelektasene vil derimot trolig ha en negativ effekt på det postoperative forløp hos kritisk syke pasienter. Forfatteren mener det er behov for ytterligere forskning på risiko-pasienter innenfor dette temaet.

Når volum i lungene tilsvarer den FRC vil det være balanse mellom kraften trekker lungene sammen og de som utvider thorax. I oppreist stilling vil den være maksimal, og minst i ryggleie med trendelenburger leie. Closing capacity (CC) betegner lungevolum under ekspirasjon da de små luftveisgrenene begynner å klappe sammen. Normalt vil CC være mindre enn FRC hos unge friske pasienter, men ved 40-50 års alderen vil CC begynne å overstige FRC. Men det er først når en reduksjon i FRC oppstår, at dette vil ha en betydning, foreksempel i ryggleie (Drageset og Haugen, 2011).

4.4 Inadekvat preoksygenering

Inadekvat preoksygenering på operasjonsstua er en årsak som kan forsvare bruk av FiO_2 100%. Baillard (2014) viser til et studie som viser at så mye som 56% av pasientene var inadekvat preoksygenert etter 3 minutter. En hovedgrunn til dette var FiO_2 konsentrasjonen som var gitt, den varierte fra 81-100 %. Andre årsaker var rangert fra menn med skjegg, menn, ASA 4, ASA 2-3, manglende tenner og alder >50 år (Baillard mfl. 2014). Ved bruk av maske er risikoen for lekkasje stor, både som nevnt med anatomiske- og pasient relaterte årsaker.

I noen tilfeller kan det være vanskelig å gjennomføre preoksygenering fordi pasienten samarbeider dårlig. Vi har erfart at det ofte kan dreie seg om pasienter med sterk angst, pasienter med kognitiv svikt eller hodeskader, klaustrofobi i forbindelse med oksygenmasken, tap av kontroll over egen situasjon, pasienter med psykisk utviklingshemming og lignende. Her kan det være aktuelt med “delayed sequence intubation”, som betyr at vi sederer pasienten lett uten at det respirasjon og reflekser hemmes, dette er også en metode vi har erfart ofte brukes i praksis. En annen mulighet er at pasienten starter med å holde masken selv eller bruker endestykket på anestesisirkelet direkte i munn og puster 100 % oksygen på høy flow. Dette kan bidra til at pasienten føler økt kontroll og samarbeider bedre (Tanoubi, Drolet og Donati, 2009). Pasienttilnærming og informasjon bør være tilpasset den enkelte pasient og situasjon - “her og nå”-informasjon med enkle ord. Vi anser det som vesentlig å oppnå best mulig kommunikasjon med pasienten for å optimalisere samarbeidet under innledning til GA. Målet er å dekke pasientens behov for trygghet på best mulig måte og gir god og omsorgfull sykepleie (Lundby, 2011).

4.5 Hvem er risikopasienten?

Forskningen deler i hovedsak risikopasienter inn i to grupper; pasienter som er utsatt for rask desaturasjon og alvorlig hypoksi under innledning til anestesi, og pasienter som er særlig disponert for PORC. Det er viktig at anestesisykepleier har kunnskap for å kunne identifisere disse pasientene da preoksygeneringen bør tilpasses begge disse riskigruppene.

Hypoksi har 3 hovedårsaker; blokkerte luftveier, utilstrekkelig ventilering eller utstrekkelig sirkulasjon (Berg og Hagen, 2011). Å opprettholde metning av hemoglobin under apneperioden ved luftveissikring, er kritisk i forhold til pasientsikkerhet. Weingart og Levitan (2011) beskriver i sitt studie at pasienter som på romluft holder en SpO₂ på 100% har som utgangspunkt lav risiko for desaturasjon etter adekvat preoksygenering. Pasienter som derimot har en SpO₂ på <90% til tross for FiO₂ 100% på høy flow kan anses å være i umiddelbar risiko for desaturasjon og vevs hypoksi.

Pasientgruppen som er utsatt for rask desaturasjon og alvorlig hypoksi under innledning av anestesi, inkluderer alle som er akutt- og/eller kritisk syke. Dette kan være pasienter med akutt hjertesykdom, hypoksi-, sepsis-, og traumepasienter. Denne gruppen inneholder også noen ikke-kritisk-syke pasienter. Dette er pasienter med nedsatt FRC, som eks gravide og overvektige. De som ikke tollerer en mild grad av hypoksi kan være pasienter med epilepsi, cerebral vaskulær sykdom, hjerte-/lungesyke og pasienter med forventet vanskelig luftvei (Jung mfl. 2012; De Jong mfl. 2014).

De Jong (2014) og Berkow (2015) skriver i sin forskning at pasienter med vanskelig luftvei kan forventes å være både vanskelig å maskeventilere og intubere. De er derfor utsatt for alvorlig desaturasjon og hypoksi da etablering av sikker luftvei kan være utfordrende og kan ta tid. Forekomsten av “vanskelig luftvei” er sannsynligvis mere vanlig blant pasienter som er akutt og kritisk syke enn hos elektive pasienter hvor pasienten har hatt en preoperativ vurdering og luftveishåndteringen kan planlegges på forhånd.

PORC bidrar til økt morbiditet og mortalitet postoperativt. Smetana (2015) mener at det er viktig å identifisere pasientene som er utsatt for PORC, slik at man kan tilpasse anestesen til disse best mulig. Det er mange pasienter innenfor denne risikogruppen; overvektige, pasienter med søvnapnè, røykere, kronisk obstruktiv lungesykdom, eldre(over 50 år), hjertesyke, pasienter med nedsatt allmenntilstand, pulmonal hypertensjon, ASA-klassifisering >2, kirurgi som varer over tre timer, ø-hjelps kirurgi og øvre abdominal kirurgi. Flere artikler tar for seg risikoen for atelektasedannelse og postoperative komplikasjoner. Smetana (2015) skriver at PORC er en økende utgift for samfunnet, sammenlignet med andre medisinske komplikasjoner (infeksjoner, hjerte-/kar, trombose m.m.). Dette setter han i sammenheng med dårlig vurdering av pasienter preoperativt, for å kartlegge pasientenes risiko for PORC.

Risikopasienter har altså en kortere margin for desaturasjon og/eller lavere toleranse for hypoksi eller økt risiko for PORC og krever derfor tiltak for å optimalisere preoksygeneringen.

4.6 Hvordan kan anestesisykepleier planlegge preoksygenering i praksis?

I følge Norsk Standard for Anestesi skal alle pasienter som skal ha anestesi skal ha en preoperativ vurdering av anestesilege. Denne oppgaven kan delegeres til anestesisykepleier (ALSNF, 2010).

Det er flere faktorer som skal vurderes preoperativt av den enkelte pasient. Det første man bør få opplysninger om er om det har forekommet luftveisproblemer i forbindelse med tidligere anestasier. Dette er et viktig moment for å avdekke om det foreligger tilstander eller sykdommer som kan gi oss ekstra utfordringer med videre oksygenering og ventilering av pasienten (Butterworth mfl., 2013).

Preoperativ luftveisvurdering gjøres for å kunne forutse vanskeligheter ved maskeventilasjon og sikring av luftveiene (Berkow, 2015). Erfaringsmessig vet vi at luftveishåndteringen ikke alltid går som planlagt, det er derfor viktig å alltid ha en plan B. Preoksygeneringen er et viktig tiltak anestesisykepleier gjør for bedre ivareta pasientsikkerheten ved eventuell uforutsett luftveisproblematikk. Ved mottak av pasienten gjør man seg raskt noen tanker om pasientens

luftveier iforhold til anatomiske forhold. Overvekt, skjegg, nakke/hals, tannstatus og kjeveanatomi er av stor verdi i forhold til om det kan vanskeligjøre maskeventilering og luftveishåndteringen (Espe og Hovind, 2011). Vanskeligheter med å holde tett maske vil som tidligere nevnt føre til inadekvat preoksygenering (Baillard mfl., 2014).

Butterworth mfl. (2013) beskriver flere måter vi kan vurdere luftveiene på, men en test alene gir liten informasjon. Kombinasjon av flere tester kan være et verktøy vi som anestesisykepleiere kan bruke for å identifisere potensielle vanskelige forhold ved luftveishåndtering. Eksempel på verktøy som innebærer flere tester er SARI -score (simplified airway risk index). Vi har erfart at SARI-score brukes i praksis og er et godt hjelpemiddel for å vurdere luftveiene preoperativt. Målet med vurderingen er å avdekke om pasienten har økt risiko for komplikasjoner forbundet med luftveishåndtering, slik at anestesisykepleier kan iverksette nødvendige tiltak for å optimalisere preoksygenering (Espe og Hovind, 2011).

4.7 Hvilke tiltak kan anestesisykepleier gjøre for å optimalisere preoksygenering og forebygge atelektasedannelse?

Kritiske situasjoner, som alvorlig desaturasjon, kan ofte forutses og unngås med god forberedelse og alternative metoder for å bedre preoksygenering. GA, overtrykksventilering og ryggeleie vil føre til at lungeavsnitt lukkes i deler av respirasjonsfasen, og vil ha påvirkning på lungefysiologien.

FRC påvirkes av kroppstilling. Den er størst i oppreist stilling og minst i ryggeleie spesielt i trendelenburgs leie. Closing capacity (CC) betegner lungevolumet under en ekspirasjon, da de alveolene begynner å klappe sammen. Økt CC og nedsatt FRC vil føre til atelektasedannelse. Normalt vil CC være mindre enn FRC hos unge friske pasienter, men ved 40-50 års alderen vil CC begynne å overstige FRC. Dette vil si at eldre pasienter er mer utsatt for atelektasedannelse enn unge. Pasienter med nedsatt lungefysiologi av andre årsaker, for eksempel overvektige eller kronisk lungesyke pasienter er også særlig utsatt for atelektasedannelse (Drageset og Haugen, 2011).

Forskning og faglitteratur anbefaler bruk av PEEP/ CPAP og PSV under preoksygenering hos risikopasienter. Disse tiltakene er med på å øke pasientens FRC, redusere CC og derved forlenge apnetiden før desaturasjon. Flere studier er gjort i forhold til bruk av CPAP/PEEP alene og i kombinasjon med PSV. PEEP vil bidra til å øke FRC opp til, eller over CC, slik at risikoen for alveolær kollaps reduseres. Bruk av PEEP under preoksygenering vil derfor kunne øke varigheten av sikker apnetid og redusere risikoen for atelektasedannelse, V/Q-mismatch og hypoxi (Sreejit og Ramkumar, 2015).

Weingart og Levitan (2011) beskriver studier gjort på friske pasienter som viser at bruk av CPAP gir en forlenget tid til desaturasjon under apnetiden på >2 min mer enn de pasienter som ble preoksygenert med ZEEP. Forskning på overvektige kvinner viser at bruk av CPAP gir en forlenget apnetid på kun 40 sekunder i motsetning til gruppen som ikke fikk CPAP, dette ble derfor ikke ansett som signifikant.

I ett annet studie på overvektige pasienter avdekket Harbut mfl. (2014) at pasienter som fikk kombinasjon av CPAP/PSV hadde en høyere PaO₂ etter intubering enn kontrollgruppen med ZEEP. Men SpO₂ før intubering var lik mellom disse de to gruppene.

PEEP/CPAP vil kunne ha en negativ innvirkning på sirkulasjon da overtrykk kan hindre venøs tilbakestrømming til høyre forkammer og dermed føre til blodtrykksfall (Forsmo, 2011). Det er derimot beskrevet studier som er utført med CPAP/PEEP hvor resultatene viser at PEEP opp til 7,5 ikke har negativ effekt på venøs tilbakestrøm til hjertet, preload og blodtrykk (Sreejit og Ramkumar, 2015). Hos pasienter som er dehydrerte eller hypovoleme av andre årsaker, må anestesisykepleier tar hensyn til økt risiko for redusert venøs tilbakestrøm til hjertet ved preoksygenering med overtrykk (Forsmo, 2011).

Flere av forskningsartiklene skriver at rekruteringsmanøver etter innledning vil være et effektivt tiltak for å reversere atelektaser. Men effekten vil være kortvarig med fortsatt høy O₂-tilførsel (O'Brian, 2013, Jung m. fl., 2012). I praksis har vi erfart at FiO₂ skrues ned etter innledning for å redusere atelektasedannelse.

Naso- eller oropharyngeal oxygenering er en teknikk som har vist seg å forlenge tiden til alvorlig destaurasjon i apnetiden, før endotrakeal intubasjon. Oxygen diffunderer gjennom alveolene selv uten lungeekstansjon og bevegelse av diafragma, det skjer altså en passiv oxygenering. Denne teknikken viser seg å være et godt hjelpemiddel for eksempel ved RSI hvor man ikke skal ventilere pasienten i apnetiden. Å gi 15 l med FiO₂ 100% på nesekateter eller ved å legge en O₂-slange ned i pharynx eller bruk av NIV, er gode metoder for apneisk oxygenering (Weingart og Levitan, 2011; Bouroche og Bourgain, 2015).

Studier viser at leiring med 20° hevet overkropp bedrer oksygeneringen og gir en forlenget tid til desaturasjon sammenlignet med flatt ryggleie (Sreejit og Ramkumar, 2015; De Jong, 2014). Dette er spesielt viktig hos risikopasienter med nedsatt FRC, eksempelvis overvektige hvor egenrespirasjonen blir nedsatt i flatt ryggleie på grunn av økt buktrykk (Bouroche og Bourgain, 2015). God leiring vil også gi bedre innsyn ved intubasjon (Aune, 2011).

Weingart (2010) skriver at re-oksygenering anbefales dersom SaO₂ skulle falle til 95-90% før vellykket intubasjon. Med re-oksygenering menes at pasienten ventileres med maske/bag med høy O₂-flow og eventuelt PEEP til SaO₂ er over 95% før nytt intubasjonsforsøk. Re-oksygenering vil kunne øke risiko for aspirasjon på grunn av risikoen for å blåse luft ned i ventrikkelen.

4.7.1 Preoksygenering til overvektige pasienter

I takt med økt forekomst av overvekt i dagens samfunn, øker også antall overvektige operasjonspasienter som har behov for anestesi. Pasienter med adipositas er en utsatt gruppe for ervervede livsstilssykdommer og komplikasjoner i forbindelse med dette. Overvekt fører til respiratoriske og sirkulatoriske forandringer og det er viktig å være bevisst på dette når man gir anestesi til denne pasientgruppen, da det kan føre til både ventilasjon- og sirkulasjonsproblemer. Det er flere fysiologiske årsaker til dette. Økt trykk i thorax på grunn av vekten av omkringliggende vev, og økt trykk på diafragma fra abdomen i liggende stilling gir nedsatt FRC. Mindre lungevolum fører til økt respirasjonsarbeid med raskere frekvens og mindre volum. Konsekvensen av dette blir økt metabolisme med økt oksygenbehov for pasienten og V/Q-mismatch. Dette vanskeliggjør ventilasjon og de er mer utsatt for dannelse av atelektaser, shunt og dødrom, derfor desaturerer de også raskere enn normalvektige. Selv mild overvekt kan føre til respiratoriske forandringer med redusert FRC, slik at det også ved spontan ventilasjon kan oppstå atelektaser i flatt i ryngleie (Tanoubi, Drolet og Donati, 2009).

I tillegg til den preoperative vurderingen man gjør av den normalvektige pasient, er det viktig å se etter symptomer på tilstander som ikke er diagnostisert hos den overvektige, spesielt gjelder dette kanskje tilstander som obstruktiv søvn apné, hypertensjon, hjerte- og karsykdom, diabetes, metabolsk syndrom eller nyresykdom (Harbut mfl., 2014).

Overvektige pasienter kan på grunn av økt buktrykk få en ikke-tilfredsstillende egenrespirasjon i liggende posisjon (Bouroche og Bourgain 2015). Harbut mfl. (2014), Bouroche og Bourgain (2015), Espe og Hovind (2011) og Butterworth mfl. (2013) anbefaler at overvektige pasienter bør leires med 20-30 graders heving av overkroppen før preoksygenering og innledning av GA. Et slikt anti-trendelenburgsleie vil føre til redusert trykk mot diafragma fra abdomen slik at lungefunksjonen og oksygeneringen bedres. Dette vil også gjøre det lettere for pasienten å ha en tilstrekkelig egenrespirasjon under preoksygeneringen og at den da føler mere velbehag. De Jong beskriver i sitt studie, som bekreftes av Sreejit og Ramkumar (2015), at tid til desaturasjon vil

forlenges når pasienten leires med 20° hevet leie. Denne type leiring gir bedre avstand mellom hake og bryst, samt god fleksjon av nakke som sammen gir bedre innsyn ved laryngoskopi. På grunn av økt fettvev i de øvre luftveiene, spesielt i farynx og tunge, er det større risiko for obstruksjon i denne delen av luftveiene. Det er sansynlig at det vil være tyngre å holde fri luftvei og ventilere overvektige pasienter enn normalvektige. Erfaringsmessig vet vi at det kan være vanskelig å holde tett maske ved preoksygenering på grunn av økt ansiktsomfang. Den overvektige pasient er som nevnt tidligere predisponert for atelektasedannelse under preoksygenering og innledning av GA. På bakgrunn av dette anbefales det at det ikke bør brukes mindre enn 100 % FiO₂, fordi det forkorter apnetiden betydelig og gir en økt risiko for hypoksi (Aune, 2011).

CPAP/PEEP og eventuelt CPAP med PSV, vet vi nå ut fra litteraturen vi har gjennomgått, at det kan bidra til å øke pasientens FRC og redusere risikoen for atelektaser samt gi en økt tid til desaturasjon. Vi må være spesielt oppmerksomme på økt risiko for aspirasjon hos overvektig og ikke fastende ved bruk av overtrykksventilering. Risikoen for aspirasjon er uttalt hos den overvektige pasient på grunn av økt mengde mageinnhold og økt hyppighet av refluxsykdom. Natriumcitrat kan gis for å redusere risikoen ved eventuell aspirasjon til lungene før preoksygenering. Uten symptomer på refluxproblematikk er det delte meninger om forebyggende behandling er nødvendig. Vi har erfart at det er ulik praksis i forhold til om det gis profylaktisk behandling hos overvektige i forbindelse med innledning til GA (Aune, 2011).

4.7.2 Preoksygenering til den eldre pasient

Eldre pasienter er en sammensatt pasientgruppe i forhold til helsetilstand og behov for helsetjenester. Økende alder disponerer for sykdommer. Mange er stort sett friske helt opp til høy alder, men allikevel er en stor andel av de eldre svekket fysisk og kognitivt. Samtidig har mange et sviktende sosialt nettverk. Risikoen ved operative inngrep hos eldre er forbundet med høyere risiko enn hos yngre friske pasienter, derfor er forbygging av komplikasjoner spesielt viktig hos gamle og skrøpelige pasienter. For å få et bilde av hvor godt den gamle pasienten vil tåle et operativt inngrep og anestesi, er det viktig at vi vurderer og kartlegger pasientens normale funksjonsnivå. Det er stor forskjell i fysiologi og reservekapasitet mellom en 80 år gammel sengeliggende pleiepasient på sykehjem og en aktiv selvhjulpne pasient på samme alder (Hansen, 2011).

Med stigende alder svekkes refleksene i de øvre luftveiene, og det medfører økt fare for aspirasjon til luftveiene både før, under og etter anestesi. I tillegg er tarmperistaltikken nedsatt, noe som fører til forsinket ventrikkeltømming. Det er høyere forekomst av spiserørsbrokk hos

eldre, med påfølgende aspirasjon. Dette er uavhengige faktorer som alle øker risikoen for aspirasjon (Butterworth mfl., 2013).

Aldersrelatert tap av elastitet i lungevevet, avstivning av brystveggen og redusert alveolært overflateareal fører til en reduksjon i vitalkapasitet, en økning i residualvolum, redusert ekspiratorisk flow og økt V/Q-mismatch. Respirasjonsmuskulaturens styrke avtar med alderen samtidig som arbeidet med å puste øker i takt med fysiske utfordringer i forbindelse med annen sykdom. Til tross for at gassutvekslingen kan være relativt god i hvile er FRC redusert (Sprung, Gajic og Warner, 2006).

En konsekvens av aldringens effekt på respirasjonssystemet blir som nevnt over at eldre pasienter er mere utsatt for respiratoriske komplikasjoner i forbindelse med preoksygenering. Ubalanse i ernæringstilstanden og overvæsking peroperativt, leiring under kirurgi og økt metabolsk etterspørsel på grunn av kirurgisk traume, øker risikoen for PORC. Økt følsomhet for respirasjonsdeprimerende medikamenter og ervervet muskelsvakheter kan utgjøre en ekstra risiko for utviklingen av PORC hos eldre pasienter (Sprung, Gajic og Warner, 2006).

En annen forklaring til respiratoriske komplikasjoner i forbindelse med preoksygenering, kan være at den eldre pasient oftere mangler tenner. Baillard mfl., (2014) gjorde funn i sin forskning som viste at alder >55 år og manglende tenner var uavhengige medvirkende faktorer for utilstrekkelig preoksygenering. Vi må, som anestesisykepleiere, vurdere hvilke tiltak som kan og bør kombineres for å tilrettelegge og optimalisere preoksygeneringen til den eldre pasient. Som nevnt i resultatet vil de eldre ha langsommere økning av FeO_2 enn hos yngre pasienter <65 år. Dette kan bety at den eldre pasient krever mer enn 3 minutter preoksygenering for å oppnå en $FeO_2 \geq 90\%$ (Baillard mfl., 2014).

Preoksygenering kan være problematisk hos pasienter med manglende tenner og innsunkne kinn. Dersom pasienten har tannprotese bør de beholdes på plass inntil pasienten skal intuberes, da det er lettere å holde tett maske under preoksygenering samt ved ventilering etter at pasienten har sovnet (Hansen, 2011; Butterworth mfl., 2013).

4.7.3 Preoksygenering til akutt- og/eller kritisk syke

Pasienter som trenger akutt luftveissikring har stor risiko for alvorlig desasutasjon. Dette på grunn av patalogi, respirasjon og sirkulasjonsforstyrrelser, anemi og høye metabolske krav. Disse pasientene er også svært utsatt for aspirasjon (Weingart og Leivtan, 2011). Innenfor denne gruppen er pasienter som trenger umiddelbar kirurgisk intervensjon, og anestesisykepleier har liten tid til rådighet. RSI er standard innledningsprosedyre ved akutt anestesi, da det gir en rask innsøvning med kontroll over luftveiene og reduserer risikoen for aspirasjon av mageinnhold til

lungene (Lundby, 2011). Det er stor enighet i litteraturen om at disse pasientene skal preoksygeneres med FiO_2 100% og at retningslinjene for RSI skal følges så langt det er mulig. Det er en utfordring hos akutt- og kritisk syke å sikre en endotrakeal tube så raskt som mulig, uten alvorlig desaturasjon eller aspirasjon til lungene. Hos pasienter uten lungepatologi, adekvat hemoglobin, normal metabolisme eller som har en oksygenmetning på 100% på romluft, er det liten risiko for desaturasjon etter en adekvat preoksygenering. Hvis pasienten derimot allerede er hypoxisk ($\text{SaO}_2 < 90\%$) til tross for tilførsel av høyflow FiO_2 100 % , er det en umiddelbar fare for kritisk hypoksi før luftveiene er sikret (Weingart og Levitan, 2011).

Vi har erfart at en fra anestesian starter preoksygeneringen, mens en annen tar ansvaret for å trekke opp medikamenter og finne frem nødvendig utstyr. Tiden for preoksygenering vil være omtrent den tiden det tar å istandgjøre nødvendig utstyr, slik at vi da nesten uten unntak vil ha mulighet for å preoksygenere pasienten .

En frisk voksen pasient vil med standard preoksygenering kunne oppnå en forlenget apnetid opp til 8 minutter før saturasjonen synker under kritisk grense $< 90\%$. Ved kritisk sykdom som for eksempel sepsis, traume eller brannskade, vil apnetiden være betydelig kortere før saturasjonen synker til $< 90\%$ (Weingart og Levitan, 2011).

CPAP/PEEP er en mye brukt metode ved luftveishåndtering hos hypoksiske og kritisk syke pasienter. Studier viser at CPAP/PEEP kan være den beste metode for preoksygenering av pasienter med høy risiko for rask desaturasjon. Siden PEEP kan ha en negativ innvirkning på sirkulasjonen, må bruken av dette vurderes ut i fra hvor ustabil pasienten er (Weingart og Levitan, 2011).

Dersom pasienten har skader i thorax, må anestesisykepleier være bevisst på at risikoen pneumothorax er stor. Preoksygenering og ventilering med overtrykk må da utføres med stor forsiktighet for å ikke skape ytterligere trykk og pulmonalt traume (Butterworth mfl., 2013). Anestesisykepleier må i vurderingen om bruk av overtrykksstøtte ved preoksygenering, ta med betraktninger om pasientens totale tilstand tollerer bruk av overtrykksstøtte i forhold til sirkulasjon, aspirasjon, thorax-traume og lignende (Weingart og Levitan, 2011).

Forskningen vi har funnet kommenterer at det er lite forskning på gravide, da det oftest gis GA ved akutt sectio, noe som gjør pasientgruppen vanskelig å forske på. Derfor har vi valgt å kun nevne gravide kort i drøftningen. Vi velger å inkludere gravide innenfor gruppen akutt-/kritisk syke. Dette fordi generell anestesi til gravide pasienter vil være ved akutt sectio eller andre akutte tilstander med behov for kirurgi. Gravide har små oksygenreserver og stor risiko for hurtig desaturasjon under apneperioden, på grunn av økt buktrykk da abdomen presser opp mot

diafragma og thorax. Gravide har opptil 20% redusert FRC. Oksygenbehovet er økt med 50% på slutten av svangerskapet, på grunn raskere respirasjon, økt metabolisme, og økt blodvolum. I tillegg er det viktig at barnet i magen oksygeneres godt. En alvorlig desaturasjon kan ha katastrofale konsekvenser for både mor og barn (Butterworth mfl., 2013).

Forskningen vi har gjennomgått konkluderer alle med at den gravide pasient skal ha FiO₂ 100% under preoksygenering. I akutte situasjoner som akutt sectio, kan man ha liten tid til rådighet. Forskning viser at hos den gravide gir 4 dype innpust over 30 sekunder eller 8 dype innpust over 60 sekunder med FiO₂ 100%, gir like tilfredsstillende preoksygenering som normal preoksygenering over 3 minutter (De Jong mfl., 2014; Tanoubi, Drolet og Donati, 2009). De Jong mfl., (2014) mener allikevel at det er behov for ytterligere større og randomiserte studier for å kunne optimalisere preoksygeneringen til gravide pasienter.

Gravide er utsatt for aspirasjon på grunn forstørret uterus og økt buktrykk, nedsatt tarm og øsophagalsphinkter tonus. Det anbefales å gi Natruimcitratt som profylakse mot en eventuell aspirasjon før preoksygeneringen starter. Leiring til den gravide anbefales venstressidig ryggeleie for å unngå vena cava syndrom og hevet overkropp med 20° (Butterworth mfl., 2013).

6.0 Metodediskusjon

For å finne svar på vår problemstilling, valgte vi gjøre et litteraturstudie hvor vi benyttet oss av litteratur som allerede finnes. Feilkilder i litteraturstudiet kan ha forekommet både ved kartlegging, søk og analysering av data. Vi har forsøkt å behandle litteraturen på en ikke-selektiv måte slik at våre personlige meninger i minst mulig grad påvirker resultatet/konklusjon.

Vi har benyttet både primær- og sekundærlitteratur i vår oppgave. Ved å bruke oversiktsartikler har forfatterne allerede sett på ulik forskning og trukket konklusjoner ut fra dette. Dette har vært til god hjelp for oss, og vi mener at vi av den grunn har fått et mer nyansert bilde av forskningen enn kun ved bruk av primærstudier. Vi anser det som en styrke at forskningartiklene vi har brukt er fagfellevurdert.

Som anestesisykepleiere jobber vi ut fra kunnskapsbaserte praksis. Man blir ofte farget av den praksisen som er på hver enkelt avdeling. For å få en oversikt over hvordan preoksygenering praktiseres andre steder, ville det vært nyttig for oss å gjort et kvantitativt studie hvor vi kunne laget spørreskjema og sendt ut for besvarelse. Hadde vi valgt et empirisk studie, kunne vi fått en statistisk oversikt over hvilke tiltak i forbindelse med preoksygenering som faktisk er mest benyttet i praksis.

I søkeprosessen brukte vi mange ulike søkeord og kombinasjoner i ulike databaser, men resultatene blir ofte like hvor flere av de samme artiklene dukker opp. Ved å bruke flere og andre databaser, kunne vi kanskje endt opp med andre artikkeltreff og flere artikler.

En svakhet ved oppgaven kan være at de fleste studiene er gjort på friske pasienter. Flere av artiklene vi har brukt konkluderer med at det trengs mer forskning i forhold til gravide, akutt- og kritisk syke i forhold til preoksygenering. Det samme gjelder konsekvenser av atelketaser postoperativt.

5.0 Konklusjon

Denne fordypningsoppaven har tatt for seg hvordan anestesisykepleieren kan vurdere og optimalisere preoksygeneringen til voksne pasienter på operasjonsstua. Ut fra vårt litteraturstudie finner vi det ikke anbefalt å redusere FiO_2 fra 100% til 80% under preoksygenering hverken hos friske og risikopasienter. Begrunnelsene som er gjentakende er at pasientsikkerhet og sikker apnetid må sees på som prioritert foran risiko for atelektasedannelse og PORC. Friske pasienter tåler atelektasene som oppstår grunnet høy FiO_2 relativt godt. Samtidig betraktes flere andre faktorer peroperativt som årsak også atelektasedannelse, for eksempel leiring og operasjonstid. Viktigheten av god leiring til den enkelte pasient er av stor betydning for optimalisering av preoksygeneringen. Forskjellige non-invasiv ventilasjon-teknikker har vist en positiv effekt i forhold til pasienters FRC, forbedring av preoksygenering og forebygging av PORC. NIV anses derfor som et godt tiltak til risikopasienter som står i fare for rask desaturasjon under apnetiden. Men det konkluderes i flere av artiklene med at det trengs mer forskning på gravide, akutt- og kritisk syke i forhold til preoksygenering, også i forhold til konsekvensene av atelektaser postoperativt.

Med oppgaven håper vi å kunne tilføre vår arbeidsplass økt kunnskap og forståelse rundt preoksygenering. Samtidig ønsker vi å vise en oversikt over hva nyere forskning har kommet frem til. En bevisstgjøring i forhold til vurdering og tiltak som bidrar til å optimalisere preoksygenering hos hver enkelt pasient er viktig.

En anestesilege har ytret ønske om at vi skal presentere resultatet av oppgaven vår på arbeidsplassen vår. Han ønsker også at vi skal arbeide videre med å finne forskning om preoksygenering før ekstubasjon, da dette også praktiseres forskjellig. På grunn av denne oppgavens begrensning, har vi ikke inkludert preoksygenering ved ekstubasjon, men ønsker å jobbe videre med dette i etterkant.

Litteraturliste

- ALNSF (2010) *Norsk standard for anestesi*. alnsf.no, <http://www.alnsf.no/alnsf/norsk-standard-for-anestesi.html>.
- ALNSF (2014) *Funksjonsbeskrivelse for anestesisykepleiere*, <http://www.alnsf.no/alnsf/funksjonsbeskrivelsen.html>.
- Aune, G.-E. (2011) 'Overvektige pasienter', i Hovind, I. L. (red.) *Anestesisykepleie*. Oslo: Akribe AS, s. 401-412.
- Baillard, C., Depret, F., Levy, V., Boubaya, M. og Beloucif, S. (2014) 'Incidence and prediction of inadequate preoxygenation before induction of anaesthesia', *Ann Fr Anesth Reanim*, 33(4), s. e55-8.
- Berg, T. og Hagen, O. (2011) 'Forebygging og behandling av anestesirelaterte komplikasjoner', i Hovind, I. L. (red.) *Anestesisykepleie*. 2. utg. Oslo: Akribe AS, s. 280-307.
- Berkow, L. C. (2015) *Airway management for induction of general anesthesia*. Tilgjengelig fra http://www.uptodate.com/contents/airway-management-for-induction-of-general-anesthesia?source=search_result&search=Airway+management+for+induction+of+general+anesthesia&selectedTitle=1~150 (Hentet: Aug. 05).
- Bouroche, G. og Bourgain, J. L. (2015) 'Preoxygenation and general anesthesia: a review', *Minerva Anesthesiol*, 81(8), s. 910-20.
- Bruun, A. M. G. (2011) 'Anestesisykepleierens kompetanse', i Hovind, I. L. (red.) *Anestesisykepleie*. 2. utg. Oslo: Akribe AS, s. 19-39.
- Butterworth, J. F., Mackey, D., Wasnick, J. D., Morgan, G. E. og Mikhail, M. S. (2013) *Morgan & Mikhail's clinical anesthesiology* 5th. utg. New York: McGraw-Hill Medical.
- Dalland, O. (2000) *Metode og oppgaveskriving for studenter* 3. utg. utg. Oslo: Gyldendal akademisk.
- De Jong, A., Futier, E., Millot, A., Coisel, Y., Jung, B., Chanques, G., Baillard, C. og Jaber, S. (2014) 'How to preoxygenate in operative room: healthy subjects and situations "at risk"', *Ann Fr Anesth Reanim*, 33(7-8), s. 457-61.
- Drageset, S. og Haugen, A. S. (2011) 'Leiring av operasjonspasienten', i Hovind, I. L. (red.) *Anestesisykepleie*. 2. utg. Oslo: Akribe AS, s. 261-278.
- Edmark, L., Kostova-Aherdan, K., Enlund, M. og Hedenstierna, G. (2003) 'Optimal oxygen concentration during induction of general anesthesia', *Anesthesiology*, 98(1), s. 28-33.

- Edmark, L., Auner, U., Enlund, M., Ostberg, E. og Hedenstierna, G. (2011) 'Oxygen concentration and characteristics of progressive atelectasis formation during anaesthesia', *Acta Anaesthesiol Scand*, 55(1), s. 75-81.
- Espe, K. og Hovind, I. L. (2011) 'Sikring av luftveier', i Hovind, I. L. (red.) *Anestesisykepleie*. 2. utgave. utg. Oslo: Akribe AS, s. 224-244.
- Fasting, S. (2010) 'Risiko ved anestesi', *Tidsskrift for Den norske legeforening*, Nr. 5 s. 498 – 502.
- Forsmo, A. (2011) 'Anestesiapparat og ventileringsmetoder', i Hovind, I. L. (red.) *Anestesisykepleie*. 2. utg. Oslo: Akribe AS, s. 246-260.
- Hansen, S. (2011) 'Gamle pasienter', i Hovind, I. L. (red.) *Anestesisykepleie*. 2. utg. Oslo: Akribe AS, s. 375-385.
- Harbut, P., Gozdzik, W., Stjernfält, E., Marsk, R. og Hesselvik, J. F. (2014) 'Continuous positive airway pressure/pressure support pre-oxygenation of morbidly obese patients', *Acta Anaesthesiol Scand*, 58(6), s. 675-80.
- Helse og Omsorgsdepartementet (2014) *Kvalitet og pasientsikkerhet 2013 Meld.St.11*. [Oslo]: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon.
- Helsepersonelloven (2013) *Lov om helsepersonell m.v.* Oslo: (Helserett). Tilgjengelig fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-64> (Hentet.
- Jamtvedt, G., Nordheim, L. V., Reinar, L. M., Graverholt, B. og Nortvedt, M. W. (2012) *Jobb kunnskapsbasert! : en arbeidsbok* 2. utg. utg. [Oslo]: Akribe.
- Jung, B., Azuelos, I., Chanques, G. og Jaber, S. (2011) 'How to improve preoxygenation before intubation in patients at risk?', *Trends in Anesthesia and Critical care*, 2 s. 20-24.
- Kalleberg, R. og De Nasjonale forskningsetiske, k. (2006) *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. [Online]. Tilgjengelig fra: <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Generelle-forskningsetiske-retningslinjer/> (Hentet.
- Kirkevold, M. (2002) *Vitenskap for praksis?* 3. utg. Oslo: Gyldendal Norsk forlag.
- Lovdata (2007) 'Forskningsetikkloven', *Lovdata : LD*, <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2006-06-30-56?q=forskningsetikkloven>. [Online] DOI: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2006-06-30-56?q=forskningsetikkloven> (Hentet.
- Lundby, T. (2011) 'Øyeblikkelig hjelp - pasienter i sykehus', i Hovind, I. L. (red.) *Anestesisykepleie*. 2. utg. Oslo: Akribe AS, s. 414-420.

- Martin, D. S. og Grocott, M. P. (2015) 'Oxygen therapy and anaesthesia: too much of a good thing?', *Anaesthesia*, 70(5), s. 522-7.
- Mellin-Olsen, J. og Staender, S. (2014) 'The Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology: the past, present and future', *Curr Opin Anaesthesiol*, 27(6), s. 630-4.
- Nortvedt, P. (2011) 'Etiske utfordringer', i Hovind, I. L. (red.) *Anestesisykepleie*. 2. utg. Oslo: Akribe AS, s. 51-61.
- Nylenna, M. og Simonsen, S. (2009) 'Helseforskningsloven', *Tidsskrift for Den norske legeforening*.
- O'Brien, J. (2013) 'Absorption atelectasis: incidence and clinical implications', *AANA J*, 81(3), s. 205-8.
- Smetana, G. W. (2015) *Evaluation of preoperative pulmonary risk*. UpToDate: Tilgjengelig fra http://www.uptodate.com/contents/evaluation-of-preoperative-pulmonary-risk?source=search_result&search=evaluation+of+preoperative+pulmonary+risk&selectedTitle=1~150 (Hentet.
- Sprung, J., Gajic, O. og Warner, D. O. (2006) 'Review article: age related alterations in respiratory function - anesthetic considerations', *Canadian Journal of Anaesthesia*, 53(12), s. 1244-57.
- Sreejit, M. S. og Ramkumar, V. (2015) 'Effect of positive airway pressure during pre-oxygenation and induction of anaesthesia upon safe duration of apnoea', *Indian J Anaesth*, 59(4), s. 216-21.
- Tanoubi, I., Drolet, P. og Donati, F. (2009) 'Optimizing preoxygenation in adults', *Can J Anaesth*, 56(6), s. 449-66.
- Valeberg, B. T. (2011) 'Preoperativ informasjon og vurdering', i Hovind, I. L. (red.) *Anestesisykepleie*. 2. utg. Oslo: Akribe AS, s. 317-327.
- Weingart, S. D. (2011) 'Preoxygenation, reoxygenation, and delayed sequence intubation in the emergency department', *J Emerg Med*, 40(6), s. 661-7.
- Weingart, S. D. og Levitan, R. M. (2012) 'Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management', *Ann Emerg Med*, 59(3), s. 165-75 e1.