

Betydningen af uddannelsesniveau for effekten af udvalgte dele af den præhospitale indsats

- En systematisk litteraturgennemgang

August 2017

Betydningen af uddannelsesniveau for effekten af udvalgte dele af den præhospitale indsats – en systematisk litteraturgennemgang

Copyright©: DEFACTUM®, Region Midtjylland

Udgivet af: DEFACTUM, Region Midtjylland, November, 2017

Denne litteraturgennemgang er oprindeligt udarbejdet som et notat til hospitalsudvalget efter opdrag fra regionsrådet i Region Midtjylland, august 2017.

ISBN: 978-87-92400-88-8

Forfattere:

Gitte Valentin

Lotte Groth Jensen

Denne publikation citeres således:

Valentin G, Jensen LG. Betydningen af uddannelsesniveau for effekten af udvalgte dele af den præhospitale indsats – en systematisk litteraturgennemgang. Aarhus: DEFACTUM, Region Midtjylland, 2017.

Henvendelse vedr. denne publikation kan rettes til

Gitte Valentin, gitte.valentin@rm.dk

eller

Lotte Groth Jensen, lotte.groth@stab.rm.dk

DEFACTUM

Olof Palmes Allé 15

8200 Aarhus N

Publikationen kan frit refereres med tydelig kildeangivelse, og den kan downloades fra www.defactum.dk.

Indholdsfortegnelse

1	Ordliste	4
1.1	Anvendte forkortelser i notatet.....	5
2	Sammenfatning og konklusion	6
2.1	Baggrund.....	6
2.2	Validitet og kvalitet af studiernes resultater	6
2.3	Hovedresultater	7
2.4	Konklusion	11
3	Baggrund, formål og afgrænsning	13
4	Projektgruppe og følgegruppe.....	14
5	Metode.....	15
5.1	Udvælgelse af fokusområde for litteraturgennemgangen	15
5.2	Litteratursøgning og udvælgelse af evidens.....	15
5.3	Kvalitetsvurdering	18
5.4	Syntese af resultater	18
6	Resultater af litteratursøgningen	19
6.1	Litteratursøgning og udvælgelse af studier.....	19
7	Gennemgang af systematiske reviews	21
7.1	Inkluderede reviews	21
7.2	Kvalitet af de inkluderede reviews	25
7.3	Resultater - Systematiske reviews	26
8	Gennemgang af primære studier.....	37
8.1	Kliniske karakteristika i de primære studier.....	37
8.2	Kvalitet af de primære studier.....	42
8.3	Primære studier – resultater	45
8.4	Diskussion og sammenfatning af primære studiers resultater	48
9	Er en paramediciner altid bare en paramediciner – uddannelses- og kompetenceniveau hos paramedicinere.....	51
10	Referenceliste.....	59
11	Bilag	61

1 Ordliste

Bias	Systematisk kilde til fejl. Bias kan virke på et hvilket som helst tidspunkt i en undersøgelses faser - fra den indledende planlægning til den endelige analyse, fortolkning og præsentation af data.
Case-kontrol-studie	En videnskabelig undersøgelse af udvalgte faktoreres mulige sammenhæng med en konkret sygdom. En gruppe af syge mennesker sammenlignes med en kontrolgruppe af raske; andelen af de syge, der har været udsat for en eksponering, sammenlignes med andelen af kontrolgruppen, der har været udsat for samme eksponering. Eksponeringen kan fx bestå i en miljøpåvirkning eller hænge sammen med levevis, sociale forhold eller en behandling.
Confounding	Forveksling/sammenblanding af årsager. Hvis to eksponeringer begge kan være årsag til en sygdom, og hvis de er indbyrdes associerede, kan der ske en forveksling, fx ved at den ene eksponering fejlagtigt tilskrives hele den kausale effekt.
Kohortestudie	Også kaldet followupundersøgelse. En undersøgelse foretaget på en kohorte, dvs. en veldefineret gruppe personer, som følges for at afsløre opståen af et specifikt helbreds-fænomen (sygdom, død eller symptom). Opståen af helbreds-fænomenet hos personer udsat for en bestemt påvirkning (eksponering) sammenlignes med opståen af det samme helbreds-fænomen blandt personer, der ikke har været eksponerede. Eksponeringen kan fx være en bestemt miljøpåvirkning, en bestemt levevis, udvalgte sociale forhold eller en konkret lægelig behandling. Den eksponerede og den ikke-eksponerede gruppe skal - fraset eksponeringen - være så identiske som muligt.
Meta-analyse	En meta-analyse er en statistisk metode til at kombinere resultater fra flere uafhængige studier til et overordnet effektestimat. Resultatet fra de enkelte studier indgår med forskellig vægt, afhængig af de inkluderede studiers størrelse. Eftersom resultatet af en meta-analyse er baseret på et højt antal patienter, anses konklusionen af en meta-analyse for at være mere sikker end resultaterne fra et enkelt (primært) studie.
Primære studier	Enkeltstående, videnskabelige undersøgelser såsom randomiserede forsøg og kohortestudier.
Præhospital	Det præhospitale beredskab dækker behandling af patienten, fra den akutte sygdom eller ulykke opstår, til patienten kommer frem til hospitalet.
RCT	Randomiseret, kontrolleret studie (randomised controlled trial) også kaldet et lodtrækningsforsøg. Et klinisk randomiseret, kontrolleret studie er en videnskabelig undersøgelse, der undersøger effekten af en given behandling. Patienterne fordeles i en behandlingsgruppe og en kontrolgruppe ved lodtrækning.
Systematisk review	Et systematisk review er en oversigtsartikel med et klart og tydeligt spørgsmål, som anvender systematiske og eksplicitte metoder til at identificere, udvælge, vurdere og til at indsamle og analysere data fra de inkluderede studier. Sta-

tistiske metoder (meta-analyse) kan anvendes til at analysere og opsummere resultaterne fra de inkluderede studier.

Signifikans	Anvendes i sammenhæng med videnskabelige resultater, som kan siges at være signifikante, hvis den statistiske test indikerer, at det er usandsynligt, at resultater er opstået alene ved et tilfælde. Et fund kan godt være statistisk signifikant og dog blive vurderet som klinisk ikke-signifikant, hvis betydningen er uvæsentlig.
Validitet	Gyldighed. Der skelnes mellem intern og ekstern validitet. Intern validitet berører bias i forhold til studiepopulationen, mens ekstern validitet beskriver generaliserbarheden/overførbarheden til den konkrete kontekst man er interesseret i.

1.1 Anvendte forkortelser i notatet

AED	Automatisk ekstern defibrillator (hjertestarter).
ALS	Advanced life support, avanceret livreddende behandling.
BLS	Basic life support, basal livreddende behandling.
CCP	Critical care paramedic.
ETI	Endotracheal intubation, Intubering (anlæggelse af en tube i luftrøret med henblik på at sikre frie luftveje og tilstrækkelig ilttilførsel og ventilering).
EKG	Elektrokardiogram.
HEMS	Helicopter emergency medical services, Præhospitalt helikopterberedskab.
Iv-adgang	Intravenøs administration (intravenøs administration af et lægemiddel eller andre væsker er en administrationsvej, hvor man ved hjælp af et perifert venekateter eller en kanyle sprøjter lægemidlet direkte ind i en vene).

2 Sammenfatning og konklusion

2.1 Baggrund

Denne systematiske litteraturgennemgang er udarbejdet af DEFACTUM efter opdrag fra Regionsrådet i Region Midtjylland. Litteraturgennemgangen er første led i en evaluering af den præhospital indsats i Region Midtjylland.

Det primære formål med litteraturgennemgangen er qua en uafhængig kortlægning af den nuværende evidens at få belyst effekten af at sende lægebemandede akutbiler (akutlægebiler) ud til skadestedet sammenholdt med at sende akutbiler eller ambulancer bemandede med paramedicinere eller sygeplejersker. Hensigten med litteraturgennemgangen er at tilvejebringe viden, som kan indgå som en del af den samlede evaluering af den præhospital indsats i Region Midtjylland. Litteraturgennemgangen er afgrænset til at omfatte de fem tidskritiske tilstande, som er udpeget af det europæiske genoplivningsråd som tilstande, der kræver hurtig præhospital håndtering. Disse fem tilstande er: Hjertestop, respirationssvigt, bryst smerter, slagtilfælde og svære traumer.

Interessen fra Regionsrådets side for at få belyst dette område skyldes bl.a., at der er betydelig variation imellem regionerne, både i forhold til bemanning af akutbilerne men også i forhold til antallet af akutbiler. Region Midtjylland har relativt mange akutlægebiler sammenholdt med de andre regioner, og da der er markante forskelle i driftsomkostningerne forbundet med de forskellige beredskaber, er det derfor yderst relevant at få klarlagt, hvilken betydning det har for patienternes overlevelse og sygelighed, at de modtager behandling af en læge fremfor en paramediciner eller andet ambulancepersonale, samt om der er bestemte patientgrupper, som har særligt gavn af lægebehandling i den præhospital fase.

2.2 Validitet og kvalitet af studierne resultater

I forbindelse med udarbejdelsen af litteraturgennemgangen er det blevet klart, at der er en række faktorer, som gør det vanskeligt at tilvejebringe valid evidens for effekten af lægebaseret præhospital behandling. Én af de centrale begrænsende faktorer er, at det af etiske årsager er vanskeligt at udføre randomiserede studier (lodtrækningsforsøg), hvor patienter tilfældigt bliver fordelt til enten at modtage præhospital lægebaseret behandling eller præhospital behandling af andet ambulancepersonale. Den begrænsede mulighed for at kunne randomisere patienter til én bestemt behandling medfører en risiko for, at forskelle i behandlingseffekten ikke kan tilskrives behandlingen (læge versus paramediciner), men i stedet det forhold at patienter, som er meget syge eller alvorligt tilskadedkomne, oftere tildeles lægebehandling og samtidig har en større risiko for at dø end patienter med mindre alvorlige tilstande. Det forhold, at patienter, som behandles af læger, er mere alvorligt syge eller

tilskadekomne end den gruppe patienter, som modtager behandling af ambulancepersonale, medfører en risiko for, at effekten af lægebehandling underestimeres. Det er dog muligt at justere for disse forskelle i patientkarakteristika ved hjælp af forskellige statistiske metoder. Den statistiske justering for forskellene i patientkarakteristika var imidlertid mangelfuld i hovedparten af de studier, som indgår i denne gennemgang. En anden central faktor som kan sløre forskelle i behandlingseffekten er, at der i en række studier mangler information om den gruppe af patienter, som er døde inden ankomsten til sygehuset. Blandt patienter med traumer estimeres det, at omkring halvdelen af de patienter, som dør af deres kvæstelser, dør på skadestedet, mens 30 % dør indenfor få timer efter ulykken. Manglende information om antallet af patienter, som dør inden ankomst til sygehuset, og ikke mindst manglende information om fordelingen af dødeligheden i de to behandlingsgrupper, er derfor forbundet med betydelig risiko for bias. Såfremt andelen af patienter, som dør på skadestedet eller under transporten til sygehuset er større i gruppen, som har modtaget behandling af paramedicinere, vil dette kunne føre til en underestimering af effekten af den præhospitale lægebehandling.

Klinisk randomiserede, kontrollerede studier (RTC'er) betragtes indenfor sundhedsvidenskab som guldstandard og dermed også som den type af forskning, der bidrager med den højeste kvalitet af evidens. Det faktum, at den nuværende evidens indenfor det præhospitale område (fraset et enkelt RCT) stammer fra kohortestudier, indebærer, at kvaliteten af evidensen som udgangspunkt kategoriseres som værende lav til, trods for at studiet er velgennemført og har lav risiko for bias. Det er imidlertid ikke plausibelt at forvente, at der fremadrettet vil blive tilvejebragt evidens af højere kvalitet grundet vanskeligheden ved at gennemføre RCT'er på dette område.

2.3 Hovedresultater

Der indgår i alt 10 systematiske reviews og syv primære studier i gennemgangen. Studierne er publiceret i perioden 2000-2017.

2.3.1 Præhospital lægebehandling til patienter med hjertestop

Der blev identificeret to systematiske reviews fra henholdsvis 2009 og 2016 samt et dansk primært studie ligeledes fra 2016, som har undersøgt betydningen af præhospital lægebehandling til patienter med hjertestop. De to systematiske reviews omfattede en gennemgang af henholdsvis 5 og 14 studier vedr. effekt af lægebehandling til patienter med hjertestop udenfor sygehuset. Begge reviews fandt, at præhospital lægebehandling til patienter med hjertestop var associeret med øget overlevelse. Reviewene er vurderet til at være af høj kvalitet. Det primære studie fra 2016 er baseret på data fra Dansk Hjertestopregister, som via cpr-nummer er koblet med data fra Landspatientregisteret. Data fra i alt 21.165 patienter indgår i analysen. Studiet er vurderet til at have lav risiko for bias og dermed bidrage med

moderat kvalitet af evidens. Resultaterne fra det danske studie er vigtige, idet de afspejler effekten af lægebehandling i en dansk præhospital setting. Forskergruppen bag det danske studie kunne påvise, at patienter med hjertestop, som havde modtaget præhospital behandling, hvor der havde været en læge involveret, havde signifikant højere chance for at overleve end patienter, som udelukkende havde modtaget præhospital behandling af andet præhospitalt personale. Associationen mellem behandlertype og overlevelse var dog stærkest ved opfølgning efter 30 dage sammenholdt med opfølgning efter et år. Den positive effekt af præhospital lægebehandling til patienter med hjertestop, som er påvist i dette studie, stemmer overens med resultaterne af de systematiske reviews. Der er således moderat kvalitet af evidens for, at lægebehandling som supplement til standard-præhospital behandling forbedrer overlevelsen for patienter med hjertestop udenfor sygehus.

2.3.2 Præhospital lægebehandling til patienter med alvorlige traumer

Betydningen af præhospital lægebehandling til patienter med alvorlige traumer, herunder hovedtraumer, blev belyst via et systematisk review fra 2009 og seks primære studier publiceret i perioden 2012-2017. Forfatterne til reviewet konkluderede på baggrund af en gennemgang af 19 studier, at præhospital lægebehandling, var associeret med forbedret overlevelse hos patienter med traumer. Resultaterne fra de seks primære studier vedrørende præhospital lægebehandling til traumepatienter var ikke entydige. Blandt patienter med alvorlige traumer generelt viste et ud af tre kohortestudier, at præhospital lægebehandling var associeret med en statistisk signifikant øget overlevelse sammenholdt med præhospital behandling udført af paramedicinere. De to andre studier kunne ikke påvise signifikante forskelle i dødeligheden i de to grupper. Blandt patienter med alvorlige hovedtraumer blev der ligeledes i et ud af tre kohortestudier fundet en signifikant øget overlevelse blandt patienter, som havde modtaget præhospital behandling af læger, mens der i de resterende to kohortestudier ikke kunne påvises signifikante forskelle i overlevelsen i de to grupper. Et klinisk randomiseret studie fra Australien kunne ikke påvise en statistisk signifikant forskel i dødeligheden mellem behandlingsgrupperne, når data blev analyseret i henhold til den behandling, patienterne var randomiseret til at modtage. Den manglende forskel mellem grupperne kan dog i dette studie potentielt tilskrives det forhold, at en betydelig del af patienterne ikke modtog den behandling, de var randomiseret til, idet personalet på skadestedet havde mulighed for at tilkalde eller afmelde lægehelikopteren efter behov. Når data blev analyseret i henhold til den behandling, patienterne rent faktisk havde modtaget, blev der påvist en signifikant lavere dødelighed blandt patienter, som havde modtaget standard-paramedicinerbehandling plus behandling af et lægehelikopterteam sammenholdt med patienter, som kun havde modtaget paramedicinerbehandling.

Der var betydelig variation i de primære studiers design og kvalitet, og hovedparten af de inkluderede studier var præget af betydelige metodologiske begrænsninger.

Grundet de betydelige metodologiske begrænsninger og inkonsistente resultater på tværs af de primære studier er det således samlet set vanskeligt at afgøre, hvorvidt disse studier understøtter den positive effekt af lægebehandling, som blev fundet i reviewet fra 2009 af Bøtker et al. Resultaterne fra to nyere studier vedrørende patienter med hovedtraumer peger dog i retning af positiv effekt af præhospital lægebehandling til patienter med alvorlige hovedtraumer.

2.3.3 Præhospital lægebehandling til patienter med respirationssvigt, bryst smerter og slagtilfælde

Der er ikke identificeret systematiske reviews eller primære studier, som omhandler effekt af præhospital lægebehandling til patienter med respirationssvigt, bryst smerter eller slagtilfælde. Der er således mangel på evidens i forhold til effekten af lægebehandling til patienter indenfor disse tre akutte tilstande.

2.3.4 Effekt af præhospital intubering foretaget af læger sammenholdt med intubering foretaget af andet ambulancepersonale

I forhold til den specifikke kompetence at kunne anlægge en tube i luftrøret (intubere) på kritisk syge patienter på skadestedet eller under transporten til sygehuset blev der blandt patienter med hovedtraumer fundet evidens for, at effekten af præhospital intubering afhænger af kompetenceniveauet hos det personale, som varetager interventionen. Præhospital intubering udført af paramedicinere uden specialuddannelse øger dødeligheden markant, hvilket indikerer at præhospital intubering af patienter med hovedtraumer ikke bør udføres af paramedicinere med basal uddannelse. Blandt patienter med forskellige kritiske tilstande blev der fundet evidens for, at succesraten ved præhospital intubering er signifikant højere for læger sammenholdt med andet ambulancepersonale. Forskellen i succesrate mellem de to faggrupper tillægges forskelle i såvel kompetenceniveau som erfaring. Forfatterne til de inkluderede reviews argumenterer for, at procedurer som præhospital intubering af kritisk syge patienter i en præhospital setting udføres relativt sjældent, og at det derfor kan være vanskeligt at vedligeholde kompetencer indenfor dette område for personale, som kun er tilknyttet den præhospitale enhed. Læger (anæstesiologer og akutlæger) vil som oftest, udover at arbejde i den præhospitale enhed, være tilknyttet et hospital, hvor de rutinemæssigt udfører intubering af patienter (akut såvel som planlagt). Derved har lægerne, ifølge forfatterne, bedre forudsætninger for at kunne opnå og vedligeholde de rette kompetencer til at kunne udføre præhospital intubering. Det fremhæves i et af reviewene, at især mislykket præhospital intubering af patienter, som har fået muskellammende medicin forud for proceduren, er forbundet med betydelig risiko for patientsikkerheden, idet indgivelse af muskellammende

medicin medfører risiko for iltmangel til hjernen og død. Forfatterne pointerer endvidere, at der bør være omhyggelige overvejelser omkring, hvilket kompetenceniveau og hvilken oplæring, der er påkrævet, for at denne intervention kan udføres sikkert, idet en dårligt udført intubering medfører høj risiko for sygelighed og dødelighed for patienten.

2.3.5 Overførbarhed af studierne resultater til klinisk praksis i Danmark

Når man gennemfører en international litteraturgennemgang, er det vigtigt at tage højde for den eksterne validitet af de fundne resultater. Det betyder, at man gør sig nogle overvejelser i forhold til, om de resultater man har fundet i den internationale litteratur, også kan overføres til danske forhold. Når man ser på den litteratur, der er gennemgået i den systematiske litteraturgennemgang omkring effekten af forskellige kompetenceniveauer i den præhospitale indsats, er det vigtigt at gøre sig klart, at de inkluderede studier repræsenterer forskning, der er gennemført i mange forskellige lande og dermed også i mange forskellige organiseringer af den præhospitale indsats. Da den gennemførte litteraturgennemgang har fokus på betydningen af forskellige kompetenceniveauer i den fremskudte præhospitale indsats, er den internationale litteratur undersøgt i forhold til at identificere forskellige kompetenceniveauer i forskellige landes præhospitale indsatser. Dette er gjort for efterfølgende at kunne sammenholde med de kompetenceniveauer, der er til stede i Region Midtjyllands præhospitale indsats.

Ud fra denne gennemgang ses det, at der de forskellige lande imellem er stor variation i forhold til de kompetenceniveauer, der er til stede i den præhospitale indsats, og hvilket uddannelsesniveau der ligger bag de forskellige kompetenceniveauer. Generelt kan man se, at de danske ambulancebehandlere og paramedicinere har en betydeligt kortere uddannelse end mange af de gennemgåede lande. Det danske system bygger i høj grad på oparbejdelse af erfaring gennem praksis, som så suppleres med kortere uddannelsesforløb, hvis man ønsker at uddanne sig videre til det næste kompetenceniveau. I mange andre lande er uddannelserne indenfor det præhospitale område noget, der foregår på universiteterne eller under universitetslignende forhold. Her sker der i de fleste tilfælde en vekselvirkning mellem teoretisk undervisning og forskellige former for praktisk erfaring. Da meget af den forskning, som de inkluderede reviews bygger på, stammer fra USA, Australien og Canada er det vigtigt at være opmærksom på:

- At en paramediciner ikke bare er en paramediciner. Det vil sige, at når de forskellige studier sammenligner behandling gennemført af en paramediciner og en præhospital læge, er det ikke altid gennemskueligt, hvilke kompetencer den pågældende paramediciner har. Det har betydning for den forventede forskel i effekt i behandling mellem paramediciner og den præhospitale læge. Hvis der er tale om en paramediciner med et højt kompetenceniveau, må man forvente at

forskellen i effekten af behandlingen mellem de to faggrupper er mindre, end hvis der er tale om en paramediciner med helt basale præhospitale kompetencer.

- At det i en del studier er svært at skelne mellem de forskellige kompetence-niveauer indenfor paramedicinere/ambulanceteknikere/sygeplejersker. Det betyder, at man ikke kan være helt sikker på, at de fundne effektforskelle er direkte overførbare til Region Midtjylland.
- At hovedvægten af evidensen fra de inkluderede reviews stammer fra lande med meget anderledes organiseringer og uddannelse indenfor den præhospitale indsats end i Danmark. Det betyder, at det kan være nødvendigt at tage visse forbehold, hvis man forsøger at overføre de fundne effekter til danske forhold.
- At der kan være andre organisatoriske aspekter end uddannelses- og kompetenceniveau, der spiller ind på effekten (geografi, hvem der sendes ud til hvad, responstid, populationstæthed, hospitalsnetværk, kommunikationsteknologi, transportform, specialiseringsniveau på modtagerhospital osv.). Det vil sige, at kompetenceniveau hos det præhospitale personale kun er et led i hele den akutte behandlingskæde.

Det kræver et indgående kendskab til den præhospitale organisering i Danmark og Region Midtjylland for til fulde at kunne give et kvalificeret bud på, hvordan de forskellige kontekstparametre har indflydelse på overførbarheden af de fundne effekter til Region Midtjyllands præhospitale indsats. Der hvor der er fundet en yderlig effekt af lægebehandling i den præhospitale indsats i den internationale litteratur, kan man dog have en begrundet formodning om, at denne effekt vil være enten den samme eller større i Region Midtjylland, hvor paramedicinerne overordnet set har en kortere uddannelse end deres internationale kollegaer.

2.4 Konklusion

Baseret på eksisterende evidens konkluderes det, at lægebaseret præhospital behandling er associeret med positiv outcome for patienter med hjertestop og svære hovedtraumer. Derudover indikerer nuværende evidens, at præhospital lægebehandling til patienter med svære traumer generelt er forbundet med bedre outcome. Der er ikke identificeret reviews eller primære studier, som omhandler effekt af præhospital lægebehandling til patienter med respirationssvigt, brystsmerter eller slagtilfælde. Der kan derfor ikke udledes konklusioner omkring forskelle i behandlingseffekt for disse tre tidskritiske tilstande. Der er fundet evidens for, at avanceret luftvejshåndtering i form af præhospital intubering foretaget af læger, er associeret med en øget overlevelse og øget succesrate sammenholdt med præhospital intubering foretaget af paramedicinere blandt patienter med hovedtraumer og forskellige andre

kritiske tilstande. Der er en række faktorer, som gør det vanskeligt at tilvejebringe valide resultater vedr. effekten af lægebehandling i den præhospitale indsats. Dels er det vanskeligt at designe og gennemføre studier af høj kvalitet på akutområdet, og dels er det vanskeligt at overføre resultater fra andre landes studier til danske forhold, bl.a. fordi der er betydelige forskelle i det præhospitale personales uddannelsesniveau og kompetencer. Samlet set vil disse begrænsende faktorer kunne føre til en underestimering af effekten af lægebehandling i den fremskudte præhospitale indsats i Region Midtjylland. De fundne forskelle i behandlingseffekt i denne litteraturgennemgang skal således ses som et mindstemål for den reelle forskel i behandlingseffekt mellem faggrupperne.

3 Baggrund, formål og afgrænsning

Denne systematiske litteraturgennemgang er udarbejdet efter ønske fra Regionsrådet i Region Midtjylland. Litteraturgennemgangen er første led i en evaluering af den præhospitale indsats i Region Midtjylland. Formålet med litteraturgennemgangen er, qua en uafhængig kortlægning af den nuværende evidens for effekten af uddannelsesniveau indenfor udvalgte områder af den præhospitale indsats, at bidrage til, at der udarbejdes et vidensgrundlag, der kan indgå som en del af den samlede evaluering. Den nuværende viden, og ikke mindst de videnshuller, der identificeres i litteraturgennemgangen, vil være et vigtigt bidrag i rammesætningen for evalueringen af den præhospitale indsats i Region Midtjylland. Det er ikke muligt indenfor rammerne af denne litteraturgennemgang at foretage en komplet afdækning af effekten af uddannelsesniveau indenfor den præhospitale indsats. Fokus i denne gennemgang har derfor været afgrænset til at afdække evidensen for betydningen af uddannelsesniveau blandt sundhedsprofessionelle, som varetager den fremskudte præhospitale behandling af patienter med akutte kritiske tilstande på skadestedet og under transporten til hospitalet. Derudover er der foretaget en deskriptiv kortlægning af forskelle og ligheder i uddannelsen af danske reddere/paramedicinere og internationale paramedicinere. Denne kortlægning er foretaget med henblik på at fastslå, i hvor høj grad resultaterne fra de internationale studier vedr. betydningen af uddannelsesniveau kan overføres til danske forhold.

Det overordnede forskningsspørgsmål, som ønskes besvaret, er:

- Hvad er associationen mellem uddannelsesniveau blandt sundhedsprofessionelle indenfor udvalgte områder af den præhospitale indsats og kritiske, patientrelaterede effektmål?

4 Projektgruppe og følgegruppe

Litteraturstudiet er udarbejdet af DEFACTUM. DEFACTUM er en uafhængig organisation i Region Midtjylland, som varetager forsknings- og udviklingsopgaver indenfor social-, sundheds- og arbejdsmarkedsområdet. DEFACTUM arbejder tværvideenskabeligt i feltet mellem praksis, forskning og det politisk-administrative niveau og bidrager med anvendelsesorienteret viden. Projektgruppen bestod af følgende medarbejdere fra DEFACTUM:

- Camilla Palmhøj Nielsen Forskningsleder, DEFACTUM
- Lotte Groth Jensen Forsker, DEFACTUM
- Gitte Valentin Forskningsassistent, DEFACTUM
- Ulla Væggemose Seniorforsker, DEFACTUM

Udover den udførende projektgruppe blev der etableret en følgegruppe bestående af nøgleinteressenter fra den præhospitale forskningsenhed i Region Midtjylland og fra afdelingen for sundhedsplanlægning i Region Midtjylland. Følgegruppens primære opgaver var at kvalificere den systematiske litteraturgennemgang ved hjælp af faglige input og kendskab til området, herunder at give input til valg af in-og eksklusionskriterier for litteraturgennemgangen samt at kommentere og give feedback i forbindelse med udarbejdelsen. Følgende personer er repræsenteret i følgegruppen:

- Dorthe Klit Konst. kontorchef, Sundhedsplanlægning
- Frede Dueholm Nørgaard Fuldmægtig, Sundhedsplanlægning
- Per Sabro Nielsen Lægefaglig direktør, Præhospitalet
- Bo Nees Iversen Ledende overlæge, Præhospitalet

Projektgruppen har derudover i forbindelse med konkrete fagspecifikke spørgsmål konsulteret følgende forskningslæger fra præhospitalet:

- Leif Rognås HEMS-læge, ph.d., lektor
- Morten Thingemann Bøtcher Læge, ph.d.

5 Metode

Forskningsspørgsmålet er besvaret via en systematisk litteratursøgning og gennemgang af litteratur, som beskrevet i nedenstående afsnit. Beskrivelsen af uddannelsesniveau for paramedicinere og andet sundhedsfagligt personale i den præhospital indsats er belyst via udvalgt international og national litteratur.

5.1 Udvalgelse af fokusområde for litteraturgennemgangen

Det europæiske genoplivningsråd har identificeret fem tidskritiske tilstande, der kræver hurtig, præhospital håndtering (1). De fem tilstande er:

- Hjertestop
- Respirationssvigt
- Brystsmerter
- Slagtilfælde
- Svære traumer

Da det er disse fem tidskritiske tilstande, hvor det må formodes at en præhospital indsats, udført af en læge, har størst effekt, tages der i litteraturgennemgangen udgangspunkt i forskning indenfor disse områder.

5.2 Litteratursøgning og udvælgelse af evidens

Litteraturgennemgangen er foretaget på baggrund af en systematisk søgning, udvælgelse og kvalitetsvurdering af forskningslitteraturen på området. Litteraturgennemgangen er udarbejdet i overensstemmelse med "*The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*" (PRISMA) statement. Søgningen er foretaget i databaserne: Medline, Embase og Cochrane af en forskningsbibliotekar fra Det Kgl. Bibliotek – Aarhus (tidl. Statsbiblioteket). Søgningen er gennemført på baggrund af a priori-definerede in- og eksklusionskriterier. PICO-modellen blev anvendt til at strukturere inklusionskriterierne. PICO er et akronym for Patient, Intervention, Comparison (sammenligning) og Outcome (effektmål).

Inklusionskriterier (PICO):

- **Patient:** Patienter (børn og voksne), som har modtaget præhospital behandling af en læge, ambulancepersonale (ambulanceassistenter, ambulancebehandlere og/eller paramedicinere) eller sygeplejerske, og som har én af følgende fem tidskritiske tilstande, som kræver hurtig indsats: Hjertestop, brystsmerter, respirationssvigt, slagtilfælde eller svære traumer. Hvor datamaterialet tillader, er data vedr. hovedtraumer præsenteret separat.

- **Intervention:** Præhospital avanceret livreddende behandling (ALS = advanced life support) foretaget af en læge
- **Comparison** (sammenligning): Præhospital avanceret eller basal livreddende behandling (BLS = basic life support) foretaget af ambulancepersonale eller sygeplejerske.
- **Outcome** (effektmål): For reviews: Alle systematiske reviews, som indeholder en sammenligning af præhospital lægebaseret ALS med præhospital behandling udført af ambulancepersonale eller sygeplejerske, inkluderes uafhængigt af, hvilke effektmål der beskrives. Primære studier: For de primære studier er det kun studier, som har dødelighed eller overlevelse som effektmål, der er medtaget.
- **Studietype:** Komparative studier som sammenholder forskellige uddannelsesniveauer i den fremskudte præhospitale indsats (ALS varetaget af læger versus ALS eller BLS varetaget af andet sundhedsprofessionelt personale).

I udvælgelsen af litteraturen var fokus i første omgang at identificere relevante systematiske reviews. Reviewene blev vurderet at være relevante, hvis de opfyldte ovenstående inklusionskriterier og ikke kunne ekskluderes på baggrund af nedenstående eksklusionskriterier:

Eksklusionskriterier for reviews:

- Reviews, som omhandler andre elementer af den akutte indsats og som ikke inkluderer den præhospitale behandling.
- Reviews, som kun inkluderer deskriptive studier som omhandler et uddannelsesniveau af indsatsen (fx kun lægebaserede systemer) uden nogen sammenligning til andre uddannelsesniveauer.
- Reviews, som omhandler komparative studier med mere end et uddannelsesniveau, men som udelukkende beskriver forskelle i proces (fx responstid) eller frekvens af intervention uden at rapportere patientrelateret outcome.
- Reviews, som kun sammenholder ikke-lægebaseret ALS og (ikke-lægebaseret) BLS. Denne type studier er ekskluderet, til trods for at studierne undersøger effekten af forskellige kompetenceniveauer. Imidlertid er kompetenceniveauerne begrænset til en enkelt faggruppe (paramedicinsk personale) med stigende kompetenceniveau. Fokus i dette studie er primært sammenligninger af forskellige faggrupper med forskellige uddannelser.
- Ligeledes findes der studier fra USA, som undersøger effekten af såkaldte "volunteer responders" eller "first responders" (frivillige reddere). Denne type af reddere består som oftest af brandmænd eller andre frivillige (ikke-sundhedsprofessionelle). Anvendelsen af "volunteer responders" er standardrespons mange steder i USA i modsætning til Danmark, hvor assistance fra frivillige kun sker på ad hoc-basis i

isolerede områder, hvor ambulancerespons kan være en vis afstand fra skadestedet. Komparative studier, som sammenholder "volunteer/first responders" er derfor ikke inkluderet i denne litteraturgennemgang.

- Reviews publiceret før 2000
- Reviews som ikke er publiceret på engelsk, dansk, norsk eller svensk.

I andet stadie af litteraturudvælgelsen blev primære studier, publiceret efter 1. januar 2011 og som ikke var inkluderet i de systematiske reviews, identificeret. Inklusionen af primære studier blev foretaget med henblik på at sikre, at den nyeste viden præsenteres i litteraturgennemgangen. For at få skærpet fokus i litteraturgennemgangen blev eksklusionskriterierne for de primære studier udvidet. Eksklusionskriterierne for de primære studier ses nedenfor.

Eksklusionskriterier for primære studier:

- Studier, som er inkluderet i et eller flere af de systematiske reviews.
- Studier, som omhandler andre elementer af den akutte indsats, og som ikke inkluderer den præhospital behandling.
- Deskriptive studier, som kun omhandler et uddannelsesniveau af indsatsen (fx kun lægebaserede systemer) uden nogen sammenligning til andre niveauer.
- Studier, som omhandler betydningen af forskellige uddannelsesniveauer, men som udelukkende fokuserer på en bestemt kompetence som fx at "genkende" slagtilfælde.
- Komparative studier med mere end et uddannelsesniveau, men som udelukkende beskriver forskelle i proces (fx responstid) eller frekvens af intervention uden at rapportere patientrelateret outcome.
- Komparative studier med mere end et uddannelsesniveau, men som fokuserer på en specifik intervention fremfor kompetence-/uddannelsesniveauet af behandleren. Dette omhandler primært intubering på skadestedet.
- Studier, som sammenholder ikke-lægebaseret ALS og (ikke-lægebaseret) BLS. Denne type studier er ekskluderet, til trods for at studierne undersøger effekten af forskellige kompetenceniveauer. Imidlertid er kompetenceniveauerne begrænset til en enkelt faggruppe (paramedicinsk personale) med stigende kompetenceniveau. Fokus i dette studie er primært sammenligninger af forskellige faggrupper med forskellige uddannelser. Vi har derfor valgt udelukkende at beskæftige os med primære studier, som sammenligner lægebaseret ALS med ikke-lægebaseret ALS samt primære studier som sammenligner lægebaseret ALS med (ikke-lægebaseret) BLS.
- Ligeledes findes der studier fra USA, som undersøger effekten af såkaldte "volunteer responders" eller "first responders" (frivillige reddere). Denne type af reddere består som oftest af brandmænd eller andre frivillige (ikke-sundhedsprofessionelle). Anvendel-

sen af "volunteer/first responders" er standardrespons mange steder i USA i modsætning til Danmark, hvor assistance fra frivillige kun sker på ad hoc-basis i isolerede områder, hvor ambulancerespons kan være en vis afstand fra skadestedet. Komparative studier, som sammenholder "volunteer/first responders", er derfor ikke inkluderet i dette review.

- Studier, som ikke er publiceret på engelsk, dansk, norsk eller svensk.

5.3 Kvalitetsvurdering

Vurdering af de inkluderede studiers metodologiske kvalitet er vigtig med henblik på at kunne vurdere, i hvor høj grad vi kan stole på de konklusioner, som præsenteres i studierne. Der findes forskellige redskaber til at kvalitetsvurdere studier. I denne gennemgang anvendes redskabet ROBIS (Risk of Bias In Systematic Reviews) til at vurdere kvaliteten af de systematiske reviews, mens redskaberne ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-randomised Studies-of Interventions) og Cochrane's Risk of Bias Tool anvendes til at vurdere kvaliteten af evidensen i de primære studier.

5.4 Syntese af resultater

Resultaterne af litteraturgennemgangen er præsenteret deskriptivt/beskrivende.

Præsentationen af resultaterne indeholder følgende tabeller og figurer:

- Flow-diagram som illustrerer in-og eksklusion af de identificerede studier.
- Kliniske karakteristika-tabel, som giver et overblik over studiernes karakteristika, herunder design, studiepopulation (type og antal), intervention, sammenligning og effektmål).
- Risiko for bias-tabel, som præsenterer resultatet af kvalitetsvurderingerne af de enkelte studier.

6 Resultater af litteratursøgningen

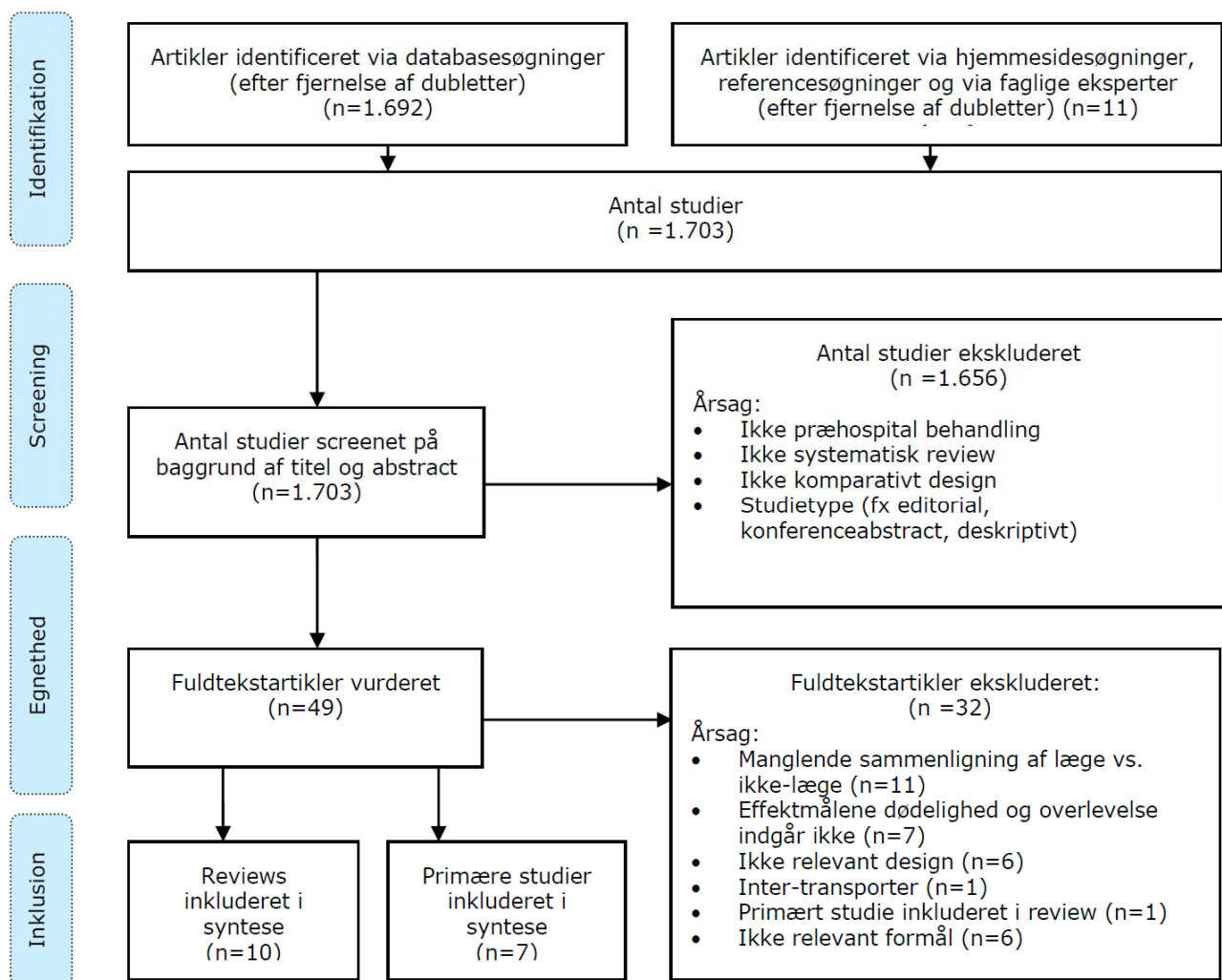
Nedenstående afsnit indeholder en beskrivelse af søgningen og udvælgelsen af litteratur.

6.1 Litteratursøgning og udvælgelse af studier

Systematiske reviews og primære studier, publiceret fra 1. januar 2011 og frem til ultimo april 2017, blev identificeret via en systematisk søgning i databaserne: Medline, Embase og Cochrane. Søgningen blev udført af forskningsbibliotekar Karen Tølbøl Sigaard, fra Det Kgl. Bibliotek – Aarhus (tidl. Statsbiblioteket). Søgestrengene for de tre databaser fremgår af bilag 1. Systematiske reviews, publiceret i perioden 2000 til 2010, er primært identificeret via et systematisk litteraturstudie, publiceret i 2011, som havde inkluderet reviews og primære studier fra 1996-ultimo 2010 (2). Den systematiske litteratursøgning blev suppleret med hjemmesidesøgninger, gennemgang af identificerede rapporters og artiklers referencelister samt forespørgsel blandt de kliniske eksperter i projektgruppen.

En oversigt over in- og eksklusion af studier ses i figur 1. I alt blev 1.692 titler identificeret ved litteratursøgningen i de udvalgte databaser, efter at dubletter var fjernet. Derudover blev yderligere 11 referencer identificeret via den supplerende søgning. Alle de identificerede referencer blev i første omgang gennemgået på titel-og abstractniveau af to projektgruppemedlemmer uafhængigt af hinanden. Referencer, som i første omgang blev vurderet at være relevante af én eller begge projektgruppemedlemmer på baggrund af de a priori-definerede in- og eksklusionskriterier, blev herefter læst i fuldtekst. Ud af de 49 studier, som blev læst i fuldtekst, blev 17 artikler inkluderet i gennemgangen. Heraf var 10 studier systematiske reviews, mens syv var primære studier. Af de syv inkluderede primære studier havde to af studierne en opfølgingsperiode på mere end 30 dage. Efter drøftelse i projektgruppen er disse studier medtaget i gennemgangen, til trods for at dette medfører en afvigelse fra den prædefinerede tidsafgrænsning på 30 dages dødelighed/overlevelse, som er beskrevet i protokollen. Argumentet for denne beslutning er, at evidensgrundlaget ved udelukkelse af to ud af syv studier ville blive meget lille. En oversigt over årsager til in- og eksklusion af de enkelte studier kan ses i bilag 2.

Figur 1: Flow-diagram over in- og eksklusion af studier



7 Gennemgang af systematiske reviews

7.1 Inkluderede reviews

En oversigt over de kliniske karakteristika ved de 10 inkluderede systematiske reviews ses i tabel 1.

Tabel 1: Kliniske karakteristika i de inkluderede systematiske reviews

Forfatter, land, årstal	Population	Metode	Effektmål	Hovedresultater	Kommentarer
Liberman et al., Canada, 2000(3)	Traumepatienter	Meta-analyse som sammenholder ALS ¹ med BLS ² . Litteratursøgning: Jan. 1966 til sep. 1998	Dødelighed, tid på skadestedet, intravenøs adgang og infusion samt intubering ⁴	15 studier inkluderet. Mortaliteten var højest blandt patienter behandlet med ALS (12/15 studier favoriserede BLS, og 3/15 favoriserede ALS) (Crude OR:2,92, justeret OR:2,59)	Det fremgår ikke af artiklen, hvilke faggrupper der varetog henholdsvis ALS og BLS.
Bøtke et al., Danmark, 2009 (4)	Patienter med traumer eller enhver form for akut sygdom	Systematisk review af kontrollerede studier som sammenholder præhospital lægebehandling med præhospital behandling udført af paramedicinsk personale. Litteratursøgning: 1. jan. 1990 til nov. 2008	Dødelighed, overlevelse (uafhængig af opfølgningsperiode)	26 studier inkluderet - 9/19 studier omhandlende patienter med traumer viste signifikant reduceret mortalitet blandt traumepatienter, som blev behandlet af en læge sammenholdt med patienter, som blev behandlet af en paramediciner. - 4/5 studier omhandlende hjertestop viste signifikant reduktion af mortalitet blandt patienter med hjertestop, som blev behandlet af en læge sammenholdt med patienter behandlet af en paramediciner. - 2 studier, som omhandlede en bredere patientgruppe ³ , fandt overordnet ingen forskel i patientoverlevelsen mellem de to typer af behandlere. Dog viste et studie signifikant bedre overlevelse ved lægebehandling for subgrupper af patienter med akut blodprop i hjertet og respiratoriske sygdomme.	HEMS ⁴ studier indgår
Ryynanen et al., Finland, 2010 (5)	Alle patientgrupper	Systematisk review af studier som i én præhospital setting sammenholder ALS ¹ med BLS ² . Litteratursøgning: 1995-2008	- Overlevelse i followupperioden (minimum indtil udskrivelse fra sygehus eller længere) - Helbredsrelateret livskvalitet eller evne til at udføre daglige aktiviteter ved followup	46 studier er inkluderet i alt. - 3/5 studier omhandlende en bred patientgruppe fandt ingen signifikant forskel mellem ALS og BLS. de to resterende studier undersøgte kun effekt af ALS uden sammenligning. - 5/5 studier omhandlende effekt af præhospital trombolyse viste tendens til øget overlevelse ved præhospital trombolysbehandling. Dog var forskellen mellem grupperne kun statistisk signifikant i et af de fem studier. - 6/9 studier omhandlende hjertestop viste tendens til bedre overlevelse ved ALS. (Kun i et af studierne var forskellen signifikant.) 1/9 studier viste tendens til bedre overlevelse ved BLS sammenholdt med ALS. 1/9 studie omhandlende patienter med hjertestop efter traume viste ingen forskel mellem ALS og BLS. - 4/11 studier omhandlede patienter med penetrerende traumer. viste ingen forskel mellem ALS og BLS. 7/11 viste bedre outcome ved BLS eller transport til sygehus af en lægmand (ikke sundhedsprofessionel). - 3/6 studier omhandlede patienter med stumpe hovedtraumer fandt at ALS ¹ med helikoptertransport gav bedre outcome end BLS ² med ambulancetransport. 2 studier fandt at intubering foretaget af para-	HEMS ⁴ -studier indgår. Der skelnes ikke mellem lægebaseret ALS og ALS udført af paramedicinere eller andre sundhedsprofessionelle.

Forfatter, land, årstal	Population	Metode	Effektmål	Hovedresultater	Kommentarer
				<p>medicinere var skadelig sammenholdt med intubering foretaget af en læge på sygehus. 1 studie fandt ingen forskel mellem ALS og BLS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 8 studier omhandlede patienter med multiple stumpe skader. Der blev ikke fundet nogen klar forskel mellem ALS og BLS. Confounding grundet transportmetode (helikoptertransport vs. ambulancetransport) - 2/2 studier omhandlende patienter med respiratoriske tilstande påviste bedre outcome ved ALS. - 1/1 studie om epilepsi viste bedre effekt af ALS. - 1/1 studie omhandlende alle "bevidstløse" patienter demonstrerede ikke nogen forskel i effekt. 	
Bakalos et al., 2011(6)	Patienter med traumer eller hjertestop	<p>Meta-analyse af kontrollerede studier som undersøger effekt af ALS¹ vs. BLS².</p> <p>Litteratursøgning: Indtil juli 2010.</p>	Overlevelse ved udskrivelse fra sygehus (primær) og overlevelse ved indlæggelse (sekundær)	<p>18 inkluderet i alt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Blandt patienter med traumer var ALS ikke associeret med øget overlevelse sammenholdt med BLS (OR:0,892, 95 % CI:0,775;1,026). - Blandt patienter med hjertestop var ALS associeret med øget overlevelse sammenholdt med BLS (OR: 1,468, 95 % CI:1,257;1,715). - I 6 studier, hvor ALS blev udført af læger, var associationen for fordel ved ALS endnu stærkere (OR:2,047, 95 % CI:1,593;2,631) 	HEMS ⁴ -studier indgår
Turner et Wong, 2011 (2)	Alle patientgrupper	<p>Systematisk (rapid scoping) review af studier som belyser betydningen af det præhospitalt personale uddannelsesniveau samt studier som undersøger effekt af præhospital intubering.</p> <p>Litteratursøgning: 1996-2011.</p>	Patientrelaterede effektmål, herunder overlevelse, livskvalitet og bivirkninger.	<p>Review 1:19 (24)⁵ studier (analyser) med direkte sammenligninger mellem uddannelsesniveau er inkluderet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 11/19 viste fordel ved præhospital lægebehandling. 9/19 ingen forskel, 3/19 ulempe ved lægebehandling. 	Dette review er udarbejdet af forskere fra Sheffield Universitet på opdrag fra Region Sjælland.
Lossius et al., 2012 (7)	Alle patientgrupper (kun voksne)	<p>Meta-analyse af studier som angiver succesrate ved intubering af patienter i en præhospital setting. Søgning indtil sep. 2009.</p>	Succesrate for intubering i en præhospital setting.	<p>58 studier inkluderet i reviewet. Heraf indgår 33 studier i meta-analysen. Succesrate for begge faggrupper: 0,927 (95 % CI 0,882;0,961). Succesraten i lægegruppen (0,991) var signifikant højere end succesraten i "ikke-lægegruppen" (0,849). Forskellen mellem grupperne var fortsat signifikant, når der blev taget højde for type af medicinering af patienten forud for intubering.</p>	
Von Vopelius-Feldt et al., 2014 (8)	Alle patientgrupper inkl. børn	<p>Systematisk review af komparative studier som sammenholder specialuddannede paramedicinere (CCP) med læger eller CCP</p>	Alle kliniske effektmål inkl. mortalitet, indlæggelsestid og komplikationer.	<p>12 studier inkluderet i alt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3/5 studier vedr. effekt af CCP vs. læge viste forbedret outcome for læger. 2/5 viste ingen forskel. - 2/4 studier vedr. effekt af CCP vs. andet sundhedspersonale viste forbedret outcome ved CCP. 1/4 viste "mixed effects" og 1/4 viste ingen forskel. 	

Forfatter, land, årstal	Population	Metode	Effektmål	Hovedresultater	Kommentarer
		med andre sundhedsprofessionelle Litteratursøgning: 1990- jan. 2013.			
Bossers et al., 2015 (9)	Patienter med alvorlige hovedtraumer (GCS ⁶ ≤9 eller H-AIS ⁷ ≤3)	Meta-analyse af kontrollerede og observationelle studier som sammenholder præhospital intubering vs. non-invasiv luftvejshåndtering af patienter med alvorlige hovedtraumer. Søgning: indtil juli 2015	Mortalitet	24 studier inkluderet i alt. Heraf er 6 studier inkluderet i meta-analysen. - Dødelighed "Begrænset erfaring ⁸ ": OR2,33 (95 % CI 1,61;3,38) P<0,001 - Dødelighed "udvidet erfaring ⁸ ": OR 0,75 (95 % CI 0,52; 1,08) P=0,126	
Bottiger et al., Tyskland, 2016 (10)	Patienter med hjertestop udenfor sygehus	Meta-analyse over studier som sammenholder læge vs. paramedicinsk guidet genoplivning (CPR) efter hjertestop udenfor sygehus. Søgning: indtil juni 2014	- Tilbagevenden til spontan respiration (ROSC). - Overlevelse indtil ankomst til sygehus. - Overlevelse til udskrivelse fra sygehus.	14 studier inkluderet i alt. - Læge-guidet CPR var associeret med signifikant bedre outcome sammenholdt med paramedicinsk guidet CPR - ROSC pooled OR:1,89 (95 % CI 1,36;2,63) P>0,001 - Overlevelse til ankomst: pooled OR1,78 (95 % CI 0,97;3,28) P 0,06 - Overlevelse til udskrivelse: pooled OR 2,03 (95 % CI:1,48;2,79) P<0,001	Reviewet er udarbejdet i overensstemmelse med PRISMA og MOOSE guidelines. Det er ikke beskrevet hvorvidt HEMS-studier indgår.
Crewdson et al., 2017 (11)	Alle studier som angiver succesrate ved intubering som primære outcome (studier om intubering af børn er ekskluderet.)	Meta-analyse af succesrate ved præhospital intubering Litteratursøgning: 2006-2016	- Succesrate for intubering i en præhospital setting.	38 studier inkluderet i alt. - Overordnet succesrate (random effects): 0,953 (0,938-0,965) - Succesrate for læger: 0,988 (0,781-1,000) mens succesraten for "ikke-læger" var 0,917 (0,616-1,000) P=0,003	

¹ Avanceret livreddende behandling (Advanced Life Support).

² Basal livreddende behandling (Basic Life Support).

³ Ét studie omhandler alle patienter som hentes med helikopter. Ét omhandler alle patienter, som hentes med ambulance.

⁴ Helikoptertransport (Helicopter Emergency Medical Services).

⁵ Fire af referencerne i studiet af Turner og Wong er inkluderet to gange, fordi de viser fordel for subgrupper men ikke for hele populationen.

Primære studier

⁶ Glasgow Coma Scale.

⁷ Head Abbreviated Injury Score.

⁸ Dødelighed blandt intuberede patienter vs. ikke-intuberede patienter.

7.2 Kvalitet af de inkluderede reviews

I tabel 2 ses en oversigt over risikoen for bias i de inkluderede reviews. Risikoen for bias er vurderet ved hjælp af ROBIS. I tabellen ses dels en oversigt over risikoen for bias i de enkelte domæner (fase 2), dels en vurdering af den samlede risiko for bias (fase 3). Som det fremgår af tabellen, blev fire reviews vurderet til at have lav risiko for bias (4,6,9,10), fem studier blev vurderet til at have uklar risiko for bias (2,5,7,8,11), og et review blev vurderet til at have høj risiko for bias (3).

Studiet af Bossers et al. fra 2015 havde lav risiko for bias i alle domæner og bidrager således med den højeste kvalitet af evidens, mens studiet af Liberman et al. fra 2000 havde den laveste kvalitet, idet studiet blev vurderet at have høj risiko for bias i alle fire domæner. De største metodologiske begrænsninger ved de inkluderede reviews sås i domænet "dataudtræk og kvalitetsvurdering", hvor otte ud af 10 studier blev vurderet til at have høj eller uklar risiko for bias. De betydelige metodologiske begrænsninger indenfor dette domæne skyldtes primært manglende kvalitetsvurdering af de primære studier, som var inkluderet i det givne review samt mangelfuld beskrivelse af procedurer for kvalitetssikring af dataindsamling og kvalitetsvurdering af de inkluderede, primære studier. Ligeledes blev der observeret betydelige begrænsninger i domænet "syntese og resultater", hvor fem ud af 10 studier blev vurderet at have høj eller uklar risiko for bias. Begrænsningerne i dette domæne skyldes hovedsageligt utilstrækkelig beskrivelse af statistiske begrænsninger (fx at forfatterne ikke forholder sig til den betydelige forskellighed i studier, som indgår i meta-analysen), samt at forfatterne ikke i tilstrækkelig grad tager højde for betydningen af kvaliteten i de primære studier, når resultaterne fremlægges.

Tabel 2: Risiko for bias i de systematiske reviews vurderet ved hjælp af ROBIS

Review	Fase 2				Fase 3
	1. Egnetheds-kriterier	2. Identifikation og udvælgelse af studier	3. Dataudtræk og kvalitetsvurdering	4. Syntese og resultater	Risiko for bias i reviewet
Liberman, 2000 (3)	☹	☹	☹	☹	☹
Bøtker, 2009 (4)	😊	😊	?	😊	😊
Ryynanen, 2010 (5)	😊	😊	?	?	?
Turner et Wong, 2011 (2)	😊	?	☹	?	?
Bakalos, 2011 (6)	😊	😊	😊	😊	😊
Lossius, 2012 (7)	😊	?	☹	😊	?
Von Vopelius-Feldt, 2014 (8)	😊	😊	?	?	?
Bossers, 2015 (9)	😊	😊	😊	😊	😊
Böttiger, 2016 (10)	😊	😊	?	😊	😊
Crowdson, 2017 (11)	😊	?	?	?	?

😊 = Lav risiko ☹ = Høj risiko ? = Uklar risiko

7.3 Resultater - Systematiske reviews

I dette afsnit præsenteres resultaterne af de inkluderede systematiske reviews. For at skabe det bedst mulige overblik over evidensen på området er de systematiske reviews opdelt i følgende tre temaer:

1. Reviews, som omhandler effekt af præhospital avanceret livreddende indsats (ALS) versus basal livreddende indsats (BLS).
2. Reviews, som omhandler effekt af præhospital behandling varetaget af en læge versus behandling varetaget af ambulancepersonale eller sygeplejerske.
3. Reviews, som omhandler effekt af præhospital intubering¹ versus non-invasiv luftvejshåndtering.

Nedenfor præsenteres de systematiske reviews' resultater for hvert af de tre temaer. Hver præsentation afsluttes med en sammenfatning og diskussion af resultaterne.

7.3.1 Præhospital avanceret livreddende indsats versus basal livreddende indsats

Den præhospital indsats i Danmark såvel som i mange andre lande har historisk set været baseret på redderbemandede ambulancer, hvor filosofien med et forsimplet udtryk har været "hurtigt ud - hurtigt ind" (12) eller på engelsk populært betegnet "scoop and run" (3). Som

¹ Alle reviews, som indeholder en vurdering af effekten af præhospital intubering, er inkluderet uafhængigt af, hvilken faggruppe der udfører interventionen.

betegnelsen indikerer, er det primære formål med denne organisering groft sagt at få patienten transporteret hurtigst muligt til sygehuset i live. Personalet, som varetager transporten af patienterne ved denne organisering, er uddannet i at udføre basal livreddende behandling (BLS) som fx standsning af blødning, stabilisering af rygsøjlen, non-invasiv håndtering af luftveje, herunder iltterapi m.m. BLS varetages traditionelt set af ambulanceassistenter, ambulancebehandlere eller paramedicinere, og transporten af patienterne foregår i en ambulance. De seneste 20 år er der, i takt med at nye og mere avancerede behandlingsmetoder er kommet til, sket et paradigmeskift indenfor den præhospitale behandling, hvor avanceret udredning og behandling af patienten opstartes på skadestedet og fortsættes under transporten til sygehuset. Der er manglende konsensus i litteraturen om, hvilke typer af behandlingsteknikker, der karakteriseres som avancerede, men begrebet refererer som oftest til brug af invasive teknikker, såsom anlægning af en tube i lufrøret (intubering) hos patienter, som har behov for respirator samt intravenøs indgivelse af medicin og væsker (5). Avanceret livreddende behandling (ALS) varetages i den internationale litteratur af læger eller specialuddannede paramedicinere (critical care paramedics), mens det i en dansk kontekst er opdelt således, at paramedicinere har kompetencer til at udføre nogle former for avanceret livreddende behandling, herunder indgivelse af visse former for intravenøse medikamenter. I ALS-systemer transporteres patienten til sygehuset i ambulance eller i helikopter (5). Til trods for at fordelene ved igangsætning af avanceret behandling på skadestedet umiddelbart synes indlysende, er effekten af ALS, sammenholdt med BLS, blevet betvivlet (5). Debatten omkring avanceret versus basal livreddende behandling går bl.a. på, at igangsætning af avanceret livreddende behandling på skadestedet kan forlænge tiden fra skaden er opstået, til patienten når frem til den specialiserede behandling på sygehuset. Ligeledes er der i litteraturen rejst spørgsmål om, hvorvidt det at udføre avancerede interventioner, såsom intubering i en præhospital setting, ligefrem kan være skadeligt for patienten. På baggrund af ovenstående er det derfor interessant at få sammenfattet den eksisterende evidens for effekten af avanceret livreddende behandling sammenholdt med basal livreddende behandling.

Der er identificeret tre systematiske reviews, som havde til formål at belyse effekten af avanceret livreddende behandling i den præhospitale indsats. De systematiske reviews er udarbejdet af Liberman et al., Ryynanen et al. og Bakalos et al. i henholdsvis 2000, 2010 og 2011 (3,5,6).

Effekt af ALS versus BLS til patienter med traumer, 2000.

Libermann et al. har i et systematisk review fra 2000 undersøgt effekten af ALS sammenholdt med BLS hos traumepatienter (3). Forfatterne til reviewet fandt, baseret på 15 studier, at dødeligheden var mere end 2,5 gange større blandt patienter, som havde modtaget ALS-behandling sammenholdt med patienter, som havde modtaget BLS-behandling. Derudover

fandt forfatterne, at tiden på skadestedet var signifikant længere ved ALS-baserede systemer sammenholdt med BLS-baserede systemer (18,5 min. versus 13,5 min.). I forhold til intra-venøs indgivelse af væske konkluderer forfatterne, at denne procedure ikke blot er ineffektiv for blødende traumepatienter, men at interventionen ligefrem kan være skadelig for patienten, idet den tid, det tager at få anlagt intravenøs adgang, klart overstiger den lille mængde af væske, som patienterne fik tilført i den præhospital setting. Ligeledes finder forfatterne en suboptimal succesrate ved præhospital intubering på 74,8 %. Samlet set konkluderer forfatterne, at der ikke er fundet evidens, som kan støtte ALS-tilgangen til patienter med traumer. Det fremgår ikke af reviewet, hvilket uddannelsesniveau og/eller kompetenceniveau personalet i henholdsvis ALS- og BLS-gruppen havde. Det fremgår ligeledes ikke af reviewet, hvilke interventioner patienterne i henholdsvis BLS- og ALS-gruppen havde modtaget. Reviewet er vurderet til at have høj risiko for bias og dermed lav kvalitet, og da studier helt tilbage fra 1966 inkluderes, vil nogle procedurer for henholdsvis ALS og BLS være forældet i forhold til nuværende praksis.

Effekt af avanceret versus basal livreddende behandling, 2010

Ryynanen et al. har i et systematisk review fra 2010 undersøgt evidensen for ALS sammenholdt med BLS (5). BLS defineres i dette review som præhospital, "non-invasive livreddende procedurer", hvorimod ALS defineres som "livreddende invasive procedurer" (inkl. alle BLS-procedurer), herunder avanceret luftvejshåndtering, intravenøs medicinering, hjertemonitorering, tolkning af EKG og andre procedurer, som normalt anvendes på hospitalsniveau. ALS kan i dette review både være udført af læger, paramedicinere og andet specialuddannet personale. Effektmålene omfatter overlevelse i followupperioden (minimum indtil udskrivelse fra sygehus) samt helbredsrelateret livskvalitet eller evne til at udføre dagligdags aktiviteter ved followup. Reviewet omfatter alle patientgrupper og alle transportformer (ambulancer og helikoptere). I alt 46 studier er inkluderet i reviewet. Forfatterne konkluderer, at der i de studier, som omhandler en bred patientgruppe, ikke ses forskel i outcome mellem BLS og ALS. For patienter med hjertestop udenfor sygehus konkluderes det, at tidlig defibrillering og hjertemassage er essentielle for overlevelsen. Præhospital trombolyselbehandling til patienter med blodprop i hjertet viste tendens til forbedret overlevelse sammenholdt med trombolyselbehandling igangsat på sygehus. ALS viste sig fordelagtig hos patienter med epilepsi og hos patienter med respiratoriske lidelser. For traumepatienter blev der ikke fundet entydig evidens for, at ALS var associeret med bedre outcome end BLS. Blandt patienter med svære hovedtraumer var ALS i form af præhospital intubering uden bedøvelse foretaget af paramedicinere associeret med værre outcome for patienten sammenholdt med intubering foretaget på sygehus. Såfremt den avancerede livredning blev udført af en erfaren læge, eller at patienten blev transporteret med helikopter (læge- og ikke-lægebaseret) fandt forfatterne, at ALS kan

være fordelagtig for patienter med multiple skader og svære hovedtraumer. Resultaterne vedr. traumepatienter var dog modstridende, og der kan derfor ikke foretages nogen entydig konklusion omkring effekten af henholdsvis basal og avanceret livreddende behandling for denne patientgruppe. Reviewet blev vurderet til at have uklar risiko for bias og derved moderat kvalitet.

Avanceret livreddende behandling versus basal livreddende behandling i den præhospitale setting, 2011.

I denne meta-analyse fra 2011, udarbejdet af Bakalos et al., undersøges effekten af ALS versus BLS til patienter med traumer eller hjertestop (6). Meta-analysen omfatter 18 kontrollerede studier. Halvdelen af de inkluderede studier omhandlede patienter med ikke-traumatisk hjertestop, mens den anden halvdel omhandlede patienter med traumer. Analysen viste, at sandsynligheden for overlevelse ved udskrivelse fra sygehus efter hjertestop var næsten 47 % (OR:1,468) højere for patienter, som havde modtaget ALS-behandling, sammenholdt med patienter, som havde modtaget BLS. En subanalyse baseret på data fra seks studier, hvor ALS var udført af læger, viste, at sandsynligheden for overlevelse var endnu højere, når ALS blev udført af læger (OR: 2,047). For patienter med traumer blev der ikke fundet nogen statistisk signifikant forskel mellem behandlingsgrupperne. Forfatterne konkluderer således, at ALS er associeret med øget overlevelse for patienter med hjertestop, mens der ikke er fundet evidens for, at ALS øger overlevelsen blandt patienter med traumer. Reviewet af Bakalos et al. er vurderet til at have lav risiko for bias og dermed høj kvalitet.

7.3.2 Sammenfatning og diskussion - Basal versus avanceret livreddende behandling

Der er identificeret tre systematiske reviews, som har undersøgt effekten af basal livreddende behandling sammenholdt med avanceret livreddende behandling (3,5,6). I alle tre reviews er fokus at undersøge effekten af BLS versus ALS, uafhængigt af hvilken faggruppe der udfører behandlingen. Derved afviger reviewenes formål fra formålet med denne litteraturgennemgang, hvilket gør det vanskeligt at drage konklusioner på baggrund af disse reviews. Studiet af Bakalos et al. indeholder dog en subanalyse, som viser, at sandsynligheden for overlevelse blandt patienter med blodprop i hjertet var markant højere, når ALS blev udført af læger sammenholdt med, når ALS blev udført af andet ambulancepersonale.

7.3.3 Præhospital behandling varetaget af læger versus ambulancepersonale

Der er internationalt og nationalt mange forskellige måder at organisere den præhospitale indsats på. Én måde at skelne mellem de forskellige typer af organiseringer er som beskrevet i ovenstående afsnit at inddele systemerne i avanceret (ALS) versus basal (BLS) livreddende indsats. En anden måde at inddele indsatsen på er at kategorisere den præhospitale indsats efter, hvilken faggruppe der varetager behandlingen. I den sammenhæng har der herhjemme

de senere år været stor politisk interesse i at få belyst effekten af at sende lægebemandede akutbiler (akutlægebiler) ud til skadestedet sammenholdt med at sende akutbiler bemandede med paramedicinere eller sygeplejersker (12). Den store interesse for dette område skyldes bl.a., at der er betydelig variation imellem regionerne, både i forhold til bemanning af akutbiler, men også i forhold til antallet af akutbiler. I Region Hovedstaden er alle akutbiler bemandede af anæstesiologer, mens der i Region Sjælland og Region Nordjylland kun findes få akutlægebiler og mange paramedicinerbemandede akutbiler. I Region Midtjylland og Region Syddanmark findes der både mange akutlægebiler og mange paramediciner-/sygeplejerskebiler (12). Der er markante forskelle i driftsomkostningerne forbundet med de forskellige beredskaber (12). På baggrund af ovenstående er det derfor yderst relevant at få klarlagt, hvilken betydning det har for patienters overlevelse og sygelighed, at de modtager behandling af en læge fremfor en paramediciner, samt om der er bestemte patientgrupper, som har særligt gavn af lægebehandling i den præhospitale fase.

I det følgende foretages en gennemgang af den foreliggende evidens for effekten af præhospital behandling varetaget af læger sammenholdt med præhospital behandling varetaget af andet ambulancepersonale. Afsnittet afsluttes med en diskussion og sammenfatning. Der blev identificeret fire systematiske reviews, som er publiceret i perioden 2009-2016. To af disse reviews, udarbejdet af henholdsvis Bøtker et al. og Turner et al., er danske initierede (2,4), mens de resterende to, udarbejdet af Bottiger et al. og Von Vopelius et al., er fra henholdsvis Tyskland (10) og England (8).

Øger læger i den præhospitale behandling overlevelsen for patienterne?, 2009

Bøtker et al. stiller i et systematisk review fra 2009 spørgsmålet om, hvorvidt læger i den præhospitale indsats (i modsætning til paramedicinsk personale) øger overlevelsen for patienterne (4). Reviewet er udarbejdet af en gruppe forskere fra Danmark og omfatter 26 primære studier. Størstedelen af de inkluderede studier (19/26) omhandlede patienter med traumer. Forfatterne fandt, at præhospital lægebehandling var associeret med forbedret overlevelse hos patienter med traumer og, baseret på mere begrænset evidens, hos patienter med hjertestop sammenholdt med patienter, som var behandlet af andet ambulancepersonale.

Der blev ikke påvist signifikante forskelle i overlevelsen i studier, som omhandlede en bredere patientgruppe (fx alle patienter, som blev bragt til sygehus med en ambulance). Forfatterne pointerer, at der var få komparative studier, og at studierne var af varierende kvalitet. Reviewet er vurderet til at have lav risiko for bias og dermed høj kvalitet.

Effekt af kompetenceniveau, 2011

Dette review af Turner og Wong er udarbejdet af forskere fra Sheffield Universitet efter opdrag fra Region Sjælland i 2011 (2). Reviewet er udarbejdet som baggrund for implementering og evaluering af en ny præhospital struktur i Region Sjælland. Et af formålene med reviewet var at belyse sammenhængen mellem det præhospitalt personales uddannelsesniveau og outcome for patienterne.

De i alt 26 studier, som er inkluderet i reviewet, omfatter både systematiske reviews og primære studier. Hovedparten af de inkluderede studier omhandlede patienter med traumer og patienter med hjertestop. Forskerne fandt på baggrund af en gennemgang af komparative primære studier, at størstedelen af den nuværende evidens vedrørende forskellige kompetenceniveauer omhandler læger og ambulanceteknikere eller paramedicinere. I de 19 primære studier, som blev inkluderet, rapporterede 11/19 fordel ved præhospital behandling udført af en læge, 9/19 viste ingen forskel, mens 3/19 fandt at lægebehandling var associeret med ringere outcome for patienterne. (Årsagen til, at summen af studier giver 23 (11+9+3) og ikke 19, er, at fire studier har foretaget subanalyser, der indgår). Forskerne konkluderede, at fordelene ved lægebehandling var afgrænset til en veldefineret patientgruppe med alvorlige livstruende skader. Reviewet af Turner og Wong er vurderet at have uklar risiko for bias. Begrænsningerne ved reviewet omhandler primært mangelfuld kvalitetsvurdering af studier samt mangelfuld kvalitetssikring af processer vedr. dataudtræk og vurdering.

Evidens for anvendelse af specialuddannede paramedicinere som primære behandlere i den præhospital indsats, 2014

Dette review af Von Vopelius-Feldt havde til formål at belyse evidensen for anvendelse af specialuddannede paramedicinere (critical care paramedics: CCP) som primære behandlere i den præhospital indsats sammenholdt med at anvende læger eller andre sundhedsprofessionelle (8). CCP defineres i reviewet som paramedicinere, der målrettet bliver udsendt til kritisk syge patienter (ofte via helikopterservices), og som har kompetencer til at kunne udføre minimum én af følgende interventioner: akut anæstesiindledning (RSI), kirurgisk luftvej, non-invasiv ventilering, thorakostomi (lille åbning i brystkassen), thorakotomi (åben kirurgi på brystkassen), inotropisk støtte (indgift af understøttelse af kredsløb) eller procedural sedation. Der indgår 12 studier i reviewet. Forfatterne konkluderer, at CCP er i stand til at håndtere kritisk syge patienter bedre end paramedicinere og sygeplejersker uden specialuddannelse og erfaring i håndtering af kritisk syge patienter. Det er fortsat uklart, hvorvidt CCP kan opnå samme standarder for håndtering af kritisk syge patienter som læger, men det er ifølge forfatterne potentielt muligt under særlige forudsætninger. Reviewet af Von Vopelius-Feldt er vurderet til at have uklar risiko for bias. Begrænsningerne i dette review er primært mang-

lende beskrivelse af kvalitetssikringsprocesser vedr. dataekstraktion og kvalitetsvurdering af inkluderede studier.

Betydningen af lægebaseret genoplivning på overlevelsen blandt patienter med hjertestop udenfor sygehus, 2016

Effekten af lægebaseret genoplivning til patienter med hjertestop udenfor sygehus er undersøgt i en meta-analyse fra 2016 udarbejdet af Bottiger et al. (10). Meta-analysen er baseret på data fra 14 prospektive eller retrospektive kohortestudier, og den samlede 'sample size' bestod af 126.829 patienter med hjertestop. Meta-analysen viste, at lægebaseret genoplivning til patienter med hjertestop var associeret med signifikant bedre outcome for patienterne sammenholdt med genoplivning udført af paramedicinere. Det samlede estimat for tilbagevenden til normal vejtrækning var 36,2 % ved lægebaseret genoplivning mod 23,4 % ved paramedicinsk genoplivning, svarende til en odds-ratio på 1,89 (95 % CI 1,36;2,63).

Forskellen mellem de to faggrupper var statistisk signifikant. I forhold til overlevelse indtil ankomst til sygehuset var overlevelseshraten for patienter, som var blevet genoplivet af en læge 30 % mod 19,2 % for patienter, som var blevet genoplivet af paramedicinsk personale, svarende til en odds-ratio på 1,78 (95 % CI 0,97;3,28). Overlevelsen ved udskrivelse fra sygehus var ligeledes signifikant højere blandt patienter, som havde modtaget behandling af en læge (15,1 %) i den præhospitale fase sammenholdt med patienter, som havde modtaget paramedicinsk behandling (8,4 %), svarende til odds-ratio på 2,03 (95 % CI 1,48;2,79). Reviewet af Bottiger et al. blev vurderet at have lav risiko for bias, hvilket betyder at tiltroen til studiets resultater er høj.

7.3.4 Sammenfatning og Diskussion - læge versus ambulancepersonale

Der blev inkluderet fire systematiske reviews omhandlende effekten af præhospital lægebehandling sammenholdt med præhospital behandling varetaget af andet ambulancepersonale (2,4,8,10). Sammenfattende vurderes det, at der blandt patienter med hjertestop udenfor sygehuset er evidens for, at behandling/genoplivning varetaget af læger er associeret med forbedret overlevelse for patienter med hjertestop sammenholdt med præhospital behandling foretaget af andet ambulancepersonale. Denne vurdering er baseret på to systematiske reviews af høj kvalitet. Baseret på et systematisk review af høj kvalitet vurderes det, at præhospital behandling varetaget af læger øger overlevelsen for patienter med traumer. Der er ikke på grundlag af nuværende viden evidens for at lægebaseret præhospital behandling forbedrer outcome for de andre tre patientgrupper.

7.3.5 Intubering

Gennemgangen af litteraturen i de to ovenstående afsnit har fokuseret på at afdække effekten af de generelle teknikker (avancerede versus basale livreddende indsatser) eller kompetencer (læge versus ambulancepersonale) i den præhospitale indsats. I dette afsnit fokuseres der i stedet specifikt på evnen til at kunne udføre én bestemt intervention - nemlig intubering af den kritisk syge patient i en præhospital setting.

Ét af nøgleelementerne i den præhospitale behandling er at sikre tilstrækkelig tilførsel af ilt til den kritisk syge eller tilskadekomne patient frem til ankomst til hospitalet. En forudsætning for at kunne opnå dette er, at det præhospitale personale kan holde patientens luftveje frie med tilstrækkelig ilttilførsel og ventilering. Den patientgruppe, som hyppigst har behov for luftvejs-håndtering, er patienter med hjerte-og/eller respirationssvigt samt patienter med hovedtrau-mer. Der findes forskellige teknikker til at holde luftvejene frie, fra simple non-invasive meto-der til anlæggelse af en tube i lufrøret (intubering). I det følgende benævnes denne procedure ETI (EndoTracheal Intubation). ETI er den mest avancerede form for luftvejshåndtering og er en metode, som er blevet praktiseret i den præhospitale setting i mere end 30 år. Fordelene ved ETI er, at den muliggør effektiv og uforstyrret ventilering under genoplivning, sikrer ilt-forsyning samt beskytter mod opkast og fejlsvnkning af maveindhold (2). Til trods for de teoretiske fordele ved ETI og den udbredte anvendelse af teknologien har der været sparsom evidens for effekten af denne intervention. Det har sågar været debatteret, hvorvidt denne avancerede intervention ligefrem kunne være associeret med øget dødelighed for patienterne som følge af iltmangel under anlæggelse af tuben grundet langtrukne procedurer eller fejlpla-cering af tuben. Intubering i en præhospital setting udføres i nogle præhospitale systemer af paramedicinere, som kun har basal træning i at udføre denne intervention, og som sjældent udfører interventionen i klinisk praksis, mens intubering i andre præhospitale systemer er forbeholdt specialuddannet, critical care-personale eller akutlæger/anæstesiologer. I denne sammenhæng er det derfor relevant at få belyst uddannelsesniveaueets betydning for succes-rate og patient-outcome ved præhospital intubering af kritisk syge patienter.

Effekten af præhospital intubering er undersøgt i tre systematiske reviews, publiceret i peri-oden 2012 til 2017 (7,9,11). Et af reviewene blev vurderet til at have lav risiko for bias (9), mens de to andre blev vurderet at have uklar risiko for bias (7,11). I det følgende præsenteres resultaterne fra de tre reviews. Afsnittet afsluttes med en sammenfatning.

Patientsikkerhed ved præhospital intubering (succesrate for forskellige faggrupper), 2012

Lossius et al. gennemgår i et review fra 2012 succesraten ved præhospital intubering (7). Alle patientgrupper er inkluderet. Effektmålet er "succesrate" defineret som vellykket ETI. Behandlerne er i reviewet opdelt i to faggrupper: læger og "ikke-læger". Brug af lægemidler forud for intubering er opdelt i tre kategorier: 1) ingen medicin, 2) smertestillende og 3) muskelrelaxerende medicin med eller uden co-administrering af smertestillende eller standard-RSI. I alt indgår 33 studier i meta-analysen med et samlet datagrundlag på 15.398 patienter. Den samlede succesrate for begge faggrupper blev estimeret til at være 0,927 (95 % CI 0,882;0,961). Succesraten i lægegruppen (0,991) var signifikant højere end succesraten i "ikke-lægegruppen" (0,849). Forskellen mellem grupperne var fortsat signifikant, når der blev taget højde for type af medicinering af patienten forud for intubering. En succesrate på henholdsvis 0,991 for lægerne og 0,849 for "ikke-læger" svarer til at intubering udført af læger i gennemsnit mislykkedes ved 1 ud af 100 patienter mens intubering udført af "ikke-læger" i gennemsnit mislykkedes ved 15 ud af 100 patienter. Reviewet blev vurderet til at have uklar risiko for bias og dermed moderat kvalitet.

Erfaring med præhospital intubering på dødelighed blandt patienter med alvorlige hovedtraumer, 2015.

Dette review fra 2015 af Bossers et al. omhandler kompetenceniveauets betydning ved intubering i en præhospital setting (9). I dette review er fokus på den subgruppe af patienter, som har pådraget sig alvorlige hovedtraumer. Det primære effektmål i dette review er dødelighed blandt en gruppe af patienter, som blev intuberet præhospitalt sammenholdt med en sammenlignelig patientgruppe, som ikke blev intuberet præhospitalt. Dødeligheden blev opgjort separat for patientgruppen behandlet af personale med "begrænset erfaring" og patientgruppen behandlet af personale med "udvidet erfaring." Begrænset erfaring" blev i studiet defineret som ambulanceteknikere og paramedicinere med begrænset erfaring, mens "udvidet erfaring" omfattede akutlæger eller sygeplejersker/paramedicinere med "særlig uddannelse og erfaring". Seks studier omfattende data fra 4.772 patienter er inkluderet i reviewet. I gruppen af patienter, som blev behandlet af personale med "begrænset erfaring", fandt Bossers et al., at dødeligheden var ca. to gange højere for patienter, som blev intuberet i en præhospital setting sammenholdt med patienter, som ikke blev intuberet præhospitalt (OR2,33 (95 % CI 1,61;3,38) $P<0,001$). I gruppen af patienter, behandlet af personale med "udvidet erfaring", blev der ikke påvist en højere dødelighed blandt patienter, som blev intuberet præhospitalt (OR 0,75 (95 % CI 0,52; 1,08) $P=0,126$). Forfatterne konkluderer på den baggrund, at effekten af præhospital intubering afhænger af kompetenceniveauet hos den person, som udfører interventionen. Bossers et al. anbefaler på basis af disse resultater, at rutinemæssig, præhospital intubering af patienter med alvorlige hovedtraumer bør undlades i præhospitale

systemer, hvor behandlerne har "begrænset erfaring" med at udføre denne intervention. Reviewet er vurderet at have lav risiko for bias og dermed høj kvalitet.

Succesrate ved præhospital intubering foretaget af forskellige faggrupper, 2017

Crewson et al. bidrager i en meta-analyse fra 2017 med opdaterede data om succesraten i forbindelse med intubering af kritisk syge eller alvorligt tilskadekomne patienter i en præhospital setting, baseret på den senest publicerede evidens (11). 38 primære studier publiceret i perioden 2006-2016 indgår i meta-analysen, hvoraf halvdelen af studierne omhandler intubering foretaget af læger, og den anden halvdel af studier omhandler intubering foretaget af andet sundhedspersonale. Den overordnede succesrate for intubering var 0,95 mens den fagopdelte succesrate var 0,99 for læger og 0,92 for andet sundhedspersonale. Forskellen mellem de fagopdelte succesrater var statistisk signifikant. Forfatterne kunne ligeledes påvise en forskel i succesrate i forhold til kompetenceniveau, hvor gruppen, som blev kategoriseret som eksperter (erfarne anæstesiologer), havde den højeste succesrate (0,994) sammenlignet med personale med "middel" kompetenceniveau (læger under uddannelse i akut medicin eller anæstesiologi med nogen anæstesiologisk erfaring) (0,986) eller basale ("ikke-læger" eller læger med begrænset anæstesiologisk erfaring) (0,917) kompetencer indenfor intubering. Forfatterne konkluderer på baggrund af resultaterne, at der generelt er sket en forbedring i succesraten for intubering foretaget i en præhospital setting, men at der fortsat er signifikant forskel i succesraten mellem læger og ikke-læger. Reviewet blev vurderet at have uklar risiko for bias og dermed moderat kvalitet.

7.3.6 Sammenfatning og diskussion – præhospital intubering

Der er identificeret tre systematiske reviews som omhandler uddannelsesniveauets betydning for effekten af præhospital intubering (ETI) (7,9,11). Gennemgangen viste, at der blandt patienter med hovedtraumer er evidens for, at effekten af ETI afhænger af kompetenceniveauet hos det personale, som varetager interventionen. ETI udført af paramedicinere uden specialuddannelse øger dødeligheden markant, hvilket indikerer at præhospital intubering af patienter med hovedtraumer ikke bør udføres af paramedicinere med basal uddannelse. Denne konklusion er baseret på et systematisk review af høj kvalitet (9).

Blandt patienter med forskellige kritiske tilstande er der evidens for, at succesraten ved ETI er signifikant højere blandt læger sammenholdt med andet ambulancepersonale. Evidensen er baseret på to systematiske reviews, publiceret i henholdsvis 2012 og 2017 (7,11). Studiet fra 2017 konkluderer desuden, at der generelt er sket en forbedring i succesraten for præhospital ETI de senere år, men at der fortsat ses signifikant forskel i succesraten mellem faggrupperne (11). Reviewene er vurderet at have uklar risiko for bias. Forfatterne til reviewene tillægger forskellen i succesrate mellem de to faggrupper forskelle i såvel kompetenceniveau som

erfaring. Forfatterne argumenterer for, at procedurer som ETI af kritisk syge patienter i en præhospital setting udføres relativt sjældent, og at det derfor kan være vanskeligt at vedligeholde kompetencer indenfor dette område for personale, som kun er tilknyttet den præhospital enhed. Læger (anæstesiologer og akutlæger) vil som oftest udover at arbejde i den præhospital enhed være tilknyttet et hospital, hvor de rutinemæssigt udfører intubering af patienter (akut såvel som planlagt). Derved har lægerne ifølge forfatterne bedre forudsætninger for at kunne opnå og vedligeholde de rette kompetencer til at kunne udføre ETI (7,11). Lossious et al. pointerer, at især mislykket intubering af patienter, som har fået muskelrelaxerende medicin, har stor betydning for patientsikkerheden, idet indgivelse af muskelrelaxerende medicin medfører risiko for iltmangel til hjernen og død. Forfatterne pointerer endvidere, at der bør være omhyggelige overvejelser omkring, hvilket kompetenceniveau og hvilken oplæring der er påkrævet, for at denne intervention kan udføres sikkert, idet en dårligt udført intubering medfører høj risiko for sygelighed og dødelighed for patienten (11).

8 Gennemgang af primære studier

I dette afsnit gennemgås de identificerede primære studier, som har undersøgt associationen mellem det præhospitale personales uddannelsesniveau og dødelighed blandt kritisk syge patienter.

8.1 Kliniske karakteristika i de primære studier

I tabel 3 ses en oversigt over de kliniske karakteristika i de inkluderede studier. Som det fremgår af tabellen, er de syv inkluderede primære studier publiceret i perioden 2012 til 2017. Tre af studierne er fra Holland (13-15) mens de resterende er fra henholdsvis Danmark (16), Tyskland (17), Finland (18) og Australien (19). Seks af studierne omhandler patienter med traumer. I studierne af Franschman et al. og Pakanen et al. er studiepopulationen afgrænset til at omhandle patienter med hovedtraumer (traumatisk hjerneskade), mens studiet af De Jongh et al. indeholder en subgruppeanalyse af patienter med traumatisk hjerneskade. Et dansk studie af Hamilton et al. omhandler patienter med hjertestop. Det danske studie af Hamilton et al. er med sine godt 21.000 inkluderede patienter det studie, som bidrager med den største power, mens det hollandske studie af De Jongh et al. er det mindste med 372 inkluderede patienter.

Seks ud af syv af de inkluderede studier er kohortestudier eller case-kontrol-studier. Disse studiedesigns indebærer, at deltagerne i studierne (patientgruppen) ikke er tilfældigt fordelt mellem de to behandlingsgrupper som det ses i randomiserede forsøg (lodtrækningsforsøg). Den manglende randomisering af patienter til én bestemt behandling, som disse studiedesign lider under, indebærer en risiko for "confounding by indication", altså risikoen for, at de mest alvorligt tilskadekomne patienter, som uafhængigt af behandling har den højeste risiko for at dø, modtager lægebehandling, mens de mindre alvorligt tilskadekomne patienter modtager behandling af paramedicinere/ambulancepersonale. I studierne er det forsøgt at tage højde for denne potentielle confounding ved enten at matche patienterne på forskellige baseline-variable, som har betydning for sandsynligheden for at overleve, eller ved at justere for disse variable i analyserne. I studierne af De Jongh et al. og Bieler et al. er patienter, som har modtaget præhospital behandling af paramedicinere, matchet med patienter, som har modtaget behandling af en læge (15,17). Patienterne er i studiet af De Jongh et al. matchet på alder, køn, overordnet alvorlighedsgrad af traume, alvorlighedsgrad af hovedtraume og traumemekanisme, mens patienterne i studiet af Bieler et al. er matchet på alder, overordnet alvorlighedsgrad af traume, pådragelse af relevante skader på hoved, brystkasse, mave eller ekstremiteter, årsagen til traume, bevidsthedsniveau og tilstedeværelsen af shock (15,17). I studiet af Den Hartog et al. er der foretaget multivariate analyser, hvor der er justeret for overordnet alvorlighedsgrad af traume, alder, traumemekanisme, Glasgow Coma Score (GCS) og blodtryk,

mens der i studiet af Pakanen et al. er justeret for hypoksi, hypertension, alder og GCS (14,18). I studiet af Franschman et al. er der ikke foretaget multivariate analyser, idet forfatterne argumenterer for, at der ikke er statistisk signifikante forskelle i den forventede dødelighed mellem behandlingsgrupperne (13).

Dødelighed eller overlevelse er opgjort på forskellige tidspunkter i de forskellige studier, varierende fra opfølgning efter én dag i studiet af De Jongh et al. (15) til opfølgning et år efter skadens opståen i studierne af Pakanen et al. og Hamilton et al. (16,18).

Tabel 3: Kliniske karakteristika i de inkluderede primære studier

Forfatter, land, årstal	Population	Metode	Effektmål	Hovedresultater	Kommentarer
Franschman et al., Holland, 2012. (13)	Patienter (≥ 10 år) indlagt med alvorlig traumatisk hjerneskade ($GCS^1 \leq 8$) i perioden 2003-2007.	Kohortestudie. Patienter behandlet af et team bestående af paramedicinere eller behandling af paramedicinerne med støtte fra et lægebaseret HEMS ² -team indlagt på niveau 1 traumecentre. Antal patienter inkluderet i alt: 497. Paramedicinergruppen: 125. Læge-HEMS ² -gruppe: 372.	Dødelighed efter seks måneder	Mortalitetsraten var 0,44 i paramedicinergruppen og 0,38 i læge-HEMS ² -gruppen. Der var ikke statistisk signifikant forskel i dødeligheden mellem grupperne.	Patienterne transporteres til hospitalet med ambulance (ikke helikopter).
De Jongh et al., Holland, 2012 (15)	Traumepatienter (studiepopulationen inddeles i patienter med og uden traumatisk hjerneskade). Data er indsamlet i perioden 2003-2008.	Matchet case-kontrol-studie. Antal patienter inkluderet i alt: 372. 186 patienter behandlet af paramedicinerteam med støtte fra Læge-HEMS ² -team indlagt på St. Elisabeth Hospital (niveau 1-traumecenter) er matchet med 186 patienter behandlet udelukkende af paramedicinerteam i samme periode. Patienterne er matchet på alder, køn, ISS ³ , TBI (AIS ⁴ ≥ 4) og traumemekanisme.	Dødelighed under indlæggelse og dødelighed indenfor den første kalenderdag efter indlæggelse.	Dødelighed indenfor den første dag for patienter med traumatisk hjerneskade: Paramediciner: 32 % (n:25) Paramediciner + Læge-HEMS ² : 39 % (n:31) Dødelighed under indlæggelse for patienter med traumatisk hjerneskade: Paramediciner: 12 % (n:10) Paramediciner + Læge-HEMS ² : 22 % (n:17) Dødelighed indenfor den første dag for patienter uden traumatisk hjerneskade: Paramediciner: 4 % (n:4) Paramediciner+ Læge-HEMS ² : 5 % (n:5). Dødelighed under indlæggelse for patienter uden traumatisk hjerneskade: Paramediciner: 8 % (n:9) Paramediciner+ Læge-HEMS ² : 12 % (n:13). Dødelighed indenfor det første døgn justeret for RTS ⁵ : Paramediciner + Læge-HEMS ² vs. paramediciner: OR: 0,8 (95 % CI: 0,4; 1,4) for den samlede population og 0,8 (95 % CI: 0,4; 1,7) for patienter med traumatisk hjerneskade og 0,8 (95 % CI: 0,2; 3,3) for patienter uden hjerneskade. Dødelighed under indlæggelse justeret for RTS ⁵ : paramediciner + Læge-HEMS ² vs. paramediciner: OR: 1,0 (95 % CI: 0,6; 1,7) for den samlede population og 1,3 (95 % CI: 0,6; 2,7) for patienter med traumatisk hjerneskade og 0,9 (95 % CI: 0,3; 2,5) for patienter uden traumatisk hjerneskade.	Traumepatienter, som er døde på skadestedet, er ikke inkluderet. Patienter som døde under transport eller ved ankomst til skadestuen er inkluderet.

Forfatter, land, årstal	Population	Metode	Effektmål	Hovedresultater	Kommentarer
				Der er således ikke fundet signifikante forskelle mellem grupperne.	
Den Hartog et al., Holland, 2015 (14)	Alvorligt tilskadekomne traumepatienter (ISS ³ >15) ≥ 15 år	Kohortestudie. Læge-HEMS ² sammenholdt med paramedicinerbemandet ambulance. Regressionsmodel blev konstrueret med henblik på at beregne den forventede overlevelse og den "vundne" overlevelse ved at tilbyde læge-HEMS ² som supplement til paramedicinerbemandet ambulance. Antal patienter i læge-HEMS ² -gruppe: 681 Antal patienter i paramedicinergruppen: 1.495	Dødelighed indenfor 30 dage efter indlæggelse.	Ujusteret mortalitet: 27 % i Læge-HEMS ² -gruppen mod 21 % i paramedicinergruppen (P: 0,001). Ujusteret overlevelse læge-HEMS ² vs paramediciner OR:0,698 (95 % CI:1,127;1,999) Justeret overlevelse: læge-HEMS ² vs. paramediciner: OR:1,501 (95 % CI:1,127;1,999) Baseret på modelberegninger blev det estimeret at Læge-HEMS ² medførte en ekstra gevinst på overlevelse på 5,33 reddende liv per 100 udsendelser af læge-HEMS ² -teamet.	Det er uvist, hvorvidt patienter som døde inden ankomst til sygehus, er inkluderet.
Garner et al., Australien, 2015 (19)	Voksne (>15 år) med alvorlige hovedtraumer med GCS ¹ <9 (original definition) eller GCS ¹ <13 og en AIS ⁴ for hovedregionen ≥3 (modificeret definition)	RCT Patienterne blev randomiseret til enten standard-ambulance-paramedicinerbehandling eller standardbehandling + behandling af læge som ankommer i helikopter.	30 dages dødelighed	Intention to treat: OR 0,91 (95 % CI 0,60;1,38) As-treated: 16 % reduktion i dødeligheden i den gruppe som havde modtaget lægebehandling (p<0,01) OR:0,05 95 % CI:0,66;1,66) P: 0,84 Når data blev analyseret efter, hvilken behandlingstype patienterne var randomiseret til (intention to treat), blev der ikke fundet statistisk signifikante forskelle i dødeligheden mellem grupperne. Når data blev analyseret efter, hvilken behandling patienterne rent faktisk havde modtaget, var dødeligheden signifikant lavere blandt patienter med GCS ¹ >9, som modtog præhospital behandling af ambulancepersonale assisteret af et lægehelikopterteam.	Der var en andel (mellem 10 og 20 %) af patienterne, der grundet forskellige årsager fik behandling af en anden faggruppe end den, de var blevet randomiseret til. Dette skyldtes primært at ambulancepersonalet havde mulighed for at tilkalde lægehelikopter til skadestedet, såfremt de vurderede, at der var behov for det - også selvom patienten var randomiseret til kun at modtage behandling af ambulancepersonale. Ligeledes have ambulancepersonalet mulighed for at aflyse lægehelikopteren, hvis de vurderede, at der ikke var behov for den.

Forfatter, land, årstal	Population	Metode	Effektmål	Hovedresultater	Kommentarer
Pakkanen et al., Finland, 2016 (18).	Patienter med isoleret traumatisk hjerneskade med GCS ¹ ≤8 (data indsamlet i perioden 2005-2010)	Kohortestudie. I alt 451 patienter er inkluderet. 181 patienter i paramedicinergruppen. 270 patienter i lægegruppen.	Dødelighed (og neurologiske udfald) ² efter et år.	Dødeligheden i paramedicinergruppen var 57 % mod 42 % i lægegruppen (OR:1,86 CI 1,27;2,71 P: 0,001).	Studiet er udarbejdet på basis af en protokol registreret i ClinicalTrials.gov.(NCT 01145448)
Hamilton et al., Danmark, 2016 (16)	Patienter med førstegangs-hjertestop udenfor sygehus.	Observationelt studie inkluderende patienter registreret med førstegangshjertestop udenfor sygehus i det danske hjertestopregister fra 2005-2012. 21.165 personer er inkluderet. 13.234 (62,5 %) patienter havde modtaget præhospital behandling, hvor der havde været en læge involveret. 7.931 (37,5 %) patienter havde udelukkende modtaget behandling af andet ambulancepersonale (ikke-læger)	Overlevelse indenfor 30 dage og overlevelse indenfor et år.	30 dages overlevelse blandt patienter behandlet af læge var 10,8 % vs. 8,1 % blandt patienter, som ikke modtog behandling af læge. Crude OR (30 dages overlevelse):1,37 (95 % CI:1,24;1,51). Justeret OR (30 dages overlevelse):1,18 (95 % CI:1,04;1,34). OR (1 års overlevelse):1,13 (95 % CI:0,99;1,29). Præhospital lægebehandling var således associeret med højere 30 dages-overlevelse. Der var en tendens til øget overlevelse efter 1 år blandt patienter, som havde modtaget præhospital lægebehandling. Denne association var dog ikke statistisk signifikant.	
Bieler et al., Tyskland, 2017 (17)	Alvorligt tilskadekomne traumepatienter (ISS ³ ≥16)	Matched-pair-analyse baseret på registerdata. Præhospital behandling foretaget af læger sammenholdt med præhospital behandling varetaget af "ikke-læger". Der var 1235 patienter i hver gruppe. Patienterne blev matchet på alder, overordnet alvorlighedsgrad af skader, tilstedeværelse af skader på hoved, brystkasse, mave eller ekstremiteter, årsag til traume, bevidsthedsniveau ⁴ og tilstedeværelse af shock.	Dødelighed indenfor de første 24 timer og dødelighed under indlæggelse.	Dødeligheden indenfor de første 24 timer var 4,7 % i "ikke-lægegruppen" mod 6,1 % i lægegruppen (P: 0,154). Dødeligheden under indlæggelse var 12,3 % i "ikke-lægegruppen" mod 15 % lægegruppen (p: 0,061) Der var således ikke signifikant forskel i dødeligheden mellem grupperne.	Helikoptertransporter er ekskluderet. Patienter som modtog katekolaminterapi, og som efterfølgende transporteredes til et "ikke-læge"-bemandet sygehus. Patienter som døde før ankomst til hospital er ikke inkluderet i analysen.

¹ Glasgow Coma Score

² Helikoptertransport (Helicopter Emergency Medical Services)

³ Injury Severity Score

⁴ Abbreviated Injury Scale

⁵ Revideret traumescore

8.2 Kvalitet af de primære studier

Risikoen for bias i de primære observationelle studier er vurderet ved hjælp af redskabet "Risk Of Bias In Non-randomised Studies - of Interventions" (ROBINS-I) mens risikoen for bias i det randomiserede studie er vurderet ved hjælp af Cochrane's Risk of Bias Tool. I tabel 4 ses en oversigt over den vurderede risiko for bias i de observationelle studier for hvert af de syv domæner samt den samlede vurdering af risikoen for bias i de primære studier. Som det fremgår af tabellen, blev to studier vurderet til at have lav risiko for bias (16,18), et studie blev vurderet til at have moderat risiko for bias (15), mens tre studier blev vurderet til at have alvorlig risiko for bias (13,14,17). I tabel 5 ses en oversigt over risikoen for bias i det randomiserede studie af Garner et al. Studiet blev vurderet til at have uklar risiko for bias (19).

Et helt centralt opmærksomhedspunkt for studier indenfor det præhospitale område er som beskrevet ovenfor, hvorvidt de to patientgrupper er sammenlignelige ved baseline i forhold til variable, som har betydning for outcome – altså hvorvidt patienter behandlet af paramedicinere har samme baselinerisiko for at dø som følge af de kvæstelser, de har pådraget sig, som den gruppe af patienter, som modtog lægebehandling. I de inkluderede observationelle studier er det forsøgt at tage højde for denne potentielle confounding ved enten at matche patienterne på udvalgte variable eller ved at justere for disse variable i analyserne. Én væsentlig forudsætning for at reducere risikoen for confounding er, at de variable, der matches på eller justeres for, er målt ved baseline, dvs. inden behandlingen er iværksat – særligt hvis de givne variable er påvirkelige af interventionen. At kontrollere for post-interventionsvariable, som er påvirket af interventionen, er således ikke hensigtsmæssig. I studierne af Franschman et al. og Den Hartog et al. angives det, at vitale værdier som fx GCS er målt ved ankomst til hospitalet – altså efter at den præhospitale behandling er foretaget (13,14). Dette kan medføre bias i begge retninger, idet de vitale værdier er påvirkelige af den intervention, der gives i den præhospitale fase. I studierne af Hamilton et al., Pakanen et al., De Jongh et al. og Bieler et al. er vitale værdier målt på skadestedet, hvilket reducerer risikoen for confounding (15-18).

Et andet vigtigt opmærksomhedspunkt, når effekten af den præhospitale indsats skal vurderes, er, om alle relevante patienter er inkluderet i analysen. Nogle systemers registre indeholder kun data fra den gruppe patienter, som er blevet indlagt på hospitalet, hvilket betyder, at den del af patienter som døde inden ankomst til hospitalet, ikke indgår i analyserne. Dette vil kunne medføre selektionsbias, såfremt den præhospitale dødelighed er skævt fordelt i grupperne. Fx kunne man forestille sig, at læger i kraft af deres kompetencer til at udføre avanceret livreddende behandling var bedre til at holde meget svært tilskadekomne patienter i live, indtil ankomst til sygehuset, mens der måske var en større andel af de svært

tilskadekomne blandt de paramedicinerbehandlede patienter, som ville dø inden ankomst til sygehuset. Den manglende inklusion af patienter, som døde i den præhospitale fase, ville i dette tilfælde kunne medføre bias til fordel for paramedicinerbemandede systemer, idet andelen af patienter, som døde efter ankomst til sygehuset, var større blandt patienter behandlet af læger. Det estimeres, at omkring halvdelen af de traumapatienter, som dør af deres kvæstelser, dør på skadestedet, mens 30 % dør indenfor få timer efter ulykken (20,21). Det vurderes derfor, at den præhospitale dødelighed er vigtig at medtage, når effekten af den præhospitale indsats skal vurderes. I studiet af Bieler et al. er patienter, som døde i den præhospitale setting, ikke inkluderet grundet manglende information om denne patientgruppe, hvilket medfører risiko for, at dødeligheden i lægegruppen er overestimeret (17). I studiet af De Jongh et al. er der manglende oplysninger om de patienter, som døde på skadestedet, mens patienter, som døde under transporten eller ved ankomst til hospitalet, er inkluderet i analysen (15). I studierne af Franschman et al. og Den Hartog et al. er det ikke beskrevet, hvorvidt patienter, som er døde inden ankomst til hospitalet, er medtaget i analyserne (13,14). Forfatterne i disse studier skriver blot, at traumepatienter indlagt på skadestuen blev inkluderet. Pakanen et al. inkluderer alle patienter, som har modtaget præhospital behandling for alvorlig traumatisk hjerneskade (18). I Hamilton et al.'s analyse af patienter med hjertestop er alle patienter, som har modtaget præhospital behandling, ligeledes inkluderet (16).

Bias grundet manglende data (loss to follow-up) kan forekomme, hvis frafaldet er skævt fordelt i grupperne, og hvis frafaldet er associeret med outcome. I studiet af Den Hartog et al. var det samlede frafald 20 % (14). Frafaldet var dog nogenlunde ens fordelt i grupperne (22 % i paramedicinergruppen mod 28 % i HEMS-lægegruppen). Frafaldet skyldtes inkomplette præhospitale data. Det fremgår ikke af studiet, hvorvidt mortaliteten var ens i de to frafaldsgrupper. Såfremt mortaliteten var forskellig i de to frafaldsgrupper, vil det kunne have betydning for den samlede konklusion. Fx ville en øget mortalitet blandt frafaldsgruppen, som havde modtaget behandling af HEMS-læger, kunne ændre resultatet i retning mod en lavere effekt af læge-HEMS. I studiet af Franschman et al. mangler der oplysninger på 19 patienter i HEMS-gruppen svarende til ca. 5 % (13). Det er uvist, hvorvidt dette frafald er associeret med outcome, men såfremt de manglende data fra disse patienter skyldes, at patienterne er døde i den præhospitale fase, vil dette kunne introducere bias. Grundet ovennævnte er studierne af Den Hartog et al. og Franschman et al. vurderet at have henholdsvis alvorlig og moderat risiko for bias i dette domæne (13,14).

Samlet set kan de ovenfor beskrevne begrænsninger medføre, at effekten af lægebehandling i den fremskudte præhospitale indsats underestimeres. De fundne forskelle i behandlingseffekt i de inkluderede studier skal således ses som et mindstemål for den reelle forskel i behandlingseffekt mellem faggrupperne.

Tabel 4: Risiko for bias i de primære studier vurderet ved hjælp af ROBINS-I

Studie	Domæne							Overordnet risiko for bias
	1. Confounding	2. Bias i udvælgelsen af deltagere	3. Bias i klassifikation af intervention	4. Afvigelser fra den planlagte intervention	5. Bias grundet manglende data	6. Måling af outcome	7. Selektion i rapporterede resultat	
Franschman, 2012 (13)	Alvorlig	Alvorlig	Lav	Lav	Moderat	Lav	Moderat	Alvorlig
De Jongh, 2012 (15)	Lav	Alvorlig	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Moderat
Pakanen, 2016 (18)	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
Den Hartog, 2015 (14)	Moderat	Moderat	Lav	Lav	Alvorlig	Lav	Lav	Alvorlig
Hamilton, 2016 (16)	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
Bieler, 2017 (17)	Moderat	Alvorlig	Lav	Lav	Alvorlig	Lav	Lav	Alvorlig

I tabel 5 ses en oversigt over kvaliteten af studiet af Garner et al. (19). RCT-studiet blev vurderet til at have uklar risiko for bias. Årsagen til, at studiet er vurderet til at have uklar risiko for bias, er primært ugenomsigtighed omkring selektionen af de resultater, der fremhæves i konklusionen.

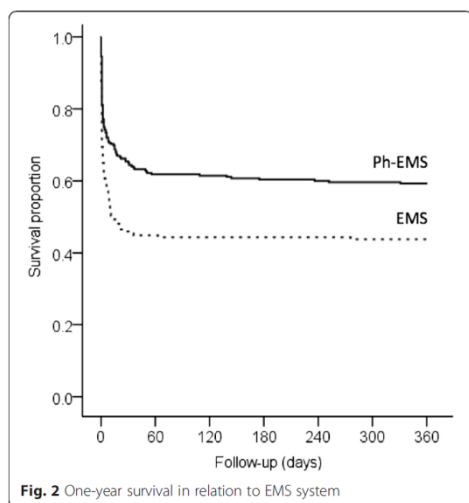
Tabel 5: Risiko for bias i de primære studier vurderet ved hjælp af Cochrane's Risk of Bias Tool

Studie	Domæne						Overordnet risiko for bias
	1. Selektionsbias	2. Performance bias (blinding af deltagere og personale)	3. Detektionsbias (blinding i forhold til vurdering af outcome)	4. Bias grundet manglende data	5. Selektion i rapporterede resultat	6. Andre former for bias	
Garner, 2015 (19)	Lav	Lav	Lav	Lav	Uklar	Uklar	Uklar

8.2.1 Afvigelse fra protokollen

Studierne af Franschman et al. og Pakanen et al. havde udelukkende followup efter henholdsvis seks måneder og et år, hvilket ligger ud over den tidsafgrænsning på 30 dage, som blev defineret i protokollen til denne litteraturgennemgang. Dette medfører, at der kan være mange andre forhold end den præhospitale behandling, som spiller ind i forhold til dødeligheden. Som beskrevet ovenfor vil langt størstedelen af dødsfaldene blandt traume-patienter dog forekomme indenfor de første timer efter ulykken, hvilket understøttes af nedenstående figur fra studiet af Pakanen et al.

Figur 2: Et års overlevelse i relation til det præhospitale personales uddannelsesniveau (18)



Baseret på ovenstående vurderes det derfor, at inklusionen af disse to studier ikke er forbundet med betydelig risiko for bias i forhold til at belyse effekten af den præhospitale indsats blandt traumepatienter.

8.3 Primære studier – resultater

I dette afsnit gennemgås resultaterne af de primære studier vedr. betydningen af de præhospitale behandleres uddannelsesniveau (læge versus ambulancepersonale) på dødeligheden blandt patienterne. Indledningsvis gennemgås resultaterne fra studierne som omhandler patienter med traumer generelt. Dernæst præsenteres resultater for den subgruppe af traumepatienter, som har pådraget sig et alvorligt hovedtraume. Afslutningsvis gennemgås resultaterne af det danske studie af Hamilton et al., som omhandler effekt af præhospital lægebehandling blandt patienter med hjertestop.

Betydning af præhospitale behandleres uddannelsesniveau for dødeligheden blandt patienter med traumer

Betydningen af lægebaseret præhospital behandling af patienter med traumer generelt er undersøgt i tre af de primære studier: Den Hartog et al.(14), Bieler et al. (17) og De Jongh et al.(15). I studiet af Den Hartog et al. sås en statistisk signifikant højere overlevelse blandt patienter, som havde fået præhospital behandling af et paramedicinerteam suppleret af et læge-HEMS-team sammenholdt med patienter, som udelukkende havde modtaget behandling af et paramedicinerteam. Effektestimaterne fra studiet af Bieler et al. indikerede i modsætning til studiet af Den Hartog et al., at præhospital lægebehandling var associeret med en øget dødelighed under indlæggelse sammenholdt med præhospital behandling udført af paramedicinere (15 % i lægegruppen versus 12 % i paramedicinergruppen). Forskellen mellem grupperne var dog ikke statistisk signifikant ($p: 0,06$). Bieler et al. fandt endvidere, at traumepatienter behandlet af læger modtog signifikant flere interventioner præhospitalt og hyppigere blev transporteret til et niveau 1-traumecenter. Den øgede dødelighed blandt patienter behandlet af læger i dette studie kan muligvis skyldes, at den andel af patienter, som er døde i den præhospitale setting, ikke indgår i analyserne, hvilket er en betydelig metodologisk svaghed ved dette studie. Såfremt lægegruppen var bedre til at holde patienterne i live, indtil ankomst til sygehuset sammenholdt med paramedicinere vil det i dette studie fremstå, som om dødeligheden var højere blandt patienter behandlet af læger, idet vi ikke har information om de patienter, som døde inden ankomst til sygehuset. Studierne af Bieler et al. og Den Hartog et al. er begge vurderet til at have alvorlig risiko for bias. Det tredje studie, udarbejdet af De Jongh et al., fandt ikke nogen forskel i dødeligheden mellem grupperne. Dette studie blev vurderet at have moderat risiko for bias.

Betydning af præhospitale behandleres uddannelsesniveau for dødeligheden blandt patienter med traumatisk hjerneskade

Betydningen af lægebaseret præhospital behandling til patienter med traumatisk hjerneskade er undersøgt i tre af de inkluderede kohortestudier: Franschman et al., De Jongh et al. og Pakanen et al. samt i RCT-studiet af Garner et al. (13,15,18,19). I dette afsnit præsenteres indledningsvis resultaterne fra de tre kohortestudier. Herefter præsenteres resultaterne fra RCT'en.

I de to Hollandske kohortestudier udarbejdet af Franschman et al. og De Jongh et al. sås ingen statistisk signifikante forskelle i dødeligheden mellem grupperne, mens den finske forskergruppe Pakanen et al. fandt, at præhospital behandling foretaget af en læge var associeret med en statistisk signifikant lavere dødelighed blandt patienter med isoleret traumatisk hjerneskade sammenholdt med patienter behandlet af paramedicinere (13,15,18). Studiet af Pakanen et al. er vurderet at have lav risiko for bias, mens studierne af De Jongh et al. og

Franschman et al. er vurderet at have henholdsvis moderat og alvorlig risiko for bias. Der indgår 451 patienter i studiet af Pakanen et al., 497 patienter indgik i studiet af Franschman et al. og 158 patienter med traumatisk hjerneskade indgik i subgruppeanalysen i studiet af De Jongh et al.

Garner et al. har i et australsk studie fra 2015, som de eneste hidtil, gennemført et klinisk randomiseret studie, hvor patienter med alvorlige hovedtraumer tilfældigt blev udtrukket til udelukkende at modtage standard-præhospital behandling af et paramedicinerteam eller standardbehandling plus behandling af et lægehelikopterteam (19). Forskningsprojektet var af etiske årsager tilrettelagt således, at paramedicinerteamet havde mulighed for at tilkalde lægehelikopteren til skadestedet, såfremt de vurderede, at der var behov for det, uafhængigt af hvilken behandlingstype patienten var randomiseret til. Ligeledes havde paramedicinerteamet mulighed for at aflyse helikopterteamet, hvis de på skadestedet vurderede, at det påkrævede behandlingsniveau lå indenfor rammerne af paramedicinernes behandlingsprotokoller. I tilfælde, hvor helikopterteamet ikke var nået frem til skadestedet på det tidspunkt, hvor ambulancen var klar til afgang, blev patienten transporteret til hospitalet uden at vente på lægehelikopterteamet. Muligheden for at kunne tilkalde eller afmelde lægehelikopteren uafhængigt af randomiseringen har i dette studie betydet, at en betydelig andel af patienterne ikke modtog den behandling, de var randomiseret til. I et randomiseret studie skal data principielt analyseres ud fra den type af behandling, patienten er randomiseret til, og ikke baseret på den behandling, patienten rent faktisk modtog. Denne analyseform kaldes "intention-to-treat". Ud over "intention-to-treat", som er den primære analyse, kan der foretages en sekundær analyse, hvor man analyserer data ud fra den behandling, patienterne rent faktisk har modtaget. Denne analyse kaldes "as-treated." Problemet med sidstnævnte analyseform er, at de metodologiske styrker ved RCT-designet forsvinder. I studiet af Garner et al. blev der ved "intention-to-treat"-analysen ikke påvist en statistisk signifikant forskel i dødeligheden mellem de to grupper. I "as-treated"-analysen sås reduktion i dødeligheden på 16 procentpoint blandt patienter med initial GCS>9, som havde modtaget behandling af lægehelikopterteam sammenholdt med patienter, som havde modtaget standardbehandling. Studiet er vurderet til at have uklar risiko for bias og dermed moderat kvalitet.

Betydningen af præhospital behandleres uddannelsesniveau for dødeligheden blandt patienter med hjertestop udenfor sygehus.

Betydningen af præhospital lægebehandling som supplement til behandling af ambulance-personale/paramedicinerbehandling til patienter med hjertestop er undersøgt i et stort dansk kohortestudie af Hamilton et al. fra 2016 (16). Studiet er baseret på data fra det danske hjertestopregister, som via cpr-nummer er koblet med data fra Landspatientregisteret. Data fra i alt 21.165 patienter indgår i analysen. Heraf var læger involveret i den præhospital

behandling i 13.234 (62,5 %) af tilfældene, mens de resterende 7.931 (37,5 %) af patienterne udelukkende havde modtaget præhospital behandling af andet sundhedspersonale (ambulancepersonale, paramediciner eller sygeplejerske i akutbil). Det primære effektmål var 30 dages overlevelse, mens de sekundære effektmål var overlevelse efter et år samt tilbagemunden til spontan respiration ved ankomst til sygehus. Hamilton et al. finder i deres analyse, at patienter, som har modtaget præhospital lægebehandling, har signifikant højere chance for at overleve efter et hjertestop udenfor sygehus end patienter behandlet af andet sundhedsfagligt personale. Associationen mellem behandlertype og udfald var dog stærkest ved opfølgning efter 30 dage sammenholdt med opfølgning efter et år. Hamilton et al. fandt desuden, at chancen for at genvinde spontan respiration inden ankomst til sygehuset var større blandt patienter, som havde modtaget præhospital behandling af en læge (Hamilton et al.). Studiet er vurderet til at have lav risiko for bias og dermed høj kvalitet.

8.4 Diskussion og sammenfatning af primære studiers resultater

Præhospital behandling af traumepatienter

Sammenfattende baseret på en gennemgang af primære studier kan man sige, at resultaterne vedrørende effekt af præhospital lægebehandling på mortalitet ikke er entydige. Blandt patienter med alvorlige traumer generelt viste et ud af tre kohortestudier, at præhospital lægebehandling var associeret med en statistisk signifikant øget overlevelse sammenholdt med præhospital behandling udført af paramedicinere. De to andre studier kunne ikke påvise signifikante forskelle i dødeligheden i de to grupper.

Blandt patienter med alvorlige hovedtraumer blev der ligeledes i et ud af tre kohortestudier fundet en signifikant øget overlevelse blandt patienter, som havde modtaget præhospital behandling af læger, mens der i de resterende to kohortestudier ikke kunne påvises signifikante forskelle i overlevelsen i de to grupper. Et klinisk randomiseret studie fra Australien kunne ikke påvise en statistisk signifikant forskel i dødeligheden mellem behandlingsgrupperne, når data blev analyseret i henhold til den behandling, patienterne var randomiseret til at modtage. Den manglende forskel mellem grupperne kan dog i dette studie potentielt tilskrives det forhold, at en betydelig del af patienterne ikke modtog den behandling, de var randomiseret til, idet personalet på skadestedet havde mulighed for at tilkalde eller afmelde lægehelikopteren efter behov. Når data blev analyseret i henhold til den behandling, patienterne rent faktisk havde modtaget, blev der påvist en signifikant lavere dødelighed blandt patienter med initial GCS>9, som havde modtaget standard-paramedicinerbehandling plus behandling af et lægehelikopterteam sammenholdt med patienter, som kun havde modtaget standardbehandling.

Der var betydelig variation i studierne design og kvalitet, og hovedparten af de inkluderede studier var præget af betydelige metodologiske begrænsninger. De største metodologiske begrænsninger ved kohortestudierne var mangelfuld justering for "confounding by indication", altså risikoen for at en andel af den observerede dødelighed ikke kunne tilskrives intervention (læge versus paramediciner), men i stedet det forhold at patienter, som er kommet mere alvorligt til skade, oftere tildeles behandling af en læge og samtidig har større risiko for at dø end patienter med mindre alvorlige skader. Derudover manglede flere studier information om den andel af traumepatienter, som døde på skadestedet eller under transporten, hvilket medfører en betydelig risiko for bias såfremt andelen af patienter, som døde præhospitalt, var skævt fordelt i grupperne. Det estimeres, at omkring halvdelen af de traumapatienter, som dør af deres kvæstelser, dør på skadestedet, mens 30 % dør indenfor få timer efter ulykken (20,21). Manglende information om antallet af patienter, der døde præhospitalt og ikke mindst manglende information om fordelingen af dødeligheden i de to behandlingsgrupper, er derfor forbundet med betydelig risiko for bias.

Det er således grundet betydelige metodologiske begrænsninger og inkonsistens i resultaterne på tværs af studier vanskeligt at fastslå effekten af lægebehandling til traumepatienter på baggrund af de fem primære studier inkluderet i denne gennemgang. Resultaterne fra det finske studie fra 2016, som blev vurderet til at have lav risiko for bias, indikerer dog, at præhospital lægebehandling til patienter med alvorlige hovedtraumer kan være forbundet med øget overlevelse. Dette resultat understøttes af det Australske RCT fra 2015, som ligeledes fandt reduceret dødelighed ved præhospital lægebehandling til patienter med hovedtraumer.

Præhospital behandling af patienter med hjertestop

Der blev identificeret et primært kohortestudie fra 2016, som omhandler effekt af præhospital lægebehandling til patienter med hjertestop. Interventionen er udført på en dansk population, og analyserne omfatter registerdata fra mere end 21.000 patienter med hjertestop. Studiet er vurderet til at have lav risiko for bias. Resultaterne fra dette studie er vigtige, idet de afspejler effekten af lægebehandling i en dansk præhospital setting. Forskergruppen bag det danske studie kunne påvise, at patienter med hjertestop, som havde modtaget præhospital behandling, hvor der havde været en læge involveret, havde signifikant højere chance for at overleve end patienter, som ikke havde modtaget præhospital behandling af en læge. Associationen mellem behandlerstype og overlevelse var dog stærkest ved opfølgning efter 30 dage sammenholdt med opfølgning efter et år. Den positive effekt af præhospital lægebehandling til patienter med hjertestop, som er påvist i dette studie, stemmer overens med resultatet af meta-analysen af Bottiger et al. ligeledes fra 2016 og med resultaterne af det systematiske review fra 2009 af Bøtker et al. Der er således, baseret på to reviews af høj kvalitet fra 2009 og 2016 samt et nyligt publiceret stort dansk primært kohortestudie af høj kvalitet, moderat

evidens for, at lægebehandling som supplement til standard-præhospital behandling forbedrer overlevelsen for patienter med hjertestop udenfor sygehus.

Præhospital behandling til patienter med respirationssvigt, bryst smerter og slagtilfælde

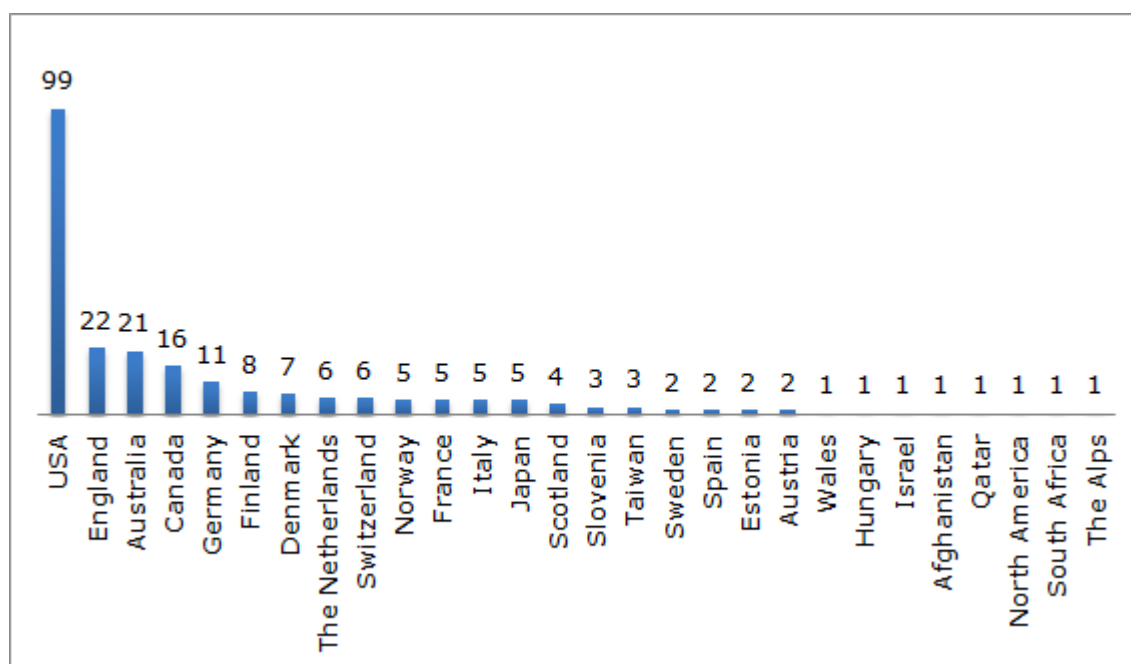
Der er ikke identificeret primære studier publiceret fra 2011 og frem, som omhandler præhospital behandling til patienter med respirationssvigt, bryst smerter eller slagtilfælde.

9 Er en paramediciner altid bare en paramediciner – uddannelses- og kompetenceniveau hos paramedicinere

Når man gennemfører en international litteraturgennemgang, er det vigtigt at tage højde for den eksterne validitet af de fundne resultater. Det betyder, at man gør sig nogle overvejelser i forhold til, om de resultater, man har fundet i den internationale litteratur, også kan overføres til danske forhold. Når man ser på den litteratur, der er gennemgået i denne systematiske litteraturgennemgang omkring effekten af forskellige kompetenceniveauer i den præhospital indsats, er det vigtigt at gøre sig klart, at de inkluderede studier repræsenterer forskning, der er gennemført i mange forskellige lande og dermed også i mange forskellige organiseringer af den præhospital indsats. Ligesom ved de fleste andre interventioner indenfor det sundhedsfaglige område, er det også indenfor det præhospital område vigtigt at beskæftige sig med den kontekst, som interventionerne gennemføres i. Hvis ikke man tager stilling til, om den kontekst, som den inkluderede forskning er gennemført i, kan sammenlignes med en dansk kontekst, risikerer man at overføre resultater, der ikke giver den forventede effekt i en dansk kontekst.

Der er derfor foretaget en opgørelse over, hvilke lande de forskellige studier i de inkluderede reviews repræsenterer. Denne opgørelse kan ses i figur 3. Hvis man overordnet ser på, hvilke lande der er repræsenteret i de forskellige studier, vil man se, at studier gennemført i USA repræsenterer et klart overtal, derefter følger England, Australien, Canada og til dels Tyskland. Derfra er der langt ned til de andre lande, der er repræsenteret i den systematiske litteraturgennemgang.

Figur 3: Oversigt over lande repræsenteret i de inkluderede reviews



Som før nævnt betyder det noget for overførbareheden af de fundne resultater, i hvilke lande de forskellige studier er gennemført. Der kan være stor variation i forhold til organiseringen af sundhedsvæsenet og den præhospitale indsats i de forskellige lande. Ligeledes kan der være forskel på, hvilke kompetencer de forskellige involverede parter i den præhospitale indsats besidder.

Da den gennemførte litteraturgennemgang har fokus på betydningen af forskellige kompetenceniveauer i den fremskudte præhospitale indsats, er den internationale litteratur undersøgt i forhold til at identificere forskellige kompetenceniveauer i forskellige landes præhospitale indsatser. Dette er gjort for efterfølgende at kunne sammenholde med de kompetenceniveauer, der er til stede i Region Midtjyllands præhospitale indsatser.

Undersøgelsen af kompetenceniveau viser en betydelig variation de forskellige lande imellem. Fx viser det sig, at en betegnelse som paramediciner, der generelt benyttes meget i den internationale litteratur, kan dække over sundhedsfagligt personale med flere forskellige kompetenceniveauer. Der kan således både være tale om en paramediciner med basal uddannelse og en paramediciner med mere avancerede kompetencer og et længere uddannelsesforløb. Derudover er der nogle kompetenceniveauer, der kun findes i specifikke landes præhospitale indsatser og ikke i andres. Nedenfor følger en kort gennemgang af kompetenceniveauer i nogle af de lande, der er repræsenteret hyppigst i de inkluderede reviews. Dette efterfølges af en kort gennemgang af de tilstedeværende kompetenceniveauer i Region Midtjyllands præhospitale indsatser. Det er vigtigt at gøre opmærksom på, at de kompetence-

niveauer, der gennemgås i dette afsnit ikke inkluderer de præhospitale læger. I gennemgangen fokuseres der udelukkende på andet sundhedsfagligt personale i den præhospitale indsats, da det er her der findes den største variation.

USA

Hvis man først vender blikket mod USA, hvor hovedparten af de inkluderede studier stammer fra, er der ikke nogen national regulering af uddannelsen til ambulanceredder eller paramediciner. Det er op til hver enkelt stat at regulere disse uddannelser, og der kan være stor variation staterne imellem. Der er dog fællestræk på tværs af staterne. Generelt kan man sige, at de indenfor det præhospitale område i USA opererer med fire forskellige kompetence-niveauer. Det drejer sig om "first responders", "basic emergency medical technicians", "paramedics", og "critical care providers".

First responders: Det kræver mellem 40 til 50 timers uddannelse at blive first responder og de tilegner sig viden indenfor basal førstehjælp, sårbehandling, genoplivning, immobilisering af brud og ukompliceret fødselshjælp.

Basic emergency medical technicians: Bygger videre på first responder uddannelsen. Det er en uddannelse, der tager ca. 110 timer i alt.

Intermediate emergency medical technicians: Deres træningsprogram varierer meget fra stat til stat.

Paramedics: Deltager normalt i programmer på mere end 1.000 timer, som består af 250 til 500 timers klasseværelsetræning og yderligere 250 til 500 timers hospitalsbaseret klinisk træning. Paramedics er i stand til at administrere nogle former for medicin, avanceret luftvejshåndtering, avancerede interventioner, hjerteovervågning, manuel defibrillering og torakostomi.

England

I England har man flere forskellige niveauer af kompetencer indenfor den præhospitale indsats. Især har de flere forskellige niveauer af paramedicinere. De opererer som udgangspunkt med "emergency medical technicians", "paramedics", "paramedic practitioners", "autonomous advanced paramedic practitioners" og "consultant paramedics". Generelt for det engelske system er, at paramedicinere i de forskellige niveauer uddannes på universitetet, og længden af deres uddannelse afhænger således af, hvilket kompetenceniveau, der er tale om. Herunder ses en oversigt over de forskellige kompetenceniveauer og det medfølgende uddannelses-niveau.

Emergency medical technicians: Kræver et universitetscertifikat. De er uddannet til at assistere de andre aktører i den præhospitale indsats.

Paramedics: Der har traditionelt været mulighed for at blive paramediciner gennem opbygning af erfaring i ambulanceservice, men på nuværende tidspunkt er der indført et krav om universitetsuddannelse. Uddannelsen er et toårigt fuldtidsstudie, som involverer både teoretisk og praktisk klinisk undervisning samt praktik på forskellige hospitalsafdelinger.

Critical care paramedics: Paramedicinere med erfaring kan uddanne sig videre til critical care paramedics (CCP). CCP forudsætter en kandidat i prehospital critical care, hvor centrale moduler er avanceret akutlære, transport af kritiske patienter og håndtering af specielle præhospitale hændelser.

Emergency care practitioners: Det er en ny form for paramediciner, der bygger videre på paramedicineruddannelsen. De er i stand til at arbejde på tværs af professionelle og organisatoriske grænser. Uddannelsen varer typisk 12 måneder, fordelt med 6 måneders teoretisk undervisning og 6 måneders praktisk, superviseret træning. Emergency care practitioners kan både agere i patientens hjem, i almen praksis, på skadestuer og i akutbiler.

Australien

I Australien opererer man også med forskellige niveauer af paramedicineruddannelse. De har den "normale" paramedicineruddannelse, og derfra kan man videreuddanne sig til "advanced life support paramedic", "intensive care paramedic" og "intensive care flight paramedic". Herunder ses en oversigt over de forskellige titler og uddannelsesniveauer.

Paramedic: Kræver en treårig universitetsuddannelse.

Advanced life support paramedic: Bygger videre på uddannelsen til paramedic, som efterfølges af 12 måneders træning i praksis.

Intensive care paramedic: Er en overbygning til advanced life support paramedic. Uddannelsen kræver yderligere 12 måneders uddannelse i "intensive prehospital critical care", plus træning i praksis, der superviseres af erfarent præhospitalspersonale. Intensive care paramedics må blandt andet intubere voksne.

Intensive care flight paramedic: Intensive care paramedics med mere end to års erfaring kan søge om at blive intensive care flight paramedics. Ansøgere, der optages, skal gennemføre ni måneders træning.

Canada

I Canada opererer man med fire forskellige niveauer indenfor det præhospitale område. Det drejer sig om "emergency medical responders", "primary care paramedics", "advanced care paramedics" og "critical care paramedics".

Emergency medical responders: Har grundlæggende kompetencer og kan udføre enkle grundlæggende livsstøttende procedurer som fx genoplivning.

Primary care paramedics: Lærer simple invasive procedurer såsom monitorering af blodglukose og iv-adgang. Derudover er de trænet til at kunne administrere et begrænset antal medikamenter, basishåndtering af luftveje og genoplivning med AED.

Advanced care paramedics: Har gennemgået dybtgående studier af skades- og sygdomsprocesser og er trænet til at gennemføre avancerede interventioner.

Critical care paramedic: Bygger videre på uddannelsen til advanced care paramedic, og er desuden trænet i at optage EKG og at fortolke røntgenbilleder.

Tyskland

Den præhospitale indsats i Tyskland opererer med tre kompetenceniveauer. Det drejer sig om Rettungshelfer, Rettungssanitäter og rettungsassistent.

Rettungshelfer: skal deltage i 160 timers klasseundervisning (teori) og 80 timers hospitals-baseret træning (praksis). Deres træning omhandler "emergency medicine" og genoplivning, og de deltager ikke i selve transporten.

Rettungssanitäter: For at blive Rettungssanitäter kræver det yderligere 80 timer på hospitalet og 160 timers undervisning i selve ambulancen.

Rettungsassistent: Her kræves der 1.200 timers praktisk og teoretisk træning efterfulgt af 1.600 timers læreplads/praktik i en ambulance-service.

Andre lande

Hvis man ser på lande, som vi normal tænker er nogenlunde sammenlignelige med Danmark i forhold til organisering af sundhedsvæsenet, som Norge, Sverige og Holland, er der også her forskelle i forhold til organisering og kompetenceniveau i den præhospitale indsats. I Holland opererer man med titlen "Registered nurse". Denne titel dækker over sygeplejersker, typisk med erfaring indenfor det intensive område, akutafdelingen eller anæstesi. Efter arbejde på et hospital kan sygeplejerskerne tage en bacheloruddannelse og derved blive "registered nurse". Derudover har man i Holland ambulanceførere, som kører sammen med "registered nurses" i ambulancerne. I Sverige opererer man også med titlen registered nurse. I Sverige er der

ligeledes tale om en treårig universitetsuddannelse for at kunne erhverve dette kompetence-niveau. Derudover opererer de med emergency medical technicians, som kræver en toårig uddannelse. Der er her tale om sygeplejeassistenter med ambulancetræning. I Norge er uddannelsen til paramediciner en treårig bacheloruddannelse med undervisning i anatomi og fysiologi, farmakologi, akutmedicin, traumatologi, osv.

Region Midtjylland

I den præhospitale indsats i Region Midtjylland opererer man med fire forskellige kompetenceniveauer, hvis man ser bort fra de præhospitale læger. Det drejer sig om ambulance-assistenter, ambulancebehandlere, paramedicinere og lægeassistenter.

Ambulanceassistent: Uddannelsen tager afsæt i 6 måneders beredskabsfaglig uddannelse på teknisk skole samt mindst 6 måneders teoretisk kursus med sundhedsfagligt indhold, 4 måneders praktik, typisk på et hospital og 2 måneders ambulancepraktik. Samlede varighed på 2½ år (12).

Ambulancebehandler: Uddannelsen forudsætter, at man har mindst 1,5 års erfaring som ambulanceassistent. Derefter er uddannelsen normeret til at vare 5 uger og omfatter 3 ugers teoretiske kurser med sundhedsfagligt indhold, 1 uges hospitalspraktik og 1 uges ambulancepraktik.

Paramediciner: Uddannelsen forudsætter, at man har mindst 3 års erfaring som ambulancebehandler. Uddannelsen har en varighed af mindst 5 uger og er fordelt med 1,5 uges teori, 2 ugers hospitalspraktik og 1,5 ugers ambulancepraktik. Paramedicinere skal i vedligeholdelsesuddannelse i hospitalspraktik i en uge en gang om året.

Lægeassistent: Lægeassistenten er en paramediciner eller ambulancebehandler, der har modtaget en uddannelse, der indeholder 3 dages kørselspraktik og 1 dags undervisning. Uddannelsen indeholder bl.a. kendskab til medicin og udstyr, som anvendes i akutlægebilen. Lægeassistenten kører akutlægebilen, assisterer lægen i behandling og bidrager til, at lægen kan arbejde sikkert på skadestedet.

Hvis man vil vide mere om det konkrete indhold af de forskellige uddannelser, henvises til "Redegørelse vedrørende ambulancereddernes kompetencer i Region Midtjylland", 2010.

Betydning af kontekst

Ud fra denne gennemgang ses det, at der de forskellige lande imellem er stor variation i forhold til de kompetenceniveauer, der er til stede i den præhospitale indsats, og hvilket uddannelsesniveau der ligger bag de forskellige kompetenceniveauer. Generelt kan man se, at de danske ambulancebehandlere og paramedicinere har en betydelig kortere uddannelse end

mange af de gennemgåede lande. Det danske system bygger i høj grad på oparbejdelse af erfaring gennem praksis, som så suppleres med kortere uddannelsesforløb, hvis man ønsker at uddanne sig videre til det næste kompetenceniveau. I mange andre lande er uddannelserne indenfor det præhospitale område noget, der foregår på universiteterne eller under universitetslignende forhold. Her sker der i de fleste tilfælde en vekselvirkning mellem teoretisk undervisning og forskellige former for praktisk erfaring. Da meget af den forskning, som de inkluderede studier bygger på, stammer fra USA, Australien og Canada, er det vigtigt at være opmærksom på:

- At en paramediciner ikke bare er en paramediciner. Det vil sige, at når de forskellige studier sammenligner behandling gennemført af en paramediciner og en præhospital læge, er det ikke altid gennemskueligt, hvilke kompetencer den pågældende paramediciner har. Det har betydning for den forventede forskel i effekt i behandling mellem paramediciner og den præhospitale læge. Hvis der er tale om en paramediciner med et højt kompetenceniveau, må man forvente at forskellen i effekten af behandlingen mellem to faggrupper er mindre, end hvis der er tale om en paramediciner med helt basale præhospitale kompetencer.
- At det i en del studier er svært at skelne mellem de forskellige kompetenceniveauer indenfor paramedicinere/ambulanceteknikere/sygeplejersker. Det betyder, at man ikke kan være helt sikker på, at de fundne effektforskelle er direkte overførbare til Region Midtjylland.
- At hovedvægten af evidensen fra de inkluderede reviews stammer fra lande med meget anderledes organiseringer og uddannelse indenfor den præhospitale indsats end i Danmark. Det betyder, at det kan være nødvendigt at tage visse forbehold, hvis man forsøger at overføre de fundne effekter til danske forhold.
- At der kan være andre organisatoriske aspekter end uddannelses- og kompetenceniveau, der spiller ind på effekten (geografi, hvem der sendes ud til hvad, responstid, populationstæthed, hospitalsnetværk, kommunikationsteknologi, transportform, specialiseringsniveau på modtagerhospital osv.). Det vil sige, at kompetenceniveau hos det præhospitale personale kun er et led i hele den akutte behandlingskæde.

Det kræver et indgående kendskab til den præhospitale organisering i Danmark og Region Midtjylland for til fulde at kunne give et kvalificeret bud på, hvordan de forskellige kontekstparametre har indflydelse på overførbareheden af de fundne effekter til Region Midtjyllands præhospitale indsats. Der, hvor der er fundet en yderlig effekt af lægebehandling i den præhospitale indsats i den internationale litteratur, kan man dog have en begrundet formodning

om, at denne effekt vil være enten den samme eller større i Region Midtjylland, hvor paramedicinerne overordnet set har en kortere uddannelse end deres internationale kollegaer.

10 Referenceliste

- (1) Rehn M, Hyldmo P, Magnusson V, Kurola J, Kongstad P, Rognås L, et al. Scandinavian SSAI clinical practice guideline on prehospital airway management. *Acta Anaesthesiol Scand* 2016;60(7):852-864.
- (2) Turner T, Wong R. A rapid evidence review for the Zealand Health Board. Evidence on impact of skill level of pre-hospital providers. 2011.
- (3) Liberman M, Mulder D, Sampalis J. Advanced or basic life support for trauma: meta-analysis and critical review of the literature. *J Trauma* 2000 Oct;49(4):584-599.
- (4) Botker MT, Bakke SA, Christensen EF. A systematic review of controlled studies: do physicians increase survival with prehospital treatment? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2009 Mar 5;17:12-7241-17-12.
- (5) Ryynanen OP, Iirola T, Reitala J, Palve H, Malmivaara A. Is advanced life support better than basic life support in prehospital care? A systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2010 Nov 23;18:62-7241-18-62.
- (6) Bakalos G, Mamali M, Komninos C, Koukou E, Tsantilas A, Tzima S, et al. Advanced life support versus basic life support in the pre-hospital setting: a meta-analysis. *Resuscitation* 2011 Sep;82(9):1130-1137.
- (7) Lossius HM, Roislien J, Lockey DJ. Patient safety in pre-hospital emergency tracheal intubation: a comprehensive meta-analysis of the intubation success rates of EMS providers. *Crit Care* 2012 Feb 11;16(1):R24.
- (8) von Vopelius-Feldt J, Wood J, Benger J. Critical care paramedics: where is the evidence? A systematic review. *Emerg Med J* 2014 Dec;31(12):1016-1024.
- (9) Bossers SM, Schwarte LA, Loer SA, Twisk JW, Boer C, Schober P. Experience in Prehospital Endotracheal Intubation Significantly Influences Mortality of Patients with Severe Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* 2015 Oct 23;10(10):e0141034.
- (10) Bottiger BW, Bernhard M, Knapp J, Nagele P. Influence of EMS-physician presence on survival after out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2016 Jan 9;20:4-015-1156-6.
- (11) Crewdson K, Lockey DJ, Roislien J, Lossius HM, Rehn M. The success of pre-hospital tracheal intubation by different pre-hospital providers: a systematic literature review and meta-analysis. *Crit Care* 2017 Feb 14;21(1):31-017-1603-7.
- (12) Kjellberg P,K., Kjellberg J. Præhospita l indsats - Hvem redder dig? Pris og effekt af forskellige komponenter i det præhospitale beredskab. 2012.
- (13) Franschman G, Verburg N, Brens-Heldens V, Andriessen TM, Van der Naalt J, Peerdeman SM, et al. Effects of physician-based emergency medical service dispatch in severe traumatic brain injury on prehospital run time. *Injury* 2012 Nov;43(11):1838-1842.

- (14) Den Hartog D, Romeo J, Ringburg AN, Verhofstad MH, Van Lieshout EM. Survival benefit of physician-staffed Helicopter Emergency Medical Services (HEMS) assistance for severely injured patients. *Injury* 2015 Jul;46(7):1281-1286.
- (15) de Jongh MA, van Stel HF, Schrijvers AJ, Leenen LP, Verhofstad MH. The effect of Helicopter Emergency Medical Services on trauma patient mortality in the Netherlands. *Injury* 2012 Sep;43(9):1362-1367.
- (16) Hamilton A, Steinmetz J, Wissenberg M, Torp-Pedersen C, Lippert FK, Hove L, et al. Association between prehospital physician involvement and survival after out-of-hospital cardiac arrest: A Danish nationwide observational study. *Resuscitation* 2016 Nov;108:95-101.
- (17) Bieler D, Franke A, Lefering R, Hentsch S, Willms A, Kulla M, et al. Does the presence of an emergency physician influence pre-hospital time, pre-hospital interventions and the mortality of severely injured patients? A matched-pair analysis based on the trauma registry of the German Trauma Society (TraumaRegister DGU(R)). *Injury* 2017 Jan;48(1):32-40.
- (18) Pakkanen T, Virkkunen I, Kamarainen A, Huhtala H, Silfvast T, Virta J, et al. Pre-hospital severe traumatic brain injury - comparison of outcome in paramedic versus physician staffed emergency medical services. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016 Apr 29;24:62-016-0256-x.
- (19) Garner AA, Mann KP, Fearnside M, Poynter E, Gebiski V. The Head Injury Retrieval Trial (HIRT): a single-centre randomised controlled trial of physician prehospital management of severe blunt head injury compared with management by paramedics only. *Emerg Med J* 2015 Nov;32(11):869-875.
- (20) Trunkey D. Initial treatment of patients with extensive trauma. *N Engl J Med* 1991 May 2;324(18):1259-1263.
- (21) Trunkey DD. Trauma. Accidental and intentional injuries account for more years of life lost in the U.S. than cancer and heart disease. Among the prescribed remedies are improved preventive efforts, speedier surgery and further research. *Sci Am* 1983 Aug;249(2):28-35.

11 Bilag

Bilag 1: Søgestrategi

Antal fundne referencer i alt: 2221

Antal unikke referencer: 1692

PubMed, søgt d. 21.04.2017

Query	Items found
Search (((((((((((((((allocated[Text Word] AND random[Text Word]))) OR placebo*[Text Word]) OR "Placebos"[Mesh]) OR ((single mask*[Text Word] OR double mask*[Text Word] OR treble mask*[Text Word] OR triple mask*[Text Word]))) OR ((single blind*[Text Word] OR double blind*[Text Word] OR treble blind*[Text Word] OR triple blind*[Text Word]))) OR ((clinic*[Title/Abstract] AND trial*[Title/Abstract]))) OR (((((((("Randomized Controlled Trial" [Publication Type:NoExp]) OR "Random Allocation"[Mesh]) OR "Double-Blind Method"[Mesh]) OR "Single-Blind Method"[Mesh]) OR "Clinical Trial" [Publication Type:NoExp]) OR "Clinical Trials as Topic"[Mesh]) OR "Controlled Clinical Trial" [Publication Type:NoExp]))) NOT (((("Animals"[Mesh]) NOT "Humans"[Mesh])) OR ((("case report"[Text Word]) OR ("Letter" [Publication Type]) OR "Historical Article" [Publication Type]))))) OR (((("case control"[Text Word] OR "cohort study"[Text Word] OR "cohort studies"[Text Word] OR (cohort analys*[Text Word]) OR "follow up study"[Text Word] OR "follow up studies"[Text Word] OR longitudinal[Text Word] OR retrospective[Text Word] OR "cross sectional"[Text Word] OR "observational study"[Text Word] OR "observational studies"[Text Word] OR "comparative study"[Text Word] OR "comparative studies"[Text Word]))) OR (((("Epidemiologic Studies"[Mesh:NoExp]) OR "Case-Control Studies"[Mesh]) OR "Cohort Studies"[Mesh]) OR "Cross-Sectional Studies"[Mesh]) OR "Comparative Study" [Publication Type]))) OR (((((((((((cochrane[Title/Abstract] OR embase[Title/Abstract] OR psychlit[Title/Abstract] OR psychlit[Title/Abstract] OR psychinfo[Title/Abstract] OR psycinfo[Title/Abstract] OR cinahl[Title/Abstract] OR cinhal[Title/Abstract] OR "science citation index"[Title/Abstract] OR bids[Title/Abstract] OR cancerlit[Title/Abstract]))) OR (((((((("Meta-Analysis as Topic"[Mesh]) AND "Meta-Analysis" [Publication Type]) OR "Review Literature as Topic"[Mesh:NoExp]) OR ((meta analy*[Text Word] OR metaanaly*[Text Word]))) OR ((systematic review*[Text Word] OR systematic overview*[Text Word]))) OR ((reference list*[Title/Abstract] OR bibliograph*[Title/Abstract] OR hand search*[Title/Abstract] OR "relevant journals"[Title/Abstract] OR manual search*[Title/Abstract]))) OR ((("Review" [Publication Type:NoExp]) AND ((("selection criteria"[Title/Abstract] OR "data extraction"[Title/Abstract])))) NOT (((((((("Comment" [Publication Type]) OR "Editorial" [Publication Type]) OR "Letter" [Publication Type])) OR ((("Animals"[Mesh:NoExp]) NOT ((("Humans"[Mesh:NoExp]) AND "Animals"[Mesh:NoExp])))) OR (((((((("Cost-Benefit Analysis"[Mesh]) OR "Value of Life"[Mesh]) OR "Quality-Adjusted Life Years"[Mesh]) OR "Models, Economic"[Mesh])) OR ((cost utilit*[Text Word] OR cost benefit*[Text Word] OR cost minim*[Text Word] OR cost effect*[Text Word] OR economic evaluation*[Text Word]))) AND (((((((((((("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text	966

Query	Items found
<p>Word])) AND care[Text Word])) OR "Emergency Medical Services/methods"[Mesh:NoExp]) OR ((emergency medical service*[Text Word]) AND ("pre-hospital"[Text Word] OR prehospita[Text Word])))) OR (((("pre-hospital"[Text Word] OR prehospita[Text Word])) AND ems[Text Word])) OR "emergency care"[Text Word]) OR ((emergency[Title] AND care[Title])))) AND (((("Traumatology/education"[Majr:NoExp]) OR "Emergency Medicine/education"[Majr:NoExp]) OR "Emergency Medical Technicians/education"[Mesh:NoExp]) OR ((train*[Text Word] OR competence*[Text Word] OR educat*[Text Word] OR skill*[Text Word] OR certif*[Text Word] OR credential*[Text Word])))) Filters: Publication date from 2011/01/01 to 2017/12/31; English; Danish; Norwegian; Swedish</p>	
<p>Search (((((((((((((((allocated[Text Word] AND random[Text Word])) OR placebo*[Text Word]) OR "Placebos"[Mesh]) OR ((single mask*[Text Word] OR double mask*[Text Word] OR treble mask*[Text Word] OR triple mask*[Text Word])))) OR ((single blind*[Text Word] OR double blind*[Text Word] OR treble blind*[Text Word] OR triple blind*[Text Word])))) OR ((clinic*[Title/Abstract] AND trial*[Title/Abstract])) OR (((((((("Randomized Controlled Trial" [Publication Type:NoExp]) OR "Random Allocation"[Mesh]) OR "Double-Blind Method"[Mesh]) OR "Single-Blind Method"[Mesh]) OR "Clinical Trial" [Publication Type:NoExp]) OR "Clinical Trials as Topic"[Mesh]) OR "Controlled Clinical Trial" [Publication Type:NoExp])) NOT (((("Animals"[Mesh]) NOT "Humans"[Mesh])) OR ((("case report"[Text Word] OR ("Letter" [Publication Type]) OR "Historical Article" [Publication Type])))) OR (((("case control"[Text Word] OR "cohort study"[Text Word] OR "cohort studies"[Text Word] OR (cohort analys*[Text Word]) OR "follow up study"[Text Word] OR "follow up studies"[Text Word] OR longitudinal[Text Word] OR retrospective[Text Word] OR "cross sectional"[Text Word] OR "observational study"[Text Word] OR "observational studies"[Text Word] OR "comparative study"[Text Word] OR "comparative studies"[Text Word])) OR (((("Epidemiologic Studies"[Mesh:NoExp]) OR "Case-Control Studies"[Mesh]) OR "Cohort Studies"[Mesh]) OR "Cross-Sectional Studies"[Mesh]) OR "Comparative Study" [Publication Type])) OR (((((((cochrane[Title/Abstract] OR embase[Title/Abstract] OR psychlit[Title/Abstract] OR psyclit[Title/Abstract] OR psychinfo[Title/Abstract] OR psycinfo[Title/Abstract] OR cinahl[Title/Abstract] OR cinhal[Title/Abstract] OR "science citation index"[Title/Abstract] OR bids[Title/Abstract] OR cancerlit[Title/Abstract])) OR (((((((("Meta-Analysis as Topic"[Mesh]) AND "Meta-Analysis" [Publication Type]) OR "Review Literature as Topic"[Mesh:NoExp])) OR ((meta analy*[Text Word] OR metaanaly*[Text Word])) OR ((systematic review*[Text Word] OR systematic overview*[Text Word])) OR ((reference list*[Title/Abstract] OR bibliograph*[Title/Abstract] OR hand search*[Title/Abstract] OR "relevant journals"[Title/Abstract] OR manual search*[Title/Abstract])) OR ((("Review" [Publication Type:NoExp]) AND ((("selection criteria"[Title/Abstract] OR "data extraction"[Title/Abstract])))) NOT (((((((("Comment" [Publication Type]) OR "Editorial" [Publication Type]) OR "Letter" [Publication Type])) OR ((("Animals"[Mesh:NoExp]) NOT ((("Humans"[Mesh:NoExp]) AND "Animals"[Mesh:NoExp])))) OR (((((((("Cost-Benefit Analysis"[Mesh]) OR "Value of Life"[Mesh]) OR "Quality-Adjusted Life Years"[Mesh]) OR "Models, Economic"[Mesh])) OR ((cost utilit*[Text Word] OR cost benefit*[Text Word] OR cost minim*[Text</p>	<p>2092</p>

Query	Items found
<p>Word] OR cost effect*[Text Word] OR economic evaluation*[Text Word]) AND (((((((((((("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word]) AND care[Text Word]) OR "Emergency Medical Services/methods"[Mesh:NoExp]) OR ((emergency medical service*[Text Word] AND ("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word])) OR (((("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word]) AND ems[Text Word]) OR "emergency care"[Text Word]) OR ((emergency[Title] AND care[Title]))) AND (((("Traumatology/education"[Majr:NoExp]) OR "Emergency Medicine/education"[Majr:NoExp]) OR "Emergency Medical Technicians/education"[Mesh:NoExp]) OR ((train*[Text Word] OR competence*[Text Word] OR educat*[Text Word] OR skill*[Text Word] OR certif*[Text Word] OR credential*[Text Word])))</p>	
<p>Search (((((((((((((((allocated[Text Word] AND random[Text Word])) OR placebo*[Text Word]) OR "Placebos"[Mesh]) OR ((single mask*[Text Word] OR double mask*[Text Word] OR treble mask*[Text Word] OR triple mask*[Text Word])) OR ((single blind*[Text Word] OR double blind*[Text Word] OR treble blind*[Text Word] OR triple blind*[Text Word])) OR ((clinic*[Title/Abstract] AND trial*[Title/Abstract])) OR (((((((("Randomized Controlled Trial" [Publication Type:NoExp]) OR "Random Allocation"[Mesh]) OR "Double-Blind Method"[Mesh]) OR "Single-Blind Method"[Mesh]) OR "Clinical Trial" [Publication Type:NoExp]) OR "Clinical Trials as Topic"[Mesh]) OR "Controlled Clinical Trial" [Publication Type:NoExp])) NOT (((("Animals"[Mesh]) NOT "Humans"[Mesh])) OR ((("case report"[Text Word]) OR ("Letter" [Publication Type]) OR "Historical Article" [Publication Type])))) OR (((("case control"[Text Word] OR "cohort study"[Text Word] OR "cohort studies"[Text Word] OR (cohort analys*[Text Word]) OR "follow up study"[Text Word] OR "follow up studies"[Text Word] OR longitudinal[Text Word] OR retrospective[Text Word] OR "cross sectional"[Text Word] OR "observational study"[Text Word] OR "observational studies"[Text Word] OR "comparative study"[Text Word] OR "comparative studies"[Text Word])) OR (((("Epidemiologic Studies"[Mesh:NoExp]) OR "Case-Control Studies"[Mesh]) OR "Cohort Studies"[Mesh]) OR "Cross-Sectional Studies"[Mesh]) OR "Comparative Study" [Publication Type])) OR (((((((cochrane[Title/Abstract] OR embase[Title/Abstract] OR psychlit[Title/Abstract] OR psyclit[Title/Abstract] OR psycinfo[Title/Abstract] OR psycinfo[Title/Abstract] OR cinahl[Title/Abstract] OR cinhal[Title/Abstract] OR "science citation index"[Title/Abstract] OR bids[Title/Abstract] OR cancerlit[Title/Abstract])) OR (((((((("Meta-Analysis as Topic"[Mesh]) AND "Meta-Analysis" [Publication Type]) OR "Review Literature as Topic"[Mesh:NoExp])) OR ((meta analy*[Text Word] OR metaanaly*[Text Word])) OR ((systematic review*[Text Word] OR systematic overview*[Text Word])) OR ((reference list*[Title/Abstract] OR bibliograph*[Title/Abstract] OR hand search*[Title/Abstract] OR "relevant journals"[Title/Abstract] OR manual search*[Title/Abstract])) OR ((("Review" [Publication Type:NoExp]) AND ((("selection criteria"[Title/Abstract] OR "data extraction"[Title/Abstract])))) NOT (((((((("Comment" [Publication Type]) OR "Editorial" [Publication Type]) OR "Letter" [Publication Type])) OR ((("Animals"[Mesh:NoExp]) NOT ((("Humans"[Mesh:NoExp]) AND "Animals"[Mesh:NoExp])))) OR (((((((("Cost-Benefit Analysis"[Mesh]) OR "Value of Life"[Mesh]) OR "Quality-Adjusted Life Years"[Mesh]) OR "Models, Economic"[Mesh])) OR</p>	<p>4821596</p>

Query	Items found
((cost utilit*[Text Word] OR cost benefit*[Text Word] OR cost minim*[Text Word] OR cost effect*[Text Word] OR economic evaluation*[Text Word]))	
Search (((("Cost-Benefit Analysis"[Mesh]) OR "Value of Life"[Mesh]) OR "Quality-Adjusted Life Years"[Mesh]) OR "Models, Economic"[Mesh]) OR ((cost utilit*[Text Word] OR cost benefit*[Text Word] OR cost minim*[Text Word] OR cost effect*[Text Word] OR economic evaluation*[Text Word]))	162483
Search (((((((cochrane[Title/Abstract] OR embase[Title/Abstract] OR psychlit[Title/Abstract] OR psyclit[Title/Abstract] OR psychinfo[Title/Abstract] OR psycinfo[Title/Abstract] OR cinahl[Title/Abstract] OR cinhal[Title/Abstract] OR "science citation index"[Title/Abstract] OR bids[Title/Abstract] OR cancerlit[Title/Abstract]))) OR (((("Meta-Analysis as Topic"[Mesh]) AND "Meta-Analysis" [Publication Type]) OR "Review Literature as Topic"[Mesh:NoExp])) OR ((meta analy*[Text Word] OR metaanaly*[Text Word])) OR ((systematic review*[Text Word] OR systematic overview*[Text Word]))) OR ((reference list*[Title/Abstract] OR bibliograph*[Title/Abstract] OR hand search*[Title/Abstract] OR "relevant journals"[Title/Abstract] OR manual search*[Title/Abstract])) OR (("Review" [Publication Type:NoExp]) AND ("selection criteria"[Title/Abstract] OR "data extraction"[Title/Abstract]))) NOT (((("Comment" [Publication Type]) OR "Editorial" [Publication Type]) OR "Letter" [Publication Type])) OR (("Animals"[Mesh:NoExp]) NOT (("Humans"[Mesh:NoExp]) AND "Animals"[Mesh:NoExp]))	231807
Search (((("case control"[Text Word] OR "cohort study"[Text Word] OR "cohort studies"[Text Word] OR (cohort analys*[Text Word]) OR "follow up study"[Text Word] OR "follow up studies"[Text Word] OR longitudinal[Text Word] OR retrospective[Text Word] OR "cross sectional"[Text Word] OR "observational study"[Text Word] OR "observational studies"[Text Word] OR "comparative study"[Text Word] OR "comparative studies"[Text Word])) OR (((("Epidemiologic Studies"[Mesh:NoExp]) OR "Case-Control Studies"[Mesh]) OR "Cohort Studies"[Mesh]) OR "Cross-Sectional Studies"[Mesh]) OR "Comparative Study" [Publication Type]))	3815903
Search (((((((((((allocated[Text Word] AND random[Text Word])) OR placebo*[Text Word]) OR "Placebos"[Mesh]) OR ((single mask*[Text Word] OR double mask*[Text Word] OR treble mask*[Text Word] OR triple mask*[Text Word])) OR ((single blind*[Text Word] OR double blind*[Text Word] OR treble blind*[Text Word] OR triple blind*[Text Word])) OR ((clinic*[Title/Abstract] AND trial*[Title/Abstract])) OR (((((((("Randomized Controlled Trial" [Publication Type:NoExp]) OR "Random Allocation"[Mesh]) OR "Double-Blind Method"[Mesh]) OR "Single-Blind Method"[Mesh]) OR "Clinical Trial" [Publication Type:NoExp]) OR "Clinical Trials as Topic"[Mesh]) OR "Controlled Clinical Trial" [Publication Type:NoExp])) NOT (((("Animals"[Mesh]) NOT "Humans"[Mesh])) OR ((("case report"[Text Word] OR ("Letter" [Publication Type]) OR "Historical Article" [Publication Type]))	1207165
Search (((((((((((("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word])) AND care[Text Word])) OR "Emergency Medical Services/methods"[Mesh:NoExp]) OR ((emergency medical service*[Text Word] AND ("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word])) OR (((("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word])) AND ems[Text	6017

Query	Items found
Word])) OR "emergency care"[Text Word]) OR ((emergency[Title] AND care[Title])))) AND (((("Traumatology/education"[Majr:NoExp]) OR "Emergency Medicine/education"[Majr:NoExp]) OR "Emergency Medical Technicians/education"[Mesh:NoExp]) OR ((train*[Text Word] OR competence*[Text Word] OR educat*[Text Word] OR skill*[Text Word] OR certif*[Text Word] OR credential*[Text Word]))))	
Search (((((((("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word])) AND care[Text Word])) OR "Emergency Medical Services/methods"[Mesh:NoExp]) OR ((emergency medical service*[Text Word] AND ("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word])))) OR (((("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word])) AND ems[Text Word])) OR "emergency care"[Text Word]) OR ((emergency[Title] AND care[Title]))	24889
Search (emergency[Title] AND care[Title])	8439
Search "emergency care"[Text Word]	7396
Search (("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word])) AND ems[Text Word]	1645
Search (emergency medical service*[Text Word] AND ("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word])	6657
Search "Emergency Medical Services/methods"[Mesh:NoExp]	5062
Search (("pre-hospital"[Text Word] OR prehospital[Text Word])) AND care[Text Word]	6896
Search (((("Traumatology/education"[Majr:NoExp]) OR "Emergency Medicine/education"[Majr:NoExp]) OR "Emergency Medical Technicians/education"[Mesh:NoExp]) OR ((train*[Text Word] OR competence*[Text Word] OR educat*[Text Word] OR skill*[Text Word] OR certif*[Text Word] OR credential*[Text Word]))	1348314
Search "Traumatology/education"[Majr:NoExp]	585
Search "Emergency Medicine/education"[Majr:NoExp]	3364
Search "Emergency Medical Technicians/education"[Mesh:NoExp]	1669
Search (train*[Text Word] OR competence*[Text Word] OR educat*[Text Word] OR skill*[Text Word] OR certif*[Text Word] OR credential*[Text Word])	1348314

Embase, søgt d. 21.04.2017

No.	Query	Results
#47	#7 AND #45 AND ([danish]/lim OR [english]/lim OR [norwegian]/lim OR [swedish]/lim) AND [2011-2017]/py	956
#46	#7 AND #45	1659
#45	#20 OR #24 OR #41 OR #44	10110235
#44	#42 AND #43	36192
#43	'cost utilit*':ti,ab,tn OR 'cost benefit*':ti,ab,tn OR 'cost minim*':ti,ab,tn OR 'cost effect*':ti,ab,tn OR 'economic evaluation*':ti,ab,tn	154311
#42	'cost benefit analysis'/exp OR 'socioeconomics'/exp OR 'quality adjusted life year'/exp OR 'economic model'/exp	396981

No.	Query	Results
#41	#40 NOT #39	308800
#40	#27 OR #28 OR #29 OR #32	327562
#39	#34 OR #38	3421245
#38	#35 NOT #37	1338897
#37	#35 AND #36	418276
#36	'human'/exp	18093914
#35	'animal'/de	1757173
#34	'editorial'/exp OR 'letter'/exp OR 'note'/exp	2104804
#32	#30 AND #31	11341
#31	'review'/de	2195938
#30	(selection NEAR/1 criteria):ab OR (database NEAR/1 extraction):ab	27315
#29	(reference NEAR/1 list*):ab OR bibliograph*:ab OR 'hand-search*':ab OR (relevant NEAR/1 journals):ab OR (manual NEAR/1 search*):ab	39790
#28	cochrane:ab OR embase:ab OR psychlit:ab OR psyclit:ab OR psychinfo:ab OR psycinfo:ab OR cinahl:ab OR cinhal:ab OR 'science citation index':ab OR bids:ab OR cancerlit:ab	101061
#27	#25 OR #26	288183
#26	'meta analy*':ti,ab,tn OR metaanaly*:ti,ab,tn OR (systematic NEAR/1 (review* OR overview*)):ti,ab,tn	210306
#25	'meta analysis (topic)'/exp OR 'meta analysis'/exp OR 'systematic review'/exp	229252
#24	#21 OR #23	2925671
#23	'case control':ti,ab,tn OR ((cohort OR 'follow up' OR observational OR comparative) NEAR/1 (study OR studies)):ti,ab,tn OR 'cohort analy*':ti,ab,tn OR longitudinal:ti,ab,tn OR retrospective:ti,ab,tn OR 'cross sectional':ti,ab,tn	1530979
#21	'epidemiology'/de OR 'case control study'/exp OR 'cohort analysis'/exp OR 'cross-sectional study'/exp OR 'comparative study'/exp	1903100
#20	#12 OR #19	7672375
#19	#15 OR #18	6041605
#18	#16 NOT #17	4815391
#17	'human'/exp	18093914
#16	'animal'/exp	22909305
#15	#13 OR #14	1252893
#14	'letter'/exp	920901
#13	'case report':ti,ab,tn	337663
#12	#8 OR #10 OR #11	1740473
#11	'placebo'/exp	303356
#10	(clinic* NEAR/25 trial*):ti,ab OR ((singl* OR doubl* OR treb* OR tripl*) NEAR/1 (blind* OR mask*)):ti,ab,tn OR placebo*:ti,ab,tn OR (allocated NEAR/2 random):ti,ab,tn	739337
#8	'randomized controlled trial (topic)'/exp OR 'randomized controlled trial'/exp OR 'randomization'/exp OR 'double blind procedure'/exp OR 'single blind procedure'/exp OR 'clinical trial'/de OR 'clinical trial (topic)'/exp OR 'controlled clinical trial'/de	1385411
#7	#1 AND #6	6006
#6	#2 OR #3 OR #4 OR #5	23981

No.	Query	Results
#5	(emergency NEAR/2 care):ti,ab,tn	15736
#4	ems:ti,ab,tn AND (prehospital:ti,ab,tn OR 'pre-hospital':ti,ab,tn)	2399
#3	'emergency medical service*':ti,ab,tn AND (prehospital:ti,ab,tn OR 'pre-hospital':ti,ab,tn)	2629
#2	prehospital:ti,ab,tn OR 'pre-hospital':ti,ab,tn AND care:ti,ab,tn	7919
#1	train*:ti,ab,tn OR competence*:ti,ab,tn OR educat*:ti,ab,tn OR skill*:ti,ab,tn OR certif*:ti,ab,tn OR credential*:ti,ab,tn	1225489

Cochrane Database of Systematic Reviews (CDSR) og Cochrane Central Register of Controlled Trials (CCRCT), søgt d. 21.04.2017

ID	Search	Hits
#1	train* or competence* or educat* or skill* or certif* or credential*:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	92322
#2	MeSH descriptor: [Emergency Medical Technicians] this term only and with qualifier(s): [Education - ED]	53
#3	MeSH descriptor: [Emergency Medicine] this term only and with qualifier(s): [Education - ED]	119
#4	MeSH descriptor: [Traumatology] explode all trees and with qualifier(s): [Education - ED]	18
#5	#1 or #2 or #3 or #4	92336
#6 searched)	(prehospital or pre-hospital) and care:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	490
#7	MeSH descriptor: [Emergency Medical Services] this term only and with qualifier(s): [Methods - MT]	311
#8 searched)	ems and (prehospital or pre-hospital):ti,ab,kw (Word variations have been searched)	83
#9	emergency medical service* and (prehospital or pre-hospital):ti,ab,kw (Word variations have been searched)	439
#10	emergency near/2 care:ti,ab,kw (Word variations have been searched)	1441
#11	{or #6-#10}	2192
#12	#5 and #11 Publication Year from 2011 to 2017, in Cochrane Reviews (Reviews and Protocols), Other Reviews and Trials	299

Bilag 2: Oversigt over in-og eksklusion af studier

Tabel 6: Oversigt over in- og eksklusion af systematiske reviews efter fuldtekstlæsning af to projektgruppemedlemmer

Nr.	Forfatter og årstal	In-kluderet	Eks-kluderet	Årsag
1	Liberman, M. 2000	X		ALS vs. BLS til traumepatienter. Outcome er mortalitet, tid, intravenøs adgang og infusion samt intubering
2	Lecky, F. 2008		x	Der er ingen sammenligning af effekt af præ-hospital intubering på tværs af faggrupper.
3	Bøtke, M. 2009	X		Lægebehandling vs. paramedicinerbehandling. Omhandler patienter med traumer eller enhver form for akut sygdom. Outcome er mortalitet, overlevelse (uafhængig af opfølgingsperiode)
4	Ryynanen, O. 2010	X		ALS vs. BLS. Alle patientgrupper er inkluderet. Outcome er overlevelse, helbredsrelateret livskvalitet eller evne til at udføre dagligdags-aktiviteter.
5	Turner, J. et Wong, R. 2011	X		Effekt af uddannelsesniveau samt effekt af præhospital intubering. Alle patientgrupper er inkluderet. Outcome er patientrelaterede effekter herunder overlevelse, livskvalitet og bivirkninger.
6	Bakalos, G. 2011	X		ALS vs. BLS. Omhandler patienter med traumer eller hjertestop. Outcome er overlevelse.
7	Lossius, H. 2012	X		Effekt af præhospital intubering. Alle patientgrupper (kun voksne) er inkluderet. Outcome er succesrate.
8	Jayaraman, S. 2014		X	Undersøger effekt af specialuddannelse til paramedicinere (critical care paramedics). Outcome er overlevelse.
9	Von Vopelius-Feldt, J. 2014	X		"Critical care paramedics" vs. læger. Alle patientgrupper inkl. børn er inkluderet. Outcome er alle kliniske effektmål inkl. mortalitet, indlæggelsestid og komplikationer.
10	Bossers, S. 2015	X		Effekt af præhospital intubering. Omfatter patienter med alvorlig hovedtraume ($GCS^5 \leq 9$ eller $H-AIS^6 \leq 3$). Outcome er mortalitet.
11	Böttiger, B. 2016	X		Læge versus paramediciner. Inkluderer patienter med hjertestop udenfor sygehus. Outcome er tilbagevenden til spontan respiration (ROSC), overlevelse indtil ankomst til sygehus samt overlevelse til udskrivelse fra sygehus.
12	Gellerfors, M. 2016		X	Ikke systematisk oversigtsartikel.
13	Crewdson, K. 2017	X		Succesrate ved præhospital intubering. Alle studier er inkluderede. Outcome er succesrate.

Tabel 7: Oversigt over in- og eksklusion af primære studier efter fuldttekstlæsning af to projektgruppemedlemmer

Nr.	Forfatter og årstal	In-kluderet	Eks-kluderet	Årsag
1	Hammillton, A. 2016	x		Læge versus "ikke-læge". Mortalitet er medtaget som outcome.
2	Bloemhoff, A. 2016		x	Læger indgår ikke. I studiet sammenholdes lægeassistent med sygeplejerske.
3	Bhanji, F. 2015		X	Klinisk retningslinje.
4	Franschman, G. 2012	X		Outcome er tid til ankomst, men med sekundære analyser på mortalitet.
5	Gunnarsson, S. et al., 2017		X	Studiet omhandler intertransporter.
6	Fisher, J.D. 2015		X	Omhandler patientsikkerhed i EMS generelt.
7	Fullerton, J.N. 2011		X	Sammenholder RSI-succesrater for læger fra forskellige specialer.
8	Cummins, N. 2013		X	Outcome er evne til at kunne stille en korrekt diagnose og evne til at kunne vurdere om indlæggelse er nødvendig.
9	Thoeni, N. 2015		X	Omhandler kun læger og succesraten for intubering er outcome-mål.
10	Loubani, O. 2014		X	Konferenceabstract.
11	Sanghavi, P. 2015		X	Sammenholder ikke-lægebaseret ALS med ikke-ægebaseret BLS.
12	Raj, R. 2013		X	Omhandler prædiktorer for "forsinket" ankomst til traumecenter. Ingen sammenligning mellem faggrupper.
13	Bourn, S. 2011		X	Konferenceabstract.
14	Bachman, S., 2014		X	Beskriver forskellige traumesystemers "parathed" til katastrofer.
15	Mikkelsen, S. 2015		X	Ikke-komparativt design (læger sammenholdes ikke med "ikke-læger"). Det er et skøn over, hvornår paramedicinerne ikke har de kompetencer, der skal til for at behandle patienterne.
16	Sherren, P. 2014		X	Ikke-komparativt design. Omhandler en bestemt måde at redde patienter på.
17	Van Schuppen, H. 2015		X	Outcome er "additional treatment provided".
18	Bieler, D. 2017	X		Læge versus ikke-læge. Mortalitet er medtaget som effektmål.
19	Brøcker, A. 2012		X	Rapport fra DSI (KORA).

Nr.	Forfatter og årstal	In-kluderet	Eks-kluderet	Årsag
20	Cortez, E. 2016		x	Sammenholder to typer af bemanding: (paramediciner + paramediciner versus paramediciner + ambulancetekniker). Læger er ikke inkluderet i opgørelsen.
21	Fischer, M. 2011	X		Fire forskellige EMS-systemer (læge versus ikke-læge) sammenholdes. Mortalitet er medtaget som effektmål.
22	Istria, J. 2013		X	Mortalitet er ikke medtaget som effektmål. Studiepopulationen er patienter med diabetes.
23	Pakkanen, T. 2016	X		Læge versus ikke-læge. Mortalitet medtaget. Patientgruppen er patienter med traumatisk hjerneskade.
24	Rosell-Ortiz, F. 2017		X	Ikke-komparativt design.
25	Van Schuppen, H. 2011		X	Outcome er kompetencer.
26	Tranberg, T. 2016		x	Formålet adskiller sig fra vores formål. Der er ingen sammenligning af faggrupper.
27	Den Hartog, D. 2015	X		Sammenligning med mortalitet som outcome.
28	Mikkelsen et al. 2017- artikel 1		x	Det er en beskrivelse af den fynske, præhospitale population.
29	Mikkelsen et al. 2016 – artikel 2		x	Det er en evaluering af, hvilke kompetencer der skønnes nødvendige for at behandle de præhospitale patienter.
30	Højfeldt et al. 2014		x	Ser på, hvilke patienter der færdigbehandles på skadestedet.
31	Mikkelsen et al. 2016 – artikel 4		x	Handler om genoplivning.
32	Mikkelsen et al. 2017 – artikel 5		x	Etiske overvejelser ved genoplivning.
33	Funder KS et al. 2011		x	Inkluderer kun patienter, som eskorteres til hospital af en læge. (NB: dansk studie, KBH)
34	De Jongh et al. 2012	X		Læge versus ikke-læge. Mortalitet er medtaget som effektmål.
35	Garner, A. 2015 ¹		X	Outcome er "tid til CT-scanning" og ikke "mortalitet".
36	Garner, A. 2015 ²	x		Læge versus paramediciner. Mortalitet er medtaget som effektmål.

¹ Prehospital response model and time to CT scan in blunt trauma patients; an exploratory analysis of data from the head injury retrieval trial.

² The Head Injury Retrieval Trial (HIRT): a single centre randomised controlled trial of physician prehospital management of severe blunt head injury compared with management by paramedics only.

