



# Høgskulen på Vestlandet

## Masteroppgave

MKS591-O-2023-VÅR-FLOWassign

### Predefinert informasjon

<b>Startdato:</b>	05-05-2023 09:00 CEST	<b>Termin:</b>	2023 VÅR
<b>Sluttdato:</b>	26-05-2023 14:00 CEST	<b>Vurderingsform:</b>	Norsk 6-trinns skala (A-F)
<b>Eksamensform:</b>	Masteroppgave		
<b>Flowkode:</b>	203 MKS591 1 O 2023 VÅR		
<b>Intern sensor:</b>	(Anonymisert)		

### Deltaker

<b>Kandidatnr.:</b>	473
---------------------	-----

### Informasjon fra deltaker

<b>Antall ord *:</b>	13662
----------------------	-------

**Egenerklæring \*:** Ja  
**Jeg bekrefter at jeg har Ja**  
**registrert**  
**oppgavetittelen på**  
**norsk og engelsk i**  
**StudentWeb og vet at**  
**denne vil stå på**  
**vitnemålet mitt \*:**

### Gruppe

<b>Gruppenavn:</b>	(Anonymisert)
<b>Gruppenummer:</b>	12
<b>Andre medlemmer i gruppen:</b>	440

Jeg godkjenner avtalen om publisering av masteroppgaven min \*

Ja

Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? \*

Nei

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? \*

Nei



Høgskulen  
på Vestlandet

# MASTEROPPGAVE

Trykkstøtte ved generell anestesi – en  
scoping review

Pressure support ventilation during  
general anesthesia – a scoping review

Annette Rogne Grimstad

Marthe Glesnes Maxwell

Kandidatnummer: 440 og 473

Master i klinisk sykepleie - Anestesi

Fakultet for helse- og sosialvitenskap

Veiledere: Sigrunn Drageset og Astrid Karin Elde Berland

Innleveringsdato: 23.05.2023

Antall ord: 13662

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle

kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

FORORD:

En krevende periode av våre liv er nå ved sin ende ved innlevering av denne masteroppgaven. Tiden som anestesisykepleierstudenter har vært travel og utfordrende, men veldig lærerik og kjekk. Samtidig som vi har begynt i nye jobber, har arbeidet med masteroppgaven preget oss. Dette siste halve året har hatt mange oppturer, men vi har også kjent på den krevende oppgaven det har vært å fullføre denne siste delen av studiet. Heldigvis har vi hatt god støtte og motivasjon i hverandre. Vi er også svært takknemlige overfor de som har hjulpet oss på veien. Våre veiledere Sigrunn Drageset og Astrid K. E Berland fortjener en takk, det gjør også bibliotekar ved Høgskulen på Vestlandet, Gunhild Austrheim. Sist, men ikke minst, fortjener våre støttespillere på hjemmebane oppmerksomhet. Kjære ektemenn, barn og familie: takk for tilrettelegging, tålmodighet og optimisme. Nå vender vi tilbake til livene våre og det gleder vi oss til!

Bergen, 23. Mai 2023

Marthe Glesnes Maxwell og Annette Rogne Grimstad

## **SAMMENDRAG:**

**Bakgrunn:** Trykkstøtte er velkjent innenfor intensivmedisin og er her blitt brukt i lang tid. Det er først i senere tid trykkstøtte har blitt overført til anestesi og blitt integrert i anestesiventilatorer. Det er lite forskning som omhandler trykkstøtte og generell anestesi. Trykkstøttemodusen trigges av pasientens spontane inspirasjon og vil da tilføre ventilasjonsstøtte. Det regnes derfor som et fysiologisk riktig modus.

**Hensikt:** Hensikten med denne studien er å kartlegge eksisterende kunnskap om bruk av trykkstøtte til pasienter i generell anestesi. På denne måten ønsker vi å gi anestesisykepleiere økt kunnskap og bevissthet om bruk av trykkstøtte til pasienter i generell anestesi.

**Metode:** For å svare på problemstillingen valgte vi å gjennomføre en scoping review. På denne måten kunne vi sondere et stort område for litteratur og presentere en oversikt over eksisterende kunnskap. 15 artikler med ulike studiedesign er inkludert.

**Resultat:** Resultatene er presentert og diskutert i tre tema; *Trykkstøtte i preoperativ kontekst, Trykkstøtte i peroperativ kontekst og Trykkstøtte ved avslutning av generell anestesi og ekstubasjon*. Bruk av trykkstøtte kan effektivisere og optimalisere preoksygenering, vedlikeholde tonus i respirasjonsmuskulatur og bedre ventilering peroperativt, forebygge atlektasedannelse og redusere risikoen for postoperative lungekomplikasjoner.

**Konklusjon:** Trykkstøtte kan brukes i alle fasene av generell anestesi og vil kunne ha en positiv effekt for pasienten gjennom hele anestesiforløpet, også inn i det postoperative forløpet. Det er i midlertidig behov for utvidet forskning på temaet.

**Nøkkelord:** trykkstøtte, generell anestesi, preoksygenering, preoperativt, peroperativt, postoperativt

## ABSTRACT

**Background:** Pressure support ventilation is well known and has been used for a long time in intensive care medicine. It is only recently that pressure support has been transferred to anesthesiology and integrated into anesthesia ventilators. This study has focused at the use of pressure support for patients under general anesthesia. Pressure support ventilation is patient triggered and will support the patients own breaths. It is therefore considered a physiologically correct ventilation mode.

**Purpose:** The purpose of this study is to map existing knowledge about the use of pressure support ventilation for patients under general anesthesia and with that provide nurse anesthetist increased knowledge and awareness of the use of pressure support for patients under general anesthesia.

**Method:** Seing as we wanted to map existing information on the subject, we chose to carry out a scoping review. With a scoping review we were able to search through a large area of litterature and present an overview of existing knowledge on the subject.

**Result:** We have presented and discussed the results in three topics; *Pressure support in a preoperative context, Pressure support in a intra-operative context and Pressure support during end of general anesthesia and extubation.* Pressure support ventilation can optimize and give the patient a more effective preoxygenation. It can help maintain respiratory mucle efforts as well as improve intra-operative ventilation. In addition it can prevent atelectasis and reduce the risk of postoperative lung complications.

**Conclusion:** Pressure support ventilation can be used in all phases of general anesthesia and have a positive effect for the patient pre-, intra- and postoperatively.

**Keywords:** Pressure support ventilation, general anesthesia, preoxygenation, preoperative, intra-operative, postoperative

## Innholdsfortegnelse

<b>1.0 Innledning</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn for valg av tema	1
1.2 Studiens hensikt og problemstilling	3
<b>2.0 Teoretisk rammeverk</b>	<b>4</b>
2.1 Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere	4
2.2 Norsk standard for anestesi	5
2.3 Florence Nightingale	5
2.4 Generell anestesi og dens påvirkning på respirasjonssystemet	6
2.5 Trykkstøtte	7
2.6 Ventilasjon	8
2.6.1 PEEP og ZEEP	9
2.6.2 Lungebeskyttende ventilasjon	10
2.7 Preoksygenering og sikring av luftveier	11
2.8 Avslutning av generell anestesi og ekstubering	12
2.8.1 Postoperative komplikasjoner og atelektaser	13
<b>3.0 Metode</b>	<b>14</b>
3.1 Metodevalg	14
3.2 Inklusjonskriterier	16
3.2 Litteratursøk og søkestrategi	17
3.3 Bearbeiding av litteratursøk	21
<b>4.0 Kartlegging av data</b>	<b>23</b>
<b>5.0 Resultat</b>	<b>39</b>
5.1 Trykkstøtte i preoperativ kontekst	39
5.2 Trykkstøtte i peroperativ kontekst	41
5.3 Trykkstøtte ved avslutning av generell anestesi og ekstubasjon	43
<b>6.0 Diskusjon</b>	<b>44</b>
6.1 Trykkstøtte i preoperativ kontekst	44
6.2 Trykkstøtte i peroperativ kontekst	49
6.3 Trykkstøtte ved avslutning av generell anestesi og ekstubasjon	53
<b>7.0 Metodediskusjon</b>	<b>57</b>
<b>8.0 Konklusjon</b>	<b>62</b>
<b>9.0 Referanseliste</b>	<b>64</b>

## Liste for figur og tabell

Tabell 1 – Inklusjon og eksklusjonskriterier.....	17
Tabell 2 – Søkestrategi.....	20
Figur 1 – PRISMA flytskjema.....	22
Tabell 3 – Artikkelmatrise.....	24-38



## 1.0 Innledning

Generell anestesi vil påvirke pasientens respirasjon og kunne føre til hypoksi. Dette medfører at hovedandelen av kirurgiske pasienter må ventileres mekanisk for å gjennomgå generell anestesi på en trygg og forsvarlig måte (Ball et al., 2015, s. 285-286). Mekanisk ventilasjon fokuserer på å opprettholde homeostase og forhindre pasientskade. Parallelt med at teknologien stadig utvikler seg, utvikler også vår forståelse seg for hvordan teknologien påvirker pasientens fysiologiske status og resultat. Dette oppmuntrer forskere og anestesikyndige til å identifisere den best mulige praksisen for mekanisk ventilasjon (Bristle et al., 2014, s. 389). De fleste moderne anestesiventilatorer har trykkstøttemodus. Det kan brukes både ved invasiv og ikke-invasiv ventilering. I lang tid har trykkstøtte blitt brukt i intensivavdelinger for å forbedre pasient-ventilator synkronitet og for å lette avvenning fra respiratoren. Trykkstøttemoduset trigges av pasientens spontane inspirasjon og vil da tilføre ventilatorisk støtte til innstilte ventilasjonsmål er nådd (Ball et al., 2015, s. 292; Wright et al., 2020)

### 1.1 Bakgrunn for valg av tema

I denne studien ønsker vi å se på bruk av trykkstøtte til pasienter i generell anestesi. Gjennom vår praksis som anestesisykepleiestudenter og nå som nyutdannede anestesisykepleiere har vi erfart at det er varierende bruk av trykkstøtte i forbindelse med generell anestesi. Erfaringen vår tilsier at anestesileger bruker trykkstøtte hyppigere enn anestesisykepleiere, men det er ikke konsekvent brukt i noen av profesjonene. Til tross for dette opplever vi en positiv holdning til bruk av trykkstøtte blant alle anestesikyndige.

Lungeprotektiv ventilasjon er godt beskrevet i litteraturen og vi finner det igjen i metodebøker og retningslinjer i anesthesiavdelingen. Det er en stor mengde bevis som taler for lungeprotektiv ventilering av friske pasienter med normal lungefunksjon. Innenfor lungeprotektiv ventilering trekkes bruk av tilstrekkelig tidalvolum og positivt ende-

ekspiratorisk trykk (PEEP) peroperativt frem som tiltak for å forebygge atelektaser og forbedre oksygenering. Hedenstierna & Edmark (2016, s. 1079) poengterer at i likhet med trykkstøtte, er også de tre hovedelementene i lungeprotektiv ventilering blitt overført fra intensivmedisin. Disse tre elementene består av lavt tidalvolum som skal redusere stress og strekk av lungene, rekrutteringsmanøvrer som skal rekruttere kollapsede alveoler og PEEP som skal holde lungene åpne. Lungeprotektiv ventilasjon dekker perioden fra innledning av generell anestesi til pasienten vekkes, men det er uvisst om effekten vedvarer over i den postoperative perioden (Young et al., 2019, s. 904).

Som anestesisykepleierstudenter i praksis er vi blitt fortalt at trykkstøtte er et lungeprotektivt tiltak som tillater pasienten å vedlikeholde spontanrespirasjon eller gjenoppta egen respirasjon i en tidligere fase. I tillegg gir trykkstøtte mulighet til å beholde PEEP frem til ekstubasjon. Hedenstierna & Edmark (2016, s. 1080-1081) sin hypotese er at bruk av PEEP fra innledning av generell anestesi til oppvåkning kan redusere atelektasedannelsen i den første postoperative perioden og at dette igjen vil kunne redusere risikoen for postoperative lungekomplikasjoner. Wright et al., (2020, s 154) mener i tillegg at trykkstøtte kan minimere pasientens pustearbeid, forbedre lungefysiologien sammenlignet med andre ventilasjonsmåter og optimalisere pasientkomforten betydelig. Dette vil være en fordel for pasienten både peroperativt og postoperativt.

Studier viser at bruk av trykkstøtte på operasjonsstuen er lite dokumentert og rapportert, hverken ved preoksygenering før innledning av generell anestesi eller videre i det peroperative forløpet (Delay et al., 2008, s.1708). Det poengteres videre at trykkstøtte er en relativt ny funksjon på anesthesiapparatene som brukes på operasjonsstuene (Capdevila et al., 2014, s.2; Delay et al., 2008, s. 1708). Jeong et al., (2021, s. 1005) skriver i 2021 at det er utført få studier med trykkstøtte på kirurgiske pasienter i en anestesisammenheng. Gjennom vår litteraturgjennomgang har vi ikke funnet noen studier som ser på bruk av trykkstøtte gjennom hele det anestetiske forløpet.

## 1.2 Studiens hensikt og problemstilling

Anestesisykepleiere jobber både selvstendig og i team sammen med anestesilege. Mye av anestesiarbeidet blir delegert fra anestesilege til anestesisykepleier. Som anestesisykepleiere har vi et ansvar for å gi anestesi som er tilpasset den enkelte pasient med pasientsikkerhet i fokus. Grunnlagsdokumentet legger føringer for at anestesisykepleiere skal være oppdatert på forskning og trender innen anesthesiologisk virksomhet. Som anestesisykepleiere skal vi vurdere, håndtere og forebygge komplikasjoner som forekommer under og etter generell anestesi (Anestesisykepleierene NSF, 2022; Norsk anesthesiologisk forening, 2016). Som vist i bakgrunn for tema tyder litteraturen på at bruk av trykkstøtte kan forebygge komplikasjoner i den perioperative fasen, men det er fortsatt mangelfull forskning rundt bruk av trykkstøtte ved generell anestesi.

Hensikten med denne studien er å kartlegge eksisterende kunnskap om bruken av trykkstøtte til pasienter i generell anestesi. Målet er å gi anestesisykepleiere økt kunnskap og bevissthet om bruk av trykkstøtte til pasienter i generell anestesi. Med utgangspunkt i hensikt og mål er problemstillingen som følger:

Hva er eksisterende kunnskap om bruk av trykkstøtte til pasienter i generell anestesi?

## 2.0 Teoretisk rammeverk

I dette kapitlet vil vi ta for oss to teoretiske perspektiv som vil være relevant for denne studien; det sykepleieteoretiske perspektivet og det medisinske perspektivet.

Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere, Norsk standard for anestesi og Florence Nightingale vil bidra til å belyse det sykepleieorienterte og sykepleieteoretiske perspektivet. Videre presenteres det medisinske perspektivet.

### 2.1 Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere

Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere (Anestesisykepleierene NSF, 2022) er et dokument som er vesentlig for en anestesisykepleiers yrkesutøvelse. Det setter krav til at anestesisykepleiere kontinuerlig holder seg faglig oppdatert og medvirker til videreutvikling av profesjonens kunnskapsgrunnlag ved bruk av forskning. Det settes krav til at anestesisykepleiere oppsøker nasjonal og internasjonal forskning samt trender innen anestesisykepleie og anesthesiologisk virksomhet. Man skal også evaluere det opp mot nåværende og fremtidig relevans. Grunnlagsdokumentet understreker at anestesisykepleier selv er ansvarlig for sin kliniske vurdering og prioritering, samt at man plikter å utføre dette til det beste for pasienten. Man skal inneha avansert kunnskap om anatomi, fysiologi og hvordan anestesi påvirker pasienten. Anestesisykepleiere skal ta nødvendige forhåndsregler og utvise faglig forsvarlighet. Kontinuerlige kliniske observasjoner og årvåkenhet er hjørnesteinen for pasientens sikkerhet under anestesi.

Anestesisykepleier skal kunne justere respiratorinnstillinger tilpasset den enkelte pasient i samarbeid med anestesilege. Man skal kontinuerlig monitorere og vurdere pasientens vevsoksygenering (Anestesisykepleierene NSF, 2022, s. 7). Her oppfattes det også ett underliggende ansvar for å optimalisere behandling, identifisere risikofaktorer og kunne iverksette tiltak i samråd med anestesilege.

## 2.2 Norsk standard for anestesi

Norsk standard for anestesi er et annet styrende dokument. Anestesisykepleiere arbeider både selvstendig og i samarbeid med anestesilege. Det skal alltid være tydelig hvilken anestesilege som har det overordnede medisinske ansvaret. Anestesisykepleiere har en spesialkompetanse som gjør oss i stand til å selvstendig gjennomføre anestesi ved enklere inngrep på funksjonsfriske pasienter (ASA 1 og 2). Oppgavene mellom anestesisykepleier og anestesilege er til dels overlappende. Ved at anestesilege innehar det medisinskfaglige ansvar og anestesisykepleier følger pasienten gjennom hele det anestetiske forløpet gir dette et godt grunnlag for å definere anestesi som et teamarbeid. Dette nødvendiggjør imidlertid tillit i arbeidet. Profesjonens kompetanse endres også i takt med medisinsk-teknisk utvikling og utdanningens innhold og nivå (Bruun, 2021, s. 28-29; Norsk anesthesiologisk forening, 2016). I vår studie vektlegges spesielt anestesisykepleierens forebyggende og behandlende funksjon.

## 2.3 Florence Nightingale

Florence Nightingale blir ansett som den moderne sykepleiers grunnlegger. Hun beskriver sykepleierens overordnede mål på denne måten:

*“Grunnleggende sykepleie er i sin karakter forebyggende. Den legger til rette for, understøtter og fjerner hindringer for naturens iboende helsefremmende og helbredende krefter” - Kirkevold (2008, s. 91)*

Nightingale vektlegger viktigheten av å observere og tolke symptomene pasienten viser. Dette må gjøres på en kunnskapsrik og innsiktsfull måte. Dersom man ikke gjør dette er det umulig å gi god sykepleie (Kirkevold, 2008, s. 91).

Nightingale ser på symptomer som noe som ikke nødvendigvis er uttrykk for eller knyttet direkte til sykdom. Symptomer kan også være tegn på utilstrekkelig ivaretagelse av de betingelsene som må være til stede for at helse og velvære kan opprettholdes. På denne måten ser hun på symptomer som en indikasjon på dårlig pleie snarere enn nødvendige følger av sykdommen (Kirkevold, 2008, s. 87). Nightingale har et forebyggende fokus i sin sykepleieteori. Hun mener at vi med enkle tiltak kan forbedre den enkelte pasient sin situasjon dersom en forstår hva som egentlig ligger til grunn (Kirkevold, 2008, s. 87).

For å kunne være en god sykepleier er praktisk erfaring og grundig refleksjon en forutsetning. Den sykepleien vi utøver bør vektlegge erfaringsbasert kunnskap og klinisk opplæring. Vitenskapelig kunnskap er fundamentalt (Kirkevold, 2008, s. 94).

#### 2.4 Generell anestesi og dens påvirkning på respirasjonssystemet

Ifølge Bjørnstad og Halstensen (2021, s. 257-258) er generell anestesi når pasienten får analgetika, hypnotika og eventuelt muskelavslappende anestesimiddel i den hensikt å oppnå bevisstløshet og amnesi. Generell anestesi er en forutsetning ved mange typer inngrep og kan administreres enten som gass eller ved intravenøse midler. Generell anestesi har en betydelig effekt på respirasjonsfysiologi. Dette er av stor klinisk betydning og er årsak til mange av de sekundære effektene generell anestesi medfører, slik som alveolær kollaps, absorpsjon- og kompresjonsatelektaser, tap av muskeltonus i respirasjonsmuskulatur, redusert funksjonell residualkapasitet og redusert closing capacity (Lumb, 2017, s. 295; Wright et al., 2020, s. 152).

Når nivået av anestesimidler blir høyt nok vil pasienten få uregelmessig respirasjon og etter hvert apné. Selv lett anestesi vil påvirke pasientens respirasjonsmønster. I de aller fleste tilfeller vil generell anestesi føre til hypoventilasjon (Butterworth et al., 2018, s. 511-512 + 530). Det er da behov for maske-bag ventilering av pasienten frem til larynksmaske eller

endotrakeal tube er blitt plassert for å sikre pasientens luftveier (Bjørnstad & Halstensen, 2021, s. 259).

## 2.5 Trykkstøtte

Trykkstøtteventilasjon (pressure support ventilation, forkortet PSV eller PS) ble opprinnelig oppfunnet som et avvenningsverktøy for intensivpasienter under respiratorbehandling. Trykkstøtte etterligner pasientens eget fysiologiske mønster og lar pasienten puste selv og vil derfor bedre pasientens pustekomfort. Moduset kan bedre pasient/ventilator-synkronitet ved at pasienten selv trigger ventilatoren og får tilført et gitt positivt trykk til sin inspirasjon (Moharana et al., 2020, s. 446; Wright et al., 2020, s. 153). Ved bruk av trykkstøtte stiller man inn inspiratorisk trykk, positivt ende-ekspiratorisk trykk, triggersensitivitet og eventuelt back-up respirasjonsfrekvens. Luftstrømmen som leveres vil være avhengig av disse innstilte parameterne. I tillegg er pasientens luftveismotstand, lungecompliance og inspirasjonsanstrengelse faktorer som vil påvirke moduset (Abramovitz & Sung, 2023; Butterworth et al., 2018, s. 1343-1344).

I en anestesisammenheng kan man bruke trykkstøtte både ved preoksygenering, i den peroperative fasen og når pasienten skal vekkes fra generell anestesi. Ventilatoren vil levere tilstrekkelig med støtte basert på innstilte parametere og dermed sikre tilstrekkelig tidalvolum. Ved å gi pasienten økt positivt luftveistrykk vil dette kunne øke pasientens funksjonelle residualkapasitet, forbedre lungecompliance og redusere ventilasjon/perfusjon-mismatch. I en anesthesiologisk praksis vil trykkstøtte kunne muliggjøre en jevn overgang mellom apné og spontanventilasjon. At pasienten selv må trigge ventilatoren krever at respirasjonsmusklene må bidra med en gitt muskulær innsats (Butterworth et al., 2018, s.1349).

Trykkstøtte reduserer pasientens pustearbeid både ved bruk av larynksmaske og endotrakealtube. Wright et al. (2020, s. 154) anbefaler derfor å bruke trykkstøtte ved operasjoner hvor pasienten er spontanpustende i generell anestesi. Trykkstøtte kan redusere den negative effekten generell anestesi har på funksjonell residuallkapasitet og tidalvolum, bedre ventilasjon/perfusjon-ratio og dermed bedre oksygenering. Trykkstøtte bør tilføres med lavest mulig trykk som er nødvendig for å opprettholde et akseptabelt tidalvolum.

## 2.6 Ventilasjon

En spontan inspirasjon starter som en aktiv prosess ved at brysthulen utvides ved hjelp av diafragma og de ytre interkostalmusklene. Lungene, som er elastiske, trekkes utover sammen med brystveggen og dette fører til at alveoletrykket synker og blir lavere enn det atmosfæriske trykket. Denne trykkforskjellen gjør at luft suges gjennom luftveiene og inn i alveolene slik at trykkforskjellen utlignes (Sand et al., 2021, s. 516-517).

Når inspirasjonen avsluttes vil en spontan ekspirasjon starte når inspirasjonsmusklene slapper av. I hvile vil en ekspirasjon skje uten aktiv bruk av respirasjonsmuskler. Brystkassens volum vil reduseres grunnet de elastiske kreftene i brystkassen og lungene, samt at overflatespenningen i alveolene vil kunne trekke brystkassen og lungene sammen. Diafragma vil også bli presset mot brysthulen på grunn av det økte trykket i bukhulen som oppstår under inspirasjonen. Trykket i lungealveolene vil nå øke og bli høyere enn atmosfæretrykket. Dette vil føre til at luft strømmer fra alveolene gjennom luftveiene og ut av kroppen. Når trykkforskjellen er opphevet vil ekspirasjonen avsluttes (Sand et al., 2021, s. 518).

Mekanisk ventilasjon er når pasienten overtrykksventileres (positive-pressure-ventilation, PPV). I motsetning til spontan respirasjon, vil overtrykksventilering tilføre trykk som gjør at



innåndingsluften strømmes inn i lungene. Dette vil si at det tilførte trykket er høyere enn trykket i lungene. Når man overtrykksventilerer pasienten vil luften ta minste motstands vei til øverste lungeavsnitt. Dette vil da være det best ventilerte lungeavsnittet, i motsetning til spontanrespirasjon, der de nederste lungeavsnittene er best ventilert (Leonardsen & Forsmo, 2021, s. 209).

Overtrykksventilering er i mange tilfeller en forutsetning for nødvendig helsehjelp. Selv om det kan være uenighet om hvilken effekt overtrykksventilering har på friske lunger, vet man at overtrykksventilering kan føre til flere negative konsekvenser. Eksempelvis kan overtrykksventilering forårsake atelektaser, auto-PEEP, misforhold mellom ventilasjon og perfusjon, barotraume og uønsket sirkulatorisk påvirkning (Fogagnolo et al., 2021, s. 4; Leonardsen & Forsmo, 2021, s. 210). Overtrykksventilering kan også påvirke pasientens hemodynamikk ved å redusere cardiac output og blodtrykk. I tillegg vil PEEP kunne forårsake en omfordeling av blodstrøm i lungene som kan føre til forandring i ventilasjon og perfusjon (Hedenstierna & Edmark, 2015, s. 279-280).

Maske-bag-ventilasjon er vanlig prosedyre i perioden fra innledning av anestesi til intubasjon når apné oppstår. En fare ved maske-bag-ventilasjon er gastrisk distensjon som igjen kan føre til aspirasjon av mageinnhold. Dette gjelder spesielt for ikke-fastende og pasienter med forsinket ventrikkeltømming. Ved positivt trykk ventilasjon vil trykk  $< 20$  cm H<sub>2</sub>O vanligvis være nok til å unngå gastrisk distensjon (Butterworth et al., 2018, s. 314-315)

### 2.6.1 PEEP og ZEEP

Positivt ende-ekspiratorisk trykk (PEEP) er et påført positivt trykk under ekspirasjon. Dette er i tillegg til det mekanisk leverte pustet (Butterworth et al., 2018, s. 1349; Leonardsen & Forsmo, 2021, s. 210). PEEP forebygger atelektaser ved at et større gassvolum er igjen i lungene etter avsluttet ekspirasjon og hindrer at alveoler kollapser (Leonardsen & Forsmo,

2021, s. 210; Young et al., 2019). Ved å tilføre PEEP kan pasientens oksygenering forbedres (Butterworth et al., 2018, s. 333).

Zero ende-ekspiratorisk trykk (ZEEP) er ikke anbefalt på grunn av flere negative effekter. Det kan føre til en betydelig reduksjon av endeekspiratorisk lungevolum etter innledning av generell anestesi og gi økt tendens til atelektaser. Disse to momentene er ansett å være de to viktigste negative effektene ved ZEEP, samtidig som det kan øke risikoen for overdistensjon av luftveiene og dermed skade lungene. Selv om det er enighet om at ZEEP ikke er anbefalt, er det derimot ikke konsensus om hvilket nivå av PEEP som er mest gunstig. Optimal PEEP for den enkelte pasient vil gi tilstrekkelig opprettholdelse av alveolær rekruttering som er en del av lungebeskyttende ventilasjon (Wright et al., 2020, s. 152). Overdrevet bruk av PEEP kan overdistensere alveolene og bronkiene, øke dødromsventilasjon og redusere lungecompliance som øker respirasjonsarbeidet (Butterworth, 2018, s. 1350).

### 2.6.2 Lungebeskyttende ventilasjon

Lungebeskyttende ventilasjon er utarbeidet for å forebygge lungeskader og komplikasjoner relatert til overtrykksventilering. I følge Hedenstierna & Edmark (2016, s. 1079-1080) er lavt tidalvolum det viktigste aspektet til protektiv lungeventilasjon. Tidalvolum anbefales å være 6-8 ml/kg ideell kroppsvekt. Et lavt tidalvolum vil redusere lungens stress og strekk. Sekundært nevnes lungerekuttering. Det tredje aspektet ved protektiv lungeventilering er PEEP. Et adekvat nivå av PEEP vil kunne forebygge og forhindre tilbakefall av atelektaser. Ventilasjon med PEEP kan hos pasienter med normal kroppsmasseindeks rekruttere en ellers frisk lunge. PEEP kan være enklere og tryggere å bruke for å holde lungene åpne enn intermitterende lungerekuttering (Young et al., 2019, s. 907).

## 2.7 Preoksygenering og sikring av luftveier

Preoksygenering er en prosedyre som øker sikkerheten ved endotrakeal intubasjon eller ved nedlegging av larynksmaske og vil gi større sikkerhetsmargin i et “can not ventilate, can not intubate” -scenario. Prosedyren utføres med ansiktsmaske og leverer 100% oksygen til endetidalt oksygenivå er over 90% før innledning av generell anestesi. Som et resultat av dette vil oksygenivået i lungene øke til langt utover normalt oksygenforbruk. Man metter den funksjonelle residuale kapasiteten med 100% oksygen og renser for nitrogen. Dette vil gi 5-8 minutter lengre tid før desaturasjon ved apnè. Hvor fort oksygenmetningen synker i løpet av apnèperioden indikerer effektiviteten til manøveren som ble brukt til preoksygenering. Det er hovedsakelig to ulike standard tilnærminger ved preoksygenering: seks dype åndedrag på ett minutt eller å puste normalt i tre til fem minutter, begge med 100% inspirert oksygen via en ansiktsmaske (Butterworth et al., 2018, s. 314; Leonardsen & Svarthaug, 2021, s. 198).

De to vanligste metodene for å sikre pasientens luftvei er endotrakeal intubasjon og larynksmaske (Butterworth et al., 2018, s. 316). Larynksmasker er stive tuber som gir fri luft forbi tungerot og farynks. Å nedlegge en larynksmaske er en mindre invasiv prosedyre sammenlignet med endotrakeal intubasjon. I tillegg gir larynksmaske redusert risiko for tann- og larynkskade og larynks- og bronkospasme. Den krever ikke at pasienten er muskelrelaksert og faren for feilintubasjon unngås. På grunn av disse egenskapene kan larynksmaske i mange tilfeller favoriseres fremfor endotrakealtube, spesielt ved spontanrespirasjon. Samtidig er det økt risiko for aspirasjon av gastrointestinal væske ved bruk av larynksmaske. Det ansees som en mindre sikker luftvei og begrenser muligheten for å ventilere med høye trykk. I tillegg gir bruk av larynksmaske større risiko for luftlekkasje, luft i ventrikkel og gassforurensning på operasjonsstuen (Butterworth et al., 2018, s. 318).

Ved endotrakeal intubasjon vil en tube føres ned gjennom larynks. Pasienten må være godt smertelindret samtidig som larynksreflekser og stemmebånd bør være relaksert. God

muskelavspenning oppnås best ved å gi pasienten muskelrelakserende medikamenter som gjør at også respirasjonsmuskulaturen lammes og umuliggjør spontanventilasjon (Butterworth et al., 2018, s. 316). Endotrakeal tube sikrer mot aspirasjon og hindrer lekkasje (Leonardsen & Svarthaug, 2021, s. 199).

## 2.8 Avslutning av generell anestesi og ekstubering

Ved avslutning av generell anestesi reduseres anestesimidlene gradvis før tilførselen stoppes. På denne måten vil pasientens anestesybde reduseres, og pasienten vil etter hvert være i stand til å gjenoppta egen respirasjon. Nevromuskulær blokkade må være reversert før ekstubasjon for å sikre at pasienten kan puste selv og holde frie luftveier. Før ekstubasjon preoksygeneres pasienten med 80-90% oksygen i noen minutter for å forebygge hypoksi (Leonardsen & Svarthaug, 2021, s. 204).

Avvenning er prosessen hvor mekanisk ventilasjon gradvis trappes ned og pasienten får igjen egen respirasjon. Innenfor intensivmedisin er dette godt beskrevet og det finnes protokoller for pasienter som har hatt respiratorbehandling over lengre tid. I metodeboken for anestesi HUS (2023) er det ikke beskrevet en metode for hvordan avvenne kirurgiske pasienter av ventilatoren. Young et al., (2019, s. 907) beskriver at ved avslutning av anestesi og når pasienten skal gjenopprette egenrespirasjon er det normal praksis og slå av ventilatoren for å la karbondioksid akkumulere slik at det vil stimulere til spontanrespirasjon.

Felles for kirurgiske pasienter og intensivpasienter som skal avvennes fra ventilator er at pasienten må ha riktig balanse mellom ventilasjonsbelastning og ventilasjonskapasitet, tilstrekkelig ventilasjon og perfusjon, god funksjon i respirasjonsmuskler samt tilfredsstillende kardiovaskulær funksjon (Lumb 2017, s. 463-464; Olsen & Nystrøm, 2020, s. 368-369). Intensivpasienter avvennes over en lengre periode og har gitte kriterier for å

kunne ekstuberes. Ved avslutning av anestesi og ekstubasjon hos kirurgiske pasienter er tiden til rådighet kortere, men pasienten må tilfredsstillte samme krav. Riktig tidspunkt for ekstubering baserer seg på de nevnte observasjonene, men en vesentlig faktor er også helsepersonellens erfaring med respiratorbehandling og kjennskap til pasienten (Metodebok i intensiv (HUS), 2018).

### 2.8.1 Postoperative komplikasjoner og atelektaser

Postoperative komplikasjoner er hovedårsaken til morbiditet og mortalitet hos pasienter som gjennomgår større kirurgi (O'Gara & Talmor, 2018, s. 1). Atelektaser, pneumoni, bronkitt, hypoksemi, bronkospasme, akutt lungeskade, forverring av eksisterende lungesykdom og lungeemboli er eksempler på postoperative lungekomplikasjoner. Det er likevel enighet om at de fleste av komplikasjonene kan forebygges (Wright et al., 2020, s. 149).

Perioperativ atelektasedannelse antas å være en sentral bidragsyter til at pasienter utvikler postoperative lungekomplikasjoner (Généreux et al., 2020, s. 102). Atelektase defineres som tap av lungevolum som følge av sammenfall av lungevev, og oppstår hos 85-90% av alle pasienter som mottar generell anestesi. Det er i tilsvarende prosent persisterende i det postoperative forløpet. Årsaker til atelektaser under anestesi kan være flere og henger sammen. Funksjonell residual kapasitet vil redusere ende-ekspiratorisk lungevolum til under closing capacity og resulterer i lukket luftvei og kollaps av lungen. Endringer i brystveggen og diafragma som gir høyt intraabdominalt trykk, og andre ytre faktorer presser lungevevet sammen som kan føre til kompresjonsatelektaser (Leonardsen & Forsmo, 2021, s. 210; Lumb, 2017, s.298-300). Absorpsjonsatelektaser kan oppstå ved tilførsel av høy fraksjon av oksygen som gir en rask absorpsjon av luft i avstengte lungeavsnitt. Dette gjelder i alle fasene av generell anestesi (Leonardsen & Svarthaug, 2021, s. 194; Lumb, 2017, s. 299).

Det er anslått at oppvåkingsfasen fra generell anestesi bidrar til 39% av den totale mengden av postoperative atelektaser. En konsekvens av ekstubasjon og påfølgende umiddelbart opphørt PEEP, kan være lukking av luftveier og dannelse av atelektaser. På grunn av effekten gjenværende anestesimidler og eventuelle smerter, kan nyopererte pasienter få vansker med å gjenvinne funksjonell residualkapasitet like etter ekstubasjon. Dette kan øke dannelsen av atelektaser (Östberg et al., 2019, s. 809).

### 3.0 Metode

Vi vil i dette kapittelet presentere metoden som er benyttet for å svare på vår problemstilling. I likhet med andre metoder er det viktig med en detaljert beskrivelse av fremgangsmåten slik at andre kan reprodusere våre funn (Mays et al., 2001, referert i Arksey & O`Malley, 2005, s. 22). Vi vil presentere studiens inklusjons- og eksklusjonskriterier, beskrive en detaljert søkestrategi og presentere dette i et flytdiagram. Videre presenteres en artikkelmatrise som beskriver våre hovedfunn fra inkluderte studier. Vi vil presentere disse funnene i kapittelet "Resultat" og diskutere de opp mot teori i kapittelet "Diskusjon". Vi vil avslutte med en konklusjon.

### 3.1 Metodevalg

Da vi begynte arbeidet med denne studien, tok vi utgangspunkt i å gjennomføre en systematisk oversiktsanalyse. Vi gjennomførte et prøvesøk med bibliotekar fra Høgskolen på Vestlandet med en mer konkret problemstilling som kun tok for seg trykkstøtte ved avslutning av anestesi. I det søket fant vi få relevante artikler og ble da usikre på om det eksisterte nok forskning på emnet til å kunne gjennomføre en slik studie. Vi valgte derfor å endre metode til scoping review og omformulerte problemstillingen slik at den passer bedre til metoden (Levac et al., 2010, s. 3; Peterson et al., 2017, s. 12). På denne måten kunne vi sondere et stort område for relevant kunnskap for å belyse hensikten med studien. Ved å

utføre en scoping review vil vi presentere en oversikt over kunnskap på emnet (Munn et al., 2018, s. 1; Peterson et al., 2017, s. 12).

I motsetning til den eksplisitte systematiske metoden en systematisk oversiktsartikkel krever, skiller scoping review seg ut ved at den ikke sikter seg inn på å produsere en kritisk vurdert og syntetisert resultat. Den tar heller sikte på å gi en oversikt over eksisterende forskning på temaet, ved å kartlegge evidens som finnes (Levac et al., 2010, s. 1; Munn et al., 2018, s. 2). En scoping review vil ha en mer åpen problemstilling som vil frembringe flere treff i et systematisk søk (Peterson et al., 2017 s. 13). Det er større fleksibilitet i en scoping review enn i en tradisjonell systematisk litteraturstudie (Arksey & O'Malley, 2005, s. 22). Peterson et al. (2017, s. 13) beskriver at en scoping review inkluderer et bredere utvalg av artikler som bruker forskjellige studiedesign. Eksempler på studiedesign som kan benyttes er kvalitative og kvantitative studier, systematiske oversiktsartikler, samt teoretiske- og "narrative" reviews, også inkludert typisk grå publikasjoner. En vil heller ikke kritisk vurdere inkludert litteratur (Levac et al., 2010, s. 1). For å begrense oppgavens omfang har vi valgt å kun inkludere kvalitative, kvantitative og systematiske oversiktsartikler

I følge Arksey og O'Malley (2005, s. 21) er det flere grunner til å gjennomføre en scoping review. En scoping review kan forstås som en forundersøkelse i forkant av en fremtidig systematisk oversikt. På denne måten kan man oppsummere og formidle forskningsresultater til andre som ikke har kapasitet til å gjøre dette selv eller for å finne forskningshull i eksisterende litteratur. Oppsummert kan man tenke seg to formål ved å utføre en scoping review; det første innebærer at det er en del av en systematisk gjennomgang av eksisterende litteratur på et emne. Det andre er at scoping review i seg selv er en metode som vil kunne gi publikasjon og formidling av resultater innenfor et spesifikt felt (Arksey & O'Malley, 2005, s. 22). Sluttproduktet av en scoping review er ofte en narrativ presentasjon av resultatet med minimalt eller avgrenset mengde statistisk informasjon. Målet er å syntetisere forskningen på det aktuelle temaet ved å kartlegge hva som er kjent om sentrale begreper samlet fra en rekke kilder (Peterson et al., 2017, s. 13). I vår studie har

vi benyttet oss av en narrativ måte å presentere funnene på. Gjennom studien har vi gått igjennom de 5 trinnene til en scoping review. Det siste og sjette trinnet “Konsultasjon” har vi valgt å ikke inkludere grunnet studiens begrensede omfang.

Det er 6 trinn i en scoping review:

1. Identifisere forskningsspørsmål
2. Identifisere relevante studier
3. Valg av studier
4. Kartlegge data
5. Samle, oppsummere og rapportere data
6. «Konsultasjon» for å informere og validere funn (Valgfritt steg)

*(Arksey & O'Malley, 2005, s. 22)*

### 3.2 Inklusjonskriterier

Det første trinnet er å identifisere forskningsspørsmålet (Arksey & O'Malley, 2005, s. 22). Da vi startet denne studien hadde vi en klar mening om hva hensikten og målet var. Vi bearbeidet vår hensikt, mål og problemstilling til å passe scoping review som metode. Ut ifra denne problemstillingen satt vi tydelige og konsekvente inklusjonskriterier. I følge Polit og Beck (2021, s. 88) må inklusjonskriteriene være tydelig for å kunne guide søket vårt gjennom databasene. Levac et al. (2010, s. 3-4) anbefaler å bruke et bredt forskningsspørsmål, men med et klart mål for hva som skal kartlegges, og med dette utgangspunktet ble et viktig inklusjonskriterium at artiklene omhandlet trykkstøtte til pasienter under generell anestesi. En stor andel av trykkstøttestudiene omhandlet intensivpasienter. Studiene måtte ta utgangspunkt i et pre-, per- eller postoperativt forløp. Vi valgte å kun inkludere pasienter > 18 år, ettersom gjennomføring av anestesi til barn krever en annen tilnærming enn å gjennomføre anestesi til voksne. Barns fysiologi og dens kontinuerlige endring gjør det vanskelig å diskutere resultater på kryss av disse to aldersgruppene (Valla et al., 2021, s. 277). Vi valgte også å ekskludere studier publisert før år 2000. Artiklene måtte kunne finnes



i fulltekst på engelsk, norsk, svensk eller dansk. Alle inklusjon- og eksklusjonskriterier er presentert i tabell 1.

Tabell 1 – inklusjon- og eksklusjonskriterier

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Anestesipasienter over 18 år</li><li>2. Generell anestesi</li><li>3. Trykkstøtte til anestesipasienter</li><li>4. Inhalasjonsanestesi eller intravenøs anestesi</li><li>5. Tilgjengelig full-tekst artikler på engelsk, norsk, svensk eller dansk</li><li>6. Kvalitativt, kvantitativt eller systematiske studiedesign</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Intensivpasienter</li><li>2. Barn &lt; 18 år</li><li>3. Artiklene er skrevet på andre språk enn engelsk, norsk, svensk eller dansk</li><li>4. Ikke tilgjengelig i full-tekst</li><li>5. Artikler publisert før år 2000</li></ol>

### 3.2 Litteratursøk og søkestrategi

Det andre trinnet i en scoping review er å identifisere relevante studier (Arksey & O`Malley, 2005, s. 22). Når det skal tas beslutninger om inklusjon av studier er det forskningsspørsmålet og formålet med studien som bør ha det dominerende fokuset (Levac et al., 2010, s. 5). Vi har utført tre litteratursøk, der vi har inkludert et hovedsøk. Fremgangsmåte og forklaring på hvorfor vi kun har valgt å presentere et søk er presentert i dette avsnittet.

Vi gjennomførte søk i databasene PubMed, Embase og CINAHL. PubMed er en internasjonal database som dekker tidsskrifter innen medisin og sykepleie. Innholdet overlapper mye med

Medline. Embase dekker et stort antall medisinske tidsskrifter med vesteuropeisk dominans og er et viktig supplement til Medline som vi har inkludert ved å bruke PubMed. CINAHL er inkludert da den inneholder en del engelskspråklig litteratur om sykepleie og tilgrensende fag. Ved å bruke disse tre fagressurser følte vi oss trygge på at vi søkte i de mest relevante databasene. Det var også disse databasene bibliotekar anbefalte (hvl.no, u.a ).

7. november 2022 gjennomførte vi et testsøk med bibliotekar fra Høgskolen på Vestlandet. Vi hadde da en tentativ problemstilling om å undersøke bruk av trykkstøtte i avslutningsfasen av anestesi når pasienten skal vekkes og gjenoppta egenrespirasjon. Da vi gjennomførte det første søket var planen å gjennomføre en systematisk litteraturstudie og vi hadde derfor en smalere og mer konkret problemstilling enn det denne studien tar utgangspunkt i. Vi brukte søkeord som «emerging», «emergence», «weaning» og «pressure support». Søket ga lite relevante treff og inkluderte hovedsakelig studier som var basert på intensivmedisin der pasienter skal avvennes fra langvarig respiratorbehandling. Vi brukte da dette søket for å finne relevante MESH-ord og for å vurdere hvordan det neste søket burde struktureres. Vi anså dette første søket som et testsøk og har derfor ikke inkludert noen av resultatene. Dette begrunner også hvorfor vi ikke har beskrevet søkestrategien. Etter dette første søket konkluderte vi med at det var tilsynelatende lite forskning på temaet vi i utgangspunktet ønsket å undersøke.

Vi undersøkte da muligheten for å skrive en scoping review og planla et bredere søk der vi brukte MESH-ord samt tekstord i alle søkene. Vi valgte å ikke bruke filter eller avgrensning i selve søket for å inkludere flest mulig studier, ettersom vi brukte inklusjons- og eksklusjonskriterier da vi gikk igjennom resultatene fra litteratursøket.

Det andre søket ble gjennomført 12. til 14. februar 2023 hvor vi utførte søk i PubMed og CINAHL på egenhånd. Ved dette søket brukte vi heller ikke filter, aldersavgrensning på pasienter eller avgrensning på årstall. Dette for å fange opp flest mulig artikler på emnet. Vi valgte å ha et relativt bredt søk ved å bruke søkeord som «positive end-expiratory

pressure», «respiration, artificial», «positive pressure respiration» og «pressure support» som ble kombinert med «anesthesia» som både MESH-ord og tekstord. Dette gjorde vi for å holde et bredt nok søk som inkluderte artikler om emnet selv om trykkstøtte ikke var nevnt som keyword i artiklene eller som MESH-ord. Vi endte opp med å screene 954 referanser hvor vi inkluderte 28 fulltekstartikler. Da vi screenet referanser fra dette søket og hadde gjennomgått alle inkluderte artiklene i fulltekst anså vi det som et godt søk da vi fant igjen de fleste av de inkluderte artiklene til referanselistene til de andre artiklene.

14. mars 2023 hadde vi ny søketime med bibliotekar ved Høgskolen på Vestlandet for å kvalitetssikre søket vårt. Vi sendte henne vår søkehistorikk fra søket i februar 2023. Hun hadde da vanskeligheter med å gjenskape søket vårt. Vi gjennomførte derfor et nytt systematisk søk med hennes veiledning. Søkehistorikken er vist i Tabell 2 - søkestrategi.

I det tredje søket produserte vi et stort søk for anestesi ved å inkludere forskjellige engelske skrivemåter. Vi søkte på anestesi med MESH-ord samt i tekstord. Vi kombinerte dette med et smalt søk på «pressure support». Vi søkte på «pressure support» med MESH-ord og tekstord. I Medline fantes ikke pressure support som MESH-ord. Vi brukte da «interactive ventilatory support» som var et eksisterende MESH-ord og som trykkstøtte er en del av. Vi screenet 642 referanser og endte opp med 28 fulltekstartikler. Blant disse fulltekstartiklene fant vi igjen 22 av artiklene som vi inkluderte etter søket 12-14 februar 2023. De seks artiklene som ikke var inkludert i søket fra mars anså vi som ikke relevant å ha med videre. De var ikke konkret til vår problemstilling, og var blitt inkludert tidligere på et tynt grunnlag. Vi har derfor valgt å ekskludere søket fra februar 2023 da det ikke var mulig å reprodusere. Vi følte oss trygg på at det siste søket med bibliotekar 14. mars 2023 inkluderte alle relevante artikler som vi tidligere hadde screenet.

Tabell 2 - søkestrategi

Dato for søk Database	Nummer	Søkeord	Filter	Resultater
14/3-23 Medline	1	Anesthesia, General/or Anesthesia, Intravenous/ or Anesthesia, Inhalation/	Nei	67256
	2	(anesthesia or anaesthesia or anesthetic or anaesthetic).mp	Nei	353681
	3	1 OR 2	Nei	353681
	4	Pressure support.mp	Nei	2298
	5	Interactive ventilatory support/ or ventilator weaning/	Nei	4696
	6	4 OR 5	Nei	6506
	7	3 AND 6	Nei	233
14/3-23 Embase	1	General anesthesia/ or inhalation anesthesia/ or anesthesia/ or intravenous anesthesia/	Nei	217159
	2	(anesthesia or anaesthesia or anesthetic or anaesthetic).mp	Nei	526294
	3	1 OR 2	Nei	526294
	4	exp pressure support ventilation/	Nei	2023
	5	Pressure support.mp	Nei	4809
	6	4 OR 5	Nei	4809
	7	3 AND 6	Nei	368
14/3-23 CINAHL	1	(MH "Anesthesia+")  Expanders – Apply equivalents subjects Search modes – Boolean/Phrase	Nei	48004
	2	"anesthesia or anaesthesia or anesthetic or anaesthetic"	Nei	11459
	3	(MH "pressure support ventilation")	Nei	315
	4	TX pressure support	Nei	3053
	5	S1 OR S2	Nei	48877
	6	S3 OR S4	Nei	3053
	7	S5 AND S6	Nei	41

### 3.3 Bearbeiding av litteratursøk

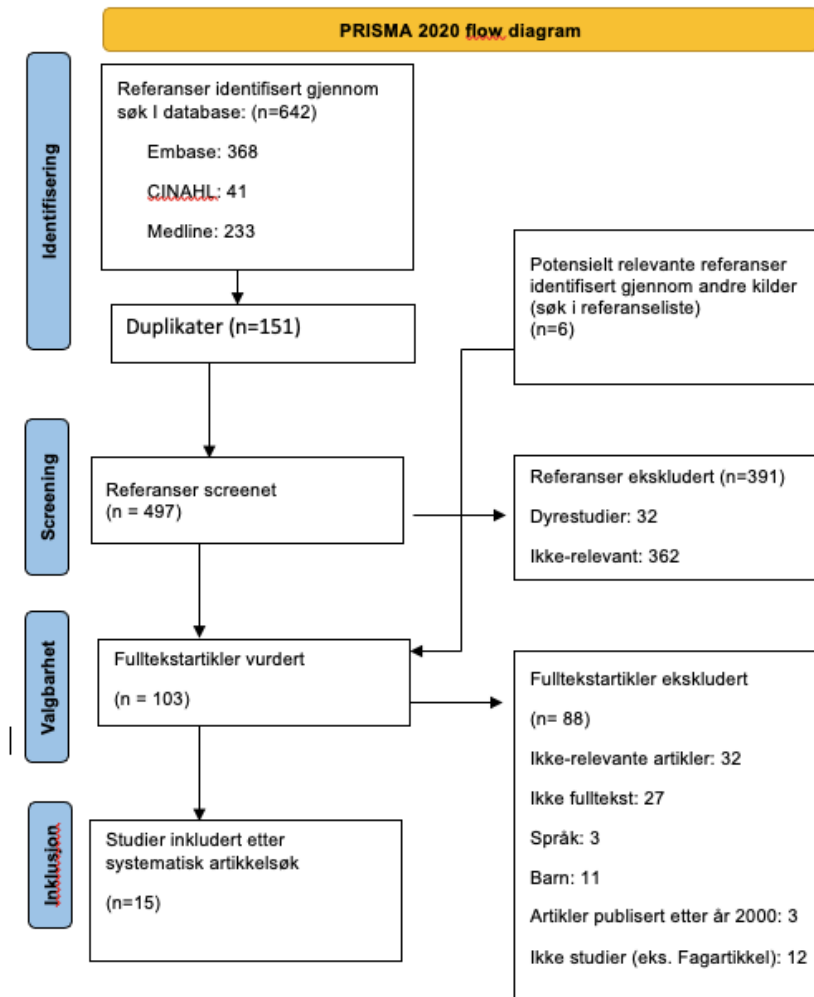
Trinn tre i en scoping review er valg av litteratur (Arksey & O'Malley, 2005, s. 22). Levac et al., (2010, s. 5-6) påpeker viktigheten av den iterative prosessen samt at prosessen videre gjøres individuelt av forskerne, men med diskusjon rundt beslutninger og utfordringer. I dette kapittelet vil vi vise hvorfor studier ble ekskludert og hvordan vi gjennomgikk funnene for å velge ut de aktuelle studiene som ble inkludert videre. Vi vil kun ta for oss det tredje søket som ble gjennomført 14. mars 2023.

Artiklene ble i første omgang inkludert på bakgrunn av tittel og abstrakt. 642 referanser ble lastet opp i hvert vårt bibliotek i EndNote hvor vi sorterte referansene individuelt i forhold til om de ble ansett som relevante eller ikke. Her ble også 151 dubletter fjernet, både automatisk av programmet og manuelt etter at vi fant at ikke alle dubletter var oppdaget. Prosessen med å vurdere tittel og abstrakt var blindet slik at vi ikke skulle påvirke hverandre. Deretter møttes vi og sammenlignet valgene vi hadde gjort. Vi diskuterte resultatene og kom til enighet om hvilke referanser som skulle inkluderes videre til neste steg. Vi ekskluderte 391 referanser da de hadde lite eller ingen relevans for vår studie.

Neste steg var å finne abstrakt og fulltekst på de resterende 103 artiklene. Etter denne prosessen ble ytterligere 88 artikler ekskludert hvorav 32 artikler var lite relevant, 27 artikler var ikke mulig å finne fulltekst på, tre artikler var på feil språk, elleve artikler omhandlet barn og tre artikler var for gamle. I tillegg ekskluderte vi tolv artikler som ikke hadde kvalitativt, kvantitativt eller systematisk studiedesign. Vi satt da igjen med femten studier som ble inkludert videre.

Et PRISMA flytskjema ble utarbeidet for å dokumentere identifikasjon-, screening-, og inklusjonsprosessen i denne studien (Figur 1) (Polit & Beck, 2021, s. 674).

Figur 1 – PRISMA flyt skjema



(Page et al., 2021)

#### 4.0 Kartlegging av data

Det fjerde trinnet i en scoping review er å kartlegge informasjon som vi henter fra de inkluderte studiene (Arksey & O'Malley, 2005, s. 26). Levac et al. (2010, s. 6) anbefaler å utvikle en artikkelmatrise i fellesskap og sammen bestemme hvilke variabler som vil bidra til å besvare forskningsspørsmålet. Vi valgte å bruke et felles analytisk rammeverk på alle de inkluderte studiene og innhentet standardinformasjon om hver enkelt studie. Dataen vi kartla ble lagt inn i artikkelmatrisen. Ifølge Lerdal (2016) vil en artikkelmatrise fungere som hjelp til å finne de sentrale elementene i studiene.

I artikkelmatrisen registrerte vi artikkelens forfatter, år, tittel, hensikt, land, metode, utvalg og resultat. Vi begynte med å lage en grovmatrise som inkluderte alle resultatene fra de inkluderte studiene. For å være sikre på at vi kartla alle resultater korrekt gikk vi gjennom studiene hver for oss. For å redusere risikoen for å oversette og å tolke studiene feil gikk vi til slutt sammen gjennom alle funnene. På denne måten følte vi oss sikre på at vi hadde tolket resultatene i studiene likt og inkludert hovedfunnene. Da vi hadde en felles forståelse for resultatene i hver studie ble alle relevante funn skrevet inn i artikkelmatrisen som vist i Tabell 3.

Tabell 3 - Artikkelmatrise

Forfatter /år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
1. Zhao, Zheng, Xiang, Ning, Li 2021	Systematic review and meta-analysis on perioperative intervention to prevent postoperative atelectasis complications after thoracic surgery	Å oppsummere evidens for å redusere postoperative pulmonale komplikasjoner hos voksne toraks-kirurgiske pasienter. Studien hadde som mål å sammenligne kvalitet, kvantitet og avvikrisikoen for behandling og forebygging av postoperative pulmonale komplikasjoner.	Kina Søk i Medline, Embase, CINAHL og Cochrane Central Register of Controlled Trials, i tillegg kinesiske databaser	Meta-analyse av RTC med intervensjoner. 1.jan 1990-8.des 2020.  <i>Marret et al., (2018)</i> <i>Futier et al., (2013)</i> <i>Talab et al., (2009)</i> <i>Park et al., (2016)</i> <i>Soh et al., (2018)</i>	5 RCT ble inkludert  375 voksne pasienter i kontrollgruppe, 268 voksne pasienter i intervensjonsgruppen	Bruk av PEEP under mekanisk ventilasjon kan redusere atelektaser signifikant.  Konkluderer med at preoperative tiltak som å justere dosen med anestesimidler, bruke kontinuerlig PEEP, bruke invasiv trykkstøtteventilasjon og implementere fysioterapi kan redusere insidensen av postoperative lungekomplikasjoner og forbedre lungefunksjon hos pasienter til thoraxkirurgi.



Forfatter/år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
2. Jeong, Tanatporn, Ahn, Yang, Kim, Yeo, Kim 2021	Pressure Support versus Spontaneous Ventilation during Anesthetic Emergence – Effects on Postoperative Atelectasis: A Randomized Controlled Trial	Å undersøke om bruk av trykkstøtte ved avslutning av anestesi reduserer postoperative atelektaser hos pasienter som gjennomgikk laparoskopisk kirurgi i Trendelenburg-leie.	Sør-korea	RCT, dobbel-blindet	Voksne pasienter > 20 år, ASA 1-3  49 pasienter i kontrollgruppen, 48 pasienter i intervensjonsgruppen	<p>Pasientene som fikk trykkstøtte hadde lavere insidens av postoperative atelektaser og høyere oksygenering sammenlignet med spontanpustende pasienter med intermitterende manuell maskeventilasjon. Atelektaser var diagnostisert ved hjelp av ultralyd.</p> <p>Gjennomsnittlig tid fra kirurgislutt til ekstubasjon var 8 +/- 3 min (kontrollgruppe) og 9 +/- (trykkstøttegruppe). Det var ingen forskjell i SpO2 mellom gruppene ved ekstubasjon.</p> <p>Andel pasienter som hadde SpO2-verdi &lt; 92 % på postoperativ avdeling var 26 % i kontrollgruppen og 23 % i trykkstøttegruppen. SpO2 &lt; 92% på sengepost de neste 48 timene forekom hos 22% i kontrollgruppen og 19% i trykkstøttegruppen. PaO2 var høyere i trykkstøttegruppen på postoperativ avdeling. De samme prosentandelene i de respektive gruppene fikk oksygen for å opprettholde SpO2 &gt; 92%.</p> <p>Trykkstøtte var ikke assosiert med mislykket ekstubasjon eller hypoksi etter ekstubasjon. Det ble ikke funnet evidens for at trykkstøtte brukt i en kort periode gir signifikant påvirkning av respirasjonsmuskler.</p>

Forfatter/ år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
3. Fogarty, Kuck, Orr, Sakata 2020	A comparison of controlled ventilation with a noninvasive ventilator versus traditional mask ventilation	Ventilasjon med tradisjonell maske-bag, sammenlignet med maskeventilasjon via en non-invasiv ventilator i perioden fra innledning til intubasjon.	USA	Kontrollert studie	Voksne 18-74 år, ASA 1-3, 30 pasienter	Ikke-invasiv ventilerings med trykkstøtte ved hjelp av en ventilator resulterte i signifikant høyere levert tidalvolum, forbedret pasientsikkerhet med tanke på luftveistrykk og konsistente ventilasjonsrater.  Ikke-invasiv ventilerings med trykkstøtte vil sørge for maksimal alveolær ventilasjon og dermed bedre oksygenering innenfor maksimalt luftveistrykk som igjen vil redusere faren for lungeskader. Optimal oksygenering gir pasienten lengre tid før hypoksi inntreffer i åpneperioden.

Forfatter/år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
4. Bignami, Saglietti, Girombelli, Briolini, Bove, Vetruigno 2019	Pre-oxygenation during induction of anesthesia in non-critically ill patients: A systematic review	Å undersøke om preoksygenering hos ikke-kritisk syke pasienter før innledning av anestesi bør anbefales, samt hvilke preoksygeneringsteknikk som er den mest effektive for å sørge for EtO <sub>2</sub> > 90% på kortest tid.	Italia	Systematisk oversiktsartikkel RCT studier <i>Hanouz et al., (2018)</i> <i>Arab et al., (2016)</i> <i>Hanouz et al., (2015)</i> <i>Melveetil et al., (2015)</i> <i>Harbut et al., (2014)</i> <i>Kanaya et al., (2012)</i> <i>Georgescu et al., (2012)</i> <i>Futier et al., (2011)</i> <i>Tanoubi et al., (2009)</i> <i>Taha et al., (2009)</i> <i>Sum-ping et al., (2008)</i> <i>Delay et al., (2008)</i>	12 artikler inkludert, 488 pasienter.	<p>Hovedkonsekvensen av preoksygenering er absorpsjonsatelektaser som forekommer når man gir 100% oksygen. Dette kan unngås ved å gi lavere oksygen konsentrasjon (90%), bruke positivt trykk teknikker og/eller rekrutteringsmanøver etter intubasjon.</p> <p>Alle studiene viste at trykkstøtte var en trygg metode som var godt tolerert av pasienter. Noen synes det var noe ubehagelig.</p> <p>Bruk av trykkstøtte gav en mer effektiv preoksygenering hos alle pasientene i studiene som denne oversikten har inkludert. PSV + PEEP var den metoden som ble dokumentert som den raskeste og mest effektive metoden.</p> <p>Det vises at overvektige kan ha mest utbytte av å bli preoksygenert med trykkstøtte på grunn av at trygg apné-tid ble forlenget og EtO<sub>2</sub> økte både før og etter intubasjon.</p> <p>Preoksygenering er trygt og en godt tolerert prosedyre som minsker risikoen ved innledning av generell anestesi hos overvektige pasienter.</p>

Forfatter/ år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
5. Imber, Pirrone, Zhang, Fisher, Kacmarek, Berra 2016	Respiratory Management of Perioperativ e Obese Patients	Fokuset er å finne den beste tilnærmingen for å holde lungene rekruttert ved forebygging av kompresjonsatelek tase og opprettholdelse av fysiologiske lungevolumer.	USA	Oversiktsartikke l  <i>Almarakbi et al., (2009)</i> <i>Bohm et al., (2009)</i> <i>Reinius et al., (2009)</i> <i>Sprung et al., (2009)</i> <i>Talab et al., (2009)</i> <i>Futier et al., (2010)</i> <i>Defresne et al., (2014)</i> <i>Gaszynski et al., (2007)</i> <i>Neligan et al., (2009)</i> <i>Pessoa et al., (2010)</i> <i>Wong et al., (2011)</i>	Ikke oppgitt	Antar at trykkstøtte er den beste ventilatorinnstillingen til sykelig overvektige dersom den tolereres. Trykkstøtte kan være fordelaktig da den krever at pasienten har noe muskulær innstas for å trigge ventilatoren. Vedlikeholdet av den muskulære innsatsen kan gi bedre forhold når pasienten skal avvennes fra ventilatoren og på den måten forebygge atelektaser. Det finnes ikke avgjørende evidens og derfor anbefales det at klinikere bruker trykkstøtte når det er mulig.  Forebygging av atelektaser både under anestesi og like etter kirurgi er avgjørende. Atelektaser svekker gassutveksling og øker fysiologisk shunt, VQ-ratio og pustearbeid. Overvektige pasienter som skal gjennom anestesi og kirurgi har risiko for å atelektaser, ekspirasjonsflow-begrensninger, auto-PEEP, økt pustearbeid og redusert oksygenering. For å unngå disse komplikasjonene er det nevnt ulike tiltak: PEEP, innledning med non-invasiv ventilasjon (NIV), tidalvolum 6-8 ml/kg, trykkstøtte med PEEP ved spontanpust, NIV etter ekstubasjon og 30 graders hodeleie.

Forfatter /år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
6. Arab, Guinot, Dimov, Diuof, de Broca, Biet, Zaatar, Bernard, Dupont, Lorne 2016	Low-positive pressure ventilation improves non-hypoxaemic apnoe tolerance during ear, nose and throat pan-endoscopy: A randomized controlled trial	Å undersøke om pre-oksygenering med PSV øker varigheten av ikke-hypoksemisk apné hos ikke-overvektige pasienter under pan-endoskopi	Frankrike	RCT	Voksne > 18 år, 50 pasienter med BMI < 35.	<p>Etter to minutter med preoksygenering hadde trykkstøttegruppen høyere ekspirert tidalvolum enn kontrollgruppen. Lengden på ikke-hypoksemisk apné var signifikant lengre i trykkstøtte gruppen. Tiden til desaturasjon var lengre i trykkstøttegruppen enn i kontrollgruppen. Tiden for å oppnå EtO<sub>2</sub> over 90% var kortere hos trykkstøttegruppen. Det var mindre behov for manuell ventilasjon i trykkstøttegruppen.</p> <p>Alle pasientene i studien tolererte trykkstøtte godt. Ingen negative kardiovaskulære effekter ble oppdaget. Det anbefales preoksygenering med trykkstøtte som standard da det gir en bedre suksessrate, kan redusere preoksygeneringstid, samt øke lengden på den ikke-hypoksemiske apnéperioden.</p>

Forfatter/år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
7. Radke, Schneider, Vogel, Koch 2015	Effect of Trigger Sensitivity on Redistribution of Ventilation During Pressure Support Ventilation Detected by Electrical Impedance Tomography	Å vurdere effekten av trigger- innstilling ved å vurdere omfordeling av ventilasjon under trykkstøtte- ventilasjon ved bruk av elektrisk impedans- tomografi (EIT)	Tyskland	Observasjons randomisert, crossover studie (one-armed)	6 ortopediske pasienter. Alder er ikke spesifisert	<p>Sammenlignet med spontanrespirasjon økte trykkstøtte tidalvolumet. Årsaken til dette er innstillingene som ble gjort. Differansen mellom spontanrespirasjon og trykkstøtte var signifikant for alle triggerinnstillinger utenom 8 og 10 mL/min. Det var normale topptrykk ved alle triggerinnstillingene. EtCO<sub>2</sub> var noe lavere under trykkstøttemodus, men ikke signifikant.</p> <p>COV (Center of Ventilation) angir plassering av hovedventilasjon i lungen. Studien viste at det er ingen forskjell på hvor ventilasjonen foregår i våken tilstand og ved spontanrespirasjon under generell anestesi. Ved trykkstøtte ble hovedområdet for ventilasjon flyttet ventralt (fremover) hos alle pasientene. Denne endringen var signifikant og forklares av den kjente effekten av overtrykksventilering. Denne forskjellen var uavhengig av triggersettinger. Analysen indikerer redistribusjon av ventilasjonen ved bruk av trykkstøtte.</p> <p>Diskusjonen konkluderer med at trykkstøtte endrer COV hovedsakelig ventralt. Tidalvolumet var høyere ved trykkstøtte, men det endret ikke pasientens minuttvolum eller co<sub>2</sub> nivå. Dette er sannsynligvis på grunn av at pasienten regulerte respirasjonsfrekvensen i forhold til tidalvolum for å opprettholde et normalt Co<sub>2</sub> nivå. Pasienten vil selv tilpasse respirasjonsmønster i både trykkstøtte og spontanrespirasjon for å opprettholde Co<sub>2</sub>-nivået.</p> <p>Når spontanrespirasjon ikke er mulig og trykkstøtte blir brukt indikerer funnene at en mindre sensitiv trigger kan dempe de uheldige effektene av overtrykksventilering.</p> <p>Ingen alvorlige hendelser ble registrert og ventilasjon med larynksmaske var uproblematisk ved alle triggerinnstillinger.</p>

Forfatter /år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
8. Harbut, Gozdzik, Stjernfält, Marsk, Hesselvik 2014	Continuous positive airway pressure/pressure support pre-oxygenation of morbidly obese patients	Å vurdere effekten av lavtrykk-CPAP med trykkstøtteventilasjon under preoksygenering målt ved PaO <sub>2</sub> umiddelbart etter trakeal intubasjon	Sverige	RCT	44 voksne pasienter, laparoskopisk gastric bypass, BMI > 35	<p>Det var ingen episoder med hypoksi i CPAP/trykkstøtte-gruppen, men tre moderate episoder i kontrollgruppen. PaCO<sub>2</sub> var signifikant lavere i CPAP/trykkstøttegruppen. Det var ingen forskjell i PaO<sub>2</sub> blant gruppene like etter preoksygenering, men etter intubasjon (med RSI) var PaO<sub>2</sub> signifikant høyere i CPAP/trykkstøtte-gruppen.</p> <p>Det konkluderes med, sammenlignet med vanlig praksis ved preoksygenering med nøytralt trykk, at bruk av lave nivåer av CPAP/PSV hos denne pasientgruppen forbedrer PaO<sub>2</sub> signifikant etter en standardisert RSI induksjon. Effekten var imidlertid kortvarig. Det var ingen episoder med desaturasjon etter 60 sekunder med apné.</p>

Forfatter /år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
9. Capdevila , Jung, Bernard, Dadure, Biboulet, Jaber 2014	Effects of Pressure Support Ventilation Mode on Emergence Time and Intra- Operative Ventilatory Function: A Randomized Controlled Trial	Å teste om bruk av PSV gir reduserer tiden til fjerning av larynks- maske og oppvåkning sammenlig net med volum- kontrollert ventilasjon	Frankrike	RCT	Voksne (alder ikke spesifisert), 36 pasienter til atroskopisk knekirurgi, med LMA, ASA 1-2.	Hovedresultatet er at intraoperativ bruk av trykkstøtte under generell anestesi reduserer tid for fjerning av larynksmaske og oppvåkning sammenlignet med volumkontrollert ventilasjon. Propofol-forbruket var også redusert. Ventilasjonsfunksjon ble forbedret uten alvorlige hendelser sammenlignet med spontanrespirasjon. Alle pasientene tolererte ventilasjonen godt. Trykkstøtte gruppen hadde også mindre lekkasje rundt larynksmasken sammenlignet med volumkontrollert ventilasjon.



Forfatter /år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
10. Radke, Schneider , Heller, Koch 2012	Spontaneous Breathing during General Anesthesia Prevents the Ventral Redistribution of Ventilation as Detected by Electrical Impedance Tomography	Å vurdere fordelingen av ventilasjon ved spontanrespirasjon (SB), trykkkontrollert ventilasjon (PCV) og trykkstøtte-ventilasjon (PSV) ved hjelp av electrical impedance tomography (EIT) for å belyse effekten og interaksjonen av SB og PPV på ventilasjonsfordelingen under generell anestesi.	Tyskland	Randomisert observasjonsstudie uten blinding (three-armed)	Voksne 30 ikke-overvektige pasienter, elektiv ortopedisk kirurgi ASA 1-2, LMA	<p>Studien viser at under generell anestesi med LMA induserer både PCV og PSV er ventral omfordeling av ventilasjon. Spontan respirasjon bevarer den fysiologiske fordelingen av ventilasjon og er uendret. Redistribusjon av ventilasjon under PPV kan forklares av forskyvning av diafragma under mekanisk ventilasjon og selve det positive trykket.</p> <p>Det var forventet å se mindre omfordeling av ventilasjon ved PSV enn ved PCV fordi diafragmas bevegelse ikke blir undertrykt. En årsak til dette funnet kan være at triggersensitiviteten var lav, og andel spontanrespirasjon under PSV derfor var liten. Dette kan ha redusert de positive effektene spontanrespirasjon gir.</p>

Forfatter /år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
11. Zoremba, Kalmus, Dette, Kuhn, Wulf 2010	Effect of intra-operative pressure support vs pressure controlled ventilation on oxygenation and lung function in moderately obese adults	Å undersøke om det er trykkstøtte ventilasjon (PSV) eller trykk-kontrollert ventilasjon (PCV) som gir størst fordel med tanke på oksygenering og lungefunksjon etter kirurgi.	Tyskland	RCT	68 moderat overvektige pasienter (BMI 25-35), LMA, mindre kirurgi	<p>Hurtigere oksygendesaturasjon hos pasient i kontrollgruppen. Trykkstøttegruppen viste bedre oksygenering, samt hadde signifikant bedre lungefunksjon postoperativt. Tiden fra anestesimidlene ble slått av til larynksmasken ble fjernet var signifikant kortere i trykkstøttegruppen.</p> <p>Trykkstøtte vedlikeholder lungefunksjon bedre enn trykk-kontrollert ventilasjon hos moderat overvektige pasienter som skal til mindre kirurgi.</p> <p>Trykkstøtte gir bedre peri-operativ lungefunksjon og oksygenering sammenlignet med trykkkontrollert ventilasjon. Resultatene indikerte at fordelene med intraoperativ bruk av trykkstøtte varte inn i den postoperative perioden når det gjaldt raskere normalisering av lungefunksjon.</p>

Forfatter/ år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
12. Delay, Sebbane, Jung, Nocca, Verzilli, Pouzeratte, El Kamel, Fabre, Eledjam, Jaber 2008	The Effectiveness of Noninvasive Positive Pressure Ventilation to Enhance Pre- oxygenation in Morbidly Obese Patients: A Randomized Controlled Study	Å vurdere om ikke-invasiv positivt-trykk ventilasjon (NPPV) vil gi hurtigere økning i EtO <sub>2</sub> ved pre- oksygenering sammenlignet med spontan- respirasjon	Frankrike	Prospektivt randomisert	28 sykelig overvektige, > 18 år, BMI > 40, abdominal kirurgi	<p>Det var flere pasienter i NPPV-gruppen som nådde EtO<sub>2</sub> &gt; 95% og oppnådde høyere EtO<sub>2</sub> sammenlignet med kontrollgruppen.</p> <p>Det tok kortere tid for NPPV-gruppen å nå EtO<sub>2</sub> &gt; 90%. PaCO<sub>2</sub> økte signifikant i kontrollgruppen.</p> <p>Respirasjonsfrekvensen økte signifikant i kontrollgruppen, men ikke i NPPV-gruppen.</p> <p>Tidalvolum og minuttvolum økte signifikant i NPPV gruppen mot slutten av perioden. Dette kan redusere pustearbeid og gi sykelig overvektige pasienter mer effektiv respirasjon. NPPV reduserte pustearbeidet slik at normal Co<sub>2</sub> var lett å vedlikeholde av pasienten.</p> <p>Å preoksygenere ved hjelp av NPPV er trygt, gjennomførbart og effektivt hos sykelig overvektige pasienter. Å bruke moderate nivåer av trykkstøtte og PEEP gir raskere økning av og høyere EtO<sub>2</sub> sammenlignet med spontanrespirasjon.</p>

Forfatter/år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
13. Banchereau, Herve, Quinart, Cros 2005	Pressure support ventilation during inhalational induction with sevoflurane and remifentanyl in adults	Å vurdere verdien av trykkstøtte når man innleder med sevofluran hos voksne pasienter	Frankrike	Prospektivt randomisert studie	35 voksne pasienter ASA 1-2, ØNH-kirurgi	Trykkstøtte gav økt ekspirert tidalvolum sammenlignet med kontrollgruppen. EtCO <sub>2</sub> var høyere i trykkstøttegruppen ved flere kontrollpunkt, men lavere etter intubasjon. Dette tilsier at ventilasjonen var forbedret med trykkstøtte. Resultatene viser at bruk av trykkstøtte ved gassinnledning med sevofluran og remifentanyl kan kompensere for respirasjonsdepresjon forårsaket av disse anestesimidlene. Det gir bedre distribusjon av anestesigassen som fører til dypere anestetisk nivå og forbedrer intubasjonsforholdene. Teknikkene tolereres godt av pasientene.

Forfatter/år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
14. Von Goedecke, Brimacombe, Keller, Hoermann, Loeckinger, Rieder, Kleinsasser 2004	Positive Pressure Versus Pressure Support Ventilation at Different Levels of PEEP Using the ProSeal Laryngeal Mask Airway	Å sammenligne positivt trykk ventilasjon med trykkstøtte på forskjellige nivå av PEEP ved bruk av larynksmaske	Østerrike	Kontrollert studie	42 voksne pasienter (19-63 år), ASA 1 –2, LMA	Trykkstøtte gir bedre gassutveksling enn spontanrespirasjon. Luftveistrykk var lavere ved trykkstøtte enn PPV ved alle nivåer av PEEP. PEEP økte tidalvolum, men reduserte EtCO2 og pustearbeid ved trykkstøtte, uten økning i lekkasje. Det ble ikke observert kardiovaskulære forskjeller mellom PSV og PPV. Det konkluderes med at trykkstøtte gir like effektiv gassutveksling som positiv trykk ventilasjon når man bruker larynksmaske hos pasienter i generell anestesi som ikke er muskelrelaksert, uavhengig av PEEP. Når trykkstøtte blir brukt vil PEEP øke ventilasjonen og redusere pasientens pustearbeid uten økt lekkasje.

Forfatter/år	Tittel	Hensikt	Land	Metode	Utvalg	Resultat
15. Brimacombe, Keller, Hörmann 2000	Pressure Support Ventilation versus Continuous Positive Airway Pressure with the Laryngeal Mask Airway	Å undersøke om trykkstøtte gir mer effektiv gassutveksling enn uassistert ventilasjon med CPAP hos pasienter i generell anestesi ved bruk av larynksmaske	Østerrike	Randomisert crossover studie	40 pasienter, voksne (18-80 år), ASA 1-2, muskel- og skjelett-kirurgi, LMA	Trykkstøtte hadde lavere EtCo2 og både høyere SpO2 og ekspirert tidalvolum sammenlignet med CPAP. Lekkasje, respirasjonsfrekvens, MAP og puls var likt i begge gruppene.  Det konkluderes med at trykkstøtte gir en mer effektiv gassutveksling enn uassistert ventilasjon med CPAP ved bruk av larynksmaske. Lekkasje og hemodynamikk bevares.

## 5.0 Resultat

I dette kapitlet og som en del av det femte trinnet i en scoping review vil vi samle, oppsummere og rapportere resultat (Arksey & O`Malley, 2005, s. 22). Levac et al. (2010, s. 6-7) anbefaler å bruke en beskrivende struktur og deretter presentere resultatene som er relevant for vårt formål og problemstilling. Vi har inkludert femten studier hvorav to er systematiske oversiktsartikler, en oversiktsartikkel og tolv randomiserte kontrollerte studier. Disse studiene er publisert i perioden 2000-2021. Totalt har studiene et utvalg med 1637 deltakere. En av studiene presenterer ikke hvor mange deltakere som er inkludert. Studiene er hentet fra ulike land: Kina, Sør-Korea, USA, Italia, Frankrike, Tyskland, Sverige og Østerrike.

Det er tre temaer som blir presentert i denne resultatdelen: *Trykkstøtte i preoperativ kontekst*, *Trykkstøtte i peroperativ kontekst* og *Trykkstøtte ved avslutning av anestesi og ekstubasjon*. I det siste temaet vil vi også trekke inn hvordan bruk av trykkstøtte påvirker den postoperative fasen.

### 5.1 Trykkstøtte i preoperativ kontekst

Syv av de inkluderte studiene omtaler bruk av trykkstøtte ved preoksygenering (Arab et al., 2016; Banchereau et al., 2005; Bignami et al., 2019; Delay et al., 2008; Fogarty et al., 2020; Harbut et al., 2014; Imber et al., 2016). Hovedhensikten ved flere av studiene var å finne den mest effektive måten å preoksygene på.

Preoksygenering med trykkstøtte ble sammenlignet med andre teknikker for preoksygenering i fire av de inkluderte studiene (Arab et al., 2016; Bignami et al., 2019;

Delay et al., 2008; Harbut et al., 2014). I den systematiske oversiktsartikkel til Bignami et al. (2019, s. 86) viste alle studiene at preoksygenering med trykkstøtte gav en lenger trygg apné-tid sammenlignet med å ikke preoksygenerere. Alle de syv artiklene som er nevnt innledningsvis viste at preoksygenering med trykkstøtte var mer effektiv sammenlignet med spontanrespirasjon. Dette gav økt sikkerhetsmargin når det gjaldt apné-tid. I studiene hvor PEEP også ble lagt til trykkstøtte gav det den raskeste og mest effektive metoden for preoksygenering (Bignami et al., 2019, s. 89). I Bignami et al. (2019, s. 86) sin oversiktsartikkel viste alle de inkluderte studiene at trykkstøtte var trygt og stort sett godt tolerert av pasientene. Arab et al. (2016, s. 273) fant i sin studie at bruk av trykkstøtte oppnådde tilfredstillende nivå av preoksygenering på kortere tid enn ved spontanventilasjon. På grunnlag av dette anbefaler de at trykkstøtte bør brukes som en standard ved preoksygenering før generell anestesi. Delay et al. (2008, s. 1712) la til PEEP på trykkstøtte og sammenlignet med spontanventilasjon. Studien er gjort på sykkelig overvektige pasienter. Resultatene viste at dette er en trygg, gjennomførbar og effektiv metode å preoksygenerere pasienten på. Harbut et al. (2014, s. 677), som studerte effekten av CPAP og trykkstøtte sammenlignet med spontanventilasjon hos pasienter med BMI > 35, fant at CPAP og trykkstøtte under preoksygenering resulterte i bedre oksygenering målt ved arteriell blodgass hos trykkstøttegruppen etter intubasjon.

En oversiktsstudie som har sett på overvektige pasienter, viser i hovedsak at bruk av PEEP før og etter endotrakeal intubasjon er en elementær metode for å forebygge atelektaser. Det vises til at det ikke nødvendigvis er store endringer i eksisterende praksis som skal til for effektivt å forbedre lungefunksjon (Imber et al., 2016, s. 1688).

En av de syv studiene studerte perioden mellom innledning av generell anestesi og intubasjon, hvor pasienten vanligvis blir maskeventilert. Ikke-invasiv ventilasjon med trykkstøtte ved hjelp av en ventilator gav høyere tidalvolum og dermed forbedret oksygenering innenfor trygge trykkgrenser for å unngå lungeskade. Ventilatorkontrollert ventilasjon gav betydelig mer konsistente ventilasjonsrater sammenlignet med tradisjonell



maske-bag-ventilasjon. Ikke-invasiv ventilasjon vil også redusere risiko for atelektaser da PEEP vil påføres ved ekspirasjon (Fogarty et al., 2020, s. 775).

I en studie for å vurdere effekten av trykkstøtte under innledning, sammenlignet med spontanventilasjon, fant Banchereau et al. (2005, s. 830) at trykkstøtte gav både bedre ventilasjon og dypere nivå av anestesi. Det ble brukt sevofluran og remifentanil ved innledning av anestesi. Trykkstøttemoduset kompenserte for respirasjonsdepresjonen som medikamentene ga og dermed ble inhalasjonsgassen distribuert bedre slik at et dypere nivå av anestesi ble oppnådd og dermed bedre forhold for intubasjon.

## 5.2 Trykkstøtte i peroperativ kontekst

Åtte av studiene omtaler bruk av trykkstøtte under den peroperative fasen (Brimacombe et al., 2000; Capdevila et al., 2014; Imber et al., 2016; Radke et al., 2012; Radke et al., 2015; Von Goedecke et al., 2004; Zhao et al., 2021; Zoremba et al., 2010).

To av studiene har sammenlignet trykkstøtte med andre ventilasjonsmodus (Capdevila et al., 2014; Zoremba et al., 2010). En studie som inkluderte moderat overvektige pasienter, fant at peroperativ ventilering med trykkstøtte gav bedre lungefunksjon og oksygenering sammenlignet med trykkkontrollert ventilering. Dette vedvarte også videre i den postoperative fasen (Zoremba et al., 2010, s. 128). Capdevila et al., (2014, s. 10-11) fant i tillegg at trykkstøtte ga bedre ventilasjonsfunksjon peroperativt. Her sammenlignet de imidlertid trykkstøtte med volumkontrollert ventilasjon. I tillegg fant de at trykkstøtte gav mindre lekkasje rundt larynksmasken og førte til et lavere forbruk av Propofol.

Brimacombe et al. (2000, s. 1622-1623) testet og konkluderte med at trykkstøtte gav mer effektiv gassutveksling sammenlignet med uassistert ventilasjon med CPAP ved bruk av larynksmaske. Det var ingen signifikant forskjell i forhold til lekkasje rundt larynksmasken

eller hemodynamiske utfordringer. Von Goedecke et al. (2004, s. 807) testet trykkstøtte med forskjellige nivåer av PEEP og konkluderte med at trykkstøtte gav like god gassutveksling som kontrollert overtrykksventilering. Ved bruk av trykkstøtte bedret PEEP ventilasjonen og reduserte respirasjonsarbeidet uten økt lekkasje rundt larynksmasken.

I 2012 gjorde Radke et al. (s. 1232) en randomisert studie som viste at det kun er spontanventilasjon som forhindrer omfordeling av ventilasjon i lungene. Både trykkstøtte og trykkkontrollert ventilasjon vil omfordele ventilasjonen til lungens ventrale del. Resultatene viste ikke forskjeller mellom disse to modusene. På grunn av disse overraskende funnene valgte Radke et al. (2015, s. 5) å gjennomføre en ny studie for å finne ut om en mindre sensitiv trigger ville føre til større forskjell mellom trykkstøtte og spontan ventilasjon. Funnene viser at det kan være fordelaktig å bruke en mindre sensitiv trigger, da dette vil dempe de negative effektene av overtrykksventilering dersom spontanventilasjon ikke er mulig under generell anestesi. Ved en lavere triggersensitivitet vil pasienten måtte gjøre en større innsats for å trigge mekanisk støtte fra ventilatoren.

Imber et al. (2016, s. 1689) har skrevet en oversiktsartikkel med fokus på overvektige som viser at trykkstøtte kan være fordelaktige hos disse pasientene. Da det kreves en gitt muskulær innsats for å trigge ventilatoren fører det til at tonus i respirasjonsmuskulatur opprettholdes. Dette kan bedre forholdene når pasienten skal ekstubereres og forebygge atelektaser. Det anbefales trykkstøtte med relativ høy PEEP dersom overvektige pasienter er spontanpustende peroperativt.

### 5.3 Trykkstøtte ved avslutning av generell anestesi og ekstubasjon

Tre av studiene omtaler bruk av trykkstøtte ved ekstubasjon og tre studier omtaler effekten trykkstøtte har på det postoperative forløpet.

Jeong et al. (2021, s.1008), Zoremba et al. (2010, s. 127) og Capdevila et al. (2014, s. 7) fant alle i sine studier at pasienter som var ventilert med trykkstøtte hadde signifikant kortere tid fra operasjonsslutt til ekstubasjon. Capdevila et al. (2014, s. 7) viser at trykkstøtte, sammenlignet med volumkontrollert ventilasjon, vil bidra til kortere oppvåkningstid og kortere tid til ekstubasjon. I tillegg vises det til at trykkstøtte forbedrer pasientens ventilasjon uten negative konsekvenser. I forhold til kortere oppvåkningstid fant de at dosen Propofol som var brukt var signifikant lavere ved bruk av trykkstøtte. De antok at årsaken til dette var at pasienten var bedre synkronisert med ventilatoren og ikke behøvde å være like dypt anestesert for å "kjempe imot" ventilatoren.

Zoremba et al. (2010, s. 126-127) fant signifikant bedre spirometriverdier hos trykkstøttegruppen enn i kontrollgruppen postoperativt. Selv dagen etter operasjonen var trykkstøttegruppen tilbake til samme baseline nivå på mid-expiratory flow som pasientene hadde preoperativt. Kontrollgruppen hadde opptil 20% redusert mid-expiratory flow til sammenligning. Også Jeong et al. (2021, s. 1012) fant at bruk av trykkstøtte ga positiv effekt postoperativt. De fant at bruk av trykkstøtte under oppvåkningen fra anestesi gav en lavere insidens av postoperative atelektaser. Trykkstøtte førte også til bedre oksygenering med høyere arterielt oksygennivå. Det ble også dokumentert færre episoder der pasienten desaturerte til under 92% i oksygenmetning. Zhao et al. (2021, s. 10731) fant i sin systematiske oversikt at bruk av ikke-invasiv trykkstøtte ventilasjon preoperativt kan bidra til å forebygge postoperative lungekomplikasjoner og forbedre pasientens lungefunksjon.

## 6.0 Diskusjon

En diskusjon av resultatene er et ledd i det femte trinnet i en scoping review (Arksey & O'Malley, 2005, s. 22). Ifølge Levac et al. (2010, s. 6-7) skal betydningen av funnene vurderes og diskuteres i forhold til hensikten med studien. Vi vil diskutere resultatene opp mot teori og besvare problemstillingen. Hensikten med studien er å kartlegge eksisterende kunnskap om bruk av trykkstøtte til pasienter i generell anestesi og på den måten kunne øke anestesisykepleiers kunnskap og bevissthet om emnet. Diskusjonen følger den tematiske inndelingen som er brukt gjennom oppgaven.

### 6.1 Trykkstøtte i preoperativ kontekst

Å preoksygenere før innledning av generell anestesi kan bidra til å forebygge uønskede komplikasjoner og er sterkt anbefalt. Å sørge for optimal preoksygenering øker sikkerhetsmarginene ved desaturasjon i apnéperioden og i tilfelle en "can not ventilate, can not intubate"-situasjon. Det finnes ulike måter å gjennomføre preoksygenering med spontanventilasjon på (Bignami et al., 2019, s. 85-86; Butterworth et al., 2018, s. 314; Fogarty et al., 2020, s. 775; Leonardsen & Svarthaug., 2021, s. 198). Flere studier har imidlertid undersøkt effekten av preoksygenering med bruk av trykkstøtte. Dette kan støtte pasientens egenrespirasjon og gi flere ventilatoriske fordeler (Butterworth et al., 2018, s. 1349; Capdevila et al., 2014, s. 2; Radke et al., 2015, s. 1; Wright et al., 2020, s. 155).

Fem inkluderte studier peker alle på at trykkstøtte er mer effektivt, gir bedre preoksygenering og oppnår ønsket endetidalt oksygennivå raskere enn spontanventilasjon med ansiktsmaske (Arab et al., 2016, s. 273; Banchereau et al., 2005, s. 828; Delay et al., 2008, s. 1711; Fogarty et al., 2020, s. 775; Harbut et al., 2004, s. 678). I tillegg til disse studiene så konkluderer to oversiktsartikler med at trykkstøtte øker pasientens sikkerhetsmargin ved apné ved innledning av anestesi (Bignami et al., 2019, s. 89; Imber et

al., 2016, s. 1688). Leonardsen og Svarthaug (2021, s. 198) beskriver at hvor fort oksygenmetningen synker i løpet av apnéperioden indikerer preoksygenerings manøverens effektivitet. I tillegg er trykkstøtte er en viktig metode for å forebygge atelektaser (Bignami et al., 2019, s. 86; Imber et al., 2016, s. 1689). Pasientsikkerhet er en av nøkkelfaktorene i arbeidet som anestesisykepleiere (Norsk anesthesiologisk forening, 2016, s. 1). Ved å bruke en ventilasjonsmetode som effektiviserer og optimaliserer pasientens preoksygenering og dermed øker trygg apné-tid vil øke pasientsikkerheten.

Nightingale referert i Kirkevold (2008, s. 87) har et klart forebyggende fokus. Hun mener at dersom man forstår hva en sykdom er uttrykk for, så kan man ofte med enkle tiltak endre det i en positiv retning. I denne sammenheng, når man forstår hvilke konsekvenser en høy fraksjon av inspirert oksygen har i praksis, og hvilke endringer som skjer med pasientens ventilasjon under innledning av generell anestesi, har man en bedre forutsetning for å forebygge mulige komplikasjoner og konsekvenser som kan forekomme (Bjørnstad & Halstensen, 2021, s. 258; Leonardsen & Forsmo, 2021, s. 210). Sett i lys av Nightingale sin kommentar om sykdom skriver Imber et al. (2016, s. 1688) at relativt beskjedne justeringer av standard klinisk praksis effektivt kan bidra til å holde lungene åpen i innledningsfasen av generell anestesi.

Alle studiene viste at trykkstøtte er fordelaktig hos pasienter som preoksygeneres. Tre av studiene er utført på overvektige og sykelige overvektige pasienter (Delay et al., 2008; Harbut et al., 2014; Imber et al., 2016). Denne pasientgruppen har større risiko for hurtig desaturasjon nesten umiddelbart når apné inntreffer (Heglum, 2021, s. 331). Til tross for at trykkstøtte kan sees på som et tiltak for risikopasienter, slik som pasienter med overvekt, så undersøkte to andre studier trykkstøtte hos ikke-kritisk syke pasienter med BMI under 35. Det ble også i denne pasientgruppen konkludert med at preoksygenering med trykkstøtte gir høyere tidalvolum, øker varigheten på ikke-hypoksisk apné og effektiviserer preoksygeneringen (Arab et al., 2016, s. 273; Bignami et al., 2019, s. 86). Bruk av 100% oksygen i preoksygenering kan føre til absorpsjonsatelektaser, også hos pasienter uten risikofaktorer (Bignami et al., 2019, s.86; Leonardsen & Svarthaug, 2021, s. 194; Lumb, 2017,

s. 300). Bruk av trykkstøtte er en av teknikkene som kan motvirke denne effekten, og dette viser at trykkstøtte ved preoksygenering kan være fordelaktig for komplikasjonsforebygging også hos de friskeste pasientene (Bignami et al., 2019, s. 86).

Det har vært en diskusjon i fagmiljøet i forhold til PEEP og ZEEP hvor begrepet individualisert PEEP er blitt viktig i den lungebeskyttende ventilasjonen. Dette bidrar til å holde lungene åpne, men også for å unngå lungeskade som mekanisk ventilasjon i verste fall kan påføre pasienten (Imber et al., 2016, s. 1684; Young et al., 2019, s. 904; Wright et al., 2020, s. 152). PEEP som ikke er tilpasset den enkelte pasient kan i seg selv gi komplikasjoner (Butterworth, 2018, s. 1350). Selv om det har vært tenkt at den relativt kortvarige tidsperioden en kirurgisk pasient er overtrykksventilert ikke vil medføre skade, vises det likevel at det oppstår fysiologiske endringer i lungene under generell anestesi. Å tilføre PEEP ved preoksygenering i tillegg til umiddelbart etter intubasjon kan bidra til å forebygge atelektaser (Imber et al., 2016, s. 1688; Lumb et al., 2017, s. 309-310). Det forskes i økende grad på ulike ventilasjonsstrategier innenfor anestesi. Som anestesisykepleier skal man kontinuerlig holde seg faglig oppdatert på forskning og trender innen anesthesiologisk virksomhet (Anestesisykepleierene NSF, 2022, s. 18).

Bruk av PEEP sammen med trykkstøtte fant Bignami et al. (2019, s. 88) var den beste teknikken for preoksygenering, ved at prosedyren gikk raskere og var mer effektiv. Disse resultatene kommer fra studier utført på elektive pasienter med ASA 1-3, men det kommenteres at preoksygenering generelt sett kan være mest fordelaktig for overvektige pasienter. Dette begrunnes ved at en betydelig fordel er forlenget trygg apné-tid og forbedret endetidalt oksygennivå, sett i forhold til denne pasientgruppens risiko for komplikasjoner. Leonardsen & Svarthaug (2021, s. 198) påpeker imidlertid at for å redusere risiko for alvorlige hendelser skal alle pasienter preoksygeneres før intubasjon.

Å holde en ansiktsmaske med oksygen tett ved preoksygenering krever at man holder masken med et visst trykk mot pasientens ansikt. Dette kan oppleves som ubehagelig for

pasienten. Dette krever ofte at man trykker pasienten underveis i preoksygeneringen (Harbut et al., 2014, s. 679). Når man preoksygenerer med trykkstøtte, og da i tillegg tilfører positivt ende-ekspiratorisk trykk som anbefalt for å forebygge atelektasedannelse, vil pasienten oppleve at de puster imot noe tungt. Dette kan skape engstelse og redusere pasientens toleranse for metoden. Til tross for dette beskriver Delay et al. (2008, s. 1712), Arab et al. (2014, s. 273) og Bignami et al. (2019, s. 86) at toleransen for å bruke trykkstøtte ved preoksygenering er god. Det oppleves mer ukomfortabelt enn spontanventilasjon for pasienten, men ikke i så stor grad at prosedyren må avbrytes. Synkronisering mellom pasient og ventilator kan forbedres ved bruk av trykkstøtte og det anses som et fysiologisk riktig modus. Dette gjør trykkstøtte til et mer komfortabelt alternativ for pasienten (Butterworth et al., 2018, s. 1349; Capdevila et al., 2014 s. 2; Wright et al., 2020, s. 155). Det ble ikke rapportert at bruk av trykkstøtte ved preoksygenering førte til alvorlige uønskede hendelser (Bignami et al., 2019, s. 86).

Etter hvert som pasienten oppnår høyere nivåer av anestesimidler vil dette medføre endring i respirasjonsmønster og etter hvert apné. Effektiv og riktig maske-bag-ventilasjon når man overtar pasientens respirasjon setter krav til anestesipersonellet da det krever erfaring å gjøre dette riktig og trygt for pasienten (Fogarty et al., 2020, s. 771). Uregelmessig respirasjon i perioden når anestesimidlene begynner å gi effekt kan også være en årsak til at maskeventilasjon blir vanskelig. Det kan øke risiko for å gi uforholdsmessige høye luftveistrykk (Banchereau et al., 2005, s. 826), som igjen kan føre til gastrisk distensjon i denne perioden (Butterworth et al., 2018, s. 314). Banchereau et al. (2005, s.830) undersøkte bruk av trykkstøtte ved gassinnledning. Remifentanil ble også brukt for å bedre intubasjonsforhold. Studien viser den fordelaktige effekten trykkstøtte gir i form av både bedre ventilasjon, høyere tidalvolum og dypere nivå av anestesi. Dette kommer av at trykkstøtte gir bedre alveolær ventilasjon og at gassen dermed distribueres lettere. Fogarty et al. (2020, s.775) viser at trykkstøtte gir høye tidalvolum innenfor de trygge trykkgrensene. Et annet funn var at ikke-invasiv trykkstøtte vil gi mer konsistent ventilasjonsrater sammenlignet med tradisjonell maske-bag-ventilasjon. I følge Arab et al. (2016, s. 273) kan trykkstøtte forebygge en rekke risikofaktorer for ventilasjonssvikt hos pasienter som skal i generell anestesi.

En konsekvens av å tilføre høy fraksjon av inspirert oksygen under preoksygenering kan være absorpsjonsatelektaser som igjen kan redusere lungenes oksygenkapasitet (Leonardsen & Svarthaug, 2021, s. 210; Lumb, 2017, s. 298-300) Denne kapasiteten vil også være avhengig av hvor mye luft som er i lungene når muskulaturen er i en passiv fase. Umiddelbart etter anesthesiinnledning vil diafragma trekke seg høyere opp i brysthulen og redusere pasientens funksjonelle residualkapasitet. Bruk av trykkstøtte vil kunne motvirke reduksjon i lungekapasitet ved å øke pasientens funksjonelle residualkapasitet og redusere intrapulmonær shunting (Arab et al., 2016, s. 273). For å kunne utøve forsvarlig sykepleie er det satt høye krav til anesthesisykepleierens kunnskap om hvordan generell anestesi og overtrykksventilering påvirker pasienten. Selv om man jobber i team med anestesilege, er det vesentlig å kunne arbeide selvstendig. Anesthesisykepleieren har et stort ansvar når det gjelder klinisk vurdering og prioritering, samt å sørge for pasientsikkerhet som er et ufravikelig aspekt gjennom hele forløpet. Dette kan ivaretas ved å bruke den avanserte kunnskapen man innehar som anesthesisykepleier (Norsk anesthesiologisk forening, 2016, s. 2; Anesthesisykepleierene NSF, 2022, s. 14-15).

Når man bruker trykkstøtte, og overtrykksventilerer pasienter med ansiktsmaske uten en sikret luftvei, vil dette kunne føre til at luft føres ned i øsofagus og videre til ventrikkelen. En konsekvens av dette kan være kvalme, brekninger og oppkast som gir økt risiko for aspirasjon av mageinnhold (Butterworth et al., 2018, s. 314-315; Delay et al., 2008, s.1710). I studien til Delay et al. (2008, s. 1710) og Harbut et al. (2014, s. 679) fikk noen av pasientene en moderat, men likevel signifikant, gastrisk distensjon på grunn av luft. Delay et al. (2008, s. 1712) registrerte ikke en slik økning hos pasienter som ble preoksygenert med oksygen og PEEP alene. Han antok derfor at det var trykkstøtte som forårsaket dette. Det ble dog ikke registrert noen komplikasjoner til dette i noen av de inkluderte studiene, og pasientene ble ventrikkelaspirert for luft etter intubasjon for å redusere risiko for aspirasjon. I motsetning til funnene til Delay et al. (2008) og Harbut et al. (2014) fant ikke Brimacombe et al. (2000, s. 1622) tegn til gastrisk distensjon ved bruk av trykkstøtte.



Overtrykksventilering vil kunne påvirke pasientens hemodynamikk (Hedenstierna & Edmark, 2015, s. 280; Magnusson, 2010, s. 244). Delay et al. (2008, s. 1721) og Brimacombe et al. (2000, s. 1623) fant ikke tegn på at bruk av trykkstøtte ved preoksygenering påvirket pasientens hemodynamikk til tross for at trykkstøtte per definisjon er overtrykksventilering.

## 6.2 Trykkstøtte i peroperativ kontekst

Til tross for stort søkelys på ventilasjonsstrategier innenfor intensivmedisin og langvarig mekanisk ventilasjon, har anestesi og kirurgiske pasienter ikke fått den samme oppmerksomheten. Det er likevel enighet om at overtrykksventilering generelt sett kan ha flere negative konsekvenser med tanke på respirasjon og hemodynamikk (Leonardsen & Forsmo, 2021, s. 210; Young et al., 2019, s. 898). Ifølge Young et al. (2019, s. 898) er det bevist at man kan redusere postoperative lungekomplikasjoner, der atelektasedannelse antas å være en sentral bidragsyter, ved å bruke lungebeskyttende ventilasjonsstrategier (Généreux, 2020, s. 102). Atelektaser som oppstår under generell anestesi kan føre til reduksjon av funksjonell residualkapasitet. Dette kan gi en økt shuntfraksjon grunnet restriktiv lungefunksjon. Selv om det har vært gjort forbedringer i det peroperative forløpet, er pulmonale komplikasjoner hovedårsaken til postoperativ mortalitet og morbiditet (Zhao et al., 2021, s. 10726; Zoremba et al., 2010, s. 124).

I et sykepleieperspektiv sier Florence Nightingale at symptomer ikke nødvendigvis er uttrykk for eller direkte knyttet til sykdom. Symptomer kan også være tegn på utilstrekkelig ivaretagelse av de betingelsene som må være til stede for at vi som sykepleiere skal kunne opprettholde pasientens helse og velvære (Kirkevold, 2008, s. 87). Vi vet at generell anestesi kan gjøre pasienten disponert for pulmonale komplikasjoner (Hedenstierna & Edmark, 2016, s. 1079-1080). Disse komplikasjonene vil i lys av Nightingales tankemåte være symptom på utilstrekkelig ivaretagelse av betingelsene for å kunne opprettholde pasientens helse. Ved å anvende tilgjengelige ressurser og kunnskap som kan redusere pasientens risiko for komplikasjoner vil man utøve god forebyggende pleie. Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere (Anestesisykepleierene NSF, 2022, s. 7) krever også at man kontinuerlig

holder seg faglig oppdatert og oppsøker forskning og trender innen anesthesiologisk virksomhet. Som et resultat av dette vil man kunne ha bedre forutsetning for å jobbe forebyggende og redusere risiko for komplikasjoner. Et ekspertpanel anbefaler individualisert mekanisk ventilasjon som kan forbedre respirasjonsmekanikk- og funksjon, og dermed forebygge postoperative lungekomplikasjoner (Young et al., 2019, s. 898). Anestesisykepleieren har et stort ansvar også når det kommer til ventilasjon og pasientsikkerhet. Dette tydeliggjøres i Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere som spesifikt nevner at anestesisykepleier skal kunne justere respiratorinnstillinger tilpasset hver enkelt pasient (Anestesisykepleierene NSF, 2022, s.19)

Trykkstøtte som modus inkluderer en del av de lungeprotektive tiltakene. Hovedprinsippet og en klar fordel med trykkstøtte er at den lar pasienten puste selv, samt at den tilrettelegger for at pasienten kan gjenoppta egen respirasjon på et tidligere tidspunkt (Butterworth et al., 2018, s. 1349). Dette vil ifølge Imber et al. (2016, s. 1688-1689) kreve at respirasjonsmuskulaturen gjør en innsats og dermed vedlikeholdes tonus i diafragma og andre respirasjonsmuskler. I tillegg gir trykkstøtte også mulighet for å gi pasienten PEEP på egenrespirasjon. Young et al. (2019, s. 903-904) gav en sterk anbefaling om å gi individualisert PEEP for å redusere alveolær kollaps. De konkluderte også med at bruk av lavt tidalvolum (under 8 ml/kg) uten adekvat PEEP øker risikoen for lungeskade. Trykkstøtte gir mulighet til å tilføre pasienten PEEP både ved preoksygenering, den peroperative fasen og frem til pasienten blir ekstubert.

Trykkstøtte vil kunne lette pasientens pustearbeid, redusere motstand fra ventilatoren, forbedre pasient-ventilator-synkronitet og gi pasienten bedre pustekomfort. I tillegg vil trykkstøtte også forbedre lungecompliance og redusere ventilasjon/perfusjon-mismatch ved å vedlikeholde tonus i respirasjonsmuskulatur (Moharana et al., 2020, s. 446; Zoremba et al., 2010, s. 65). Fysiologisk spontan ventilasjon forutsetter bruk av respirasjonsmuskulatur, i motsetning til mekanisk ventilasjon (Leonardsen & Forsmo, 2012, s. 209; Sand et al., 2021, s. 516-517) Å vedlikeholde tonus i respirasjonsmuskulatur vil derfor kunne tilrettelegge for avvenning av respirator og ekstubasjon (Butterworth et al., 2018, s. 1349; Capdevila et al.,

2014, s. 2; Imber et al., 2016, s. 1689). Grunnet disse egenskapene regnes trykkstøtte som en av de mest komfortable og fysiologiske modusene innenfor mekanisk ventilasjon (Wright et al., 2020, s. 155)

I alle de inkluderte studiene som omtaler den peroperative fasen er det brukt larynksmaske. Magnusson (2010, s. 250) mente at trykkstøtte og PEEP med larynksmaske gir fordeler gjennom hele det anestetiske forløpet og burde være standard for alle pasienter i generell anestesi. Man vil da unngå endotrakeal intubering med de risikofaktorene det innebærer (Butterworth et al., 2018, s. 318). I lys av larynksmaskens utvikling de siste årene kan dette tilrettelegge for økt bruk av spontanventilasjon sammen med trykkstøtte. Bruk av larynksmaske med spontanrespirasjon som støttes med trykkstøtte burde være et godt alternativ dersom det ikke er kontraindisert (Magnusson, 2010, s. 243). Hvilken type kirurgisk inngrep som skal gjennomføres og risikofaktorer hos pasient er imidlertid viktige faktorer som må tas med i vurdering av luftveissikring og ventilasjonsmodus. De fordelene som trykkstøtte medfører, overgår ikke nødvendigvis ulempene som for eksempel spontanrespirasjon hos overvektige under større kirurgi kan føre til. Større kirurgi vil også sannsynligvis medføre behov for høyere doser anestesimidler i tillegg til muskelrelaxerende medikamenter. Dette vil kunne vanskeliggjøre bruk av trykkstøtte (Zoremba et al., 2010, s. 128; Östberg et al., 2019, s. 815).

Alle studiene som ser på bruk av trykkstøtte i den peroperative fasen viser at trykkstøtte gir ventilatoriske fordeler. Brimacombe et al. (2000, s. 1622-1623) viste at trykkstøtte med larynksmaske, sammenlignet med CPAP og uassistert ventilasjon, ga lavere endetidalt karbondioksid, høyere oksygensaturasjon og høyere tidalvolum. Det gav ikke mer lekkasje eller hemodynamisk ustabilitet, det ble heller ikke påvist gastrisk distensjon. Von Goedecke et al. (2004, s. 806) fant heller ikke at lekkasje rundt larynksmasken økte, selv når det ble testet med PEEP i ulike nivåer. Zoremba et al. (2010, s. 127) viste at trykkstøtte gav overlegen perioperativ oksygenering og lungefunksjon, sammenlignet med trykkkontrollert ventilerings hos overvektige pasienter. Lik PEEP ble brukt i begge gruppene, slik at det overlegne resultatet for trykkstøtte ikke kan tilskrives forskjellig bruk av PEEP. Dette tyder

på at trykkstøtte i seg selv gir en positiv forandring i respirasjonsmekanismen. I en annen studie på overvektige pasienter fant Imber et al. (2016, s. 1688-1689) at trykkstøtte er det ventilasjonsmodusset som er mest fordelaktig hos denne pasientgruppen.

Det er kjent at overtrykksventilering vil føre til en endring i fordeling av ventilasjon sammenlignet med spontanrespirasjon. På grunn av trykkforskjeller vil spontanrespirasjon gi best ventilasjon i de basale delene av lungene, mens overtrykksventilasjon gir en bedre ventilasjon i de ventrale delene (Leonardsen & Forsmo, 2021, s. 209; Radke, 2012, s. 1227). Til tross for at trykkstøtte bevarer pasientens spontanrespirasjon, gir trykkstøtte likevel en omfordeling av ventilasjonen til de ventrale delene av lungene. Dette kan forklares av den mekaniske ventilasjonens endring av diafragmas bevegelse og det positive trykket i seg selv (Leonardsen & Forsmo, 2021, s. 209; Radke et al., 2012, s. 1232). Zoremba et al., (2010, s. 128) viser til at spontanrespirasjon med trykkstøtte fordeler ventilasjon annerledes enn trykkkontrollert ventilasjon. Trykkstøtte vil sørge for bevegelse i diafragma og dermed hindre kompresjon av alveolene. De basale lungeområdene vil bli bedre ventilert og dette kan forbedre ventilasjon-perfusjonmismatch.

Ved bruk av trykkstøtte stiller man blant annet inn hvor sensitiv ventilatoren skal være for å tilføre støtte (Abramovitz & Sung, 2023). Selv om trykkstøtte gir mange fordeler er det fortsatt en form for mekanisk ventilasjon som kan føre til ventilatorinduserte lungeskader, deriblant atelektaser og alveolær overdistensjon (Radke et al., 2015, s. 1). Radke et al. (2012, s. 1233) og Radke et al. (2015, s. 1) fant i sine studier at en sensitiv trigger vil gi lignende fordeling av ventilasjon som trykkkontrollert ventilering og dette vil føre til lite spontanrespirasjon. Radke et al. (2015, s. 6) fant at trykkstøtte gir en ventral omfordeling av ventilasjonen og at sensitiviteten på trykkstøtte-triggeren var utslagsgivende for dette. De forklarer det med at en sensitiv trigger vil gi rask inspiratorisk støtte. En mindre sensitiv trigger kan dempe effekten av overtrykksventilering ved at ventilatoren ikke gir unødvendig støtte (Radke et al., 2015, s. 6).

### 6.3 Trykkstøtte ved avslutning av generell anestesi og ekstubasjon

Trykkstøtte er nå standard på nye anesthesiapparater og blir også hyppig brukt når pasienten skal vekkes fra generell anestesi. Likevel er det manglende prosedyrer i metodebok innenfor anestesi (Metodebok anestesi (HUS), 2023). Hvilken effekt trykkstøtte har for å forebygge postoperative atelektaser er ifølge Jeong et al. (2021, s. 1004) ikke forsket nok på, men det vi vet er at postoperative komplikasjoner kan føre til alvorlige konsekvenser for pasienter som gjennomgår større kirurgi. Endringen generell anestesi og overtrykksventilering påvirker pasientens naturlige respirasjonsfysiologi vil kunne resultere i en restriktiv lungefunksjon som er tydelig selv flere dager postoperativt (Butterworth et al., 2018, s. 511). I følge Zhao et al. (2021, s. 10727) finnes det flere måter å forebygge disse komplikasjonene på, men det er store forskjeller i klinisk praksis når det kommer til retningslinjer for peroperativ forebygging av lungekomplikasjoner. Det er enighet om at de fleste av komplikasjonen kan forebygges og ved avslutning av anestesi bør tiltak som er gjort peroperativt for å holde lungene åpne videreføres (Young et al., 2019, s.907; Wright et al., 2020, s. 149)

Normal praksis når pasient skal vekkes fra generell anestesi er å slå av ventilatoren slik at karbondioksidnivået øker for å så la det stimulere til egenrespirasjon. Dette bør unngås da en periode med apné assosieres med ZEEP og kollaps av alveoler (Young et al., 2019, s. 907). Atelektaser som kommer under det peroperative forløpet persisterer videre i det postoperative forløpet. Fordelen man har oppnådd med lungeprotektiv ventilering underveis i operasjonen kan altså gå tapt under oppvåkingsfasen og det antas at oppvåkingsperioden forårsaker 39% av atelektasedannelsen (Jeong et al., 2021, s. 1005; Östberg et al., 2019, s. 813). Ifølge ekspertutvalget til Young et al. (2019, s. 907) er det anbefalt å bruke en metode som holder alveolene åpen under overgangen mellom mekanisk ventilasjon og spontan respirasjon. Trykkstøtte viser seg å ha denne egenskapen (Capdevila et al., 2014, s. 2).



optimaliserer pasientkomforten. Bruk av trykkstøtte kan gi en betydelig fordel per- og postoperativt (Wright et al., 2020, s. 154).

Zoremba et al. (2010, s. 127) og Capdevila et al. (2014, s. 5) fant at trykkstøtte reduserte tiden fra kirurgislutt til pasienten fikk tilbake spontanrespirasjon og larynksmaske kunne fjernes. Sannsynligvis bidrar dette til at pasienten gjenoppretter normal lungefunksjon raskere postoperativt. I studien til Jeong et al. (2021, s. 1008) fremkom det ingen betydelig forskjell i tiden fra kirurgislutt til ekstubasjon. Zoremba et al. (2010, s. 126) fant at pasienter som ble ventilert med trykkstøtte peroperativt hadde signifikant bedre lungefunksjon allerede ett døgn postoperativt. Zhao et al. (2021, s. 10731) fant at bruk av ikke-invasiv trykkstøtte preoperativt var et tiltak for å forebygge postoperative lungekomplikasjoner og forbedre lungefunksjonen postoperativt. Denne studien var utført på thoraxkirurgiske pasienter, hvor kirurgien i seg selv gir økt risiko for lungekomplikasjoner. Likevel presiserer de den generelt negative påvirkningen generell anestesi har på lungefunksjonen og som kan persistere ut i det postoperative forløpet.

En studie omhandlet bruk av mengde anestesimidler opp mot trykkstøtte. Capdevila et al. (2014, s. 12) fant at trykkstøtte bedret synkroniteten mellom pasient og ventilator. Intermitterende mekanisk ventilering forårsaker asynkronitet mellom pasient og ventilator som gir et økt behov for anestesimidler. Ved at pasienten slipper å “kjempe” mot ventilatoren vil behovet reduseres. Redusert behov for anestesimidler kan også forklare raskere oppvåkningstid hos pasientene som ble ventilert med trykkstøtte. Pasienter som er under generell anestesi, men som likevel puster spontant er fortsatt under påvirkning av medisiner og har sannsynligvis redusert funksjonell residualkapasitet. Dette kan føre til utvikling av atelektaser. I tillegg vil smerte være en faktor som kan begrense respirasjonen, som sekundært kan bidra til atelektasedannelse (Jeong et al., 2021, s. 1005).

Hedenstierna & Edmark (2016, s. 1080) poengterte i likhet med Young et al. (2019, s. 907) at man bør ha fokus på å holde lungene åpne også i oppvåkingsfasen etter anestesi. At pasienter, fra å være lungeprotektivt ventilert med en antagelig åpen lunge, blir ekstubert uten noe form for ventilatorisk støtte er et scenario for rask formasjon av atelektaser. Jeong et al. (2021, s. 1010) og Zoremba et al. (2010, s. 128) fant at bruk av trykkstøtte når pasienten skulle vekkes fra generell anestesi forbedret pasientens ventilering, og at denne positive effekten kan vare ut i det postoperative forløpet. Dette vil igjen kunne redusere postoperative komplikasjoner som atelektaser. Hedenstierna & Edmark (2016, s. 1080-1081) underbygger dette ved å si at kontinuerlig positivt trykk eller PEEP bør være til stede fra anestesiiinnledning til anestesian er avsluttet og pasienten er ekstubert. Dette kan redusere atelektaser i den umiddelbare postoperative perioden.

På grunn av omfattende og ulike evidens, samt manglende konsensus, er det store forskjeller i klinisk praksis når det kommer til retningslinjer for peroperativ forebygging av lungekomplikasjoner (O'Gara & Talmor, 2018, s. 1). Nightingale referert i Karoliussen (2011, s. 32) beskriver at sykepleie går ut på at man skal sette pasienten i best mulig tilstand slik at naturen kan virke på pasienten selv. Som sykepleiere skal vi understøtte helbredelsesprosessen på best mulig måte. Det er essensielt i utøvelse av anestesisykepleie å tilrettelegge for at pasienten skal gjenoppta egne fysiologiske funksjoner raskest mulig. I henhold til Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere (Anestesisykepleierene NSF, 2022, s. 20-21) skal anestesisykepleier tilrettelegge for at pasienten skal ha best mulig forutsetninger i det postoperative forløpet



## 7.0 Metodediskusjon

Scoping review ble etter hvert et naturlig valg av metode i denne studien. Valget av den mest hensiktsmessige metoden ble gjort i samråd med bibliotekar og veiledere. Vi har valgt å bruke det originale rammeverket for scoping review som i 2005 ble utviklet av Arksey og O'Malley, men også supplere med Levac et al. (2010) sin videreutvikling av metoden. Gjennomgående er at scoping review skal utføres på en systematisk måte ved at det er strengt, transparent og pålitelig (Munn et al., 2018, s. 5). Ifølge Peters et al. (2020, s. 2122) er protokoller viktig for å predefinere studiens hensikt, problemstilling og metode. Å publisere en protokoll i forkant av utførelse av studien kunne styrket oppgavens transparent og sikret objektiv rapportering. Dette ble ikke gjennomført grunnet begrensede ressurser i forkant av prosjektet. Med tanke på et forskningsetisk perspektiv mener vi at ved å følge et rammeverk som beskriver utførelsen av scoping review, som kan etterprøves, reduserer sannsynligheten for at subjektiv bias kan påvirke studien.

Å identifisere hvilke typer evidens det finnes i et bestemt felt eller å identifisere kunnskapshull er blant flere indikasjoner som er nevnt for å utføre en scoping review (Munn et al., 2022, s 951). Vi mener dette er riktig metode for vår studie da vi finner at det er manglende prosedyrer og faglig dokumentasjon i den daglige bruk av trykkstøtte, og det derfor er behov for å kartlegge hva som finnes av litteratur. Ved å bruke scoping review har vi på en systematisk måte identifisert og kartlagt bredden av litteratur på temaet (Munn et al., 2022, s. 950). På denne måten har vi identifisert tilgjengelig fakta og hvilke forskning som er gjort på feltet slik at vi kan identifisere og analysere hull i eksisterende publisert kunnskap.

### Trinn 1: Identifisere forskningsspørsmål

Ved å definere konsept, målgruppe og resultater i dette trinnet kunne vi presisere målet for studien og sørge for en effektiv søkestrategi (Levac et al., 2010, s. 3). Hensikt og problemstilling ble endret etter vi startet arbeidet med denne studien da det ble klart at det ikke eksisterte nok litteratur for å gjennomføre en systematisk litteraturstudie. Vi inkluderte studier som omhandlet trykkstøtte i alle faser av generell anestesi. Det finnes mye litteratur som omhandler trykkstøtte og intensivpasienter. Selv om det kan argumenteres med at deler av denne litteraturen kan være overførbart til anestesi, bestemte vi at litteratur basert på intensivpasienter var et absolutt eksklusjonskriterium. Dette da hensikten med studien var å se på hvilken kunnskap som eksisterer om bruk av trykkstøtte ved generell anestesi. I tillegg til å ekskludere litteratur basert på intensivpasienter valgte vi å ekskludere artikler som omhandlet barn. Å ekskludere barn kan være en svakhet da trykkstøtte i denne pasientgruppen er hyppigere brukt og det finnes en del litteratur på emnet, men på grunn av oppgavens omfang, tid til disposisjon og usikkerhet om studier utført på barn er overførbart til voksne var vi begge enige om denne beslutningen. Vi ekskluderte også artikler som ikke er publisert på engelsk eller skandinavisk. Dette innebærer en risiko for at noe relevant litteratur kan være oversett, men begrunnes i at vi ikke innehar kompetanse eller økonomiske rammer til å korrekt oversette fagartikler. Artikler publisert før år 2000 ble ekskludert da vi mener innholdet i disse ikke samsvarer med dagens anestesipraksis.

### Trinn 2: Identifisere relevante studier

Som vist bekreftet aktuelle artikler som omhandlet temaet at det er gjort lite forskning (Capdevila et al., 2014, s. 9; Delay et al., 2008, s. 1708; Jeong et al., 2021, s. 1004). Levac et al. (2010, s. 5) anbefaler at beslutninger angående studiens omfang veiledes av studiens problemstilling og hensikt. Etter å ha forkastet det første søket, utvidet vi vårt andre søk til et bredere søk. I dette søket fant vi flere aktuelle artikler, men for å kvalitetssikre dette søket og for å sjekke at søket var reproducerbart innhentet vi hjelp fra bibliotekar med søkeerfaring fra vårt fagfelt. Kontroll søket som da ble gjort fant at vårt utførte søk var vanskelig å gjenskape. Med hennes veiledning søkte vi bredt innenfor generell anestesi og avgrenset med trykkstøtte i de databasene bibliotekar mente burde dekke våre søkebehov.

Gjennom dette søket fant vi en betydelig andel artikler som vi også hadde funnet i vårt tidligere søk. På grunnlag av dette vurderte vi det siste søket som ble gjort sammen med bibliotekar som grundig. Vi mener at siden vi hovedsakelig fant de samme artiklene i begge søkene fremstår som en styrke i søket vårt. I tillegg så vi, ved gjennomgang av referanselister i inkluderte artikler, at relevante artikler allerede var kartlagt gjennom litteratursøket. Det viser at ved å gjøre et omfattende søk, har vi har funnet det som er av tilgjengelige relevante studier (Arksey & O'Malley, 2005, s. 23).

### Trinn 3: Valg av studier

Det siste søket sammen med bibliotekar har vi ansett som vårt hovedsøk. Søket resulterte i 642 referanser som ble lastet opp i EndNote. Ved å søke i bredde og ikke dybde vil man kunne få resultater som gir irrelevante funn, og derfor er det viktig å bruke en systematisk metode med forhåndsdefinerte inklusjons- og eksklusjonskriterier (Arksey & O'Malley, 2005, s. 25-26). Dubletter ble fjernet automatisk og deretter gjennomgått manuelt. De resterende 497 referansene ble gjennomgått separat for å unngå å påvirke hverandre. I etterkant ble valgene diskutert i plenum for å komme til enighet. Risiko for bias i egen oppgave kan man ikke være sikker på ikke forekommer, til tross for et strukturert og transparent studiedesign. At vi var to som individuelt screenet og deltok i utvelgelsen av aktuelle referanser ansees som en styrke for å motvirke bias i denne studien. Levac et al. (2010, s. 6) anbefaler at to forfattere arbeider individuelt gjennom screeningprosessen og som møtes underveis for å diskutere eventuelle utfordringer. Videre gjennomgikk vi artikler i fulltekst på samme måte, der vi hadde et felles dokument hvor vi la inn våre kommentarer og individuelle vurderinger om studien burde inkluderes eller ikke. I tilfeller der vi var uenige brukte vi våre forhåndsdefinerte inklusjons- og eksklusjonskriterier for å komme til enighet. Ved uenighet eller usikkerhet rund inklusjon anbefales det å inkludere en tredjeperson (Levac et al., 2010, s. 6). Vi har ikke hatt uenigheter rundt dette som har utløst behov for en tredje anmelder.

Etter referansescreening satt vi igjen med 103 artikler. 88 av disse artiklene ble ved nøyere gjennomgang ekskludert da de ikke var relevant eller ble ekskludert basert på denne studiens eksklusjonskriterier. I en scoping review kan man inkludere alle typer studiedesign, inkludert grå materiale (Peterson et al., 2017, s. 13). Grunnet oppgavens omfang valgte vi å kun inkludere kvantitative, kvalitative og systematiske studier etter råd fra veiledere. Tolv artikler ble da ekskludert grunnet studiedesign. Dette kan være en svakhet med vår studie da artikler som ble ekskludert grunnet studiedesign kan inneholde relevant og viktig informasjon. Det kan også tenkes at ved å kun bruke randomiserte kontrollerte studier og systematiske oversiktsartikler har det blitt naturlig å se mer på studier med klare definerte kontrollgrupper eller en variasjon av intervensjonene vi ser etter, enn i forhold til om vi hadde inkludert mer grått materiale. En annen svakhet ved å begrense studien på denne måten er at metoden ikke blir anvendt fullt ut. Selv om noen artikler ble ekskludert grunnet studiedesign har vi brukt en andel av fagartikler som vi identifiserte gjennom vårt systematiske søk i det teoretiske rammeverket. Gjennom vårt søk fant vi ingen kvalitative studier som passet med våre inklusjonskriterier.

#### Trinn 4: Kartlegge data

Vi noterte ned resultater for hver enkelt studie hver for oss. For å systematisere funnene før det ble lagt inn i den endelige artikkelmatrisen valgte vi å kode resultatene ved bruk av fargekoder basert på tema i et eget dokument. For å sikre felles forståelse med tanke på språk og innhold gikk vi deretter gjennom funnene sammen før data ble lagt inn i en artikkelmatrise. Denne oppbygningen var vi begge enige om at ga oversikt over vesentlige variabler som kunne hjelpe å besvare vår problemstilling. Vi fant oppbygningen også fornuftig på grunnlag av at de inkluderte studier har ulike design og resultatene kunne da lettere synliggjøres. Levac et al. (2010, s. 6) anbefaler å starte med å trekke ut data fra noen studier for så å diskutere om tilnærmingen samsvarer med hensikt og problemstilling før man går videre. Dette ser vi at kunne styrket kartleggingen av data, men ble ikke gjort i denne studien. Levac et al. (2010, s. 4) betrakter videre prosessen ved scoping review som en iterativ prosess. Dette gjelder spesielt i tredje og fjerde trinn. Ved gjennomgående diskusjon og vurdering oss imellom om litteratursøk, avgrensning av søkestrategi,

gjennomgang av artikler og kartlegging av resultat mener vi at den iterative fremgangsmåten har preget og styrket arbeidet vårt for å søke svar på vårt forskningsspørsmål.

#### Trinn 5: Samle, oppsummere og rapportere data

For å presentere funnene på en hensiktsmessig og oversiktlig måte som Arksey & O'Malley (2005, s. 27) anbefaler, organiserte vi funnene i tre ulike tema. Disse temaene fant vi naturlig ved gjennomgang av studiene og de samsvarer med de kjente fasene av generell anestesi. Ved å bruke disse temaene gjennomgående i presentasjon av resultat og i diskusjon mener vi at vi har klart å besvare problemstillingen på en ryddig måte. Levac et al. (2010, s. 6-7) utvidet det originale rammeverkets femte trinn med ytterligere tre steg. Som første steg anbefaler de å analysere resultatene, deretter rapportere resultatene og som siste steg vurdere betydningen av funnene. Gjennom artikkelmatrisen som vi presenterte under trinn 4, videre vår tematiske presentasjon av resultatene og ved den påfølgende diskusjonen av funnene opp mot teori har vi fulgt denne anbefalingen. Implikasjon for videre forskning er presentert i kapittelet "Konklusjon" (Westphaln et al., 2021, s. 10). Dette mener vi styrker og gir struktur til denne studien.

Arksey og O'Malley (2005, s. 28) og Peters et al. (2020, s. 2124) beskriver at kritisk vurdering av inkluderte artikler ikke er hensiktsmessig i en scoping review da målet med studien er å kartlegge aktuell litteratur. I denne studien har vi derfor ikke kvalitetsvurdert inkluderte artikler. En svakhet med dette kan være at resultatene i denne studien ikke kan brukes som implikasjon for praksis da bevisene ikke er kritisk vurdert. Vi synes til tross for dette at styrken i oppgaven ligger i at all tilgjengelig litteratur innen inklusjonskriteriene er presentert. Munn et al. (2018, s. 3) viser også til at vurdering av metode og risiko for skjevhet vanligvis ikke gjøres ved scoping review. I lys av at trykkstøttemodus på anesthesiapparater er relativt nytt kan det det i fremtiden være aktuelt med en systematisk gjennomgang av bruk av trykkstøtte som kan gi videre føringer for praksis. Kvalitetsvurdering vil da være et viktig aspekt.

## Trinn 6: Konsultasjon

Dette trinnet er valgfritt ifølge Arksey & O`Malley (2005, s. 28-29). Levac et al. (2010, s. 7) anbefaler likevel å ta med dette trinnet fordi det gir økt styrke til metoden. Meningen er å konsultere eksperter, klinikere og andre interessenter for å dele og validere foreløpige funn eller å informere for videre forskning. På grunn av at vi endret metode i løpet av prosessen, var dette trinnet ikke en del av fremdriftsplanen. Vi innså at det ville ta tid å få tilbakemelding fra eksperter innenfor feltet og på grunn av oppgavens omfang har vi derfor valgt å ikke ta med dette trinnet. Men vi ser at å ta med dette trinnet kunne styrket studien, både med tanke på metode og resultat.

## 8.0 Konklusjon

Som siste del av Levac et al. (2010, s. 7) utvidelse av originale rammeverkets femte trinn vil vi nå presentere en konklusjon på vår problemstilling; Hva er eksisterende kunnskap om bruk av trykkstøtte til pasienter i generell anestesi?

I tråd med Nightingales syn på at grunnleggende sykepleie er forebyggende i sin karakter, og de kravene Norsk standard for anestesi og Grunnlagsdokumentet for anesthesisykepleiere setter, har denne studien gitt økt kunnskap og bevissthet til anesthesisykepleiere om bruk av trykkstøtte til pasienter i generell anestesi. Eksisterende kunnskap viser at trykkstøtte vil kunne ha en positiv effekt for pasienten i alle fasene av generell anestesi. Ved preoksygenering vil bruk av trykkstøtte kunne forlenge trygg apnè-tid både hos overvektige og normalvektige pasienter og dermed øke pasientsikkerheten ved innledning av generell anestesi. Det vil også kunne bidra til å forebygge og redusere atelektasedannelse. Det er ikke vist at trykkstøtte påvirker pasientens hemodynamikk negativt. Noen studier tyder på at trykkstøtte kan forårsake gastrisk distensjon, uten at dette førte til komplikasjoner i de inkluderte studiene. Peroperativ ventilering med trykkstøtte gir pasienten mulighet til spontanventilasjon under generell anestesi. Dette vil kunne bidra til å motvirke flere av de

negative effektene overtrykksventilering gir. Trykkstøtte kan redusere tiden fra kirurgislutt til pasienten er våken og ekstubert, i tillegg til å redusere mengde anestesimidler som blir brukt. Ved rask gjenoppretting av spontanrespirasjon og vedlikehold av tonus i respirasjonsmuskulatur bidrar dette til raskere gjenoppretting av lungefunksjon tilsvarende den pasienten hadde før operasjonen. Bruk av trykkstøtte i oppvåkingsfasen er vist til å ha en positiv effekt inn i den postoperative fasen og vil kunne bidra til å redusere postoperative lungekomplikasjoner.

Det er viktig å påpeke at det er manglende litteratur på trykkstøtte i hele den perioperative fasen, noe som blir fremhevet i flere av studiene. Til tross for dette gir de inkluderte studiene økt kunnskap og bevissthet om bruk av trykkstøtte til pasienter i fasene hver for seg. Alle de inkluderte studiene er utført på elektive pasienter. Største andelen av studiene har kun inkludert pasienter i ASA-klasse 1 og 2. Et fåtall studier har inkludert pasienter i ASA-klasse 3, men da med gitte eksklusjonskriterier som eksempelvis hjerte- eller lungesykdom. Dette tyder på at utvalget som er studert ikke er representativt for alle kirurgiske pasienter. Det er vist mange positive effekter ved bruk av trykkstøtte, men som med et hvert verktøy må det brukes riktig. Videre vil det være behov for ytterligere forskning på trykkstøtte generelt. Vi har funnet lite forskning som omhandler begrensninger ved bruk av trykkstøtte. Det viser seg at studier, spesielt studier som omhandler den perioperative fasen, er utført på en relativt frisk pasientgruppe.

## 9.0 Referanseliste

- Abramovitz, A., & Sung, S. (2023). Pressure Support Ventilation. In *StatPearls*. StatPearls Publishing
- Anestesisykepleierene NSF (2022) *Grunnlagsdokument for anestesisykepleiere*. (3. Utgave) Hentet 23 januar 2023 fra [https://www.nsf.no/sites/default/files/groups/subject\\_group/2022-09/Grunnlagsdokument%20for%20anestesisykepleiere%203.utgave%202022.pdf](https://www.nsf.no/sites/default/files/groups/subject_group/2022-09/Grunnlagsdokument%20for%20anestesisykepleiere%203.utgave%202022.pdf)
- Arab, O. A., Guinot, P. G., Dimov, E., Diouf, M., De Broca, B., Biet, A., Zaatari, R., Bernard, E., Dupont, H., & Lorne, E. (2016). Low-positive pressure ventilation improves non-hypoxaemic apnoea tolerance during ear, nose and throat pan-endoscopy. *European journal of anaesthesiology*, 33(4), 269-274. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1097/EJA.0000000000000394>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International journal of social research methodology*, 8(1), 19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Ball, L., Dameri, M., & Pelosi, P. (2015). Modes of mechanical ventilation for the operating room. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 29(3), 285-299. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2015.08.003>
- Banchereau, F., Herve, Y., Quinart, A., & Cros, A. M. (2005). Pressure support ventilation during inhalational induction with sevoflurane and remifentanyl in adults. *Eur J Anaesthesiol*, 22(11), 826-830. <https://doi.org/10.1017/S0265021505001389>
- Bignami, E., Saglietti, F., Girombelli, A., Briolini, A., Bove, T., & Vetrugno, L. (2019). Preoxygenation during induction of anesthesia in non-critically ill patients: A systematic review. *Journal of clinical anesthesia*, 52, 85-90. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.09.008>
- Bjørnstad, I. C. & Halstensen, T.-D. (2021) Peroperativ anestesisykepleie. I Leonardsen, A. C. L. (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 257-267). Cappelen Damm Akademisk.
- Brimacombe, J., Keller, C., & Hörmann, C. (2000). Pressure support ventilation versus continuous positive airway pressure with the laryngeal mask airway: A randomized crossover study of anesthetized adult patients. *Anesthesiology*, 92(6), 1621-1623. <https://doi.org/10.1097/00000542-200006000-00019>
- Bristle, T. J., Collins, S., Hewer, I., & Hollifield, K. (2014). Anesthesia and Critical Care Ventilator Modes: Past, Present, and Future. *AANA journal*, 82(5), 387-400.
- Bruun, A. M. G. (2021) Anestesisykepleierens identitet og kompetanse. I Leonardsen, A. C. L. (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 21-34). Cappelen Damm Akademisk.



- Butterworth, J. F., Mikhail, M. S., Mackey, D., Wasnick, J. D., & Morgan, G. E. (2018). *Morgan and Mikhail's clinical anesthesiology* (Sixth edition. ed.). McGraw Hill Education.
- Capdevila, X., Jung, B., Bernard, N., Dadure, C., Biboulet, P., & Jaber, S. (2014). Effects of pressure support ventilation mode on emergence time and intra-operative ventilatory function: A randomized controlled trial. *PLoS one*, 9(12), e115139- e115139. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115139>
- Delay, J.-M., Sebbane, M., Jung, B., Nocca, D., Verzilli, D., Pouzeratte, Y., Kamel, M. E., Fabre, J.-M., Eledjam, J.-J., & Jaber, S. (2008). The effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation to enhance preoxygenation in morbidly obese patients: a randomized controlled study. *Anesthesia and analgesia*, 107(5), 1707-1713. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1213/ane.0b013e318183909b>
- Fogagnolo, A., Montanaro, F., Al-Husinat, L., Turrini, C., Rauseo, M., Mirabella, L., Ragazzi, R., Ottaviani, I., Cinnella, G., Volta, C. A., & Spadaro, S. (2021). Management of Intraoperative Mechanical Ventilation to Prevent Postoperative Complications after General Anesthesia: A Narrative Review. *J Clin Med*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/jcm10122656>
- Fogarty, M., Kuck, K., Orr, J., & Sakata, D. (2020). A comparison of controlled ventilation with a noninvasive ventilator versus traditional mask ventilation. *Journal of clinical monitoring and computing*, 34(4), 771-777. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1>
- Généreux, V., Chassé, M., Girard, F., Massicotte, N., Chartrand-Lefebvre, C., & Girard, M. (2020). Effects of positive end-expiratory pressure/recruitment manoeuvres compared with zero end-expiratory pressure on atelectasis during open gynaecological surgery as assessed by ultrasonography: a randomised controlled trial. *Br J Anaesth*, 124(1), 101-109. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.09.040>
- Harbut, P., Gozdzik, W., Stjernfält, E., Marsk, R., & Hesselvik, J. F. (2014). Continuous positive airway pressure/pressure support pre-oxygenation of morbidly obese patients. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*, 58(6), 675-680. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1111/aas.12317>
- Hedenstierna, G., & Edmark, L. (2016). Protective Ventilation during Anesthesia: Is It Meaningful? *Anesthesiology*, 125(6), 1079-1082. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001382>
- Hedenstierna, G. M. D. P., & Edmark, L. M. D. P. D. (2015). Effects of anesthesia on the respiratory system. *Best practice & research. Clinical anaesthesiology*, 29(3), 273-284. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2015.08.008>
- Heglum, M. (2021) Pasienter med overvekt. I Leonardsen, A. C. L. (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 323-335). Cappelen Damm Akademisk.
- HVL.no (u.a) *Søk etter fagressursar*. Hentet 6 April 2023 fra <https://www.hvl.no/bibliotek/sok-etter-fagressursar/>

- Imber, D. A. E., Pirrone, M., Zhang, C., Fisher, D. F., Kacmarek, R. M., & Berra, L. (2016). Respiratory management of perioperative obese patients. *Respiratory care*, 61(12), 1681-1692. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4187/respcare.04732>
- Jeong, H., Tanatporn, P., Ahn, H. J., Yang, M., Kim, J. A., Yeo, H., & Kim, W. (2021). Pressure Support versus Spontaneous Ventilation during Anesthetic Emergence-Effect on Postoperative Atelectasis: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology*, 135(6), 1004-1014. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000003997>
- Karoliussen, M. (2011). *Nightingales arv - ny forståelse : sykepleiens kjerne; verdier, intensjon og handling*. Gyldendal akademisk.
- Kirkevold, M. (2008). *Sykepleieteorier : analyse og evaluering* (2. utg. ed.). Ad notam Gyldendal.
- Leonardsen, A.-C. L & Forsmo, A. (2021) Ventilasjon. I Leonardsen, A. -C. L. (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 209-218). Cappelen Damm Akademisk.
- Leonardsen, A.-C. L & Svarthaug, L. A. (2021) Luftveier og luftveishåndtering. I Leonardsen, A. -C. L. (Red.) *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 188-208). Cappelen Damm Akademisk.
- Lerdal, A. (2009). Å lese forskningsartikler. *Sykepleien forskning (Oslo)*(4), 328-330. <https://doi.org/10.4220/sykepleienf.2009.0161>
- Levac, D., Colquhoun, H., & O'Brien, K. K. (2010). Scoping studies: advancing the methodology. *Implement Sci*, 5(1), 69-69. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69>
- Lumb, A. B., & Pearl, R. G. (2017). *Nunn's applied respiratory physiology* (8. utg. ed.). Elsevier.
- Magnusson, L. (2010). Role of spontaneous and assisted ventilation during general anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 24(2), 243-252. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2010.02.008>
- Metodebok i Anestesi (2023). Anestesi (HUS). Metodebok.no. Hentet 6 April 2023 fra <https://metodebok.no/index.php?action=book&book=anestesihus>
- Metodebok i Intensiv (2018). Respiratoravvenning. Metodebok.no. Hentet 6 April 2023 fra <https://metodebok.no/index.php?action=topic&item=LLA4wyZt>
- Moharana, S., Jain, D., Bhardwaj, N., Gandhi, K., Yaddanapudi, S., & Parikh, B. (2020). Pressure support ventilation-pro decreases propofol consumption and improves postoperative oxygenation index compared with pressure-controlled ventilation in children undergoing ambulatory surgery: a randomized controlled trial [Journal article]. *Journal canadien d'anesthesie [Canadian journal of anaesthesia]*, 67(4), 445- 451. <https://doi.org/10.1007/s12630-019-01556-9>
- Munn, Z., Peters, M. D. J., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between

- a systematic or scoping review approach. *BMC Med Res Methodol*, 18(1), 143-143.  
<https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Munn, Z., Pollock, D., Khalil, H., Alexander, L., McLnerney, P., Godfrey, C. M., Peters, M., & Tricco, A. C. (2022). What are scoping reviews? Providing a formal definition of scoping reviews as a type of evidence synthesis. *JBI Evid Synth*, 20(4), 950-952.  
<https://doi.org/10.11124/jbies-21-00483>
- Norsk anesthesiologisk forening (2016) *Norsk standard for anestesi*. Hentet 23 januar 2023 fra <https://www.legeforeningen.no/foreningsledd/fagmed/norsk-anesthesiologisk-forening/dokumenter/standard-for-anestesi-i-norge/#Standard%20for%20anestesi>
- O'Gara, B., & Talmor, D. (2018). Perioperative lung protective ventilation. *Bmj*, 362, k3030.  
<https://doi.org/10.1136/bmj.k3030>
- Olsen, B. F. & Nystrøm, V. (2020). Respiratorbehandling. I D.-G. Stubberud & Gulbrandsen, T. (Red.), *Intensivsykepleie* (s. 339-390). Cappelen Damm Akademisk.
- Page, M. J., McKenzie, J. E. , Bossuyt, P. M., Boutron, I. ,Hoffmann, T. C., Mulrow, T. C., et al. (2021) *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. *BMJ* 2021; 372:n71. Doi: 10.1136/bmj.n71
- Peters, M. D. J., Marnie, C., Tricco, A. C., Pollock, D., Munn, Z., Alexander, L., McLnerney, P., Godfrey, C. M., & Khalil, H. (2020). Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *JBI Evidence Synthesis*, 18(10).  
[https://journals.lww.com/jbisrir/Fulltext/2020/10000/Updated\\_methodological\\_guidance\\_for\\_the\\_conduct\\_of.4.aspx](https://journals.lww.com/jbisrir/Fulltext/2020/10000/Updated_methodological_guidance_for_the_conduct_of.4.aspx)
- Peterson, J., Pearce, P. F., Ferguson, L. A., & Langford, C. A. (2017). Understanding scoping reviews: Definition, purpose, and process. *J Am Assoc Nurse Pract*, 29(1), 12-16.  
<https://doi.org/10.1002/2327-6924.12380>
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2021). *Nursing research : generating and assessing evidence for nursing practice* (Eleventh edition.; International edition. ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Radke, O. C., Schneider, T., Heller, A. R., & Koch, T. (2012). Spontaneous Breathing during General Anesthesia Prevents the Ventral Redistribution of Ventilation as Detected by Electrical Impedance Tomography: A Randomized Trial. *Anesthesiology*, 116(6), 1227-1234. <https://doi.org/10.1097/aln.0b013e318256ee08>
- Radke, O. C., Schneider, T., Vogel, E., & Koch, T. (2015). Effect of Trigger Sensitivity on Redistribution of Ventilation During Pressure Support Ventilation Detected by Electrical Impedance Tomography. *Anesthesiology and pain medicine*, 5(4), e27439.  
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.5812/aapm.27439v2>
- Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Haug, E. & Toverud, K. C. (2021). *Menneskets fysiologi* (3. utgave). Gyldendal.

- Valla, A. J., Fanghol, R. & Lian, S. I. (2021) Anestesi til barn. I Leonardsen, A. C. L. (Red.), *Anestesisykepleie* (3. utg., s. 276-296). Cappelen Damm Akademisk.
- von Goedecke, A., Brimacombe, J., Keller, C., Hoermann, C., Loekinger, A., Rieder, J., & Kleinsasser, A. (2004). Positive pressure versus pressure support ventilation at different levels of PEEP using the ProSeal™ laryngeal mask airway. *Anaesthesia and intensive care*, 32(6), 804-808.  
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1177/0310057x0403200612>
- Westphaln, K. K., Regoeczi, W., Masoty, M., Vazquez-Westphaln, B., Lounsbury, K., McDavid, L., Lee, H., Johnson, J., & Ronis, S. D. (2021). From Arksey and O'Malley and Beyond: Customizations to enhance a team-based, mixed approach to scoping review methodology. *MethodsX*, 8, 101375.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101375>
- Wright, G. T. (2020). Optimizing Mechanical Ventilation During General Anesthesia. *AANA journal*, 88(2), 149-157.
- Young, C. C., Harris, E. M., Vacchiano, C., Bodnar, S., Bukowy, B., Elliott, R. R. D., Migliarese, J., Ragains, C., Trethewey, B., Woodward, A., Gama de Abreu, M., Girard, M., Futier, E., Mulier, J. P., Pelosi, P., & Sprung, J. (2019). Lung-protective ventilation for the surgical patient: international expert panel-based consensus recommendations. *Br J Anaesth*, 123(6), 898-913. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.08.017>
- Zhao, Y., Zheng, R., Xiang, W., Ning, D., & Li, Z. (2021). Systematic review and meta-analysis on perioperative intervention to prevent postoperative atelectasis complications after thoracic surgery. *Ann Palliat Med*, 10(10), 10726-10734.  
<https://doi.org/10.21037/apm-21-2441>
- Zoremba, M., Kalmus, G., Dette, F., Kuhn, C., & Wulf, H. (2010). Effect of intra-operative pressure support vs pressure controlled ventilation on oxygenation and lung function in moderately obese adults. *Anaesthesia*, 65(2), 124-129.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2009.06187.x>
- Östberg, E., Thorisson, A., Enlund, M., Zetterström, H., Hedenstierna, G., & Edmark, L. (2019). Positive End-expiratory Pressure and Postoperative Atelectasis: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology*, 131(4), 809-817.  
<https://doi.org/10.1097/aln.0000000000002764>