HØGSKOLEN I OSLO
OG AKERSHUS

Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid,
Pilestredet,
Fakultet for helsefag

Kandidatnummer: 115 & 112

Eksamensnavn: PARA3900

Dato: 28.05.2017

Klasse:

Kull: PARA14

Antall ord: 10510

Andreas Boye Ørbæk Hansen og Benjamin Beckhaug

Prehospital oksygenbehandling av pasienter med akutt eksaserbasjon av kols

Er behandlingspraksis i ambulansen optimal for pasientens endelige utfall?

Bacheloroppgave

2017

Høgskolen i Oslo og Akershus
Bachelorstudium i prehospitalt arbeid – paramedic
Kull 14

Antall ord: 10 510

Kandidatnummer: 115 & 112

Dato: 28.05.2017

SAMMENDRAG

Bakgrunn og problemstilling

I denne oppgaven har vi valgt å ta for oss prehospital oksygenbehandling av pasienter med akutt eksaserbasjon av kols. Vår erfaring fra praksis er at dette utgjør en stor del av pasientene en paramedic møter på jobb. Vi har opplevd at oksygenbehandling til kolspasienter er mye omdiskutert blant ambulansepersonell. Dette fører til usikkerhet når det kommer til å utføre best mulig behandling.

Problemstilling:
"Hvordan utføres prehospital oksygenbehandling og kan dette føre til komplikasjoner hos pasienter med akutt eksaserbasjon av kols?"

Metode

Vi har benyttet en litteraturstudie som fremgangsmåte i oppgaven. Gjennom søkeprosessen har vi funnet relevant forskning, vitenskapelige artikler og pensumlitteratur som handler om temaet og besvarer problemstillingen.

Resultat og diskusjon

Vi fant at store deler av den prehospitale oksygenbehandlingen skjer med høykonsentrert oksygen. Det er viktig å finne ut om dette kan føre til komplikasjoner hos pasienter med kols. Ambulansepersonell er først hos pasienten og må starte akutte intervensjoner. Det er derfor viktig å være sikker på hvilken behandling som skal utføres. Det blir diskutert hvorfor høykonsentrert oksygenbehandling administreres til denne pasientgruppen, og om slik behandling kan føre til komplikasjoner.

Nøkkelord: Paramedic, kols, oksygenbehandling, hyperkapni

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.0 INNLEDNING 1
1.1 BAKGRUNN 1
1.2 PROBLEMSTILLING OG AVGRENSING 2
1.3 HENSIKT 3
1.4 OPPGAVENS DISPOSISJON 3
2.0 METODE 4
2.1 LITTERATURSTUDIE 4
2.1.1 Kvantitativ metode 4
2.2 SØKEPROSESSEN 5
2.3 KILDEKRITIKK 9
2.4 FORSKNINGSETIKK 10
3.0 TEORI 11
3.1 RESPIRASJON 11
3.2 KOLS 11
3.3 AKUTTE EKSASERBASJONER AV KOLS 13
3.4 HYPOKSEMI OG KOLS 14
3.5 RESPIRASJONSSVIKT 15
3.5.1 Respirasjonssvikt type 1 15
3.5.2 Respirasjonssvikt type 2 15
3.6 OKSYGENINDUSERT HYPERKAPNI 15
3.7 PREHOSPITAL OKSYGENBEHANDLING 16
3.7.1 Nesekateter 16
3.7.2 Oksygenmaske m/reservoar 16
3.7.3 Forstøver 17
4.0 RESULTAT 18
4.1 PREHOSPITAL OKSYGENBEHANDLING 18
4.2 DØDELIGHET 20
4.3 ANDRE KOMPLIKASJONER 21
5.0 DISKUSJON 23
5.1 HVORFOR GIR AMBULANSEPERSONELL HKO? 23

5.1.1 Fungerer retningslinjene? 26
5.2 DØDELIGHET 27
5.3 ANDRE KOMPLIKASJONER 28
5.4 STYRKER OG SVAKHETER 29
6.0 AVSLUTNING 31
VEDLEGG 1 – LITTERATURMATRISE 38

1.0 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Kronisk obstruktiv lungesykdom (kols) er et stort helseproblem i Norge og i resten av verden, og koster samfunnet mye. En tror at mellom 250 000 og 350 000 mennesker (ca. 6% av befolkningen) i Norge har symptomer forårsaket av kols, men mindre enn halvparten vet at de har sykdommen (Gulsvik et al., 2012, s. 9 og 36). I Storbritannia har ca. 3,7 millioner (5% av befolkningen) kols, men bare en liten del har fått diagnosen. (Caroline, Pollak & Pilbery, 2014, s. 451). I 2005 var kols årsaken til 5% av dødsfallene på verdensbasis. Kols var i 2002 den femte hyppigste dødsårsaken i verden. Verdens helseorganisasjon estimerer at forekomsten av Kols bare vil fortsette å øke og at sykdommen i 2030 skal være verdens tredje vanligste dødsårsak (World Health Organization, 2017). Kols fører til hendelser med forverring av symptomer, som kalles eksaserbasjoner. Symptomene er hoste, slimproduksjon og pustevansker (Gulsvik et al., 2012, s. 94). Ved akutte eksaserbasjoner blir disse pasientene ofte innlagt på sykehus via ambulanse (Austin, Wills, Blizzard, Walters & Wood-Baker, 2010). Oksygen er en sentral del av behandlingen ved akutt eksaserbasjon av kols. Både hyperoksemi og hypoksemi fører til skadelig utfall etter prehospital administrering av oksygen (Cameron, Pilcher, Weatherall, Beasley & Perrin, 2012). Pasienter med kols kan normalt ha lav oksygenkonsentrasjon i blodet. I denne oppgaven definerer vi hyperoksemi som høyere oksygenkonsentrasjon i blodet enn normalt. Hypoksemi beskriver lav oksygenkonsentrasjon i blodet (Opdahl, 2009a).

Fra å starte som en ren transporttjeneste har ambulansetjenesten utviklet seg enormt mye de senere årene. Den første formelle utdannelsen i yrket var fagbrev for ambulansearbeid, og ble opprettet for bare 21 år siden. Ettersom ambulansepersonell er en yrkesgruppe som jobber selvstendig, har det vært kjent at yrket trenger økt kompetanse (Bakke, 2015, s. 6-7). En paramedic gjør selvstendige vurderinger av pasienter og utfører deretter prehospital behandling (Høgskolen i Oslo og Akershus, 2017). For å følge medisinsk utvikling er det opprettet en bachelorgrad i prehospitalt arbeid – paramedic (Bakke, 2015, s. 6-7). Som helsepersonell er vi pliktig til å følge helsepersonelloven. Helsepersonellovens §1 sier følgende: ”Lovens formål er å bidra til sikkerhet for pasienter og kvalitet i helse- og

omsorgstjenesten samt tillit til helsepersonell og helse- og omsorgstjenesten" (Helsepersonelloven, 2017).

Etter å ha vært i praksis som paramedicstudenter i seks måneder har vi sett at pasienter med kols utgjør en stor andel av oppdragene i ambulansen. I ambulansetjenesten har vi erfart at det er forskjellige meninger om hva som er den beste behandlingen av pasienter med kols. Mange mener at høykonsentrert oksygen (HKO) er det beste akuttmedisinske tiltaket, mens andre mener at dette ikke bør administreres til pasienter med akutte eksaserbasjoner av kols. I denne oppgaven brukes HKO om oksygenbehandling som administreres med en konsentrasjon i innåndingsluften (FiO_2) over 0,28, eller administrasjon av oksygen med luftstrømningshastighet over 2L/min. Vi har selv erfart at HKO ofte administreres til pasienter med kols. Retningslinjene for oksygenbehandling av pasienter med kols i Oslo og Akershus sier at oksygensaturasjon bør holdes ≥91%, og at en må være oppmerksom på karbondioksidnarkose (Karr & Braarud, 2012), som er en tilnærmet eller fullstendig bevisstløs tilstand forårsaket av økt innhold av karbondioksid (CO_2) i blodet (Opdahl, 2009b). Norske, nasjonale retningslinjer baserer seg ikke på prehospital virksomhet, men sier at en bør holde oksygensaturasjonen på minst 90%. Retningslinjene sier også at en bør overvåke pasienten med tanke på utvikling av hyperkapni og respiratorisk acidose, men at faren for oksygenindusert hyperkapni er overvurdert hos våkne pasienter (Gulsvik et al., 2012, s. 61 og 97). Hyperkapni beskriver høyt nivå av CO_2 i blodet (Skjønsberg, 2009), og respiratorisk acidose er opphopning av CO_2 som følge av dårlig utskillelse av CO_2 via ekspirasjonen (Olsen, 2014). Til sammenligning sier nasjonale retningslinjer fra Storbritannia, Australia og New Zealand at oksygensaturasjonen hos pasienter med kols bør holdes mellom 88-92%, med tanke på utvikling av hyperkapni (McKenzie, Frith, Burdon & I., 2003; B. R. O'Driscoll, Howard & Davison, 2008, s. 1). I ambulansen brukes pulsoksymetri til å overvåke oksygensaturasjonen. Et pulsoksymeter måler oksygensaturasjonen som prosent i arterieblod under hudoverflaten (Opdahl, 2016).

1.2 Problemstilling og avgrensing

"Hvordan utføres prehospital oksygenbehandling og kan dette føre til komplikasjoner hos pasienter med akutt eksaserbasjon av kols?"

I oppgaven har vi valgt å ta for oss prehospital oksygenbehandling av pasienter med akutt eksaserbasjon av kols. Med komplikasjoner mener vi behovet for assistert ventilasjon, hyperkapni, respirasjonssvikt, respiratorisk acidose og dødelighet. I tillegg til initial oksygenbehandling ser vi på prehospital administrasjon av forstøvermedikamenter fordi disse apparatene ofte er drevet av HKO. Vi vil ikke gå inn på forstøvermedikamentene eller annen medikamentell behandling enn oksygen. Med oksygenbehandling mener vi supplerende oksygen ved hjelp av oksygenmasker, forstøverapparater og nesekateter brukt i ambulansetjenester. Prehospital oksygenbehandling blir mer detaljert forklart i teoridelen. Vi har valgt å ekskludere bruk av *continuous positiv airway pressure (CPAP)* i oppgaven fordi det tar for seg mer enn hva vi har mulighet til i en bacheloroppgave. CPAP skal først anvendes hvis oksygenbehandling og forstøvermedisin ikke er tilstrekkelig. Vårt fokus er initial oksygenbehandling og ikke CPAP.

1.3 Hensikt

Hensikten med oppgaven er å finne ut av hvordan oksygenbehandling administreres til pasienter med akutt eksaserbasjon av kols i ambulansetjenesten på verdensbasis, samt å finne ut av hvilke konsekvenser dette kan ha for det endelige utfallet til pasienten. Vi ønsker å finne ut om prehospital behandling med HKO har sammenheng med økt risiko for komplikasjoner. Et annet mål med oppgaven er å finne ut om behandlingspraksis utføres i henhold til nasjonale og lokale retningslinjer.

1.4 Oppgavens disposisjon

Etter innledningen tar vi for oss metoden til oppgaven. Her beskriver vi hva en litteraturstudie er, søkeprosessen til oppgaven med kort presentasjon av valgt forskning, kildekritikk og forskningsetiske aspekter. Mer utdypende metode til forskningen er beskrevet i litteraturmatrisen som er vedlagt oppgaven. Videre beskriver vi teori som er relevant for problemstillingen. Resultatet er delt inn i tre deler, som er prehospital oksygenbehandling, dødelighet og andre komplikasjoner. Vi presenterer relevante funn i forhold til problemstillingen fra åtte studier i de gitte delene. Diskusjonen er lagt opp på tilnærmet lik måte som resultatet. Vi vil sammenligne funn og se på likheter og ulikheter i forskningen. Vi vil også dra inn vitenskapelig litteratur for å svare på vår problemstilling.

2.0 METODE

I dette kapittelet begynner vi med å beskrive hva metode er, og hva en litteraturstudie er. Vi presenterer deretter søkeprosessen, som innebærer det systematiske søket vårt og fremgangsmåten vi brukte for å finne relevant forskning. Hver enkelt forskningsartikkel blir kort presentert med type studie, hensikt og hvor studien er utført. Videre beskriver vi kildekritikk og hvordan vi har kvalitetssikret våre kilder. Til slutt redegjør vi for forskningsetiske aspekter basert på helsinkideklarasjonen.

”En metode er en fremgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme frem til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener dette formålet, hører med i arsenalet av metoder” (Dalland, 2015, s. 110). Det blir beskrevet av Dalland (2015, s. 114) at metode brukes til å forklare og gjøre rede for veien mot målet. Metode kan også brukes som et verktøy til å øke kunnskap om et tema.

2.1 Litteraturstudie

Vi har valgt å utforme oppgaven vår som en litteraturstudie. Når en bruker litteraturstudie beskriver man fremgangsmåten, uten å bruke en bestemt metode. En litterær oppgave er basert på litteratur og forskning som allerede eksisterer. Siden oppgaven er basert på eksisterende forskning, vil søkeprosessen være viktig for innhentingen av kilder som kan bidra til å styrke oppgavens grunnlag og belyse den valgte problemstillingen (Dalland, 2015, s. 228).

2.1.1 Kvantitativ metode

Det skilles mellom kvalitativ og kvantitativ metode. Kvalitativ metode baseres på data som ikke kan måles med tall. En kvantitativ metode er en måte å finne informasjon basert på målbare data. Målbare data kan gi konkrete og objektive funn. Begge metodene bidrar på hver sin måte, og hvilken metode som brukes varierer fra hva som skal forskes på (Dalland, 2015, s. 112). Problemstillingen vår er formulert slik at den krever et svar med målbare data. Resultatet i denne oppgaven er derfor basert på kvantitative studier.

2.2 Søkeprosessen

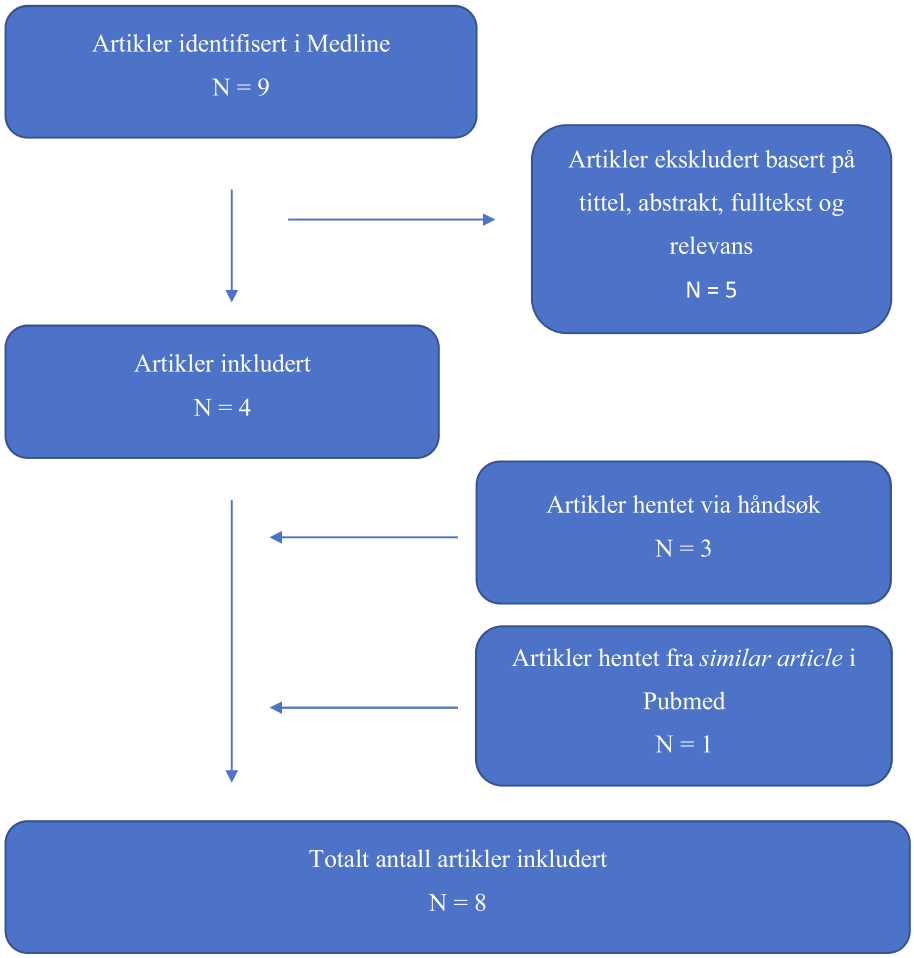
Før vi startet søkeprosessen fant vi våre norske søkeord. Vi brukte SveMed+ til å finne våre *Medical subject headings* (MeSH-termer), engelske søkeord. MeSH-termer gir større og bedre søk enn vanlig søkeord, fordi den kobler sammen alle synonymer og nærliggende begreper (Aasen & Nylund, 2012, s. 1).

For å gjøre problemstillingen vår søkbar, har vi anvendt rammeverket PICO. Hver bokstav i PICO betegner bestemte elementer i et spørsmål. PICO står for *Patient/Problem/Population, Intervention, Comparison, Outcome.* Ved å anvende PICO vil MeSH-termer bli strukturert og kombinert for å gi et optimalt søk. I søket vårt har vi brukt *patient, intervention* og *outcome*. Vi har ikke brukt *comparison*, da vi ikke ønsker å sammenligne to intervensjoner i oppgaven vår (Nortvedt, Jamtvedt, Graverholt, Nordheim & Reinar, 2013, s. 33; Thidemann, 2015, s. 86).

Tabell 1: Tabellen viser kombinasjon av MeSH-termer organisert etter PICO

P	Pulmonary disease, Chronic Obstructive	OR	AND
	Exacerbation of COPD		
I	High flow oxygen	OR	
	Oxygen inhalation therapy		
	Titrated oxygen treatment		
	Low flow oxygen		
O	Hypoxia	OR	
	Hypoxemia		
	Hypercapnia		
	Carbon dioxide		
	Carbon dioxide retention		
+	Paramedic	OR	
	Prehospital		
	Emergency medical services		
	Ambulances		
	Pre-hospital		

Figur 1: Flytskjema som illustrerer valg av forskning



Det ble også gjort søk i Cinahl og Cochrane, men ingen ytterligere artikler ble funnet der. Disse søkene dekket alle vi ønsket å inkludere. Vi ekskluderte flere relevante artikler fra håndsøk grunnet alder på studien. De tre artiklene (Austin et al., 2010; Hale, Gavin & O'Driscoll, 2008; Joosten, Koh, Bu, Smallwood & Irving, 2007) i håndsøket ble funnet i referanselisten til en av de inkluderte studiene (Cameron et al., 2012). Disse artiklene ble søkt opp i Pubmed og hentet der. I Pubmed klikket vi oss også inn på *similar articles* fra de nevnte studiene. Her inkluderte vi ytterligere en artikkel (Pilcher et al., 2015).

2.2.1 Presentasjon av valgt forskning

Artiklene vi har inkludert i oppgaven er listet opp under med tittel og hensikt. Vi henviser til litteraturmatrise for ytterligere informasjon om studiene. I litteraturmatrisen har vi kvalitetssikret studiene ved hjelp av sjekklister beskrevet av Nortvedt et al. (2013, s. 107-113 og 124-129). Forskningsetikk er ikke gjort rede for i artiklene og er derfor ikke presentert i matrisen.

"*Effect of high flow oxygen on mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients in prehospital setting: randomised controlled trial"* Forfattere: Austin, M. A.; Wills, K. E.; Blizzard, L.; Walters, E. H. & Wood-baker, R. (2010). Dette er en randomisert kontrollert studie (RCT) som sammenligner prehospital oksygenbehandling av kolspasienter. Titrert oksygenbehandling for å oppnå oksygensaturasjon på 88-92% (behandlingsgruppen) ble sammenlignet med oksygenbehandling med høy luftstrømningshastighet (kontrollgruppen) (Austin et al., 2010). RCT er den beste forskningsmetoden for å måle effekten av et tiltak (Nortvedt et al., 2013, s. 114). Denne studien er derfor den mest pålitelige i forhold til vår problemstilling.

"The risk of serious adverse outcomes associated with hypoxemia and hyperoxaemia in acute exacerbations of COPD» Forfattere: Cameron, L.; Pilcher, j.; Weatherall, M.; Beasley, R. & Perrin, K. (2012). Dette er en retrospektiv studie som tar for seg pasienter med akutt eksaserbasjon av kols som blir innlagt på Wellington regionale sykehus i New Zealand (Cameron et al., 2012). Hensikten var å undersøke om nivået av PaO_2 etter oksygenbehandling hadde en sammenheng med komplikasjoner. Det ble etter nivået av PaO_2 delt inn i tre underkategorier, hypoksemi, normoksemi og hyperoksemi. Komplikasjoner var blant annet død og hyperkapnisk respirasjonssvikt.

"Initial oxygen management in patients with an exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease» Forfattere: Durrington, H. J.; Flubacher, M.; Ramsay, C. F.; Howard, L. S. G. E. & Harrison, B. D. W. (2005). Denne studien er retrospektiv og ble gjennomført i Norwich, England. Studiens hensikt var å etterforske hvilken effekt HKO hadde på utfallet til kolspasienter. De sammenlignet behandlingspraksis og pasientens utfall over to perioder. Mellom periodene ble det innført et enkelt utdanningsprogram for å redusere eksponering av HKO (Durrington, Flubacher, Ramsay, Howard & Harrison, 2005).

"Assessing the use of initial oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease patients: a retrospective audit of pre-hospital and hospital emergency management." Forfattere: Susanto, C. & Thomas, P. S. (2015). Dette er en retrospektiv studie som innhentet data fra sykehuset, *Prince of Wales* i Australia. Hensikten med studien var å undersøke bruken av oksygenbehandling og FiO_2 til pasienter med kols, samt å dokumentere forskjellige utfall (Susanto & Thomas, 2015).

"The effects of oxygen therapy in patients presenting to an emergency department with exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease" Forfattere: Joosten, S. A.; Koh, M. S.; Bu, X.; Smallwood, D. & Irving, L. B. (2007). Dette er en retrospektiv studie som ble gjennomført på Melbourne sykehus, Australia. Hensikten med studien var å belyse oksygenbehandling i praksis og sammenligne praksis med anbefalinger i internasjonalt aksepterte retningslinjer hos pasienter med akutt eksaserbasjon av kols (Joosten et al., 2007).

"Audit of oxygen use in emergency ambulances and in a hospital emergency department" Forfattere: Hale, K. E.; Gavin, C.; Driscoll, B. R. (2008). Fordi det har vært mistanke om at oksygen brukes i for liten grad til kritisk syke, og administreres i for høye doser hos pasienter med kols, kom det nye retningslinjer for oksygenbehandling i England i 2008. Denne studien ble gjennomført for å vurdere praksis av oksygenbehandling i forkant av de nye retningslinjene (Hale et al., 2008).

"Pre-hospital oxygen therapy in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease" Forfattere: Wijesinghe, M.; Perrin, K.; Healy, B.; Hart, K.; Clay, J.; Weatherall, M &, Beasley, R. (2009). Dette er en retrospektiv studie som innhentet data fra akuttmottaket på Wellington sykehus i New Zealand. Hensikten med studien var å finne ut om ambulansepersonellet fulgte retningslinjene for oksygenbehandling av pasienter med akutt eksaserbasjon av kols og om oksygenbehandling med høy luftstrømningshastighet har en sammenheng med dårlig utfall (Wijesinghe et al., 2011).

"Comparative audit of oxygen use in the prehospital setting in acute COPD exacerbation over 5 years" Forfattere: Pilcher, J.; Cameron, L.; Braithwaite, I.; Bowles, D.; Swain, A.; Bailey, M.; Weatherall, M.; Beasley, R. & Perrin, K. (2015). I 2009 ble det innført et program for ambulansetjenesten i Wellington, New Zealand, som gikk ut på å redusere

oksygenbehandling med høy luftstrømningshastighet til kolspasienter. En retrospektiv studie ble gjennomført før og etter dette programmet ble innført. Hensikten var å sammenligne prehospital oksygenadministrasjon til pasienter med akutt eksaserbasjon av kols, før og etter programmet (Pilcher et al., 2015).

2.3 Kildekritikk

Kildekritikk brukes for å skille kvalitetssikrede fakta fra spekulasjoner, og viser at du er i stand til å stille deg kritisk til kilden. Formålet er å reflektere rundt studien, slik at leseren forstår hvilken relevans den har for vår problemstilling. En må også undersøke om teori og resultat fra en studie kan brukes i vår egen oppgave (Dalland, 2015, s. 67-68 og 72-73).

En bør alltid benytte primærkilder så fremt det lar seg gjøre. Faren ved å ikke bruke primærkilder, vil være at artikkelen er tolket av andre, mulig til et annet formål. Hvis dette gjøres flere ganger, vil sannsynligheten for feiltolkning øke (Dalland, 2015, s. 73). Våre kilder er hovedsakelig primærkilder. Årsaken til at ikke alle er det, er fordi det ikke alltid er mulig å få tilgang på primærkildene. De inkluderte forskningsartiklene er fra 2005-2015. De eldste studiene fortsatt relevante, da de blir hyppig referert til i nyere forskning. Mange av artiklene refererer til hverandre og det er også flere av forfatterne som har vært med på flere av studiene. Dette styrker troverdigheten til artiklene og forfatterne, men det viser også at det er lite forskning på temaet. Artiklene vi har tatt med er kvantitative enkeltstudier som har kommet med målbare data vi kan bruke til å besvare problemstillingen. Vi har ekskludert artikler som ikke omhandler prehospital virksomhet, da det ikke er relevant for vår problemstilling.

Alle artiklene vi har tatt med er bygd opp etter IMRaD-prinsippet. IMRaD er en forkortelse for *Introduksjon, Metode, Resultat og Diskusjon*. Dette er en karakteristisk struktur for forskningsartikler (Nortvedt et al., 2013, s. 69; Thidemann, 2015, s. 68-69).

Enkeltstudiene er gjennomført i England, Australia og New Zealand. Vi må være oppmerksomme på at dette er helsevesen i andre land, som kan praktisere ting annerledes enn i Norge. Alle studiene forteller hva som er normal praksis, og hva som gjøres annerledes. Dette gjør det lettere å sammenligne med Norsk praksis. Vi er også oppmerksomme på at alle

artiklene er skrevet på engelsk, og eventuelle feiltolkninger i oversettelsen kan forekomme (Dalland, 2015, s. 73).

Vi har hentet fire artikler fra *British Medical Journal (BMJ),* som er et anerkjent medisinsk tidsskrift. BMJ kvalitetssikrer artiklene sine, som deretter blir kalt *peer-reviewed.* Dette betyr at noen med samme kompetanse innen fagfeltet, har gjennomgått og kvalitetssikret artikkelen (British Medical Journal, 2017). Vi har hentet to artikler fra *Internal Medicine Journal*, som er et kjent medisinsk tidsskrift i Australia. Alle artiklene som blir publisert der er også *peer-reviewed* (Internal Medicine Journal, 2016). Vi fant også en artikkel fra *Quarterly Journal of Medicine*, som er et britisk *peer-reviewed* medisinsk tidsskrift (QJM, 2017). Den siste artikkelen vi ønsket å bruke er hentet fra *Medical Journal Australia*, som er Australias ledende *peer-reviewed* medisinske tidsskrift (Medicine Journal Australia, 2017). Alle artiklene er funnet gjennom skolens databaser, og er tidligere kvalitetssikret i tidsskriftet de er hentet fra.

2.4 Forskningsetikk

Det er mange aspekter som skal analyseres før forskning begynner. Det etiske innen medisinsk forskning er strengt, og vurderes grundig før forskningen kan begynne. Det er flere lover og regler man forholder seg til, men vurderingsgrunnlaget kommer fra de etiske prinsippene som ble utarbeidet av verdens legeforening i 1964, helsinkideklarasjonen (Ruyter, 2015). Deklarasjonen ble opprettet for å lage rammer rundt forskningen på mennesker, og for å beskytte pasienten best mulig (World Medical Association, 2013, s. 2192-2193). I deklarasjonen står det at all forskning skal legges frem for en forskningsetisk komite og godkjennes før det kan starte. Forskning har en lang historie med tvang, og i dag er det derfor vesentlig at pasienten er med på studien frivillig. Uten informert samtykke fra pasienten, kan ikke forskning utføres. Pasienten skal informeres nøytralt om studien, det skal gjøres klart at pasienten selv kan velge å være med, det skal anonymiseres og pasienten har rett til innsikt i studien. Om pasienten ikke ønsker å delta i studien, skal ikke det få noen negative konsekvenser (Ruyter, 2015).

3.0 TEORI

Vi skal i denne delen først forklare og beskrive viktig anatomi og fysiologi ved respirasjon. Deretter beskrives patologien til kols, samt hva akutte eksaserbasjoner er. Videre går vi igjennom de patofysiologiske mekanismene som forårsaker kronisk hypoksemi hos en del kolspasienter. Respirasjonssvikt er en av variablene vi ser på i resultatet, og vi vil definere dette, samt forklare hvilken rolle dette spiller hos pasienter med kols. Videre redegjør vi for hvordan oksygenbehandling kan føre til økt hyperkapni hos kolspasienter. Til slutt forklarer vi hvordan prehospital oksygenbehandling utføres i praksis, og hvilke behandlingstiltak som er tilgjengelige i ambulansen.

3.1 Respirasjon

Det er viktig å ha grunnleggende kunnskap om respirasjonsfysiologi for å kunne forstå de patologiske mekanismene som utvikles ved kols. Respirasjon er transporten av luft fra atmosfæren, gjennom luftveiene og lungene, inn til kroppens celler og ut igjen. Luftveiens anatomi består av øvre og nedre luftveier. Den siste delen av de nedre luftveiene er alveolene. Alveolene kan sammenlignes med små drueklaser, og det er her gassutvekslingen skjer. Transporten av luften gjennom luftveiene kalles ventilasjon, mens transporten av oksygen og karbondioksid mellom lungene og kroppens celler kalles gassutveksling. Ventilasjon består av innpust og utpust, som henholdsvis kalles for inspirasjon og ekspirasjon (Sand, Sjaastad, Haug & Toverud, 2014, s. 516-518). Rundt alveolene er det et stort kapillærnett. Dette kapillærnettet blir fylt med blod gjennom lungearterien fra høyre ventrikkel i hjertet. Gjennomblødning av blodårer, blir betegnet som perfusjon (Kåss, 2009), og gjennomblødning i lungene kaller vi derfor for pulmonal perfusjon. Gassutvekslingen i lungene skjer ved diffusjon mellom alveolene og kapillærene rundt. Oksygen diffunderer over til blodet, og fraktes deretter til kroppens celler som gir fra seg karbondioksid (CO_2). Deretter transporteres CO_2 tilbake til lungene, og fjernes fra kroppen ved hjelp av ventilasjonen (Sand et al., 2014, s. 506).

3.2 Kols

Kols er samlebetegnelsen for progredierende (gradvis forverring av symptomer) sykdommer der luftstrømningsobstruksjon ikke er fullt reversibel (Ørn, Mjell & Bach-Gansmo, 2014, s.

230). Den vanligste årsaken til kols er tobakksrøyk, da over 80 % av alle med kols røyker eller har røyket. Kols kan også utvikles fra astma eller langvarig eksponering av patogener som støv, kjemikaler eller lignende (Elling & Refvem, 2014; Ørn et al., 2014, s. 230-231). Pasienter med kols har varierende grad av to lungesykdommer, emfysem og kronisk bronkitt (Sharifabad, 2017, s. 4 og 5; Ørn et al., 2014, s. 230-231). De aller fleste pasienter har kombinasjoner av sykdommene, men den ene er ofte mer dominerende enn den andre. Patologiske forskjeller ved emfysem og kronisk bronkitt påvirker pasientens klinikk.

Ved emfysem vil alveoleveggene gradvis ødelegges, og fører til svært anstrengt pustearbeid hos pasienten. Når veggene blir ødelagt vil alveolene slå seg sammen til færre og større alveoler, også kalt emfysemblære (Ørn et al., 2014, s. 231). Hos normalt friske mennesker er alveolene små og mange for å gi stor gassutvekslingsoverflate (Sand et al., 2014, s. 506). Ved emfysem vil de anatomiske forandringene redusere gassutvekslingsoverflaten. Når alveolene danner emfysemblærer vil lungevevet bli mindre elastisk, og det ekspiratoriske arbeidet blir vanskeligere. Når det ekspiratoriske arbeidet øker vil trykket rundt alveolene også øke, og risikoen for atelektaser blir større. Atelektase er sammenfall av hele eller deler av lungevevet som følge av manglende luftinnhold (Skjønsberg, 2016). Personer med emfysem har derfor problemer med å få CO_2 ut, da alveolene kan kollapse ved ekspirasjon (Caroline et al., 2014, s. 451; Ørn et al., 2014, s. 231).

Ifølge Caroline et al. (2014) defineres kronisk bronkitt som hoste med slimproduksjon de aller fleste dagene i tre eller flere måneder i året i minst to år etter hverandre. Når slimhinnene i bronkiene blir utsatt for irritanter over lengre tid vil det bli en økt produksjon av slim. Slimet vil etterhvert endre fysiske egenskaper og bli seigere. I bronkiene vil slimet akkumulere og øke sjansene for at virus og bakterier utvikler infeksjoner. Ved kronisk bronkitt vil man derfor ha en kronisk inflammatorisk reaksjon som danner ødem i slimhinnene og øker antall inflammasjonsceller. Dette vil føre til vasodilatasjon av blodkar under slimhinnen. Inflammasjonen vil etterhvert føre til hypertrofi, som sammen med vasodilatasjon forsnevrer luftveiene. Resultatet blir økt dannelse av arrvev og skade på støttevevet rundt bronkiolene. De slimete og forsnevrete luftveiene vil øke luftveismotstanden (Caroline et al., 2014, s. 451; Ørn et al., 2014, s. 231).

Kols er som nevnt over progredierende. Karakteristiske tegn og symptomer er kronisk hoste med ekspektorat, økt slimproduksjon og pustevansker ved anstrengelse. Ekspektoratet er ofte pussholdig og gulgrønt, men kan også være gråhvitt (Sharifabad, 2017, s. 7; Ørn et al., 2014, s. 232-233). Ved langvarig kols vil brystkassen bli tønneformet og ribbeina vil bli mer horisontale. Pasienter med langvarig kols vil bruke annerledes hjelpemuskulatur enn hva friske mennesker bruker. Kolspasienter vil ha forlenget ekspirasjonstid, grunnet obstruksjonen. Hos de som har mer uttalt kronisk bronkitt, kan en ved auskultasjon høre pipelyder ved ekspirasjon. Emfysematiske kolspasienter har ofte stille lunger ved auskultasjon, men en kan hos enkelte høre grove knatrelyder nederst i lungene (Caroline et al., 2014, s. 451; Ørn et al., 2014, s. 232-233). Mange vil bagatellisere symptomene de har, selv om det påvirker deres livskvalitet (Ørn et al., 2014, s. 233). Dette fører til store mørketall i diagnostiseringen av kolspasienter, og som vi nevnte i introduksjonen vet kun halvparten at de faktisk har kols.

For å diagnostisere kols må man påvise at det er en obstruksjon i luftveiene, og dette gjøres ved hjelp av en lungekapasitetstest, som kalles spirometri. Spirometri måler blant annet forsert ekspiratorisk volum1 (FEV1), som er volumet av luften en puster ut i løpet av det første sekundet (Skjønsberg, 2014; Ørn et al., 2014, s. 233). Internasjonale retningslinjer har klassifisert kols etter alvorlighetsgrad med grunnlag i spirometri og symptomer (Sharifabad, 2017, s. 5).

3.3 Akutte eksaserbasjoner av kols

Personer med kols er utsatt for å få hendelser med unormal forverring av symptomer, som kalles akutte eksaserbasjoner (Gulsvik et al., 2012, s. 94; Rochester & Martinello, 2016, s. 4). Eksaserbasjoner er ofte forårsaket av endringer i luften, som temperaturendring eller forurenset luft. Komorbiditet og akutt eksaserbasjon av kols er ofte hovedårsaken til at disse pasientene kontakter ambulansen (Caroline et al., 2014, s. 451-452). Personer med kols er mer utsatt for å bli akutt dårlige som følge av komorbiditet. Slike årsaker kan være kols med pneumoni eller hjertesvikt. Når en snakker om eksaserbasjoner menes det en plutselig forverring av symptomer uten annen sykdom (Caroline et al., 2014, s. 451-452). Når symptomene på kols progredierer vil hyppigheten og alvorligheten av eksaserbasjoner øke. Akutte eksaserbasjoner vil føre til utmattelse i respirasjonsmuskulatur, redusert lungefunksjon

og økt misforhold mellom ventilasjon og perfusjon (forklares under) (Rochester & Martinello, 2016, s. 6).

3.4 Hypoksemi og kols

En del av pasientgruppen har kronisk hypoksemi og/eller hyperkapni (Caroline et al., 2014, s. 452). Dette kalles også for respirasjonssvikt, som vi beskriver nærmere i neste del. Når sykdommen utvikles og alveolefunksjonen reduseres, øker risikoen for alveolær hypoksi som vil føre til hypoksemi. Det er likevel en liten andel av de som har kols som utvikler kronisk hypoksemi. Kronisk hypoksemi reduserer livskvaliteten til de som har sykdommen. Hjemmeoksygen, med hensikten å reversere hypoksemi, er behandlingen som best øker livskvaliteten til pasientgruppen (Kent, Mitchell & McNicholas, 2011, s. 199-200).

For å forstå hvorfor enkelte personer med kols har hypoksemi, må en se på mekanismene bak. Hovedårsaken bak utviklingen av hypoksemi er forholdet mellom ventilasjon og perfusjon i lungene (ventilasjon (v)/ perfusjon (q)). Det vil si hvor godt ventilerte lungene er i forhold til hvor god den pulmonale perfusjonen er. Når det blir et misforhold mellom v og q, kalles det v/q mismatch (Kent et al., 2011, s. 200). Både kronisk bronkitt og emfysem fører til økt v/q mismatch. Som følge av ødeleggelse av alveoleveggen vil emfysem føre til dårlige perfunderte områder med god ventilasjon. Dette betegnes som høy v/q og vil i verste fall føre til økt dødrom, som er områder med god ventilasjon, men ingen perfusjon. Kronisk bronkitt reduserer ventilasjonen til lungene. Dette fører til at det oppstår områder med dårlig ventilasjon, men god perfusjon. Disse områdene har derfor lav v/q. Lav v/q kan ende med godt perfunderte områder med totalt bortfall av ventilasjon, som kalles for shunt. Ujevnheter i forholdet mellom ventilasjon og perfusjon kan sees i mild type kols, men jo mer kronisk bronkitt og emfysem utvikles, jo større blir v/q mismatch (Barjaktarevic & Cooper, 2015, s. 552-553; Kent et al., 2011, s. 200). Gassutvekslingen i lunger med kols er ujevn grunnet de ulike patofysiologiske mekanismene til kronisk bronkitt og emfysem. Det vil derfor både være områder med høy v/q og lav v/q. Områder med lav v/q er hovedårsaken bak hypoksemi. Kapillærnettet rundt lungevev med lav v/q blir ikke godt nok mettet med oksygen. Områdene med høy v/q fører ikke til hypoksemi i seg selv, men fordi det er dårlig perfusjon vil ikke dette utgjøre en stor del av gassutvekslingen. Dette misforholdet mellom ventilasjon og perfusjon er hovedårsaken bak hypoksemi hos kolspasienter (Barjaktarevic & Cooper, 2015, s. 552-553; Kent et al., 2011, s. 200).

3.5 Respirasjonssvikt

Respirasjonssvikt er en tilstand der respirasjonssystemets funksjon er nedsatt med hypoksi, med eller uten hyperkapni som følge. En skiller mellom respirasjonssvikt type 1 og 2. Enkelte pasienter med kols har kronisk respirasjonssvikt. Pasienter med kols er også mer utsatt for å utvikle akutt respirasjonssvikt som følge av akutte eksaserbasjoner og komorbiditet (Stratton, 2016, s. 4, 7 og 14). Respirasjonssvikt defineres etter partialtrykket av O_2 og CO_2 i blodet. Normalverdiene er i følge R. O'Driscoll (2012) henholdsvis 12,0-15,0 kPa og 4,5-6,0 kPa.

3.5.1 Respirasjonssvikt type 1

Respirasjonssvikt type 1, eller hypoksisk respirasjonssvikt, blir av Stratton (2016) definert som hypoksi uten hyperkapni med et partialtrykk av oksygen (PaO_2) <8 kPa på romluft ved havoverflaten.

3.5.2 Respirasjonssvikt type 2

Respirasjonssvikt type 2, eller hyperkapnisk respirasjonssvikt, blir av Stratton (2016) definert som hypoksi med et partialtrykk av CO_2 ($PaCO_2$) >6,5 kPa på romluft ved havoverflaten.

3.6 Oksygenindusert hyperkapni

Supplerende oksygenbehandling kan føre til økt utvikling av hyperkapni, ved siden av de nevnte patologiske mekanismene. Lungene har egne mekanismer som motvirker v/q-mismatch. I lungevevet som har lav v/q, vil det være redusert PaO_2 i blodet. Når PaO_2 reduseres vil blodkar rundt reagere med å trekke seg sammen, noe som kalles hypoksisk pulmonal vasokonstriksjon. Dette gjøres for å redusere perfusjonen til alveolene som er dårlig ventilert og dermed optimalisere v/q forholdet (Abdo & Heunks, 2012, s. 1-2). Høy v/q vil føre til redusert $PaCO_2$ i alveolene, som normalt vil føre til bronkokonstriksjon for å redusere ventilasjon. Disse mekanismene vil normalt optimalisere forholdet mellom ventilasjon og perfusjon. Det som skjer når vi gir supplerende oksygen, er at PaO_2 vil øke i områder med lav v/q og hypoksisk pulmonal vasokonstriksjon vil ikke forekomme. Resultatet blir at v/q mismatch øker og karbondioksid som ikke blir ventilert ut, vil hope seg opp i blodet (Abdo & Heunks, 2012, s. 2).

Mange personer med kols har utviklet kronisk hyperkapni og puster derfor på hypoksisk drive (Caroline et al., 2014, s. 452). Dette betyr at det ikke lenger er økt CO_2-konsentrasjon i blodet

som stimulerer til ventilasjon i respirasjonssenteret i hjernestammen. Det er derimot oksygenkonsentrasjonen i blodet som stimulerer til ventilasjon. Det er altså de sentrale kjemoreseptorene som reagerer på nedsatt nivå av oksygen, som gjør at respirasjonsmuskulaturen stimuleres. Når PaO_2 øker med supplerende oksygen motvirkes denne hypoksiske reguleringen, og respirasjonsstimulusen vil reduseres. Hypoventilasjon er derimot ikke veldig vanlig prehospitalt, så en paramedic vil ikke nødvendigvis merke disse endringene (Abdo & Heunks, 2012, s. 2; Caroline et al., 2014, s. 452). Reduksjon av hypoksisk pulmonal vasokonstriksjon grunnet økt PaO_2 ved supplerende oksygen kan også bidra til hyperkapni. Når blodårene ikke har mulighet til å konstringere i områder med dårlig ventilasjon vil $PaCO_2$ øke. Dette vil bidra til økt hyperkapni hos pasienter som ikke kan øke ventilasjon (Barjaktarevic & Cooper, 2015, s. 6).

3.7 Prehospital oksygenbehandling

Prehospital behandling av kols innebærer mer enn bare oksygen. Vi vil dog beskrive de tiltakene som er aktuelle i forhold til problemstillingen vår. Det er flere muligheter i ambulansen når det kommer til oksygensupplerende tiltak. Type utstyr varierer i stor grad fra tjeneste til tjeneste, men det er enkelte redskaper de aller fleste ambulanser har. Hovedsakelig administreres oksygen via enten nesekateter eller oksygenmaske med reservoar. Forstøvermedikamenter gis via en maske som er drevet av HKO eller på romluft.

3.7.1 Nesekateter

Nesekateter gir oksygen gjennom to plastrør som festes rundt ørene og frem til pasientens nesebor. Dette gir en luftstrømningshastighet på mellom 1-6L/min, som tilsvarer en oksygenkonsentrasjon på mellom 24-44% (Caroline et al., 2014, s. 371). Vi definerer dette som lavkonsentrert oksygen (LKO), når dette gis på 2L/min eller lavere.

3.7.2 Oksygenmaske m/reservoar

Denne type maske er en ansiktsmaske som dekker både nese og munn og kan gi en oksygenkonsentrasjon på rundt 85%, med luftstrømningshastighet på 15L/min. Masken er utstyrt med et reservoar, som gjør at pasienten kan puste inn rent oksygen, uten å slippe ekspirasjonsluft inn i reservoaret (Caroline et al., 2014, s. 371).

3.7.3 Forstøver

Forstøverapparat brukes primært for å administrere bronkodilaterende medikamenter. I tilfeller der pasientens luftveier er så obstruktive at oksygen ikke er tilstrekkelig, trenger man medikamenter som virker dilaterene på luftveiene. Dette gis via en forstøvermaske som fungerer slik at pasienten inhalerer medisiner blandet med HKO. De to medikamentene som ofte brukes prehospitalt er Salbutamol og Ipratropiumbromid (Nordeng & Spigset, 2014, s. 175-179). Enkelte forstøverapparater er drevet av romluft (Caroline et al., 2014, s. 372).

4.0 RESULTAT

I dette kapitlet vil vi beskrive funn fra åtte artikler for å besvare problemstillingen. Vi presenterer funnene tematisk med hjelp av tre underoverskrifter. De tre temaene gikk igjen i flere av våre forskningsartikler. I første del av kapitelet ser vi på bruken av oksygen i prehospitalt arbeid, med hovedfokus på FiO_2 og luftstrømningshastighet. Fem av studiene beskriver at over 70% av behandlingen var med HKO. Det er ikke alltid behandlingsanbefalingene blir fulgt og i en RCT var det stort avvik fra den gitte behandlingsprotokollen. I andre del presenterer vi funn som tar for seg sammenhengen mellom dødelighet og oksygenbehandling. Fire studier fant at flertallet av de som døde hadde fått HKO. To andre studier fant derimot ingen sammenheng mellom dødelighet og oksygenkonsentrasjon. I tredje del av kapitlet vil vi beskrive funn som går på andre komplikasjoner, som behov for assistert ventilasjon, respirasjonssvikt, hyperkapni og respiratorisk acidose. Flere av studiene har funnet sammenhenger med administrering av oksygen og komplikasjoner. Administrering av HKO økte forekomsten av hyperkapni i fire studier.

4.1 Prehospital oksygenbehandling

Det er i disse studiene gjennomgående at administrering av HKO er veldig vanlig. I flere av artiklene fikk over 70% av utvalget HKO (Cameron et al., 2012; Hale et al., 2008; Joosten et al., 2007; Susanto & Thomas, 2015; Wijesinghe et al., 2011). I en randomisert kontrollert studie (RCT) hadde paramedicer som deltok i studien brutt den planlagte behandlingen av titrert oksygen hos over halvparten av pasientene (Austin et al., 2010). Det beskrives også i flere studier at praksisen av oksygenbehandling i ambulansen strider imot anbefalinger og retningslinjer, spesielt når det kommer til HKO (Pilcher et al., 2015; Susanto & Thomas, 2015).

I en retrospektiv studie (Cameron et al., 2012) var den gjennomsnittlige luftstrømningshastigheten ved oksygenbehandling 6,7L/min. Det ble dokumentert hastighet hos 76% av hele utvalget. 80% av pasientene fikk oksygen med høy hastighet (luftstrømningshastighet på >3L/min). Det ble også gitt en form for forstøverbehandling til 60% av pasientene. Da de inkluderte forstøverbehandling i gruppen som fikk oksygen med

høy hastighet, ble antall pasienter økt til 93%. Wijesinghe et al. (2011) sin studie fant at 72% av alle pasientene inkludert i studien fikk oksygen med høy luftstrømningshastighet, mens 21% fikk oksygen med lav luftstrømningshastighet. Av de som hadde dokumentert oksygenbehandling i ambulansen, fikk 49% oksygen med luftstrømningshastighet på >8L/min. I en annen retrospektiv studie ble det gitt oksygen til 82% av utvalget, og 75% av dette var høykonsentrert oksygen med en FiO_2 på >0,28 (Susanto & Thomas, 2015). Forstøverbehandling ble administrert med 8L/min til 18 pasienter, og syv fikk forstøver på romluft. Av 33 pasienter som hadde oksygensaturasjon på >92% fikk kun en pasient en luftstrømingshastighet på ≤2L/min. 8% av pasientene fikk oksygenbehandling som samsvarte med retningslinjene fra BTS og COPDX. Retningslinjer er tidligere beskrevet i innledningen. Joosten et al. (2007) beskriver i sin studie at 92% av pasientene som ble fraktet til sykehus med ambulanse fikk prehospital oksygebehandling med luftstrømingshastighet over 2L/min. I en annen studie (Hale et al., 2008) fikk 30 pasienter kols, som prehospital tentativ diagnose. Av disse fikk 93% administrert høykonsentrert oksygen.

I forbindelse med nye retningslinjer de siste årene har studien til Pilcher et al. (2015) sett på om det har vært en endring i praksis siden disse kom. Studien så på forskjell i prehospital oksygenbehandling på to forskjellige tidspunkt, før og etter nye retningslinjer. I første periode fikk 75% av pasientene HKO, mens dette falt til 44% i andre periode. Fra første til andre periode hadde medianen på dokumentert oksygensaturasjon blitt redusert fra 98% til 96%. Bare 2% hadde en oksygensaturasjon innenfor den anbefalte 88-92% i henhold til retningslinjene.

I en RCT (Austin et al., 2010) ble 63 paramedicer delt inn i to grupper. De skulle følge hver sin behandlingsprotokoll ved møte med personer med akutt eksaserbasjon av kols. I studien fant de ut av at 37% av pasientene ble behandlet utenfor den gitte protokollen. 56% av disse var i behandlingsgruppen (behandling med titrert oksygen) og fikk på et tidspunkt administrert HKO. En annen retrospektiv studie som ble gjennomført over to perioder, beskrev blant annet oksygenbehandling i ambulansetjenesten (Durrington et al., 2005). Det kommer frem at i den første perioden fikk 32% av pasientene HKO i ambulansen for så å få administrert LKO på sykehus. Totalt fikk 49% høykonsentrert oksygenbehandling den første perioden. Før den andre perioden fikk ambulansepersonellet opplæring i kontrollert

oksygenbehandling, for å redusere bruken av HKO. Dette førte til at prosentandelen som fikk HKO i ambulansen falt fra 49% til 25%.

Det ble også gjort funn i forhold til prehospital diagnostisering av akutt eksaserbasjon av kols i to av studiene. I studien til Hale et al. (2008) og Durrington et al. (2005) ble det gjort korrekt prehospital diagnostisering av 58% av pasientene. Susanto og Thomas (2015) nevner også at feildiagnostisering var utbredt i sin studie.

4.2 Dødelighet

Flere studier viser at av pasientene som døde, hadde flertallet fått høykonsentrert oksygenbehandling (Austin et al., 2010; Joosten et al., 2007; Susanto & Thomas, 2015; Wijesinghe et al., 2011). To andre studier fant ut av at det ikke var signifikant forskjell i dødeligheten ved oksygenbehandling og oksygensaturasjon (Cameron et al., 2012; Pilcher et al., 2015).

Austin et al. (2010) sin studie fant en signifikant økt risiko for død ved oksygenbehandling med høy luftstrømningshastighet. Av de inkluderte pasientene døde 4% i behandlingsgruppen og 9% i kontrollgruppen. I studien fant de ut av at det var 58% redusert risiko for død som følge av respirasjonssvikt for pasientgruppen som fikk titrert oksygen. Det var 78% redusert risiko for død ved titrert oksygen hos de som hadde bekreftet kols. Wijesinghe et al. (2011) beskriver at totalt 4% av pasientene døde, og samtlige fikk oksygen med høy luftstrømningshastighet. De fant at det var økt dødelighet ved høykonsentrert oksygenbehandling. Det døde tre pasienter (4,6%) av utvalget til en annen retrospektiv studie (Joosten et al., 2007). Av de som fikk dokumentert CO_2-retensjon og hyperkapni døde to pasienter, og begge fikk oksygen med luftstrømningshastighet over 4L/min. Susanto og Thomas (2015) fant at det ble gitt oksygenbehandling med FiO_2 >0,28 til seks av ti som døde. Åtte av de ti fikk HKO på sykehus etter overlevering av ambulanse.

To studier fant ingen sammenheng mellom dødelighet og oksygenkonsentrasjon. I studien til Cameron et al. (2012) døde 6,7% av pasientene på sykehus etter å ha blitt levert av ambulanse. Av de tre gruppene (hypoksemi, normoksemi, hyperoksemi) var det ingen signifikant forskjell i dødelighet. Pilcher et al. (2015) sammenlignet oksygenbehandling før og etter et behandlingsprogram. De fant at dødeligheten var uendret selv om behandling med

HKO hadde blitt redusert. I studien til Durrington et al. (2005) var det heller ingen signifikant forskjell i dødelighet i de to periodene (14,8 % til 13,6 %).

4.3 Andre komplikasjoner

De fleste studiene ser ikke bare på dødelighet, men også andre komplikasjoner. En del av artiklene begrunner dette med at utvalget er for lite til at dødelighet alene ikke vil føre til signifikante resultater. Flere studier beskriver at det var høyere forekomst av hyperkapni hos de som fikk HKO (Austin et al., 2010; Durrington et al., 2005; Joosten et al., 2007; Susanto & Thomas, 2015).

Austin et al. (2010) beskrev i sin studie at pasientene som hadde bekreftet kols og ble behandlet med titrert oksygen hadde en signifikant reduksjon i risiko for å utvikle respiratorisk acidose som følge av hyperkapni. De fant ingen signifikant forskjell på behov for assistert ventilasjon. Respirasjonssvikt som følge av hyperkapni forekom hos 32,7% av pasientene i Cameron et al. (2012) sin studie. Det ble i denne studien beskrevet at hypoksemi (SpO_2 <88%) og hyperoksemi (SpO_2 >96%) ble assosiert med høyere risiko for hyperkapnisk respirasjonssvikt og/eller behovet for assistert ventilasjon sammenlignet med normoksemi (SpO_2 88-96%). Det ble ikke funnet signifikante forskjeller ved oksygensaturasjon på 88-92% og 92-96%. Denne studien fant ut av at hyperoksemi var den største indikatoren for disse utfallene. Susanto og Thomas (2015) beskriver i sin studie at 47,3% av pasientene fikk påvist hyperkapni. Av disse hadde 76% fått HKO, med FiO_2 >0,28 i ambulansen. I utvalget til Joosten et al. (2007) sin studie hadde 63% registrert hyperkapni. Av disse hadde 68% fått en luftstrømningshastighet på over 4L/min. De undersøkte også om høyere PaO_2 bedret utfallet med tanke på hypoksi. Det gjennomsnittlige PaO_2 var 74,5mmHg (9,9 kPa). De pasientene som hadde PaO_2 >74,5mmHg hadde større sjanse for å ha lengre sykehusopphold, behov for assistert ventilasjon og ende på høyere omsorgsnivå. I en annen studie (Durrington et al., 2005) hadde pasienter som fikk administrert HKO høyere $PaCO_2$ og PaO_2, og var mer acidotiske enn de som fikk lavere oksygenkonsentrasjon. Dette gjaldt også de pasientene som hadde fått HKO i ambulansen, men som fikk byttet til lavere konsentrasjon på sykehus. Wijesinghe et al. (2011) så også på sammenhengen mellom oksygenbehandling og pasientenes utfall. Av alle pasientene møtte 31% utfallskriteriene (død, behovet for assistert ventilasjon eller respirasjonssvikt). Da administrering av oksygen ble analysert som en kontinuerlig variabel ved luftstrømningshastighet fant de ut at økt hastighet økte risikoen for

de gitte utfallene. De hadde en odds ratio (OR) på 1,2 per 1L/min. Det ble også sett på data fra akuttmottak for å vurdere om pasientene hadde respirasjonssvikt. Det ble målt arteriell blodgass innen en time etter ankomst og mellom en og fire timer etter ankomst. Av de det ble tatt blodgass av hadde 41.7% respirasjonssvikt etter en time og 18% etter fire timer.

5.0 DISKUSJON

"Hvordan utføres prehospital oksygenbehandling og kan dette føre til komplikasjoner hos pasienter med akutt eksaserbasjon av kols?"

I denne oppgaven har vi presentert forskning fra åtte forskjellige forskningsartikler. Vi delte funn inn i tre deler, som svarte på vår problemstilling. I diskusjonen vil vi bygge videre på disse delene som er prehospital oksygenbehandling, dødelighet og andre komplikasjoner. Under prehospital oksygenbehandling vil vi diskutere hvorfor behandling med HKO er så utbredt og om behandlingspraksis følger aktuelle retningslinjer. Videre vil vi diskutere sammenhengen mellom dødelighet og type oksygenbehandling. Til slutt ser vi på likheter og ulikheter i hyppigheten av komplikasjoner etter oksygenbehandling.

5.1 Hvorfor gir ambulansepersonell HKO?

Til tross for anbefalinger om forsiktighet når det kommer til behandling med HKO, viser de inkluderte studiene at dette er vanlig behandlingspraksis til pasienter med akutte eksaserbasjoner av kols. Det kan være flere årsaker til hvorfor det er slik. I Austin et al. (2010) sin RCT var det store avvik fra behandlingsprotokollen. Det største avviket var i gruppen som ga titrert oksygenbehandling, der en del av behandlerne brøt protokollen ved å gi HKO. Det kom frem i studien at de behandlende paramedicene som brøt behandlingsprotokollen selv følte at klinikken til pasienten tilsa at de trengte mer oksygen. I studien blir det sagt at det ofte blir lagt vekt på oksygenets viktighet i respiratoriske kasuistikker. I følge Austin et al. (2010) er det kjent at oksygen alltid er bra, og at det er en del av kulturen i ambulansetjenesten. De mener også at dette kan være årsaken til at så mange gir HKO til pasienter med kols. Tanken om at HKO er bra for alle pasienter med hypoksemi kommer også frem i litteraturen. I likhet med Caroline et al. (2014) sin litteratur, som vi beskrev i teoridelen, skriver Dalton, Limmer, Mistovich og Werman (2012) at HKO er en viktig del av behandlingen til pasienter med kols. Her blir det derimot lagt vekt på at respirasjonsdepresjon som følge av HKO er overvurdert og at det er mye viktigere å supplere HKO for å dekke oksygenbehovet. Det Dalton et al. (2012) ikke sier noe om er faren for oksygenindusert hyperkapni. Studiene til Durrington et al. (2005) og Austin et al. (2010) har flere likheter. I studien til Durrington fikk 25 % HKO den andre perioden, til tross for at ambulansepersonellet hadde gått igjennom et utdanningsprogram for å administrere mindre

HKO til pasienter med kols. I denne studien sier de at fordi det er vanskelig å oppdage utvikling av hyperkapni prehospitalt, er det lett å gi for mye oksygen på grunnlag av tegn og symptomer som cyanose, pustevansker og redsel. Wijesinghe et al. (2011) beskriver også at HKO hovedsakelig ble administrert på grunnlag av pasientens klinikk, da kun 37 % av pasientene hadde dokumentert oksygensaturasjon på romluft før behandling. Det at oksygen administreres grunnet kliniske hensyn kan videre begrunnes. Oksygen er den vanligste administrerte medisinen i ambulansetjenesten (Decalmer & O'Driscoll, 2013; New, 2006) og har i følge New (2006) i lang tid blitt sett på som et medikament til alle pasientgrupper. En har også lenge tenkt at selv om oksygen ikke har effekt, så er det uansett ikke skadelig for pasienten. Dette kan være en grunn til at ambulansepersonell gir oksygen på grunnlag av pasientens klinikk. En annen årsak kan være at de pasientene som kan ta skade av HKO er minoriteten av alle pasienter som blir behandlet i ambulansen. Det vil derfor generelt være prioritert å få reversert hypoksemi, uten å tenke på mulige komplikasjoner av dette. Samtidig som det lenge har vært dokumentert at HKO kan være skadelig for en gruppe kolspasienter (B. R. O'Driscoll et al., 2008, s. 24), vet man også at oksygen er eneste raske behandling mot hypoksi (Lavery & Corris, 2012). Det er kjent at hypoksi vil føre til irreversibel skade på organer og til slutt hjertestans, hvis dette ikke blir behandlet (Murphy, Driscoll & O'Driscoll, 2001). Fordi en frykter de skadelige følgene av hypoksi, kan det være fristende å gi HKO til pasienter med tydelige pustevansker. Vi har erfart igjennom praksis og fra forelesninger av aktive paramedicer, at det å reversere hypoksi blir prioritert, mens det er gjennomgående at det ikke fokuseres på de potensielle komplikasjonene med HKO. Komplikasjonene av hypoksi utvikles mye raskere enn følgene av hyperkapni (Murphy et al., 2001), og hypoksi vil derfor oppdages i høyere grad i ambulansen. Ambulansepersonell vil derfor prøve å unngå slike komplikasjoner, noe som kan gå utover en gruppe kolspasienter.

Det er flere andre studier som legger vekt på en annen årsak til behandling med HKO utenfor det anbefalte. I følge Susanto og Thomas (2015) sin studie kan utbredt prehospital feildiagnostisering av kols være grunnen til at så mange får HKO. Det var derimot i denne studien også gitt HKO til over halvparten av pasientene som hadde korrekt diagnose. Dette betyr at ambulansepersonell ga HKO til tross for mistanke om eksaserbasjon av kols. Lignende tendens kan en se i studiene til Durrington et al. (2005) og Hale et al. (2008), der korrekt diagnose av kols forekom hos 58% av pasientene. Dette kan også ha en betydning i forhold til beslutningen om å gi HKO. Det blir beskrevet av Ørn et al. (2014, s. 233) at det er

viktig å gjøre en god pasientundersøkelse. Dette er spesielt viktig fordi prehospital diagnostisering av kols ikke alltid er like enkelt. Vi nevnte tidligere at under halvparten av pasientgruppen faktisk vet at de har kols (Gulsvik et al., 2012). Vi har selv erfart i praksis at det er vanskelig å finne en midlertidig diagnose, spesielt med tanke på at pasientene ikke alltid fremstår med klassiske symptomer. Det kan samtidig være fare for at en pasient ikke får tilstrekkelig oksygenbehandling ved feildiagnostisering. Hvis en holder tilbake oksygen, og pasienten har en annen tilstand som kan ta skade av hypoksi, kan dette være svært uheldig (Lavery & Corris, 2012). I følge Lavery (2012) er det å holde tilbake prehospital HKO uansvarlig med mindre det er 100% korrekt diagnostisering. Dette begrunnes med at de pasientene som kan ta skade av HKO er en så liten del av totalen. Fordi forekomsten av feil prehospital diagnostisering er høy, vil mange pasienter som trenger HKO ta skade av hypoksi hvis en holder tilbake oksygen. Vi mener at korrekt prehospital tentativ diagnostisering av kols vil kunne påvirke behandlingen en paramedic velger å utføre. Dette vil også hjelpe å behandle etter aktuelle retningslinjer.

Behandlingsutstyret vi har i ambulansen vil også kunne ha en innvirkning på denne behandlingspraksisen. Vi har vært i praksis i Oslo og Akershus, der de kun har forstøverapparat som er drevet av HKO, samt ulike typer oksygenmasker og nesekateter. De aller fleste pasientene med kols vi behandlet, har fått administrert forstøvermedisiner med HKO. Disse observasjonene kan forklares ved at det er lite kunnskap om oksygenets fysiologiske effekt på enkelte pasienter med kols. Det kan være forvirrende og forstyrrende når utstyr en har i praksis ikke stemmer overens med hva retningslinjene sier. I flere av studiene kommer det frem at forstøverbehandling skjer med høykonsentrert oksygen. Det er også flere artikler som beskriver at dette var eneste mulighet for prehospital administrering av forstøvermedikamenter. Forstøverapparater som er avhengige av HKO for å fungere finner man i flere ambulansetjenester, blant annet i Oslo og Akershus i Norge (Karr & Braarud, 2012, s. 77). Vi nevnte i teoridelen at forstøvermedisiner er behandlingen av kols-eksaserbasjoner hvis kun supplerende oksygen ikke har god nok effekt. Ettersom enkelte retningslinjer anbefaler at man bør administrere kontrollert oksygen for å oppnå oksygensaturasjon på 88-92%, kan dette bli problematisk i praksis hvis administrering av forstøvermedisin avhenger av HKO. Pilcher et al. (2015) påpeker at det å ha et forstøverapparat som er drevet på romluft kan være hensiktsmessig i tilfeller der man bør være forsiktig med HKO. En kan dra en sammenligning til utvalget i studien til Susanto og

Thomas (2015), der ambulansepersonellet hadde tilgang til både forstøverapparat drevet på romluft og HKO. Av utvalget var det derimot flertallet som fikk forstøver drevet av HKO, men Susanto beskriver ikke nærmere hvorfor det er slik. Vi tror at i likhet med påstandene til Austin et al. (2010), blir HKO valgt etter pasientens klinikk og hvordan oksygen blir sett på i ambulansekulturen.

5.1.1 Fungerer retningslinjene?

Behandling med HKO til pasienter med kols strider imot retningslinjer. De aller fleste studiene beskriver at flertallet av pasientene har fått administrert HKO i ambulansen. I studiene til Cameron et al. (2012), Wijesinghe et al. (2011), Susanto og Thomas (2015), Joosten et al. (2007) og Pilcher et al. (2015) var det store avvik i forhold til gjeldene retningslinjer. Retningslinjene fra Australia og New Zealand kom i 2003 og anbefalte kontrollert oksygenbehandling av pasienter med kols (McKenzie et al., 2003). De aller fleste pasientene i disse studiene fikk oksygenbehandling utenfor det anbefalte vinduet. I studien til Susanto og Thomas (2015) fikk kun 8% av pasientene oksygenbehandling i henhold til retningslinjene. Til sammenligning med denne studien hadde Pilcher et al. (2015) lignende funn. Selv om det i denne studien ble gjennomført et utdanningsprogram som hadde fokus på retningslinjer og reduksjon av HKO før andre datainnsamling, hadde den gjennomsnittlige oksygenkonsentrasjonen gått ned fra 98% til 96 %. Dette er 4% over de anbefalte saturasjonsnivåene. Det ble i studien dokumentert siste oksygensaturasjon før avlevering på sykehus, og kun 14% av pasientene var innenfor den anbefalte 88-92%. I en mastergradsavhandling fra Nord-Norge (Jensen, 2016, s. 15-16) blir det også beskrevet høy tendens til administrering av HKO. Jensen (2016) nevner at en stor del av oksygenbehandlingen ikke samsvarte med lokale retningslinjer. Denne studien er også med på å underbygge påstanden om at overbehandling utover retningslinjene forekommer i stor grad på verdensbasis. Retningslinjene sier at en bør oksygenbehandle slik at oksygensaturasjonen er mellom 88-92%. Det har blitt beskrevet at den nedre grensen for hypoksemi uten skadelige utfall er 85% (Decalmer & O'Driscoll, 2013; New, 2006). Hvis vi sammenligner dette med nasjonale anbefalinger fra Norge, er det stor forskjell i hva som blir sett på som skadelig hypoksemi. De norske retningslinjene sier at 90% er nederste aksepterte saturasjonsnivå. Dette viser at frykten for hypoksi er stor, og at dette legges vekt på i behandlingen av pasientgruppen.

Når vi sammenligner retningslinjer ser vi også ulikheter. Det blir i både Australske og Engelske retningslinjer beskrevet at personer med kols bør få oksygenbehandling for å oppnå en oksygensaturasjon på 88-92% (McKenzie et al., 2003; B. R. O'Driscoll et al., 2008). Lokale retningslinjer fra Oslo og Akershus i Norge sier at en kan akseptere en oksygensaturasjon på 91% eller høyere, mens nasjonale retningslinjer fra Norge mener 90% er laveste aksepterte oksygensaturasjon. Hvorfor retningslinjene anbefaler høyere saturasjonsnivå enn retningslinjer fra andre land, kan skyldes flere ting. Vi tror at retningslinjene kan ha manglende forankring i forskning, og at det kan være usikkerhet rundt oksygenindusert hyperkapni. Vi har flere ganger nevnt at frykten for hypoksi er stor, og dette kan også være en årsak for at man ikke vil godta lavere oksygensaturasjon. Etter det vi har erfart er det også lite norsk forskning på dette området, noe som kan ha en innvirkning på utforming av retningslinjer.

5.2 Dødelighet

Forskningen sier ulike ting om sammenhengen mellom oksygenbehandling og dødelighet hos pasienter med akutt eksaserbasjon av kols. Vi nevnte i metodedelen at studien til Austin et al. (2010) er den eneste randomiserte kontrollerte studien, noe som gjør den til den mest pålitelige av de artiklene vi har funnet. I denne studien var det 78% redusert risiko for død hos pasienter med kols, når en behandlet med kontrollert titrert oksygen sammenlignet med HKO. Lignende resultat ble beskrevet i studien til Wijesinghe et al. (2011), der også dødeligheten var høyere ved behandling med HKO. Dødeligheten i studiene til Susanto og Thomas (2015) og Joosten et al. (2007) viser også sammenheng med bruk av HKO. På den andre siden var det flere studier som ikke fant noen forskjell på dødelighet. I studien til Cameron et al. (2012) var det forskjell i komplikasjoner, men ingen forskjell i dødelighet i de ulike gruppene. I studien har de både komplikasjoner og dødelighet i hovedkategorien. Mens komplikasjoner hadde en klar sammenheng med HKO, var det ingen signifikant forskjell i dødelighet. Årsaken kan være at utvalget av de som døde var for lite. Pilcher et al. (2015) og Durrington et al. (2005) sine studier har fellestrekk. De fant ingen endring i dødelighet til tross for endring i behandlingsregime. I likhet med studien til Cameron et al. (2012) fant disse studiene klar reduksjon i komplikasjoner, men ingen endring i dødelighet. Studiene som har sett på dødelighet har også sett på komplikasjoner som utfall. De forklarer dette ved at å kun ha dødelighet som variabel ville det resultert i et for lite utvalg til å være representativt. Likevel ser vi at økt risiko for komplikasjoner ikke nødvendigvis ender med økt dødelighet. På en

annen side er det beskrevet økt dødelighet ved hypo- og hyperkapni i en annen studie som ble gjennomført over nesten fire år (Ahmadi, Bornefalk-Hermansson, Franklin, Midgren & Ekstrom, 2014). Utvalget i denne studien var personer med kols som var avhengig av hjemmeoksygen. En teori kan derfor være at det tar lengre tid før en begynner å se signifikant endring i dødelighet, og at en trenger forskning som gjennomføres over en lengre tidsperiode.

5.3 Andre komplikasjoner

Vi ville finne ut om prehospital oksygenbehandling førte til komplikasjoner for pasienter med akutt eksaserbasjon av kols. I resultatet har mange studier funnet at administrering av HKO til denne pasientgruppen er assosiert med økt risiko for komplikasjoner. Alle artiklene som har sett på dødelighet, har også sett på andre komplikasjoner, enten som primærutfall eller sekundært. I følge Austin et al. (2010) hadde pasienter som ble behandlet med titrert oksygen en redusert risiko for å utvikle respiratorisk acidose som følge av hyperkapni sammenlignet med HKO. Studiene til Joosten et al. (2007), Susanto og Thomas (2015) og Durrington et al. (2005) fant alle at av de som hadde registrert hyperkapni hadde flertallet fått HKO. I følge Wijesinghe et al. (2011) økte risikoen for komplikasjoner 1,2 ganger per liter oksygen/min. Dette gir en klar indikasjon på at HKO er assosiert med høyere risiko for komplikasjoner. Hvis vi sammenligner alle studiene som så på komplikasjoner hadde samtlige funnet en økt risiko ved behandling med HKO. Vi nevnte i forrige del at hyperkapni øker dødeligheten til en del av pasientene med kols. En bør derfor prøve å unngå respiratorisk acidose og hyperkapni til den grad det er mulig i ambulansetjenesten.

I Austin sin RCT (Austin et al., 2010) var det størst reduksjon i risiko for respiratorisk acidose og død ved titrert oksygenbehandling da den gjennomsnittlige transporttiden var 45 min. Dette viser at transporttid og type oksygenbehandling er relevant. Disse funnene kan sammenlignes med studien til Durrington et al. (2005), der lang transporttid og administrering av HKO hadde størst risiko for komplikasjoner. I Wijesinghe et al. (2011) sin studie var den gjennomsnittlige transporttiden på 49 minutter. Den studien sier ingenting om dette hadde en innvirkning på utfallet, men hvis vi sammenligner med studiene til Durrington og Austin, vil funnet underbygge deres påstand. Vi har erfart i praksis at det er stor forskjell på transporttiden i Oslo og Akershus, og at dette også påvirker behandlingen av disse pasientene. Dette mener vi bør påvirke lokale retningslinjer. Durrington et al. (2005) nevner i sin studie at

enkelte retningslinjer er utarbeidet med tanke på korte transportetapper, og at dette kan være uheldig i områder med lengre tid til sykehus.

Sammenhengen mellom HKO og komplikasjoner er gjennomgående i forskningen. En svakhet ved forskningen er at nesten ingen ser på alvorligheten av sykdommen, men kun behandlingen. En studie nevner at en feilkilde er at administrering av HKO utføres i større grad til de som har en mer alvorlig tilstand. De beskriver at det kan være dette som gjør at pasientene ender med verre utfall enn de som får mindre oksygen (Durrington et al., 2005). Det kan altså være at graden av kols har mer å si enn selve oksygenbehandlingen. I studien til Pilcher et al. (2015) var det lav dødelighet. De forklarer dette ved at det var indikasjoner på at pasientgruppen hadde mildere sykdom, og at dødeligheten reflekterer dette. Austin et al. (2010) sin studie motbeviser dette til en viss grad, ved å gjennomføre en RCT. Denne type studie tar ikke hensyn til alvorligheten av kols, men er kun basert på en behandlingsprotokoll som må følges. Avviket i behandlingsgruppen gjorde at utvalget ble mindre enn planlagt. Både Austin og andre artikler (Cameron et al., 2012, s. 5; Perry & Williams, 2008, s. 6; Wijesinghe et al., 2011, s. 5) nevner at det behøves flere og større RCT for å evaluere effekten av oksygenbehandling til pasienter med akutt eksaserbasjon av kols. For å kun se på effekten oksygen har på kolspasienter, er RCT nødvendig. Lavery (2012) legger vekt på at en ikke kan basere behandlingspraksis på kun en RCT, men at det det trengs flere for å bevise effekten av oksygen. Det er i en tidligere studie nevnt at det er vanskelig å gjennomføre RCT fordi slike studier står i strid med etiske prinsipper (Denniston, O'Brien & Stableforth, 2002), noe som kan være årsaken til at det ikke er gjennomført flere.

5.4 Styrker og svakheter

En svakhet i oppgaven vår er å ikke inkludere prehospital behandling med CPAP. Vi valgte å ekskludere CPAP fordi dette ble for omfattende. Det ville vært interessant å sammenligne denne behandlingsstrategien opp mot oksygen og forstøvermedisin. CPAP er drevet av HKO, og vil eksponere pasienten for dette på lik linje med annen oksygenbehandling.

Etter mange litteratursøk har vi funnet ut av at det er manglende forskning på området til tross for at problemstillingen har vært diskutert siden 1960 (B. R. O'Driscoll et al., 2008, s. 24). Vi nevnte i metodedelen at RCT som forskningsmetode den beste måten å finne effekten av et tiltak (Nortvedt et al., 2013, s. 114). Dette er derfor metoden som best svarer på deler av vår

problemstilling. Vi har kun funnet en relevant RCT, noe som er en svakhet fordi vi ikke kan sammenligne ulike RCT for å evaluere ulik oksygenbehandling. Delen av problemstillingen som beskriver prehospital oksygenbehandling passet bra til søkeprosessen. Vi har funnet mange retrospektive studier som godt beskriver behandlingspraksis i forskjellige land.

Lite forskning på verdensbasis gjenspeiles også i de inkluderte studiene, der mye er fra samme land. Etter det vi har funnet gjennom søkeprosessen skjer store deler av forskningen i Storbritannia, Australia og New Zealand. Dette er en svakhet fordi den aktuelle behandlingspraksisen kan være annerledes i andre land. Vi har likevel funnet vitenskapelige artikler og studier fra andre land som viser lignende tendenser, blant annet studentoppgaven til Jensen (2016).

Vi har i oppgaven tatt for oss en pasientgruppe som er en stor del av hverdagen til en paramedic. Dette er en styrke fordi vi allerede etter seks måneder i praksis har fått vært med på mange oppdrag til pasienter med akutte eksaserbasjoner av kols. Vi har på grunn av dette fått se hvordan sykdommen behandles prehospitalt, samt hva som er behandlingskulturen i ambulansen. Temaet blir ofte diskutert blant ambulansepersonell og er derfor aktuelt.

6.0 AVSLUTNING

Vi ville finne ut av hvordan prehospital oksygenbehandling utføres i praksis og hvilke komplikasjoner dette kan føre til hos pasienter med akutt eksaserbasjon av kols. I forskningen er det gjennomgående at behandling med HKO er vanlig praksis og samtidig assosiert med økt risiko for hyperkapni, respiratorisk acidose og respirasjonssvikt. Om HKO fører til økt dødelighet er usikkert, men lengre og større studier kan være løsningen for å svare på det spørsmålet. Til tross for at HKO er assosiert med økt risiko for komplikasjoner, er dette en vanlig behandlingspraksis i ambulansetjenesten. Dette kan skyldes mangel på kunnskap om oksygenets virkning hos disse pasientene. En annen årsak kan være at oksygenet alltid har blitt sett på som god behandling uten negative sider i ambulansetjenestens kultur. Vi mener at dette kan ha en sammenheng med at frykten for hypoksi er så stor at ambulansepersonell administrerer HKO til alle pasienter med respiratoriske symptomer. Tegn og symptomer på hypoksi utvikles raskere enn hyperkapni, og det er derfor vanskelig å oppdage om pasienter tar skade av HKO prehospitalt. Det bør i fremtiden jobbes for å øke kompetansen hos ambulansepersonell som skal behandle pasienter med kols. Det kommer også frem i forskningen at korrekt prehospital diagnostisering av kols ikke alltid forekommer. Det er viktig at ambulansepersonell gjør grundig pasientundersøkelse for å finne sykdommen, slik at det er mulig å behandle etter retningslinjer. Denne type behandling har i stor grad vært i strid med lokale og nasjonale retningslinjer, og det viser seg at en liten del av oksygenbehandling til kolspasienter utføres i henhold til disse. Det er anbefalt i forskningen at forstøverapparat som blir drevet av romluft er gunstig for å kunne følge behandlingsanbefalingene til aktuelle retningslinjer. Implementering av slike apparater bør vurderes i tjenester som ikke har disse.

Selv om det er klare tendenser til at HKO er skadelig for denne pasientgruppen er det vanskelig å konkludere med noe. Dette er fordi vi kun har funnet en randomisert kontrollert studie som ser på effekten av oksygen til pasienter med kols. Dette er for lite til å kunne dra konklusjoner om behandlingen. Det bør i fremtiden gjennomføres flere slike studier for å kunne evaluere effekten oksygen har på denne pasientgruppen.

Litteraturliste

Abdo, W. F. & Heunks, L. M. (2012). Oxygen-induced hypercapnia in COPD: myths and facts. *Crit Care, 16*(5), 323. doi: 10.1186/cc11475

Ahmadi, Z., Bornefalk-Hermansson, A., Franklin, K. A., Midgren, B. & Ekstrom, M. P. (2014). Hypo- and hypercapnia predict mortality in oxygen-dependent chronic obstructive pulmonary disease: a population-based prospective study. *Respir Res, 15*, 30. doi: 10.1186/1465-9921-15-30

Austin, M. A., Wills, K. E., Blizzard, L., Walters, E. H. & Wood-Baker, R. (2010). Effect of high flow oxygen on mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients in prehospital setting: randomised controlled trial. *BMJ, 341*, c5462. doi: 10.1136/bmj.c5462

Bakke, R. (2015). *Profesjonalisering av ambulanseyrket* (Mastergradsavhandling). Universitetet i Oslo, Bakke, R., Oslo

Barjaktarevic, I. & Cooper, C. B. (2015). Supplemental Oxygen Therapy for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Semin Respir Crit Care Med, 36*(4), 552-566. doi: 10.1055/s-0035-1556058

British Medical Journal. (2017). About The BMJ. Hentet fra http://www.bmj.com/about-bmj

Cameron, L., Pilcher, J., Weatherall, M., Beasley, R. & Perrin, K. (2012). The risk of serious adverse outcomes associated with hypoxaemia and hyperoxaemia in acute exacerbations of COPD. *Postgrad Med J, 88*(1046), 684-689. doi: 10.1136/postgradmedj-2012-130809

Caroline, N. L., Pollak, A. N. & Pilbery, M. (2014). *Nancy Caroline's Emergency Care in the Streets*. United Kingdom: Jones & Bartlett Learning.

Dalland, O. (2015). *Metode- og oppgaveskriving*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.

Dalton, A. L., Limmer, D., Mistovich, J. J. & Werman, H. A. (2012). *EMPACT*. New Jersey: Pearson.

Decalmer, S. & O'Driscoll, B. R. (2013). Oxygen: friend or foe in peri-operative care? *Anaesthesia, 68*(1), 8-12. doi: 10.1111/anae.12088

Denniston, A. K., O'Brien, C. & Stableforth, D. (2002). The use of oxygen in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: a prospective audit of pre-hospital and hospital emergency management. *Clin Med (Lond), 2*(5), 449-451.

Durrington, H. J., Flubacher, M., Ramsay, C. F., Howard, L. S. & Harrison, B. D. (2005). Initial oxygen management in patients with an exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Qjm, 98*(7), 499-504. doi: 10.1093/qjmed/hci084

Elling, I. & Refvem, O. K. (2014). Kols - kronisk obstruktiv lungesykdom. Landsforeningen for hjerte- og lungesyke. Hentet fra https://www.lhl.no/lunge/kols/

Gulsvik, A., Lund, J., Austegard, E., Henrichsen, S. H., Langhammer, A., Refvem, O. K., . . . Frisk, B. (2012). *Kols. Nasjonal faglig retningslinje og veileder for forebygging, diagnostisering og oppfølging*. Hentet fra https://helsedirektoratet.no/retningslinjer/nasjonal-faglig-retningslinje-og-veileder-for-forebygging-diagnostisering-og-oppfolging-av-personer-med-kols

Hale, K. E., Gavin, C. & O'Driscoll, B. R. (2008). Audit of oxygen use in emergency ambulances and in a hospital emergency department. *Emerg Med J, 25*(11), 773-776. doi: 10.1136/emj.2008.059287

Helsepersonelloven. (2017). *Lov om helsepersonell m.v.* Hentet fra https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-64

Høgskolen i Oslo og Akershus. (2017). Programplan for Prehospitalt arbeid - paramedic. Hentet 25.05 fra http://www.hioa.no/Studier-og-kurs/HF/Bachelor/Prehospitalt-arbeid-paramedic/Programplan-for-Prehospitalt-arbeid-paramedic-2017

Internal Medicine Journal. (2016). What is the Internal Medicine Journal? Hentet fra https://www.racp.edu.au/fellows/resources/journals/internal-medicine-journal

Jensen, P. K. (2016). *Prehospital oksygenterapi ved KOLS-exsacerbasjoner; er resultatet hyperkapni som følge av overbehandling i ambulansetjenesten* (Mastergradsoppgave, Norges Arktiske Universitet).Hentet fra http://munin.uit.no/handle/10037/9455

Joosten, S. A., Koh, M. S., Bu, X., Smallwood, D. & Irving, L. B. (2007). The effects of oxygen therapy in patients presenting to an emergency department with exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Med J Aust, 186*(5), 235-238.

Karr, B. & Braarud, A. C. (2012). *Medisinsk operativ manual* (Vol. 7.). Hentet fra https://www.nakos.no/mod/resource/view.php?id=658

Kent, B. D., Mitchell, P. D. & McNicholas, W. T. (2011). Hypoxemia in patients with COPD: cause, effects, and disease progression. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 6*, 199-208. doi: 10.2147/copd.s10611

Kåss, E. (2009). Perfusjon. Store medisinske leksikon. Hentet fra https://sml.snl.no/perfusjon

Lavery, G. G. & Corris, P. A. (2012). Should we be giving high concentration oxygen to all patients treated in an ambulance? *J R Coll Physicians Edinb, 42*(1), 36-42. doi: 10.4997/jrcpe.2012.109

McKenzie, D. K., Frith, P. A., Burdon, J. G. W. & I., T. G. (2003). *The COPDX Plan: Australian and New Zealand Guidelines for the management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* (Vol. 178.). Hentet fra https://www.mja.com.au/system/files/issues/178_06_170303/tho10508_all.pdf

Medicine Journal Australia, M. (2017). About the MJA. Hentet fra https://www.mja.com.au/journal/about-us

Murphy, R., Driscoll, P. & O'Driscoll, R. (2001). Emergency oxygen therapy for the COPD patient. *Emerg Med J, 18*(5), 333-339. doi: 10.1136/emj.18.5.333

New, A. (2006). Oxygen: kill or cure? Prehospital hyperoxia in the COPD patient. *Emerg Med J, 23*(2), 144-146. doi: 10.1136/emj.2005.027458

Nordeng, H. & Spigset, O. (2014). *Legemidler og bruken av dem*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

Nortvedt, M. W., Jamtvedt, G., Graverholt, B., Nordheim, L. V. & Reinar, L. M. (2013). *Jobb kunnskapsbasert! En arbeidsbok*. Oslo: Akribe AS.

O'Driscoll, B. R., Howard, L. S. & Davison, A. G. (2008). *Thorax, an international journal of respiratory medicine* (Vol. 63.). Hentet fra http://thorax.bmj.com/content/63/Suppl_6/vi1

O'Driscoll, R. (2012). Emergency oxygen use. *BMJ : British Medical Journal, 345*. doi: 10.1136/bmj.e6856

Olsen, T. K. (2014). Acidose. Store medisinske leksikon. Hentet fra https://sml.snl.no/.versionview/579048

Opdahl, H. (2009a). Hypoksemi. Store medisinske leksikon. Hentet fra https://sml.snl.no/hypoksemi

Opdahl, H. (2009b). Karbondioksidnarkose. Store medisinske leksikon. Hentet fra https://sml.snl.no/karbondioksidnarkose

Opdahl, H. (2016). Pulsoksymeter. Store medisinske leksikon. Hentet fra https://sml.snl.no/pulsoksymeter

Perry, E. & Williams, B. (2008). The quandary of prehospital oxygen administration in chronic obstructive pulmonary disease - a review of the literature. *Journal of Emergency Primary Health Care (JEPHC), 6*(1), 8.

Pilcher, J., Cameron, L., Braithwaite, I., Bowles, D., Swain, A., Bailey, M., . . . Perrin, K. (2015). Comparative audit of oxygen use in the prehospital setting in acute COPD exacerbation over 5 years. *Emerg Med J, 32*(3), 234-238. doi: 10.1136/emermed-2013-203094

QJM, A. i. j. o. m. (2017). About the journal. Hentet 2017 fra https://academic.oup.com/qjmed/pages/About

Rochester, C. L. & Martinello, R. A. (2016). *Acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease*. Hentet fra http://bestpractice.bmj.com/best-practice/monograph/8.html

Ruyter, K. W. (2015). De nasjonale forskningsetiske komiteene. Medisin og helsefag Hentet fra https://www.etikkom.no/FBIB/Introduksjon/Innforing-i-forskningsetikk/Medisin-og-helsefag

Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Haug, E. & Toverud, K. C. (2014). *Menneskets fysiologi*. Oslo: Gyldendal akademisk.

Sharifabad, M. A. (2017). *COPD*. Hentet fra http://bestpractice.bmj.com/best-practice/monograph/7.html

Skjønsberg, O. H. (2009). Hyperkapni. Store medisinske leksikon. Hentet fra https://sml.snl.no/hyperkapni

Skjønsberg, O. H. (2014). Forsert ekspiratorisk volum1. Store medisinske leksikon. Hentet fra https://sml.snl.no/forsert_ekspiratorisk_volum1

Skjønsberg, O. H. (2016). Atelektase. Store medisinske leksikon. Hentet fra https://sml.snl.no/atelektase

Stratton, S. J. (2016). *Acute respiratory failure*. Hentet fra http://bestpractice.bmj.com/best-practice/monograph/853.html

Susanto, C. & Thomas, P. S. (2015). Assessing the use of initial oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease patients: a retrospective audit of pre-hospital and hospital emergency management. *Intern Med J, 45*(5), 510-516. doi: 10.1111/imj.12727

Thidemann, I. J. (2015). *Bacheloroppgaven for sykepleierstudenter*: Universitetsforlaget.

Wijesinghe, M., Perrin, K., Healy, B., Hart, K., Clay, J., Weatherall, M. & Beasley, R. (2011). Pre-hospital oxygen therapy in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Intern Med J, 41*(8), 618-622. doi: 10.1111/j.1445-5994.2010.02207.x

World Health Organization. (2017). *Chronic respiratory diseases*. Hentet fra http://www.who.int/respiratory/copd/burden/en/

World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama, 310*(20), 2191-2194. doi: 10.1001/jama.2013.281053

Ørn, S., Mjell, J. & Bach-Gansmo, E. (2014). *Sykdom og behandling*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

Aasen, S. E. & Nylund, M. F. (2012). Opprydning i begrepsjungelen. *Tidsskriftet Norsk Legeforening, 23*(132:2653), 2. doi: 10.4045/tidsskr.12.0968

VEDLEGG 1 – LITTERATURMATRISE

Forfatter, Publiseringsår, Tidskrift, Land	Cameron, L.; Pilcher, j.; Weatherall, M.; Beasley, R. & Perrin, K. (2012), BMJ, New Zealand
Tittel	*The risk of serious adverse outcomes associated with hypoxemia and hyperoxaemia in acute exacerbations of COPD*
Hensikt	Hensikten med studien var å utforske sammenhengen mellom PaO_2 og risikoen for alvorlig klinisk utfall for pasienter med akutt eksaserbasjon av kols.
Metode	Dette er en retrospektiv oversiktsstudie som tar for seg pasienter med akutt eksaserbasjon av kols som ble innlagt på Wellington regionale sykehus. Den ble gjennomført som en 12 måneder forlengelse av en tidligere studie. Pasientene som hadde fått en arteriell blodgass innen fire timer etter triage på akuttmottaket ble inkludert i studien. Hvis en pasient ble innlagt flere ganger, brukte de kun den første journalen. De delte PaO_2 i tre kategorier: • Hypoksemi $PaO_2 < 60$ mmHg • Normoksemi PaO_2 60-100 mmHg • Hyperoksemi $PaO_2 > 100$ mmHg For oksygenbehandlingen i ambulansen definerte de høy luftstrømningshastighet som 3L/min eller mer via alle typer oksygenmasker eller nesekateter. Hvis det ikke var dokumentert type utstyr eller luftstrømningshastighet, ble pasienten ekskludert fra studien. Annen oksygenbehandling ble kategorisert som lav luftstrømningshastighet. Variablene som ble inkludert som utfall var hyperkapnisk respirasjonssvikt, behov for assistert ventilasjon eller død. De daværende retningslinjene for behandling av akutt eksaserbasjon av kols var titrert oksygenbehandling med målet om

	være innenfor oksygensaturasjon 88-92%.
Utvalg	680 pasienter hadde akutt eksaserbasjon av kols i perioden studien foregikk. 254 av disse ble inkludert i studien.
Resultat	Oksygensaturasjonen på romluft hadde en median på 84,4%, men det var bare dokumentert i 20% av journalene. Oksygenbehandlingen hadde en median på 6,7L/min og HKO ble administrert til 80% av pasientene. Forstøver ble brukt i 60% av tilfellene. 33% var hypoksemiske, 43% var normoksemiske og 24% var hyperoksemiske. 42% av pasientene hadde et dårlig utfall. En analyse viste at 37% av de hypoksemiske, 28% av de normoksemiske og 75% av de som var hyperoksemiske møtte kriteriene for dårlig utfall. Hyperkapni og respiratorisk acidose var mer utbredt hos pasientene med hyperoksemi. Studien fant at 6,7% av pasientene som ble levert på sykehuset via ambulanse døde. Det var ingen signifikant forskjell på dødelighet i de tre forskjellige gruppene.
Kvalitetsvurdering	Hensikten med studien er klart formulert og metoden som er brukt er velegnet til å besvare oppgaven. Utvalget er gjort rede for på en tilfredsstillende måte. Studiens målemetode er pålitelig. Det er oppgitt p-verdier som styrker troverdigheten. Datainnsamlingen er identisk for alle de utvalgte. Resultatene er representative for pasientgruppen og kan overføres til praksis.

Forfattere, Publiseringsår, Tidskrift, Land	*Durrington, H. J.; Flubacher, M.; Ramsay, C. F.; Howard, L. S. G. E. & Harrison, B. D. W., (2005),* The Quarterly Journal of Medicine, Storbritannia
Tittel	*Initial oxygen management in patients with an exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease*
Hensikt	Hensikten med studien var å finne ut av hvilken effekt oksygenbehandling med HKO har til pasienter med kols, samt å sammenligne utfall før og etter et enkelt utdanningsprogram, beregnet på å redusere slik behandling.
Metode	Denne studien er en retrospektiv studie som ble gjennomført i Norwich, England 1 desember 2001 til 31 januar 2002. Alle pasienter som kom til Norwich sykehus med akutt eksaserbasjon av kols ble inkludert. Resultatet fra den første perioden ble delt med ambulansepersonellet og retningslinjene ble endret. Alle pasienter med kjent kols skulle få LKO under transport med ambulanse, for å holde oksygensaturasjonen mellom 88-92%. Hvis metningen falt under 88%, var det lov å gi høyere konsentrasjon. Et år senere ble studien gjennomført igjen, for å kunne sammenligne. Data studien er basert på er hentet fra den arterielle blodgassen.
Utvalg	I første og andre periode var det henholdsvis 108 og 103 akutte innleggelser inkludert i studien.

Resultat	Blodgass ble sammenlignet etter periodene. Det var ingen signifikant forskjell i pH, og gjennomsnittlig pH var 7,4 i begge periodene. PaO_2 var i første og andre periode henholdsvis 9,40 og 8,70 kPa. $PaCO_2$ var henholdsvis 5,80 og 6,0 kPa. Transporttiden var i gjennomsnitt henholdsvis 33 og 30 min. Ambulansepersonellet gjorde en korrekt diagnostisering av kols eksaserbasjon i 58% av tilfellene i begge periodene. Pasienter som hadde fått HKO når blodgassen ble tatt var signifikant mer acidotiske med høyere $PaCO_2$ og PaO_2 enn de som hadde fått LKO hele veien eller HKO i ambulansen og LKO på sykehuset. Da all data ble samlet fant de ut av 25% av de som fikk LKO hele veien fikk komplikasjoner. Ca. 40% av de som fikk HKO i ambulansen og LKO på sykehuset fikk komplikasjoner. 65% av de som fikk HKO hele veien fikk komplikasjoner. Komplikasjonsraten for de med ambulansetid <30 min var 26% og 40% for de med >30. Kombinasjonen av høykonsentrert oksygen og lengre reisevei endte med verst utfall. Det var en økning fra 51% til 75% av pasientene som fikk LKO fra første til andre periode. Den første perioden var det 17% som fikk HKO, mens i den andre perioden var det under 1%. Det var ingen signifikant forskjell på andelen med komplikasjoner, da den var 35% i den første perioden og 33% i den andre. Mortaliteten var 14,8% i den første perioden og 13,6% i den andre.
Kvalitetsvurdering	Formålet med studien er klart formulert, og en retrospektiv studie er en god måte å besvare det på. Utvalget er gjort rede for og er representativt for pasientgruppen. Data som er brukt i studien er målbare og målemetodene som er brukt er valide. Datainnsamlingen og dataanalysen er standardisert. Resultatet er relevant og kan overføres til praksis.

Forfattere, Publiseringsår, Tidskrift, Land	Susanto, C. & Thomas, P. S. (2015), Internal medicine journal, Australia
Tittel	*Assessing the use of initial oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease patients: a retrospective audit of pre-hospital and hospital emergency management."*
Hensikt	Hensikten med studien var å vurdere oksygen behandlingen og FiO_2 av pasienter med kjent kols.
Metode	Dette er en retrospektiv studie fra Australia. Det ble hentet inn data sykehuset *Prince of Wales*. Da studien ble gjennomført var anbefalingene for oksygenbehandling FiO_2 <0.28 og optimal oksygensaturasjon skulle ligge mellom 88-92% frem til arteriell blodgass var tilgjengelig. Forfatternes hypotese var at høyere FiO_2 ble hyppig administrert og at dette hadde en sammenheng med høyre morbiditet. Et av inklusjonskriteriene var at pasienter måtte bli levert på akuttmottaket via ambulanse. Oksygensaturasjon, type oksygensupplerende tiltak, resultat av blodgass, mortalitet og morbiditet ble sortert og analysert. Hyperkapni ble definert som $PaCO_2$ >45 mmHg. Oksygenbehandling ble delt i to kategorier. Høy luftstrømningshastighet ble definert som oksygenadministrasjon via Hudson maske, maske med reservoar eller med nesekateter med en luftstrømningshastighet over 2L/min. Lav luftstrømningshastighet defineres som luftstrømningshastighet på 2L/min eller mindre med nesekateter.
Utvalg	Den retrospektive studien ble det plukket 150 med medisinske journaler fra lungeavdelingen til sykehuset. Alle inkluderte hadde hatt eksaserbasjon av kols.

Resultat	Utenfor sykehuset var det bare 53% av pasientene som ble gjenkjent som kols av ambulansepersonell. Flertallet av pasientene hadde alvorlige grader av kols. Oksygensaturasjonen ble målt hos 83% av pasientene før sykehuset, der gjennomsnittet var 88%. En oksygensaturasjon på <88% ble observert hos 40 pasienter, 88-92% hos 42 pasienter og >92% hos 42 pasienter. Det ble administrert oksygen til 124 av pasientene før de ankom sykehuset. 89% av pasientene fikk FiO_2 >0.28. Av de pasientene som ble gjenkjent med kols, fikk 75% av disse HKO. Blant de 42 pasientene med oksygensaturasjon >92%, var det bare en som fikk luftstrømningshastighet 2L/min eller mindre. 8% fikk oksygenbehandling i henhold til aktuelle retningslinjer. Oksygen ble gitt til 75% av pasientene i akuttmottaket, og 45% av disse fikk høy luftstrømningshastighet. 39 pasienter hadde kjent kronisk hyperkapni. 24 av disse fikk oksygen med FiO_2 >0.28. Totalt ble hyperkapni ble sett hos 47% av pasientene. 75% av disse fikk FiO_2 >0.28 av ambulansepersonellet. Det var totalt 10 som døde. Blant de hadde ni alvorlig kols. Av pasientene som døde ble det gitt oksygen med FiO_2 >0.28 til seks av pasientene i ambulansen og åtte i akuttmottaket.
Kvalitetsvurdering	Hensikten med studien er klart formulert og metoden som er brukt er velegnet til å besvare den. Utvalget er gjort rede for på en tilfredsstillende måte. Studiens målemetode pålitelig. Det er oppgitt p-verdier som styrker troverdigheten. Datainnsamlingen er identisk for alle de utvalgte. Resultatet er representativt for pasientgruppen og kan overføres til praksis.

Forfattere, Publiseringsår, Tidskrift, Land	Austin, M. A.; Wills, K. E.; Blizzard, L.; Walters, E. H. & Wood-baker, R. (2010), BMJ, Australia
Tittel	*Effect of high flow oxygen on mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients in prehospital setting: randomised controlled trial*
Hensikt	Hensikten var å sammenligne oksygenbehandling med høy luftstrømningshastighet med titrert oksygenbehandling til pasienter med akutt eksaserbasjon av kols.
Metode	Studien ble gjennomført juni 2006 til juli 2007, og alle inkluderte pasienter ble fraktet til Royal Hobart sykehus i Australia. Det ble utarbeidet to grupper, en behandlingsgruppe og en kontrollgruppe. Behandlingsgruppen får titrert oksygenbehandling, mens kontrollgruppen får oksygenbehandling med høy luftstrømningshastighet. 63 Paramedicer ble delt og plassert i hver sin gruppe. Ansatte på sykehuset ble informert om studien og ble spurt om å ta blodgass av pasientene umiddelbart etter ankomst. Ambulansepersonellet fikk også beskjed om å informere om dette ved ankomst. Initial behandling skulle fortsette til blodgassen ble tatt. Paramedicer transporterte totalt 405 pasienter med akutt eksaserbasjon av kols. 214 av pasientene hadde kols basert på lungekapasitetstest fra de fire siste årene. Pasienter i behandlingsgruppen fikk det via nesekateter for å oppnå en oksygensaturasjon på 88-92%. Forstøvermedisinene ble gitt på komprimert luft (romluft), med nesekateter under forstøvermasken. Pasientene i kontrollgruppen fikk 8-10L/min via maske med reservoar. Forstøvermedisinene ble gitt med oksygen på 6-8L/min. I behandlingsgruppen ble pulsoksymeter brukt for å nå optimal oksygensaturasjon.

Utvalg	405 pasienter ble tilsammen fraktet til Royal Hobart hospital. 226 pasienter fikk oksygen med høy luftstrømningshastighet, og 179 fikk titrert oksygen. Etter eksklusjonskriteriene ble 43 pasienter i tiltaksgruppen og 92 pasienter i kontrollgruppen igjen for analyse.
Resultat	Studien fant signifikant forskjell i dødelighet. Av alle 405 pasientene var dødeligheten 9% i kontrollgruppen og 4% i behandlingsgruppen. Titrert oksygenbehandling reduserer dødeligheten med 58% for alle pasienter og 78% med pasienter med kols, sammenlignet med HKO. Basert på blodgass tatt på akuttmottak hadde pasientene som fikk titret oksygen signifikant mindre sjanse for å utvikle respiratorisk acidose som følge av hyperkapni. Studien fant ingen signifikant forskjell på lengden på sykehusoppholdet eller behov for assistert ventilasjon.
Kvalitetsvurdering	Formålet med studien er klart formulert. Randomiseringsprosessen som er beskrevet er tilfredsstillende da dette ble gjort ved hjelp av dataprogram. Det er stort frafall av pasienter i utvalget, men dette er gjort rede for. Tiltakene som ble gjort ble fulgt av en protokoll, men det var flere som viket fra denne. Dette ble også redegjort for. Studien analyserte dødelighet og andre komplikasjoner. Resultatene er oppgitt i p-verdier og er presise. Personene som er inkludert i studien er representative for pasientgruppen.

Forfattere, Publiseringsår, Tidskrift, Land	Joosten, S. A.; Koh, M. S.; Bu, X.; Smallwood, D. & Irving, L. B. (2007), Medical Journal of Australia, Australia
Tittel	*The effects of oxygen therapy in patients presenting to an emergency department with exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease*
Hensikt	Hensikten med studien var se på hvordan oksygenbehandling gis til pasienter med eksaserbasjon av kols. Deretter ville de sammenligne behandlingspraksis med internasjonale retningslinjer.
Metode	Dette er en retrospektiv studie som ble gjennomført på et sykehus i Melbourne, Australia. 65 pasienter ble innlagt på akuttmottak med akutt eksaserbasjon av kols. Det ble innhentet data fra variabler som administrasjonmåte av oksygen, triage-kategori, resultat av arteriell blodgass, lengden på sykehusoppholdet, endelig behandlingsavdeling og mortalitet. Pasienter som hadde en $PaCO_2$ over 45 mmHg ble sett på som i fare for CO_2-retensjon. Pasienter med kronisk hyperkapni eller hyperkapni assosiert med respiratorisk acidose ble inkludert i studien.
Utvalg	Totalt ble 65 pasienter inkludert i studien.
Resultat	53 pasienter kom med ambulanse. 92% av pasientene som kom med ambulanse fikk administrert oksygen med luftstrømningshastighet over 2L/min. 37% av disse hadde tidligere dokumentert hyperkapni. Under oppholdet på akuttmottaket hadde 80% av pasientene på et tidspunkt fått administrert oksygen over 2L/min. Arteriell blodgass ble gjort hos 69% av pasientene. Totalt var 63% hyperkapniske, samtlige hadde verdier som ble assosiert med CO_2-retensjon. 42% hadde blodgass som viste respiratorisk acidose (pH <7,35). Totalt var det 34% som ikke ble tatt blodgass av under hele

	oppholdet på akuttmottaket. Av de som ble assosiert med CO_2-retensjon, fikk 5% oksygen med 2L/min eller lavere, mens 21% fikk 4L/min eller lavere. Pasientene med akutt eksaserbasjon av kols fikk HKO for å korrigere hypoksemi, og blodgassen ble tatt for å se om dette fungerte. Medianen av PaO_2 var 74,5 mmHg. Pasientene med høyere PaO_2-verdier enn 74,5 mmHg hadde høyere triage kategori, lengre sykehus opphold, større behov for assistert ventilasjon og høyere ratio for innleggelse på intensivavdelingen. Det var 4,6% som døde, og samtlige hadde PaO_2 over 74,5 mmHg.
Kvalitetsvurdering	Formålet med studien kommer tydelig frem. En retrospektiv studie besvarer formålet på en god måte. Det er nevnt antall pasienter inkludert i studien, men ikke alder og kjønn. Utvalget var representativt for pasientgruppen. Det er ikke beskrevet frafall av utvalget i studien. Data som ble innhentet i studien er målbare og målemetodene er valide. P-verdier er oppgitt og datainnsamlingen og dataanalysen er standardisert. Resultatet er relevant og kan overføres til praksis.

Forfattere, Publiseringsår, Tidskrift, Land	Hale, K. E.; Gavin, C. & Driscoll, B. R., (2008), BMJ, England
Tittel	*Audit of oxygen use in emergency ambulances and in a hospital emergency department*
Hensikt	Hensikten med studien var å vurdere behandlingspraksis av oksygen.
Metode	Det er mistanke om at oksygen brukes i for liten grad til kritisk syke, og i for stor grad til kolspasienter. Det skulle derfor komme nye retningslinjer for oksygenbruk Storbritannia i 2008. Denne studien ble gjennomført for å vurdere praksis i forkant av disse retningslinjene. Studien gikk over 6 uker, og tar for seg hvor ofte oksygen brukes til forskjellige pasientgrupper. Data ble innhentet fra journaler skrevet i ambulansen og på akuttmottak.
Utvalg	1022 pasienter ble inkludert i studien.
Resultat	Oksygensaturasjon var dokumentert i 90% av journalene. Oksygenbehandling var nesten 1,5 ganger vanligere i ambulansen enn på akuttmottaket. Ambulansepersonell hadde antatt at pasienten hadde kols i 30 journaler, og 25 av disse fikk bekreftet eksaserbasjon av kols på akuttmottaket. Ytterligere 18 pasienter ble senere diagnostisert med kols. Medianen på luftstrømningshastigheten til oksygenbehandlingen var 5L/min i ambulansen. Av de pasientene hadde kols som tentativ diagnose, fikk 93% administrert HKO.
Kvalitetsvurdering	Hensikten med studien er tydelig formulert og metoden som er brukt er pålitelig. Det er redegjort for utvalget. Studiens målemetode er valid. Datainnsamlingen og dataanalysen standardisert. Resultatet er relevant og kan overføres til praksis.

Forfattere, Publiseringsår, Tidskrift, Land	Wijesinghe, M.; Perrin, K.; Healy, B.; Hart, K.; Clay, J.; Weatherall, M &, Beasley, R., (2009), Internal medicine journal, New Zealand
Tittel	*Pre-hospital oxygen therapy in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease*
Hensikt	Hensikten med studien var å finne ut om ambulansepersonellet fulgte retningslinjene for oksygenbehandling av pasienter med akutt eksaserbasjon av kols og om oksygenbehandling med høy luftstrømningshastighet hadde en sammenheng med dårlig utfall.
Metode	Dette er en retrospektiv studie fra New Zealand. Alle pasientene som ble inkludert kom med ambulanse og hadde diagnostisert kols ved utskrivelse. Oksygenbehandling ble delt i to kategorier: høy luftstrømningshastighet og lav luftstrømningshastighet, basert på *dichotomous* kriterie: • Behandling med oksygen opptil 3L/min eller vi a maske ble kategorisert som høy luftstrømningshastighet. • Behandling med romluft, eller oksygen under 3L/min, ble kategorisert som lav luftstrømningshastighet. • Tilfeller der det ikke var dokumentert luftstrømningshastighet eller type administrasjonsmåte, ble ekskludert fra studien.
Utvalg	Utvalget var 250 pasienter som ble levert til akuttmottaket.

Resultat	Transporttiden i ambulanse var på ca. 50 minutter i gjennomsnitt. 53% av pasientene hadde hatt respirasjonssvikt tidligere. Det var 73% som hadde dokumentert oksygenbehandling i ambulansen, og av disse fikk 92% oksygen med luftstrømningshastighet >3 L/min. 49% fikk luftstrømningshastighet >8 L/min. 72% av pasientene fikk høy og 21% fikk lav luftstrømningshastighet. 43% av pasientene ble tatt arteriell blodgass av den første timen etter levering på sykehus. Medianen av CO_2-verdier og pH var henholdsvis 54mmHg og 7,36. 4% av pasientene døde, og samtlige hadde fått høy luftstrømningshastighet. Det var økt risiko for død, assistert ventilasjon eller respirasjonssvikt hvis pasienten hadde langvarig oksygenbehandling, tidligere respirasjonssvikt, tidligere fått assistert ventilasjon eller hadde egen forstøver
Kvalitetsvurdering	Hensikten med studien er klart formulert og metoden brukt er tilfredsstillende. Utvalget for studien er gjort rede for på en tilfredsstillende måte. Studiens målemetode er valide for det de ønsker å måle. Datainnsamlingen og dataanalysen standardisert. Resultatet er representative for pasientgruppen og kan overføres til praksis.

Forfattere, Publiseringsår, Tidskrift, Land	Pilcher, J.; Cameron, L.; Braithwaite, I.; Bowles, D.; Swain, A.; Bailey, M.; Weatherall, M.; Beasley, R. & Perrin, K., (2015), BMJ, New Zealand
Tittel	*Comparative audit of oxygen use in the prehospital setting in acute COPD exacerbation over 5 years*
Hensikt	Studiens hensikt var å sammenligne prehospital oksygenadministrasjon til pasienter med akutt eksaserbasjon av kols før og etter et utdanningsprogram.
Metode	Dette er en retrospektiv studie. I 2009 ble det innført et utdanningsprogram for ambulansetjenesten i Wellington, New Zealand, som gikk ut på å redusere bruken av HKO til kolspasienter. Studien ble gjennomført i 2005 og i 2010. De inkluderte pasientene hadde akutt eksaserbasjon av kols og ble transportert i ambulanse til Wellington regionale sykehus. Hvis pasienten ble innlagt flere ganger ble kun den første journalen brukt. Oksygenbehandlingen i ambulansen ble delt inn i tre kategorier: • Kategorien HØY inkluderer pasienter som fikk luftstrømningshastighet 3L/min eller mer, eller oksygen på maske. • Kategorien NEB (forstøver) inkluderte pasienter som kun fikk oksygen med høy luftstrømningshastighet når de fikk forstøvermedisin. • Kategorien LAV inkluderte pasienter som fikk luftstrømningshastighet mindre enn 3L/min, romluft eller om det ikke var dokumentert noe oksygentiltak. Programmet som startet i ambulansetjenesten gikk ut på å titrere oksygen til et bestemt mål for saturasjon (88-92%), fremfor en bestemt luftstrømningshastighet.

Utvalg	119 pasienter i 2005 og 190 i 2010 ble inkludert i studien. Henholdsvis 108 og 182 pasienter kunne plasseres i en av kategoriene.
Resultat	Fra 2005 til 2010 reduserte antall pasienter som fikk HKO fra 75% til 44%. Antall pasienter som fikk LKO økte fra 8,3% til 22,2%. 78% hadde dokumentert saturasjon den første perioden og 81% pasienter dokumentert den andre. Forskjellen på oksygenmetning før sykehus var signifikant fra 2005 til 2010. Medianen var på henholdsvis 98% og 96%. Den første perioden var det behov for assistert ventilasjon i 25,2% av pasientene og 12,2% den andre perioden. Dødelighet var uendret til tross for redusert bruk av HKO. Til tross for at mange pasienter fikk LKO i ambulansen, ble de likevel eksponert for HKO gjennom oksygendrevet forstøverapparat.
Kvalitetsvurdering	Hensikten med studien er klart formulert. Metoden som er brukt for å besvare hensikten er tilfredsstillende. Utvalget som er med i studien er gjort rede for. Datainnsamlingen og dataanalysen er standardisert. Resultatene er representative for pasientgruppen og kan overføres til praksis.