

**“Bruk av kapnografi for å redusere forekomst av
uønskede hendelser hos spontanventilerende, ikke-
intuberte pasienter som mottar sedasjon - en scoping
review”**



**Universitetet
i Stavanger**

**Det helsevitenskapelige fakultet
Master i spesialsykepleie, spesialisering i anestesi
Masteroppgave (30 studiepoeng)**

Studenter: Oddvar Tunheim & Richard Harpal Sivertsen

Veileder: Thorsten Bjerre Sørensen

Biveileder: Aina Lillian Bjerkeli Lekens

Dato: 12.05.2021

UNIVERSITETET I STAVANGER

MASTERS I SPESIALSYKEPLEIE, spesialisering i anestesi

MASTEROPPGAVE

SEMESTER:

Vår 2021

FORFATTER/MASTERKANDIDAT:

Oddvar Tunheim og Richard Harpal Sivertsen

VEILEDER: Thorsten Bjerre Sørensen. Universitetslektor ved UiS

BIVEILEDER: Aina Lillian Bjerkeli Lekens. Universitetslektor og PhD-student ved UiS

TITTEL PÅ MASTEROPPGAVE:

Norsk tittel: Bruk av kapnografi for å redusere forekomst av uønskede hendelser hos spontanventilerende, ikke-intuberte pasienter som mottar sedasjon - en scoping review

Engelsk tittel: The use of capnography to reduce the incidence of adverse events in spontaneously breathing, non-intubated patients receiving sedation - a scoping review

EMNEORD/STIKKORD: Kapnografi, sedasjon, komplikasjoner, anesthesisykepleie

KEYWORD: Capnography, procedural sedation, complications, anesthesia nursing.

ANTALL SIDER: 113

ANTALL ORD SAMMENFATNING (KAPPE): 7648

ANTALL ORD ARTIKKEL: 3939

STAVANGER, 12. Mai 2021

Vi ønsker å rette en stor takk til:

Hovedveileder Thorsten Bjerre Sørensen for uvurderlig hjelp og veiledning

Biveileder Aina Lillian Bjerkeli Lekens for uvurderlig hjelp og veiledning

Spesialbibliotekar: Elisabeth Hundstad Molland for god veiledning i søkeprosessen

Familie og venner for støtte i denne utfordrende perioden

Innholdsfortegnelse:

Sammendrag	VI
Abstract	VII
DEL 1 - Kappen.....	VIII
1 Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn for valg av tema	1
1.2 Studiens hensikt.....	2
2 Teoretisk referanseramme	4
2.1 Anestesisykepleieren og pasientsikkerhet.....	4
2.2 Sedasjon.....	5
2.3 Kapnografi	6
2.4 Pulsoksymeter	7
2.5 Ventilasjon.....	7
2.6 Komplikasjoner	8
2.7 Hypoksi	8
2.8 Hypoventilasjon	9
2.9 Hyperkapni.....	9
2.10 Sirkulatorisk påvirkning.....	10
3 Metode.....	11
3.1 Søkestrategi	12
3.1.1 Inklusjons- og eksklusjonskriterier	12
3.2 Seleksjon av utvalgte artikler	14
3.3 Kritisk vurdering av utvalgte studier.....	14
4 Resultat	15
4.1 Hypoksi	15
4.2 Apné og hypoventilasjon.....	16
4.3 Hyperkapni.....	16
4.4 Sirkulatorisk påvirkning.....	17
4.5 Kliniske intervensjoner	17
5 Diskusjon	18
5.1 Hypoksi	18
5.2 Apné og hypoventilasjon.....	19
5.3 Hyperkapni.....	20
5.4 Sirkulatorisk påvirkning.....	21
5.5 Kliniske intervensjoner	22
5.6 Implikasjoner for praksis	23
5.7 Metodiske betraktninger	24
5.8 Videre forskning.....	25
6 Referanser	27
DEL 2 – Vitenskapelig artikkel.....	31
Vedlegg	51

- Vedlegg 1: JBI's rammeverk for scoping reviews
- Vedlegg 2: Inklusjons- og eksklusjonskriterier
- Vedlegg 3: Søkestrategi
- Vedlegg 4: PRISMA-flytskjema
- Vedlegg 5: Helsebibliotekets sjekklister
- Vedlegg 6: Karakteristikk av utvalgte studier
- Vedlegg 7: Resultater i utvalgte studier
- Vedlegg 8: Forfatterveiledning Inspira
- Vedlegg 9: Spesifisering av studentbidrag

Sammendrag

Bakgrunn: Det sees en økende bruk av sedasjon som anestesimetode. Kapnografi er et monitoreringsverktøy som kan brukes for å observere pasientens ventilasjonsstatus. Det forekommer mangelfulle retningslinjer for bruk av kapnografi ved sedasjon, som kan tyde på et begrenset kunnskapsgrunnlag.

Hensikt: Hensikten med denne studien var å kartlegge eksisterende forskning som undersøker om bruk av kapnografi kan redusere forekomst av uønskede hendelser hos spontanventilerende, ikke- intuberte pasienter som mottar moderat til dyp sedasjon. Vi har delt temaet inn i fem forskningsspørsmål: Kan kapnografi bidra til 1) å redusere forekomsten av hypoksiske hendelser, 2) å redusere forekomsten av hypoventilasjon og apné, 3) å redusere forekomsten av hyperkapni, 4) raskere avdekking av sirkulatorisk påvirkning og 5) raskere iverksettelse av kliniske intervensjoner og dermed øke pasientsikkerheten.

Metode: Systematiske databasesøk i Cochrane, Cinahl, Embase, Epistemonikos, Medline og Web of Science ble utført for å kartlegge eksisterende kunnskap. Søket tok utgangspunkt i tydelige inklusjonskriterier.

Resultat: Studiene var samstemte om at kapnografi er et viktig hjelpemiddel for tidlig oppdagelse og reduksjon av hypoksi, hypoventilasjon og apné. Det var ingen signifikant forskjell i bruk av kapnografi og sirkulatorisk påvirkning. Bruk av kapnografi bidro til en signifikant reduksjon i hendelser med hyperkapni. Det kommer også frem at kapnografi førte til en økning av kliniske intervensjoner.

Konklusjon: Funnene viste at kapnografi bidro til å redusere komplikasjoner hos pasienter som mottok sedasjon og vil dermed bidra til økt pasientsikkerhet. Verdiene som gis ved kapnografi vil være nyttig for anestesisykepleier i kombinasjon med standard monitorering og kliniske observasjoner.

Nøkkelord: kapnografi, sedasjon, komplikasjoner, anestesisykepleier.

Abstract

Background: There is an increasing use of procedural sedation. Capnography is a monitoring tool that can be used to monitor and evaluate the patient's ventilatory status. There are no defined guidelines for implementing capnography when sedating patients, which may indicate a limited knowledge base.

Aim: The aim of this study was to map existing studies that explore whether capnography can reduce the frequency of complication in patients receiving procedural sedation and analgesia. We designed five research questions: Can the use of capnography 1) reduce the incidents of hypoxia, 2) reduce the incidents of hypoventilation and apnea, 3) reduce the incidents of hypercapnia, 4) earlier detect cardiovascular impact and 5) lead to earlier implementation of clinical interventions, and by doing this, increase patient safety.

Method: Systematic searches in Cochrane, Cinahl, Embase, Epistemonikos, Medline and Web of Science were conducted to map existing evidence. The searches were done according to our inclusion criteria's.

Results: Sources included in this study support that capnography is an important tool for detecting and reducing hypoxia, hypoventilation, apnea and hypercarbia. We found no significant evidence that capnography reduced incident of cardiovascular impact. We saw an increase of non-invasive airway interventions in patients receiving capnography monitoring.

Conclusion: The findings suggest that capnography reduces complications in patients under procedural sedation. Sidestream capnography can be beneficial for the nurse anesthetist in evaluating the patient's ventilatory status when combined with clinical observation and standard monitoring.

Key words: Capnography, procedural sedation, complications, anesthesia nursing.

DEL 1 - Kappen

1 Introduksjon

Pulsoksymeter (SpO_2) og kliniske observasjoner har blitt ansett som de mest tradisjonelle metodene for å monitorere ventilasjonen hos den selv-pustende pasienten (Restrepo, Nuccio, Spratt & Waugh, 2014). Pulsoksymetri gir oss ingen informasjon om selve gassutvekslingen, og komplikasjoner kan dermed oppstå. Vi har selv observert pasienter som opprettholder stabil saturasjon til tross for stigende ende-tidal karbondioksid ($EtCO_2$). Ved å kun ta i bruk pulsoksymeter vil en først oppdage en stor forandring når pasienten dekompeniserer, med påfølgende hurtig fall i saturasjon. Ved å måle den alveolære konsentrasjonen av $EtCO_2$, vil en enkelt kunne bruke verdier for å oppdage tegn til utilstrekkelig respirasjon hos pasienten. Kapnografi på brillekateter er en ikke-invasiv metode for å måle ekspiratorisk $EtCO_2$, og gir oss således et mål for både pulmonal, sirkulatorisk og metabolsk monitorering. Da kirurgiske prosedyrer ofte foregår på utposter og dagkirurgiske enheter fører dette til økt responstid ved behov for hjelp. Dette setter høyere krav til at anestesisykepleieren må jobbe mer selvstendig, og må foreta egne vurderinger og beslutninger. Til tross for standard monitorering og kliniske observasjoner kan komplikasjoner som hypoksi, hypoventilasjon, apné, og i verste fall respirasjonstans forekomme. Kapnografi kan være et essensielt verktøy for anestesisykepleier å ta i bruk i vurderingen av pasientenes ventilasjon.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Kapnografi ble innført som standard rutine ved anesthesiologisk virksomhet på 1970-tallet, og har nå blitt en del av standard monitorering av pasienter som mottar generell anestesi og endotracheal intubasjon. Egne erfaringer og en uformell kartlegging i det norske anestesimiljøet tyder på at det ikke foreligger entydige retningslinjer for bruk av kapnografi utover den intuberte pasienten, og ved sedasjon. Lokale tradisjoner og personlige preferanser tilsier at det er opptil hver enkel anestesisykepleier, i samråd med anestesilege, å vurdere den kliniske nytten av kapnografi. Manglende kunnskap kan føre til at kapnografi blir utelatt i situasjoner, hvor verdier for $EtCO_2$ kunne bidratt til forbedret anestesi og økt pasientsikkerhet. Sedasjon som anestesimetode vil være mer skånsomt for pasienten, samtidig som sjansen for å utvikle respiratoriske og sirkulatoriske komplikasjoner reduseres, sammenlignet med bruk av generell anestesi. Grunnet

utvikling og forbedring i anestesi og kirurgiske prosedyrer, forekommer det mer dagkirurgiske inngrep og en økende grad av sedasjon som anestesimetode (Naalsund & Steen-Hanssen, 2011). Ifølge Helsedirektoratet (2021) ble 70,6% av alle planlagte, kirurgiske inngrep utført som dagkirurgi i Norge. Videre ser man en tendens til økt effektivisering i driften av sykehus og helsepersonell får ansvar for flere pasienter. Dette fører til mindre tid til hver enkelt pasient og anestesisykepleier må arbeide hurtigere og ha mer presisjon i vurderingen av pasientens ventilasjon og sirkulasjon (Restrepo et al., 2014). Det var også et lokalt ønske ved egen arbeidsplass om å få fram mer kunnskap om bruken av kapnografi ved sedasjon. Vi vurderte det som hensiktsmessig å gjennomføre en kartlegging av eksisterende forskning rundt temaet for å bidra til økt kunnskapsgrunnlag.

1.2 Studiens hensikt

Gjennom å utføre en scoping review ønsket vi å kartlegge nåværende forskning på temaet. Vi utforsket kapnografiens betydning for å forebygge sedasjonsrelaterte komplikasjoner, samt undersøke om kapnografi bidrar til økt pasientsikkerhet. En av anestesisykepleierens hovedoppgaver er å ivareta pasienten under anestesi. Vil bruk av kapnografi ved sedasjon bidra til å bedre anestesisykepleierens beslutningsgrunnlag og øke sikkerhetsmarginen? Studien vil, ved å se på konkrete forskningsspørsmål, ha et overordnet fokus på pasientsikkerhet. Ifølge Norsk standard for anestesi (2016) skal pasienten stå i sentrum for all anesthesiologisk virksomhet. Hovedårsaken til at en har utarbeidet retningslinjer for ulike faggrupper i Norge er pasientsikkerhet. Pasienten skal oppleve trygghet og bli ivaretatt på best mulig måte. Hensikten med oppgaven er å kartlegge om bruk av kapnografi bidrar til å redusere forekomsten av uønskede hendelser hos spontanventilerte, ikke-intuberte pasienter som mottar sedasjon. Tema for oppgaven er som følger:

”Bruk av kapnografi for å redusere forekomst av uønskede hendelser hos spontanventilerende, ikke-intuberte pasienter som mottar sedasjon”.

Vi har deretter utarbeidet fem konkrete forskningsspørsmål for å besvare studiens hensikt:

1. Kan kapnografi bidra til å redusere forekomsten av hypoksiske hendelser?
2. Kan kapnografi bidra til å redusere forekomsten av hypoventilasjon og apné?
3. Kan kapnografi bidra til å redusere forekomsten av hyperkapni?
4. Kan kapnografi bidra til raskere å avdekke sirkulatorisk påvirkning hos den sederte pasienten?
5. Kan kapnografi bidra til raskere iverksettelse av kliniske intervensjoner og dermed øke pasientsikkerheten?

2 Teoretisk referanseramme

2.1 Anestesisykepleieren og pasientsikkerhet

Anestesisykepleier har som ansvar å observere, tolke og forstå innhentede data ved bruk av både invasive og non-invasive monitorering. For at anestesisykepleieren skal kunne kvalitetssikre sin yrkesutøvelse har Grunnlagsdokumentet for anestesisykepleiere (2017) skissert flere kompetansemål for anestesisykepleiere. Blant disse er god planlegging av anestesi samt helhetlig vurdering av pasienten. Anestesisykepleier skal gjenkjenne risikofaktorer og handle hensiktsmessig, samt utvise faglig forsvarlighet. Ifølge Norsk standard for anestesi (2016) skal overvåkingen alltid tilpasses pasientens tilstand og inngrepets art. Sedasjon med bruk av anestetisk virkende legemidler skal i Norge alltid utføres av anestesipersonell (Norsk standard for anestesi, 2016). Det er anestesisykepleier som kontinuerlig overvåker pasienten, og tilstrekkelig monitorering vil bidra til å oppdage og forebygge uønskede hendelser ved sedasjon. Pulsoksymeter skal ifølge Norsk standard for anestesi (2016) alltid brukes, men tydelige retningslinjer for bruk av kapnografi ved sedasjon er på nåværende tidspunkt fraværende.

Pasientsikkerhet bør ligge til grunn for all helsehjelp. I industrielle sektorer indikeres det at 80% av alle uønskede hendelser kan tilskrives menneskelige faktorer (Flin, O'Connor & Crichton, 2008). Menneskelige feil vil aldri kunne fjernes helt. En kan allikevel forsøke å minske dem ved å sikre at yrkesutøverne har de tilstrekkelige ikke-tekniske ferdighetene til å håndtere risikoen og kravene som stilles (Flin et al., 2008). Ikke-tekniske ferdigheter er kognitiv og sosial kunnskap som komplementerer de tekniske ferdighetene. Flin et al., (2008) skisserer igjennom syv ferdigheter hvordan en unngår uønskede hendelser og opprettholder pasientsikkerhet. Blant disse nevnes situasjonsbevissthet, beslutningstaking, teamarbeid og god kommunikasjon som viktig. Dette er ferdigheter som anestesisykepleier må forholde seg til og beherske. I akutte, uoversiktlige situasjoner vil de nevnte ferdighetene kunne være avgjørende for hvilken kvalitet behandlingen får. Det vil trolig alltid være et potensial til forbedring, og gjennom bevisstgjøring på pasientsikkerhet kan kvaliteten på behandlingen økes.

2.2 Sedasjon

Sedasjon er en anestesimetode som brukes for å opprettholde pasientens egenrespirasjon samtidig som en medikamentelt reduserer pasientens bevissthet og fysiske ubehag. Dette bidrar til at pasienten tolererer smertefulle og ubehagelige prosedyrer, undersøkelser og kirurgiske inngrep. Hvor en tidligere har hatt behov for generell anestesi, kan en nå bruke sedasjon som anestesimetode. Dette vil bidra til mindre anestesirelaterte komplikasjoner (Restrepo et al., 2014). Som nevnt innledningsvis forekommer det en økning i dagkirurgisk inngrep. Sedasjon vil være en godt egnet anestesimetode til dette formålet da det kan brukes som supplement til lokal- og regional anestesi. Det kan også bidra til å redusere det postoperative forløpet (Naalsund & Steen-Hanssen, 2011). American Society of Anesthesiologists (2019) klassifiserer sedasjonsgradene som lett, moderat og dyp. Ved lett sedasjon er pasientens bevissthet, ventilasjon og sirkulasjon upåvirket. Ved moderat sedasjon har pasienten svekket bevissthet, men responderer hensiktsmessig på verbal og fysisk stimuli. Luftveisrefleksene er intakte, og pasienten er selvpustende. Ved dyp sedasjon er pasientens bevissthet sterkt redusert. Pasienten kan ha problemer med å holde frie luftveier og assistert ventilasjon kan bli nødvendig. Ved dyp sedasjon kan sirkulatorisk påvirkning forekomme (American Society of Anesthesiologists, 2019).

Tabell 1: ASA´s definisjoner av sedasjonsdybde (American Society of Anesthesiologists, 2019)

	<i>Minimal Sedation Anxiolysis</i>	<i>Moderate Sedation/ Analgesia ("Conscious Sedation")</i>	<i>Deep Sedation/ Analgesia</i>	<i>General Anesthesia</i>
<i>Responsiveness</i>	Normal response to verbal stimulation	Purposeful** response to verbal or tactile stimulation	Purposeful** response following repeated or painful stimulation	Unarousable even with painful stimulus
<i>Airway</i>	Unaffected	No intervention required	Intervention may be required	Intervention often required
<i>Spontaneous Ventilation</i>	Unaffected	Adequate	May be inadequate	Frequently inadequate
<i>Cardiovascular Function</i>	Unaffected	Usually maintained	Usually maintained	May be impaired

Det forekommer ikke et tydelig skille mellom de ulike klassifikasjonene, og det vil være en glidende overgang mellom de ulike nivåene av sedasjon. Dette kan føre til at sedasjon potensielt blir utfordrende. Dyp sedasjon stiller store krav til anestesisykepleier da pasientene har stor risiko for å utvikle hypoventilasjon og hypoksi. Overdosering av medikamenter kan føre til alvorlige respiratoriske og sirkulatoriske komplikasjoner. Det er derfor viktig at man har gode prosedyrer for valg av legemidler, dosering og tilstrekkelig monitorering (Bodelsen, Lundberg, Roth & Werner, 2012).

2.3 Kapnografi

Kapnografi er påkrevd ved all generell anestesi og ved endotracheal intubasjon (Norsk standard for anestesi, 2016). Kapnografi kan være et viktig hjelpemiddel ved sedasjon da medikamentene som brukes, hemmer luftveisrefleksene og er respirasjonsdempende. Kapnografi er et noninvasivt instrument som måler EtCO₂ igjennom den ekspiratoriske luften fra pasienten. Gjennom en bølgeformet karbondioksid (CO₂) graf på monitoreringsskjermen kan en observere konsentrasjonen av CO₂ i ekspirasjonsluften. Dette gir informasjon om hvor effektivt CO₂ blir eliminert av det pulmonære kretsløpet, hvor effektivt CO₂ transporteres gjennom kroppen, samt hvor effektivt CO₂ blir produsert av cellulær metabolisme. Kapnografi kan dermed gi anestesisykepleier viktig informasjon om pasientens pulmonale, sirkulatoriske og metabolske status (Restrepo et al., 2014). De fleste moderne kapnografiene fungerer ut fra prinsippet om at CO₂ absorberer infrarød stråling. Denne teknikken ble først introdusert av John Tyndall i 1864. Kliniske CO₂-analysatorer måler EtCO₂-verdier på to måter: mainstream eller sidestream. Begge med ulike styrker og svakheter. Det som skiller disse to er plasseringen av den infrarøde sensoren. Ved mainstream kapnografi plasseres sensoren direkte i veien for den ekspirerte luften. Ved sidestream kapnografi måles respirasjonsluften via en nasal eller oral kanyle, som aspirerer et lite eksemplar av ekspirasjonsluften til pasienten og frakter dette til en sensor lokalisert i monitoreringsapparatet (Restrepo et al., 2014).

2.4 Pulsoksymeter

Pulsoksymeter måler saturasjon av oksygen i arterielt blod samt hjertefrekvens. Dette utføres ved en lyssensor og en lysdetektor som plasseres over perfundert vev eksempelvis fingre, tær eller ører. Verdien vises i prosent (Butterworth, Mackey & Wasnick, 2018). Pulsoksymeter er enkelt å bruke og gir pålitelig monitorering av pasientens oksygennivå. Det er godt samsvar mellom verdiene på pulsoksymeteret og målingene av arterielt blod så lenge SpO₂ er over 75%. Oksyhemoglobinet dissosiasjons kurve viser korrelasjonen mellom hemoglobinet saturasjon av oksygen (SpO₂) og partialtrykket til oksygen (PaO₂). Her ser man at oksygen saturasjonen holdes relativt stabilt så lenge PaO₂ er over 6kPa (SpO₂ >75%) (Ørding, 2012). Ifølge Ræder (2016) kan det ved fall i saturasjon, være en forsinkelse på mellom ett til to minutt fra man ser forandringer i SpO₂-verdier på pulsoksymeter. Pulsoksymeter er begrenset når pasienten samtidig får oksygen som supplement ved sedasjon. Pasienter som mottar oksygenbehandling, kan ha en normal SpO₂ verdi til tross for høye PaCO₂-verdier. Pulsoksymeterets verdier vil ligge opp til 5% høyere med oksygenbehandling i motsetning til romluft. Normale saturasjonsverdier kan i tilfeller hvor sederte pasienter som mottar oksygenbehandling gi falsk trygghet, da pulsoksymeteret ikke registrerer økning av pasientens PaCO₂ ved utilstrekkelig ventilasjon. Så lite som en liter O₂ per minutt via brillekateter kan føre til at sederte pasienter risikerer alvorlig hyperkapni grunnet inadekvat ventilasjon før saturasjonen faller under 90% (Restrepo et al., 2014).

2.5 Ventilasjon

Ventilasjon er transport av luft mellom atmosfæren og alveolene. Luften beveger seg fra områder med høyere trykk til områder med lavere trykk. Ventilasjon består av en aktiv inspirasjon og en passiv ekspirasjon, og er en forutsetning for gassutveksling mellom O₂ og CO₂ (Bartholomew, Nath & Martini, 2015). Ventilasjonen kan som tidligere nevnt svekkes hos pasienter som mottar sedasjon. Medikamenter som propofol, midazolam og opioider kan føre til en depresjon av det sentrale nervesystemet som igjen vil føre til respiratorisk påvirkning som hypoventilasjon, tap av luftveisreflekser og redusert tonus i diafragma. Når respirasjonssenteret blir mindre sensitivt for opphopning av CO₂ i blodet kan risiko for hypoksi øke. I hvor stor grad dette skjer styres av sedasjonsdybden (Hansen,

2014). Fysiologiske endringer ved horisontal leiring på operasjonsbordet vil også forekomme. Pasientens funksjonelle residual kapasiteten reduseres med 10-25%, og bukorganer forskyves opp og presser diafragma inn i toraks (Brinkløv & Garvey, 2010). Da tonus i diafragma allerede er nedsatt, vil man få en ytterligere forskyvning av diafragma og lungevolumet blir redusert. Elastisiteten i lungene vil bli redusert, og delvis obstruksjon av de nedre luftveiene kan føre til atelektasedannelse (Bodelsen et al., 2012). Ved atelektaser klapper alveolene helt eller delvis sammen, noe som fører til redusert gassutveksling. Ubalanse i ventilasjon til perfusjon (V/Q), også kalt intrapulmonær shunting, kan forekomme. Her vil blodet som passerer alveolene ikke ta del i gassutvekslingen. Dette fører til at oksygenfattig blod blir transportert tilbake til hjertet, noe som igjen kan føre til alvorlig hypoksi (Bartholomew et al., 2015).

2.6 Komplikasjoner

Det er som tidligere nevnt utfordrende for anestesisykepleier å klinisk vurdere pasienters tilstand under sedasjon. Individuelle forskjeller i toleranse av medikamenter kan føre til uforutsigbare responser ved sedasjon, og komplikasjoner kan oppstå. Nedenfor presenteres en kort gjennomgang av de mest sentrale komplikasjonene som forekommer.

2.7 Hypoksi

Hypoksi er utilstrekkelig oksygentilførsel til vevet. Dette forekommer ved at oksygentilførselen er utilstrekkelig i forhold til forbruket (Lange, 2014). Medikamentell påvirkning ved sedasjon kan føre til nedsatt ventilasjon, stigende PaCO₂-verdier og hypoksi (Bodelsen et al., 2012). De vanligste årsakene til hypoksi er nedsatt evne til å opprettholde fri luftvei, utilstrekkelig ventilasjon eller nedsatt sirkulasjon. Symptomer på hypoksi varierer i forhold til alvorligheten og varigheten. Hypoksi vil i utgangspunktet utløse økt aktivitet i det sympatiske nervesystemet, hvor hjerteminuttvolumet og frekvens økes. Det vil også forekomme en redistribusjon av blod i kroppen hvor perfusjon til vitale organer blir prioritert. En vil dermed få nedsatt perifer sirkulasjon og blålig misfarging i hud (cyanose). Cyanose kan være vanskelig å bedømme som følge av hudfarge eller manglende belysning. Dermed kan pasienter være hypoksiske til tross for fravær av cyanose (Brinkløv & Garvey, 2010). Eldre pasienter med økt komorbiditet vil være

mer utsatt for hypoksi på grunn av redusert respiratorisk evne til å kompensere for de fysiologiske endringene ved sedasjon. Disse pasientene kan raskt utvikle alvorlig vevshypoksi (Hansen, 2011).

2.8 Hypoventilasjon

Hypoventilasjon er utilstrekkelig ventilasjon som følge av langsom og/eller overfladisk respirasjon. Dette kan resultere i at kroppens oksygenbehov ikke blir møtt (Bartholomew et al., 2015). De vanligste årsakene til hypoventilasjon ved sedasjon er luftveisobstruksjon og overdosering av respirasjonshemmende medikamenter. Hypoventilasjon fører til en stigning av PaCO₂ i blodet som vises ved økte EtCO₂ verdier på kapnografi. Mild hypoventilasjon (PaCO₂ >6 kPa), er noe som tolereres godt av de fleste pasienter som er friske, og tydelige kliniske tegn kan være vanskelig å observere. Det er først ved alvorlig hypoventilasjon (PaCO₂ >8kPa) at kliniske tegn til forverring blir fremtredende. Dette i form av økt somnolens, apné, hypoksi og hyperkapni. Dette kan føre til alvorlig respiratorisk acidose. Uoppdaget, respiratorisk acidose kan utvikles til blant annet sirkulasjonssvikt (Butterworth et al., 2018). Apné er midlertidig eller total stans av respirasjon. Årsaker til apné er tilsvarende som hypoventilasjon, men kan være mer alvorlig. Ved lengre perioder med apné kan akutt mangel på oksygen bli fremtredende, og dersom uoppdaget kan det føre til redusert cerebral perfusjon som kan utvikles til en potensiell hjerneskade (Erdal & Gjevik, 2011).

2.9 Hyperkapni

Hyperkapni er definert som en økning av CO₂ i arterielt blod >6kPa. Hyperkapni oppstår når produksjon av CO₂ er høyere enn kroppen greier å eliminere gjennom ventilasjon (Lange, 2014). Hos friske mennesker er differansen mellom PaCO₂ og EtCO₂ liten (0,3-0,7 kPa), da alveolær perfusjon og ventilasjon henger nøye sammen. Man kan derfor anslå nivået av oksygen i arterielt blod ved å se på EtCO₂ verdiene (Restrepo et al., 2014). Hovedårsaken til hyperkapni er hypoventilasjon, obstruksjon av luftveiene og overdosering av medikamenter. Kliniske tegn på stigninger i CO₂ kan vise seg i form av rødme, svetting og takykardi. I tillegg kan det oppstå mer alvorlige sirkulatoriske påvirkninger som arytmier og ustabil blodtrykk. Ved sedasjon vil sympatikusstimuleringen bli undertrykt, og kroppen vil ikke klare å kompensere ved stigende CO₂. Uoppdaget hyperkapni som følge av

CO₂ retensjon og hypoventilasjon kan i verste fall utvikle seg til en CO₂ narkose (Berg & Hagen, 2011).

2.10 Sirkulatorisk påvirkning

Under sedasjon vil det administreres anestetikum og hypnotikum i lavere doser enn ved generell anestesi. En velkjent faktor ved disse typer medikamenter er at de er kardiodepressive. Ved overdosering kan en risikere alvorlig sirkulatorisk svikt. En bør derfor titrere doseringen til effekt kan observeres. Administrering av midazolam og propofol til pasienten kan føre til fall i blodtrykk, da hjertets minuttvolum og den perifere vaskulære motstanden reduseres (Butterworth et al., 2018). Ved alvorlig hypotensjon kan det bli nødvendig å gi vasoaktive medikamenter samt væskestøt (Bodelsson et al., 2012).

3 Metode

For å kartlegge tematikken og besvare forskningsspørsmålene valgte vi å søke etter alle typer studier, både kvalitative og kvantitative. Ved oppstart av prosjektet ble det utført innledende usystematisk søk på temaet. Her kom det frem at mye av forskningen viste ulike resultater. Innledende systematiske søk i Cinahl og Medline i tidsrommet 13. til 20. november 2020 ble utført, for å undersøke om tidligere scoping review eller systematiske oversikter forelå. Ingen tidligere scoping reviews ble funnet, men eksisterende systematiske oversikter og metaanalyser ble kartlagt. Her kunne vi se at studiene i hovedsak omfattet spesifikke medisinske/kirurgiske prosedyrer og hadde få og konkrete forskningsspørsmål.

Scoping review tar for seg et bredt, men veldefinert forskningsspørsmål. Den har til hensikt å samle eksisterende litteratur innenfor et område å beskrive denne. Hovedhensikten med denne type review er å finne ut hvilke forskning som foreligger samt finne hull i eksisterende viten (Larsen, Pedersen, Håkonsen & Bjerrum, 2017). Alle typer studiedesign kan inkluderes i en scoping review; eksempelvis litteraturstudier, primærstudier eller systematiske oversikter. Vi har vurdert scoping review som den mest hensiktsmessige metoden for å besvare utvalgte forskningsspørsmål.

Vi benyttet oss av JBI's rammeverk for scoping reviews. Rammeverket ble opprinnelig foreslått av Arksey og O'Malley (2005) som har vært innflytelsesrike gjennom utviklingen av scoping reviews. Den har videre blitt forbedret og er nå lagt til grunn for JBI's tilnærming til gjennomføringen av scoping reviews (Vedlegg 1). I følge JBI's manual for scoping review finnes det tre hovedårsaker til å utføre en scoping review; utforske bredden og omfanget av eksisterende litteratur, kartlegge og oppsummere evidens, samt å bidra til informasjon som kan brukes i fremtidig forskning. I motsetning til en systematisk oversikt har scoping review ikke en tendens til å produsere eller rapportere resultater som har blitt syntetisert fra flere kilder, men heller kartlegge og gi en oversikt over eksisterende evidens. På grunn av dette blir det vanligvis ikke utført en vurdering av metodologiske begrensninger eller risiko for bias i resultatene, med mindre det er nødvendig på grunn av scoping reviewets art og forskningsspørsmål (Peters, Godfrey, McInerney, Munn, Tricco & Khalil, 2020).

3.1 Søkestrategi

Klar og tydelig dokumentasjon av søkestrategien er en avgjørende komponent i den vitenskapelige validiteten for scoping review (Peters et al., 2020). Tidlig i søkeprosessen utarbeidet vi et PICO-skjema som la grunnlaget for videre litteratursøk. PICO-skjema er avgjørende for å kunne arbeide kunnskapsbasert og hjalp oss i å få oversikt og strukturere søket (Nortvedt, Jamtvedt, Graverholt, Nordheim & Reinart, 2012).

Tabell 2: PICO-skjema

P	I	C	O
Pasienter >18 år ASA 1-4 Sedasjon Kirurgisk prosedyre/inngrep/ Anestesipersonell	Kan bruk av kapnografi bidra til å enklere oppdage komplikasjoner hos den sederte pasienten	Standard overvåking vs. kapnografi og standard overvåking	Hypoksi Hypoventilasjon og apné Hyperkapni Sirkulatoriske komplikasjoner Intervensjoner

3.1.1 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Utarbeidelsen av inklusjons- og eksklusjonskriteriene har vært en dynamisk prosess som tok utgangspunkt i oppgavens tema og forskningsspørsmål. Vi utarbeidet kriterier for inklusjon og eksklusjon slik at vi på best mulig måte kunne besvare forskningsspørsmålene. Som tidligere nevnt brukes kapnografi som standard monitorering på pasienter som er under generell anestesi. Dette førte til at vi måtte tydeliggjøre at pasienten var moderat til dypt sederte, ikke-intuberte og spontanventilerende i søket. Vi ønsket ikke å begrense søket til spesifikke prosedyrer, da dette ikke ville gjenspeilet bredden i anestesisykepleiers arbeidsoppgaver. Det finnes flere ulike måter å måle kapnografi på. Derfor valgte vi den enkleste og mest skånsomme metoden ved å velge sidestream kapnografi ved bruk av brillekateter. Det er dette vi har erfaring med blir brukt. Populasjonen vi ønsket å inkludere i søket var pasienter over 18 år, klassifisert som ASA 1-4. Vi inkluderte engelsk- og nordiskspråklige artikler. Eksklusjon av intensivpasienter ble utført, på grunn av manglende relevans for denne studien. Etter nøye

gjennomgang av søkeresultatene besluttet vi å ekskludere alle artikler som var utgitt før 2010, da det var ønskelig å forholde seg til den nyeste forskningen (Vedlegg 2).

Det kommer frem i inklusjons- og eksklusjonskriteriene at vi ekskluderte barn og akuttmottak. I en systematisk oversikt og tre metaanalyser er barn inkludert i noen av de randomiserte kontrollstudiene som blir brukt. På grunn av at systematiske oversikter og metaanalyser inkluderer mange randomiserte kontrollstudier, ble det utfordrende å ekskludere alle studier som inkluderer barn eller akuttmottak. I utvalgte studier er individuelle data nøye presentert og resultatene kan enkelt siles ut. Barn og prosedyrer i akuttmottak representerer også en liten andel av populasjonen og vil ikke påvirke resultatene. De ble derfor inkludert med begrunnelse i deres metodiske kvalitet og relevans for denne studien.

I samråd med spesialbibliotekar ble det utført systematiske søk i følgende databaser: Cochrane, Cinahl, Embase, Epistemonikos, Medline og Web of Science. Søkene ble utført i tidsrommet 13. november til 23. november 2020. Vi utførte i tillegg kontrollsøk i Google Scholar, hvor de 200 første treffene ble screenet, for å sikre at vi ikke hadde oversett relevante artikler eller grå litteratur. Ingen relevante artikler ble funnet ved kontrollsøket. Oppbygningen av det første søket tok som tidligere nevnt utgangspunkt i utarbeidet PICO-skjema. Emneord og tekstsøk som inneholdt ulike termer eksempelvis capnography, sedation, procedural sedation og surgical procedure ble brukt. Ulike nærhetsoperatorer ble brukt i henhold til databasenes søkegrensesnitt. Filter for å utelukke studier om barn og dyr ble lagt til i søket. Medisinsk terminologier til de ulike databasene ble utformet gjennom bruk av MeSH. Etter fullført søk ble det bestemt i samråd med spesialbibliotekar å ta med utfallsord i søket. Eksempler på dette er termer for hypoksi og hyperkapni med påfølgende bruk av trunkering eksempelvis hypox* og hypercapn*. Siden intervensjonen i studien vår var kapnografovervåking fant vi ulike MeSH-ord for kapnografi som capnometry, capnograph, capnometer. Her ble det også brukt trunkering for intervensjon i søket, eksempelvis capno*. For fullstendig oversikt over søkestrategi, se vedlegg 3.

3.2 Seleksjon av utvalgte artikler

En oversikt over seleksjonsprosessen av de inkluderte studiene er gjengitt i et PRISMA flytskjema (Vedlegg 4). Skjemaet bidrar til nøye dokumentasjon av totalt antall funn, fjerning av duplikater, hvor mange studier som ble vurdert i fulltekst, samt årsaken til ekskludering av enkelt-studier lest i fulltekst (Tricco et al., 2018). Totalt 1623 studier ble identifisert gjennom systematiske søk og etter fjerning av duplikater gjenstod 964 studier. Disse ble screenet på tittel og sammendrag. Videre ble 890 studier ekskludert på grunn av liten relevans for studiens tema og forskningsspørsmål. Det gjenstod da 74 studier hvor fulltekst ble innhentet og vurdert individuelt av begge forfattere. Det ble videre ekskludert 66 studier, grunnet manglende svar på forskningsspørsmålene, feil populasjon og intervensjoner, samt lav metodisk kvalitet. Åtte studier ble med videre i utvelgelsesprosessen som ble kvalitetssikret individuelt. Syv studier ble til slutt inkludert.

3.3 Kritisk vurdering av utvalgte studier

Når en utfører en scoping review er ikke kvalitetssikring av utvalgte studier et krav. For å øke kredibiliteten på studien vår samt redusere risiko for bias, valgte vi å kvalitetssikre utvalgte studier (Peters et al., 2020). Vi brukte allerede standardiserte sjekklister fra Helsebiblioteket (2016) for systematiske oversikter og randomiserte kontrollstudier for å vurdere den metodiske kvaliteten på studiene (Vedlegg 5). Dette ble utført individuelt av begge forfatterne, og sjekklister ble deretter sammenlignet. Uenigheter i utvelgelsen ble løst ved diskusjon inntil vi oppnådde en felles konsensus. Det kom frem uenigheter ved to artikler, hvor en beslutning om å forkaste en artikkel med begrunnelse i lav metodisk kvalitet ble utført.

4 Resultat

Vi systematiserte de seks utvalgte studiene i en tabell for å få oversikt over studienes karakteristikk (Vedlegg 6). Studien ble systematisert på bakgrunn av design, populasjon, inngrep, intervensjoner og resultater. Slik kunne vi få et helhetlig overblikk over relevante data for å besvare utvalgte forsknings spørsmål. Dataekstraksjon tabellen skal være oversiktlig og beskrivende i forhold til studiens inklusjonskriterier og skal inneholde tematiske data som skal kunne svare på forsknings spørsmålene (Larsen et al., 2017). Dataene i disse studiene ble ekstrahert av begge forfatterne. Likheter og ulikheter på tvers av studiene kommer tydelig frem i en slik tabell. Etter utførelsen av tidligere beskrevet dataekstraksjons tabell utarbeidet vi videre en ny tabell hvor vi knyttet hver enkelt av studienes resultater opp mot de utvalgte forsknings spørsmålene (Vedlegg 7). Dette gjorde det oversiktlig å sammenligne data på tvers av de syv utvalgte studiene. Resultatene er fremstilt på en slik måte at leseren enkelt kan få oversikt over likheter og ulikheter i resultatene på tvers av studiene. Alle de utvalgte studiene var av middels til høy kvalitet. Noen av kriteriene fra sjekklister ble ikke møtt, men vil ikke ha stor betydning for kvaliteten på studiene. Sannsynligheten for at konklusjonene i studiene vil kunne forandres av dette anses også som liten. Eksempelvis i Saunders et al., (2017) sin studie kommer det ikke fram at de inkluderte studiene var blitt kvalitetssikret av minst to forfattere individuelt. Utvalgte ekspertuttalelse anses til å være pålitelig, da den er utgitt i ett tidsskrift av høy kvalitet (Norsk senter for forskningsdata, 2021). Resultatene ble analysert i form av en tematisk, narrativ syntese.

4.1 Hypoksi

Fem av studiene hadde vurdert om kapnografi kunne bidra til å avdekke hypoksiske hendelser. Metaanalysen fra Saunders, Michel, Pollock, Mestek & Lightdale (2017) inkluderte totalt 13 studier, hvorav 12 studier viste at det var 30% mindre sjanse for hypoksi og 40% mindre sjanse for alvorlig hypoksi. Metaanalysen fra Kim, Park, Lee, Kim & Choi (2018) inkluderte totalt 9 studier, hvorav samtlige studier viste en signifikant reduksjon av hypoksi ($SpO_2 < 90\%$). I seks av de ni studiene som ble undersøkt av Kim et al., (2018) reduserte kapnografi sammen med standard monitorering hendelser med alvorlig hypoksi. Askar, Misch, Chen, Chadha & Wang (2020) sin studie tok for seg 14 studier. 12 av disse viste en

signifikant reduksjon av hypoksi hos gruppene som var overvåket med kapnografi, og åtte studier viste en signifikant reduksjon av alvorlig hypoksi hos kapnografi gruppene. I Conway, Douglas & Sutherland (2016) sin systematiske oversikt kom det frem i tre av seks studier at kapnografi overvåking bidro til reduksjon av hypoksiske hendelser. I de resterende tre studier ble det ikke funnet noen signifikant reduksjon av hypoksiske hendelser. Waugh, Epps & Khodneva (2011) inkluderte en studie hvor 44,6% av pasientene opplevde hypoksi definert som $SpO_2 < 90\%$. Alle disse tilfellene ble oppdaget ved forandringer i $EtCO_2$ før forandringer i SpO_2 .

4.2 Apné og hypoventilasjon

Fire metaanalyser og en RCT undersøkte om kapnografiovervåking bidro til mindre forekomst av apné og hypoventilasjon. I Li et al., (2018) var forekomsten av apné 10% hos gruppen som mottok standard overvåking, mens hos gruppen som hadde kapnografi sammen med standard overvåking var det 0% forekomst av apné. Kim et al., (2018) konkluderte med at det var mindre forekomst av apné i tre studier hvor pasienten ble overvåket med kapnografi og i to av studiene viste at apné ble oppdaget tidligere i kapnografi gruppen sammenlignet med gruppen som fikk standard monitorering. Waugh et al., (2011) hadde i to av studiene apné og hypoventilasjon som utfallsmål. I begge studiene ble apné og hypoventilasjon oppdaget tidligere hos gruppene som hadde kapnografiovervåking i tillegg til standard overvåking, enn hos gruppene som bare hadde standard overvåking. Fem studier i Askar et al., (2020) sin metaanalyse viste at apné episoder hyppigere ble oppdaget hos gruppene som hadde kapnografiovervåking enn hos gruppene som hadde standard monitorering. Det var ikke noen signifikant forskjell i forekomsten av apné og hypoventilasjon mellom kapnografi gruppen og gruppen som mottok standard monitorering i Saunders et al., (2017) sin metaanalyse.

4.3 Hyperkapni

En metaanalyse og en randomisert kontrollstudie undersøkte om kapnografi overvåking kombinert med standard monitorering bidro til å redusere hendelser med hyperkapni. I Li et al., (2018) sin RCT kom det fram at kapnografi overvåking bidro til å redusere hyperkapni. Studien viste 10% forekomst av hyperkapni i gruppen som hadde kapnografiovervåking, mens forekomsten i gruppen som hadde

standard overvåking var 86,7%. Waugh et al., (2011) sin metaanalyse konkluderte med at kapnografiovervåking bidro til at sjansen for å oppdage uventede respiratoriske hendelser var 17,6 ganger høyere, enn ved standard monitorering.

4.4 Sirkulatorisk påvirkning

Fire metaanalyser hadde bradykardi og hypotensjon som utfallsmål. Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell mellom kontrollgruppen og intervensjonsgruppen i de fire metaanalysene som hadde sirkulatorisk påvirkning som utfallsmål.

4.5 Kliniske intervensjoner

Tre metaanalyser, en systematisk oversikt og en randomisert kontrollstudie hadde kliniske intervensjoner som utfallsmål. I Saunders et al., (2017) sin studie konkluderte fem studier med at hyppigheten av assistert ventilasjon var lavere i gruppen som var overvåket med kapnografi sammenlignet med gruppen som fikk standard monitorering. Li et al., (2018) viste derimot i sin studie at det var en signifikant økning i luftveisintervensjoner i gruppen som fikk kapnografi overvåking mot gruppen som ble monitorert med standard overvåking. SpO₂ under 95% var grunnlaget for intervensjonene. Blant disse var forandring i hodeposisjon, reduksjon av medikamentdoser, kjevetak eller innføring av nasofarynkstube tube. I Kim et al., (2018) sin metaanalyse ble det rapportert om assistert ventilasjon i fem av studier mellom gruppene hvor kapnografi ble brukt som overvåking. En studie i Waugh et al., (2011) viste at en kunne ved bruk av kapnografi oppdage abnormale CO₂-verdier i 60% av tilfellene. Av disse utviklet 33% av pasientene akutte respiratoriske hendelser som krevde intervensjoner. Studien til Conway et al., (2016) viste ingen signifikant forskjell mellom kontroll- og intervensjonsgruppen.

5 Diskusjon

I dette scoping reviewet ble syv studier utvalgt for å kartlegge nåværende kunnskapsgrunnlag om kapnografi og om bruken kunne bidra til mindre komplikasjoner hos den sederte, ikke-intuberte pasienten. Resultatene indikerte at bruk av kapnografi bidro til å forhindre komplikasjoner. Bruk av kapnografi vil derfor være et godt hjelpemiddel for anestesisykepleier i vurderingen av pasientens respirasjons- og sirkulasjonsstatus, og dermed også ha betydning for pasientsikkerheten. Vi vil i de følgende underkapitlene diskutere resultatene opp mot våres forskningsspørsmål og belyse viktige elementer som er relevante for klinisk praksis. Diskusjonen følger samme struktur som resultatdelen.

5.1 Hypoksi

Fem av de utvalgte studiene hadde hypoksi som utfallsmål og resultatene viste entydig at bruken av kapnografi bidro til å redusere forekomst av hypoksi. Hypoksi ble i studiene definert med en $SpO_2 < 90\%$, mens alvorlig hypoksi ble definert med en $SpO_2 < 85\%$. I Saunders et al., (2017) viste resultatene at bruk av kapnografi reduserte forekomst av hypoksi med 30% og alvorlig hypoksi med 40%. Kim et al., (2018) og Askar et al., (2020) viste også at kapnografi signifikant reduserte hendelser med hypoksi og alvorlig hypoksi. Blant studiene kan det sees en høy grad av heterogenitet i populasjon og prosedyrer som ble utført eksempelvis endoskopier, gynekologi eller akutte prosedyrer. Til tross for disse ulikhetene kommer studiene frem til samme resultat. Dette tyder på at kapnografi kan bidra til oppdagelse av hypoksi uavhengig hvilke prosedyrer som utføres. Ved bruk av pulsoksymeter alene vil det være mer utfordrende å vurdere om pasienten ventileres tilstrekkelig. Kroppen kompenserer for fallende PaO_2 -verdier ved å opprettholde saturasjon frem til hurtig desaturasjon, som tidligere forklart igjennom oksyhemoglobins dissosiasjonskurve. Det er først når pasienten dekompeniserer, at en kan observere med pulsoksymeter et hurtig fall i SpO_2 -verdiene som vil føre til alvorlig hypoksi. Anestesisykepleier sin oppgave er å forhindre at dette skjer. Ved å bruke kapnografi vil det bli lettere å være i forkant av fall i SpO_2 , og små tiltak kan iverksettes før pasienten dekompeniserer. Kapnografi vil på denne måten kunne bidra til en større sikkerhetsmargin, bedre anestesisykepleiers beslutningsgrunnlag og føre til økt pasientsikkerhet. Saunders et al., (2017) påpeker i sin studie at tidlig oppdagelse av hypoksi peroperativt kan føre til et kortere

sykehusopphold. På den ene siden belyser Saunders et al., (2017) at hypoksi (<90%) i kortere perioder tradisjonelt sett ikke vil få noen kliniske konsekvenser for pasienten. På den andre siden henvises det til nyere forskning i samme studie som antyder at pasienter som opplevde hypoksi peroperativt var utsatt for å få et betydelig lengre postoperativt forløp. Ved at anestesisykepleier benytter kapnografi vil en oppnå bedre monitorering over pasientens ventilasjonsstatus som vil bidra til at peroperativ hypoksi kan reduseres. Gjennom et kortere sykehusopphold kan det antas at risikoen for sykehusinfeksjoner reduseres, pasientens tilfredshet økes, og det vil redusere kostnadene som et lengre sykehusopphold fører til.

5.2 Apné og hypoventilasjon

Fem av studiene undersøkte om kapnografi kunne bidra til at apné og hypoventilasjon ble oppdaget tidligere ved bruk av kapnografi sammenlignet med standard monitorering alene. Det ble også undersøkt om det var en redusert forekomst av apné i gruppen som mottok kapnografi overvåking. Resultatene er ikke entydige, men indikerer en tydelig korrelasjon mellom hypoventilasjon og bruk av kapnografi ved sedasjon. Pasientene i de nevnte studiene mottok moderat til dyp sedasjon. Ifølge American Society of Anesthesiologist (2019) sin klassifikasjons tabell er det først ved dyp sedasjon at hypoventilasjon og ufrie luftveier er mest fremtredende. I Li et al., (2018) sin studie var det bare kvinner, noe forfatterne påpeker kan være en svakhet. Heterogenitet mellom kontrollgruppen og intervensjonsgruppen var derimot lav. Li et al., (2018) og Kim et al., (2018) konkluderte med at det var lavere forekomst av apné i gruppene som ble overvåket med kapnografi. Saunders et al., (2017) viste at det ikke var noen signifikant forskjell i forekomst av apné mellom kontroll- og intervensjonsgruppen. Askar et al., (2020), Waugh et al., (2011), Kim et al., (2018) og Li et al., (2018) viste at hypoventilasjon ble oppdaget tidligere ved bruk av kapnografi sammenlignet med standard monitorering. Fatale utfall som følge av hypoventilasjon eller apné ble ikke beskrevet. Kvaliteten på disse studiene var høy. Funnene her kan tyde på at kliniske observasjoner og pulsoksymetri alene er utilstrekkelig for å vurdere pasientens ventilasjon. EtCO₂-monitorering har vist seg å være et godt verktøy til å oppdage luftveisproblemer (Waugh et al., 2011). Ved hypoventilasjon og apné vil CO₂-konsentrasjonen i vevet øke, da kroppen ikke klarer å kvitte seg med dette igjennom respirasjonen. Forhøyede EtCO₂-verdier vil gjenspeile kroppens CO₂-verdier og vil derfor kunne gi anestesisykepleier en

indikasjon på hypoventilasjon hos pasienten. Da bruk av kapnografi på brillekateter ikke er et lukket system, kan målte verdier være upresise. I dette tilfellet må anestesisykepleier se på trender. Kapnografi viser respirasjonsfrekvens, en inspirasjons- og ekspirasjonskurve, noe som hjelper anestesisykepleier å oppdage hypoventilasjon til tross for upålitelige EtCO₂ verdier. Inngrep hvor pasientene er tildekket kan gjøre at visuell inspeksjon av pasientens ventilasjon blir vanskelig. Da kan nevnte verdier brukes for å vurdere pasientens ventilasjon. Resultatene tyder på at kapnografi sammen med standard monitorering vil bidra til å oppdage apné og hypoventilasjon tidligere.

5.3 Hyperkapni

Kun to av de utvalgte studiene hadde hyperkapni som utfall. Resultatene er homogene, og artiklene konkluderer med at bruk av kapnografi bidro til reduksjon av hyperkapni. Studien til Li et al., (2018) viste en signifikant reduksjon av hyperkapni i intervensjonsgruppen. Forekomsten av hyperkapni var 86,7% i kontrollgruppen mot 10% i intervensjonsgruppen. Stigninger i EtCO₂verdiene vil være en indikator på at pasientens ventilasjon er utilstrekkelig og kan være et tidlig tegn på desaturasjon og hyperkapni. Dette sees også i resultatene til Waugh et al., (2011) hvor funn av unormale EtCO₂-verdier ble dokumentert før forandringer i SpO₂. Som tidligere nevnt er normalverdier av PaCO₂ mellom 4,8-5,9 kPa og differansen mellom arteriell CO₂ og EtCO₂ er 0,3 – 0,7 kPa (Restrepo et al., 2014). Dette er gjeldene verdier for intuberte pasienter. Her vil det ikke være lekkasje eller forstyrrelser i respirasjonen til pasienten, da anestesisykepleier kontrollerer nøye, pasientens ventilasjon via anesthesiapparatet. Kapnografi på brillekateter plasseres i neshulen og fører til at pasienten må puste igjennom nesen for at kapnografien skal kunne avlese en EtCO₂-verdi. Dersom pasienten puster igjennom munnen vil en miste EtCO₂-verdiene. Sannsynligheten for at dette skjer øker, som tidligere nevnt, i korrelasjon med dybden av sedasjon. Dette fører til at apparatet alarmerer at pasienten ikke puster. Repeterte alarmer fra anesthesiapparatet kan være u hensiktsmessig og virke forstyrrende for anestesisykepleier. Feil EtCO₂ verdier på grunn av lekkasje og variasjon i pasientens respirasjon kan føre til diskrepans mellom klinikk og monitorering. Som konsekvens av dette vil vurderinger av pasientens klinikk bli mer utfordrende. Til tross for nevnte feilkilder indikerer resultatene at kapnografi sammen med standard overvåkning bidrar til en forbedret monitorering av pasienten og vil avdekke tegn på hyperkapni tidligere.

Waugh et al., (2011) påpeker også viktigheten av å bruke kapnografi kombinert med standard monitorering når pasienter mottar oksygenbehandling. Pulsoksymeter er lite sensitivt ved hurtige, respiratoriske forandringer. Det er ikke uvanlig at pasienter som mottar sedasjon trenger supplement av oksygen på grunn av fallende SpO₂ verdier. Disse pasientene har større sjanse for å utvikle CO₂-retensjon som i verste fall kan utvikle seg til en CO₂-narkose. Dette gjelder spesielt eldre og lungesyke pasienter som tidligere nevnt. For å unngå dette kan kapnografi hjelpe anestesisykepleieren å se stigninger av EtCO₂ og iverksette tiltak før alvorlig hyperkapni inntreffer.

5.4 Sirkulatorisk påvirkning

Fire studier så på om kapnografi kunne forebygge sirkulatoriske komplikasjoner. Studiene beskriver sirkulatorisk påvirkning som bradykardi <50 og hypotensjon ved systolisk trykk <100. Resultatene blant studiene samsvarer. Funnene i studien viste ikke noen signifikant reduksjon av sirkulatoriske komplikasjoner ved bruk av kapnografi. I Saunders et al., (2017) fant de en økning av bradykardi i intervensjonsgruppen, men i disse tilfellene kunne det sees en forhøyet dosering, samt en multimodal tilnærming for å oppnå sedasjon. Overdosering av medisiner er en viktig faktor som fører til sirkulatorisk påvirkning og understrekes i Saunders et al., (2017) og Askar et al., (2020). I gjeldende studier var sedasjonsdybden i hovedsak moderat, og medikamenter som ble brukt er henholdsvis midazolam og propofol. Disse medikamentene har en velkjent kardiodepressiv effekt. Så hvorfor sees det ingen signifikante funn i artiklene? Ifølge American Society of Anesthesiologists (2019) klassifikasjonstabell ved sedasjon vil pasientens ventilasjon bli påvirket før sirkulasjonen. Det er derfor naturlig å anta at det er gjort intervensjoner som følge av utilstrekkelig ventilasjon som kan bidra til at sirkulatorisk påvirkning blir mindre fremtredende. Ved moderat sedasjon trengs også mindre dosering av medikamenter enn ved dyp sedasjon som fører til mindre sirkulatorisk påvirkning. Disse årsakene kan bidra til å forklare at det ikke sees noen signifikant forskjell mellom kontroll- og intervensjonsgruppene i studiene. Til tross for gjeldene resultat kan det antas at kapnografi bidrar til å redusere forekomsten av sirkulatoriske påvirkning indirekte gjennom at anestesisykepleier lettere kan titrere og observere pasienten i forkant av sirkulatoriske påvirkninger.

5.5 Kliniske intervensjoner

Fem av studiene så på hvorvidt kapnografi raskere bidro til iverksettelse av kliniske intervensjoner. Saunders et al., (2017) viste at ved bruk av kapnografi ville en kunne øke pasientsikkerheten ved en signifikant reduksjon i hypoksiske hendelser samt redusere forekomsten av luftveisintervensjoner. Det er ikke beskrevet indikasjoner for luftveisintervensjoner og assistert ventilasjon nevnes som eneste intervensjon. Li et al., (2018) viste derimot høyere forekomst av luftveisintervensjoner. Indikasjoner for å utføre luftveisintervensjoner er tydelig beskrevet ved $SpO_2 < 95\%$ og $EtCO_2 > 6,7$. Intervensjonene bestod av å endre doseringen av medikamenter, hakeløft og kjevetak. Forskjell i intervensjoner mellom disse studiene kan forklare de motstridende resultatene. Kapnografi kan hjelpe anestesisykepleier å utføre små tiltak underveis i inngrepet som kan bidra til at større, invasive intervensjoner som assistert ventilasjon kan unngås. Assistert ventilasjon blir først nødvendig når mindre intervensjoner ikke har effekt. Allikevel underbygger funnene at kapnografi bidrar til bedre overvåking og hjelper anestesisykepleiers helhetlige vurdering av pasienten. Samme resultater sees også i Kim et al., (2018), hvor kapnografiovervåking bidrar til mindre invasive intervensjoner som smertestimulering, reduksjon av medikamenter, hakeløft eller kjevetak. Conway et al., (2016) sin systematiske oversikt hadde assistert ventilasjon som sekundært utfall, men resultatene konkluderte med at kapnografi ikke reduserte hendelser med assistert ventilasjon. Risiko for komplikasjoner økes, jo dypere sedasjonen er. Det er derfor viktig at anestesisykepleier kontinuerlig vurderer om pasienten har tilstrekkelig ventilasjon og iverksetter små, nødvendige tiltak dersom behov. Resultatene tilsier at anestesisykepleier får et økt fokus på pasientens ventilasjon under sedasjon ved bruk av kapnografi. Ved å innhente informasjon gjennom $EtCO_2$ -verdier og CO_2 kurven på anesthesiapparatet i den kliniske vurderingen av pasienten kan anestesisykepleier lettere bli observant på utilstrekkelig ventilasjon. Iverksettelse av mer invasive luftveisintervensjoner vil føre til større konsekvenser for pasienten og eventuelle luftveisproblemer kan føre til at inngrepet må utsettes eller avbrytes. Det er ofte anestesisykepleier som må ta disse vurderingene. Dersom anestesisykepleier må overta pasientens ventilasjon og/eller konvertere til generell anestesi kan dette føre til et forlenget postoperativt forløp, samt øke sannsynligheten for komplikasjoner. Anestesisykepleier har et individuelt ansvar om å ivareta pasienten på best mulig måte, og forhindre unødvendig påkjenning. Med det som er nevnt viser resultatene fra studiene at

kapnografi i det kliniske arbeidet bidrar til å øke oppdagelse av utilstrekkelig ventilasjon hos pasienten, og hjelper anestesisykepleier å være i forkant av mulige komplikasjoner.

Kapnografi er skånsomt for pasienten, men kan også oppleves som ubehagelig ved plassering av brillekateter. Urolige pasienter kan ha vansker med å samarbeide, samtidig som det er økt indikasjon for sedasjon hos disse pasientene. Dette kan gjøre det kliniske arbeidet mer utfordrende for anestesisykepleier, samt de kirurgiske forholdene kan forverres hvis pasienten er urolig. Det er da viktig at anestesisykepleier tilpasser informasjonen til pasienten samt opptrer beroligende. Dette kan ha positiv effekt på pasienten og føre til mindre uro.

5.6 Implikasjoner for praksis

Funnene viste at kapnografi bidro til å redusere komplikasjoner hos pasienter som mottok sedasjon. Sidestream kapnografi er et enkelt monitoreringsverktøy å bruke, tolereres godt av de fleste pasienter og er økonomisk gunstig i bruk. Det er rimelig å anta at kapnografi som er spesifikt konstruert for å registrere endringer i EtCO₂ er til god hjelp for anestesisykepleier så lenge en knytter klinisk vurdering opp mot verdiene som kapnografi gir. Dette vil bidra til at anestesisykepleier selvstendig kan ta hensiktsmessige beslutninger om pasientens tilstand, hvor responstiden til hjelp er forlenget som ved arbeid på utposter. Raskere tilkalling av hjelp hvis komplikasjoner likevel oppstår, kan føre til et bedret utfall av situasjonen og for pasienten. Dette medfører økt pasientsikkerhet. Ved bruk av kapnografi er det også viktig å vite om dets begrensninger. Når pasienten oppnår en viss sedasjonsdybde vil pusting gjennom munnen forekomme. Dette vil føre til uhensiktsmessige alarmer ved at kapnografien ikke klarer å fange opp EtCO₂ verdier. Gjentatte alarmer kan føre til alarmfatigue og være forstyrrende for hele operasjonsteamet. Kliniske intervensjoner basert på falske alarmer kan utføres, men vil være uhensiktsmessige.

Et annet viktig aspekt ved implementering av flere teknologiske redskap er at fokuset dras bort fra pasienten til teknologiske apparater. Dette kan føre til økt distansering mellom anestesisykepleier og pasient. Det teknologiske vil prioriteres på bekostning av grunnleggende sykepleie, omsorg og klinisk vurdering. Til tross for stor teknologisk utvikling innen faget må dette aldri erstatte den kliniske

vurderinger av pasienten. Palpering av puls, observasjon av hud, visuell observasjon av respirasjonsdybde og frekvens samt pasienters opplevelse av situasjonen vil gi anestesisykepleier viktig informasjon en nødvendigvis ikke får av verdier fra anesthesiapparatet. Vil det da være utelukkende positivt at anestesisykepleier får enda et verktøy å forholde seg til? På den ene siden kan det føre til unødvendige intervensjoner på grunn av økt fokus på pasientens ventilasjon. På den andre siden vil det ikke være hensiktsmessig å avstå fra nyttig informasjon som kan brukes i den helhetlige vurderingen av pasienten.

Vi vil etter å ha utført denne studien oppfordre til mer tydeligere retningslinjer for bruk av sedasjon. Resultatene er tydelige på at kapnografi er et nyttig monitoreringsverktøy ved sedasjon. Kapnografi vil optimalisere monitoreringen av pasienten og anestesisykepleier kan utføre bedre kliniske observasjoner og ta mer hensiktsmessige beslutninger. Dette øker anestesisykepleiers sikkerhetsmargin og forbedrer pasientsikkerheten.

5.7 Metodiske betraktninger

JBIs rammeverk for scoping reviews har blitt brukt for å strukturere og utføre denne studien. ”JBI Manual for Evidence Synthesis” er utarbeidet for forskere med omfattende veiledning om hvordan å utføre en scoping review. Detaljert informasjon om planleggingen og utførelsen kommer tydelig frem (Peters et al., 2020).

Metodevalg ble scoping review, men systematisk oversikt ble vurdert anvendt. Systematiske oversikter undersøker tradisjonelt sett kvantitativ litteratur for å svare på effekter av spesifikke tiltak. Det er vanskelig å undersøke konkrete effekter av et relativt nytt monitoreringsutstyr, samtidig som en begrenser litteratursøket til randomiserte kontrollstudier (Peters et al., 2020). For å kunne belyse tema og svare på forskningsspørsmålene ble systematisk oversikt valgt bort til fordel for scoping review da dette ikke begrenset utvalg av studier. Scoping review egner seg som design hvor temaet presenterer et bredt eller flere forskningsspørsmål. En scoping review er lavere på kunnskapspyramiden enn systematiske oversikter. En av grunnene til dette er at scoping review som metode ikke stiller krav til kvalitetssikring. Det er også et relativt nytt studiedesign som først ble aktuelt i 2005, som fremdeles er i utvikling og kan dermed ha metodiske svakheter. Mye av

forskningen var knyttet opp til konkrete inngrep, noe vi hadde bestemt at ikke skulle begrense studien. Bredden av anesthesisykepleiers arbeidsoppgaver er stor og vil ikke påvirkes av hvilke inngrep som utføres. Sedasjonen utføres også i flere av studiene av sykepleiere uten anestesibakgrunn og kan bidra til å påvirke resultatene. Det kan antas at spesialiserte anesthesisykepleiere vil kunne ha større utnytte av kapnografiens verdier og ta bedre kliniske vurderinger av pasienten. Utfallsmål varierer i de ulike studiene og vil derfor ikke enkeltvis svare på alle våres forskningsspørsmål. Eksempelvis på hyperkapni var det bare to studier som hadde dette som utfall. Dette kan føre til redusert reliabilitet blant noen av funnene i denne studien.

Vi har vært bevisst gjennom utførelsen av dette studiet på å opprettholde høy metodisk nøyaktighet og kvalitet. Ettersom det var stor variasjon blant de utvalgte studiene både i populasjon og intervensjon har vi tatt høyde for eventuelle heterogenitet som kan føre til ikke-representative resultater. Vi påså at alle metaanalysene hadde statistiske tester for heterogenitet for å sikre kvalitet av funnene (Nortvedt et al., 2012). Ved et bevisst valg om å utføre et stort systematisk søk med ingen begrensning i utvalg av studier mener vi at studiens troverdighet økes. Resultatene kan enkelt kontrolleres, søkeprosessen våres er nøye dokumentert gjennom PRISMA-flytskjema og kan etterprøves. Vi valgte også å kvalitetssikre utvalgte studier med sjekklister for å styrke studiens validitet og reliabilitet.

5.8 Videre forskning

Med utgangspunkt i funnene våre ser vi behovet for videre kvalitativ forskning som fokuserer på anesthesisykepleierens personlige erfaring rundt bruken av kapnografi ved sedasjon. Opplever anesthesisykepleierne at kapnografi er et nyttig hjelpemiddel, eller vil bruken gå på bekostning av kliniske observasjoner? Vi har tidligere i oppgaven skrevet om alarmfatigue og det hadde vært interessant å se hvordan dette påvirker anesthesisykepleierens beslutningstaking, og eventuelt i hvor stor grad det forekommer.

Det finnes ingen tydelige retningslinjer for bruk av kapnografi. Hvordan bruken av kapnografi blir implementert i ulike anesesiavdelinger ville vært hensiktsmessig. Hva som avgjør om kapnografi blir brukt ved sedasjon som personlig preferanse, dybde av sedasjon og jobberfaring er elementer vi anser kan undersøkes. For å

bidra til økt pasientsikkerhet kunne det også vært nyttig om det postoperative forløp påvirkes ved bruk av kapnografi. Da med tanke på komplikasjoner og liggetid.

Det kan være svært utfordrende for anestesipersonell og administrere dyp sedasjon til pasientene. Vil kapnografi bidra til tryggere utførelse av dyp sedasjon? Ifølge American Society of Anesthesiologists (2019) er det ved dyp sedasjon alvorlige komplikasjoner hva gjelder ventilasjon og sirkulasjon gjør seg gjeldende. Mer forskning om klinisk relevante komplikasjoner og intervensjoner som kan bidra til reduksjon av komplikasjoner anses som nødvendig.

6 Referanser

- American Society of Anesthesiologists. (2019, 23. oktober). *Continuum of Depth of Sedation: Definition of General Anesthesia and Levels of Sedation/Analgesia*. Committee on Quality Management and Departmental Administration. Hentet fra <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/continuum-of-depth-of-sedation-definition-of-general-anesthesia-and-levels-of-sedationanalgesia>

- Anestesisykepleiernes Landsgruppe av NSF (2017). Grunnlagsdokument for anestesisykepleiere. <http://www.alnsf.no>

- Arskey, Hilary. & O'Malley, Lisa. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>

- Askar, H., Misch, J., Chen, Z., Chadha, S. & Wang, H. L. (2020). Capnography monitoring in procedural intravenous sedation: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations* **24**, 3761–3770. [https://doi-org.ezproxy.uis.no/10.1007/s00784-020-03395-1](https://doi.org.ezproxy.uis.no/10.1007/s00784-020-03395-1)

- Bartholomew, E. F., Nath, J. L. & Martini, F. H. (2015). *Fundamentals of Anatomy and Physiology (tenth edition)*. Kendalville: Pearson Education

- Berg, T. & Hagen, O. (2017). Forebygging og behandling av anestesi-relaterte komplikasjoner. I Hovind, I. L (red.), *Anestesisykepleie* (2.utg., s. 280-307). Oslo: Cappelen damm AS.

- Bodelsen, M., Lundberg, D., Roth, B. & Werner M. (2012). Anæstesi i praksis. I Bodelsen, M. (red). *Anæstesi -en introduksjon* (s. 155-168). København: Munksgaard.

- Brinkløv, M. M. & Garvey, L. H. (2010). Perioperative problemer og komplikasjoner. I Mogensen, J. V., Rasmussen, L. S. & Vester-Andersen, T. *Anæstesi* (3. udg., s. 269-289). København: FADLs forlag AS.

- Butterworth, J. F., Mackey, D. C. & Wasnick, J. D. (2018). Anesthesia for Patients with Respiratory Disease. I *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology*. (6. Utg., s.495-533). New York, Lange.

- Butterworth, J. F., Mackey, D. C. & Wasnick, J. D. (2018). Intravenous Anesthetics. I *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology*. (6. utg., s.171-185). New York, Lange.

- Conway, A., Douglas, C. & Sutherland, J. R. (2016). A systematic review of capnography for sedation. *Anaesthesia*, 71: 450-454. <https://doi-org.ezproxy.uis.no/10.1111/anae.13378>

- Erdal, R. & Gjevik, L. (2011). Nevrokirurgi. I Hovind, I. L. (red.), *Anestesisykepleie* (2.utg., s. 200-223). Oslo: Cappelen Damm AS.

- Flin, R., O'Connor, P. & Crichton, M. (2008). *Safety at the sharp end : A guide to non-technical skills*. Boca Raton, Florida: CRC Press.

- Hansen, S. (2011). Gamle pasienter. I Hovind, I. L. (red.), *Anestesisykepleie* (2.utg., s. 375-385). Oslo: Cappelen Damm AS.

- Hansen, T. G. (2014). Intravenøs anæstesi. I Rasmussen, L. R. & Steinmetz, J. (red) *Anæstesi* (4. udg., s. 81-101). København: FADLs forlag AS.

- Helsebiblioteket. (2016, 3.juni). Kunnskapsbasert praksis - sjekklister. Hentet fra <https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklister>

- Helsedirektoratet. (2021, 9.februar). Økning i bruk av dagkirurgi. Hentet fra <https://www.helsedirektoratet.no/nyheter/okning-i-bruk-av-dagkirurgi>

- Kim, S. H., Park, M., Lee, J., Kim, E. & Choi, Y. S. (2018). The addition of capnography to standard monitoring reduces hypoxemic events during gastrointestinal endoscopic sedation: A systematic review and meta-analysis.

Therapeutics and Clinical Risk Management, 14, 1605-

1614. <http://dx.doi.org.ezproxy.uis.no/10.2147/TCRM.S174698>

- Lange, K. H. W. (2014). Anæstesiologiske komplikasjoner. I Rasmussen, L. S. & Steinmetz, J. *Anæstesi*. (4. udg., s. 295-317). København: FADLs forlag AS.
- Larsen, P., Pedersen, P. U., Håkonsen, S. J. & Bjerrum, M. B. (2017). Scoping review. I Toft, M. (red.) *Fra forskning til praksis* (s.105-117). København: Munksgaard
- Li, M., Liu, Z., Lin, F., Wang, H., Niu, X., Ge, X., . . . Li, C. (2018). End-tidal carbon dioxide monitoring improves patient safety during propofol-based sedation for breast lumpectomy: A randomised controlled trial. *European journal of anaesthesiology*, 35(11), 848-855. <https://doi.org/10.1097/eja.0000000000000859>
- Naalsund, U. & Steen-Hansen, E. (2011). Dagkirurgiske pasienter. I Hovind, I. L. (red). *Anestesisykepleie* (2.utg., s. 449-459). Oslo: Cappelen Damm AS
- NAF/ALNSF. (2016, 27.oktober), Norsk standard for anestesi. Hentet fra <https://www.nsf.no/fg/anestesisykepleierne/fg/anestesisykepleierne/fag-utdanning-og-forskning>
- Norsk senter for forskningsdata. (2021, 3.mai). Register over vitenskapelige publiseringskanaler. Hentet fra <https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/KanalTidsskriftInfo.action?id=339707>
- Nortvedt, M., Jamtvedt, G., Graverholt, B., Nordheim, L. & Reinart, L. (2012). *Jobb kunnskapsbasert! : En arbeidsbok* (2. utg.). Oslo: Akribe.
- Ørding, H. (2010). Monitorering under anæstesi. I Mogensen, J. V., Rasmussen, L. S. & Vester-Andersen, T. *Anæstesi*. (3.utg., s. 45-65). Copenhagen: FADLs forlag AS.
- Peters, M. D. J., Godfrey, C., McInerney, P., Munn, Z., Tricco, A. C. & Khalil, H. (2020). Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris E, Munn Z

(Editors). *JBI Manual for Evidence Synthesis*, JBI, 2020. Available from <https://synthesismanual.jbi.global>. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>

- Ræder, J. (2016). *Anestesiologi en innføringsbok* (2.utg). Oslo: Gyldendal Akademiske.

- Restrepo, R. D., Nuccio, P., Spratt, G. & Waugh, J. (2014). Current applications of capnography in non-intubated patients. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 8(5), 629-639. <http://dx.doi.org.ezproxy.uis.no/10.1586/17476348.2014.940321>

- Saunders, R., Michel, M. R. F. S., Pollock, R. F., Mestek, M. & Lightdale, J. R. (2017). Patient safety during procedural sedation using capnography monitoring: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 7(6) <http://dx.doi.org.ezproxy.uis.no/10.1136/bmjopen-2016-013402>

- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., . . . Straus, S. E. (2018). *PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation*. *Ann Intern Med*. 169(7):467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>

- Waugh, J. B., Epps, C. A. & Khodneva, Y. A. (2011). Capnography enhances surveillance of respiratory events during procedural sedation: A meta-analysis. *Journal of Clinical Anesthesia*, 23(3), 189-96. <https://doi-org.ezproxy.uis.no/10.1016/j.jclinane.2010.08.012>

DEL 2 – Vitenskapelig artikkel

Følg brev til redaktør

Vi har i dette scoping reviewet kartlagt eksisterende kunnskap for bruk av kapnografi ved sedasjon. Oppgavens tittel er som følgende: “Kapnografi for å forebygge sedasjonsrelaterte komplikasjoner hos den spontanventilerende, ikke-intuberte pasienten”. Gjennom fem konkrete forskningsspørsmål har vi undersøkt om bruk av kapnografi bidrar til å redusere komplikasjoner som 1) hypoksi, 2) hypoventilasjon/apné, 3) hyperkapni, 4) sirkulatorisk påvirkning og 5) kliniske intervensjoner. En uformell kartlegging i det norske anestesi miljøet tyder på at det ikke foreligger entydige retningslinjer for bruk av kapnografi som overvåking ved sedasjon. Lokale tradisjoner og personlige preferanser tilsier at det er opptil hver enkelt anestesisykepleier i samråd med anestesilege og vurdere nødvendigheten ved bruk av kapnografiovervåking. Resultatene i denne studien påpeker viktigheten av implementering av kapnografi, da dette kan bidra til å redusere komplikasjoner og øke pasientsikkerheten. Temaet er spesielt relevant for anestesisykepleiere, men også intensivsykepleiere vil kunne ha nytte av denne litteraturstudien. Resultatene er ikke publisert tidligere og det er finnes ingen økonomiske- eller andre interessekonflikter. Vi håper denne studien vil være av interesse for publisering i Inspira, og ser frem til å høre fra dere.

Med vennlig hilsen

Oddvar Tunheim E-mail: oartun@ihelse.net

Richard H. Sivertsen E-mail: rarsiv@sus.no

”Kapnografi for å forebygge sedasjonsrelaterte komplikasjoner hos den spontanventilerende, ikke-intuberte pasienten”

Forfatter 1: Oddvar Tunheim, RN og masterstudent i anestesisykepleie ved UiS
Stavanger Universitetssykehus
Gerd Ragna Bloch Thorsens gate 11
4011 Stavanger

Forfatter 2: Richard Harpal Sivertsen, RN og masterstudent i anestesisykepleie ved UiS
Stavanger Universitetssykehus
Gerd Ragna Bloch Thorsens gate 11
4011 Stavanger

Kontaktperson:

Oddvar Tunheim
Mail : oartun@ihelse.net
Telefon: 90754090

Antall ord: 3939

Antall tabeller og figurer: 3 tabeller og 1 figur

Sammendrag:

Bakgrunn: Det sees en økende bruk av sedasjon som anestesimetode. Kapnografi er et monitoreringsverktøy som kan brukes for å observere pasientens ventilasjonsstatus. Det forekommer mangelfulle retningslinjer for bruk av kapnografi ved sedasjon, som kan tyde på et begrenset kunnskapsgrunnlag.

Hensikt: Hensikten med studiet var å kartlegge eksisterende forskning som undersøker om bruk av kapnografi kan redusere forekomst av uønskede hendelser, hos spontanventilerende ikke- intuberte pasienter, som mottar moderat til dyp sedasjon. Temaet ble delt inn i fem forskningsspørsmål: Kan kapnografi bidra til 1) å redusere forekomsten av hypoksiske hendelser, 2) å redusere forekomsten av hypoventilasjon og apné, 3) å redusere forekomsten av hyperkapni, 4) raskere avdekking av sirkulatorisk påvirkning og 5) raskere iverksettelse av kliniske intervensjoner og dermed øke pasientsikkerheten.

Metode: Systematiske databasesøk i Cochrane, Cinahl, Embase, Epistemonikos, Medline og Web of Science ble utført for å kartlegge eksisterende kunnskap. Søket tok utgangspunkt i tydelige inklusjons- og eksklusjonskriterier.

Resultat: Studiene var samstemte om at kapnografi er et viktig hjelpemiddel for tidlig oppdagelse og reduksjon av hypoksi, hypoventilasjon og apné. Det var ingen signifikant forskjell i bruk av kapnografi og tidlig oppdagelse av sirkulatorisk påvirkning. Bruk av kapnografi bidro til en signifikant reduksjon i hendelser med hyperkapni. Det kommer også frem at kapnografi førte til en økning av kliniske intervensjoner.

Konklusjon: Funnene viste at kapnografi reduserte komplikasjoner hos pasienter som mottok sedasjon, og vil dermed bidra til økt pasientsikkerhet. Verdiene som gis ved kapnografi vil være nyttig for anestesisykepleier i kombinasjon med standard monitorering og kliniske observasjoner.

Nøkkelord: kapnografi, sedasjon, komplikasjoner, anestesisykepleier.

”Kapnografi for å forebygge sedasjonsrelaterte komplikasjoner hos den spontanventilerende, ikke-intuberte pasienten”

Introduksjon

Pulsoksymetri har blitt ansett som en av de mest tradisjonelle metodene for å monitorere ventilasjonen hos den selvpustende pasienten. Et pulsoksymeter måler oksygenmetningen i kapillært hemoglobin i tillegg til pasientens pulsfrekvens. Pulsoksymetri gir derimot ingen informasjon om selve gassutvekslingen, og komplikasjoner kan dermed oppstå. Ved å måle den alveolære konsentrasjonen av ende-tidal karbondioksid (EtCO₂) vil en enkelt kunne bruke verdier for å oppdage tegn til utilstrekkelig respirasjon hos pasienten. Kapnografi er en ikke-invasiv metode for å måle ekspiratorisk EtCO₂, og gir et mål for pulmonal, sirkulatorisk og metabolsk monitorering (1). Kapnografi ble innført som standard rutine ved anesthesiologisk virksomhet på 1970-tallet, og har nå blitt en del av standard monitorering av pasienter som mottar generell anestesi og endotracheal intubasjon (1). Samtidig mangler det tydelige retningslinjer for når en skal bruke kapnografi utover den intuberte pasienten. Det er opp til hver enkelt anestesisykepleier og anestesilege å klinisk vurdere nytten av kapnografi. Manglende kunnskap kan føre til at kapnografi blir utelatt i situasjoner hvor verdier for EtCO₂ kunne bidratt til forbedret anestesi og økt pasientsikkerhet. Grunnet utvikling og forbedring i anestesi og kirurgiske prosedyrer er det en økning i antall dagkirurgiske inngrep, hvor sedasjon er en godt egnet anestesimetode (2). Ifølge Helsedirektoratet ble 70,6% av alle planlagte kirurgiske inngrep utført som dagkirurgi i Norge (3). Videre fører økt effektivisering i driften av sykehus til at helsepersonell får ansvar for et høyere antall pasienter. Dette gir mindre tid til hver enkelt pasient. Som anestesisykepleier stilles det et høyere krav til kliniske vurderinger av pasientens ventilasjon og sirkulasjon (1).

Ifølge Norsk standard for anestesi skal overvåkingen alltid tilpasses pasientens tilstand og inngrepets art (4). Anestesisykepleier er kontinuerlig til stede hos pasienter som mottar sedasjon, og har ansvar for å observere, tolke og forstå innhentede data igjennom monitorering og klinisk vurdering (5). Anestesisykepleier skal gjenkjenne risikofaktorer, handle hensiktsmessig og utvise faglig forsvarlighet. Tilstrekkelig monitorering vil kunne bidra til at uønskede hendelser enklere oppdages og forebygges.

Ved sedasjon som anestesimetode er målet å opprettholde pasientens egenrespirasjon. Økt komorbiditet hos pasientene gjør at sedasjon kan være et godt alternativ for valg av anestesimetode sammenlignet med generell anestesi, hvor det er en økt risiko for denne pasientgruppen. American Society of Anesthesiologists klassifiserer sedasjon til lett, moderat og dyp sedasjon (6). Ved moderat sedasjon har pasienten svekket bevissthet, men er i stand til å svare hensiktsmessig på verbal kontakt eller fysisk stimuli, samtidig som pasienten opprettholder frie luftveier og er spontanpustende. Ved dyp sedasjon er pasientens bevissthet svekket, og luftveisintervensjoner kan bli nødvendig. Det forekommer ikke et tydelig skille mellom de ulike klassifiseringene, og det vil være en glidende overgang mellom de ulike nivåene av sedasjon (6). Sedasjon kan dermed være svært utfordrende i enkelte tilfeller. Individuell og ulik respons på medikamenter øker risikoen for å overdosere pasientene. Dette kan føre til dårlig ventilasjon og i verste fall respirasjonsstans. Tilstrekkelig monitorering, hvor kapnografi er inkludert, vil potensielt være en viktig faktor for å forhindre uønskede hendelser, og dermed bidra til økt pasientsikkerhet. Ved å implementere kapnografi i dagens sedasjonspraksis vil en kunne uthente viktig informasjon gjennom den bølgeformede CO₂-kurven som respirasjonsfrekvens, apné-perioder, EtCO₂ og ubalanse i ventilasjon til perfusjon (V/Q) (1).

Hensikt

Hensikten med studien var å kartlegge eksisterende forskning som undersøker om bruk av kapnografi kan redusere forekomst av uønskede hendelser hos spontanventilerende, ikke-intuberte pasienter som mottar sedasjon. Vi har delt temaet inn i fem forskningsspørsmål: Kan kapnografi bidra til 1) å redusere forekomsten av hypoksiske hendelser, 2) å redusere forekomsten av hypoventilasjon og apné, 3) å redusere forekomsten av hyperkapni, 4) bidra til raskere å avdekke sirkulatorisk påvirkning hos den sederte pasienten og 5) raskere iverksettelse av kliniske intervensjoner og dermed øke pasientsikkerheten. Gjennom disse forskningsspørsmålene vil en kunne vurdere effekten ved bruk av kapnografi for å unngå komplikasjoner. Det er ønskelig at denne studien bidrar til å systematisk kartlegge det allerede eksisterende kunnskapsgrunnlaget, for å bidra til forbedring av praksis. En av anestesisykepleierens hovedoppgave er å ivareta pasienten under anestesi. Studien har et overordnet fokus på pasientsikkerhet. Ifølge Norsk standard

for anestesi skal pasienten stå i sentrum for all anesthesiologisk virksomhet. Pasienten skal oppleve trygghet om å bli ivaretatt på best mulig måte (4).

Metode

JBI's rammeverk ble brukt for utarbeidelsen av denne studien. I følge JBI's manual for scoping review har metoden som hensikt å utforske bredden og omfanget av eksisterende litteratur, kartlegge og oppsummere gjeldende evidens, samt bidra til informasjon som kan brukes i fremtidig forskning (7). For å kunne kartlegge eksisterende studier om bruken av kapnografi, besluttet vi at scoping review var den mest hensiktsmessige metoden. En scoping review tar for seg et bredt, men veldefinert forskningsspørsmål, og har til hensikt å samle og beskrive eksisterende data innenfor et område, samt identifisere kunnskapshull (8). Ved innledende usystematiske søk, fant vi ulike resultater på temaet. Ingen tidligere scoping reviews ble funnet. Resultatene ble analysert i form av en tematisk, narrativ syntese.

Artikkelsøk

Vi utarbeidet et PICO-skjema for å få en oversikt, før vi gjennomførte systematiske søk. Inklusjonskriteriene var både kvalitative og kvantitative studier som omhandlet spontantventilerende, ikke-intuberte pasienter >18 år, klassifisert som ASA 1-4, som mottok moderat til dyp sedasjon. Bruk av kapnografi målt via brillekateter var også et inklusjonskriteriet. Studiene måtte være publisert på skandinavisk eller engelsk språk og være tilgjengelig i fulltekst. På grunn av ulik rollefordeling av helsearbeidere rundt om i verden, valgte vi å ekskludere studier som omhandlet akuttmottak og intensiv pasienter. Vi ønsket å ta i bruk den nyeste forskningen på temaet, og ekskluderte da studier som var publisert før 2010. Som en ekstra kvalitetssikring valgte vi å ekskludere studier med færre enn to forfattere. Studier som omfattet eksempelvis barn og akuttmottak, i tillegg til vårt fokus, ble vurdert for inkludering dersom det var mulig å isolere data i henhold til inklusjonskriteriene (Tabell 1).

(Vennligst plasser tabell 1 her) (Vedlegg 2 i kappen)

Systematiske søk ble utført i samarbeid med spesialbibliotekar i tidsrommet 13. november - 23. november 2020. Følgende databaser ble tatt i bruk: Cochrane, Cinahl, Embase, Epistemonikos, Medline og Web of Science. Kontrollsøk for grå litteratur i databasen Google-scholar ble utført uten relevante funn. Eksempler på MeSH terminologier som ble brukt: “capnography”, “sedation”, “procedural sedation”, “surgical procedure”. I samråd med spesialbibliotekar ble det valgt å ta med utfallsord i søket. Eksempler på dette er termer for hypoksi og hyperkapni med påfølgende bruk av trunkering eksempelvis hypox* og hypercapn*. Ulike nærhetsoperatorer ble brukt i henhold til databasenes søkegrensesnitt. Filter for å utelukke studier om barn og dyr ble lagt til i søket.

Seleksjon og kritisk vurdering

Når en utfører en scoping review er ikke kvalitetssikring av utvalgte studier et krav. Kvalitetssikring av inkluderte artikler vil øke troverdigheten av funnene i studiene. Derfor valgte vi å utføre dette (7). Helsebibliotekets sjekklister for systematiske oversikter og randomiserte kontrollstudier ble brukt for å kritisk vurdere artiklene. Individuell kritisk vurdering ble utført av begge forfatterne, og sjekklister ble deretter sammenlignet. Nøyere gjennomgang og diskusjon førte til enighet i inklusjon av de utvalgte artiklene.

Analyse og sammenstilling av data

Dataekstraksjon er presentert i en tabell. Data som ble identifisert som relevante for forskningsspørsmålene ble ekstrahert og satt inn i en tabell. Dataekstraksjons tabellen skal være oversiktlig og beskrivende i forhold til studiens inklusjonskriterier. Den skal inneholde tematiske data som skal kunne svare på forskningsspørsmålene (8). Dataene i disse studiene ble ekstrahert av begge forfatterne. Likheter og ulikheter på tvers av studiene kommer fram innenfor hver tematikk og inneholder henholdsvis studiedesign, utfall/mål med studien, utvalg, inngrep, intervensjon og resultat (Tabell 2). Vi utarbeidet også en tabell for studienes resultat knyttet opp mot forskningsspørsmålene, for å kunne sammenligne data på tvers av studiene. Ved å presentere resultatene på denne måten kunne vi ekstrahere data opp mot forskningsspørsmålene på en oversiktlig måte. Ved en slik fremstilling vil leseren enkelt kunne få oversikt over likheter og ulikheter i resultatene på tvers av studiene (Tabell 3).

(Vennligst plasser tabell 2 her) (Vedlegg 6 i kappen)

(Vennligst plasser tabell 3 her) (Vedlegg 7 i kappen)

Resultater

En oversikt over seleksjonsprosessen av de inkluderte studiene er gjengitt i et PRISMA flytskjema (Figur 1). Totalt 1623 studier ble identifisert gjennom systematiske søk. Etter fjerning av duplikater satt vi igjen med 964 studier, som ble screenet på tittel og sammendrag. 890 artikler ble ekskludert da de ikke svarte på forskningsspørsmålene. Da gjenstod 74 artikler som ble lest og vurdert i fulltekst individuelt av begge forfatterne. Av disse ble 66 ekskludert, da de ikke svarte på forskningsspørsmålene, hadde feil populasjon eller intervensjon, eller var av lav metodisk kvalitet. Åtte artikler ble kritisk vurdert ved hjelp av helsebibliotekets sjekklister, hvorav en artikkel ble forkastet på grunn av lav validitet. Syv artikler ble til slutt inkludert i studien for å belyse teamet, og besvare forskningsspørsmålene. Disse fordelte seg på fire metaanalyser, en systematisk oversikt, en randomisert kontrollstudie og en ekspertuttalelse, publisert i perioden 2010-2020.

(Vennligst plasser figur 1 her) (Vedlegg 4 i kappen)

Kritisk vurdering

Studiene ble vurdert fra middels til høy kvalitet. Enkelte av kriteriene fra sjekklistene ble ikke møtt, men ble vurdert til å ikke ha vesentlig betydning for resultatene i studiene. I en av studiene kommer det eksempelvis ikke fram at de inkluderte studiene var blitt kvalitetssikret av minst to forfattere individuelt (10). I en annen studie ble det inkludert 14 randomiserte kontrollstudier, hvor ni av disse ble vurdert til å ha lav bias, mens fem studier ble vurdert til å ha moderat bias (11). Det ble brukt ulike verktøy for å kvalitetssikre studiene som ble inkludert i metaanalysene, eksempelvis «Cochrane Collaboration Risk of Bias tool for randomized controll trials» (11,12). I den randomiserte kontrollstudien var alle deltakerne kvinner (13). Forfatterne påpeker at dette kan føre til bias. I denne studien var antall deltakere 188,

som ble fordelt likt mellom intervensjons- og kontrollgruppen. Deltakerne i begge gruppene var blindet. Ekspertuttalelser er generelt sett vanskelig å kvalitets vurdere. Utvalgte ekspertuttalelse anses til å være pålitelig, da den er utgitt i ett tidsskrift av høy kvalitet (14).

Hypoksi

Fem av studiene undersøkte om kapnografi kunne bidra til å avdekke hypoksiske hendelser(10,11,12,15,16). En metaanalyse inkluderte totalt 13 studier, hvorav 12 studier viste at det var 30% mindre sjanse for mild desaturasjon (10). Den andre metaanalysen inkluderte totalt ni studier, hvorav samtlige studier viste en signifikant reduksjon av hypoksi ($SpO_2 < 90\%$) (12). Den tredje metaanalysen tok for seg 14 studier. Av disse viste 12 studier en signifikant reduksjon av hypoksi hos gruppene som var overvåket med kapnografi, og åtte studier viste en signifikant reduksjon av alvorlig hypoksi hos kapnografi gruppene (11). I den systematiske oversikten kom det frem i tre av seks studier at kapnografi overvåking bidro til reduksjon av hypoksiske hendelser (15). Den siste metaanalysen inkluderte en studie hvor 44,6% av pasientene opplevde respirasjonsdepresjon, definert som $SpO_2 < 90\%$ (16). Alle disse tilfellene ble oppdaget ved forandringer i $EtCO_2$ før forandringer i SpO_2 . Studiene konkluderte med at kapnografi sammen med standard monitorering reduserte hendelser med alvorlig hypoksi.

Apné og hypoventilasjon

Fire metaanalyser og en randomisert kontrollstudie undersøkte om kapnografi monitorering bidro til mindre forekomst av apné og hypoventilasjon (10-13,16). I den randomiserte kontrollstudien var forekomsten av apné 10% hos gruppen som mottok standard monitorering, mens det var ingen forekomst av apné i gruppen som ble monitorert med kapnografi (13). En metaanalyse inkluderte tre studier som hadde hypoventilasjon og apné som utfallsmål (12). Alle disse studiene viste en reduksjon av hendelser med apné, og i to av studiene ble apné oppdaget tidligere ved bruk av kapnografi. En annen metaanalyse fant i to av studiene, at hypoventilasjon og apné ble oppdaget tidligere hos gruppene som ble monitorert med kapnografi (16). Fem studier i en metaanalyse viste at hendelser med apné ble hyppigere oppdaget hos gruppene som hadde kapnografiovervåking (11). Av de nevnte metaanalysene var det en studie som ikke viste noen signifikant forskjell i forekomst og oppdagelse av hypoventilasjon og apné (10).

Hyperkapni

En metaanalyse og en randomisert kontrollstudie undersøkte om kapnografiovervåking kombinert med standard monitorering bidro til å redusere hendelser med hyperkapni (13,16). I den randomiserte kontrollstudien var forekomsten av hyperkapni 10% i gruppen som ble monitorert med kapnografi. Forekomsten i gruppen som hadde standard monitorering var 86,7% (13). I metaanalysen ble det konkludert med at kapnografi overvåking bidro til at sjansen for å oppdage uventede, respiratoriske hendelser var 17,6 ganger høyere enn ved standard monitorering (16).

Sirkulatorisk påvirkning

Fire metaanalyser hadde bradykardi og hypotensjon som utfallsmål (10-13). I studiene ble det ikke funnet noen signifikant forskjell mellom kontroll- og intervensjonsgruppen.

Kliniske intervensjoner

Tre metaanalyser, en systematisk oversikt og en randomisert kontrollstudie hadde kliniske intervensjoner som utfallsmål (10,12,13,15,16). I den første metaanalysen konkluderte fem studier med at hyppigheten av assistert ventilasjon var lavere i gruppen som var overvåket med kapnografi (10). Den randomiserte kontrollstudien viste at det var en signifikant økning i luftveisintervensjoner i gruppen som hadde kapnografiovervåking (13). I den andre metaanalysen ble det rapportert om assistert ventilasjon i fem av studiene hvor kapnografi ble brukt som overvåking (12). Den siste metaanalysen viste at bruken av kapnografi bidro til oppdagelse av abnormale CO₂-verdier i 60% av tilfellene (16). Av disse utviklet 33% av disse pasientene akutte, respiratoriske hendelser som krevde intervensjoner. Den systematiske oversikten viste ingen signifikante forskjeller mellom kontroll- og intervensjonsgruppen (15).

Diskusjon

Hensikten med denne studien var å kartlegge og oppsummere eksisterende forskning om bruken av kapnografi bidrar til å redusere komplikasjoner ved moderat og dyp sedasjon hos den spontanventilerende, ikke-intuberte pasienten.

Hypoksi ble i studiene definert som $SpO_2 < 90\%$, og alvorlig hypoksi ble definert med en $SpO_2 < 85\%$ (10,11,12,15,16). Til tross for høy heterogenitet i populasjon og prosedyrer, viste alle studiene entydig at kapnografi bidro til en signifikant reduksjon av hypoksiske hendelser. Resultatene underbygges her av ekspertuttalelsen som påpeker fordelene ved å implementere kapnografi sammen med standard monitorering (1). En studie antyder at tidlig oppdagelse av hypoksi peroperativt kan føre til et kortere sykehusopphold (10). På den ene siden belyses det at hypoksi i kortere perioder tradisjonelt sett ikke vil få noen kliniske konsekvenser for pasienten. På den andre siden henvises det til nyere forskning i samme studie som antyder at pasienter som opplever hypoksi peroperativt vil få et betydelig lengre postoperativt forløp (10). Ved at anesthesisykepleier får mer innsikt i pasientens gassutveksling ved bruk av kapnografi, kan dette antas å ha betydning for å redusere peroperativ hypoksi. Dette kan videre bidra til å redusere risiko for sykehusinfeksjoner gjennom kortere sykehusopphold. Et kortere sykehusopphold vil også være kostnadsbesparende og føre til økt pasienttilfredshet.

Å vurdere pasientens ventilasjon ved hjelp av pulsoksymeter og kliniske observasjoner alene vil ikke alltid være tilstrekkelig (1). Pulsoksymeter vil ikke kunne oppdage tidlige tegn til hypoventilasjon hos pasienten (13). I følge ASA's klassifikasjonstabell vil apné og hypoventilasjon først gjøre seg gjeldende ved overgangen fra moderat til dyp sedasjon (6). Resultatene fra studiene som hadde hypoventilasjon og apné som utfallsmål er ikke entydige, men viser en tydelig korrelasjon mellom ventilasjon og kapnografi ved sedasjon. To av studiene viste en reduksjon i hendelser med apné hvor kapnografi ble implementert som en del av overvåkingen (12,13). Fire av studiene konkluderte med at kapnografi sammen med standard overvåking bidro til å redusere forekomsten av hypoventilasjon (11,12,13,16). Resultatene i studiene antyder at kapnografi er et godt verktøy for å avdekke tidlige tegn på hypoventilasjon og apné. Forandringer i $EtCO_2$ -verdier er en tidlig indikator på endringer i pasientens ventilasjon. Ved at anesthesisykepleier observerer stigende $EtCO_2$ -verdier vil en kunne avdekke tegn til hypoventilasjon

tidligere enn ved standard monitorering. Dette bidrar til at små invasive tiltak kan iverksettes før alvorlig hypoksi eller apné oppstår. Verdiene som presenteres ved kapnografiovervåking kan være upresise. I dette tilfellet må anestesisykepleier se på trender. Forandringer i pasientens ventilasjon vil kunne observeres gjennom inspirasjons- og ekspirasjonskurven. Dette kan bidra til å avdekke tegn til hypoventilasjon til tross for upålitelige EtCO₂-verdier. Særdeles nyttig er dette under inngrep hvor pasientene er tildekket, og visuell inspeksjon blir vanskelig. Resultatene i studiene tyder på at implementering av kapnografi resulterer i tidligere oppdagelse av hypoventilasjon og apné.

En av studiene viste en signifikant reduksjon av hyperkapni i intervensjonsgruppen sammenlignet med kontrollgruppen (13). Henholdsvis 10% mot 86,7%. Normalverdier av den arterielle konsentrasjonen av CO₂ (PaCO₂) ligger mellom 4,8-5,9 kPa (17). Forskjellen mellom PaCO₂ og EtCO₂ er forholdsvis liten, 0,3 – 0,7 kPa (1). Disse verdiene baserer seg på et lukket system som ved generell anestesi. Kapnografi på brillekateter vil ikke være et lukket system, og en må ta høyde for feilkilder. I overgangen mellom moderat til dyp sedasjon har pasienten en tendens til å puste med munnen. Når dette skjer, kan CO₂-kurven forsvinne, og EtCO₂-verdier vil ikke kunne registreres. Dette er noe anestesisykepleieren må ta til etterretning ved tolkning av EtCO₂-verdier. Den andre studien belyser viktigheten av kapnografiovervåking hos pasienter som mottar oksygentilskudd ved sedasjon (16). Disse vil ha større sjanse for å utvikle CO₂-retensjon, som videre kan utvikle seg til en CO₂-narkose. Dette gjelder spesielt eldre og lungesyke pasienter (18). Ved å ta i bruk kapnografi vil en kunne se tendenser til stigende EtCO₂-verdier og utføre tiltak slik at alvorlig hyperkapni unngås. Funnene i disse studiene tyder på at kapnografi, sammen med standard overvåking, kan avdekke tegn på hyperkapni tidligere enn ved standard monitorering alene.

De fire studiene som hadde sirkulatoriske komplikasjoner (pulsfrekvens <50 og systolisk blodtrykk <100) som utfallsmål konkluderte alle med at det ikke var noen signifikant forskjell mellom kontroll- og intervensjonsgruppene (10-13). En studie viste at det var noe høyere forekomst av bradykardi, men denne var ikke signifikant (10). Felles for pasientene som opplevde bradykardi i studien var forhøyet dosering samt en multimodal tilnærming for å oppnå sedasjon. Årsaken til at ingen signifikante sirkulatoriske komplikasjoner i studiene ble funnet, kan henge sammen med at

pasienten er til dels våken og fremdeles har sympatikusstimulering intakt. Dermed klarer kroppen å kompensere for eventuelle effekter av medikamenter. Til tross for gjeldene resultat kan det tenkes at kapnografi bidrar til å lettere titrere og observere pasienten i forkant av sirkulasjonssvikt. Som tidligere beskrevet ved ASA's klassifikasjonstabell, vil pasientens ventilasjon påvirkes før eventuell sirkulatorisk påvirkning (6). Sirkulatoriske komplikasjoner vil først inntre ved dyp sedasjon. Dette antyder at kapnografi indirekte kan bidra til å forhindre påvirkning av sirkulasjon ved at anestesisykepleier først oppdager tegn til nedsatt ventilasjon og iverksetter intervensjoner før man ser sirkulatoriske forandringer.

Kliniske intervensjoner ble beskrevet i fem av studiene (10,12,13,15,16). Eksempler på intervensjoner som ble nevnt var: kjevetak, justering av medikamentdoser, oksygentilskudd og assistert ventilasjon. I en studie kom det fram at det var en signifikant økning i luftveisintervensjoner i intervensjonsgruppen (13). En annen studie viste derimot at det var en signifikant reduksjon i luftveisintervensjoner (10). Indikasjoner for å utføre luftveisintervensjoner er tydelig beskrevet som $SpO_2 < 95\%$ og $EtCO_2 > 6,7$ kPa i den ene studien (13). I den andre studien ble ikke indikasjoner for luftveisintervensjoner beskrevet og assistert ventilasjon nevnes som eneste intervensjon (10). Assistert ventilasjon er en mer invasiv intervensjon, og kommer først når pasienten ikke har effekt av mindre intervensjoner. Dette kan forklare studiens motstridende resultater. Ved å utføre mindre invasive tiltak som nevnt i den ene studien, vil man ikke trenge å utføre assistert ventilasjon (13). En annen studie viste at det ikke var noen forskjell mellom intervensjonsgruppen og kontrollgruppen når det gjaldt luftveisintervensjoner (15). I de resterende to studiene kommer det ikke fram kriterier for iverksettelse av luftveisintervensjoner (12,16). Det ble heller ikke beskrevet om luftveisintervensjonene ble utført i kontroll- eller intervensjonsgruppen. Det er vanskelig å trekke en endelig konklusjon. Resultater fra studiene antyder at kapnografi sammen med standard monitorering bidrar til raskere oppdagelse av luftveiskomplikasjoner sammenlignet med standard monitorering alene. Dette vil kunne gi anestesisykepleieren mulighet til å tidligere iverksette forebyggende tiltak. Større luftveisintervensjoner vil få større konsekvenser for pasienten, og ved eventuelle luftveisproblemer kan inngrepet måtte avbrytes. Dersom anestesipersonell må overta pasientens ventilasjon og/eller konvertere til generell anestesi, kan dette også føre til et forlenget postoperativt forløp samt øke sannsynligheten for komplikasjoner.

Til slutt vil vi belyse et viktig aspekt ved implementering av kapnografi. Flere teknologiske instrumenter kan bidra til økt distansering mellom anestesisykepleier og pasient. Kliniske observasjoner av pasienten er grunnleggende sykepleie som aldri kan erstattes av teknologiske monitoreringsverktøy.

Implikasjoner for praksis

Anestesisykepleier står mye alene med pasienter på utposter, som fører til lengre responstid før hjelp ankommer. Ved implementering av kapnografi, i tillegg til standard monitorering, vil anestesisykepleier få et bedre beslutningsgrunnlag for å vurdere pasientens ventilasjon og sirkulasjon. Sidestream kapnografi er et enkelt monitoreringsverktøy å bruke, tolereres godt av de fleste pasienter og er økonomisk gunstig i bruk. Det er rimelig å anta at kapnografi som er spesifikt konstruert for å registrere endringer i EtCO₂-verdier er til god hjelp for anestesipersonell.

Kapnografi er ikke et monitoreringsutstyr en bør stole blindt på. Ved moderat til dyp sedasjon vil pasientene starte å puste med munnen. Anestesisykepleier må da forholde seg til gjentatte alarmer da kapnografien ikke klarer å fange opp EtCO₂-verdier, noe som også vil påvirke hele operasjonsteamet. Anestesipersonell kan også utvikle alarmfatigue, som kan gå på bekostning av pasientsikkerheten, dersom alarmer ignoreres.

Metodiske betraktninger

Utførelsen av dette scoping reviewet tok utgangspunkt i rammeverket til JBI for scoping reviews. JBI befinner seg høyt oppe på kunnskapspyramiden som et kunnskapsbasert oppslagsverk og retningslinjer. Det ble vurdert å utføre en systematisk oversikt som er høyere oppe på kunnskapspyramiden enn scoping review. Noe av årsaken til dette er at scoping review mangler krav om kvalitetssikring av utvalgte studier (7). Det ble vurdert til at dette ikke var ønskelig, da det ville være vanskelig å undersøke konkrete effekter av et relativt nytt monitoreringsutstyr, samtidig som en begrenser litteratursøket til randomiserte kontrollstudier (8). Avgjørelsen om å utføre en scoping review begrunnes i anestesisykepleiers allsidige arbeidsoppgaver som ikke begrenses av spesifikke inngrep. At det ikke var anestesipersonell som utførte sedasjonen i alle studiene kan føre til mangel på identifisering og underrapportering av komplikasjoner. En kan anta at anestesisykepleiere vil kunne dra større utnytte av kapnografiens verdier, og bruke

disse til å ta hensiktsmessige beslutninger, i større grad enn helsepersonell uten spesialisering. I denne studien har vi hatt konkrete forskningsspørsmål som ønskes besvart. Utfallsmål varierer i de ulike studiene og vil derfor ikke enkeltvis svare på alle våres forskningsspørsmål. Eksempelvis for hyperkapni var det kun to studier som hadde dette som utfall. Dette kan føre til redusert reliabilitet blant noen av funnene i denne studien.

Forskerne har vært bevisste på å opprettholde høy metodisk nøyaktighet og kvalitet. Vi har tatt høyde for heterogenitet blant de utvalgte studiene og det ble påsett at metaanalysene og den systematiske oversikten hadde statistiske tester for heterogenitet for kvalitetssikre resultatene (19). Ved å gjøre et bevisst valg om å utføre et stort, systematisk søk uten begrensning i studiedesign, vil kunne styrke studien. Resultatene kan enkelt kontrolleres og søkeprosessen er nøye dokumentert gjennom PRISMA-flytskjema og kan etterprøves. Vi valgte også å kvalitetssikre utvalgte studier med sjekklister for styrke studiens validitet.

Videre forskning

Vi ser behovet for videre kvalitativ forskning som fokuserer på anestesisykepleierens personlige erfaring rundt bruken av kapnografi ved sedasjon. Opplever de at kapnografi bidrar som et hjelpemiddel eller går bruken på bekostning av kliniske observasjoner?

Grunnet mangelfulle retningslinjer for bruk av kapnografi vil det være interessant å kartlegge hvordan kapnografi blir implementert i de ulike anesthesiavdelingene. Er det spesielle grunner for at kapnografi ikke blir brukt? Kan årsaker som personlig preferanse, sedasjonsdybde og jobberfaring påvirke anestesisykepleiers beslutning om å ta i bruk kapnografi?

Administrering av dyp sedasjon kan være svært utfordrende for anestesipersonell. Kan kapnografi bidra til en forbedret utførelse av dyp sedasjon? Ytterligere forskning rundt bruken av kapnografi ved dyp sedasjon anses nødvendig, da risikoen for komplikasjoner er større enn ved lett til moderat sedasjon.

Konklusjon

Funnene viser at kapnografi bidrar til å redusere komplikasjoner hos pasienter som mottar sedasjon. Sidestream kapnografi er enkelt i bruk, og tolereres godt av de fleste pasienter. Ved riktig bruk får en god informasjon om pasientens ventilasjonsstatus, som vil bedre det kliniske arbeidet, og øker sikkerhetsmarginen anestesisykepleier har før eventuelle uønskede hendelser oppstår. Kapnografi vil være et godt hjelpemiddel med forbehold om at en samtidig knytter klinisk vurdering opp mot verdiene som gis ved kapnografi.

Referanser

1. Restrepo RD, Nuccio P, Spratt G, Waugh J. Current applications of capnography in non-intubated patients. *Expert Review of Respiratory Medicine*. 2014;8(5):629-39.
<http://dx.doi.org.ezproxy.uis.no/10.1586/17476348.2014.940321>
2. Naalsund U, Steen-Hansen E. Dagkirurgiske pasienter. I: Hovind, I. L., red. *Anestesisykepleie*. 2.utgave. Oslo: Cappelen Damm AS; 2011; s. 449-459.
3. Helsedirektoratet. Økning i bruk av dagkirurgi [internett]. Oslo: Helsedirektoratet; [oppdatert 9. februar 2021; hentet 4. mai 2021]. Tilgjengelig fra: <https://www.helsedirektoratet.no/nyheter/okning-i-bruk-av-dagkirurgi>
4. Anestesisykepleierens Landsgruppe av NSF. Norsk standard for anestesi [internett]. Oslo: Norsk anesthesiologisk forening (NAF) og Anestesisykepleierens landsgruppe av Norsk Sykepleierforbund (ALNSF); [oppdatert 2. september 2016; hentet 4. mai 2021]. Tilgjengelig fra: <http://www.alnsf.no>
5. Anestesisykepleierne NSF. Grunnlagsdokument for anestesisykepleiere [internett]. Oslo: Anestesisykepleierens landsgruppe av Norsk sykepleierforbund (ALNSF); juni 2016 [oppdatert desember 2020; hentet 4. mai 2021]. Tilgjengelig fra: <https://www.nsf.no/sok/grunnlagsdokument>
6. American Society of Anesthesiologists. Continuum of Depth of Sedation: Definition of General Anesthesia and Levels of Sedation/Analgesia. [Internett]. Washington D.C: American Society of Anesthesiologists; 13. oktober 1999 [oppdatert 23. oktober 2019; hentet 4. mai 2021]. Tilgjengelig fra: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/continuum-of-depth-of-sedation-definition-of-general-anesthesia-and-levels-of-sedationanalgesia>
7. Peters MDJ, Godfrey C, McInerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil, H. Chapter 11: Scoping Reviews (2020 version). In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *JBI*

Manual for Evidence Synthesis, JBI, 2020. Tilgjengelig fra:

<https://synthesismanual.jbi.global>. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>

8. Pedersen PU, Larsen P, Jul Håkonsen SJ, Bjerrum MB. Scoping review. I: Toft M, red. *Fra forskning til praksis*. 1. utgave. København: Munksgaard; 2017. s. 105-117.
9. Kunnskapsbasert praksis sjekklister. Helsebiblioteket [Internett]. Folkehelseinstituttet; 3. juni 2016 [oppdatert april 2018; hentet 4. mai 2021]. Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklister>
10. Saunders R, Struys M, Pollock RF, Mestek M, Lightdale JR. Patient safety during procedural sedation using capnography monitoring: a systematic review and meta-analysis. *Bmj Open*. 2017;7(6).
<http://dx.doi.org.ezproxy.uis.no/10.1136/bmjopen-2016-013402>
11. Askar H, Misch J, Chen Z, Chadha S, Wang HL. Capnography monitoring in procedural intravenous sedation: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*. 2020;24(11):3761-70. <https://doi-org.ezproxy.uis.no/10.1007/s00784-020-03395-1>
12. Kim SH, Park M, Lee J, Kim E, Choi YS. The addition of capnography to standard monitoring reduces hypoxemic events during gastrointestinal endoscopic sedation: a systematic review and meta-analysis. *Therapeutics & Clinical Risk Management*. 2018;14:1605-14.
<http://dx.doi.org.ezproxy.uis.no/10.2147/TCRM.S174698>
13. Li M, Liu Z, Lin F, Wang H, Niu X, Ge X, et al. End-tidal carbon dioxide monitoring improves patient safety during propofol-based sedation for breast lumpectomy: A randomised controlled trial. *European journal of anaesthesiology*. 2018;35(11):848-55.
<https://doi.org/10.1097/eja.0000000000000859>

14. NSD – Norsk senter for forskningsdata. Register over vitenskapelige publiseringskanaler [Internett]. Bergen: NSD – Norsk senter for forskningsdata; [oppdatert 3. mai 2021; hentet 5. mai 2021]. Tilgjengelig fra: <https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/KanalTidsskriftInfo.action?id=339707>
15. Conway A, Douglas C, Sutherland JR. A systematic review of capnography for sedation. *Anaesthesia*. 2016;71(4):450-4. <https://doi-org.ezproxy.uis.no/10.1111/anae.13378>
16. Waugh JB, Epps CA, Khodneva YA. Capnography enhances surveillance of respiratory events during procedural sedation: a meta-analysis. *Journal of clinical anesthesia*. 2011;23(3):189-96. <https://doi-org.ezproxy.uis.no/10.1016/j.jclinane.2010.08.012>
17. Brinkløv MM, Garvey LH. Anæstesi. 2. utg. København: FADLs forlag AS; 2014. Kapittel 21, perioperative problemer og komplikasjoner; s. 269-289.
18. Hansen S. Gamle pasienter. I: Hovind, I. L., red. Anestesisykepleie. 2.utgave. Oslo: Cappelen Damm AS; 2011; s. 375-384.
19. Nortvedt MW, Jamtvedt G, Graverholt B, Nordheim LV, Reinart LM. Jobb kunnskapsbasert. En arbeidsbok. 2. Utg. Oslo. Akribes; 2014.

Vedlegg

Vedlegg 1: JBI's rammeverk for scoping reviews

	Arksey and O'Malley framework (2005, p. 22-23)	Enhancements proposed by Levac et al. (2010, p. 4-8)	*Enhancements proposed by Peters et al (2015, 2017, 2020).
1.	Identifying the research question	Clarifying and linking the purpose and research question	Defining and aligning the objective/s and question/s
2.	Identifying relevant studies	Balancing feasibility with breadth and comprehensiveness of the scoping process	Developing and aligning the inclusion criteria with the objective/s and question/s
3.	Study selection	Using an iterative team approach to selecting studies and extracting data	Describing the planned approach to evidence searching, selection, data extraction, and presentation of the evidence.
4.	Charting the data	Incorporating a numerical summary and qualitative thematic analysis	Searching for the evidence
5.	Collating, summarizing and reporting the results	Identifying the implications of the study findings for policy, practice or research	Selecting the evidence
6.	Consultation (optional)	Adopting consultation as a required component of scoping study methodology	Extracting the evidence
7.			Analysis of the evidence
8.			Presentation of the results
9.			Summarizing the evidence in relation to the purpose of the review, making conclusions and noting any implications of the findings

Vedlegg 2: Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Dyp og moderat sedasjon	Intensivpasienter
Ikke-intuberte pasienter	Barn
Spontanventilerende	Akuttmottak
Bruk av kapnografi	Svarer ikke på våres forsknings spørsmål
Mål for kapnografi må skje gjennom brillekateter	Studier publisert før 2010
ASA 1-4	Mindre enn to forfattere
Pasienter >18 år	Fulltekst ikke tilgjengelig
Nordiske og engelskspråklig artikler	
Systematiske oversikter/metaanalyser	
RCT-studier	
Kvalitative studier	

Vedlegg 3: Søkestrategi

Cinahl

Interface - EBSCOhost Research Databases

Search Screen - Advanced Search

Database - CINAHL with Full Text

Search modes - Boolean/Phrase

Dato for søk: 20/11-2020

#	Query	Results
S12	S3 AND S6 AND S11	123
S11	S7 OR S8 OR S9 OR S10	744,758
S10	complication* or "patient safety"	726,493
S9	(hypercapn* or hypercarbia) OR (("carbon dioxide" or co2) n1 retention)	2,681
S8	(hypox* or anox*) OR (oxygen n1 (deficien* or lack*))	23,503
S7	(MH "Hypoxia") OR (MH "Hypercapnia")	1,325
S6	S4 OR S5	30,535
S5	sedate* or sedation or sedative* or propofol or midazolam or hypnotic*	30,535
S4	(MH "Conscious Sedation") OR (MH "Deep Sedation")	3,169
S3	S1 OR S2	2,095
S2	(capnograph* or capnometry or capnogram*) OR (("carbon dioxide" or co2) n1 (monitor* or measur*))	2,095
S1	(MH "Capnography")	1,340

Medline

Interface - EBSCOhost Research Databases

Search Screen - Advanced Search

Database – MEDLINE

Search modes - Boolean/Phrase

Dato : 13/11-2020

#	Query	Results
S12	S3 AND S6 AND S11	215
S11	S7 OR S8 OR S9 OR S10	3,297,491
S10	complication* or "patient safety"	3,107,938
S9	(hypercapn* or hypercarbia) OR (("carbon dioxide" or co2) n1 retention)	17,071
S8	(hypox* or anox*) OR (oxygen n1 (deficien* or lack*))	216,242
S7	(MH "Hypoxia") OR (MH "Hypercapnia")	69,702
S6	S4 OR S5	105,151
S5	sedate* or sedation or sedative* or propofol or midazolam or hypnotic*	105,151
S4	(MH "Conscious Sedation") OR (MH "Deep Sedation")	9,816
S3	S1 OR S2	5,535
S2	(capnograph* or capnometry or capnogram*) OR (("carbon dioxide" or co2) n1 (monitor* or measur*))	5,535
S1	(MH "Capnography")	1,355

Embase

Ovid -Embase <1974 to 2020 November 13>

Utført i advanced search

Dato: 16/11-2020

#	Searches	Results
1	exp capnometry/ or (patient monitoring/ and carbon dioxide/) or (capnograph* or capnometry or capnogram* or ((carbon dioxide or co2) adj2 (monitor* or measur*))).ti,ab,kw.	10688
2	exp sedation/ or propofol/ or midazolam/ or (sedate* or sedation or sedative* or hypnotic* or propofol or midazolam).ti,ab,kw.	195754
3	hypoxia/ or hypoxemia/ or hypercapnia/ or (hypox* or anox* or (oxygen adj2 (deficien* or lack*)) or hypercapn* or ((carbon dioxide or co2) adj retention) or hypercarbia).ti,ab,kw.	304398
4	(complication* or patient safety).mp.	3030551
5	3 or 4	3295415
6	1 and 2 and 5	764
7	limit 6 to "humans only (removes records about animals)"	728

Web of Science Core Collection

Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, ESCI Timespan=All years

Utført i advanced search

Dato: 23/11-2020

Search History

Set	Results	History
# 8	202	#7 AND #3
# 7	1,045,278	#6 OR #5 OR #4
# 6	851,115	TS=(complication* OR "patient safety")
# 5	14,480	TS=(hypercapn* OR hypercarbia OR (("carbon dioxide" OR co2) NEAR/1 retention))
# 4	193,096	TS= (hypox* OR anox*OR (oxygen NEAR/1 (deficien* OR lack*)))
# 3	489	#2 AND #1
# 2	80,860	TS=(sedate* OR sedation OR sedative* or propofol or midazolam)
# 1	12,750	TS=(capnograph* OR capnometry OR capnogram* OR (("carbon dioxide" OR co2) NEAR/1 (monitor* OR measur*)))

Episteminokos

Utført i advanced search

Dato: 9/11-2020

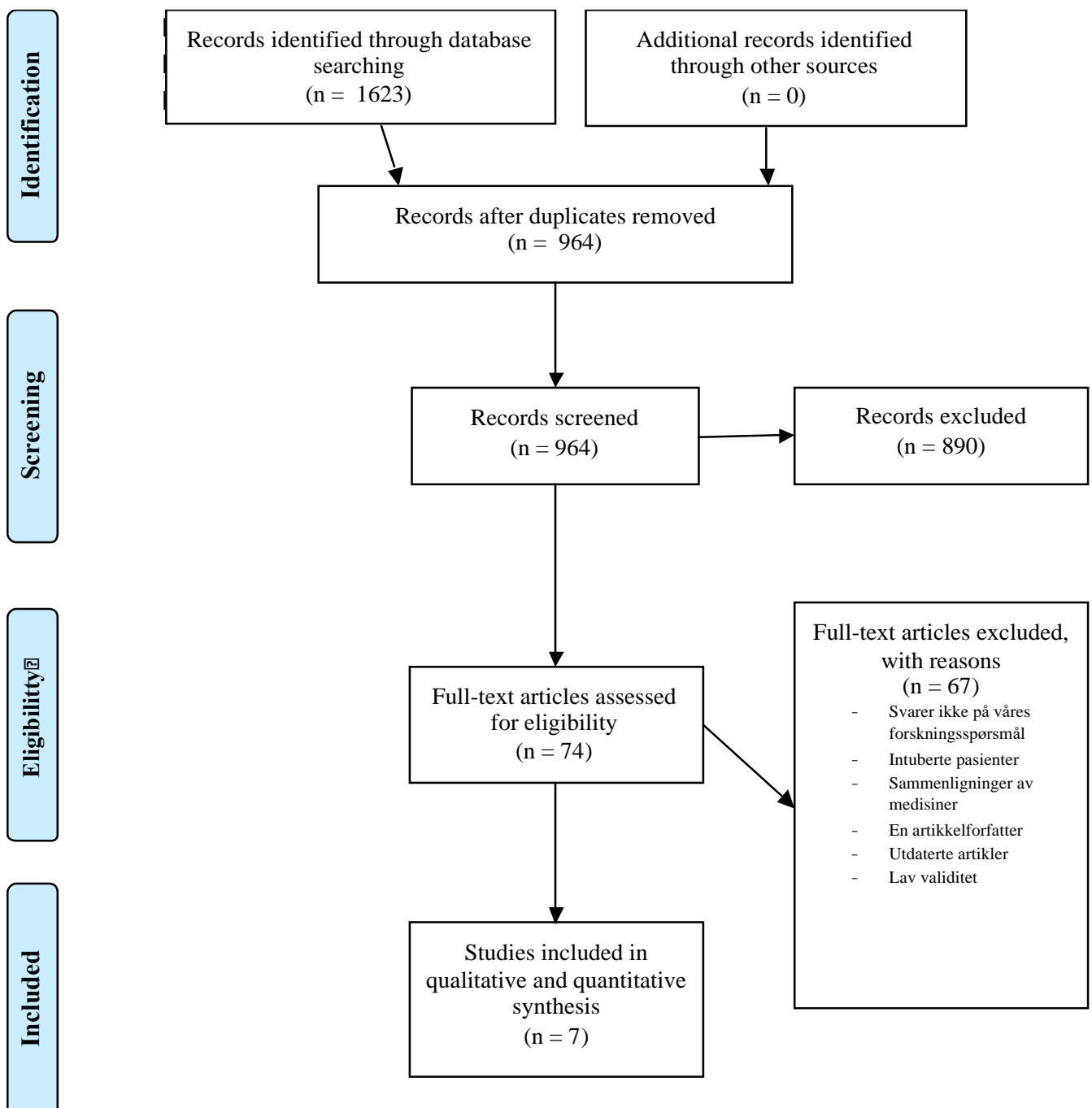
(title:(capnograph* OR capnogram* OR "carbon dioxide monitoring" OR "co2 monitoring" OR (("carbon dioxide" OR co2) AND (monitor* OR measur*)) OR "end-tidal carbon dioxide") OR abstract:(capnograph* OR capnometry OR capnogram* OR "carbon dioxide monitoring" OR "co2 monitoring" OR ("carbon dioxide" OR co2) AND (monitor* OR measur*)) OR "end-tidal carbon dioxide")) AND (title:(sedate* OR sedation OR sedative* OR hypnotic*) OR abstract:(sedate* OR sedation OR sedative* OR hypnotic*))

Cochrane library

Dato: 15/11-2020

ID	Search Hits	
#1	[mh capnography] or ([mh ^"Monitoring, Physiologic"] and [mh ^"carbon dioxide"])	133
#2	(capnograph* or capnometry or capnogram* or ("carbon dioxide" or co2) near/2 (monitor* or measur*)) or "end-tidal carbon dioxide":ti,ab,kw	2444
#3	#1 or #2	2473
#4	[mh ^"conscious sedation"] or [mh ^"deep sedation"]	1539
#5	(sedate* or sedation or sedative* or hypnotic* or propofol or midazolam):ti,ab,kw	38484
#6	#4 or #5	38484
#7	[mh ^hypoxia] or [mh ^hypercapnia]	2231
#8	(hypox* or anox* or (oxygen near/2 (deficien* or lack*))) :ti,ab,kw	10260
#9	(hypercapn* or ("carbon dioxide" or co2) next retention) or hypercarbia):ti,ab,kw	1927
#10	(complication* or "patient safety"):ti,ab,kw	190612
#11	#7 or #8 or #9 or #10	199691
#12	#3 and #6 and #11	320

Vedlegg 4: PRISMA-flytskjema



Vedlegg 5: Helsebibliotekets sjekklister

Sjekkliste for vurdering av en oversiktsartikkel

Hvordan brukes sjekklisten?

Sjekklisten består av tre deler:

- A: Kan du stole på resultatene?
- B: Hva forteller resultatene?
- C: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

I hver del finner du underspørsmål og tips som hjelper deg å svare. For hvert av underspørsmålene skal du krysse av for «ja», «nei» eller «uklart». Valget «uklart» kan også omfatte «delvis».

Om sjekklisten

Sjekklisten er inspirert av: Critical Appraisal Skills Programme (2017). *CASP Checklist: 10 questions to help you make sense of a Systematic Review*. <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/> Hentet: 09.03.2017.

Sjekklisten er laget som et pedagogisk verktøy for å lære kritisk vurdering av vitenskapelige artikler. Hvis du skal skrive en systematisk oversikt eller kritisk vurdere artikler som del av et forskningsprosjekt, anbefaler vi andre typer sjekklister. Se www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklister

Har du spørsmål om, eller forslag til forbedring av sjekklisten?
Send e-post til Redaksjonen@kunnskapsbasertpraksis.no.

Kritisk vurdering av:

Askar, H., Misch, J., Chen, Z., Chadha, S. & Wang, H. L. (2020) Capnography monitoring in procedural intravenous sedation: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations* **24**, 3761–3770 (2020). <https://doi-org.ezproxy.uis.no/10.1007/s00784-020-03395-1>

Del A: Kan du stole på resultatene?

1. Er formålet med oversikten klart formulert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Formålet bør være klart formulert med hensyn til:

- populasjonen (personene oversikten handler om)
- tiltaket som gis til intervensjonsgruppen
- sammenligningstiltaket som gis til kontrollgruppen
- utfallene (endepunktene/resultatene) som vurderes

Kommentar:

Populasjonen i studiene er godt beskrevet inkludert ASA- klassifisering, alder og kjønn. Tiltaket mellom intervensjonsgruppen og kontrollgruppen kommer tydelig frem. Utfallsmålene er tydelig beskrevet.

2. Søkte forfatterne etter relevante typer studier?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Relevante studier:

- svarer på samme spørsmål som oversikten
- har et egnet studiedesign for å besvare spørsmålet. Eksempler på spørsmålstyper og egnede studiedesign:
 - effekt – randomisert kontrollert studie
 - årsak – kohortstudie
 - diagnostikk – tverrsnittstudie med referansetest
 - prognose – kohortstudie
 - erfaringer – kvalitativ studie
- Er det samsvar mellom kriterier for inklusjon av studiene og formålet til oversikten? Se etter:
 - populasjon
 - tiltak
 - sammenligning
 - utfall

Kommentar:

14 Randomiserte kontroll studier er inkludert.
Inklusjons-kriteriene samsvarer godt med formålet med metaanalysen.
Intervensjon: Kapnografi vs. standard overvåking.
Utfall: hypoksi, apné, bradykardi og hypotensjon

3. Er det sannsynlig at alle viktige og relevante studier ble funnet?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Se etter:

- hvilke databaser og eventuelle søkemotorer forfatterne har søkt i, og hvordan de søkte i dem (søkestrategi)
- om de søkte etter ikke-publiserte studier (i for eksempel Trials.gov)
- om det var noen vesentlige begrensninger med hensyn til språk eller tid (hvis kun studier på engelsk er tatt med, kan det gi skjevhet (bias))

Kommentar:

Screening av fulltekst studier ble gjort av to forfatter.

Det ble søkt i Medline og Embase. Ikke noen restriksjoner hva gjaldt språk og dato.

Manuelle søk ble foretatt i "Annals of Emergency Medicine, the American Journal of Emergency Medicine" og "Anesthesia and Analgesia journal".

Her ble det søkt på artikler mellom 2012-2020.

4. Ble kvaliteten på de inkluderte studiene tilstrekkelig vurdert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Forfatterne må vurdere den metodiske kvaliteten på enkeltstudiene på en fornuftig måte med gode verktøy/sjekklistor. Systematiske skjevheter (bias) i hvordan studiene er utført kan påvirke resultatene i studiene, og dermed også resultatene og konklusjonene i oversikten.

- Er det oppgitt hvilke verktøy/sjekklistor som ble brukt i vurderingen?
- Er verktøyet/sjekklisten som ble brukt fornuftig?
- Ble vurderingen gjort av minst to personer uavhengig av hverandre?

Kommentar:

"Cochrane risk of bias tool for randomized control trials" ble brukt til å kvalitetssikre studiene. Kvalitetssikring ble gjort individuelt av to forfattere.

Ni studier ble vurdert til lav bias, mens fem hadde høy bias.

5. Hvis resultater fra de inkluderte studiene er slått sammen statistisk i en metaanalyse, var dette fornuftig og forsvarlig?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Er det klart presisert hvilke sammenligninger som ble gjort?
- Kommer resultatene (effektestimater med konfidensintervaller) fra enkeltstudiene klart frem?
- Er enkeltstudiene like nok til å slås sammen? (Har forfatterne for eksempel beskrevet metoder for å teste heterogenitet?)
- Er analysemetodene som er brukt forklart? (For eksempel random eller fixed effect)

- Hvis det ikke er gjort en metaanalyse, er resultatene fra de inkluderte studiene narrativt oppsummert? Var det i så fall fornuftig og forsvarlig?

Kommentar:

Det er beskrevet metoder for å teste heterogenitet.

Heterogeniteten mellom studiene var moderat i to utfall, lav i tre utfall og høy i et av utfallene.

Basert på svarene dine på punkt 1–5 over, mener du at resultatene fra denne oversikten er til å stole på?

Ja – Nei – Uklart

Del B: Hva forteller resultatene?

6. Hva er resultatene?

Tips: Vurder

- hvor godt du forstår hovedkonklusjonen i oversikten
- hvordan resultatene er fremstilt, se etter:
 - gjennomsnittsforskjell (mean difference)
 - standardisert gjennomsnittlig forskjell (standardised mean difference)
 - numbers needed to treat (NNT)
 - numbers needed to harm (NNH)
 - odds ratio (OR)
 - relativ risiko (RR)
 - relativ risikoreduksjon (RRR)
 - absolutt risikoreduksjon (ARR)

Kommentar:

Hovedkonklusjonen er godt beskrevet

Risk ratio ble brukt til å presentere resultat i de forskjellige utfallene

Eksempelvis hypoksi <90%. beskrevet funn:

(RR 0.76, 95%CI 0,70 to 0,83 p <0,001)

7. Hvor presise er resultatene?

Tips: Se på

- konfidensintervall (KI/CI)
- interkvartilbredde (interquartile range (IQR))

Kommentar:

Resultatene er fremstilt ved bruk av konfidensintervall.

Del C: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

8. Kan resultatene overføres til praksis?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad

- populasjonen (personene) i studiene som inngår i oversikten er representative for de du møter i praksis
- din praksis skiller seg fra den som omtales i oversikten

Kommentar:

Populasjonen i studien er representative for pasientene vi møter i praksis.

9. Ble alle viktige utfallsmål vurdert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad det finnes ytterligere informasjon som du ville hatt med i oversikten

Kommentar:

Alle utfallsmålene i studien ble vurdert.

10. Veier fordelene opp for ulemper og kostnader?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad

- nytten av tiltaket er verd kostnader og eventuelle bivirkninger
- det er praktiske eller organisatoriske ulemper for deg eller pasienten

Kommentar:

Sidestream kapnografi er et lite kostbart instrument som medfører lite ulemper for anestesipersonell og pasient.

Sjekkliste for vurdering av en oversiktsartikkel

Hvordan brukes sjekklisten?

Sjekklisten består av tre deler:

- A: Kan du stole på resultatene?
- B: Hva forteller resultatene?
- C: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

I hver del finner du underspørsmål og tips som hjelper deg å svare. For hvert av underspørsmålene skal du krysse av for «ja», «nei» eller «uklart». Valget «uklart» kan også omfatte «delvis».

Om sjekklisten

Sjekklisten er inspirert av: Critical Appraisal Skills Programme (2017). *CASP Checklist: 10 questions to help you make sense of a Systematic Review*. <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/> Hentet: 09.03.2017.

Sjekklisten er laget som et pedagogisk verktøy for å lære kritisk vurdering av vitenskapelige artikler. Hvis du skal skrive en systematisk oversikt eller kritisk vurdere artikler som del av et forskningsprosjekt, anbefaler vi andre typer sjekklister. Se www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklister

Har du spørsmål om, eller forslag til forbedring av sjekklisten?

Send e-post til Redaksjonen@kunnskapsbasertpraksis.no.

Kritisk vurdering av:

Conway, A., Douglas, C. & Sutherland, J. R. (2016). A systematic review of capnography for sedation. *Anaesthesia*, 71: 450-454. <https://doi-org.ezproxy.uis.no/10.1111/anae.13378>

Del A: Kan du stole på resultatene?

1. Er formålet med oversikten klart formulert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Formålet bør være klart formulert med hensyn til:

- populasjonen (personene oversikten handler om)
- tiltaket som gis til intervensjonsgruppen
- sammenligningstiltaket som gis til kontrollgruppen
- utfallene (endepunktene/resultatene) som vurderes

Kommentar:

Type inngrep er klart beskrevet.

Informasjon vedrørende populasjon er noe mangelfull, eksempelvis kommer ikke alder og kjønn fram i alle studier. Det kommer frem eksklusjons kriterier i noen av studiene, eksempelvis i en studie er det ekskludert pasienter med lungesykdom og gravide.

Alle pasienten var klassifisert med ASA 1-4.

Tiltakene mellom intervensjonsgruppen og kontrollgruppen er tydelig beskrevet.

Utfallene er klart beskrevet

2. Søkte forfatterne etter relevante typer studier?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Relevante studier:

- svarer på samme spørsmål som oversikten
- har et egnet studiedesign for å besvare spørsmålet. Eksempler på spørsmålstyper og egnede studiedesign:
 - effekt – randomisert kontrollert studie
 - årsak – kohortstudie
 - diagnostikk – tverrsnittstudie med referansetest
 - prognose – kohortstudie
 - erfaringer – kvalitativ studie
- Er det samsvar mellom kriterier for inklusjon av studiene og formålet til oversikten? Se etter:
 - populasjon
 - tiltak
 - sammenligning
 - utfall

Kommentar:

Seks randomisert kontrollstudier er inkludert.
Inklusjonskriterier samsvarer godt med formålet til studien.
Intervensjon: Kapnografi overvåking vs. overvåking uten kapnografi
Utfall: hypoksi.
Sekundært utfall: assistert ventilasjon.

3. Er det sannsynlig at alle viktige og relevante studier ble funnet?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Se etter:

- hvilke databaser og eventuelle søkemotorer forfatterne har søkt i, og hvordan de søkte i dem (søkestrategi)
- om de søkte etter ikke-publiserte studier (i for eksempel Trials.gov)
- om det var noen vesentlige begrensninger med hensyn til språk eller tid (hvis kun studier på engelsk er tatt med, kan det gi skjevhet (bias))

Kommentar:

Følgende databaser ble søkt i: Central, Medline, Cinahl, ClinicalTrials.gov og World Health Organization International Clinic Trials Resistry plattform.
Screening av studier ble gjort individuelt av to forfattere. Det kommer ikke fram i studiene om det var begrensninger i språk i søkestrategien.

4. Ble kvaliteten på de inkluderte studiene tilstrekkelig vurdert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Forfatterne må vurdere den metodiske kvaliteten på enkeltstudiene på en fornuftig måte med gode verktøy/sjekklistor. Systematiske skjevheter (bias) i hvordan studiene er utført kan påvirke resultatene i studiene, og dermed også resultatene og konklusjonene i oversikten.

- Er det oppgitt hvilke verktøy/sjekklistor som ble brukt i vurderingen?
- Er verktøyet/sjekklisten som ble brukt fornuftig?
- Ble vurderingen gjort av minst to personer uavhengig av hverandre?

Kommentar:

"Cochrane tool ble brukt for å vurdere risikoen for bias".
Kvalitetsikret individuelt av to forskere.
Evidensen fra de seks studiene ble sett på som dårlig grunnet høy grad av bias og heterogenitet. Bias og heterogenitet er beskrevet i de ulike studiene.
Det er derfor mulig å ekstrahere disse opp mot de ulike resultatene

5. Hvis resultater fra de inkluderte studiene er slått sammen statistisk i en metaanalyse, var dette fornuftig og forsvarlig?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Er det klart presisert hvilke sammenligninger som ble gjort?
- Kommer resultatene (effektestimater med konfidensintervaller) fra enkeltstudiene klart frem?
- Er enkeltstudiene like nok til å slås sammen? (Har forfatterne for eksempel beskrevet metoder for å teste heterogenitet?)
- Er analysemetodene som er brukt forklart? (For eksempel random eller fixed effect)
- Hvis det ikke er gjort en metaanalyse, er resultatene fra de inkluderte studiene narrativt oppsummert? Var det i så fall fornuftig og forsvarlig?

Kommentar:

Sammenligninger er presisert i eget skjema.

Resultatene fra hver enkeltstudie er presentert slik at det er lett å avlese resultatene fra hver av studiene.

Det ble brukt fixed effect og random effekt modeller.

Forfatterne har beskrevet metode for å teste heterogenitet

Basert på svarene dine på punkt 1–5 over, mener du at resultatene fra denne oversikten er til å stole på?

Ja – Nei – Uklart

Del B: Hva forteller resultatene?

6. Hva er resultatene?

Tips: Vurder

- hvor godt du forstår hovedkonklusjonen i oversikten
- hvordan resultatene er fremstilt, se etter:
 - gjennomsnittsforskjell (mean difference)
 - standardisert gjennomsnittlig forskjell (standardised mean difference)
 - numbers needed to treat (NNT)
 - numbers needed to harm (NNH)
 - odds ratio (OR)
 - relativ risiko (RR)
 - relativ risikoreduksjon (RRR)
 - absolutt risikoreduksjon (ARR)

Kommentar:

Det er ikke noe konklusjon i artikkelen, men resultatene fra primær utfallet kommer godt fram.

Resultatene er framstilt i relativ risiko

Eksempel på resultat:

Relativ risiko (95% CL) for assistert ventilasjon var 0.58 (0,26-1.27), $p=0,17$

7. Hvor presise er resultatene?

Tips: Se på

- konfidensintervall (KI/CI)
- interkvartilbredde (interquartile range (IQR))

Kommentar:

Resultatene er presist framstilt ved konfidensintervall

Del C: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

8. Kan resultatene overføres til praksis?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad

- populasjonen (personene) i studiene som inngår i oversikten er representative for de du møter i praksis

- din praksis skiller seg fra den som omtales i oversikten

Kommentar:

Populasjonen i studien kan overføres til vår praksis hverdag.

9. Ble alle viktige utfallsmål vurdert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad det finnes ytterligere informasjon som du ville hatt med i oversikten

Kommentar:

Primærutfallet er godt beskrevet. Mangelfull informasjon rundt sekundærutfallene.

10. Veier fordelene opp for ulemper og kostnader?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad

- nytten av tiltaket er verd kostnader og eventuelle bivirkninger
- det er praktiske eller organisatoriske ulemper for deg eller pasienten

Kommentar:

Sidestream kapnograf er et rimelig verktøy og utgjør ikke noen signifikant ulempe for pasienten eller anestesipersonell.

Sjekkliste for vurdering av en oversiktsartikkel

Hvordan brukes sjekklisten?

Sjekklisten består av tre deler:

- A: Kan du stole på resultatene?
- B: Hva forteller resultatene?
- C: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

I hver del finner du underspørsmål og tips som hjelper deg å svare. For hvert av underspørsmålene skal du krysse av for «ja», «nei» eller «uklart». Valget «uklart» kan også omfatte «delvis».

Om sjekklisten

Sjekklisten er inspirert av: Critical Appraisal Skills Programme (2017). *CASP Checklist: 10 questions to help you make sense of a Systematic Review*. <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/> Hentet: 09.03.2017.

Sjekklisten er laget som et pedagogisk verktøy for å lære kritisk vurdering av vitenskapelige artikler. Hvis du skal skrive en systematisk oversikt eller kritisk vurdere artikler som del av et forskningsprosjekt, anbefaler vi andre typer sjekklister. Se www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklister

Har du spørsmål om, eller forslag til forbedring av sjekklisten?

Send e-post til Redaksjonen@kunnskapsbasertpraksis.no.

Kritisk vurdering av:

Kim, S. H., Park, M., Lee, J., Kim, E. & Choi, Y. S. (2018). The addition of capnography to standard monitoring reduces hypoxemic events during gastrointestinal endoscopic sedation: A systematic review and meta-analysis. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 14, 1605-1614. <http://dx.doi.org.ezproxy.uis.no/10.2147/TCRM.S174698>



Del A: Kan du stole på resultatene?

1. Er formålet med oversikten klart formulert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Formålet bør være klart formulert med hensyn til:

- populasjonen (personene oversikten handler om)
- tiltaket som gis til intervensjonsgruppen
- sammenligningstiltaket som gis til kontrollgruppen
- utfallene (endepunktene/resultatene) som vurderes

Kommentar:

Type inngrep er klart beskrevet.

Populasjon er tydelig beskrevet som ASA 1-4, barn eller voksne. Det er derimot ikke oppgitt alder på populasjonen i de inkluderte studiene.

Tiltaket mellom intervensjonsgruppen og kontrollgruppen er beskrevet.

Utfallsmål er tydelig beskrevet.

2. Søkte forfatterne etter relevante typer studier?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Relevante studier:

- svarer på samme spørsmål som oversikten
- har et egnet studiedesign for å besvare spørsmålet. Eksempler på spørsmålstyper og egnede studiedesign:
 - effekt – randomisert kontrollert studie
 - årsak – kohortstudie
 - diagnostikk – tverrsnittstudie med referansetest
 - prognose – kohortstudie
 - erfaringer – kvalitativ studie
- Er det samsvar mellom kriterier for inklusjon av studiene og formålet til oversikten? Se etter:
 - populasjon
 - tiltak
 - sammenligning
 - utfall

Kommentar:

Åtte randomiserte kontroll studier er inkludert.

To studier ble utført i en randomisert kontrollstudie, øvre og nedre gastro.

Inklusjonskriterier for studiene samsvarer godt med formålet med studiene.

Kapnografi overvåking vs. standard monitorering.

Utfall: hypoksi, apné og assistert ventilasjon.

3. Er det sannsynlig at alle viktige og relevante studier ble funnet?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Se etter:

- hvilke databaser og eventuelle søkemotorer forfatterne har søkt i, og hvordan de søkte i dem
- om de søkte etter ikke-publiserte studier (i for eksempel Trials.gov)
- om det var noen vesentlige begrensninger med hensyn til språk eller tid (hvis kun studier på engelsk er tatt med, kan det gi skjevhet (bias))

Kommentar:

Systematiske søk ble utført i følgende databaser: Medline, Embase og Cochrane.

Relevante artikler ble screenet individuelt av to forfattere opp mot inklusjonskriterene.

4. Ble kvaliteten på de inkluderte studiene tilstrekkelig vurdert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Forfatterne må vurdere den metodiske kvaliteten på enkeltstudiene på en fornuftig måte med gode verktøy/sjekklistene. Systematiske skjevheter (bias) i hvordan studiene er utført kan påvirke resultatene i studiene, og dermed også resultatene og konklusjonene i oversikten.

- Er det oppgitt hvilke verktøy/sjekklistene som ble brukt i vurderingen?
- Er verktøyet/sjekklisten som ble brukt fornuftig?
- Ble vurderingen gjort av minst to personer uavhengig av hverandre?

Kommentar:

Cochrane colleberations tool risks of bias ble brukt til å kvalitetssjekke alle inkluderte studiene.

Kritisk vurdering av artiklene ble utført individuelt av to forfattere uavhengig av hverandre. Dersom det var uklarheter, ble en tredje forfatter inkludert for å ta en beslutning.

Kvaliteten på studiene ble vurdert fra moderat til lav basert på mangel på blinding i noen av enkeltstudiene.

Studiens risiko for bias er presentert i en tabell slik at det lett å ekstrahere de enkelte studiene. Grunnet at studien var transparent i presentasjon av de enkelte studiene valgte vi inkludere den.

5. Hvis resultater fra de inkluderte studiene er slått sammen statistisk i en metaanalyse, var dette fornuftig og forsvarlig?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Er det klart presisert hvilke sammenligninger som ble gjort?
- Kommer resultatene (effektestimater med konfidensintervaller) fra enkeltstudiene klart frem?
- Er enkeltstudiene like nok til å slås sammen? (Har forfatterne for eksempel beskrevet metoder for å teste heterogenitet?)
- Er analysemetodene som er brukt forklart? (For eksempel random eller fixed effect)
- Hvis det ikke er gjort en metaanalyse, er resultatene fra de inkluderte studiene narrativt oppsummert? Var det i så fall fornuftig og forsvarlig?

Kommentar:

Sammenligningen i resultatene er presisert.

Heterogeniteten ble testet ved å bruke I^2 statistikk og

P-verdien ble funnet ved å bruke Cochran's Q test. Mellomstudie heterogenitet ble ansett for være å signifikant ved I^2 over 50 %. Det var signifikant mellomstudieheterogenitet i to av fire utfall, henholdsvis alvorlig hypoksi og apné. Resultatene fra enkeltstudiene er oversiktlig presentert.

Basert på svarene dine på punkt 1–5 over, mener du at resultatene fra denne oversikten er til å stole på?

Ja – Nei – Uklart

Del B: Hva forteller resultatene?

6. Hva er resultatene?

Tips: Vurder

- hvor godt du forstår hovedkonklusjonen i oversikten
- hvordan resultatene er fremstilt, se etter:
 - gjennomsnittsforskjell (mean difference)
 - standardisert gjennomsnittlig forskjell (standardised mean difference)
 - numbers needed to treat (NNT)
 - numbers needed to harm (NNH)
 - odds ratio (OR)
 - relativ risiko (RR)
 - relativ risikoreduksjon (RRR)
 - absolutt risikoreduksjon (ARR)

Kommentar:

Tydlig konklusjon.

OR blir brukt på dikotome data og standardisert gjennomsnittsforskjell blir brukt på kontinuerlig data.

Eks på hvordan resultat er fremstilt:

Hypoksi ble signifikant redusert ved bruk av kapnografi (OR 0.61, 95% CI 0,49-0,77)

7. Hvor presise er resultatene?

Tips: Se på

- konfidensintervall (KI/CI)
- interkvartilbredde (interquartile range (IQR))

Kommentar:

Resultatene er fremstilt ved bruk av konfidensintervall.

Del C: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

8. Kan resultatene overføres til praksis?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad

- populasjonen (personene) i studiene som inngår i oversikten er representative for de du møter i praksis
- din praksis skiller seg fra den som omtales i oversikten

Kommentar:

Populasjonen i studien er representative for de vi møter i praksis. Studiene inkluderer bare gastromedisinske prosedyrer, men utførelsen av sedasjon i studiene er overførbar til vår praksis.

9. Ble alle viktige utfallsmål vurdert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad det finnes ytterligere informasjon som du ville hatt med i oversikten

Kommentar:

Assister ventilasjon og oksygen tilskudd er to utfall hvor det er en uklar sammenligning mellom intervensjons- og kontroll gruppen. De andre utfallene er godt beskrevet.

10. Veier fordelene opp for ulemper og kostnader?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad

- nytten av tiltaket er verd kostnader og eventuelle bivirkninger
- det er praktiske eller organisatoriske ulemper for deg eller pasienten

Kommentar:

Sidestream kapnografi er et lite kostbart instrument som medfører lite ulemper for anestesipersonell og pasient.

Sjekkliste for vurdering av en randomisert kontrollert studie (RCT)

Hvordan brukes sjekklisten?

Sjekklisten består av fem deler:

- A: Er studien en randomisert kontrollert studie?
- B: Er den metodiske kvaliteten tilfredsstillende?
- C: Hva er resultatene?
- D: Kan resultatene brukes i din praksis?
- Oppsummering av vurderingen

Spørsmålene i del A handler om studiedesignet og kan besvares ganske raskt. Hvis du, basert på svarene dine i del A, finner at studiedesignet er rett fortsetter du til del B for å vurdere metodisk kvalitet og om det er verd å fortsette vurderingen og svare på spørsmålene i del C og D.

I hver del finner du underspørsmål og tips som hjelper deg å svare. For hvert av underspørsmålene skal du krysse av for «ja», «nei» eller «uklart». Valget «uklart» kan også omfatte «delvis». Det er også plass til dine egne kommentarer.

Om sjekklisten

Sjekklisten er inspirert av: Critical Appraisal Skills Programme (2013). *CASP Randomised Controlled Trials Checklist*. <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/> Hentet: 27.11.2020.

Sjekklisten er laget som et pedagogisk verktøy for å lære kritisk vurdering av vitenskapelige artikler. Hvis du skal skrive en systematisk oversikt eller kritisk vurdere artikler som del av et forskningsprosjekt, anbefaler vi andre typer sjekklister. Se www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklister

Har du spørsmål om, eller forslag til forbedring av sjekklisten?
Send e-post til Redaksjonen@kunnskapsbasertpraksis.no.

Kritisk vurdering av:

Li, M., Liu, Z., Lin, F., Wang, H., Niu, X., Ge, X., Fu, S., Fang, L. & Li, C. (2018). End-tidal carbon dioxide monitoring improves patient safety during propofol-based sedation for breast lumpectomy: A randomised controlled trial. *European journal of anaesthesiology*, 35(11). <https://doi.org/10.1097/eja.0000000000000859>



Del A: Er studien en randomisert kontrollert studie?

1. Er forskningsspørsmålet klart og tydelig?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Ble studien gjort for å vurdere utfall av et tiltak? Er forskningsspørsmålet tydelig med hensyn til:

- Populasjon (population)
- Tiltak (intervention)
- Sammenligning (comparator)
- Utfall (outcome)

Kommentar:

188 kvinner fikk fjernet tumor i bryst under sedasjon.
Standard monitorering med kapnografi.
Standard monitorering og blindet kapnografi overvåking.
Hendelser av CO2 retensjon og intervensjoner.

2. Ble deltagerne tilfeldig fordelt (randomisert) på en tilfredsstillende måte?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Hvordan ble randomiseringen gjennomført? Eksempler på gode fordelingsmåter er dataprogram eller lukkede konvolutter. Eksempler på dårlige fordelingsmåter er ukedag og fødselsdato.
- Var randomiseringen tilstrekkelig for å unngå systematisk skjevhet (bias)?
- Den som plasserer deltagerne i de ulike gruppene, må ikke vite hvilken av gruppene deltageren havner i (skjult allokering).

Kommentar:

Deltakerne tilfeldig plassert i de ulike gruppene ved hjelp av dataprogram.
Plassering av ulike deltakerne havnet i en forseglet konvolutt.

3. Ble alle inkluderte deltagere gjort rede for ved slutten av studien?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Er grunner til frafall beskrevet?
- Ble alle deltagerne analysert i den gruppen de ble randomisert til (intention to treat)?

- Ble studien avsluttet tidligere enn planlagt, og er dette i så fall begrunnet?

Kommentar:

Ikke noe frafall etter randomiseringen

Del B: Er den metodiske kvaliteten tilfredsstillende?

4. Blinding

Tips:

- Uten blinding er det større risiko for systematiske feil (bias), særlig for subjektive utfallsmål som for eksempel smerte eller tilfredshet.
- Kan eventuell manglende blinding påvirke resultatene i denne studien?

a. Ble deltagerne blindet med hensyn til hvilket tiltak de fikk?

Ja – Nei – Uklart

b. Ble den som gav tiltaket blindet med hensyn til hvilken gruppe deltagerne var i?

Ja – Nei – Uklart

c. Ble den som målte og/eller analyserte utfallene blindet?

Ja – Nei – Uklart

Kommentar:

5. Var gruppene like ved starten av studien?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Se om gruppene var like ved oppstart av studien (etter randomisering) med hensyn til for eksempel alder, kjønn, sosioøkonomisk status, relevante diagnoser og utfallsmål. Dette finner du gjerne i en tabell over deltagerkarakteristika ved baseline.
- Var det noen forskjeller mellom gruppene som kan ha påvirket utfallene?

Kommentar:

Ingen frafall etter randomisering. Deltagerkarakteristikk er godt beskrevet og jevnt fordelt.

6. Ble gruppene behandlet likt bortsett fra tiltaket som ble evaluert?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Var den en klart definert studieprotokoll?
- Var eventuelle tilleggstiltak (for eksempel undersøkelser, behandling) like i begge (alle) gruppene? Ulikheter kan føre til systematiske skjevheter (bias).

- Var måletidspunktene (follow-up intervals) like i begge gruppene?

Kommentar:

De ulike gruppene ble behandlet likt bortsett fra tiltaket som ble evaluert.

Del C: Hva er resultatene?

7. Er effektene av tiltakene omfattende rapportert?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Ble det gjort en styrkeberegning?
- Hvilke utfall ble målt, og var de klart beskrevet?
- Hvordan ble resultatene presentert? Ble relativ og absolutt effekt rapportert for todelte (binary) utfall?
- Ble resultater rapportert for hvert enkelt utfall i hver enkelt gruppe på hvert enkelt måletidspunkt?
- Var det noen ukomplette eller manglende data?
- Hvis det var ulikt frafall i gruppene, kan dette ha på virket resultatene?
- Ble mulige kilder til skjevhet (bias) identifisert?
- Hvilke statistiske tester ble brukt?
- Er p-verdier rapportert?

Kommentar:

Primært utfall var hendelser av CO₂ retensjon.

Sekundært utfall var hyppigheten av luftveisintervensjoner og apné.

Utfallene er godt beskrevet i studien.

Variabler ble presentert som mean \pm SD

P verdi under 0,05 ble vurder som statistisk signifikant

Det ble kalkulert at det trengtes 87 deltakere i hver gruppe for å få et meningsfullt resultat

8. Er presisjon rundt effektestimater rapportert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Er konfidensintervallet (KI/CI) oppgitt?

Kommentar:

Konfidensintervall er ikke beskrevet i studien

9. Veier fordelene ved tiltaket opp for bivirkninger og kostnader?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Hvor stor er effekten av tiltaket?
- Ble bivirkninger eller andre uønskede hendelser rapportert for hver gruppe?
- Ble det gjort en kostnadseffektanalyse? En slik analyse gjør det mulig å sammenligne ulike tiltak brukt for samme tilstand.

Kommentar:

Sidestream kapnografi er et lite kostbart instrument som medfører lite ulemper for anestesipersonell og pasient.

Del D: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

10. Kan resultatene overføres til din praksis?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Er deltagerne i studien like nok de du møter i din praksis?
- Ville forskjeller mellom din populasjon og studiedeltagerne endre utfallene som er rapportert i studien?
- Er utfallene i studien viktige for pasienter, brukere og beslutningstagere du møter i din praksis?
- Er det andre utfall du ville hatt informasjon om som ikke ble målt eller rapportert i studien?
- Er det begrensninger i studien som vil påvirke din avgjørelse om å bruke resultatene i din praksis?

Kommentar:

Populasjonen i studien er representative for de vi møter i praksis.

11. Er tiltaket i studien bedre enn dagens praksis?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Hvilke ressurser kreves for å ta i bruk dette tiltaket? For eksempel tid, penger, kompetanseheving og praktisk opplæring.
- Kan du omfordele ressurser for å ta i bruk det nye tiltaket?

Kommentar:

Tiltaket er lite ressurskrevende og krever lite praktisk opplæring.

Oppsummering av vurderingen

Noter hovedpunkter fra den kritiske vurderingen du nettopp har gjort. Hva er din konklusjon om denne studien? Vil du bruke den til å endre praksis eller anbefale endringer i din organisasjon? Kan du på en god og rask måte iverksette tiltaket beskrevet i studien?

Studien er av god kvalitet. Jevn fordeling av pasient karakteristikk mellom de to gruppene. Forfatterne av studien påpeker en svakhet i studien ved at det bare var kvinnelige deltakere. Sidestream kapnografi er et instrument som er enkelt i bruk og lett tilgjengelig på vår arbeidsplass.

Sjekkliste for vurdering av en oversiktsartikkel

Hvordan brukes sjekklisten?

Sjekklisten består av tre deler:

- A: Kan du stole på resultatene?
- B: Hva forteller resultatene?
- C: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

I hver del finner du underspørsmål og tips som hjelper deg å svare. For hvert av underspørsmålene skal du krysse av for «ja», «nei» eller «uklart». Valget «uklart» kan også omfatte «delvis».

Om sjekklisten

Sjekklisten er inspirert av: Critical Appraisal Skills Programme (2017). *CASP Checklist: 10 questions to help you make sense of a Systematic Review*. <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/> Hentet: 09.03.2017.

Sjekklisten er laget som et pedagogisk verktøy for å lære kritisk vurdering av vitenskapelige artikler. Hvis du skal skrive en systematisk oversikt eller kritisk vurdere artikler som del av et forskningsprosjekt, anbefaler vi andre typer sjekklister. Se www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklister

Har du spørsmål om, eller forslag til forbedring av sjekklisten?

Send e-post til Redaksjonen@kunnskapsbasertpraksis.no.

Kritisk vurdering av:

Saunders, R., Michel, M. R. F. S., Pollock, R. F., Mestek, M. & Lightdale, J. R. (2017). Patient safety during procedural sedation using capnography monitoring: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 7(6) <http://dx.doi.org.ezproxy.uis.no/10.1136/bmjopen-2016-013402>



Del A: Kan du stole på resultatene?

1. Er formålet med oversikten klart formulert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Formålet bør være klart formulert med hensyn til:

- populasjonen (personene oversikten handler om)
- tiltaket som gis til intervensjonsgruppen
- sammenligningstiltaket som gis til kontrollgruppen
- utfallene (endepunktene/resultatene) som vurderes

Kommentar:

Type inngrep er klart beskrevet.

Informasjon vedrørende populasjon er noe mangelfull, eksempelvis kommer ikke alder, kjønn eller ASA klassifisering i studiene fram.

Tiltakene mellom intervensjonsgruppen og kontrollgruppen er beskrevet.

Utfallene er tydelig beskrevet.

2. Søkte forfatterne etter relevante typer studier?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Relevante studier:

- svarer på samme spørsmål som oversikten
- har et egnet studiedesign for å besvare spørsmålet. Eksempler på spørsmålstyper og egnede studiedesign:
 - effekt – randomisert kontrollert studie
 - årsak – kohortstudie
 - diagnostikk – tverrsnittstudie med referansetest
 - prognose – kohortstudie
 - erfaringer – kvalitativ studie
- Er det samsvar mellom kriterier for inklusjon av studiene og formålet til oversikten? Se etter:
 - populasjon
 - tiltak
 - sammenligning
 - utfall

Kommentar:

13 randomiserte kontroll studier er inkludert.

Inkluderte studier svarer på de samme spørsmålene som metaanalysen.

Moderat og dyp sedasjon.

Kapnografi vs. Pulsoksymeter og visuelle observasjoner

Utfall: mild hypoksi <90% og alvorlig hypoksi <85%, bradykardi, apné og assistert ventilasjon.

3. Er det sannsynlig at alle viktige og relevante studier ble funnet?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Se etter:

- hvilke databaser og eventuelle søkemotorer forfatterne har søkt i, og hvordan de søkte i dem (søkestrategi)
- om de søkte etter ikke-publiserte studier (i for eksempel Trials.gov)
- om det var noen vesentlige begrensninger med hensyn til språk eller tid (hvis kun studier på engelsk er tatt med, kan det gi skjevhet (bias))

Kommentar:

Pubmed, Embase og Cochrane library.
grå og ikke publisert litteratur ble også søkt etter.
Ikke noen språk begrensning i artikkelsøk

4. Ble kvaliteten på de inkluderte studiene tilstrekkelig vurdert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Forfatterne må vurdere den metodiske kvaliteten på enkeltstudiene på en fornuftig måte med gode verktøy/sjekklistor. Systematiske skjevheter (bias) i hvordan studiene er utført kan påvirke resultatene i studiene, og dermed også resultatene og konklusjonene i oversikten.

- Er det oppgitt hvilke verktøy/sjekklistor som ble brukt i vurderingen?
- Er verktøyet/sjekklisten som ble brukt fornuftig?
- Ble vurderingen gjort av minst to personer uavhengig av hverandre?

Kommentar:

De inkluderte studiene ble kvalitetssikret individuelt av to forfatter.
JADAD score ble brukt for å vurdere risiko for bias i de ulike studiene. Risikoen for bias ble rangert fra 0-3 hvor en score på 0 indikerte lav bias, og en score på 3 indikerte høy bias.
To studier hadde høy bias, mens ni studier hadde lav bias. I tre av studiene var det moderat bias.
Åtte av studiene ble vurdert til høy kvalitet, mens seks studier vurdert til lav kvalitet.

5. Hvis resultater fra de inkluderte studiene er slått sammen statistisk i en metaanalyse, var dette fornuftig og forsvarlig?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Er det klart presisert hvilke sammenligninger som ble gjort?
- Kommer resultatene (effektestimater med konfidensintervaller) fra enkeltstudiene klart frem?

- Er enkeltstudiene like nok til å slå sammen? (Har forfatterne for eksempel beskrevet metoder for å teste heterogenitet?)
- Er analysemetodene som er brukt forklart? (For eksempel random eller fixed effect)
- Hvis det ikke er gjort en metaanalyse, er resultatene fra de inkluderte studiene narrativt oppsummert? Var det i så fall fornuftig og forsvarlig?

Kommentar:

Sammenligninger kommer tydelig fram.

Analyseverktøy for heterogenitet er beskrevet.

I utfallene hypoksi og alvorlig hypoksi var mellomstudieheterogeniteten moderat, mens i utfallene bradykardi og assistert ventilasjon var heterogeniteten lav.

I utfallet som gikk på Apné var det høy heterogenitet. Den høye heterogeniteten her kan forklares av at det var en barnestudie med.

Resultatene fra enkeltstudiene kommer klart fram.

Basert på svarene dine på punkt 1–5 over, mener du at resultatene fra denne oversikten er til å stole på?

Ja – Nei – Uklart

Del B: Hva forteller resultatene?

6. Hva er resultatene?

Tips: Vurder

- hvor godt du forstår hovedkonklusjonen i oversikten
- hvordan resultatene er fremstilt, se etter:
 - gjennomsnittsforskjell (mean difference)
 - standardisert gjennomsnittlig forskjell (standardised mean difference)
 - numbers needed to treat (NNT)
 - numbers needed to harm (NNH)
 - odds ratio (OR)
 - relativ risiko (RR)
 - relativ risikoreduksjon (RRR)
 - absolutt risikoreduksjon (ARR)

Kommentar:

Konklusjonen svarer godt på forskningsspørsmålet.

Resultatene er framstilt i relativ risiko.

Eksempel på resultat:

Mild desaturasjon ble signifikant redusert ved bruk av kapnografi:

RR 0,77, 95% CI 0,67 til 0,89; OR 0,6, 95% CI 0,55 til 0,82.

7. Hvor presise er resultatene?

Tips: Se på

- konfidensintervall (KI/CI)
- interkvartilbredde (interquartile range (IQR))

Kommentar:

Resultatene er fremstilt ved bruk av konfidensintervall.

Del C: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

8. Kan resultatene overføres til praksis?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad

- populasjonen (personene) i studiene som inngår i oversikten er representative for de du møter i praksis

- din praksis skiller seg fra den som omtales i oversikten

Kommentar:

Populasjonen i er representative for pasientene vi møter i praksis.

9. Ble alle viktige utfallsmål vurdert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad det finnes ytterligere informasjon som du ville hatt med i oversikten

Kommentar:

Viktige utfallsmål ble vurdert.

10. Veier fordelene opp for ulemper og kostnader?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad

- nytten av tiltaket er verd kostnader og eventuelle bivirkninger
- det er praktiske eller organisatoriske ulemper for deg eller pasienten

Kommentar:

Sidestream kapnografi er et rimelig instrument og medfører i det fleste tilfeller ikke noen ulemper for pasienten eller anestesipersonell.

Sjekkliste for vurdering av en oversiktsartikkel

Hvordan brukes sjekklisten?

Sjekklisten består av tre deler:

- A: Kan du stole på resultatene?
- B: Hva forteller resultatene?
- C: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

I hver del finner du underspørsmål og tips som hjelper deg å svare. For hvert av underspørsmålene skal du krysse av for «ja», «nei» eller «uklart». Valget «uklart» kan også omfatte «delvis».

Om sjekklisten

Sjekklisten er inspirert av: Critical Appraisal Skills Programme (2017). *CASP Checklist: 10 questions to help you make sense of a Systematic Review*. <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/> Hentet: 09.03.2017.

Sjekklisten er laget som et pedagogisk verktøy for å lære kritisk vurdering av vitenskapelige artikler. Hvis du skal skrive en systematisk oversikt eller kritisk vurdere artikler som del av et forskningsprosjekt, anbefaler vi andre typer sjekklister. Se www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklister

Har du spørsmål om, eller forslag til forbedring av sjekklisten?

Send e-post til Redaksjonen@kunnskapsbasertpraksis.no.

Kritisk vurdering av:

Waugh, J. B., Epps, C. A. & Khodneva, Y. A. (2011). Capnography enhances surveillance of respiratory events during procedural sedation: A meta-analysis. *Journal of Clinical Anesthesia*, 23(3), 189-96. <https://doi-org.ezproxy.uis.no/10.1016/j.jclinane.2010.08.012>

Del A: Kan du stole på resultatene?

1. Er formålet med oversikten klart formulert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Formålet bør være klart formulert med hensyn til:

- populasjonen (personene oversikten handler om)
- tiltaket som gis til intervensjonsgruppen
- sammenligningstiltaket som gis til kontrollgruppen
- utfallene (endepunktene/resultatene) som vurderes

Kommentar:

Type inngrep er klart beskrevet.

Det er ikke beskrevet noen fyldig oversikt over populasjonen i de ulike studiene.

Tiltakene mellom intervensjonsgruppen og kontrollgruppen er beskrevet.

Utfallene er tydelig beskrevet.

2. Søkte forfatterne etter relevante typer studier?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Relevante studier:

- svarer på samme spørsmål som oversikten
- har et egnet studiedesign for å besvare spørsmålet. Eksempler på spørsmålstyper og egnede studiedesign:
 - effekt – randomisert kontrollert studie
 - årsak – kohortstudie
 - diagnostikk – tverrsnittstudie med referansetest
 - prognose – kohortstudie
 - erfaringer – kvalitativ studie
- Er det samsvar mellom kriterier for inklusjon av studiene og formålet til oversikten? Se etter:
 - populasjon
 - tiltak
 - sammenligning
 - utfall

Kommentar:

8 Randomiserte kontroll studier er inkludert.

Inklusjonskriteriene samsvarer godt til formålet med studien.

Utfall: Hypoksi, apné, hyperkapni og kliniske intervensjoner.

3. Er det sannsynlig at alle viktige og relevante studier ble funnet?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Se etter:

- hvilke databaser og eventuelle søkemotorer forfatterne har søkt i, og hvordan de søkte i dem (søkestrategi)
- om de søkte etter ikke-publiserte studier (i for eksempel Trials.gov)
- om det var noen vesentlige begrensninger med hensyn til språk eller tid (hvis kun studier på engelsk er tatt med, kan det gi skjevhet (bias))

Kommentar:

Følgende databaser ble søkt i: Pubmed, Cinahl, Cochrane library og Cochrane Reviews. Fulltekststudier ble screenet av to forfattere. Bare engelskspråklige artikler ble kartlagt.

4. Ble kvaliteten på de inkluderte studiene tilstrekkelig vurdert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Forfatterne må vurdere den metodiske kvaliteten på enkeltstudiene på en fornuftig måte med gode verktøy/sjekklistor. Systematiske skjevheter (bias) i hvordan studiene er utført kan påvirke resultatene i studiene, og dermed også resultatene og konklusjonene i oversikten.

- Er det oppgitt hvilke verktøy/sjekklistor som ble brukt i vurderingen?
- Er verktøyet/sjekklisten som ble brukt fornuftig?
- Ble vurderingen gjort av minst to personer uavhengig av hverandre?

Kommentar:

Studiene ble individuelt evaluert av to forfattere. En tredje forfatter som var statistiker kontrollerte statistikken. Det kommer ikke fram i metaanalysen om det ble brukt sjekklistor for kvalitetssikring.

5. Hvis resultater fra de inkluderte studiene er slått sammen statistisk i en metaanalyse, var dette fornuftig og forsvarlig?

Ja – Nei – Uklart

Tips:

- Er det klart presisert hvilke sammenligninger som ble gjort?
- Kommer resultatene (effektestimater med konfidensintervaller) fra enkeltstudiene klart frem?
- Er enkeltstudiene like nok til å slås sammen? (Har forfatterne for eksempel beskrevet metoder for å teste heterogenitet?)
- Er analysemetodene som er brukt forklart? (For eksempel random eller fixed effect)
- Hvis det ikke er gjort en metaanalyse, er resultatene fra de inkluderte studiene narrativt oppsummert? Var det i så fall fornuftig og forsvarlig?

Kommentar:

Studiene ble individuelt evaluert av to forfattere. En tredje forfatter (statistiker) kontrollerte statistikken.

Det kommer ikke fram i metaanalysen om det ble brukt sjekklister for kvalitetssikring.

Basert på svarene dine på punkt 1–5 over, mener du at resultatene fra denne oversikten er til å stole på?

Ja – Nei – Uklart

Del B: Hva forteller resultatene?

6. Hva er resultatene?

Tips: Vurder

- hvor godt du forstår hovedkonklusjonen i oversikten
- hvordan resultatene er fremstilt, se etter:
 - gjennomsnittsforskjell (mean difference)
 - standardisert gjennomsnittlig forskjell (standardised mean difference)
 - numbers needed to treat (NNT)
 - numbers needed to harm (NNH)
 - odds ratio (OR)
 - relativ risiko (RR)
 - relativ risikoreduksjon (RRR)
 - absolutt risikoreduksjon (ARR)

Kommentar:

Konklusjonen svarer godt på forskningsspørsmålet. Resultatene er fremstilt ved å bruke odds ratio.

7. Hvor presise er resultatene?

Tips: Se på

- konfidensintervall (KI/CI)
- interkvartilbredde (interquartile range (IQR))

Kommentar:

Resultatene er fremstilt ved bruk av konfidensintervall.

Del C: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

8. Kan resultatene overføres til praksis?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad

- populasjonen (personene) i studiene som inngår i oversikten er representative for de du møter i praksis
- din praksis skiller seg fra den som omtales i oversikten

Kommentar:

Populasjonen i studien er representative for pasientene vi møter i praksis.

9. Ble alle viktige utfallsmål vurdert?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad det finnes ytterligere informasjon som du ville hatt med i oversikten

Kommentar:

Utfallsmål ble godt beskrevet.

10. Veier fordelene opp for ulemper og kostnader?

Ja – Nei – Uklart

Tips: Vurder om, og i hvilken grad

- nytten av tiltaket er verd kostnader og eventuelle bivirkninger
- det er praktiske eller organisatoriske ulemper for deg eller pasienten

Kommentar:

Sidestream kapnografi er et lite kostbart instrument som medfører lite ulemper for anestesipersonell og pasient.

Vedlegg 6: Karakteristikk av utvalgte studier

Forfatter og land	Design	Mål	Utvalg/populasjon	Inngrep/prosedyre:	Intervensjon	Resultat
Askar, H. et al., 2020 USA	Systematisk oversikt og meta-analyse	Diskutere viktigheten av å implementere kapnografi monitorering under sedasjon ved tannbehandling og undersøke om kapnografi bidrar til å redusere hypoksi, apné, barykardi og hypotensjon.	14 RCT Totalt 5687 pasienter ASA: 1-3	Bronkoskopi Gastromedisinske prosedyrer Gynekologiske prosedyrer Oralkirurgi Akutte prosedyrer	Kapnografi og standard monitorering vs standard monitorering.	Kapnografi reduserte forekomst av hypoksi. Apné perioder ble oppdaget tidligere hos de med kapnografi. Ingen signifikant forskjell mellom gruppene hva gjaldt hypotensjon og bradykardi.
Conway, A. et al., 2016 Australia	Systematisk oversikt	Hovedmålet var å undersøke om bruken av kapnografi reduserte hypoksiske hendelser sammenlignet med standard monitorering hos den sederte pasienten. Sekundært utfall: hvordan kapnografi påvirket hyppigheten av kliniske intervensjoner.	6 RCT Totalt 2524 pasienter Uspesifisert ASA-klassifisering	Kolonoskopi, akutte prosedyrer og gynekologiske prosedyrer	Kapnografi og standard monitorering vs standard monitorering.	Kapnografi reduserte hypoksi hos pasienter i tre av seks studier. Ingen signifikant forskjell ble sett i de resterende studiene. Det ble ikke funnet signifikant forskjell i intervensjoner mellom gruppene.
Kim, S. H. et al., 2018 Korea	Systematisk oversikt og meta-analyse	Kan kapnografi som supplement til standard monitorering bidra til å redusere hypoksiske hendelser.	9 RCT Totalt 3088 pasienter ASA: 1-4	Gastromedisinske prosedyrer	Kapnografi og standard monitorering vs standard monitorering.	Signifikant reduksjon av hypoksi og alvorlig hypoksi. Ingen andre signifikante forskjeller i andre utfall som apné, assistert ventilasjon.
Li, M. et al., 2018 Kina	Randomisert kontrollstudie	Evaluerer om kapnografi monitorering minsker hendelser av CO ₂ -retensjon og hyperkapni samt apné under sedasjon ved bruk av propofol.	188 kvinner. 18-62 år ASA: 1-2	Lumpectomi(fjerning av kul i bryst)	Kapnografi og standard monitorering vs standard monitorering.	Gruppen som fikk kapnografi overvåking hadde signifikant mindre forekomst av CO ₂ retensjon og høyere forekomst av luftveis intervensjoner.
Saunders, R. et al., 2017 Sveits	Systematisk oversikt og meta-analyse.	Om kapnografi vil bidra til å forebygge komplikasjoner som hypoksi, hypoventilasjon/apné, bradykardi, hypotensjon, hjertestans og kliniske intervensjoner.	13 RCT Totalt 5460 pasienter. Uspesifisert ASA-klassifisering	Ambulatoriske inngrep utenfor operasjonsstuen.	Kapnografi og standard monitorering vs standard monitorering.	Kapnografi i tillegg til pulsoksymeter og kliniske observasjoner bidro til en reduksjon av mild og alvorlig desaturasjon samt mindre behov for assistert ventilasjon. Ingen signifikante funn i de andre utfallene.
Waugh, J. B et al., 2011 USA	Systematisk oversikt og meta-analyse	Kan kapnografi som et supplement til standard monitorering bidra til å identifisere respiratoriske komplikasjoner enn standard monitorering alene.	5 RCT Totalt 332 pasienter. Uspesifisert ASA-klassifisering	Akuttprosedyrer Gastromedisinske prosedyrer	Kapnografi og standard monitorering vs standard monitorering Tilførsel av O ₂ vs romluft.	Uventet respiratoriske hendelser knyttet til abnormal EtCO ₂ var 17,2 ganger høyere hos kapnografgruppen enn gruppen med standard monitorering .

Vedlegg 7: Resultater i utvalgte studier

Forfatter og land	Hypoksi	Hypoventilasjon/Apné	Hypotensjon/bradykardi	Hyperkapni	Intervensjoner
Askar et al., 2020 14 RCT USA	SpO ₂ <90% :12/14 studier viste signifikant reduksjon av hypoksi. SpO ₂ <85%: 8/14 studier viste signifikant reduksjon av alvorlig hypoksi.	15/14 studier ble apné oppdaget hyppigere ved bruk av kapnografi enn ved standard monitorering.	Bradykardi: 7 studier: ingen signifikant forskjell. Hypotensjon: 9 studier: Ingen signifikant forskjell.	Ikke vurdert	Ikke vurdert
Conway et al., 2016 6 RCT Australia	3/6 studier: Hvor voksne som fikk supplement med O ₂ under sedasjon for colonoskopi var homogen og viste at kapnografi reduserte hypoksiske hendelser. 207/1000 vs. 120/1000. 3/6 Studier: Kapnografi gruppen viste ingen signifikant forskjell på hypoksiske hendelser.	Ikke vurdert	Ikke vurdert	Ikke vurdert	Ingen signifikant forskjell.
Kim et al., 2018 9 RCT Korea	SpO ₂ <90% Kapnografigruppen viste en signifikant reduksjon av hypoksi hos gruppen som ble monitorert med kapnografi. 6 studier viste en signifikant reduksjon av alvorlig hypoksi <85% hos kapnografi gruppen.	3 studier viste mindre forekomst av apné i kapnografigruppen. Intervensjonsgruppe 146 tilfeller vs. 195 i kontrollgruppen. 2 studier: apné ble oppdaget hyppigere med kapnografi en ved standard monitorering. Intervensjonsgruppen 283 vs. 14 i kontrollgruppen	Ingen signifikant forskjell.	Ikke vurdert	Assistert ventilasjon i fem av studiene. Tilskudd av oksygen i fem studier. Kommer ikke fram et tydelig skille mellom intervensjonsgruppen eller kontrollgruppen.
Li et al., 2018 1 RCT Kina	Ikke vurdert	0 % forekomst i kapnografigruppen 10% forekomst i kontroll gruppen	Studien viser noe ulikheter mellom intervensjonsgruppen og kontrollgruppen men funnene var ikke signifikante.	10 % forekomst i kapnografi gruppen. 86,7 % forekomst i kontrollgruppen	Signifikant økning i luftveis intervensjoner i kapnografi gruppen i form av justering av medikamenter, hake panne løft og kjevetak.
Saunders et al., 2017 13 RCT Sveits	SpO ₂ <90%: Over 30% redusert sjanse for mild hypoksi i kapnografi gruppen. SpO ₂ <85%: 6 studier viste 40% redusert sjanse for alvorlig hypoksi i kapnografigruppen.	Ingen signifikant forskjell, men studien antar at kapnografi vil kunne bidra til tidligere oppdagelse av apné.	Bradykardi :<50 bpm 6 studier viste ingen signifikant forskjell hva gjaldt bradykardi i de forskjellige gruppene.	Ikke vurdert	Signifikant mindre forekomst av assistert ventilasjon i kapnografi gruppen i 6 studier.
Waugh et al., 2011 5 RCT USA	Av 74 pasienter opplevde 44,6 % respirasjonsdepresjon definert som EtCO ₂ >6,6 kPa eller SpO ₂ < 90%. Alle disse tilfellene ble oppdaget ved forandringer i EtCO ₂ før forandringer i SpO ₂ .	1 studie: 26 % hendelser av apné, alle ble oppdaget i kapnografi gruppen. Ingen tilfeller ble oppdaget i kontrollgruppen. 1 Studie: 15 tilfeller av hypoventilasjon/apné ble oppdaget ved hjelp av EtCO ₂ før SpO ₂ og kliniske observasjoner. Oppdagelse av uønskede respiratoriske hendelser viste seg å være 17,6 ganger mer sannsynlig ved bruk av kapnografi ved sedasjon gjennom å observere EtCO ₂ .	Ikke vurdert	En studie viste abnormale EtCO ₂ funn i 60% av 60 pasienter. 4 av disse viste høye CO ₂ -verdier.	1 studie: av 60 pasienter viste 60 % abnormale CO ₂ -verdier. 20 av disse pasienten utviklet akutte respiratoriske hendelser som krevde intervensjoner.

Vedlegg 8: Forfatterveiledning Inspira

Forfatterveiledning Inspira

Inspira er et vitenskapelig tidsskrift som publiserer fagfellevurderte artikler på norsk og engelsk. Fagfellevurdering gjennomføres dobbelt blindet. Tidsskriftet ønsker også å publisere tekster som ikke er fagfellevurderte, som for eksempel fagartikler eller caserapporter. Forfattere som ønsker å formidle fagstoff i annet format enn en vitenskapelig artikkel bes kontakte ansvarlig redaktør per mail: inspira789@gmail.com

Vi ser frem til å motta ditt bidrag!

INNHold

1. Før innsending av manuskript
2. Innsending av manuskript
 - Følg brev til redaktør
 - Tittelside
 - Sammendrag
 - Sjekkliste for rapportering
3. Artikkelens struktur og innhold
4. Formatering av manuskript
5. Figurer
6. Referanser
7. Forslag til fagfeller
8. Vurderingsprosessen
9. Innsending av revidert manuskript
10. Godkjenning av manuskript

1. FØR INNSENDING AV MANUSKRIFT

Manuskripter sendes inn elektronisk via [tidsskriftets elektroniske plattform](#).

Ved innsending skal manuskriptet være gjennomarbeidet og språkvasket.

Vitenskapelige artikler skal være anonymisert og et følgebrev og en tittelside for artikkelen skal lastes opp separat under innsendelsen. Dersom anonymisering krever endringer i teksten i manuskriptet bør du laste opp ett fullstendig manus, og ett anonymisert manuskript. Se retningslinjer for [anonymisering](#).

Det forutsettes at artikkelen ikke er sendt til andre vitenskapelige tidsskrift samtidig.

Artikkelen skal heller ikke være tidligere publisert. Deler av artikkelen kan ha vært publisert som abstract eller poster på konferanser.

Erklæring om interessekonflikter inneholder opplysninger som kan ha betydning for eventuell publisering. Hvis noen av forfatterne har interessekonflikter, må dette oppgis når manuskriptet sendes inn. Økonomisk støtte til gjennomføring av studien må oppgis.

Alle oppførte forfattere må tilfredstille kriteriene for forfatterskap. Se oversikt over [kriterier](#). Manuskripter kan være på norsk eller engelsk.

Antall ord er maksimalt 3000 for kvantitative artikler, maksimalt 5000 ord for kvalitative artikler og kunnskapsoppsummeringer/reviewer (sammendrag, figurer, tabeller og referanser ikke inkludert). Alle manuskripter skal følge oppsatte kriterier i denne forfatterveiledningen.

2. INNSENDING AV MANUSKRIFT

Følg brev til redaktør

I følgebrevet må forfatterne oppgi hva artikkelen tilfører av ny kunnskap, om tematikken er interessant for anestesi- og intensivsykepleiere, samt en redegjøring for hvorvidt resultatene er publisert tidligere (for eksempel som poster eller foredrag/abstract på en vitenskapelig konferanse). Videre skal eventuelle økonomiske interesser eller andre interessekonflikter oppgis. Følgebrevet bør ikke overskride en A4 side.

Tittelside

Tittel på manuskriptet
Forfatterens (forfatternes) navn, tittel, arbeidssted og adresse til arbeidssted

Hvis det er flere forfattere presenteres i tillegg kontaktpersonens

For- og etternavn, tittel (RN, MNsc, PhD el)
Postadresse, E-postadresse
Telefonnummer
Antall ord (ikke medregnet tittel, sammendrag eller referanser)
Antall figurer og tabeller

Sammendrag

Sammendraget struktureres etter følgende overskrifter:

Bakgrunn
Hensikt
Metode
Resultater
Konklusjon

Lengde: maksimalt 300 ord.

3–5 nøkkelord oppgis direkte etter sammendraget

Sjekkliste for rapportering

Inspira oppfordrer forfattere om å følge aktuelle retningslinjer for rapportering av forskning fra <https://www.equator-network.org/>

Som innledning til artikkelens metodedel (se under) oppgis hvilken retningslinje som er fulgt. Utfylt sjekkliste legges ved som vedlegg ved innsending.

3. ARTIKKELENS STRUKTUR OG INNHOLD

Artikler som bygger på empiriske studier struktureres etter IMRAD prinsippet som Introduksjon, hensikt, metode, resultater, diskusjon, konklusjon, kliniske implikasjoner og referanser:

Introduksjon/Bakgrunn: Bakgrunn for valg av emne/tematikk. Start generelt og spisse deretter mer inn mot studiens hensikt

Hensikt: Hensikt med studien/problemstilling(er)/forskningsspørsmål/hypoteser.

Metode: Forskningsdesign, datainnsamlingsmetode, gjennomføring/prosedyre (inkludert hvilken tidsperiode og år data ble samlet inn), analyse. Eventuelle godkjenninger (REK/Personvernombudet/andre relevante instanser) inkluderes under metodekapittelet. Dersom

godkjenning(er) ikke er innhentet bør det beskrives hvorfor ikke. Det samme gjelder eventuelle *etiske betraktninger*. Som innledning til artikkelens metodedel oppgis hvilken retningslinje for rapportering av forskning fra <https://www.equator-network.org/> som er brukt (se også [Sjekkliste for rapportering](#)).

Resultater: Beskrivelse av resultatene, uten diskusjon. Resultater som fremstilles i tabeller, skal ikke gjentas i teksten. Hver tabell/figur skal ha en henvisning i teksten som viser til tabellen/figuren. Det er en fordel for forfattere som bruker kvantitativ metode, at de får studien vurdert av statistiker før den sendes inn. Tabeller og figurer må være lett lesbare, selvforklarende, og ikke strekke seg over ½ side.

Diskusjon: Studiens resultater drøftes i relasjon til problemstillingen og annen internasjonal relevant forskning. Validitets/reliabilitetsdiskusjon *kan* inkluderes i den generelle diskusjonen over studiens resultat (evt under metodekapittel), men gjerne under egen underoverskrift. Studiens begrensinger/svakheter settes til slutt i kapitlet, og angir hvilke konsekvenser disse har for tolkning av funnene, i tillegg til hva som evt er gjort for å utjevne disse.

Konklusjon: Kort oppsummering av artikkelen, implikasjoner for sykepleiepraksis, videre forskning og eventuelt teoriutvikling. Konklusjonen må fullt ut underbygges av funnene som er gjort.

4. FORMATERING AV MANUSKRIFT

Artikkelmanuskript med vedlegg sendes inn som Word-dokument (.doc).

Tekststypen skal være enten Cambria eller Times New Roman, skriftstørrelse 12.

Linjeavstand skal være 1,5 cm.

Overskriftene markeres med fete bokstaver, underoverskrifter i kursiv. Unngå for mange underoverskrifter.

Det anbefales også ren tekst med minst mulig fet eller kursiv tekst, understreking, innrykk, deling av ord og lignende.

Figurer og tabeller fremstilles på separate sider etter referanselisten- på samme dokument som selve artikkelteksten (se under Figurer og tabeller).

Artikkelmanuskriptets tittel bør være kort (maks 20 ord), informativ og vekke interesse. Det skal ikke benyttes forkortelser i selve tittelen.

Fremmedord og forkortelser forklares første gang de forekommer i teksten.

Artikkelmanuskriptet skal følge Vancouver systemet (se under Referanser).

Redaksjonen språkvasker antatte artikler, men forfatterne må sørge for at manuskriptet er korrekturlest før innsending.

Antall ord er maksimalt 3000 for kvantitative artikler, maksimalt 5000 ord for kvalitative artikler og kunnskapsoppsummeringer/reviewer (sammendrag, figurer, tabeller og referanser ikke inkludert).

5. FIGURER OG TABELLER

Artikkelen kan inneholde maksimalt 5 figurer og tabeller til sammen. Figurer og tabeller skal være selvforklarende og enkle å forstå.

Hver figur og tabell nummereres i den rekkefølgen som de forekommer i teksten.

Figurene og tabellene skal ha en kort og informativ overskrift. Overskriften plasseres over tabellen og under figuren. Mer spesifikk informasjon skrives under figuren/tabellen. Ønsket plassering av figurer/tabeller markeres i fortløpende tekst med fet skrift, eksempel: (Vennligst plasser tabell 1 her). Endelig vurdering av plassering gjøres av redaktør.

6. REFERANSER

Referanser angis etter Vancouver-systemet. Det vil si at referansene gis fortløpende nummer i parentes i teksten og føres fortløpende i referanselisten. Se fullstendig veiledning hos [NTNU](#).

Det angis opptil fem forfattere, deretter ”et al.”

Alle tidsskrift skal føres opp i kortform, se oversikt [her](#).
Alle referanser som finnes på internett, skal ha oppgitt korrekt nettadresse samt nedlastingsdato. Referanser skal anføres med DOI (digital object identifier) der dette er tilgjengelig. Denne skrives inn som full lenke, uten punktum til slutt: <https://doi.org/xxxxx>

Eksempler på korrekt føring av referanser i referanselisten:

1. de Witt L, Ploeg J. Critical appraisal of rigour in interpretive phenomenological nursing research. *J Adv Nurs* 2006;55:215–29.
2. Fraser DM, Cooper MA. *Myles Textbook for Midwives*. London: Churchill Livingstone; 2003.
3. Dahl K, Heggdal K, Standal S. Sykepleiedokumentasjon. I: Kristoffersen NJ, Nortvedt F, Skaug E-A. (red). *Grunnleggende Sykepleie*. Oslo: Gyldendal Akademisk; 2005.
4. Foucault M. Truth and power. I: Gordon C. (red). *Power/Knowledge: Michel Foucault*. New York: Pantheon Books; 1980 (s. 78–101).
5. Sosialdepartementet. Ny forskrift om kvalitet i pleie- og omsorgstjenesten 7/2003. 2003.
6. Lov av 2. juli 1999 nr. 4 om helsepersonell (helsepersonelloven). Tilgjengelig fra: <http://www.lovdatab.no/all/tl-19990702-064-008.html> (nedlastet 15.11.2007).
7. Karterud D. Den etiske akten. Den caritative etikken når pasientens fordringer er av eksistensiell art (doktoravhandling). Åbo: Åbo Akademis Förlag; 2006.
8. Leonardsen ACL, Grøndahl VA, Ghanima W, Storeheier E, Løken TA, et al. Evaluating patient experiences in decentralised acute care using the Picker Patient Experience Questionnaire; methodological and clinical findings. *BMC Health Services Research* 2017; 17:685. <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2614-4>

Sitater og referanser i teksten:

Direkte sitater på inntil 3 linjer markeres med anførselstegn (foran og bak). Sitater på over 3 linjer skrives som et eget avsnitt med innrykk, uten anførselstegn. Se eksempler her: [Vancouver-stilen \(NTNU\)](#)

Eksempler på korrekt føring av referanser i teksten: Ved henvisninger i selve teksten skrives forfatterens navn og referanse nummer i rund parentes etter forfatter, eksempel:

Morse (1) eller Redmond (2) asserts that the [...]

Henvisninger til flere verk føres i nummerert rekkefølge på følgende måte: (1-5)

Eller hvis rekkefølgen brytes adskilles med komma, for eksempel: (1,3,8) eller

(2-5,8,10) Flere studier (2-4,9) viser

Merk: Forfattere anmodes om kritisk å vurdere referansene både mht antall og at disse er av nyere dato, der dette er relevant.

7. FORSLAG TIL HABILE FAGFELLER

Artikkelforfatterne kan oppgi forslag til minst to habile fagfeller. For å unngå tvil om habilitet kan ikke fagfeller arbeide ved samme institusjon som artikkelforfatter(ne). Fagfeller kan heller ikke ha profesjonelle eller personlige bånd til artikkelforfatter(ne) som kan innebære tvil om habilitet.

8. VURDERINGSPROSESSEN

Redaksjonen tilstreber rask behandlingstid for artikkelmanuskript som sendes inn. I første omgang foretar redaktøren en vurdering om artikkelmanuskriptet refuseres, sendes tilbake til forfatter for revidering eller oversendes til fagfeller (referees/reviewers) for nærmere vurdering. InspirA bruker blindet fagfellevurdering hvor navn på både forfatter og fagfelle er ukjent for hverandre. Det er likevel en viss mulighet for gjenkjenning av forfattere siden fagmiljøene er relativt små.

Forfattere holdes fortløpende informert om prosessen via mail fra ansvarlig redaktør. Artikkelmanuskripter som sendes redaksjonen, bedømmes først ut

fra følgende kriterier:

- Er tematikken i artikkelmanuskriptet relevant for helsepersonell?
- Passer tematikken i artikkelmanuskriptet til tidsskriftets profil?
- Holder manuskriptet ønsket kvalitet for en forskningsartikkel?

Redaktøren og/eller redaksjonen kan forkaste artikkelmanuskriptet på innsendings- tidspunktet. Artikkelmanuskript som antas å være aktuelle, sendes til fagfellevurdering. Alle artikkelmanuskripter som sendes redaksjonen, må følge denne veiledningen. Manuskripter som ikke følger forfatterveiledningen, blir returnert til forfatterne selv om innholdet er relevant for tidsskriftet.

9. INNSENDING AV REVIDERT MANUSKRIFT

1. Etter fagfellevurdering blir artikkelen sendt tilbake til forfatter(e) med kommentarer fra både fagfeller og redaktør.
2. Endringer markeres av forfatter med "spor endringer" eller annen tydelig markering i et dokument markert "Artikkel med spor endringer". Forfatternavn må ikke fremkomme.
3. Det sendes også inn et renskrevet dokument av forfatter, markert "Revidert artikkel" 4. Revidert artikkel skal følges av et brev til fagfeller og redaktør som nøye beskriver endringene og besvarer eventuelle kommentarer fra fagfellene/redaktør.

10. GODKJENNING AV MANUSKRIFT

Forfatter får beskjed fra redaktøren om og når artikkelen er godkjent for publisering.

Vedlegg 9: Spesifisering av studentbidrag

UNIVERSITETET I STAVANGER

Studentene som skriver sammen, forplikter seg til å bidra likt. Den enkeltes bidrag skal spesifiseres, og signeres av studentene og veileder ved innlevering av masteroppgave.

STUDENT 1

Navn: Oddvar Tunheim

Spesialisering i: Anestesi

Bidrag: Begge forfattere har bidratt i utarbeidelsen av oppgaven. Det har vært en åpen og ærlig kommunikasjon underveis. Alt av søk og utvelgelse, samt kvalitetsvurdering av studier har blitt utført av begge. Når det kommer til selve produseringen av oppgaven, har Oddvar vært pådriver for produksjon og fremdrift. Richard har vært sterkt bidragsyter med faglig drøfting og sammenstilling av det ferdige produktet.

STUDENT 2


Navn: Richard Harpal Sivertsen

Spesialisering i: Anestesi

Bidrag: Begge forfattere har bidratt i utarbeidelsen av oppgaven. Det har vært en åpen og ærlig kommunikasjon underveis. Alt av søk og utvelgelse, samt kvalitetsvurdering av studier har blitt utført av begge. Når det kommer til selve produseringen av oppgaven, har Oddvar vært pådriver for produksjon og fremdrift. Richard har vært sterkt bidragsyter med faglig drøfting og sammenstilling av det ferdige produktet.

Signatur:

Student 1 

Student 2 

Veileder: 