

# MASTEROPPGAVE

Emnekode: SYK360H

Navn: June Caroline Andreassen  
Maria Fuglstad Evensen

---

## Ventilering av pasienter med fedme under generell anestesi - en systematisk litteraturstudie

---

Dato: 12.05.23

Totalt antall ord: 14313

## **Forord**

I desember 2021 ble vi ferdigutdannet som anestesisykepleiere, og var vant med å kombinere skolearbeid og praksis. Vi bestemte oss for å skrive masteroppgaven med en gang, mens vi enda hadde oppgaveskriving og teori friskt i minne. Dette var lettere sagt enn gjort. Vi gikk begge inn i 100 % fast stilling, og fikk ingen tilrettelegging fra arbeidsplassen i forbindelse med fri for å skrive masteroppgaven. Som småbarnsmødre oppdaget vi raskt at døgnet ikke hadde så mange timer som vi hadde behov for i denne perioden.

Arbeidet med masteroppgaven startet derfor allerede våren 2022, men etter pauser av ulike grunner og av ulik varighet, kom vi ikke skikkelig i gang med skrivingen igjen før i november 2022. Nå hadde begge blitt gravide igjen, og innså at livet mest sannsynlig ikke kom til å bli roligere i tiden framover, og at vi om mulig kom til å mangle enda flere timer i døgnet. Det var bare å brette opp ermene, og mellom oppkast og husarbeid, ble fritiden fylt av lesing og skriving for å komme i mål med masteroppgaven før den første babyen skulle melde sin ankomst i slutten av april.

Vi ønsker å takke veilederne våre Kari Skarsaune og Rita Solbakken som har gitt oss god oppfølging underveis, kommet med mange nyttige innspill og veiledet oss inn på riktig sti når vi har rotet oss litt bort.

I tillegg vil vi takke våre tålmodige samboere som har tatt i et tak ekstra på hjemmebane for at vi skulle kunne komme i mål med masteroppgaven.

Nå er vi klare for en ny hverdag, og gleder oss til å bruke fritiden på våre voksende familier framover!

Maria Evensen og June Caroline Andreassen

April 2023

## **Sammendrag**

**Bakgrunn:** Under generell anestesi vil pasienter med fedme ha økt risiko for atelektaser og hypoksi i forhold til normalvektige. Dermed vil også risikoen for å utvikle postoperative komplikasjoner øke. Som anestesisykepleier har man ansvar for å holde seg faglig oppdatert, og inneha den faglige kunnskapen som skal til for å møte pasientenes individuelle behov på best mulig måte.

**Problemstilling:** Hvordan kan anestesisykepleiere forebygge atelektaser og forbedre oksygenering hos voksne pasienter med fedme under generell anestesi?

**Metode:** En systematisk litteraturstudie med narrativ syntese og bruk av «stemmetelling basert på effektretning» som analysemetode. Systematiske søk ble gjennomført i databasene Cochrane, Cinahl, Pubmed og SveMed+ i tidsperioden november 2022 til februar 2023.

**Resultat:** Ni randomiserte kontrollerte studier ble inkludert i oversikten. Det ble identifisert fire ulike ventileringstrategier som i ulik grad kan ha innvirkning på atelektasedannelse og oksygenering hos pasienter med fedme. Disse var; PEEP, lungerekuttering, PEEP/CPAP under preoksygenering og redusert FiO<sub>2</sub> før ekstubering. Noen av tiltakene viste effekt kun intraoperativt, noen postoperativt og andre både intra- og postoperativt.

**Diskusjon:** Vi har diskutert funnene som ble fremstilt i resultatdelen opp mot eksisterende forskning og egne erfaringer. Det argumenteres også for oppgavens relevans for anestesisykepleiere.

**Konklusjon:** Vi anbefaler at anestesisykepleiere benytter CPAP/PEEP under preoksygenering og jevnlig lungerekuttering kombinert med PEEP under ventilering av pasienter med fedme under generell anestesi. Disse tiltakene vil sammen bidra til å redusere atelektasedannelse og forbedre oksygenering både intraoperativt og postoperativt. PEEP-verdien bør tilpasses hver enkelte pasient. Det trengs mer forskning når det gjelder effekten av nedsatt FiO<sub>2</sub> før ekstubering, og vi kan derfor ikke anbefale dette tiltaket per nå.

**Nøkkelord** Anestesi, anestesisykepleier, fedme, atelektaser, oksygenering, ventilering

## **Abstract**

**Background:** During general anaesthesia, obese patients will have an increased risk of atelectasis and hypoxia compared to normal weight patients. As a result of this, they will also have an increased risk of developing postoperative complications. As a nurse anesthetist, you have the responsibility to keep up-to-date professionally, and possess the knowledge needed to meet the patients' individual needs in the best possible way.

**Research question:** How can nurse anesthetists prevent atelectasis and improve oxygenation in adult patients with obesity undergoing general anaesthesia?

**Method:** A systematic review with narrative synthesis and use of “vote counting based on direction of effect” as an analysis method. Systematic searches were performed in the Cochrane, Cinahl, Pubmed and SveMed+ databases in the time period of November 2022 to February 2023.

**Results:** Nine randomized controlled trials were included in the review. Four different ventilation strategies which have varying degrees of impact on atelectasis formation and oxygenation in patients with obesity were identified. These were; PEEP, lung recruitment, PEEP/CPAP during preoxygenation and reduced FiO<sub>2</sub> before extubation. Some of the measures showed an effect only intraoperatively, some postoperatively and others both intraoperatively and postoperatively.

**Discussion:** We have discussed the findings presented in the results section against existing research and our own experiences. The reviews relevance for nurse anesthetists is also accounted for.

**Conclusion:** We recommend that nurse anesthetists use CPAP/PEEP during preoxygenation and recruitment manouver combined with PEEP when they ventilate obese patients under general anaesthesia. These strategies will together help reduce atelectasis formation and improve oxygenation both intraoperatively and postoperatively. The PEEP value should be individualized for each patient. More research is needed regarding the effect of reduced FiO<sub>2</sub> before extubation, and therefore we cannot recommend this intervention.

**Keywords:** anesthesia, nurse anesthetist, obesity, atelectasis, oxygenation, ventilation

## Innholdsfortegnelse

Forord .....	i
Sammendrag .....	ii
Abstract .....	iii
1.0 Introduksjon .....	1
1.1 Disposisjon .....	3
2.0 Bakgrunn .....	3
2.1 Begrepsavklaring .....	3
2.2 Anestesisykepleiernes historie og ansvarsområde .....	5
2.3 Generell anestesi og påvirkning på lungene .....	7
2.4 Lungefysiologi hos pasienter med fedme .....	8
2.5 Ventileringstrategier som kan benyttes under generell anestesi .....	9
2.5.1 Vurdering og innstilling av PEEP-verdi .....	9
2.5.2 Metoder for gjennomføring av lungerekuttering .....	9
2.5.3 Oksygenering av pasienter før og under generell anestesi .....	10
2.5.4 Komplikasjoner ved bruk av høy PEEP og lungerekuttering .....	11
3.0 Problemstilling og hensikt .....	12
4.0 Metode .....	12
4.1 Design .....	12
4.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier .....	13
4.3 Datainnsamling .....	16
4.3.1 Søkeprosessen .....	16
4.3.2 Databaser .....	18
4.3.3 Gjennomgang av artikler .....	19
4.4 Kvalitetsgranskning .....	20
4.4.1 Skjevhetvurdering .....	21
4.5 Forskningsetikk .....	22
4.6 Analysemetode .....	23
5.0 Resultater .....	27
5.1 Heterogenitet .....	28

5.2 Effekten av individualisert PEEP under generell anestesi .....	29
5.3 Effekten av lungerekuttering under generell anestesi .....	30
5.4 Effekten av PEEP kombinert med lungerekuttering under generell anestesi .....	31
5.5 Effekten av CPAP/PEEP under preoksygenering ved induksjon av anestesi .....	34
5.6 Effekten av redusert FiO <sub>2</sub> før ekstubering av pasienter med fedme .....	35
6.0 Diskusjon.....	36
6.1 Vurdering av PEEP-verdi til pasienter med fedme under generell anestesi .....	36
6.2 Å anvende lungerekuttering sammen med PEEP eller alene .....	38
6.3 Vurdering av effekten PEEP/CPAP har under preoksygenering .....	38
6.4 Fordeler og ulemper ved bruk av redusert FiO <sub>2</sub> før ekstubering hos pasienter med fedme .....	39
6.5 Studiens betydning for anestesisykepleiere.....	40
6.6 Studiens begrensninger .....	41
7.0 Konklusjon .....	43
Litteraturliste .....	45
Vedlegg 1: Litteraturmatrise .....	I
Vedlegg 2: Søkelogg .....	VII
Vedlegg 3: Analyse-hjelpetabell .....	X
Vedlegg 4: Utdrag fra <i>Sign Test</i> .....	XIII
Vedlegg 5: PRISMA 2020 .....	XIV
Vedlegg 6: SWiM.....	XVII

## 1.0 Introduksjon

Som anestesisykepleiere kreves det at arbeidet vi utfører er faglig forsvarlig og av høy kvalitet. Vi bør derfor kontinuerlig søke etter ny kunnskap for å holde oss faglig oppdatert (Anestesisykepleierne NSF, 2022; Helsepersonelloven, 1999, §4). Ny kunnskap utvikles hele tiden, og det kan derfor oppleves som utfordrende å holde seg helt oppdatert. Gjennom arbeidet med masteroppgaven, vil vi ikke bare sitte igjen med oppdatert kunnskap om temaet vi har valgt, men også tilegne oss gode verktøy for å kunne finne oppdatert og troverdig kunnskap som vil være til nytte for oss i arbeidet som anestesisykepleiere.

Temaet vi har valgt å fordype oss i gjennom masteroppgaven, er ventileringstrategier under generell anestesi for pasienter med fedme. Årsaken til at vi har valgt å engasjere oss i dette, er at vi, både som studenter og som ferdigutdannede anestesisykepleiere, har erfart at det er ulike meninger og erfaringer innenfor dette feltet. Det varierer hvilke ventileringstiltak som tas i bruk blant anestesipersonellet, og hvordan ventileringstiltakene praktiseres. Spesielt har vi lagt merke til at lungerekruttering er et ventileringstiltak som svært sjeldent blir tatt i bruk. Vi har også erfart at når det gjelder positivt endeekspiratorisk trykk (PEEP), gis det ofte en standardisert PEEP-verdi på 5 cmH<sub>2</sub>O, men at det økes noe hos pasienter med fedme. Å benytte utstyr for å individualisere PEEP til pasienter, er noe vi ikke har erfaring med. Vi ønsket derfor å undersøke hva forskningen viste angående disse ventileringstiltakene. Etersom pasienter med fedme er en gruppe som krever økt fokus på individualisering av ventileringstiltak, har vi valgt å konsentrere oss om denne pasientgruppen.

Under generell anestesi mister pasienten evnen til å puste selv og til å ivareta egne grunnleggende behov. Dette gir anestesisykepleieren full omsorgsovertakelse, noe som blant annet innebærer å overta ventileringen når spontan ventilering opphører (Anestesisykepleierne NSF, 2022). For å ventilere pasienter i generell anestesi, benyttes mekanisk overtrykksventilering (Leonardsen & Forsmo, 2021). Under operasjoner sitter anestesisykepleiere ofte alene og styrer ventileringssinnstillingene fortløpende på ventilatoren etter pasientens behov. Vi leser behovene ut fra vårt kliniske blick kombinert med målingene som vises på overvåkningsutstyret. Det er viktig at vi som anestesisykepleiere kombinerer vår teoretiske og praktiske kunnskap under utøvelse av anestesifaget. På den måten kan vi ivareta pasienten på en best mulig måte under anestesen, men også bidra til å forebygge komplikasjoner postoperativt. Å kunne kombinere fagkunnskaper og praktiske kunnskaper, er

ifølge Kari Martinsen en forutsetning for å kunne utøve sykepleie med omsorg og faglig dyktighet (Martinsen, 2003).

Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleie er basert på internasjonale retningslinjer for utføring av anestesi, og tydeliggjør anestesisykepleierens rolle (Bruun, 2021). Her er det spesifisert at anestesisykepleiere skal ha avansert kunnskap om anatomi og fysiologi, og at man har et ansvar for å identifisere risikofaktorer som kan påvirke anestesen. Det spesifiseres at anestesen som gis, og intervensjonene som utføres underveis, skal individualiseres etter pasientens behov (Anestesisykepleierne NSF, 2022). En av flere risikofaktorer anestesisykepleiere må være bevisst på hos pasienten, er høy BMI. Overvektige og personer med fedme har nesten dobbelt så stor risiko i forhold til normalvektige for utvikling av atelektaser og postoperative lungekomplikasjoner (Abd Ellatif et al., 2020).

Overvekt og fedme er et økende helseproblem i verden, og andelen av verdens befolkning som har fedme, har tredoblet seg siden 70-tallet (World Health Organization, 2021). Norge er intet unntak, og de siste 50-60 årene, har vi sett en sterk økning av overvekt og fedme blant befolkningen. I 2022 var normalvektige i undertall blant den norske befolkningen, da de fleste nordmenn var kategorisert som overvektige eller personer med fedme. Nordland er det fylket hvor størst andel av befolkningen (21,6%) har fedme (Folkehelseinstituttet, 2022). De siste 50 årene har det vært forsket mye på hvordan fedme påvirker menneskers lungefunksjon. Funnene viser at personer med fedme har nedsatt funksjonell residualkapasitet, redusert lungecompliance og endret distribuering av ventileringen (Helou et al., 2018).

Under generell anestesi, hvor pasienter blir ventilert mekanisk, utvikler opptil 90 % av friske pasienter atelektaser (Wei et al., 2018). Pasienter med fedme er ekstra utsatt for dårligere oksygenering, grunnet allerede nedsatt lungefunksjon (Severac et al., 2021). Som anestesisykepleiere bør vi ha kunnskap om ventileringsstrategier som kan benyttes for å minske de negative effektene av mekanisk ventilering. Vår erfaring som anestesisykepleiere, er at det er ulik praksis når det kommer til bruk av tiltak for å redusere atelektasedannelse og forbedre oksygenering hos pasienter med fedme. Dette underbygges av en kvalitativ studie gjennomført i 2020 av Heglum et al. om anestesisykepleieres holdninger og erfaringer når det kommer til dette temaet. Her kommer det fram at en mangel på tydelige prosedyrer og retningslinjer om bruken av høy PEEP og lungerekuttering (LR), gjør at flere anestesisykepleiere føler seg utrygg på disse tiltakene (Heglum et al., 2020).



I denne masteroppgaven ønsker vi å undersøke hvilke tiltak som kan bidra til å redusere atelektasedannelse, og de påfølgende konsekvensene av dette, hos pasienter med fedme. Vi ønsker å tilegne oss den nyeste kunnskapen om dette temaet, slik at vi kan basere egen praksis på oppdatert forskning, ikke på tradisjon og kultur.

### ***1.1 Disposisjon***

Gjennom introduksjonen ønsker vi å presentere leseren for valg av tema og bakgrunnen for at vi har valgt dette. I kapittel 2 presenteres det teoretiske grunnlaget for oppgaven, og relevante begreper som benyttes i oppgaven blir gjennomgått. I kapittel 3 presenteres problemstillingen og masteroppgavens hensikt. Metodedelen i kapittel 4 vil gi en oversikt over masteroppgavens design, datainnsamling og analysemetode. I kapittel 5 fremlegges forskningsartiklenes resultater som er relevante for vår problemstilling. Resultatene vil deretter bli diskutert opp mot teori og praksis i kapittel 6, før vi avslutningsvis i kapittel 7 vil oppsummere funnene, og komme til en konklusjon for problemstillingen.

## **2.0 Bakgrunn**

I dette kapittelet vil vi presentere bakgrunnsteori som vil introdusere leseren for temaet denne masteroppgaven omhandler. Relevante emner belyses, og vi gir en innføring i anestesisykepleierens funksjon. Før teorien presenteres, vil vi avklare sentrale begreper som benyttes gjennom masteroppgaven.

### ***2.1 Begrepsavklaring***

#### **ASA-klassifisering (American Society of Anesthesiologists)**

ASA-klassifisering bør benyttes på alle pasienter som skal ha generell anestesi, regional anestesi eller sedasjon. Pasienter klassifiseres fra ASA 1; helt frisk pasient, ASA 2; frisk pasient med mild systemisk sykdom (ingen funksjonell begrensning), ASA 3; pasient med alvorlig systemisk sykdom som ikke er invalidiserende (moderat til alvorlig sykdom, med funksjonell begrensning), ASA 4; pasient med alvorlig sykdom som er til fare for livet til enhver tid og ASA 5; moribund pasient (Mannings et al. 2019).

#### **Fedme**

Body mass index (BMI) brukes for å kartlegge ernæringsstatus og helserisikoen til en person. Verdens helseorganisasjon (WHO) definerer BMI over 30 som fedme (World Health

Organization, 2021). En pasient med BMI over 30, men under 40, kategoriseres som ASA 2, mens pasienter med BMI over 40 klassifiseres som ASA 3 (Finjarn & Forwald, 2021).

### **Atelektaser**

Atelektaser oppstår som tap av lungevolum på grunn av sammenfall av alveoler, noe som fører til nedsatt gassutveksling (Hewson & Hardman, 2019).

### **Compliance**

Compliance er et mål på lungens strekkbarhet og hvor mye trykk som skal til for å endre volumet i lungene. Hvis lungene har lav compliance, betyr det at lungene er stive, og at det vil kreves mer trykk for å flytte luften. Dette ses blant annet hos fedme pasienter og ved trendelenburgs leie (Lumb & Kumara, 2019; Shevade, 2019).

### **V/Q mismatch**

V/Q mismatch sier noe om forholdet mellom ventilasjon og perfusjon til en alveol eller et lungeavsnitt. Ved et misforhold mellom ventilasjon og perfusjon kan det oppstå shunt eller dødrom. Shunt oppstår hvis et område har perfusjon, men mangler ventilasjon, mens dødrom oppstår hvis et område er ventilert, men mangler perfusjon (Beachey, 2018).

### **Funksjonell residual kapasitet (FRC)**

Funksjonell residual kapasitet = ekspiratorisk reservevolum + residualvolum. Det er den mengden luft som er igjen i lungene etter endt ekspirasjon (Lumb & Kumara, 2019).

### **Lungebeskyttende ventilering**

Ventilering med tidalvolumer på 6-8 ml/kg idealvekt og platåtrykk ( $P_{plat}$ ) lavere enn 30-35 cmH<sub>2</sub>O (Severac et al., 2021).  $P_{plat}$  er det trykket som er i alveolene, og verdien kan leses av på ventilatoren (Olsen & Nystrøm, 2020).

### **Oksygenfraksjon/ $FiO_2$**

Andelen oksygen i innåndingsluften, kan variere fra 0,21 som er ren luft til 1,0 som er rent oksygen (Olsen & Nystrøm, 2020).

### **Positivt endeekspiratorisk trykk (PEEP)**

Positivt endeekspiratorisk trykk (PEEP) er en manøver som hjelper mot at alveolene kolliderer ved at et større gassvolum beholdes i lungene mot slutten av ekspirasjonen (Leonardsen & Forsmo, 2021).

## **Kontinuerlig positivt luftveistrykk (CPAP)**

Et system hvor pasienten puster mot en luftstrøm (flow), noe som sikrer et kontinuerlig positivt overtrykk i luftveiene (Flatlandsmo & Myren, 2020).

## **Lungerekruttering (LR)**

Lungerekruttering (LR) er en manøver hvor det midlertidig tilføres et endeespiratorisk trykk som er vesentlig høyere enn trykket i lungene (Imber et al., 2016). Trykket som trengs for å gjenåpne alveoler er mellom 12 og 30 cmH<sub>2</sub>O (Severac et al., 2021).

## ***2.2 Anestesisykepleiernes historie og ansvarsområde***

Historien til anestesisykepleiere strekker seg helt tilbake til 1800-tallet, da sykepleiere ofte ble benyttet til å administrere narkosemiddelet eter og til å overvåke pasienten underveis i anestesen. Fra slutten av 1940-tallet skjedde det en stor utvikling av faget. I denne perioden ble det både tatt i bruk avanserte narkoseapparater og bedre narkosemidler. Mye har skjedd siden den tiden, men et fellestrekk har vært at anestesisykepleiere er kunnskapsrike og selvstendige i yrkesutøvelsen (Bruun, 2021; International Council of Nurses, 2021). I dag forholder norske anestesisykepleiere seg til Grunnlagsdokument for anestesisykepleie og Norsk standard for anestesi som retningslinjer for hvordan yrket skal utøves.

Grunnlagsdokument for anestesisykepleiere ble sist revidert i 2022. Dokumentet avklarer anestesisykepleierens rolle, både som kliniker, samarbeidspartner, kommunikator, akademiker, leder og samfunnsaktør. I tillegg blir forventninger til anestesisykepleierens praksis gjennomgått, med tanke på ansvaret man har pre-, per- og postoperativt (Anestesisykepleierne NSF, 2022). Norsk standard for anestesi er retningslinjer som er utarbeidet både for anestesileger og anestesisykepleiere. Hensikten med dokumentet er å sikre en tilfredsstillende anesthesiologisk praksis i Norge, slik at pasientsikkerheten ivaretas. Både retningslinjer for hvilke krav som stilles til anestesipersonell og organiseringen av anestesitjenesten på sykehuset gjennomgås. Det gis også en punktvis oversikt over vurderinger som skal gjøres preoperativt, hvilken overvåkning de ulike anestesimetodene krever og hva anestesijournalen må inneholde av dokumentasjon (Norsk anesthesiologisk forening & Anestesisykepleiernes landsgruppe av NSF, 2016). I skrivende stund er det dokumentet fra 2016 som er gjeldende, men en ny versjon av Norsk standard for anestesi er forventet å tre i kraft i løpet av 2023.

Sykepleie er et omsorgsykke. Anestesisykepleiere er pliktige til å, ut fra arbeidets karakter, kunne utøve hjelp på en omsorgsfull måte (Helsepersonelloven, 1999, §4). Ifølge Kari

Martinsen (2003) er omsorg et begrep som forutsetter at det er snakk om en relasjon mellom minst to personer, hvor den ene parten er avhengig av å motta omsorg. Hun presiserer også at omsorgsarbeid krever faglig dyktighet av den utøvende sykepleieren (Martinsen, 2003). Anestesisykepleier skal være kontinuerlig til stede når en pasient er i generell anestesi (Anestesisykepleierne NSF, 2022). Når en pasient er i generell anestesi, vil det si at pasienten er bevisstløs, og mottar både analgetika og hypnotika (Bjørnstad & Halstensen, 2021). Pasienten mister evnen til å ivareta egne funksjoner, blant annet faller som regel både luftveisreflekser og egenrespirasjonen bort (Leonardsen & Svarthaug, 2021). Ut fra Martinsens (2003) definisjon av omsorg, møter altså anestesisykepleiere pasienter som i aller høyeste grad er avhengig av omsorg. Under generell anestesi, må anestesisykepleiere benytte sin faglige dyktighet til å kunne håndtere luftveiene, og sørge for adekvat ventilering (Anestesisykepleierne NSF, 2022). Mekanisk ventilering krever at anestesisykepleieren må justere ventileringssinnstillingene slik at de tilpasses den enkelte pasient. Ventileringen og oksygeneringen må vurderes kontinuerlig gjennom anestesen, og anestesisykepleieren utfører tiltak i henhold til de observasjonene som gjøres (Anestesisykepleierne NSF, 2022).

I Norge arbeider anestesisykepleier i team med anestesilege. Mens anestesilegen kan ha ansvar for flere pasienter samtidig, er det vanlig at anestesisykepleieren er sammen med pasienten gjennom hele anestesen. Anestesisykepleiere kan selvstendig gjennomføre anestesen på pasienter klassifisert som ASA 1 og 2, forutsatt at inngrepet ikke er for omfattende, og at anestesilege kan tilkalles ved behov. I tillegg arbeider anestesisykepleiere i team sammen med anestesilege når det gjelder større operasjoner, og pasienter som tilhører ASA-klassifiseringen 3 og 4 (Norsk anesthesiologisk forening & Anestesisykepleiernes landsgruppe av NSF, 2016). I 2021 ble det utarbeidet internasjonale retningslinjer for anestesisykepleiere. Her er anestesisykepleierens autonomi presisert, samtidig som det legges vekt på at man må ha gode samarbeidsevner. I dette legges det at anestesisykepleieren selvstendig skal kunne gjenkjenne og iverksette tiltak hvis det oppstår komplikasjoner, og rådføre seg med andre hvis dette kreves for å opprettholde pasientsikkerheten (International Council of Nurses, 2021).

Anestesisykepleiere har oppgaver knyttet til både den pre- per- og postoperative fasen til pasienten. Dette innebærer blant annet preoperativ vurdering av pasienten, håndtering av medikamenter, overvåking av ventilasjon, sirkulasjon, anestesidybde og dokumentering underveis i anestesen. Pasienter som har gjennomgått kirurgi er utsatt for postoperative

komplikasjoner, og anestesiemetoden som er benyttet påvirker komplikasjonsrisikoen. Det forventes at anestesisykepleieren skal kunne bidra til forebygging av komplikasjoner (Anestesisykepleierne NSF, 2022; Reine, 2021).

### ***2.3 Generell anestesi og påvirkning på lungene***

Ved indusering av generell anestesi, må som nevnt anestesipersonalet være klare til å etablere frie luftveier og overta ventileringen, da pasienten som regel mister evnen til å ivareta dette selv (Leonardsen & Svarthaug, 2021). Under operasjoner i generell anestesi, er det vanlig å benytte en type mekanisk ventilering som kalles overtrykksventilering. Under denne typen ventilering, tilføres det luft i lungene til pasienten, ved å benytte et høyere trykk enn lufttrykket som allerede er inne i lungene. Når man puster spontant, er det de nedre delene av lungene som blir best ventilert, og disse delene av lungene er derfor også best perfundert. Overtrykksventilering fører derimot til at det er de øverste delene av lungene blir best ventilert, mens det fremdeles er de nederste delene av lungene som er best perfundert. Dette fører til et alveolært dødrom i de øverste delene, og til shunting i de nederste delene av lungene (Leonardsen & Forsmo, 2021).

Mekanisk ventilering fører til at ca. 90% av friske pasienter utvikler atelektaser (Wei et al., 2018). I tillegg minsker FRC med 15-20%, og den arterielle oksygeneringen reduseres (Lumb & Kumara, 2019; Nestler et al., 2017). Atelektasedannelsen vil bidra til et ytterligere misforhold mellom perfusjon og ventilasjon av alveolene, ved at sammenfalte alveoler perfunderes, men ikke ventileres. Konsekvensen kan bli at oksygenmetningen i det arterielle blodet vil bli for lav (Leonardsen & Forsmo, 2021; Sand et al., 2014). Lungemekanikken blir også forverret i lunger med mye atelektasedannelse, grunnet at lungens compliance blir lavere ved mindre volum i lungene (Imber et al. 2016). Pasienter med mye atelektasedannelse, er utsatt for hypoksemi, nedsatt lungefunksjon og pneumoni postoperativt (Hewson & Hardman, 2019; Van Hecke et al., 2019). Når pasienten ventileres mekanisk, kan tegn på atelektasedannelse være at den arterielle oksygenmetningen går nedover, eller at topptrykket gradvis øker (Hewson & Hardman, 2019).

Under laparoskopi (kikkhullskirurgi) etablerer kirurgen pneumoperitoneum (fri luft i bukhulen) ved å sette inn CO<sub>2</sub> gjennom kirurgiske porter som er satt inn i bukhulen. Dette gir oversikt over bukorganene og plass til å manøvrere de kirurgiske instrumentene (Lekens, 2021). Kirurgien utføres ofte i trendelenburgs leie hvor pasienten tippes med hodet ned. Gass i buken og tyngdekraften fører til at bukorganene presses mot diafragma slik at lungene får

mindre plass. Dermed reduseres compliance og funksjonell residualkapasitet ytterligere. Denne endringen kan skape en enda større V/Q-mismatch, som kan gi hypoksi postoperativt (Drageset & Haugen, 2021; Abd Ellatift & Mowafy, 2020; Hu, 2016).

#### ***2.4 Lungefysiologi hos pasienter med fedme***

Fedme utgjør en betydelig stressfaktor for respirasjonssystemet. Når pasienten ligger på ryggen, vil både vekten av fettvevet i thoraxregionen og belastningen av den overvektige abdomen som presser oppover, føre til et redusert lungevolum og nedsatt compliance i lungene. Den funksjonelle residualkapasiteten og det ekspiratoriske reservevolumet blir spesielt redusert. I tillegg vil det abdominale fettvevet som presser mot diafragma forstyrre diafragmas normale bevegelse under respirasjonen (Imber et al., 2016). Det økte fettvevet i halsregionen bidrar dessuten til økt luftveismotstand. Alle disse faktorene må tas hensyn til under ventilering av pasienter med fedme (Anderson & Shashaty, 2021).

Med andre ord, vil pasienter med fedme vil allerede før de legges i narkose ha redusert FRC og økt risiko for atelektaser, noe som gjør dem ekstra utsatt for hypoksi (Heglum, 2021). I tillegg har denne pasientgruppen et høyere oksygenforbruk forårsaket av økte metabolske krav (Anderson & Shashaty, 2021). Selv med optimal preoksygenering før induksjon av generell anestesi, vil det kun ta 2 til 4 minutter før pasienter med fedme utvikler betydelig hypoksemi (Heard et al., 2017). Peroperativt er pasienter med fedme mer utsatt for å utvikle atelektaser og V/Q-mismatch. De har også økt risiko for å få postoperative komplikasjoner knyttet til lungene (Anderson & Shashaty, 2021; Ellatif & Mowafy, 2020). Slike komplikasjoner kan for eksempel være pneumoni, atelektaser, pneumothorax og akutt lungesviktsyndrom (ARDS) (Imber et al., 2016).

Det er viktig at anestesisykepleiere er oppmerksomme på at tidalvolumet må stilles inn etter tilpasset kroppsvekt (idealvekt + 20-40% av overflødig vekt). At thorax er større hos pasienter med fedme, skyldes fettvev på utsiden av thorax, ikke økt lungevolum inne i thoraxhulen (Fernandez-Bustamante et al. 2015; Heglum, 2021). Å benytte for høyt tidalvolum, kan føre til volumtraume (Fernandez-Bustamante et al., 2015). Volumtraume beskriver en tilstand hvor lungevevet blir overspent. Dette irriterer epitelcellene, og kan forårsake inflammasjon, ødemer og luftveiskollaps (Lumb & Kumara, 2019).

## ***2.5 Ventileringstrategier som kan benyttes under generell anestesi***

### ***2.5.1 Vurdering og innstilling av PEEP-verdi***

Mengden PEEP som skal benyttes under ventilering av en pasient, må justeres til et trykk som er tilstrekkelig til å begrense kollaps av alveoler på slutten av ekspirasjonen (Imber et al. 2016; Severac et al. 2021). I grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere, er det presisert at ventileringstiltak som PEEP skal tilpasses til den enkelte pasient (Anestesisykepleierne NSF, 2022). PEEP-nivået som kreves avhenger blant annet av pasientens BMI og hvilket leie vedkommende ligger i (Nestler et al., 2017). Det transpulmonale trykket vil også ha stor innvirkning på mengden PEEP som behøves. Hvis PEEP-verdien som gis er for lav, vil ikke endeekspiratorisk alveolær kollaps, og dermed atelektasedannelse, kunne forhindres (Imber et al. 2016).

### ***2.5.2 Metoder for gjennomføring av lungerekuttering***

Under lungerekuttering påføres det et midlertidig endeekspiratorisk trykk som er betydelig høyere enn pleuratrikket. Ved å benytte denne ventileringstrategien, kan atelektasene i lungene reverseres (Imber et al., 2016). Trykket som skal til for å åpne alveolene er mellom 12 og 30 cmH<sub>2</sub>O, og ved lungerekuttering gis trykk på 30-40 cm H<sub>2</sub>O (Severac et al., 2021). Lungerekuttering kan utføres ved behov, eller som en forebyggende manøver gjennom anestesen. LR kan gjennomføres på ulike måter. Hvis en CPAP manøver benyttes, bringer man topptrykket opp til en bestemt verdi, og opprettholder det der i 10-30 sekunder, før det slippes ned igjen. Når denne metoden benyttes, kan det enten gjøres manuelt eller ved hjelp av ventilatorinnstillinger. En annen metode som kan benyttes, er syklisk manøver. Metoden utføres ved å øke PEEP gradvis inntil det ønskede topptrykket nås (Leonardsen & Forsmo, 2021). Ved å benytte ventilatoren til lungerekuttering i stedet for å gjøre det manuelt, har anestesisykepleieren større kontroll over trykket og volumet som blir gitt (Olsen & Nystrøm, 2020). Våre undersøkelser har ikke klart å avdekke noen nasjonale retningslinjer for hvordan lungerekuttering bør utøves. Vi har heller ingen intern prosedyre for LR på avdelingen vi arbeider. I en norsk studie, viser resultatene at mange anestesisykepleiere unngår å ta i bruk høy PEEP og LR grunnet lite mengdetrening og usikkerhet. En medvirkende årsak til dette er mangel på retningslinjer og kultur for disse ventileringstrategiene på arbeidsplassen (Heglum et al., 2020).

### ***2.5.3 Oksygenering av pasienter før og under generell anestesi***

Etter induksjon av anestesi, er det normalt at pasienten mister evnen til å puste selv. For å forlenge trygg apnètid, slik at anestesipersonalet skal få tid til å intubere uten at pasienten blir hypoksisk, er det vanlig å preoksygenere pasienten. Dette gjøres før pasienten har sovnet, og hvis det ikke er kontraindikasjoner mot det, gjøres det også etter induksjon av anestesi. Under preoksygenering er det vanlig å benytte 100% oksygen (Cook, 2019). Preoksygenering hos friske mennesker vil gi en apnètid på opptil 9 minutter uten behov for intervensjoner. Optimal preoksygenering hos overvektige vil kun gi en apnètid på 2-4 minutter før man vil se betydelige tegn til hypoksemi (Heard et al., 2017). Årsaken til dette er den økte metabolismen hos pasienter med fedme (Bjørnstad & Halstensen, 2021).

PEEP og CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) kan benyttes under preoksygenering for å opprettholde det positive trykket frem til intubering. Dette vil bidra til å forebygge atelektaser og gi bedre tid før oksygenmetningen i blodet faller (Bjørnstad & Halstensen, 2021; Hu, 2016). Ventileringstrategien kan utføres ved hjelp av innstillinger på anesthesiapparatet. Eventuelt kan APL-ventilen (adjustable pressure-limiting) benyttes. Pasienten mottar da et positivt trykk under hele respirasjonssyklusen, både i inn- og utåndingsfasen. Dette øker funksjonell residual kapasitet, hindrer alveolene i å falle sammen, og atelektasedannelse forebygges. Trykkene som gis bidrar til at diameteren av de mindre luftveiene øker og luftstrømmen ut av lungene lettes. En forutsetning for å kunne anvende PEEP eller CPAP under preoksygenering, er at anestesipersonalet klarer holde en helt tett maske under preoksygeneringen (Bjørnstad & Halstensen, 2021; Harvey & Thompson, 2019).

Under generell anestesi holdes fraksjonen av inspirert oksygen ( $FiO_2$ ) høyere enn i vanlig romluft, slik at man får en sikkerhetsmargin. For å hindre uønskede effekter av høyt oksygeninntak, stilles imidlertid ikke  $FiO_2$  høyere enn nødvendig. Ved fall i oksygenmetning eller ved andre tegn til hypoksi, må oksygenfraksjonen man gir stilles opp (Lunde & Ulfeldt, 2021).

Det er viktig å planlegge avslutningen på anestesen nøye. Ekstubering er en kritisk fase, og anestesisykepleier bør oksygenere pasienten godt og beholde PEEP før pasienten vekkes. På den måten medvirker man til trygg apnètid, og kan unngå hypoksi hvis det oppstår utfordringer (Myhren, 2021). I denne fasen benyttes derfor ofte en høy  $FiO_2$ , spesielt hos pasienter med fedme (Min et al., 2023). Samtidig er det kjent at å gi rent oksygen kan



forårsake atelektasedannelse (Edmark et al., 2016). Når det administreres 100% O<sub>2</sub>, erstattes nitrogenet som vanligvis finnes i lungene med oksygen (Cook, 2019). Dette vil føre til mikroatelektaser og shunting (Bjørnstad & Halstensen, 2021). Noen studier har likevel vist at man ikke finner økt atelektasedannelse postoperativt blant pasienter som har mottatt høy FiO<sub>2</sub> (Hovaguimian et al., 2013). Risikoen for desaturering og for postoperative atelektaser må veies opp mot hverandre, når anestesisykepleieren tar avgjørelsen om hvor høy FiO<sub>2</sub> som bør administreres til en pasient før ekstubering (Min et al. 2023).

#### ***2.5.4 Komplikasjoner ved bruk av høy PEEP og lungerekuttering***

Gjennomføring av lungerekuttering krever at man må være oppmerksom på negative effekter, som midlertidig desaturasjon, nedsatt preload til hjertet, hypotensjon, arytmier og barotraume (Fernandez-Bustamante et al. 2015). Anestesisykepleiere unngår ofte å benytte ventileringstrategier som høy PEEP og lungerekuttering, i frykt for å forårsake skade (Heglum et al. 2020).

Når høyt lufttrykk skader epitelcellene i luftveiene, og gjør at luft kan trenge inn i lungevevet, kalles det barotraume. Dette kan forårsake pneumothorax eller pneumomediastinum (Lumb & Kumara, 2019). Flere studier tyder imidlertid på at det ikke er en signifikant sammenheng mellom barotraume og høy PEEP eller LR (Heglum et al. 2020; Hu, 2016). I stedet ser det ut som PEEP kan ha en beskyttende effekt på lungene. Studier har vist at en kombinasjon av høyt volum og lavt trykk kan føre til celledskade og indusere lungeødem i større grad enn lavt volum og høyt trykk (Hu, 2016).

Når det kommer til hemodynamiske påvirkninger, kan PEEP bidra til å redusere hjertets minuttvolum (Harvey & Thompson, 2019). Dette skyldes økt intratorakalt trykk, som både fører til redusert venøs tilbakestrømming og økt afterload som reduserer slagvolumet (Stokland & Bendz, 2019).

### **3.0 Problemstilling og hensikt**

Pasienter med fedme er en økende pasientgruppe, som vi kommer til å møte ofte på operasjonsstuen. I dag er det ulik praksis når det gjelder ventileringstrategier ved mekanisk ventilering av denne pasientgruppen. På bakgrunn av dette, og med tanke på anestesisykepleierens forebyggende funksjon, har vi kommet fram til følgende problemstilling:

*«Hvordan kan anestesisykepleiere forebygge atelektaser og forbedre oksygenering hos voksne pasienter med fedme under generell anestesi?»*

Gjennom arbeidet med denne masteroppgaven, ønsker vi å tilegne oss oppdatert, forskningsbasert kunnskap om hvordan vi som anestesisykepleiere kan bidra til å forebygge atelektaser og forbedre oksygeneringen hos pasienter med fedme. Dette vil bidra til at vi vil kunne møte hver enkelte pasients behov, og basere tiltakene vi gjør på den nyeste kunnskapen innenfor dette emnet. Vi vil i oppgaven fokusere på hvordan tiltakene kan bidra til positive helseeffekter for pasienten både underveis i anestesen og i den postoperative fasen.

### **4.0 Metode**

I metoddelen vil vi presentere den metodiske tilnærmingen vi har valgt, og utdype hvorfor vi har valgt dette designet. Deretter vil vi redegjøre for søkeprosessen, utvelgelsen av forskningsartikler og den kritiske gjennomgangen av disse. Til slutt vil analysemetoden vi har benyttet bli gjennomgått.

#### ***4.1 Design***

Målet med en litteraturstudie, er å studere litteraturen som allerede finnes innen et tema ved hjelp av en problemstilling eller et forskningsspørsmål. Det skilles mellom tradisjonelle og systematiske litteraturstudier. En tradisjonell litteraturstudie har som hensikt å få en bred oversikt og forståelse av et felt, mens målet med en systematisk litteraturstudie er å systematisere kunnskap og svare på en smalere problemstilling (Aveyard, 2019). For å besvare problemstillingen vår, mener vi at en systematisk litteraturstudie er hensiktsmessig. Det settes strengere krav til denne type litteraturstudie, og studien må utføres på en oversiktlig og strukturert måte. Studiedesignet krever at man må søke, samle, vurdere og sammenfatte kunnskap. En systematisk litteraturstudie krever et tydelig metodekapittel. Kapitlet skal beskrive søkestrategi, validering av data og analysebeskrivelse. Metodekapitlet

skal være transparent, og beskrevet slik at andre skal kunne replikere studien (Aveyard, 2019; Polit & Beck, 2017). En systematisk litteraturstudie bør inneholde den nyeste forskningen innenfor et tema, og det bør hovedsakelig inkluderes primærstudier. Det vil si studier som er skrevet av forskeren som gjennomførte dem. Sekundærstudier, som for eksempel systematiske litteraturstudier, vil kunne gi en god oversikt over et tema. Det er likevel ikke anbefalt å inkludere dem i en systematisk litteraturstudie, da de inneholder lite detaljer om hver enkelte studie, og sjeldent helt er objektive (Polit & Beck, 2017).

#### ***4.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier***

For å finne forskningsartikler som er mest mulig relevante for problemstillingen, valgte vi inklusjons- og eksklusjonskriterier før søket ble gjennomført. Kriteriene fungerer som et hjelpemiddel i søkeprosessen. Inklusjons- og eksklusjonskriterier bidrar til at man ender opp med relevante kilder, og gjør at man unngår å bli avledet under datasamlingen. Kriteriene bidrar til at man stiller seg kritisk til hva forskningsartiklene bør inneholde (Polit & Beck, 2017; Aveyard, 2019).

**Tabell 1: inklusjons- og eksklusjonskriterier**

Kriterier	Inklusjon	Eksklusjon	Begrunnelse
Studiedesign	Primærstudier	Sekundærstudier	I en litteraturstudie er det anbefalt å bruke primærstudier. Sekundærstudier bør unngås. Dette for å sikre best mulig pålitelighet. Hvis man stoler på sekundærkilden, kan det oppstå feil eller misforståelser hvis man ikke har tilgang til, og kan kontrollere, primærkilden (Aveyard, 2019).
Deltagere	Voksne over 18 år, pasienter med BMI > 30	Barn, pasienter med BMI < 30	Det er lite forskning på barn innenfor dette temaet. Voksne er en større målgruppe. Det er også begrenset overførbarhet til barn fordi voksne og barn har forskjellig fysiologi og hensyn som må tas. I og med at vi ønsker å fokusere på pasienter med fedme, har vi valgt å ha BMI over 30 som inklusjonskriterie. Dette er basert på WHO's definisjon på fedme (World Health Organization, 2021).
Intervensjon	Generell anestesi under operasjon, tiltak utført av anestesisykepleiere, overtrykksventilering, bruk av ventileringstrategier som PEEP og LR.	Forskning på intensivpasienter	Da vi ønsket å finne forskning som var relevant for anestesisykepleiere, valgte vi å fokusere på pasienter som fikk generell anestesi peroperativt. Mange av artiklene som er skrevet om ventileringstrategier omhandler intensivpasienter. Selv om vi vil kunne møte denne pasientgruppen som anestesisykepleiere, vil vi ikke gå nærmere inn på denne forskningen, da den faller

			utenfor omfanget av denne oppgaven.
Utfall	Forekomst av atelektaser, SaO <sub>2</sub> , PaO <sub>2</sub> , postoperative lungekomplikasjoner		For å sikre at forskningsartiklene var relevante for vår problemstilling, var det ønskelig at de inneholdt informasjon om minst ett av disse inklusjonskriteriene.
Språk	Engelsk eller skandinavisk	Andre språk enn engelsk eller skandinavisk	Vi ønsker kun å inkludere artikler utgitt på språk vi behersker godt. På den måten unngår vi misforståelser gjennom oversetting. Svakheten med å velge bort andre språk er at vi ekskluderer potensielle relevante artikler.
Årstall	Publisert fom. 2016	Publikasjoner fra før 2016	Vi har valgt artikler fra 2016-2023 for å inkludere den nyeste forskningen, og for å begrense antall treff i forhold til oppgavens omfang. Det skjer stadig forskning innenfor dette feltet, og vi ønsker å basere vår masteroppgave på den nyeste forskningen. I utgangspunktet ble alle søkene gjort i 2022, og vi valgte da å inkludere forskning fra de siste fem årene. Et nytt søk ble gjennomført i Cinahl i 2023, og ble da utvidet til å søke etter forskning fra 2016-2023. Begrunnelse er gitt i kapittel 4.3.1.
Publikasjon	Fagfelleverdert, publisert i tidsskrift	Ikke fagfelleverdert, upublisert	At forskningsartiklene er publisert i tidsskrift og er fagfelleverdert, tyder på at studiene er av god kvalitet.

På bakgrunn av masteroppgavens rammer og omfang, har vi i tillegg ikke valgt å gå dypt inn på følgende temaer, selv om de kan ha relevans for vår problemstilling; type luftveistilgang, ventileringsmodus og leie. Endotrakeal intubasjon er anbefalt til pasienter med fedme, for å sikre luftvei og minske komplikasjoner og utfordringer peroperativt (Heglum, 2021). Vi vil derfor ikke gå nærmere inn på tilpasninger som måtte blitt gjort ved bruk av supraglottiske luftveistilganger. Vi vil heller ikke gå inn på de ulike modusene ventilatoren kan stilles inn på, som trykkkontrollert eller volumkontrollert ventilering. En oversiktsartikkel fra 2016, konkluderte med at det ikke er signifikante forskjeller når det kommer til de ulike ventilatormodusene, spesielt ikke hvis trykkkontrollert modus med volumgaranti er brukt (Hu, 2016). Leie, og da spesielt trendelenburgleie, kan gi utfordringer når det kommer til ventilering av pasienter med fedme (Heglum, 2021). Det vil ikke legges stor vekt på dette under resultatdelen, men vi er bevisste på at pasientens leie er en faktor som har betydning når det gjelder problemstillingen vår.

### ***4.3 Datainnsamling***

#### ***4.3.1 Søkeprosessen***

Et vitenskapelig spørsmål krever refleksjon og fordypning i litteraturen om valgt problemstilling. For å strukturere og konkretisere problemet har vi benyttet PICO som er en forkortelse for Population/Patient/Problem, Intervention, Comparison og Outcome. Dette er en modell som ble utviklet med tanke på å strukturere søk innen medisinsk forskning, og bidrar til at problemstillingen presiseres og formuleres gjennom å dele opp spørsmålet (Bjørk & Solhaug, 2008; Forsberg & Wengström, 2016; Leonardsen et al. 2021).

Målet med litteraturstudiets problemstilling er å finne forebyggende tiltak, ikke å sammenligne tiltakene. Vi fant det derfor ikke nødvendig å fylle ut kolonnen for comparison.

**Tabell 2: PICO-skjema**

	Population/ problem	Intervention	Comparison	Outcome
Engelsk	Patient* Obesity Anesthesia, General Anaesthesia, General	Positive End-Expiratory Pressure Positive-Pressure Ventilation PEEP Lung recruitment maneuver Recruitment maneuver Ventilation Respiratory perioperative management Oxygenation		Atelectases, Pulmonary Atelectasis, Pulmonary Atelectasis Atelectases Hypoxemia Oxygen Deficiency

For å utvikle PICO-skjemaet, begynte vi med å gjennomføre et pilotsøk for å finne relevante søkeord og synonymer som forfatterne har brukt i aktuelle artikler. Vi valgte ut søkeord, og fant synonymer med hjelp av Medical Subject Headings, også kalt MeSH-terms. MeSH er et nyttig verktøy for begrepsforståelse på norsk og engelsk innen medisinske og helsefaglige termer. Verktøyet bidrar til at en kan forstå medisinsk fagterminologi bedre og gir dermed mer presise søk i internasjonale databaser (Helsebiblioteket, 2016). Søkeordene vi fant mest hensiktsmessige i forhold til problemstillingen, i tillegg til de relevante MeSH-termene, ble benyttet i PICO-skjemaet. Vi fikk hjelp av en bibliotekar på Nord Universitet til å utvikle PICO-skjemaet, og til å sikre at det inneholdt relevante søkeord i forhold til vår problemstilling.

I søkeprosessen har vi benyttet søkeord fra PICO-skjemaet. For å kombinere søkeordene har vi anvendt kombinasjonsordene AND og OR. For å avgrense søket ble AND benyttet, mens OR ble brukt for å utvide søket og gi et bredere resultat (Forsberg & Wengström, 2016).

Vi endte opp med å benytte denne søkestrengen i alle databasene:

(Anesthesia, General OR Anaesthesia, General OR patient\*) AND Obesity AND (Positive End-Expiratory Pressure OR Positive-Pressure Ventilation OR PEEP OR Lung recruitment maneuver OR Recruitmentmaneuver OR Ventilation OR Respiratory peri operative management OR Oxygenation) AND (Atelectases, Pulmonary OR Atelectasis, Pulmonary OR Atelectasis OR Atelectases OR Hypoxemia OR Oxygen Deficiency).

Vi forsøkte å inkludere «Nurse» som et av søkeordene (koblet sammen med de andre med AND), men fikk da ingen treff i noen av databasene. Vi mener likevel søkeordene vi har valgt er relevante for anestesisykepleie, da at alt som står under “intervensjon” i PICO-skjemaet, er tiltak anestesisykepleiere kan utføre selvstendig.

Alle søkene ble opprinnelig gjennomført våren 2022, men grunnet forsinkelser i oppgaveskrivingen, gjennomførte vi alle søkene på nytt 06.11.22. Etter samtale med veileder om mulighet for å inkludere skandinaviske artikler, gjennomførte vi også et søk i SweMed+ 08.02.23, og benyttet da både den opprinnelige søkestrengen i tillegg til en norsk søkestreng. Alle søkene ble utført på hver vår datamaskin slik at vi var sikre på at vi fikk likt antall treff og de samme resultatene. På denne måten fikk vi kvalitetssikret at hvis noen ønsker å utføre en lignende studie, vil de få samme resultat som oss hvis de benytter samme søkeord og inklusjonskriterier. Vi valgte i utgangspunktet å søke etter artikler fra de siste fem årene. Etter å ha fjernet duplikater og gått gjennom tittel og sammendrag, endte vi ikke opp med å finne noen relevante artikler fra Cinahl. Ettersom vi har skrevet om dette emnet tidligere, visste vi at det var en relevant artikkel å få tak i på Cinahls database, men denne var publisert i 2016. Vi gjennomførte derfor et nytt søk i Cinahl 18.01.23, og utvidet søket til å gjelde fra 2016-2023. Alle søkene er dokumentert gjennom søkeloggen som ligger som vedlegg 2. Her kommer det også fram hvilke begrensninger vi har gjort for hver database når vi gjennomførte søkene. For å vise fremdriften i søkeprosessen, har vi benyttet Prisma flytskjema, se figur 1 (Page et al., 2021).

#### **4.3.2 Databaser**

Databaser består av store samlinger av artikler. For å finne svar på en problemstilling, må man finne relevante databaser å gjennomføre søk i (Forsberg & Wengström, 2016). Vi har benyttet PubMed, Cochrane og Cinahl for å søke etter artikler. Disse databasene er godt anerkjent innen sykepleierfeltet (Christoffersen et al., 2020). Fordelen med å velge anerkjente



databaser er at kvaliteten på litteraturen allerede har vært gjennom en fagfelleevaluering. Det vil si at artikkelen er kvalitetssikret av andre eksperter på fagfeltet (Nortvedt et al., 2021).

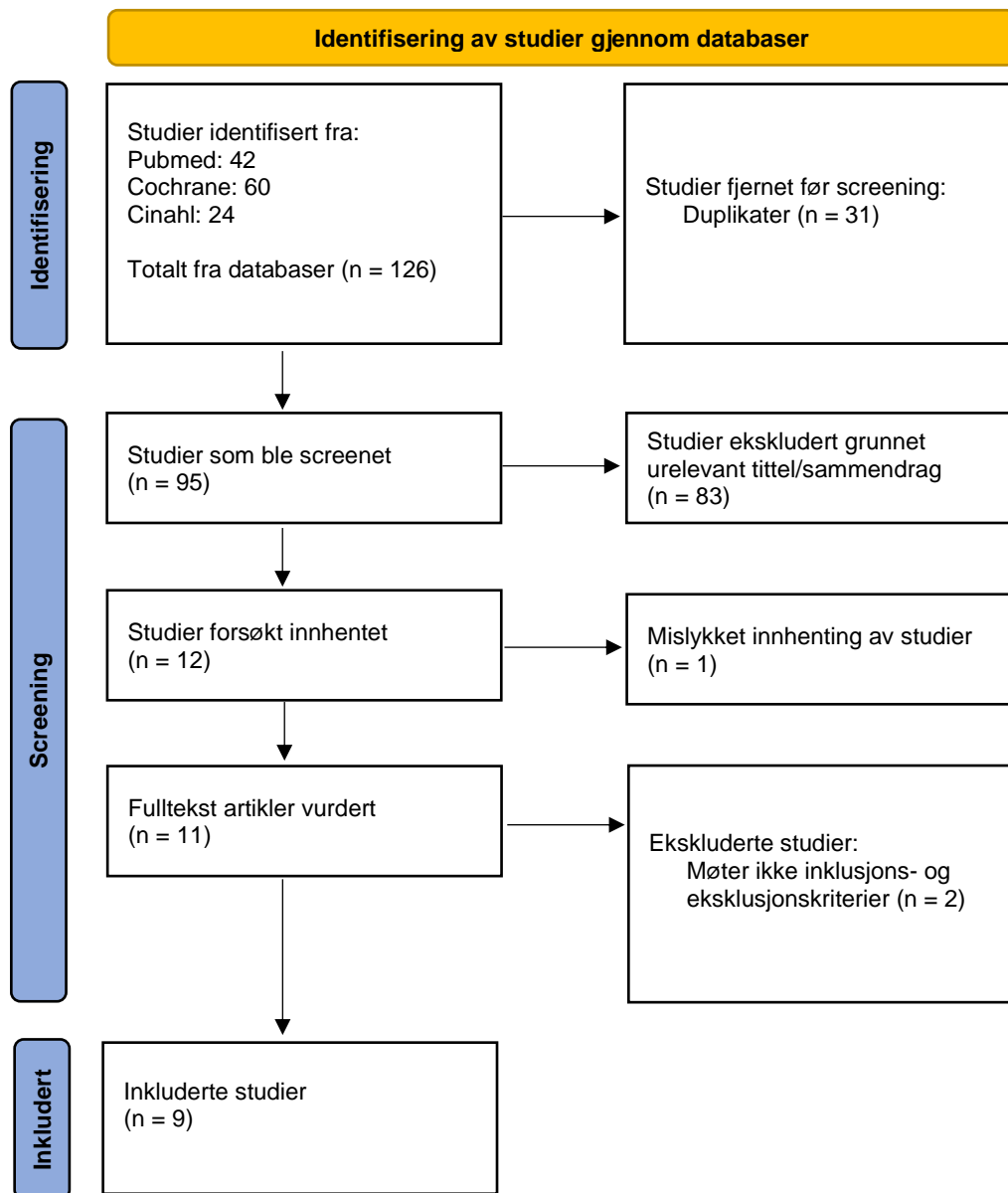
PubMed er en brukervennlig søkemotor som søker gjennom den større databasen MEDLINE. Dette er en av verdens største databaser for vitenskapelige artikler innen medisin, sykepleie og helse (Polit & Beck, 2017). Cinahl inneholder referanser til litteratur innen sykepleie og tilgrensende fag (Helsebiblioteket, 2021). Cochrane Library er en database som inneholder flere typer studier av høy kvalitet for sykepleie og kunnskapsbasert klinisk praksis (Helsebiblioteket, u.å.). For å få tilgang til artiklene i fulltekst, benyttet vi tilgangen vi har gjennom Nord Universitet. En av artiklene måtte bestilles gjennom Nord Universitets bibliotek for at vi skulle få tilgang til fulltekst-versjonen.

Vi forsøkte også å gjennomføre søket i SweMed+, både med engelske og norske søkeord. Disse søkene resulterte imidlertid i null treff. SweMed+ inneholder referanser til artikler fra nordiske tidsskrifter innen medisin og helse (Helsebiblioteket, 2017).

#### ***4.3.3 Gjennomgang av artikler***

Etter at søkene var gjennomført, satt vi igjen med 126 artikler. 31 av artiklene var duplikater som ble fjernet, og vi endte dermed opp med 95 artikler som vi skulle vurdere om var relevante for vår problemstilling. Artiklenes tittel og sammendrag ble lest og vurdert hver for oss, og vi diskuterte sammen hvis vi var usikre på om en artikkel var aktuell i forhold til vår problemstilling. Vi lastet deretter ned de relevante artiklene i fulltekst. To av artiklene var ikke mulig å få tilgang til gjennom våre søkemotorer og med de tilgangene vi hadde. Vi spurte derfor biblioteket på Nord Universitet om hjelp, og fikk tak i en av artiklene i papirform gjennom dem. Den andre var det ikke mulig å få tak i som fulltekstversjon. Vi satt dermed igjen med 11 artikler som vi leste og gikk nøye gjennom. To av artiklene ble utelukket grunnet at de ikke innfridde helt når det gjaldt inklusjonskriteriene i forhold til intervensjoner og utfall. Se kapittel 4.2 for en oversikt over disse kriteriene. Totalt satt vi igjen med ni artikler. Disse ble kvalitetsgransket (se kap. 4.4), før de ble inkludert i den systematiske litteraturstudien. Oversikt over alle artiklene finnes i litteraturmatrisen som ligger som vedlegg 1.

**Figur 1: Prisma flytskjema**



Prisma flytskjema er oversatt til norsk av artikkelforfatterne. Oversettelser til flere språk skal være tilgjengelig på nettsiden PRISMA statement, men denne er under vedlikehold når arbeidet med dette ble gjort (februar 2023).

#### **4.4 Kvalitetsgranskning**

Alle forskningsartiklene vi har inkludert i denne systematiske oversikten er kritisk vurdert, med tanke på gyldigheten av studienes resultater. Det er gjennomført skjevhetsvurdering av de randomiserte studiene ved å benytte RoB 2 verktøyet, se kap. 4.4.1.

Evidenshierarkiet gir en oversikt over hvilke typer forskning og artikler som anses å være av høy kvalitet, og hvilke typer som anses å ha lavere evidens. Evidenshierarkiet er bygd opp som en pyramide, hvor det bør tilstrebes å finne artikler som tilhører de øverste delene av pyramiden. Øverst finner vi systematiske oversiktsartikler. Trinnet nedenfor i pyramiden, er randomiserte kontrollerte studier (RCTer). Alle studiene vi har inkludert i litteraturstudien, har dette studiedesignet. Randomiserte kontrollerte studier er eksperimenter, hvor forskerne ønsker å finne beviser for å bygge opp under en hypotese, og for å se hvordan en variabel påvirker en annen. For å innfri kravene til å være en RCT-studie, må forskeren sørge for at det skjer en intervensjon med noen av deltagerne, og for at det er en kontrollgruppe hvor denne intervensjonen ikke foregår. Det er også viktig at alle deltagerne er randomiserte til hvilken gruppe de skal være i, slik at det er helt tilfeldig hvem som mottar intervensjonen og ikke. Denne type studie anses å gi pålitelige forskningsresultater (Polit & Beck, 2017). Ved å kun inkludere artikler som hører til den øverste delen av evidenspyramiden, har vi lagt til rette for et godt utgangspunkt for at resultatene studien kommer fram til har god validitet.

For å bidra til at resultatene som blir presentert i oppgaven er minst mulig preget av skjevhet, har vi lest gjennom forskningsartiklene hver for oss, og identifisert de ulike resultatene vi fant relevante for vår oppgave. Ettersom det var svært høyt samsvar mellom det vi fant, styrker dette reliabiliteten til den systematiske oversikten (Forsberg & Wengström, 2016).

Begrepene *validitet* og *reliabilitet* som vi er innom her, blir nærmere forklart i kapittel 6.6. hvor studiens begrensninger gjennomgås.

#### **4.4.1 Skjevhetsvurdering**

Helsebiblioteket anbefaler å anvende Cochranes RoB 2 verktøy for å kritisk vurdere randomiserte kontrollerte studier man ønsker å inkludere i en systematisk oversikt (Helsebiblioteket, 2021). Dette verktøyet baserer seg på å undersøke fem typer skjevhet som kan påvirke resultatet av randomiserte studier. Disse er; skjevhet som oppstår i randomiseringsprosessen (D1), skjevhet grunnet avvik fra de opprinnelige intervensjonene (D2), skjevhet grunnet manglende data om utfallet (D3), skjevhet i målingen av utfallet (D4) og skjevhet i valg av hvilke resultater som presenteres (D5). For å kunne vurdere disse, består verktøyet av flere spørsmål som vil kunne identifisere skjevheter under hvert av disse temaene. Spørsmålene kan besvares med: *yes*, *probably yes*, *probably no*, *no* og *no information*. Ut fra svarene vi gir, benytter verktøyet en algoritme for å avgjøre risikoen for skjevhet innenfor de ulike emnene, og konkluderer til slutt med en felles vurdering (Higgins

et al., 2022). Resultatet av vår vurdering av skjevhet for de randomiserte kontrollerte studiene framstilles i figuren under.

**Figur 2: RoB 2**

Unique ID	Study ID	D1	D2	D3	D4	D5	Overall	
1	Abd Ellatif et al. (2020)	+	+	+	+	+	+	+
2	Bluth et al. (2019)	+	+	+	+	+	+	!
3	Edmark et al. (2016)	+	+	+	+	!	!	!
4	Elshazly et al. (2021)	+	+	+	+	+	+	+
5	Nestler et al. (2017)	+	+	+	+	+	+	+
6	Saxena et al. (2017)	+	+	+	+	+	+	+
7	Severac et al. 2021	+	+	+	+	+	+	+
8	Van Hecke et al. (2019)	+	+	+	+	+	+	+
9	Wei et al. (2018)	+	+	+	+	+	+	+

+	Low risk	
!	Some concerns	
-	High risk	
D1	Randomisation process	
D2	Deviations from the intended interventions	
D3	Missing outcome data	
D4	Measurement of the outcome	
D5	Selection of the reported result	

Verktøyet viste “some concerns” for Edmark et al. (2016) når det gjelder kategorien *skjevhet i hvilke resultater som presenteres* (D5). Årsaken til dette var at analysemetoden som ble anvendt på de to undergruppene av intervensjonsgruppen ble endret etter at randomiseringen var gjennomført. Dette ble gjort fordi det ble oppdaget at den statistiske styrken var for lav til at det var mulig å kunne sammenligne undergruppene med den samme analysetesten som var benyttet når man sammenlignet kontrollgruppen og intervensjonsgruppen. Det ble derfor benyttet en alternativ analysetest til dette formålet. Undergruppene ble sammenlignet angående en annen intervensjon (nedsatt FiO<sub>2</sub>) enn kontrollgruppen og intervensjonsgruppen (CPAP/PEEP under preoksygenering). Vi mener derfor at bruken av en annen analysetest ikke svekker forskningsartikkelens skjevhet nevneverdig, og har valgt å benytte resultatene i vår oppgave.

#### 4.5 Forskningsetikk

Ny kunnskap skal alltid veies opp mot kravet om å beskytte individene som deltar i studien (Forsberg og Wengström, 2016). Når forskning inkluderer mennesker, eksisterer det en rekke retningslinjer for å sikre at forskningen oppfyller etiske standarder (Polit & Beck, 2017). En av disse er Helsinkideklarasjonen, som gjelder internasjonalt. Den inneholder flere prinsipper man må forholde seg til som forsker. Retningslinjene omhandler blant annet beskyttelse av deltagerens personlige opplysninger, og det legges også vekt på at forskeren må gjøre en kritisk vurdering av risiko opp mot fordel for pasientene som deltar i studien (World Medical

Association, 2022). I tillegg har ulike land egne nasjonale etiske retningslinjer som må følges hvis forskningen foregår der. Et viktig etisk prinsipp innen forskning er informert samtykke. Deltagerne må informeres om både fordeler og ulemper ved å være med i studien, og deltagelsen må være helt frivillig. I dette ligger også at forskerne skal sikre at informasjonen ikke bare er kommunisert til deltagerne, men at den skal være forstått (Polit & Beck, 2017).

Når vi skriver en systematisk litteraturstudie, baserer vi oss på allerede publisert forskning. Denne type forskning stiller ingen formelle krav om godkjenningen hos etiske komiteer. En årsak til dette, er at studien ikke tar for seg personopplysninger (Aveyard, 2019). Den systematiske litteraturstudien må likevel følge de generelle forskningsetiske retningslinjene og vurdere de etiske overveielsene som er gjort i de inkluderte studiene (Forsberg og Wengström, 2016). Vi har derfor sjekket at alle de inkluderte artiklene har blitt vurdert og godkjent av etiske komiteer. I tillegg har vi merket oss at alle forskningsartiklene har orientert om at innhenting av informert samtykke er gjennomført.

Vi vil også være nøye med riktig kildehenvisning for å unngå plagiering. På den måten kan forfatterne av artiklene vi benytter bli anerkjent for det arbeidet de har utført.

#### ***4.6 Analysemetode***

I en systematisk litteraturstudie, er det nødvendig å foreta en analyse for å sammenfatte resultatene de ulike studiene har kommet fram til (Aveyard, 2019). Etter at relevante studier er funnet, lest og nøye vurdert, blir studienes funn analysert og satt sammen. Man må forsøke å se etter mønster og regulariteter i resultatene, men også etter funn som ikke samstemmer eller er mangelfulle (Polit & Beck, 2017). I en systematisk litteraturstudie hvor det kun er inkludert kvantitative forskningsartikler, blir det ofte gjennomført en metaanalyse for å fremstille resultatene. Hvis det å gjennomføre en metaanalyse ikke er hensiktsmessig i forhold til resultatene som skal presenteres, selv om det kun er inkludert kvantitative studier, kan det benyttes en narrativ analyse. Det vil si en beskrivende oppsummering (Helsebiblioteket 2021; Polit & Beck, 2017).

I en metaanalyse benyttes informasjonen i hver enkelte studie til å lage en felles beregning, en effektstørrelse, som er gjennomsnittlig på tvers av studiene. Den gir oss dermed mulighet til å kunne sammenligne de ulike studiene, og gir informasjon om den eksisterende sammenhengen mellom variablene i studiene, og et estimat av hvor stor denne sammenhengen er. For å kunne innfri kriteriene for å benytte en metaanalyse, bør

forskningsspørsmålet som stilles i alle de inkluderte artiklene være tilnærmet likt. I tillegg må det fokuseres på et spesifikt tema, ikke en bredere kategori. Mengden datamateriale studien baseres på, bør også være tilstrekkelig stor for at det skal være hensiktsmessig å gjennomføre en metaanalyse (Polit & Beck, 2017).

Vi har kommet fram til at vår systematiske litteraturstudie ikke innfrir kriteriene for en metaanalyse. For det første er temaet for bredt, da vi ønsker å inkludere artikler som inneholder informasjon om flere effektive ventileringstrategier til pasienter med fedme. Hvis vi skulle benyttet en metaanalytisk teknikk, hadde det for eksempel vært mer passende å kun fokusere på bruken av PEEP til denne pasientgruppen. Forskningsartiklene vi har inkludert er heterogene i den forstand at noen av dem fokuserer på ulike ventileringstiltak. I tillegg har vi, grunnet strenge inkluderings- og eksklusjonskriterier, kun inkludert ni forskningsartikler i vår masteroppgave. Dette vil gi et tynt grunnlag for en god metaanalyse. Vi vil derfor benytte en narrativ analyse når vi fremstiller funnene vi har gjort.

En narrativ analyse er opprinnelig en kvalitativ metode, men kan bli benyttet hvis man ikke finner metaanalyse passende for en systematisk oversikt bestående av kvantitative studier (Polit & Beck, 2017). Narrative analyser kan bidra til å systematisere og undersøke datamaterialet på en systematisk måte. Ved gjennomføring av en slik analyse, må man begynne med å gjøre seg kjent med resultatene til de inkluderte studiene, finne viktige karakteristikk og hvilke likheter og ulikheter studiene har. Årsaken til disse likhetene og ulikhetene bør undersøkes, og gjøres rede for (Cochrane Consumers and Communication Review Group, 2013). I en narrativ analyse, må det tas hensyn til at studienes kvalitet og størrelse kan være ulik, og det holder derfor ikke å kun oppsummere resultatene ved å vise til hvor mange studier som viser en effekt, og hvor mange som ikke gjør det. Det som er viktig, er å gi en beskrivelse av de samlede resultatene, identifisere de relevante utfallene og angi retningen og størrelsen på effektestimaterne på disse (Folkehelseinstituttet, 2022).

For å strukturere en narrativ analyse, finnes det ulike retningslinjer som kan følges. Når man følger en forhåndsbestemt retningslinje, bidrar det til at analysen blir transparent og at resultatene man kommer fram til, er til å stole på (Cochrane Consumers and Communication Review Group, 2013). I denne oversiktsartikkelen, har vi valgt å benytte retningslinjen SWiM (Synthesis without meta-analysis), da denne anbefales av blant andre Folkehelseinstituttet. Prosessen med å utføre en narrativ analyse krever subjektive vurderinger, og det er derfor viktig å benytte verktøy som SWiM, da de angir klare kriterier for hvilke elementer som skal

vektlegges i analysen (Folkehelseinstituttet, 2022). Retningslinjen består av ni punkter som bør være inkludert i en systematisk litteraturstudie som ikke benytter metaanalyse. Det er spesifisert at SWiM bør brukes sammen med PRISMA's sjekklister for rapportering i systematiske oversikter (Campbell et al., 2020). Begge disse modellene består av sjekklister med oversikt over hvor i litteraturstudien leseren finner de ulike punktene. PRISMA 2020 item checklist finnes i vedlegg 5. SWiM finnes i vedlegg 6. I tillegg til at disse sjekklister bidrar til at masteroppgaven er transparent for leseren, fungerte de som et hjelpemiddel underveis i skrivingen.

Når det av nevnte årsaker ikke kan utføres en metaanalyse, er det viktig å ikke kun benytte en narrativ analyse hvor studie for studie beskrives. Hvis man gjør dette, er det en risiko for at funnene i noen av studiene blir favorisert uten en god begrunnelse. Det finnes ulike metoder for å gjennomføre en narrativ analyse (McKenzie & Brennan, 2022; Polit & Beck, 2017). I *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* foreslås det flere ulike metoder som anses som akseptable, og vi har valgt å benytte en syntese metode kalt "stemmetelling basert på effektretning". Denne metoden går i hovedsak ut på å sammenligne antallet effekter som er positive for et bestemt utfall, med antallet som er negative for dette utfallet.

Stemmetelling basert på effektretning kan benyttes når det er brukt ulike metoder for å måle effekten av tiltakene i studiene. For å gi en god oversikt over de tiltakene som har positiv effekt eller negativ effekt når det gjelder et gitt utfall, kan det benyttes et *effect direction plot* (figur 3) (McKenzie & Brennan, 2022). I denne systematiske litteraturstudien vil vi utvikle et plot som viser hvilken effekt tiltakene som er undersøkt i de inkluderte studiene har, når det kommer til bedre oksygenering og redusert atelektasedannelse hos deltagerne. Ved å benytte *effect direction plot*, visualiseres funnene, og man får fram sammenhengen mellom dem og den fortellende delen av syntesen på en transparent måte. Vår versjon av plotet viser retningen av effekten for utfallene innenfor hver enkelte studie. Det er også mulig å lage en versjon hvor man ser på effekten av utfallene på tvers av studiene, men på nåværende tidspunkt anbefales ikke denne versjonen, grunnet behov for videre utvikling av algoritmen som behøves for gjennomføring av dette (McKenzie & Brennan, 2022).

Når vi benytter *effect direction plot* for å fremstille resultatene, er det kun mulig å ta med effektretningen av intervensjonsgruppene, ikke av kontrollgruppen. I flere av forskningsartiklene som er inkludert i denne litteraturstudien, består kontrollgruppen av deltagere som har mottatt PEEP alene som ventileringsstrategi. Resultatene av PEEP alene som kommer fram i *effect direction plot*, er derfor tatt fra studier som har denne gruppen som

en intervensjonsgruppe målt opp mot en kontrollgruppe hvor deltagerne ikke mottar noen av ventileringstrategiene vi undersøker. I den narrative delen av analysen vår, blir derimot også de studiene som har kontrollgrupper som mottar PEEP alene omtalt, da vi mener at også resultatene fra disse gruppene er relevante for masteroppgaven.

*Effect direction plot* ble i hovedsak laget gjennom to steg. I første trinn utførte vi en syntese av effektretning. Herunder ble hver studie gjennomgått, og de relevante funnene ble identifisert og kategorisert. I vårt tilfelle gjaldt dette ventileringstiltak. Innenfor hver av disse kategoriene ble de positive og de negative sidene ved tiltakene telt opp. Hvis en overveiende andel av utfallene (over 70%) peker i samme retning, presenteres denne retningen med en pil i skjemaet (▲ eller ▼). Hvis utfallene er varierende i forhold til om de er positive eller negative, og under 70% av funnene peker i en klar retning, presenteres dette med en pil som ser slik ut: ◀▶. I andre trinn ble *effect direction plot* utarbeidet. Først ble tabellen med de aktuelle studiekarakteristikkene og hovedfunnene som skulle gjennomgås dannet. Innenfor hver studie ble pilene som indikerer effektretningen for de ulike funnene satt. En pil som peker oppover presenterer en positiv helseeffekt, en pil som peker nedover presenterer en negativ helseeffekt, og pilene som peker sideveis presenterer at det ikke var noen endring i helseeffektene eller at det var ulike effekter av tiltaket. Størrelsen på pilen representerer antall deltagere i gruppen som mottar den gitte intervensjonen. Antallet de ulike pilstørrelsene representerer er presisert under tabellen i figur 3. Skjevhetsvurderingen av studiene presenteres ved hjelp av fargekoder. Grønn representerer lav fare for skjevhet, gul representerer noen bekymringer og rød representerer høy risiko for skjevhet (Boon & Thompson, 2021).

Som et hjelpemiddel for å sikre at effektretningen ble kalkulert på riktig måte, benyttet vi *sign test*. Det vil si en statistisk metode, hvor vi brukte Excel som et hjelpemiddel for å regne ut om effekten var positiv, negativ eller usikker. Ved å benytte denne testen, støttes syntesen som gjøres når vi bruker *effect direction plot*, og framgangsmåten blir transparent og reproduserbar (Boon & Thompson, 2021). Under arbeidet med det første trinnet av denne prosessen benyttet vi tabellen som er lagt som vedlegg 3 som hjelpemiddel. Eksempler på hvordan *sign test* er gjennomført, ligger som vedlegg 4.



**Figur 3: Effect direction plot**

Studie	Studiedesign	PEEP alene	Individuell PEEP	LR alene	PEEP + LR	CPAP/PEEP under pre-oksygenering	Redusert FiO <sub>2</sub> før ekstubering
Abd Ellatif & Mowafy (2020)	RCT	▲			▲		
Bluth et al. (2019)	RCT				▲		
Elshazly et al. (2021)	RCT		▲				
Nestler et al. (2017)	RCT				▲		
Saxena et al. (2017)	RCT					▲	
Severac et al. (2021)	RCT				▲		
Van Hecke et al. (2019)	RCT		◄►				
Wei et al. (2018)	RCT			▲	▲		
Edmark et al. (2016)	RCT					▲	▲

FORKLARING

Studiedesign: RCT: Randomisert kontrollert studie

Effektretning: Pil opp ▲=positiv helseeffekt, pil ned ▼=negativ helseeffekt, pil sideveis ◄►= ingen endring/ulike resultater/motstridende funn

Utvalgsstørrelse: Endelig utvalgsstørrelse (deltagere) i intervensjonsgruppe: stor pil ▲ >300; medium pil ▲ 50-300; liten pil ▲ <50

Studiekvalitet: Angitt med farge på raden: grønn = lav risiko for skjevhet; gul = noen bekymringer; rød = høy risiko for skjevhet

Vi har valgt å benytte de engelske ordene for *effect direction plot* og *sign test*, da det ikke finnes offisielle norske oversettelser for disse begrepene. Ved å benytte de opprinnelige navnene, ønsker vi å bidra til mer transparens for leseren, ved at vedkommende enkelt kan søke opp disse metodene i andre kilder.

## 5.0 Resultater

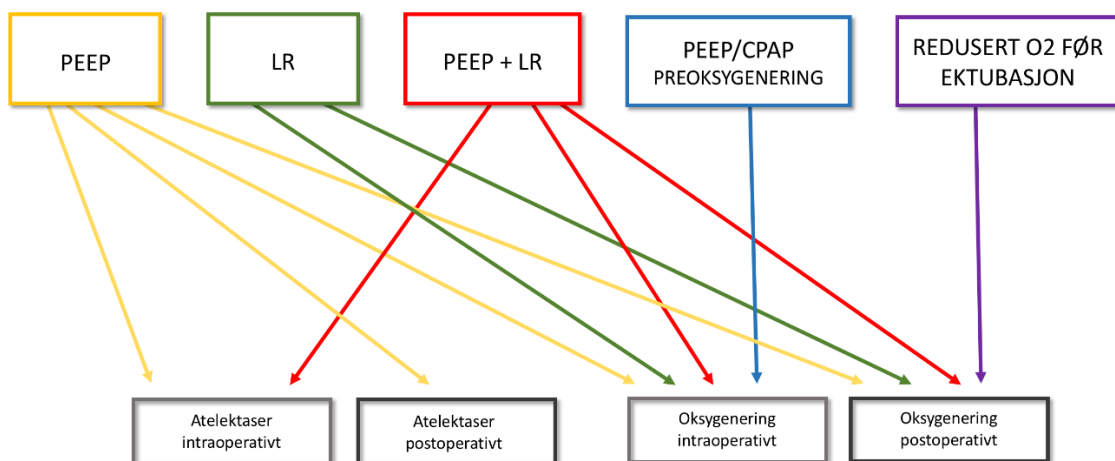
Gjennomgangen av forskningsartiklene har vist at tiltakene PEEP, lungerekuttering, CPAP/PEEP under preoksygenering og redusert FiO<sub>2</sub> vil ha innvirkning på oksygenering og forebygging av atelektaser hos pasienter med fedme. Når analysemetoden «stemmetelling basert på effektretning» benyttes, kan resultatene man kom fram til gjennom *effect direction plot*, presenteres slik; når det gjelder PEEP alene, er det 1/1 (100%) studie som viser positiv effekt av denne intervensjonen. For individuell PEEP er resultatet at 1/2 (50%) anbefaler dette tiltaket. LR alene anbefales av 1/1 (100%) studie. PEEP + LR viser positiv effekt i 5/5 (100%) studier. Resultatet for CPAP/PEEP under preoksygenering er at 2/2 (100%) studier viser god effekt av tiltaket. Og 1/1 studie (100%) viser effekt av redusert FiO<sub>2</sub> før ekstubering. Ettersom individualisert PEEP er en underkategori av PEEP alene, kan disse resultatene slås sammen, og PEEP får da en effekt på 2/3 (66,7%). Resultatet fra *effect direction plot* viser altså at samtlige av ventileringsstrategiene vi har funnet gjennom datasamlingen gir positiv effekt når det gjelder bedre oksygenering og mindre atelektasedannelse hos pasienter med fedme, men at PEEP vil ha best effekt når kombinert med lungerekuttering.

*Effect direction plot* kan ikke presentere analysefunnene alene. Analysemetoden stemmetelling basert på retning av effekt, skal bestå både av *effect direction plot* og en fortellende syntese i form av tekst og forklarende figurer (McKenzie & Brennan, 2022). I dette kapittelet, vil vi beskrive hovedfunnene i hvert sitt underkapittel, og vi vil gå gjennom likheter og ulikheter blant disse.

### 5.1 Heterogenitet

Som man kan lese ut fra *effect direction plot*, er det heterogenitet mellom studiene når det gjelder hvilke tiltak som er undersøkt. Det som ikke kommer fram av plotet, er at det også er benyttet ulike målemetoder for å undersøke tiltakene. Også innad i samme kategori finner vi heterogenitet, blant annet når vi ser på metoden som er benyttet for å individualisere PEEP eller hvilken teknikk som benyttes for å gjennomføre lungerekuttering. Når det kommer til antall deltagere, ser vi at noen av artiklene er homogene, mens andre skiller seg ut. Dette gjelder spesielt forskningsartikkelen til Bluth et al. (2019) som har langt flere deltagere enn de andre studiene. Når det gjelder likheter, er pasientgruppen som undersøkes homogen i samtlige studier. Artiklene er også homogene med tanke på at utfallet av tiltakene som gjennomføres har betydning for atelektasedannelse og oksygenering. Samtidig er de heterogene ved at noen har undersøkt påvirkningen intraoperativt, andre har konsentrert seg om påvirkningen postoperativt, og noen har undersøkt påvirkningen tiltakene har hatt både intra- og postoperativt. Dette framkommer gjennom figur 4, hvor vi har illustrert likhetene og ulikhetene ved å koble sammen ventileringsiltakene med de funnene som er relevante for vår problemstilling.

**Figur 4: Oversikt over tiltak og effekt**



## **5.2 Effekten av individualisert PEEP under generell anestesi**

I noen av forskningsartiklene er PEEP kombinert med LR, og resultatet av disse studiene kommer fram i kapittel 5.4.

I den randomiserte kontrollerte studien av Elshazly et al. som ble publisert i 2021, benyttes ultralyd av lungene for å individualisere mengden PEEP som gis hver enkelte pasient. Målet er å se effekten individualisert PEEP har når det kommer til oksygenering og tidlige postoperative lungekomplikasjoner hos pasienter med fedme. Denne pasientgruppen er ekstra utsatt for atelektaser og nedsatt lungefunksjon postoperativt, både på grunn av fedmen og at de opereres laparoskopisk i trendelenburgsleie. Det ble tatt ultralyd av lungene jevnlig for å titrere seg opp til riktig PEEP. Titreringen ble stanset når det ikke lenger ble funnet signifikant atelektasedannelse ved hjelp av ultralyden, eller når en PEEP-verdi på 10 cmH<sub>2</sub>O ble nådd. Kontrollgruppen mottok en PEEP på 4 cmH<sub>2</sub>O gjennom hele anestesian. PaO<sub>2</sub> ble sett på som et mål på oksygeneringen hos pasientene, og resultatene viste at oksygeneringen var bedre i gruppen som mottok individualisert PEEP, både intraoperativt og postoperativt. I tillegg var det mindre atelektasedannelse hos denne gruppen postoperativt (Elshazly et al. 2021).

I studien av Van Hecke et al. fra 2019, ble også effekten av individualisert PEEP undersøkt. Her ble ventilatorens mål av pasientens lungecompliance (C<sub>dyn</sub>) benyttet for å titrere seg fram til den optimale mengden PEEP. Studiens mål var å undersøke om man ved å bedre lungens compliance ved bruk av PEEP, kunne forebygge forekomsten av postoperativ hypoksemi hos pasienter som gjennomgikk bariatrisk kirurgi. Forskningen ble gjennomført som en randomisert kontrollert studie, hvor intervensjonsgruppen fikk PEEP individualisert basert på påvirkning av lungecompliance, mens kontrollgruppen mottok kontinuerlig PEEP på 10 cmH<sub>2</sub>O. Lungecompliance i intervensjonsgruppen var betydelig høyere i forhold til kontrollgruppen gjennom hele anestesian, men dette førte ikke til ulikheter når det kom til oksygeneringen hos gruppene. PaO<sub>2</sub> og FiO<sub>2</sub> økte underveis i operasjonen hos både intervensjons- og kontrollgruppen, men det var ingen signifikant forskjell mellom dem. Det var heller ingen signifikant forskjell mellom gruppene når det kom til behov for lungerekuttering, væskebehov, vasopressor eller postoperative komplikasjoner. Studien konkluderer med at optimalisering av lungecompliance gjennom PEEP ikke reduserte postoperativ hypoksemi sammenlignet med PEEP 10 cmH<sub>2</sub>O (Van Hecke et al., 2019).

I disse studiene kom forfatterne fram til ulike konklusjoner. Det kan være flere årsaker til dette. I studien til Elshazly et al. (2021) ble deltagerne som mottok individualisert PEEP sammenlignet med en kontrollgruppe som mottok PEEP på 4 cm H<sub>2</sub>O. I studien til Van Hecke et al. (2019), ble intervensjonsgruppen derimot sammenlignet med en kontrollgruppe som mottok PEEP på 10 cmH<sub>2</sub>O. Ettersom den individualiserte PEEP-verdien var lik den kontrollgruppen mottok, er det forståelig at ulikheten mellom disse gruppene ikke ble signifikant. At metoden som ble benyttet for å individualisere PEEP var ulik, kan også ha hatt innvirkning på resultatene. Når det gjelder hemodynamisk påvirkning, så man at kontrollgruppen i studien utført av Elshazly et al. (2021) hadde høyere MAP enn intervensjonsgruppen, men bortsett fra dette ble det ikke funnet signifikante hemodynamiske påvirkninger. Studien til VanHecke et al. (2019) tyder på at høye nivåer av PEEP gir behov for hyppige intervensjoner for å behandle hemodynamisk ustabilitet, da omtrent halvparten av alle deltagerne i studien hadde behov for væskestøt eller vasopressor underveis i anestesen.

### ***5.3 Effekten av lungerekuttering under generell anestesi***

Studien gjennomført av Wei et al. i 2018, er den eneste vi har inkludert i denne oppgaven, som undersøker effekten lungerekuttering har, uten at begge gruppen samtidig får PEEP gjennom anestesen. Gjennom studien ønsket forfatterne å undersøke om effekten av LR uten PEEP var sammenlignbar med effekten av LR kombinert med kontinuerlig PEEP når det kom til å forbedre den intraoperative gassutvekslingen hos pasienter med fedme. Deltagerne i studien ble randomisert i tre grupper, hvor kontrollgruppen hverken mottok PEEP eller LR, den ene intervensjonsgruppen mottok kun LR, og den andre intervensjonsgruppen mottok PEEP og LR. Lungerekutteringen ble gjennomført med en syklisk manøver hvert 30.minutt. Resultatene viste at begge intervensjonsgruppene hadde bedre oksygenering enn kontrollgruppen, og det ble ikke funnet en signifikant forskjell mellom disse gruppene når det gjaldt PaO<sub>2</sub>-målingene som ble gjort. Det forskerne derimot fant, var en ulikhet når det gjaldt hemodynamikken, og det viste seg at gruppen som mottok både LR og PEEP hadde økt behov for vasopressorer sammenlignet med gruppene som ikke mottok PEEP. Forfatterne konkluderte dermed med at gjentatt lungerekuttering, med eller uten PEEP, forbedrer den tidlige postoperative oksygeneringen. De understreker og at bruk av kun LR er mer lungebeskyttende grunnet lavere drivtrykk og at det gir mindre hemodynamisk påvirkning.

#### ***5.4 Effekten av PEEP kombinert med lungerekuttering under generell anestesi***

Ettersom flere av studiene har undersøkt effekten PEEP og lungerekuttering har sammen, har vi valgt å omtale disse artiklene i et eget underkapittel.

Under anestesi benyttes ofte en standard PEEP på 5 cm H<sub>2</sub>O. Nestler et al. (2017) argumenterer for at denne standardiseringen vil være for lav for de fleste pasienter med fedme som opereres laparoskopisk, og mener den blir benyttet grunnet manglende bruk av metoder for å individualisere PEEP under generell anestesi. Hypotesen forfatterne fremlegger i sin randomiserte kontrollerte studie, er at LR fulgt av individualisert PEEP vil gi en vedvarende forbedring av gassutveksling, endeekspiratorisk lungevolum og regional ventilasjonsfordeling, sammenlignet med en PEEP på 5 cm H<sub>2</sub>O. Deltagerne ble randomisert i to grupper, hvor den ene gruppen mottok PEEP på 5 cm H<sub>2</sub>O gjennom hele anestesian, og den andre mottok LR tre ganger gjennom anestesian, i tillegg til individualisert PEEP. Lungerekutteringen ble gjennomført ved å holde et topstrykk på 50 cmH<sub>2</sub>O, PEEP på 30 cmH<sub>2</sub>O og en respirasjonsfrekvens på seks, i 10 sykluser. Verktøyet som ble benyttet for å individualisere PEEP, var elektrisk impedanstomografi (EIT) (Nestler et al., 2017). Dette er en non-invasiv monitoreringsteknikk som gir informasjon i sanntid om distribusjonen av lungeventilasjonen (Egan & Curley, 2020). Fra et utgangspunkt med PEEP på 26 cm H<sub>2</sub>O, ble mengden gradvis redusert fram til den ideale PEEP-verdien ble funnet ved hjelp av “regional ventilation delay index”-metoden. Gjennomsnittet på den individualiserte mengden PEEP, var 18,5 cmH<sub>2</sub>O, altså mye høyere enn 5 cm H<sub>2</sub>O som ofte benyttes som standard. Under anestesian ble det funnet at pasientene som mottok LR og individualisert PEEP hadde forbedret oksygenering, lungefunksjon, ventilasjonsdistribusjon og endeekspiratorisk lungevolum. Ulikhetene mellom de ulike gruppene ble imidlertid ikke lenger gjeldende tidlig i den postoperative fasen. Selv om LR og individualisert PEEP forebygget atelektasedannelsen underveis i anestesian, forhindret altså ikke tiltakene at atelektasene gjenoppstod etter ekstubering (Nestler et al, 2017).

Når det gjelder den postoperative fasen, ble det heller ikke i den randomiserte studien som ble gjennomført av Bluth et al. i 2019 funnet en signifikant forskjell mellom pasienter som mottok både PEEP og LR, og pasienter som kun mottok PEEP. I denne studien fikk intervensjonsgruppen en PEEP på 12 cmH<sub>2</sub>O, mens kontrollgruppen mottok en PEEP på 4 cmH<sub>2</sub>O. Lungerekutteringen hos interveinsjonsgruppen ble gjennomført med en syklisk manøver hvor tidalvolumet og PEEP ble økt fram til et topstrykk på mellom 40 og 50 cmH<sub>2</sub>O

ble nådd. Det var primært lungekomplikasjoner de første fem postoperative dagene som var utfallet forfatterne ønsket å undersøke. Årsaken til dette er at sannsynligheten for å utvikle postoperative lungekomplikasjoner nesten er dobbelt så stor hos pasienter med fedme sammenlignet med normalvektige. Atelektasedannelse, bronkospasme og lungeinfeksjoner var noen av komplikasjonene som ble registrert. Selv om andelen som fikk postoperative lungekomplikasjoner var noe større blant gruppen som kun fikk lav PEEP, var ulikheten mellom gruppene såpass liten at den ikke kan anses som statistisk signifikant. Som sekundærutfall, så forskerne blant annet på hypoksemi og hypotensjon. Her ble det funnet at i den intraoperative perioden, var det en høyere andel av gruppen som fikk høy PEEP og LR som utviklet hypotensjon. Til gjengjeld var det færre i denne gruppen som fikk hypoksemi perioperativt i forhold til gruppen som kun mottok lav PEEP (Bluth et al., 2019).

Severac et al. (2021) fokuserer også på postoperative utfall i sin studie. Hypotesen er at lungerekuttering kan gjenåpne atelektaser forårsaket av anestesi og bariatrisk kirurgi, og dermed redusere pulmonal dysfunksjon postoperativt hos pasientene. Det sees her på den tidlige postoperative fasen, operasjonsdagen og første postoperative dag. Med pulmonal dysfunksjon menes at saturasjonen falt under 95%, at pasienten hadde behov for administrasjon av O<sub>2</sub>, eller at pasienten opplevde dyspné. Deltagerne ble randomisert til to grupper. Intervensjonsgruppen mottok lungebeskyttende ventilering og lungerekuttering, mens kontrollgruppen fikk standard lungebeskyttende ventilering uten lungerekuttering. Begge gruppene mottok PEEP på 5-10 cmH<sub>2</sub>O. Lungerekutteringen ble gjennomført hvert 30. minutt ved at lufttrykket ble økt til 30 cmH<sub>2</sub>O, og holdt der i 30 sekunder. Studiens resultater viser at forekomsten av pulmonal dysfunksjon var vesentlig lavere hos intervensjonsgruppen sammenlignet med kontrollgruppen i den postoperative fasen, og forsterker dermed forfatterens hypotese (Severac et al., 2021).

I Abd Ellatif og Mowafys randomiserte studie (2020) ble en kontrollgruppe som ble mekanisk ventilert uten PEEP og LR, sammenlignet med to ulike intervensjonsgrupper. Den ene intervensjonsgruppen fikk kun PEEP (5 cmH<sub>2</sub>O), mens den andre gruppen fikk både jevnlig LR og PEEP på 5 cm H<sub>2</sub>O. Lungerekutteringen ble gjennomført ved at pasientene fire ganger i løpet av anestesen, mottok et luftveistrykk på 40 cmH<sub>2</sub>O som ble holdt i 40 sekunder. Forfatterne ønsket å undersøke om PEEP og LR ville forbedre diafragmafunksjonen og minske atelektasedannelsen hos pasienter som gjennomgikk bariatrisk kirurgi. Årsaken til at de valgte å se på diafragmafunksjonen, er at pneumoperitoneum og trendelenburgsleie fører til

en forskyvning av diafragma, som igjen vil føre til nedsatt diafragmafunksjon, ytterligere redusert FRC, redusert compliance og økt atelektasedannelse. For å sammenligne de ulike gruppene, ble det benyttet ultralyd av diafragma og av lungene, både intraoperativt og postoperativt. Resultatet studien kom fram til, var at man så en stor signifikant forskjell når det kom til vitalkapasitet mellom kontrollgruppen og intervensjonsgruppene. Diafragma ble mindre forskjøvet hos intervensjonsgruppene i forhold til hos kontrollgruppen, og det ble funnet en signifikant bedre gassutveksling og mindre atelektasedannelse i lungene hos intervensjonsgruppene. Mellom de to intervensjonsgruppene ble ingen av parametrene som ble målt ulike i en statistisk signifikant grad, selv om forskerne fant en liten bedring når det kom til diafragmafunksjonen hos gruppen som mottok både PEEP og LR (Abd Ellatif & Mowafy, 2020).

Resultatene som kommer fram gjennom dette kapittelet er dermed noe motstridende, men vi har også å gjøre med heterogene studier, noe som kan forklare de ulike utfallene. Tabellen under gir en forenklet oversikt over resultatene som er redegjort for i dette kapittelet.

**Tabell 3: Studieresultater for PEEP og LR**

		Abd Ellatif & Mowafy	Bluth et al.	Nestler et al.	Severac et al.
PEEP	Intraoperativt	Grønn	Gul	Gul	Hvit
	Postoperativt	Grønn	Gul	Gul	Gul
PEEP + LR	Intraoperativt	Grønn	Grønn	Grønn	Hvit
	Postoperativt	Grønn	Oransje	Oransje	Grønn
Hverken PEEP eller LR	Intraoperativt	Gul	Hvit	Hvit	Hvit
	Postoperativt	Gul	Hvit	Hvit	Hvit

Grønn = mindre atelektasedannelse/bedre oksygenering enn kontrollgruppe

Oransje = ingen signifikant effekt av intervensjoner i forhold til kontrollgruppe

Gul = kontrollgruppe

Hvit = ikke undersøkt

Studiene er homogene når det gjelder resultatene for kombinert PEEP og LR intraoperativt, og viser at disse tiltakene har god effekt når det gjelder å minske atelektasedannelsen og/eller å forbedre oksygeneringen. Når det gjelder den postoperative fasen er derimot resultatene noe motstridende. Mens studiene utført av Abd Ellatif & Mowafy (2020) og Severac et al. (2021) viser at effekten av PEEP og LR holder seg gjeldende i den postoperative fasen, viser studiene utført av Bluth et al. (2019) og Nestler et al. (2017) det motsatte. Her er det verdt å merke seg

at Bluth et al.s studie så på de første fem postoperative dagene, mens de andre studiene så på den umiddelbare postoperative tiden fram til første postoperative dag. Studien til Bluth et al. er også basert på et bredere grunnlag, da studien har inkludert langt flere deltagere enn de andre studiene. Det kan være flere årsaker til at studiene kom fram til ulike resultater. Det som er noe overraskende, er at det er studiene som har kombinert lungerekuttering med lavest PEEP (5-10 cm H<sub>2</sub>O) som har vist postoperativ effekt. Studiene som ikke viste postoperativ effekt kombinerte lungerekuttering har kombinert LR med PEEP-verdier over 12 cmH<sub>2</sub>O. Andre elementer som kan ha hatt påvirkning på resultatene, er at det er benyttet ulike metoder i alle studiene for å gjennomføre lungerekuttering, og det er benyttet ulike målemetoder for å undersøke resultatene av studiene. En annen ulikhet vi ser gjennom tabellen, er at i studien til Abd Ellatif & Mowafy er det ingen signifikant ulikhet mellom gruppene som mottar PEEP alene og PEEP kombinert med LR, mens resultatene fra de andre studiene viser at PEEP kombinert med LR er mer effektivt enn PEEP alene. Her kan det spille inn at man i Abd Ellatif & Mowafys studie sammenligner gruppene som mottar både PEEP alene og PEEP kombinert med LR opp mot en kontrollgruppe som hverken mottok PEEP eller LR, mens de andre studiene kun sammenligner PEEP kombinert med LR opp mot en kontrollgruppe som mottar PEEP.

Når det gjelder hemodynamiske forhold, fant Abd Ellatif & Mowafy (2020) og Severac et al. (2021) at det ikke var økt forekomst av hypotensjon blant gruppene som mottok LR + PEEP, mens Bluth et al. (2019) og Nestler et al. (2017) fant det motsatte. Dette kan tyde på at mengden PEEP benyttet gjennom anestesen har større innvirkning på hemodynamikken enn selve lungerekutteringen, da de to sistnevnte studiene benyttet høyere PEEP-verdier i intervensjonsgruppene.

### ***5.5 Effekten av CPAP/PEEP under preoksygenering ved induksjon av anestesi***

Hos pasienter som gjennomgår operasjoner i generell anestesi, vil den arterielle oksygeneringen bli negativt påvirket av både nedsatt FRC og økt atelektasedannelse. I en randomisert studie fra 2016, undersøkte Edmark et al. om den arterielle oksygeneringen hos pasienter som gjennomgikk bariatrisk kirurgi, ville bli mindre påvirket hvis de mottok CPAP/PEEP under både preoksygeneringen og den generelle anestesen. Funnene viste at pasientene som mottok CPAP på 10 cmH<sub>2</sub>O under preoksygeneringen (intervensjonsgruppen) var signifikant bedre oksygenert etter induksjon av anestesi, enn pasientene som ikke mottok denne trykkstøtten (kontrollgruppen). Før ekstubering, hadde imidlertid oksygeneringen



forbedret seg hos kontrollgruppen, mens den hadde forblitt uendret hos intervensjonsgruppen. Dermed var ikke forskjellen lenger signifikant i dette stadiet av anestesen (Edmark et al., 2016).

I en studie gjennomført av Saxena et al. (2017), blir også effekten av denne ventileringstrategien undersøkt. Her fikk intervensjonsgruppen en PEEP på 10 cmH<sub>2</sub>O under induksjonen, mens kontrollgruppen ikke fikk PEEP. For å se virkningen dette hadde på pasientenes oksygenering, ble det tatt arterielle blodgasser med jevne mellomrom fram til ti minutter etter intubering. Resultatene viste at preoksygenering med PEEP økte den arterielle oksygeneringen signifikant i forhold til kontrollgruppen. Forfatterne setter dette i sammenheng med at man ved å gi PEEP under induksjonen, minsker atelektasedannelsen, øker området av lungene hvor det foregår normal gassutveksling og minsker hypoksisk pulmonal vasokonstriksjon (Saxena et al., 2017).

I denne studien ble det også undersøkt hvordan bruk av PEEP i induksjonsfasen påvirker pasientenes hemodynamikk. Også her var det parametrene som ble målt fram til ti minutter etter intubasjon som ble sett på. Til tross for at det ble benyttet høye luftveistrykk i studien, ble det ikke observert hemodynamiske konsekvenser i hverken intervensjonsgruppen eller kontrollgruppen. Imidlertid sank pulsfrekvensen betydelig i intervensjonsgruppen, men blodtrykket forholdt seg likevel uendret. PEEP på 10 cmH<sub>2</sub>O som ble gitt i studien viste med andre ord få uønskede effekter hemodynamisk så lenge pasienten er godt nok hydrert (Saxena et al., 2017).

Begge studiene konkluderer altså med at CPAP/PEEP under preoksygenering har fordeler for pasientens oksygenering tidlig i anestesen. Ettersom Saxena et al. (2017) ikke har undersøkt om denne effekten holder seg mot slutten av anestesen, har vi kun resultatene til Edmark et al. (2016) å forholde oss til når det gjelder resultatene som viser at effekten av dette tiltaket minker betydelig mot slutten av anestesen.

### ***5.6 Effekten av redusert FiO<sub>2</sub> før ekstubering av pasienter med fedme***

Sekundærhypotesen i studien gjennomført av Edmark et al. (2016) omhandler FiO<sub>2</sub> før ekstubering. Den går ut på at man ved å unngå og gi en høy oksygenkonsentrasjon før ekstubering, kan bidra til en bedre arteriell oksygenering en time etter ekstubering.

Bakgrunnen for dette, er at rent oksygen kan føre til atelektasedannelse i lungene. For å undersøke dette, ble intervensjonsgruppen som hadde mottatt CPAP under preoksygenering delt i to undergrupper. Den ene av disse gruppene mottok FiO<sub>2</sub> på 1,0 under vekking av

anestesian, mens den andre mottok en  $FiO_2$  på 0,31. Funnene viste at gruppen som hadde mottatt lav  $FiO_2$  hadde uendret oksygenering en time postoperativt, mens oksygeneringen hadde forverret seg hos den andre gruppen. Imidlertid understreker forfatterne av studien at man ved å redusere  $FiO_2$  i denne fasen reduserer trygg apnètid hvis det oppstår problemer under oppvåkning og ekstubering (Edmark et al. 2016).

## **6.0 Diskusjon**

Gjennom denne masteroppgaven har vi funnet forskningsresultater som kan bidra til økt kunnskap om hvordan vi som anestesisykepleiere kan forebygge atelektaser og forbedre oksygenering under mekanisk ventilering av pasienter med fedme. Vi har kommet fram til fire ventileringstrategier som kan bidra til dette; PEEP, lungerekuttering, PEEP/CPAP under preoksygenering og redusert  $FiO_2$  før ekstubering. Disse hovedfunnene ble gjort rede for gjennom analysen og i hvert sitt underkapittel i resultatdelen. I dette kapittelet vil vi diskutere funnene opp mot teori og tidligere forskning, og forsøke å se på hvordan denne kunnskapen kan være nyttig for anestesisykepleiere. Til slutt i kapittelet vil vi diskutere studiens begrensninger.

### ***6.1 Vurdering av PEEP-verdi til pasienter med fedme under generell anestesi***

I grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere er det beskrevet at PEEP skal optimaliseres for hver enkelt pasient (Anestesisykepleierne NSF, 2022). I forskningsartiklene vi har inkludert i denne studien, er det benyttet ulike PEEP-verdier til pasientene. Tre av studiene undersøkte effekten av individualisert PEEP. Nestler et al. (2017) skriver i sin studie at PEEP-verdien pasienten krever er avhengig av kroppsform, BMI og leie, og at man må være bevisst på at den varierer spesielt mye hos pasienter med fedme. Ofte er standard PEEP som benyttes relativt lav (Nestler et al. 2017). Dette samsvarer også med vår erfaring, da PEEP ofte settes på 5 cmH<sub>2</sub>O, uten at det i utgangspunktet blir gjort tilpasninger til hver enkelte pasient. Men vil 5 cmH<sub>2</sub>O være tilstrekkelig for eksempel når det gjelder fedmepasienter med pneumoperitoneum? Det finnes flere ulike metoder for å individualisere PEEP. I denne oversiktsartikkelen ble det benyttet ulike metoder i alle tre studiene som benyttet seg av denne ventileringstrategien. En individualisering av PEEP krever imidlertid kunnskap og tid, og noen av metodene som benyttes krever hjelpemidler som ikke er tilgjengelige på operasjonsstuen til vanlig. Operasjonstypen hvor anestesisykepleiere oftest møter pasienter med fedme, er bariatrisk kirurgi. På sykehuset vi arbeider blir disse operasjonene gjennomført som fast track-kirurgi, og å bruke tid på individualisering av PEEP vil kunne bli møtt av

motargumenter fra andre yrkesgrupper. Men er det slik at vi kan påstå at det er nødvendig å individualisere PEEP til denne pasientgruppen? Elshazly et al. (2021) viser til resultater som peker mot at en individualisering både ga mindre atelektasedannelse og bedre oksygenering. Også Nestler et al. (2017) viser til lignende resultater, men her mottok gruppen som fikk individualisert PEEP også lungerekuttering. Studien gjennomført av Van Hecke et al. (2019) viser derimot ingen signifikant forskjell på gruppen som mottok individualisert PEEP og standardisert PEEP. I denne studien fikk imidlertid kontrollgruppen en relativt høy PEEP på 10 cmH<sub>2</sub>O.

I seks av studiene som er inkludert i litteraturstudien, benyttes det en standardisert PEEP på mellom 4 og 12 cm H<sub>2</sub>O enten i kontrollgruppen, en intervensjonsgruppe, eller i begge. I studiene som ikke sammenligner standardisert PEEP opp mot individualisert PEEP, ser man at disse verdiene også gir effekter i forhold til nedsatt atelektasedannelse og forbedret oksygenering. Abd Ellatif & Mowafy (2020) argumenterer i sin studie for at en lav PEEP-verdi er å foretrekke framfor en høy PEEP-verdi. De baserer dette på resultater fra tidligere studier som har vist at høy PEEP (10-12 cmH<sub>2</sub>O) ikke ga statistisk signifikant mindre atelektasedannelse eller postoperative respirasjonskomplikasjoner enn lav PEEP (4-5 cmH<sub>2</sub>O). Det de derimot fant, var at de høye PEEP-verdiene førte til høyere trykk, og dermed flere tilfeller av hypotensjon og bradykardi (Abd Ellatif & Mowafy, 2020).

Flere av studiene vi har inkludert, har vist en sammenheng mellom høy PEEP og påvirkning av hemodynamikk. Som anestesisykepleiere må vi ha kunnskap om hvordan det høye trykket kan påvirke blodtrykk og puls, og forsøke å finne en balanse hvor man kan bidra til forebygging av respiratoriske komplikasjoner uten å forårsake sirkulatoriske komplikasjoner. I de fleste studiene understrekes det imidlertid at den hemodynamiske påvirkningen ikke var sterk nok til at ventileringsstrategien frarådes. Dette støttes blant annet av en oversiktsartikkel fra 2016, hvor det kommer fram at PEEP-verdier mellom 8 og 12 viste seg å være effektive uten å gi signifikant påvirkning av hemodynamiske forhold (Hu, 2016).

En annen fryktet komplikasjon av høy PEEP er barotraume. Ingen av studiene vi har inkludert forårsaket barotraume, hverken ved bruk av høy PEEP eller LR. Dette støttes også flere andre systematiske litteraturstudier som ikke viser signifikant sammenheng mellom disse ventileringsstrategiene og barotraume (Heglum et al., 2020; Hu, 2016). Dette er kunnskap som er nyttig å videreformidle til anestesisykepleiere, da frykten for å forårsake barotraume

kan være en årsak til at ventileringsstrategier som høy PEEP og LR ikke blir benyttet (Heglum et al., 2020).

### ***6.2 Å anvende lungerekuttering sammen med PEEP eller alene***

Også når det gjelder lungerekuttering, finnes det ulike metoder å gjennomføre dette, og ingen av studiene vi har inkludert har benyttet den samme metoden. Prinsippet er imidlertid det samme, og målet er å åpne atelektaser som har dannet seg i lungene ved å tilføre høyt trykk i en begrenset periode. Det er foreløpig ikke enighet i hvilken metode som regnes som den optimale (Hu, 2016). Dette er også noe vi har egen erfaring med. Som studenter spurte vi flere anestesisykepleiere og leger hvordan de utførte denne manøveren, og fikk ulike svar. I tillegg oppdaget vi at dette er et ventileringstiltak som sjeldent blir benyttet, spesielt når det kom til å jevnlig gjennomføre det gjennom anestesen som et forebyggende tiltak.

Fem av artiklene vi har inkludert, omhandler lungerekuttering i kombinasjon med PEEP. Her var samtlige av studiene som tok for seg den intraoperative effekten samstemte om at dette ga gode resultater i forhold til oksygeneringen underveis i generell anestesi. Den postoperative effekten, var det derimot ikke konsensus om. Tre av studiene viste at effekten av en kombinasjon av lungerekuttering og PEEP holdt seg i den tidlige postoperative fasen, mens to studier viste det motsatte. En av de sistnevnte studiene tok imidlertid for seg de fem første postoperative dagene, i stedet for å kun undersøke effekten fram til første postoperative dag.

Wei et al. (2018) står for den eneste av disse artiklene, som også undersøker effekten av lungerekuttering alene. Resultatene som kommer fram her viser at lungerekuttering alene gir like bra oksygenering intraoperativt som en kombinasjon av PEEP og lungerekuttering. Dermed argumenteres det for å velge lungerekuttering alene som ventileringsstrategi, ettersom dette også viste seg å gi mindre hemodynamisk påvirkning enn LR kombinert med PEEP (Wei et al., 2018). Resultatene fra denne artikkelen er motstridende i forhold til hva som kommer fram i Hus (2016) oversiktsartikkel. Her konkluderes det med at en kombinasjon av lungerekuttering og PEEP er en effektiv ventileringsstrategi for pasienter med fedme, men at lungerekuttering alene ikke er effektiv (Hu, 2016).

### ***6.3 Vurdering av effekten PEEP/CPAP har under preoksygenering***

De to studiene vi har inkludert om CPAP/PEEP under preoksygenering er samstemte om at dette bedrer oksygeneringen i starten av anestesen. Dette støttes av oversiktsartikkelen til Hu (2016), hvor det også er inkludert to studier som tar for seg CPAP/PEEP under induksjon.

Begge kom fram til at dette er en effektiv ventileringstrategi for å forebygge atelektasedannelse og bedre oksygeneringen etter induksjon av anestesen. Når det gjelder varigheten på denne effekten, har vi imidlertid kun studien utført av Edmark et al. (2016) å gå etter. Her kom det fram at oksygeneringen før vekking ikke var signifikant ulik mellom pasientene som mottok CPAP/PEEP under preoksygeneringen og de som ikke gjorde det. Basert på disse funnene kan det altså se ut som ventileringstrategien har en god, men noe kortvarig effekt. Dette er imidlertid basert på et tynt grunnlag, da vi ikke har flere resultater å støtte oss til.

#### ***6.4 Fordeler og ulemper ved bruk av redusert FiO<sub>2</sub> før ekstubering hos pasienter med fedme***

Redusert FiO<sub>2</sub> er noe som diskuteres mellom anestesipersonalet på arbeidsplassen vår. Det vanligste er å oksygenere med 100% O<sub>2</sub> før ekstubering, men noen mener oksygenfraksjonen bør være satt lavere for å unngå atelektasedannelse. At høy oksygenfraksjon fører til atelektasedannelse er bevist, men er dette god nok grunn til å redusere FiO<sub>2</sub> i denne fasen, men tanke på risikoen ved å forkorte trygg apnètid under oppvåkning og ekstubering?

Det er kun inkludert *en* artikkel i denne litteraturstudien som tar for seg dette temaet, og her var det kun ti deltagere som mottok denne ventileringstrategien. I studien, av Edmark et al. (2016), viser funnene at pasientene som fikk redusert FiO<sub>2</sub> før ekstuberingen hadde bedre oksygenering i den tidlige postoperative fasen. Denne gruppen fikk en FiO<sub>2</sub> på 0,31, og forfatterne selv understreker at dette reduserer trygg apnètid, og ønsker ikke gi en generell anbefaling om gjennomføring av dette ventileringstiltaket før ekstubering (Edmark et al, 2016).

I vår masteroppgave har vi fokusert på pasienter med fedme, og med tanke på at denne pasientgruppen har et høyere oksygenforbruk, vil de i utgangspunktet ha en kortere trygg apnètid enn normalvektige. Det vil kanskje derfor være ekstra viktig med god oksygenering før ekstubering. Funnene som kommer fram i en oversiktsartikkel fra 2013, hevder dessuten at pasienter som mottar høy FiO<sub>2</sub> før ekstubering ikke har økt risiko for postoperative atelektaser (Hovaguimian et al., 2013). Samtidig viser funnene fra en studie publisert i 2023 at dette kun gjelder for normalvektige, mens pasienter med fedme derimot er utsatt for å utvikle postoperative atelektaser ved bruk av 100% O<sub>2</sub> i denne fasen (Min et al., 2023).

## ***6.5 Studiens betydning for anesthesisykepleiere***

Gjennom masteroppgaven har vi forsøkt å få fram at dette er et tema som er relevant og aktuelt for anesthesisykepleiere. Når vi søkte etter artikler var det imidlertid vanskelig å finne sykepleierforskning som vi kunne basere oppgaven på, og da vi inkluderte “nurse” som søkeord under datasamlingen, fant vi ingen artikler. Kun en av forskningsartiklene som er benyttet i bakgrunn- og resultatdelen av oppgaven er forfattet av sykepleiere, og dette er en norsk artikkel. En av årsakene til dette, kan være at anesthesisykepleiere har noe ulik funksjon i ulike deler av verden. Samtidig er det nylig utviklet internasjonale retningslinjer for anesthesisykepleiere, og i denne er det presisert at anesthesisykepleiere skal integrere forskning i sin utøvelse av faget, og gi anestesi med høy grad av autonomi (International Council of Nurses, 2021). Vi håper derfor det i framtiden vil bli produsert mer aktuell forskning av, og for, anesthesisykepleiere.

Pasienter med BMI over 30 kategoriseres som ASA 2-pasienter (Finjarn & Forwald, 2021). Det vil si at det forventes av oss som anesthesisykepleiere å kunne gjennomføre anestesen til pasienter med fedme selvstendig. Dette forutsetter at de ellers ikke er alvorlig syk og at inngrepet som skal gjennomføres ikke er komplisert (Norsk anesthesiologisk forening og Anesthesisykepleierens landsgruppe av NSF, 2016). Ettersom vi skal kunne gjennomføre anestesen selvstendig, er vi også nødt til å inneha nok kunnskap til å kunne vurdere hvilke ventileringstrategier som er hensiktsmessige, og til å kunne utøve disse selvstendig.

Også når det kommer til anesthesisykepleierens omsorgsfunksjon, vil vi argumentere for at resultatene vi har kommet fram til er relevante. Kari Martinsen (2003) beskriver at omsorg forutsetter to parter, hvor den ene parten mottar omsorg av den andre. Når det gjelder sykepleieres utøvelse av omsorg, dreier det seg om omsorgsarbeid. Med dette menes det å ta vare på mennesker som ikke har mulighet til å ta vare på seg selv, og at omsorg er en kvalitet som ytes i dette forholdet. Å møte en pasient med omsorg krever faglig dyktighet. For å oppnå dette, er det ifølge Martinsen nødvendig at fagkunnskaper og praktiske ferdigheter smelter sammen til en enhet (Martinsen, 2003). Vi mener ut fra dette at anesthesisykepleierens evne til å utføre ventileringstrategier for å bidra til det beste for sine pasienter, kan defineres som omsorg. Som anesthesisykepleiere håndterer vi pasienter som i aller høyeste grad har mistet sin evne til å ta vare på seg selv, og har behov for at vi benytter vår faglige dyktighet i utførelsen av arbeidet vårt.

Det er ikke bare under operasjonen at kunnskap om forebygging av atelektaser og forbedring av oksygenering er nødvendig for anestesisykepleiere. Flere av studiene viste at effekten av ventilasjonsstrategiene som ble gjennomført under operasjonen mistet effekt og at atelektasedannelsen gjenoppstod postoperativt. Det er derfor viktig at pasientene, spesielt pasienter med fedme, følges opp med tanke på dette postoperativt. Som anestesisykepleiere har vi et ansvar for god kommunikasjon ved overlevering av pasienten til neste omsorgsnivå etter operasjonen, og vi må forsikre oss om at pasienten blir vurdert videre med tanke på ventilasjon og oksygenering (Anestesisykepleierne NSF, 2022). For å bidra til videre forebygging av atelektasedannelse, kan vi blant annet foreslå bruk av PEP-fløyte postoperativt.

### ***6.6 Studiens begrensninger***

Som masterstudenter har vi begrenset med kunnskap og erfaring når det gjelder å produsere en systematisk litteraturstudie. For å forsøke å moderere ulempene med dette, har vi aktivt søkt råd hos veiledere, bibliotekarer ved Nord Universitet og kompetente bekjente med mer erfaring innenfor forskning. Vi vil likevel understreke at dette er en svakhet ved studien, og at også vår evne til å skjevhetsvurdere og analysere de inkluderte forskningsartiklene kan være preget av dette. Ved å benytte RoB 2 som verktøy minimerte vi imidlertid vår mulighet til tolking når det gjaldt skjevhetsvurderingen av artiklene. Som forklart i kapittel 4.4.1 tar RoB 2 for seg en rekke faktorer som kan påvirke studienes skjevhet i forhold til randomisering, intervensjoner og måling og presentering av utfall. Skjevhetsvurderingen sier også noe om graden av studienes validitet. Åtte av studiene vi inkluderte i studien vår hadde lav grad av skjevhet, mens en av studiene havnet under kategorien «some concerns». Årsaken til at vi likevel valgte å inkludere den er godt forklart i det nevnte kapitlet. Inkluderingen av disse studiene bidrar til å øke graden av vår litteraturstudies indre validitet. Den indre validiteten omhandler i hvilken grad forskningsfunnene er korrekte og gyldige for det studerte utvalget. Samtidig øker ikke skjevhetsvurderingen av de ulike studiene den ytre validiteten av masteroppgaven. Den ytre validiteten handler om i hvilken grad resultatene vi har kommet fram til kan overføres til andre variasjoner av personer og betingelser (Polit & Beck, 2017; Pripp, 2018). I og med at utvalget av deltagere vi har inkludert i denne studien er homogen, kan vi ikke hevde at resultatet er representativt for andre grupper, som for eksempel normalvektige eller barn.

Vi valgte å gå for en narrativ syntese, da metaanalyse ikke var passende for vår litteraturstudie. Fordelen med en metaanalyse er at denne metoden er objektiv, og den ville gitt vår studie en høyere grad av reliabilitet. Reliabilitet handler om i hvilken grad resultatene ikke er påvirket av feil i målemetoden, slik at reproduserbarheten er høy. En narrativ analyse benytter mer subjektive vurderinger om hva som kan inkluderes i studien, og hvor mye vekt de ulike funnene tillegges (Polit & Beck, 2017). Ved å benytte verktøy som SWiM og benytte syntese metoden “stemmetelling basert på effektretning”, ønsker vi å bidra til å øke både oppgavens transparens og pålitelighet. Samtidig vil informasjonen til å kunne basere helsefaglige avgjørelser på være mer begrenset, siden vi ikke har benyttet metaanalyse. Stemmetelling basert på effektretning vil også ha sine begrensninger som analysemetode, da det for eksempel ikke blir tatt hensyn til omfanget av effekten, og den vil være en mindre pålitelig metode enn metoder basert på å kombinere p-verdier (McKenzie & Brennan, 2022).

Vi har brukt mye tid på å lage *effect direction plot*, og benyttet *sign test* for å øke analysens transparenthet og reproduserbarhet. Syntetisering av resultatene ved hjelp av dette plotet har svakheter i form av at noen av ventileringsstrategiene som ble undersøkt, kun ble forsket på i en studie. Dermed blir resultatet at når den ene studien viser effekt, vises det som 100% effekt, noe som kan gi leseren et galt bilde. Samtidig har vi gjennom resultatdelen benyttet oss av den fortellende delen av narrativ analyse ved å sammenligne studienes funn. Vi håper dette vil avklare eventuelle spørsmål leseren vil ha når det kommer til resultatene vi har kommet fram til.

En annen begrensning med litteraturstudien, er at den er basert på en relativt liten mengde data. Vi har inkludert ni forskningsartikler, og som man kan lese ut fra *effect direction plot*, var de fleste av disse basert på resultater fra et lite antall deltagere. Kun en av studiene vi har inkludert var basert på et stort utvalg. For å basere resultatene i vår litteraturstudie på et bredere grunnlag, hadde vi kunnet benyttet oss av flere databaser. Det at vi benyttet PubMed når vi søkte i MEDLINE databasen, kan også ha bidratt til at vi fikk færre relevante treff, enn hvis vi hadde søkt direkte i MEDLINE (Polit & Beck, 2017). Det var også et mål for oss å basere masteroppgaven på den nyeste forskningen, og dette bidro til at antallet inkluderte forskningsartikler ble lavere, enn hvis vi hadde utvidet søket til å gjelde over en lengre tidsperiode.

Når det gjelder etiske vurderinger, har vi som nevnt sjekket at alle de inkluderte studiene er godkjente av etiske komitéer. Vi har imidlertid ikke kjennskap til komiteene som er benyttet,



og har ikke sjekket hvilke kriterier de benytter for å godkjenne en studie. Vi har valgt å gå ut fra at alle etiske komiteer forholder seg til internasjonale etiske retningslinjer, og ettersom alle forskningsartiklene er publisert i internasjonale tidsskrift antar vi at de etiske aspektene av studiene er akseptable.

Vi som forfattere har ikke fått noen finansiering i forbindelse med skrivingen av denne masteroppgaven, og har ingen interessekonflikter som kan påvirke resultatet av studien.

## **7.0 Konklusjon**

Gjennom denne litteraturstudien, har vi oppsummert ny og troverdig forskning innenfor temaet mekanisk ventilering av pasienter med fedme. Funnene våre kan bidra til økt kunnskap som anestesisykepleiere kan anvende i avgjørelsen om hvilke ventileringstrategier man velger å benytte til denne pasientgruppen.

Vi identifiserte fire ventileringstrategier som kunne påvirke dannelsen av atelektaser og oksygenering både intraoperativt og postoperativt hos pasienter med fedme. Disse var PEEP, lungerekuttering, CPAP/PEEP under preoksygenering og redusert FiO<sub>2</sub> før ekstubering. Basert på resultatene vi har kommet fram til, vil vi anbefale at det benyttes CPAP/PEEP under preoksygenering og jevnlig lungerekuttering kombinert med PEEP gjennom hele anestesen.

Når det gjelder PEEP-verdien bør denne tilpasses hver enkelte pasient med tanke på pasientens kroppsform, leie og type operasjon. Lungerekuttering er som nevnt et tiltak som blir lite tatt i bruk av anestesisykepleiere. Vi tror at en fagprosedyre for avdelingen, hvor retningslinjer angående dette tiltaket er presisert, kan bidra til mindre usikkerhet, og antageligvis føre til økt bruk av lungerekuttering. Når anestesisykepleiere benytter ventileringstiltak som høy PEEP og lungerekuttering, må de være bevisste på de hemodynamiske påvirkningene tiltakene kan gi.

Selv om analysen viste at redusert FiO<sub>2</sub> før ekstubering har positiv effekt på pasientenes oksygenering, velger vi å ikke gi generell anbefaling om å redusere FiO<sub>2</sub> før ekstubering. Dette grunnet lite forskning å basere en konklusjon på. Hvis redusert FiO<sub>2</sub> er et tiltak som vurderes under avslutningen av anestesen, anbefaler vi at risiko veies opp mot fordeler, og dette er et tema det bør forskes mer på.

Pasienter med fedme er en voksende pasientgruppe, og vi som anestesisykepleiere bør ha god kunnskap om spesielle behov denne pasientgruppen har. Vi håper derfor denne

litteraturstudien kan bidra til å øke anestesisykepleieres bevissthet rundt ventileringstiltak som bør benyttes til pasienter med fedme.

## Litteraturliste

Abd Ellatif, S. E. & Mowafy, S. M. S. (2020). Ultrasonographic evaluation of the effect of recruitment maneuvers and positive end-expiratory pressure on diaphragmatic functions in obese patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy: a randomized controlled study. *Egyptian Journal of Anaesthesia*, 36(1), 69-77.

<https://doi.org/10.1080/11101849.2020.1762281>

Anderson, M. R. & Shashaty, M. G. S. (2021). Impact of Obesity in Critical Illness. *Critical Care: Chest Reviews*, 160(6), s. 2135-2145. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.08.001>

Anestesisykepleierne NSF. (2022). Grunnlagsdokument for anestesisykepleierne. (3.utg.).

[https://www.nsf.no/sites/default/files/2022-](https://www.nsf.no/sites/default/files/2022-09/Grunnlagsdokument%20for%20anestesisykepleiere%203.utgave%202022.pdf)

[09/Grunnlagsdokument%20for%20anestesisykepleiere%203.utgave%202022.pdf](https://www.nsf.no/sites/default/files/2022-09/Grunnlagsdokument%20for%20anestesisykepleiere%203.utgave%202022.pdf)

Aveyard, H. (2019). *Doing a Literature Review in Health and Social Care: A Practical Guide* (4. utg.). Open University Press.

Beachey, W. (2018). Respiratory care anatomy and physiology. *Foundations for Clinical Practice*. (4. Utg.). Elsevier.

Bjørk, I. T., & Solhaug, M. (2008). *Fagutvikling og forskning i klinisk sykepleie: en ressursbok*. Akribe.

Bjørnstad, I. C. & Halstensen, T.-D. (2021). Peroperativ anestesisykepleie. I A.-C. L. I Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (s. 257-266). Cappelen Damm Akademisk.

Bluth, T., Neto, A. S., Schultz, M.J, Pelosi, P., Gama de Abreu, M. (2019). Effect of Intraoperative High Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) With Recruitment Maneuvers vs Low PEEP on Postoperative Pulmonary Complications in Obese Patients. *JAMA*, 321(23), 2292–2305. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.7505>

Boon, M. H. & Thomson, H. (2021). The effect direction plot revisited: Application of the 2019 Cochrane Handbook guidance on alternative synthesismethods. *Research Synthesis Methods*, 12(1), 29-33- <https://doi.org/10.1002/jrsm.1458>

- Bruun, A. M. G. (2021). Anestesisykepleierens identitet og kompetanse. I A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (s. 21-35). Cappelen Damm Akademisk.
- Campbell, M., McKenzie, J. E., Sowden, A., Katikireddi, S. V., Brennan, S. E., Ellis, S., Hartmann-Boyce, J., Ryan, R., Shepperd, S., Thomas, J., Welch, V. & Thomson, H. (2020). Synthesis without meta-analysis (SWiM) in systematic reviews: reporting guideline. *British Medical Journal*, 368(I6890), 1-6. <https://doi.org/10.1136/bmj.l6890>
- Christoffersen, L., Joahannessen, A., Tufte, P. A. & Utne, I. (2020). *Forskningsmetode for sykepleierutdanningene*. (2. utg). Abstrakt forlag.
- Cochrane Consumers and Communication Review Group. (2013, 20.juni). *Cochrane Consumers and Communication: data synthesis and analysis*.  
<https://cccr.org/cochrane.org/sites/cccr.org/files/public/uploads/AnalysisRestyled.pdf?fbclid=IwAR2kuyPg0tN6zgQVIRnPC3wQmyzqItK0A1uxUaNHOWmn956fD0fq5srs0Dk>
- Cook, T. (2019). Airway management. I J. Thompson, I. Moppett & M. Wiles (Red.), *Smith and Aitkenhead's textbook of anaesthesia* (7. utg, s. 456-506). Elsevier.
- Drageset, S & Haugen, A. S. (2021). Leiring av operasjonspasienten. I A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (s. 219-231). Cappelen Damm Akademisk.
- Edmark, L., Ostberg, E., Scheer, H., Wallquist, W., Hedenstierna, G. & Zetterstrom, H. (2016). Preserved oxygenation in obese patients receiving protective ventilation during laparoscopic surgery: a randomized controlled study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 60(1), 26-35. <https://doi.org/10.1111/aas.12588>
- Egan, S. & Curley, G. P. (2020). What is the role of PEEP and recruitment maneuvers in ARDS? I Deutschman, C. S. (Red.) & Neligan, P. J. (Red.), *Evidence-Based Practice of Critical Care* (3.utg. s.50-56). Elsevier.
- Elshazly, M., Khair, T., Bassem, M. & Mansour, M. (2021). The use of intraoperative bedside lung ultrasound in optimizing positive end expiratory pressure in obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgeries. *Surgery for obesity and related diseases*, 17(2), 327-378.
- Fernandez-Bustamante, A., Hashimoto, S., Serpa Neto, A. Moine, P., Vidal Melo, M. F. & Repine, J. E. (2015). Perioperative lung protective ventilation in obese patients. *BMC*

*Anesthesiol* 15(56), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12871-015-0032-x>

Finjarn, T. H. & Forwald, A. (2021). Preoperativ vurdering. I A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (3.utg., s. 323-335). Cappelen Damm Akademisk.

Flatlandsmo, K. S. & Myren, I. (2020). Ikke-invasiv overtrykksventilering. I D.-G. Stubberud & T. Gulbrandsen (Red.), *Intensivsykepleie* (4.utg., s. 327-338).

Folkehelseinstituttet. (2022, 01. juli). *De fleste har overvekt eller fedme.*

<https://www.fhi.no/nyheter/2022/de-fleste-har-overvekt-eller-fedme/>

Folkehelseinstituttet. (2022, 22. april). *Hente ut data, sammenfatte og gradere.*

<https://www.fhi.no/nettpub/metodeboka/framgangsmate/hente-ut-data-sammenfatte-og-gradere/?term=&h=1>

Forsberg, C. & Wengström, Y. (2016). *Att göra systematiska litteraturstudier: värdering analys och present.* Natur Kultur Akademisk.

Harvey, D. & Thompson, J. (2019). The intensive care unit. I J. Thompson, I. Moppett & M. Wiles (Red.), *Smith and Aitkenhead's textbook of anaesthesia* (7. utg., s. 879-906). Elsevier.

Heard, A., Toner, A. J., Evans, J. R., Palacios, A. M. A. & Lauer, S. (2017). Apneic Oxygenation During Prolonged Laryngoscopy in Obese Patients: A Randomized, Controlled Trial of Buccal RAE Tube Oxygen Administration. *Anesthesia & Analgesia* 124(4)

<https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001564>

Heglum, M. (2021). Pasienter med overvekt. I A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (3.utg., s. 323-335). Cappelen Damm Akademisk.

Heglum, M., Flasnes, M. & Saga, S. (2020). Barrierer for å ta i bruk høy PEEP og lungerekuttering ved generell anestesi til pasienter med fedme. *Inspira*, 2020(2),16-24.

Helou, M. R., Ghabach, M. B., Moussally, J. T., Daccache, A. P., Saleh, N. H. & Matta, M. S. (2018). Comparison of pressure-controlled and volume-controlled ventilation in obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery: a prospective Cross-over Cohort study. *M.E.J. ANESTH* 25(1), 69-75.

Helsebiblioteket (2021, 20.januar). *Cinahl*.

<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/lenker/databaser/cinahl>

Helsebiblioteket (u.å.). *Cochrane Library*. Hentet 8. februar 2023 fra

<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/lenker/databaser/cochrane-library>

Helsebiblioteket (2017, 22.februar). *SweMed+*.

<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/lenker/databaser/svedmed>

Helsebiblioteket (2021, 17. september). *Kunnskapsbasert praksis*.

<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no>

Helsebiblioteket. (2016, 24. oktober). *Medisinske og helsefaglige termer/MeSH på norsk og engelsk*.

<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/legemidler/legemiddelaktuelt/medisinske-og-helsefaglige-termer-mesh-pa-norsk-og-engelsk>

Helsepersonelloven. (1999). *Lov om helsepersonell m.v.* (LOV-1999-07-02-64).

Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-64>

Hewson, D. & Hardman, J. (2019). Complications arising from anaesthesia. I J. Thompson, I. Moppett & M. Wiles (Red.), *Smith and Aitkenhead's textbook of anaesthesia* (7.utg., s.558-571). Elsevier.

Higgins, J. P. T, Savovic, J, Page, M. J., Elbers, R. G. & Sterne, A. C. (2022). Assessing risk of bias in a randomized trial. I J. Higgins & J. Thomas (Red.), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Cochrane Training.

<https://training.cochrane.org/handbook/current>

Hovaguimian, F., Lysakowski, C., Elia, N., Tramèr, M. R. (2013). Effect of Intraoperative High Inspired Oxygen Fraction on Surgical Site Infection, Postoperative Nausea and Vomiting, and Pulmonary Function: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Anesthesiology* 119(2), 303-316.

<https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31829aaff4>

Hu, X.Y. (2016). Effective Ventilation Strategies for Obese Patients Undergoing Bariatric Surgery: A Literature Review. *AANA Journal* 84(1), 35-45.

Imber, D., Pirrone, M., Zhang, C., Fisher, D., Kacmarek, R. M. & Berra, L. (2016). Respiratory Management of Perioperative Obese Patients. *Respiratory Care*, 61(12),1681-1692. <https://doi.org/10.4187/respcare.04732>

International Council of Nurses. (2021). Guidelines on advanced practice nursing, Nurse anesthetists. [https://www.icn.ch/system/files/documents/2021-05/ICN\\_Nurse-Anaesthetist-Report\\_EN\\_WEB.pdf?fbclid=IwAR0h4TuPNczmrG-I-MM9GdbCdrXTYp5WQ3trEhKZzXte2AFWXUgXzmdW91Y](https://www.icn.ch/system/files/documents/2021-05/ICN_Nurse-Anaesthetist-Report_EN_WEB.pdf?fbclid=IwAR0h4TuPNczmrG-I-MM9GdbCdrXTYp5WQ3trEhKZzXte2AFWXUgXzmdW91Y)

Lekens, A. (2021). Anestesisykepleie ved laparoskopiske inngrep. I A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 368-373). Cappelen Damm Akademisk.

Leonardsen, A.-C. L. & Forsmo, A. (2021). Ventilasjon. I A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 209-218). Cappelen Damm Akademisk.

Leonardsen, A.-C. L. & Svarthaug, L. A. (2021). Luftveier og luftveishåndtering. I A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 188-208). Cappelen Damm Akademisk.

Leonardsen, A.-C., Ødegården, T. & Haugen, A. S. (2021). Forskning og fagutvikling. I A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 55-64). Cappelen Damm Akademisk.

Lumb, A & Kumara, P. (2019). Respiratory system. J. Thompson, I. Moppett & M. Wiles (Red.), *Smith and Aitkenhead`s textbook of anaesthesia* (7. utg., s. 175-200). Elsevier.

Lunde, E. M., & Ulfeldt, Am. M. (2021). Overvåking under anestesi. I A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 166-187). Cappelen Damm Akademisk.

McKenzie, J. E. & Brennan, S. E. (2022). Synthesizing and presenting findings using other methods. I Higgins, J. (Red.) & Thomas, J. (Red.), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (versjon 6.3). Cochrane Training. <https://training.cochrane.org/handbook/current>

Mannings, A., Doyle, D. & Wilson, J. (2019). Preoperative assessment and premedication. J. Thompson, I. Moppett & M. Wiles (Red.), *Smith and Aitkenhead's textbook of anaesthesia* (7. utg., s. 279-399). Elsevier.

Martinsen, K. (2003). *Omsorg, sykepleie og medisin - historisk-filosofiske essays* (2. Utg). Universitetsforlaget.

Min, W. K, Jin, S., Choi, Y. J., Won, Y. J., Lee, K., Lim, C.-H. (2023). Lung ultrasound score-based assessment of postoperative atelectasis in obese patients according to inspired oxygen concentration A prospective, randomized-controlled study. *Medicine*, 102(7), 1-9. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000032990>

Myhren, M. (2021). Pasienter med lungesykdom. I A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 315-321). Cappelen Damm Akademisk.

Nestler, C., Simon, P., Petroff, D., Hammerüller, S., Kamrath, D., Wolf, S., Dietrich, A., Camilo, L. M., Beda, A., Carvalho, A. R., Giannella-Neto, A., Reske, A. W. & Wrigge, H. (2017). Individualized positive end-expiratory pressure in obese patients during general anaesthesia: a randomized controlled clinical trial using electrical impedance tomography. *British Journal of Anaesthesia*, 119(6), 1194-1205. <https://doi.org/10.1093/bja/aex192>

Norsk anesthesiologisk forening & Anestesisykepleierne landsgruppe av NSF. (2016) *Norsk standard for anestesi*. <https://www.alnsf.no/anestesisykepleierne/norsk-standard-for-anestesi>

Nortvedt, M. W., Jamtvedt, G., Graverholt & Gundersen, M. W. (2021). *Jobb kunnskapbasert! En arbeidsbok*. (3. utg). Cappelen Damm.

Olsen, B. F. & Nystrøm, V. (2020). Respiratorbehandling. I D.-G. Stubberud & T. Gulbrandsen (Red.), *Intensivsykepleie* (4. utg., s.339-390). Cappelen Damm Akademisk.

Page M. J., McKenzie J. E., Bossuyt P. M., Boutron I., Hoffmann T. C., Mulrow C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71), 1-9. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>



Polit, D. F. & Beck, C. T. (2017). *Nursing Research: Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice* (10. utg.). Wolters Kluwer.

Pripp, A. H. (2018, 3. september). *Validitet*. Tidsskriftet, Den Norske Legeforening.

<https://tidsskriftet.no/2018/09/medisin-og-tall/validitet>

Reine, E. (2021). Postoperativ anestesisykepleie. I A.-C. L. Leonardsen (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 268-275). Cappelen Damm Akademisk.

Sand, O., Sjaastad, Ø. V. & Haug, E. (2014). *Menneskets fysiologi* (2. utg.). Gyldendal Akademisk.

Saxena D., Singh, P., Dixit A., Arya, B., Bhandari, M. & Sanwatsarkar, S. (2017). Single Minute of Positive End-expiratory Pressure at the Time of Induction: Effect on Arterial Blood Gases and Hemodynamics in Morbidly Obese Patients Undergoing Laparoscopic Bariatric Surgery. *Anesthesia: Essays and Researches* 11(3), 758-761.

[https://doi.org/10.4103/aer.AER\\_17\\_17](https://doi.org/10.4103/aer.AER_17_17)

Severac, M., Chiali, W, Severac, F., Perus, O., Orban, J.-C., Iannelli, A., Debs, T., Gugenheim, J. & Raucoules-Aime, M. (2021). Alveolar recruitment manoeuvre results in improved pulmonary function in obese patients undergoing bariatric surgery: a randomised trial. *Anaesthesia critical care & pain medicine*, 40(3), 1-7.

<https://doi.org/10.1016/j.accpm.2020.09.011>

Shevade, M. (2019). Time Constant: What Do We Need to Know to Use It? *Indian Journal of Respiratory Care*, 8(21), 4-7. [Doi: 10.4103/ijrc.ijrc\\_7\\_18](https://doi.org/10.4103/ijrc.ijrc_7_18)

Single Minute of Positive End-expiratory Pressure at the Time of Induction: Effect on Arterial Blood Gases and Hemodynamics in Morbidly Obese Patients Undergoing Laparoscopic Bariatric Surgery. *Anesthesia: Essays and Researches*, 11(3), 758-761.

Stokland, O. & Bendz, B. (2019). *Kardiovaskulær intensivmedisin* (3.utg.). Cappelen Damm Akademisk.

Van Hecke, D., Bidgoli, J. S. & Van der Linden, P. (2019). Does Lung Compliance Optimization Through PEEP Manipulations Reduce the Incidence of Postoperative Hypoxemia in Laparoscopic Bariatric Surgery? A Randomized Trial. *Obesity Surgery*, 29(4), 1268-1275. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-03662-x>

Wei, K., Min, S., Cao, J. Hao, X & Deng, J. (2018). Repeated alveolar recruitment maneuvers with and without positive end-expiratory pressure during bariatric surgery: a randomized trial. *Minerva anesthesiologica* 84(4):463-72. <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.17.11897-3>

World Health Organization. (2021, 9.juni). Obesity and overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

World Medical Association. (2022, 6.september). *WMA declaration of Helsinki - Ethical principles for medical research involving human subjects*. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>

## Vedlegg 1: Litteratormatrise

Referanse	Hensikt	Metode
<p>Abd Ellatif, S. E. &amp; Mowafy, S. M. S. (2020). Ultrasonographic evaluation of the effect of recruitment maneuvers and positive end-expiratory pressure on diaphragmatic functions in obese patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy: a randomized controlled study. <i>Egyptian Journal of Anaesthesia</i>, 36(1), 69-77.</p> <p><a href="https://doi.org/10.1080/11101849.2020.1762281">https://doi.org/10.1080/11101849.2020.1762281</a></p>	<p>Å undersøke effekten lungerekuttering (LR) og PEEP har på diafragmafunksjonen og atelektasedannelsen under pneumoperitoneum og trendelenburg under gastric sleeve-operasjon.</p>	<p>Randomisert kontrollert studie. Dobbelblindet. 69 deltagere (med BMI over 35) som gjennomgikk fedmekirurgi ble inkludert, og de ble randomisert i tre grupper. Gruppe 1 var en kontrollgruppe, hvor det ikke ble brukt PEEP eller lungerekuttering. Gruppe 2 fikk PEEP på 5 cm H<sub>2</sub>O. Gruppe 3 fikk PEEP på 5 cm H<sub>2</sub>O i tillegg til lungerekuttering fire ganger gjennom operasjonen. Utfallene man sammenlignet, var diafragmabevegelsen, atelektasedannelse, forsert vitalkapasitet, forsert ekspiratorisk volum første sekund, topptrykk og komplikasjoner.</p>

<p>Bluth, T., Neto, A. S., Schultz, M.J, Pelosi, P., Gama de Abreu, M. (2019). Effect of Intraoperative High Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) With Recruitment Maneuvers vs Low PEEP on Postoperative Pulmonary Complications in Obese Patients. <i>JAMA</i>, 321(23), 2292–2305.</p> <p><a href="https://doi.org/10.1001/jama.2019.7505">https://doi.org/10.1001/jama.2019.7505</a></p>	<p>Å undersøke om høy PEEP kombinert med lungerekuttering minsker postoperative lungekomplikasjoner hos pasienter med fedme.</p>	<p>Randomisert kontrollert studie.</p> <p>Studien inkluderte totalt 1976 deltagere. Alle deltagerne var over 18 år og hadde BMI på 35 eller høyere. Studien pågikk mellom 2014 og 2018, og inkluderte flere sykehus i ulike land. Deltagerne ble randomisert i to grupper. Intervensjonsgruppen fikk PEEP på 12 cmH<sub>2</sub>O og jevnlig lungerekuttering. Kontrollgruppen fikk PEEP på 4 cmH<sub>2</sub>O. Gruppene ble sammenlignet med tanke på hvem som utviklet lungekomplikasjoner (f.eks. mild, moderat og alvorlig respirasjonssvikt, ARDS, bronkospasme, lungeinfeksjoner, aspirasjonspneumoni, atelektaser, pneumothorax) de første 5 postoperative dagene</p>
<p>Edmark, L., Ostberg, E., Scheer, H., Wallquist, W., Hedenstierna, G. &amp; Zetterstrom, H. (2016). Preserved oxygenation in obese patients receiving</p>	<p>Å undersøke om bruk av CPAP under preoksygenering og redusert FiO<sub>2</sub> før ekstubering, vil forbedre oksygeneringen hos</p>	<p>Randomisert kontrollert studie. Totalt 40 deltagere. Intervensjonsgruppen (med median BMI på 41,9) fikk CPAP på 10 cmH<sub>2</sub>O under preoksygenering og indusering av anestesi, mens</p>

<p>protective ventilation during laparoscopic surgery: a randomized controlled study. <i>Acta Anaesthesiologica Scandinavica</i>, 60(1), 26-35. <a href="https://doi.org/10.1111/aas.12588">https://doi.org/10.1111/aas.12588</a></p>	<p>pasienter med fedme som opereres laparoskopisk.</p>	<p>kontrollgruppen (median BMI 38,1) ikke fikk CPAP i denne fasen. Alle deltagerne fikk PEEP på 10 cmH<sub>2</sub>O underveis. Under oppvåkning, før ekstubering, fikk kontrollgruppen FiO<sub>2</sub> på 1,0. Intervensjonsgruppen ble delt i to undergrupper, hvor den ene gruppen fikk FiO<sub>2</sub> 1,0, mens den andre fikk FiO<sub>2</sub> 0,31.</p>
<p>Elshazly, M., Khair, T., Bassem, M. &amp; Mansour, M. (2021). The use of intraoperative bedside lung ultrasound in optimizing positive end expiratory pressure in obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgeries. <i>Surgery for obesity and related diseases</i>, 17(2), 327-378.</p>	<p>Å evaluere effekten intraoperativ individualisert lunge ultralyd-guidet PEEP hos fedmepasienter har på PaO<sub>2</sub> og tidlige lungekomplikasjoner.</p>	<p>Randomisert kontrollert studie. 40 deltagere med BMI på 35 eller over deltok ble randomisert i to grupper. Alle deltagerne gjennomgikk en fedmeoperasjon. Intervensjonsgruppen fikk individualisert PEEP, mens kontrollgruppen fikk PEEP 4.</p>
<p>Nestler, C., Simon, P., Petroff, D., Hammerüller, S., Kamrath, D., Wolf, S., Dietrich, A., Camilo, L. M., Beda, A.,</p>	<p>Å undersøke om lungerekuttering og individualisert PEEP vil forbedre gassutvekslingen og lungevolumet hos</p>	<p>Randomisert kontrollert studie. Totalt 50 deltagere.</p>

<p>Carvalho, A. R., Giannella-Neto, A., Reske, A. W. &amp; Wrigge, H. (2017). Individualized positive end-expiratory pressure in obese patients during general anaesthesia: a randomized controlled clinical trial using electrical impedance tomography. <i>British Journal of Anaesthesia</i>, 119(6), 1194-1205.  <a href="https://doi.org/10.1093/bja/aex192">https://doi.org/10.1093/bja/aex192</a></p>	<p>pasienter med fedme som opereres laparoskopisk.</p>	<p>Pasienter med BMI over 35 som skulle gjennomgå laparoskopi, ble randomisert til to grupper. Den ene gruppen fikk standardisert PEEP på 5cmH<sub>2</sub>O, mens den andre gruppen fikk individualisert PEEP + LR.</p>
<p>Saxena D., Singh, P., Dixit A., Arya, B., Bhandari, M. &amp; Sanwatsarkar, S. (2017). Single Minute of Positive End-expiratory Pressure at the Time of Induction: Effect on Arterial Blood Gases and Hemodynamics in Morbidly Obese Patients Undergoing Laparoscopic Bariatric Surgery. <i>Anesthesia: Essays and Reasearches</i>, 11(3), 758-761.  <a href="https://doi.org/10.4103/aer.AER_17_17">https://doi.org/10.4103/aer.AER_17_17</a></p>	<p>Å se effekten av PEEP ved induksjon av generell anestesi. Tar for seg arteriell blodgass før, rett etter cuff i tube, 5 min etter intubasjon og 10 min etter intubasjon.</p>	<p>En prospektiv, randomisert kontrollert studie. 60 voksne deltakere med BMI over 40. Deltagerne ble randomisert i to like store grupper. Intervensjonsgruppen fikk PEEP på 10 cmH<sub>2</sub>O under induksjon av anestesi. Kontrollgruppen fikk ikke PEEP.</p>

<p>Severac, M., Chiali, W, Severac, F., Perus, O., Orban, J.-C., Iannelli, A., Debs, T., Gugenheim, J. &amp; Raucoules-Aime, M. (2021). Alveolar recruitment manoeuvre results in improved pulmonary function in obese patients undergoing bariatric surgery: a randomised trial. <i>Anaesthesia critical care &amp; pain medicine</i>, 40(3), 1-7.  <a href="https://doi.org/10.1016/j.accpm.2020.09.011">https://doi.org/10.1016/j.accpm.2020.09.011</a></p>	<p>Å undersøke om systematiske rekrutteringsmanøvre kombinert med lungebeskyttende ventilering kan redusere ventileringsforstyrrelser postoperativt hos pasienter som har gjennomgått fedmekirurgi.</p>	<p>Randomisert og dobbel-blindet studie, hvor intervensjonsgruppen fikk lungebeskyttende ventilering og jevnlig lungerekuttering, mens kontrollgruppen fikk standard lungebeskyttende ventilering uten lungerekuttering. Pasientene i begge gruppene mottok PEEP. 228 pasienter deltok i studien.</p>
<p>Van Hecke, D., Bidgoli, J. S. &amp; Van der Linden, P. (2019). Does Lung Compliance Optimization Through PEEP Manipulations Reduce the Incidence of Postoperative Hypoxemia in Laparoscopic Bariatric Surgery? A Randomized Trial. <i>Obesity Surgery</i>, 29(4), 1268-1275.  <a href="https://doi.org/10.1007/s11695-018-03662-x">https://doi.org/10.1007/s11695-018-03662-x</a></p>	<p>Å undersøke om optimalisering av lungecompliance ved hjelp av PEEP kan redusere forekomsten av postoperativ hypoksemi hos pasienter som gjennomgår bariatrisk kirurgi, sammenlignet med pasienter som får PEEP på 10 cm H<sub>2</sub>O.</p>	<p>Randomisert kontrollert studie. 100 pasienter ved samme sykehus deltok og ble randomisert i to grupper. Alle ble operert lapraskopisk for bariatrisk kirurgi, og hadde standardisert anestesi og analgesi. Kontrollgruppen hadde PEEP på 10 cm H<sub>2</sub>O, mens intervensjonsgruppen fikk PEEP individualisert basert på påvirkning på lungecompliance.</p>

<p>Wei, K., Min, S., Cao, J. Hao, X &amp; Deng, J. (2018). Repeated alveolar recruitment maneuvers with and without positive end-expiratory pressure during bariatric surgery: a randomized trial. <i>Minerva anesthesiologica</i> 84(4):463-72.</p> <p><a href="https://doi.org/10.23736/S0375-9393.17.11897-3">https://doi.org/10.23736/S0375-9393.17.11897-3</a></p>	<p>Å se om lungerekuttering med eller uten PEEP hadde noe å si for det arterielle oksygeneringen hos overvektige pasienter under bariatrisk kirurgi</p>	<p>Randomisert, dobbel-blindet studie. 36 voksne pasienter med BMI &gt; 40. Deltagerne ble randomisert til tre grupper. Kontrollgruppen hadde ingen lungerekuttering eller PEEP før på slutten. Den ene intervensjonsgruppen fikk lungerekuttering hvert 30. min, uten ekstra PEEP. Den andre intervensjonsgruppen fikk både lungerekuttering og PEEP.</p> <p>Arteriell oksygenering, respiratoriske mekanismer, hemodynamikken og postoperative utfall ble også sett på.</p>
---	---	---



## Vedlegg 2: Søkelogg

Dato	Database	Søkeord	Avgrensning	Antall treff
06.11.22	PubMed	(Anesthesia, General OR Anaesthesia, General OR patient*) AND Obesity AND (Positive End-Expiratory Pressure OR Positive-Pressure Ventilation OR PEEP OR Lung recruitment maneuver OR Recruitmentmaneuver OR Ventilation OR Respiratory peri operative management OR Oxygenation) AND (Atelectases, Pulmonary OR Atelectasis, Pulmonary OR Atelectasis OR Atelectases OR Hypoxemia OR Oxygen Deficiency)	Siste 5 år  Meta-analysis, Randomized Controlled Trial, Systematic Review  Engelsk	42
06.11.22	Cochrane	(Anesthesia, General OR Anaesthesia, General OR patient*) AND Obesity AND (Positive End-Expiratory Pressure OR Positive-Pressure Ventilation OR PEEP OR Lung recruitment maneuver OR Recruitment maneuver OR Ventilation OR Respiratory perioperative management OR Oxygenation) AND (Atelectases, Pulmonary OR Atelectasis, Pulmonary OR Atelectasis OR Atelectases OR Hypoxemia OR Oxygen Deficiency)	2017-2022  Cochrane reviews  Trials	60
06.11.22	Cinahl	(Anesthesia, General OR Anaesthesia, General OR patient*) AND obesity AND (Positive End-Expiratory Pressure OR Positive-Pressure Ventilation OR PEEP OR lung recruitment maneuver* OR Recruitment maneuver* OR Ventilation OR Respiratory	Søkeord i abstract  2017-2022	21

		perioperative management OR Oxygenation) AND (Atelectases, Pulmonary OR Hypoxemia OR Oxygen Deficiency OR Atelectases OR Atelectasis OR Atelectasis, Pulmonary)		
18.01.23	Cinahl	(Anesthesia, General OR Anaesthesia, General OR patient*) AND obesity AND (Positive End-Expiratory Pressure OR Positive-Pressure Ventilation OR PEEP OR lung recruitment maneuver* OR Recruitment maneuver* OR Ventilation OR Respiratory perioperative management OR Oxygenation) AND (Atelectases, Pulmonary OR Hypoxemia OR Oxygen Deficiency OR Atelectases OR Atelectasis OR Atelectasis, Pulmonary)	2016-2023	24
08.02.23	SweMed	(Anestesi OR pasient*) AND fedme AND (Positivt endeekspiratorisk trykk OR overtrykksventilasjon OR PEEP OR lungerekuttering OR ventilering OR oksygenering) AND (lungeatelektaser OR atelektaser OR Hypoksemi OR oksygenering)  (Anesthesia, General OR Anaesthesia, General OR patient*) AND Obesity AND (Positive End-Expiratory Pressure OR Positive-Pressure Ventilation OR PEEP OR Lung recruitment maneuver OR Recruitmentmaneuver OR Ventilation OR Respiratory peri operative management OR Oxygenation) AND (Atelectases, Pulmonary OR Atelectasis, Pulmonary OR	Ikke lagt inn begrensninger	0

		Atelectasis OR Atelectases OR Hypoxemia OR Oxygen Deficiency)		
--	--	---	--	--

### Vedlegg 3: Analyse-hjelpetabell

Artikkel	Ventileringsstrategier som er undersøkt	Funn	Overveiende positive eller negative effekter etter tiltak?
Abd Ellatif & Mowafy (2020)	PEEP alene (5 cmH <sub>2</sub> O) PEEP (5 cmH <sub>2</sub> O) + LR Kontrollgruppe u/ventileringstiltak	Signifikant mindre atelektasedannelse ved bruk av PEEP i forhold til ingen PEEP. Ingen signifikant forskjell når det gjelder PEEP alene og PEEP + LR.	PEEP: pos  PEEP + LR: pos
Bluth et al. (2019)	PEEP (12 cmH <sub>2</sub> O) + LR  Kontrollgruppe m/PEEP alene	Peroperativt bedre oksygenering i gruppen som fikk PEEP + LR. Ingen signifikant forskjell mellom lav PEEP alene og høy PEEP + LR når det kommer til postoperative komplikasjoner.	PEEP + LR: pos
Edmark et al. (2016)	CPAP (10 cmH <sub>2</sub> O) under preoksygenering  Redusert FiO <sub>2</sub> før ekstubering (0,31)  Kontrollgruppe u/ventileringstiltak	Signifikant bedring av oksygenering ved bruk av CPAP gjennom operasjonen, men ingen signifikant forskjell på slutten av anestesian.  Uendret oksygenering ved redusert FiO <sub>2</sub> før ekstubering, forverret oksygenering ved FiO <sub>2</sub> 1,0 før ekstubering.	Preoks. CPAP: pos  Red FiO <sub>2</sub> : pos
Elshazly et al. (2021)	Individualisert PEEP	Individualisert PEEP ga bedre oksygenering og compliance, mindre atelektasedannelse og færre	Ind. PEEP: pos

	Kontrollgruppe m/PEEP	postoperative lungekomplikasjoner enn standard PEEP på 4 cmH <sub>2</sub> O.	
Nestler et al. (2017)	Individualisert PEEP + LR  Kontrollgruppe m/PEEP	Individualisert PEEP + LR ga bedre oksygenering og forbedret funksjonell residualkapasitet sammenlignet med standard PEEP på 5 cmH <sub>2</sub> O.	PEEP + LR: pos
Saxena et al. (2017)	PEEP (10 cmH <sub>2</sub> O) under preoksygenering  Kontrollgruppe u/ventileringstiltak	Signifikant bedre oksygenering i tiden etter induksjon av anestesi.	Preoks. PEEP: pos
Severac et al. (2021)	PEEP (5-10 cm H <sub>2</sub> O) + LR  Kontrollgruppe m/PEEP	Signifikant bedre oksygenering hos deltagerne som mottok LR + PEEP.	PEEP + LR: pos
Van Hecke et al. (2019)	Individualisert PEEP  Kontrollgruppe m/PEEP	Ingen signifikant forskjell mellom gruppene når det kom til oksygenering intraoperativt eller postoperativ hypoksemi.	Ind. PEEP: 50/50 pos og neg

<p>Wei et al. (2018)</p>	<p>LR + PEEP (8 cmH<sub>2</sub>O)</p> <p>LR alene</p> <p>Kontrollgruppe u/ventileringstiltak</p>	<p>LR gir signifikant bedre oksygenering enn ingen LR. (Ingen signifikant forskjell på om LR gis samtidig med PEEP eller ikke).</p>	<p>LR + PEEP: pos</p> <p>LR: pos</p>
------------------------------	--	---	--------------------------------------

#### Vedlegg 4: Utdrag fra *Sign Test*

Abd Ellatif & Mowafy 2020	Control group	PEEP group	PEEP+RM group	PEEP vs control	PEEP+ RM vs control
12 h post-operative FVC (L)	2,1	2,7	2,7	0,6	0,6
24 h post-operative FVC (L)	2,2	2,8	2,8	0,6	0,6
Pre-operative FEV1 (L)	2,7	2,7	2,7	0	0
12 h Post-operative FEV1 (L)	1,6	2,11	2,13	0,51	0,53
24 h Post-operative FEV1 (L)	1,9	2,4	2,15	0,5	0,25
Pre-operative FVC (L)	3,5	3,6	3,7	0,1	0,2
Post-operative FVC 12 (L)	2,1	2,7	2,7	0,6	0,6
Post-operative FVC 24(L)	2,2	2,8	2,8	0,6	0,6
Pre-operative FEV1 (L)	2,7	2,7	2,7	0	0
Post-operative FEV1 12 t (L)	1,6	2,11	2,13	0,51	0,53
Post-operative FEV1 24 t (L)	1,9	2,4	2,5	0,5	0,6

Edmark 2016	Kontrollgruppe	Intervensjon	Intervensjon vs kontroll
Perioperativ etter intubasjon SaO2	95,1	96,6	1,5
Perioperativ etter intubasjon PaO2	9,9	11,1	1,2
Perioperativ før oppvåkning SaO2	95	95,5	0,5
Perioperativ før oppvåkning PaO2	10,5	11	0,5
Postoperativ SaO2	94,9	95,75	0,85
Postoperativ PaO2	10,3	11	0,7
	Int. Gr. A2	Int. Gr. A1	
Postoperativ SaO2	95,1	96,4	1,3

Saxena 2017	Uten PEEP	PEEP preoksygenering	PEEP vs uten PEEP
PaO2 ved induksjon	183	242	59
PaO2 5 min etter induksjon	155	268	113
PaO2 10 min etter induksjon	135	193	58

Van Hecke 2019	Kontrollgruppe	Intervensjonsgruppe	Intervensjons- vs kontrollgruppe
Compliance etter induksjon	38,5	43,4	4,9
Compliance etter operasjonsstart	34	37	3
Compliance postoperativ	39,2	43,2	4
PaO2/FiO2 etter induksjon	383,5	368,6	-14,9
PaO2/FiO2 etter operasjonsstart	408,9	380,1	-28,8
PaO2/FiO2 postoperativt	459,6	417,3	-42,3

## Vedlegg 5: PRISMA 2020

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	s.12
<b>ABSTRACT</b>			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	s. ii og iii
<b>INTRODUCTION</b>			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	s. 5-11
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	s.12
<b>METHODS</b>			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	s.14-15
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	s.18-19 og s.VII-IX
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	s.18 og VII-IX
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	s.19
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	s.19
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	s.19
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	s. 14-17
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	s.21-22
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	s.26-27
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	s.19 og 24-27
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	s.25-27 og s. X-XIII



Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	s.26-27
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	s.23-27
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	s.28
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	s.26 og s. XIII
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	s.22
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	s.21-22
<b>RESULTS</b>			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	s.20
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	s.19
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	s.28-36 og I-VI
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	s.21-22
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	s.27
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	s.22 og s.27-28
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	s.27
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	s.28
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	s.XIII
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	s.22
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	s.21-22 og s.41-43
<b>DISCUSSION</b>			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	s. 36-41

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	s.22 og 41-43
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	s.41-43
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	s.40-41
<b>OTHER INFORMATION</b>			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	Ikke aktuelt
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	Ikke aktuelt
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	Ikke aktuelt
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	Ikke aktuelt
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	s.43
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	s.45-52

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

For more information, visit: <http://www.prisma-statement.org/>

## Vedlegg 6: SWiM

### Synthesis Without Meta-analysis (SWiM) reporting items

The citation for the Synthesis Without Meta-analysis explanation and elaboration article is: Campbell M, McKenzie JE, Sowden A, Katikireddi SV, Brennan SE, Ellis S, Hartmann-Boyce J, Ryan R, Shepperd S, Thomas J, Welch V, Thomson H. Synthesis without meta-analysis (SWiM) in systematic reviews: reporting guideline BMJ 2020;368:l6890 <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.l6890>

<b>SWiM is intended to complement and be used as an extension to PRISMA</b>			
<b>SWiM reporting item</b>	<b>Item description</b>	<b>Page in manuscript where item is reported</b>	<b>Other*</b>
<i>Methods</i>			
<b>1</b> Grouping studies for synthesis	1a) Provide a description of, and rationale for, the groups used in the synthesis (e.g., groupings of populations, interventions, outcomes, study design)	s. X-XII	
	1b) Detail and provide rationale for any changes made subsequent to the protocol in the groups used in the synthesis	Ikke aktuelt	
<b>2</b> Describe the standardised metric and transformation methods used	Describe the standardised metric for each outcome. Explain why the metric(s) was chosen, and describe any methods used to transform the intervention effects, as reported in the study, to the standardised metric, citing any methodological guidance consulted	s. 25-27 og XIII	
<b>3</b> Describe the synthesis methods	Describe and justify the methods used to synthesise the effects for each outcome when it was not possible to undertake a meta-analysis of effect estimates	s. 23-25	
<b>4</b> Criteria used to prioritise results for summary and synthesis	Where applicable, provide the criteria used, with supporting justification, to select the particular studies, or a particular study, for the main synthesis or to draw conclusions from the synthesis (e.g., based on study design, risk of bias assessments, directness in relation to the review question)	s. 14-15	

### Synthesis Without Meta-analysis (SWiM) reporting items

SWiM reporting item	Item description	Page in manuscript where item is reported	Other*
<b>5</b> Investigation of heterogeneity in reported effects	State the method(s) used to examine heterogeneity in reported effects when it was not possible to undertake a meta-analysis of effect estimates and its extensions to investigate heterogeneity	s. 24-26	
<b>6</b> Certainty of evidence	Describe the methods used to assess certainty of the synthesis findings	s. 26 og XIII	
<b>7</b> Data presentation methods	Describe the graphical and tabular methods used to present the effects (e.g., tables, forest plots, harvest plots).  Specify key study characteristics (e.g., study design, risk of bias) used to order the studies, in the text and any tables or graphs, clearly referencing the studies included	s. 25-26	
<i>Results</i>			
<b>8</b> Reporting results	For each comparison and outcome, provide a description of the synthesised findings, and the certainty of the findings. Describe the result in language that is consistent with the question the synthesis addresses, and indicate which studies contribute to the synthesis	s. 27-36	
<i>Discussion</i>			
<b>9</b> Limitations of the synthesis	Report the limitations of the synthesis methods used and/or the groupings used in the synthesis, and how these affect the conclusions that can be drawn in relation to the original review question	s. 41-42	

PRISMA=Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses.

\*If the information is not provided in the systematic review, give details of where this information is available (e.g., protocol, other published papers (provide citation details), or website (provide the URL)).