

# **BPABAC\_1 - Bacheloroppgave**

Bacheloroppgave

Elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier ved hjertestans



Universitetet  
i Stavanger

**Det helsevitenskapelige fakultet**

**Bachelor i Paramedisin**

Stavanger/26.05.2023

**Kandidatnummer 9409**

## **SAMMENDRAG**

### **Bakgrunn**

Den eneste effektive behandlingen ved hjertestans er defibrillering og hjerte- og lungeredning (HLR). Elektrodeplassing har en innvirkning på hvilken bane strømmen tar gjennom hjertet, og kan virke inn på effekten av det avgitte sjokket.

### **Formål**

Formålet med min studie er å belyse forholdet mellom nytteverdien av alternative elektrodeplassing og defibrilleringstrategier sammenlignet med standard elektrodeplassing. Jeg så nærmere på hvilke elektrodeplassing og defibrilleringstrategier som er mest hensiktsmessig i forbindelse med terminering av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi, ved å utforme en litteraturoversikt.

### **Metode**

Jeg benyttet meg av litteraturstudie som metode. Jeg søkte i PubMed/MEDLINE, Epostemonikos, Cochrane Library, Oria og Pyramidesøket for å finne relevante studier. Inkluderte studier var utgitt etter 2022 med voksne hjertestanspasienter over 18 år. Studiene handler om elektrodeplassing og defibrilleringstrategier ved defibrillering av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi.

### **Resultat**

Jeg inkluderte fire studier i resultatdelen, som viser ulike resultater. To av studiene viser liten eller ingen forskjell mellom standard elektrodeplassing og alternative elektrodeplassing. En studie viser at en alternativ defibrilleringstrategi er mindre hensiktsmessig enn standard elektrodeplassing. En annen studie viser at alternative defibrilleringstrategier og elektrodeplassing er mer hensiktsmessig enn standard elektrodeplassing. Etter gjennomgang av studiene, mener jeg det er hensiktsmessig å forstå de ulike resultatene som betinget av forskjellige variabler som har inngått i inkluderte studier.

### **Konklusjon**

Konklusjonen er at alternative elektrodeplassing og defibrilleringstrategier kan være like hensiktsmessig, mindre hensiktsmessig og mer hensiktsmessig enn standard elektrodeplassing i relasjon til terminering av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi. Alternative elektrodeplassing og defibrilleringstrategier kan altså være mer

hensiktsmessig. Fremtidige studier er nødvendig for å bekrefte resultatene, når variablene er tatt i betraktning.

### **Nøkkelord**

Defibrillering, hjertestans, ventrikkelflimmer, ventrikkeltakykardi, elektrodeplassing, defibrilleringstrategi.

## **INNHOLDSFORTEGNELSE**

1.0 INTRODUKSJON .....	6
1.1 Bakgrunn for valg av tema .....	6
1.2 Formålet med oppgaven .....	7
1.3 Avgrensning og problemstilling .....	7
1.4 Begrepsavklaring .....	8
2.0 TEORI .....	9
2.1 Defibrillering og elektrodeplassing .....	9
3.0 METODE .....	11
3.1 Bakgrunns spørsmål, forgrunns spørsmål og kjernes spørsmål.....	13
3.2 Søking .....	13
3.3 Inklusjons- og eksklusjonskriterier .....	15
3.4 Kjedesøk .....	16
3.5 Seleksjon av referanser .....	16
3.6 Utvalgte artikler .....	17
3.7 Styrker og svakheter ved egen metode .....	17
4.0 RESULTAT .....	18
4.1 Liten forskjell mellom DSED og standard defibrillering i systematisk oversikt.....	18
4.2 Alternative elektrodeplassing gir bedre utfall for pasienten i RCT.....	18
4.3 Anterior-posterior elektrodeplassing og standard elektrodeplassing er like hensiktsmessig i retrospektiv kohortstudie .....	18
4.4 Alternativ defibrilleringsstrategi i retrospektiv kohortstudie .....	19
5.0 DISKUSJON .....	21
5.1 Uppresis elektrodeplassing og koordinering ved alternative elektrodeplassing og defibrilleringsstrategier.....	22
5.2 Bevisstheten om elektrodeplassing og defibrilleringsstrategi .....	23
5.3 Manuelle rytmeanalyser .....	25
5.4 Studier som blir stanset tidligere enn planlagt.....	25

5.5 Behandlingsprosedyrer og medikamenter .....	25
5.6 Pasientkarakteristikk, fordeling og randomisering, .....	26
5.7 Årsak til hjertestans og sykdommer hos pasientene .....	27
5.8 Manuelle- eller mekaniske hjertekompresjoner .....	28
5.9 Behandling av tilstedeværende og ikke-sjokkbare initiale hjerterytmmer .....	29
5.10 Etske vurderinger i inkluderte studier .....	30
6.0 KONKLUSJON .....	32
LITTERATURLISTE .....	33
VEDLEGG .....	39

Antall ord: 8001

## **1.0 INTRODUKSJON**

Det var 3723 personer som fikk hjerte- og lungeredning (HLR) utenfor sykehus i Norge, i 2021. Av disse fikk 3313 pasienter hjertestans før ambulanse var kommet fram, og noen av disse fikk tilkoblet hjertestarter og ble sjokket av tilstedeværende. Overlevelse ved hjertestans avhenger i hovedsak av HLR og tidlig defibrillering ved sjokkbare hjerterytmmer (Haugen, 2019, s. 54-59) (Tjelmeland et al., 2022, s. 13, 22-26).

Defibrillering innebærer å gi pasienten et elektrisk sjokk med den hensikt at hjertet til pasienten skal begynne å slå normalt igjen. Sjokket gis av et apparat som kan gi et elektrisk strømstøt gjennom elektroder og konvertere en uhensiktsmessig hjerterytmme. Hvor disse elektrodene plasseres på pasienten og hvor mange elektroder som brukes, kan påvirke hvorvidt hjertet begynner å slå normalt igjen (Haugen, 2019, s. 59-61) (Skodvin, 2023).

Det har gjennom årene blitt forsket på elektrodeplassering ved defibrillering, og om alternative elektrodeplasseringer kan utgjøre en forskjell for pasienter med hjertestans. Dersom det viser seg at alternative elektrodeplasseringer ved defibrillering er mer hensiktsmessig enn standard elektrodeplassering, kan dette forandre på hvordan vi ser på behandlingen av pasienter med hjertestans, og hvordan vi behandler disse pasientene i framtiden.

I første del av oppgaven presenterer jeg relevant teori til å forstå innholdet i oppgaven. Videre beskrives metode. Deretter beskrives søkeprosessen for litteratursøk og hvordan jeg fant fram til relevante studier. Til sist presenteres resultatene, som diskuteres opp mot hverandre og en konklusjon trekkes opp mot oppgavens problemstilling.

### **1.1 Bakgrunn for valg av tema**

Det kan virke som at forskjellige plasseringer av elektroder ved defibrillering er et lite diskutert tema. Alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier er likevel nylig belyst i en artikkel av Torbjørn Øygard Skodvin, hvor det uttrykkes at alternative elektrodeplasseringer kan være mer hensiktsmessig enn standard elektrodeplassering ved hjertestans. Egne erfaringer og artikkelen har vekket nysgjerrighet hos meg, og jeg ønsker å sette meg dypere inn i hvordan alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier påvirker defibrillering ved hjertestans (Skodvin, 2023).

Forskrift om nasjonal retningslinje for paramedisinutdanning uttrykker at forskriften «... skal sikre et nasjonalt likeverdig faglig nivå, slik at kandidatene som uteksamineres har en felles sluttkompetanse ...» (2020, §1).

Det uttrykkes i forskriften at utdanningen skal bidra til kunnskap om prinsippene for kunnskapsbasert praksis, samt ferdigheter til å kunne anvende ny kunnskap og foreta faglige vurderinger i tråd med kunnskapsbasert praksis (Forskrift om nasjonal retningslinje for paramedisinutdanning, 2020, §16a, §17a).

Det uttrykkes videre i §7a og b at man gjennom utdanningen skal tilegne seg kunnskap om menneskets grunnleggende behov, anatomi, fysiologi og biokjemi, i tillegg til å ha kunnskap om de vanligste akuttmedisinske problemstillinger og sykdomsforløp. Videre handler §8a blant annet om systematisk undersøkelse, behandling, overvåkning av akutt syke pasienter (Forskrift om nasjonal retningslinje for paramedisinutdanning, 2020).

Oppgavens tema og problemstilling krever at jeg må tilegne meg og formidle kunnskap om elektrodeplassing ved defibrillering gjennom kunnskapsbasert praksis (KBP). Dette forutsetter at jeg besitter kunnskap i tråd med §7a, §7b og §8a. Noe av bakgrunnen for valg av tema er derfor Forskrift om nasjonal retningslinje for paramedisinutdanning (2020).

## **1.2 Formålet med oppgaven**

Formålet med oppgaven er å belyse forholdet mellom nytteverdien av alternative elektrodeplassing og defibrilleringstrategier sammenlignet med standard elektrodeplassing. Jeg vil derfor se nærmere på hvilke elektrodeplassing og defibrilleringstrategier som er mest hensiktsmessig i forbindelse med terminering av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi, ved å utforme en litteraturoversikt. Dersom alternative elektrodeplassing og defibrilleringstrategier viser seg å være mer hensiktsmessig enn dagens praksis, kan dette ha en innvirkning på utøvelsen av ambulans- og paramedisinyrket ved at prosedyrer for behandling av hjertestans forandres.

## **1.3 Avgrensning og problemstilling**

Jeg vil i oppgaven diskutere hvordan plassering av elektroder og forskjellige defibrilleringstrategier kan ha en innvirkning på effekten av det avgitte strømstøtet ved hjertestans. Avgrensninger er beskrevet i inklusjons- og eksklusjonskriterier for inkludert litteratur. Problemstillingen vil knyttes til nasjonale retningslinjer for paramedisinutdanningen, for å synliggjøre temaets relevans for yrkesutøvelsen som paramedisiner.

Problemstillingen er: «Hvilken elektrodeplassing ved defibrillering eller defibrilleringstrategi er mest hensiktsmessig ved hjertestans hos voksne pasienter, for å terminere ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi?»

## **1.4 Begrepsavklaring**

*Standard elektrodeplassing:* En elektrode plasseres til høyre for sternum under kragebeinet. Den andre plasseres på venstre side av sternum, midtaksillært, omtrent like under armhulen. En slik plassering kalles også anterior-lateral elektrodeplassing eller sternal-apikal elektrodeplassing (Soar et al., 2021, s. 118, 126-127) (Cheskes et al., 2022).

### **Alternative elektrodeplassing**

*Double/dual sequence/sequential defibrillation (DSED):* En defibrilleringsstrategi hvor en avgir to strømstøt like etter hverandre ved bruk av to defibrillatorer. Fire elektroder er festet på pasienten på to forskjellige plan, anterior-lateralt og anterior-posteriort (Cheskes et al., 2022) (JEMS - Emergency Medical Services, 2020a).

*Vector - change defibrillation (VC defibrillation)/VC defibrillering:* En defibrilleringsstrategi hvor en flytter fra standard elektrodeplassing til anterior-posterior elektrodeplassing. Teoretisk sett er målet med å flytte på elektrodeplassing at en del av ventriklene som ved standard plassering ikke har hatt effekt av defibrilleringen, kanskje har effekt ved bytte av elektrodeplassing. Som regel flyttes elektrodeplassing etter tre mislykkede sjokk (JEMS-Emergency Medical Services, 2020b) (Stupca et al., 2023).



## 2.0 TEORI

### 2.1 Defibrillering og elektrodeplassing

Strømmen fra en defibrillator går fra en elektrode til en annen gjennom vevet til pasienten. Er elektrodene hensiktsmessig plassert, vil strømmen depolarisere hjertevev. Elektrodeplassing har en innvirkning på hvilken vei strømmen tar gjennom kroppen og hjertet. Effekten av defibrillering avhenger videre av oksygenering av myokardet, og at den elektriske strømmen fra defibrilleringen passerer gjennom en tilstrekkelig del av hjertet. Tilstrekkelig oksygenering av myokardet avhenger blant annet av HLR utført med høy kvalitet (Elmer, 2023a) (NRR, 2016, s. 16-17) (Haugen, 2019, s. 59-63).

Ventrikkelflimmer (VF) og ventrikkeltakykardi (VT) er hjerterytmeforstyrrelser hvor «... hjertets ventrikler trekker seg sammen helt ukontrollert (flimmer) eller meget raskt (takykardi)» (Haugen, 2019, s. 54). Defibrillering har som formål å terminere hjerterytmeforstyrrelsen, og få hjertet til å slå normalt igjen. Defibrillering er ifølge Haugen den eneste effektive behandlingen av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi. Dersom pasienten har en ikke-sjokkbar hjerterytmeforstyrrelse må HLR utføres i håp om at det etableres en hjerterytmeforstyrrelse som lar seg sjokke (Haugen, 2019, s. 59-60) (Nordseth, 2022) (NRR, 2016, s. 12).

Norsk resuscitasjonsråd (NRR) anbefaler at den ene elektroden plasseres på høyre side på pasientens brystkasse, nedenfor kragebeinet og inntil brystbeinet. Den andre elektroden skal plasseres omtrent en håndsbredde nedenfor pasientens venstre armhule. En slik plassering kalles gjerne standard elektrodeplassing. Videre anbefaler NRR at «ved gjentatte mislykkede defibrilleringer av VF/VT, vurder endring av elektrodeposisjon til anterior-posterior» hos voksne pasienter (NRR, 2023) (NRR, 2016, s. 16-17).

Bradley P. Knight og Jonathan Elmer hevder at både anterior-posterior elektrodeplassing og anterior-lateral elektrodeplassing er hensiktsmessige plasseringer. Hos noen pasienter kommer det fram at den ene elektrodeplassing er effektiv, men ikke den andre. Elektrodeplassing burde i slike tilfeller byttes til den andre posisjonen. Dette betyr at dersom man har benyttet anterior-posterior elektrodeplassing uten ønsket effekt, burde en bytte til anterior-lateral elektrodeplassing. Har en benyttet anterior-lateral elektrodeplassing uten ønsket effekt, burde en bytte til anterior-posterior elektrodeplassing. Annen litteratur underbygger at det ikke er tydelige fordeler ved den ene eller andre elektrodeplassing (Elmer, 2023a) (Knight, 2023).

Ved å legge til to elektroder i anterior-posterior elektrodeplassing i tillegg til standard elektrodeplassing kan sjansen for vellykket defibrillering ved refraktær ventrikkelflimmer eller refraktær ventrikkeltakykardi økes. Denne typen defibrillering kalles double/dual sequence/sequential defibrillation (DSED) (Cheskes et al., 2022) (Li et al., 2022) (Elmer, 2023a) (Knight, 2023).

Enkelte studier som omhandler elektrokonvertering av atrieflimmer, har vist at elektroder plassert anterior-posteriort kan være mer effektivt enn elektroder plassert sternal-apikalt ved elektrokonverteringen. Andre studier henviser til Steinberg et al. (2022) har vist det motsatte eller at det ikke er betydelig forskjell mellom de to elektrodeplassingene. Som allerede nevnt påvirker elektrodeplassing hvilken vei strømmen tar gjennom hjertet. En studie Steinberg et al. (2022) viser til om elektrodeplassing ved atrieflimmer viste at 45 % av strømmen når hjertet ved anterior-posterior elektrodeplassing, mens kun 4% ved standard elektrodeplassing. Ved ventrikkelflimmer og atrieflimmer er det forskjellige deler av hjertet som flimrer. Resultatene fra studiene som omhandler elektrodeplassing ved elektrokonvertering av atrieflimmer kan derfor ikke antas å gjelde ved ventrikkelflimmer. Som student ved Universitetet i Stavanger har jeg ikke tilgang til studiene om atrieflimmer Steinberg et al. (2022) viser til, og forholder meg derfor til informasjonen som kommer fram i studien (Steinberg et al., 2022).

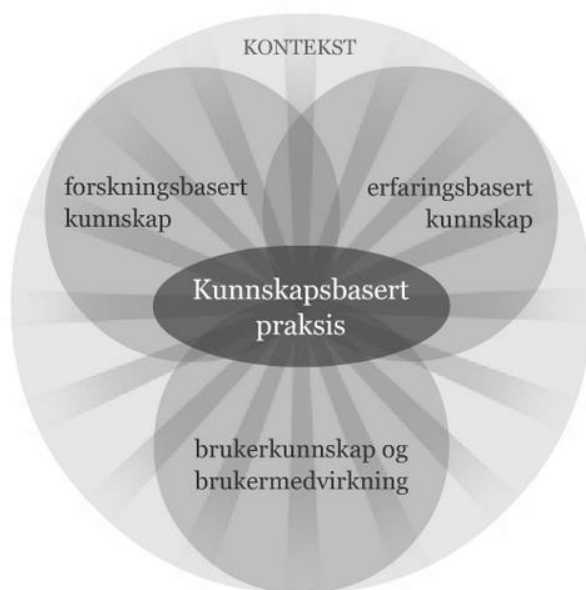
Nyere forskning har vist at å bytte elektrodeplassing, eller kombinasjoner med bruk av flere enn to elektroder kan være bedre enn standard elektrodeplassing for å gjenopprette normal hjerterytme hos pasienter med refraktær ventrikkelflimmer. Refraktær ventrikkelflimmer og refraktær ventrikkeltakykardi er vedvarende ventrikkelflimmer /ventrikkeltakykardi etter tre elektriske sjokk. Det er også blitt vist at alternativ elektrodeplassing kan ha en innvirkning på overlevelse hos pasienter med hjertestans (Skodvin, 2023) (Cleveland Clinic, 2021) (Elmer, 2023a).

### 3.0 METODE

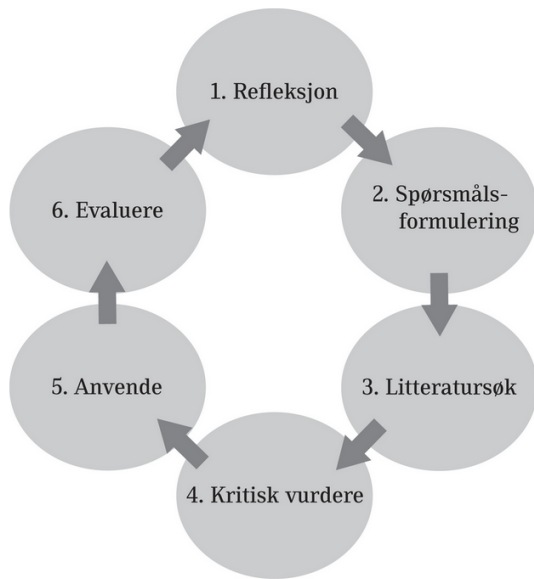
«Oppgavens troverdighet og faglighet er avhengig av at kildegrunnet er godt beskrevet og begrunnet» (Dalland, 2020, s. 143). Oppgaven er en litteraturoversikt, også kalt en litteraturstudie. Det innebærer at jeg skal finne, og benytte meg av innholdet i eksisterende litteratur til å besvare problemstillingen. Dette forutsetter at jeg kan finne fram til vitenskapelige artikler, danne en oversikt over hva de handler om og finne ut av om de er relevante når det gjelder å besvare problemstillingen til oppgaven. Gjennom oppgaven skal jeg oppsummere, tolke og analysere litteratur som omhandler elektrodeplassing ved hjertestans. For å velge aktuell litteratur har jeg hentet inspirasjon fra KBP, Kunnskapspyramiden, diverse sjekklistor og pensumbøker (SEKOM & NTNU Universitetsbiblioteket, u.å.).

«Kunnskapsbasert praksis (KBP) er å ta faglige avgjørelser basert på systematisk innhentet forskningsbasert kunnskap, erfaringsbasert kunnskap og pasientens ønsker og behov i en gitt situasjon» (kunnskapsbasertpraksis.no, 2021c). KBP kan presenteres som en prosess bestående av flere trinn; refleksjon, formulering av et spørsmål, finne fram til forskningsbasert kunnskap (litteratursøk), kritisk vurdere forskningen, anvende kunnskapen i forskningen og evaluere praksis (kunnskapsbasertpraksis.no, 2021c).

Jeg ønsker å benytte trinnene og metodikken i KBP til å innhente informasjon for å besvare problemstillingen. Jeg vil ha et hovedfokus på forskningsbasert kunnskap. For å gjøre dette skal jeg innhente informasjon fra allerede eksisterende forskning for å besvare problemstillingen.

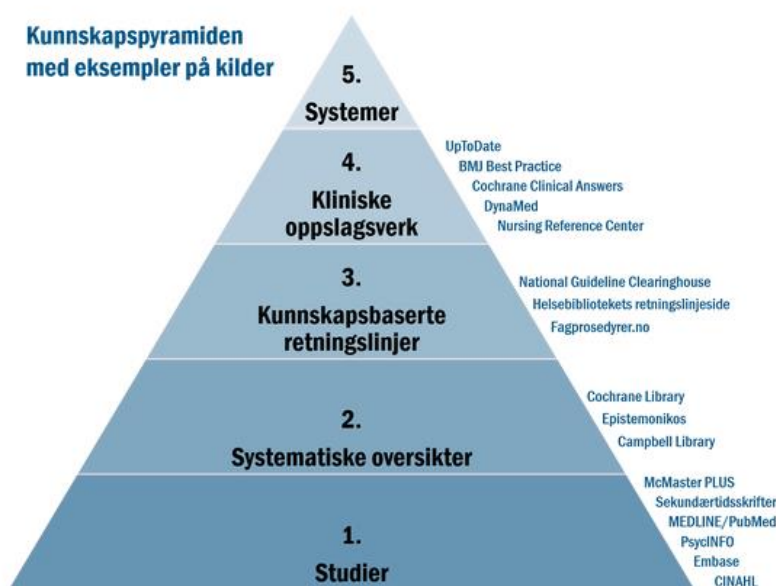


Figur 1. Modell for kunnskapsbasert praksis, 2021d, av kunnskapsbasertpraksis.no. (<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#kunnskapsbasert-praksis>)



Figur 2. Trinnene i KBP, 2021e, av kunnskapsbasertpraksis.no.  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#kunnskapsbasert-praksis>

Kunnskapspyramiden beskriver fem nivåer av kunnskapskilder. Den hjelper med å finne ut hvor og i hvilke databaser en skal søke for å finne ønsket litteratur. Pyramiden uttrykker at kunnskap fra oppsummert forskning rager høyest og enkeltstudier nederst. Jo høyere oppe i pyramiden jeg søker, jo mer oppsummert, kvalitetsvurdert og anvendbar kunnskap finner jeg (Helsebiblioteket, 2017, 0:20) (Nortvedt et al., 2021, s. 48-49) (kunnskapsbasertpraksis.no, 2017).



Figur 3. Kunnskapspyramiden, 2017b, av kunnskapsbasertpraksis.no.  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#3litteratursok-32-kildevalg>

Systematiske oversikter kalles for bærebjelken i KBP og forskningsbasert praksis. En metaanalyse forutsetter at primærstudiene er så like som mulig med hensyn til populasjon, tiltak og utfall at de kan slås sammen. Når man skal jobbe kunnskapsbasert skal avgjørelser baseres på en samlet oversikt over alle enkeltstudiene som har belyst forskningsspørsmålet, og ikke på enkeltstudier. Jeg opplever at studiene inkludert i den systematiske oversikten og metaanalysen av Li et al. (2022) er nokså like med hensyn til populasjon, tiltak og utfall. Den har en klar struktur, fremstår ryddig og inneholder statistiske data fra inkluderte studier. Jeg anser den systematiske oversikten av Li et al. (2022) som relevant til å presentere kunnskap fra de inkluderte studiene (Nortvedt et al., 2021, s. 19, 140) (Thidemann, 2019, s. 100).

### **3.1 Bakgrunnsspørsmål, forgrunnsspørsmål og kjernesporsmål**

Bakgrunnsspørsmål i helsetjenesten er relativt generelle spørsmål man kan finne svar på ved å slå opp i lærebøker og oppslagsverk. Etter hvert som en videreutvikler seg i helsefaget kan spørsmålene utvikle seg til såkalte forgrunnsspørsmål, som vil være av mer spesifikk karakter. Forgrunnsspørsmål krever ytterligere kunnskap og erfaring for å besvares, da de blant annet dreier seg om å gi råd eller ta gode avgjørelser i arbeid. Kjernesporsmål er en videre kategorisering av forgrunnsspørsmål (Nortvedt et al., 2021, s. 32-36).

Kjernesporsmålet her er selve problemstillingen: Hvilken elektrodeplassering ved defibrillering eller defibrilleringsstrategi er mest hensiktsmessig ved hjertestans hos voksne pasienter, for å terminere ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi?

Ved å besvare problemstillingen og kjernesporsmålet i oppgaven får en kunnskap om effekt av ulike typer elektrodeplasseringer. Bacheloroppgaven legger på denne måten til rette for anvendt forskning; forskning rettet mot anvendelse og praktiske mål (Nortvedt et al., 2021, s. 18).

### **3.2 Søking**

Ved å benytte bestemte søkeord i prosessen for å finne aktuell litteratur, påvirkes hvilken litteratur jeg finner fram til. Det er derfor viktig å være bevisst på å bruke godt egnede søkeord (position, electrode) og nøyaktige fraser og uttrykk («electrode position») (Rienecker et al., 2013, s. 122-124).

For å finne fram til søkeord på engelsk brukte jeg fagordbøker på nett og terminologibasen MeSH. Underveis i søkeprosessen valgte jeg å variere søkeordene jeg benyttet meg av. Gjennom å tilpasse søkeordene til den aktuelle databasen klarte jeg å fange opp mer relevant litteratur. Jeg benyttet meg av trunkering i Epostemonikos da jeg fant flere relevante resultater slik. I andre databaser hadde trunkering motsatt effekt og produserte irrelevante

resultater. I PubMed/MEDLINE har jeg ikke brukt trunkering da mapping (oversettelse til MeSH) slås av som følge av dette. Søkeordene jeg endte opp med å bruke er presentert i Vedlegg 2 (Nortvedt et al., 2021, s. 66).

Et PICo – skjema benyttes for å operasjonalisere en definert problemstilling for litteratursøk. Begrepene er akronymer for Population/problem, Intervention, Context (PICo). PICO er godt egnet til problemstillinger som krever kvantitativ forskningstilnærming, mens PICo er bedre egnet til problemstillinger som krever kvalitativ forskningsmetode (kunnskapsbasertpraksis.no, 2021a) (Nortvedt et al., 2021, s. 37, 67, 192).

Forberedende søk ble gjort hvor jeg har benyttet meg av alle ordene i Tabell 1. Jeg har tilpasset søkeordene i de systematiske søkene for å finne relevant litteratur. Tilpasning av søkeordene er beskrevet videre.

Tabell 1. PICo – skjema kombinert med oversikt over engelske søkeord

	<b>Patient (P)</b>	<b>Phenomenon of Interest/Intervention (I)</b>	<b>Context (Co)</b>
Norske ord/begreper	Voksne pasienter med hjertestans Hjerte- og lungeredning	Elektrodeplassering for defibrillering	Pre- og inhospital setting
Engelske ord/begreper	Adult patients with cardiac arrest Ventricular Fibrillation Ventricular Tachycardia Cardiopulmonary resuscitation	Electrode placement for defibrillation Defibrillation Electrode position Pad placement Pad position Double sequential external defibrillation Vector change defibrillation	Prehospital and in-hospital setting  Out-of-hospital Cardiac Arrest

Jeg har benyttet meg av systematiske søk for å finne fram til litteratur som kan hjelpe med å besvare problemstillingen. I tillegg har jeg benyttet kjedesøking hvor jeg fant litteratur i referanselisten til annen litteratur, og usystematisk søking. Ved å kombinere de tre søkemetodene har jeg med større sikkerhet fanget opp relevant litteratur (Rienecker et al., 2013, s. 119-121).

Jeg har gjort søk i PubMed/MEDLINE, Epostemonikos, Cochrane Library, Oria og Pyramidesøket. Da jeg søkte i PubMed, søkte jeg samtidig automatisk i innhold fra MEDLINE (NIH, 2021).

Jeg har i oppgaven benyttet meg av nyere artikler. Artikkelen er publisert i fagfelle-vurderte tidsskrifter. Artikler som er å finne i fagfelle-vurderte tidsskrift er kvalitetssikret av eksperter på fagfeltet eller metoden (Nortvedt et al., 2021, s. 200).

For å kvalitetssikre litteraturen ytterligere, har jeg benyttet meg av sjekklister tilpasset det aktuelle forskningsdesignet på studien inspirert av kunnskapsbasertpraksis.no (2021b). Sjekklister er presentert under Vedlegg 10. Før jeg brukte sjekklister vurderte jeg studiene med fem overordnede spørsmål uavhengig av forskningsmetode, for å oppdage svakheter. Spørsmålene er hentet fra kunnskapsbasertpraksis.no (2021b), via Helsebiblioteket. De fem spørsmålene er:

- Har artikkelen en klart formulert problemstilling?
- Er designet velegnet for å svare på problemstillingen?
- Kan du stole på resultatene?
- Hva er resultatene?
- Kan resultatene brukes i min praksis?

### **3.3 Inklusjons- og eksklusjonskriterier**

Inklusjonskriterier er:

- litteratur på engelsk
- voksne pasienter
- ventrikkelflimmer eller ventrikkeltakykardi som har blitt defibrillert med halvautomatisk- eller manuell defibrillator av helsepersonell eller redningspersonell med lignende sertifisering på området som førsterespondenter, politikonstabler og brannkonstabler

Jeg anser refraktær ventrikkelflimmer, refraktær ventrikkeltakykardi og pulsløs ventrikkeltakykardi som underkategorier av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi. Voksne er personer over 18 år. Litteraturen skal omhandle defibrillering prehospitalt.

Eksklusjonskriterier er:

- artikler eldre enn ti år
- artikler som ikke er tilgjengelig i fulltekst
- artikler som ikke er fagfelle-vurdert
- artikler som ikke er skrevet på engelsk

Tabell 2. Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Voksne pasienter med hjertestans (18år og oppover)	Eldre enn ti år
Defibrilleringen med halvautomatisk eller manuell defibrillator	Ikke fagfelleverdert
Defibrillering gjennomført av helse- eller redningspersonell	Ikke tilgjengelig i fulltekst
	Ikke på engelsk

### 3.4 Kjedesøk

Skodvin (2023) henviser til Cheskes et al. (2022). Henvisning til Cheskes et al. (2022) er videre å finne i artiklene av Knight (2023) og Elmer (2023a), som begge er å finne i UpToDate. I tillegg er Cheskes et al. (2022) rangert med seks av syv stjerner på «Pyramidesøket», som ytterligere bekrefter dens kvalitet og troverdighet. Pyramidesøket er en «søkemotor som presenterer søketreff, basert på kildens plassering i kunnskapspyramiden» (Helsebiblioteket, 2020). Jo flere stjerner søketreffet har i Pyramidesøket, jo mer oppsummert og kvalitetsvurdert er forskningen (Helsebiblioteket, 2014) (Helsebiblioteket, 2023).

På grunn av at Cheskes et al. (2022) er å finne i UpToDate i tillegg til at den er rangert med seks av syv stjerner på Pyramidesøket, styrker dette min oppfatning av studiens troverdighet og kvalitet. Med dette i betraktning valgte jeg å inkludere den i resultatdelen.

### 3.5 Seleksjon av referanser

Jeg begynte med søk 11.04.2023. Forhåndsdefinerte inklusjons- og eksklusjonskriterier har blitt tatt i betraktning i utvelgelsesprosessen.

Jeg fikk totalt 35 treff på artikler gjennom systematiske søk i PubMed/MEDLINE, Cochrane og Epostemonikos. Basert på tittel og duplikater har jeg ekskludert 27 artikler. Jeg leste deretter gjennom abstrakt på 8 gjenstående artikler, og har ekskludert ytterligere 3 artikler basert på relevans. Gjenstående 5 artikler ble gjennomlest i fulltekst, og ytterligere 4 artikler ble ekskludert. Dette resulterte i at artikkelen av Steinberg et al. (2022) var den eneste artikkelen inkludert i resultatdelen etter systematiske søk.

I tillegg gjennomførte jeg systematiske søk og usystematiske søk i Oria, PubMed/MEDLINE og Pyramidesøket. I PubMed/MEDLINE fant jeg Li et al. (2022). I Oria fant jeg Stupca et al.



(2023). Begge er blitt inkludert i resultatdelen. Flytskjema for utvelgelsesprosessen av inkludert litteratur er presentert i Vedlegg 1.

### **3.6 Utvalgte artikler**

Jeg ønsket en likevekt i forbindelse med hvilken defibrilleringstrategi og elektrodeplassing inkluderte omtalte. Med hensyn til tidsbegrensning, ordomfang og studienes relevans resulterte søkene i en systematisk oversikt og metaanalyse om DSED, en randomisert kontrollert studie (RCT) om DSED og VC defibrillering, en retrospektiv kohortstudie om anterior-posterior elektrodeplassing og en retrospektiv kohortstudie om VC defibrillering.

### **3.7 Styrker og svakheter ved egen metode**

Fire studier er et lavt antall til å danne et helhetlig inntrykk av temaet for å besvare problemstillingen. Min mening er at oppgavens troverdighet og kvalitet ville styrkes dersom jeg hadde inkludert flere studier. På den annen side er det vanlig at en bacheloroppgave ikke tar for seg flere enn fire studier. Jeg mener det er hensiktsmessig at jeg har gått grundig gjennom inkluderte studier og at dette gjør opp for det lave antallet.

Jeg har ikke gjort rede for hvordan studier i Li et al. (2022) er gjennomført. Metode for gjennomførelse kan direkte påvirke resultatene. Dersom jeg hadde gjort rede for gjennomførelsen av studier i Li et al. (2022) kunne jeg tatt dette i betraktning i diskusjonsdelen. Grunnet tidsbegrensning og ordomfang har jeg valgt å ikke undersøke gjennomførelsen av studier i Li et al. (2022) og mener det er riktig prioritering.

Utforming av en litteraturoversikt er en velegnet metode til å undersøke og besvare problemstillingen. Informasjon om elektrodeplassing og defibrilleringstrategier sammenfattes, diskuteres og presenteres gjennom denne oppgaven. Informasjonen kan så benyttes i kunnskapsbaserte avgjørelser. Metoden og oppgaven er på denne måten et bidrag til forskningsbasert kunnskap og KBP. Jeg har også tatt utgangspunkt i elementer man finner i Forskrift om nasjonal retningslinje for paramedisinutdanning gjennom skriveprosessen.

Alle inkluderte studier er publisert i fagfelleverderte tidsskrift og kvalitetsvurdert ved bruk av sjekklister. Dette mener jeg styrker troverdigheten til resultatene. Jeg har i teoridelen av oppgaven benyttet meg av pensumlitteratur, og kunnskapskilder høyt oppe i kunnskapspyramiden til å sammenfatte litteratur om alternative elektrodeplassing og defibrilleringstrategier.

## **4.0 RESULTAT**

### **4.1 Liten forskjell mellom DSED og standard defibrillering i systematisk oversikt**

I en systematisk oversikt og metaanalyse av Li et al. (2022), presenteres og vurderes ti studier som omhandler DSED i forhold til standard defibrillering prehospitalt hos voksne pasienter med refraktær ventrikkelflimmer. Primærutfallet var terminering av refraktær ventrikkelflimmer. Oversikten sammenligner totalt ti fagfellevurderte studier, med 1347 inkluderte pasienter. Forfatterne konkluderer med at det ikke er signifikant forskjell i terminering av refraktær ventrikkelflimmer med DSED sammenlignet med standard elektrodeplassing (Li et al., 2022).

### **4.2 Alternative elektrodeplassing gir bedre utfall for pasienten i RCT**

Studien til Cheskes et al. (2022) er en klyngerandomisert overkrysningsstudie blant seks kanadiske ambulansetjenester. DSED og VC defibrillering skulle evalueres hos voksne pasienter med hjertestans med antatt kardial årsak prehospitalt, hvor minst tre defibrilleringer med standard elektrodeplassing var forsøkt. Dette ble gjort ved at de seks enhetene ble tilfeldig tildelt enten standard defibrillering, DSED eller VC defibrillering, som skulle brukes på pasienter med refraktær ventrikkelflimmer. Sekundærutfallene var blant annet terminering av ventrikkelflimmer og ROSC (Cheskes et al., 2022).

Totalt ble 405 pasienter inkludert i studien. 136 pasienter (33,6%) i gruppen fikk defibrillering med standard elektrodeplassing, 144 pasienter (35,6%) fikk VC defibrillering og 125 pasienter (30,9%) fikk DSED. Resultatene viste at 84% av pasientene fikk refraktær ventrikkelflimmer terminert i DSED gruppen, 79,9% i VC gruppen og 67,6% i standardgruppen. Studien indikerer at en større andel av pasientene som fikk DSED eller VC defibrillering fikk terminert sin ventrikkelflimmer enn pasientene som fikk standard defibrillering (Cheskes et al., 2022).

### **4.3 Anterior-posterior elektrodeplassing og standard elektrodeplassing er like hensiktsmessig i retrospektiv kohortstudie**

Steinberg et al. (2022) er en retrospektiv kohortstudie som sammenligner anterior-posterior elektrodeplassing og standard elektrodeplassing prehospitalt gjennom data hentet fra Houston Fire Department emergency medical system (HFD EMS).

Behandlerne hos Steinberg et al. (2022) praktiserte anterior-posterior elektrodeplassing, før de gjennom CIRC (circulation improving resuscitation care trial) gikk over til standard

elektrodeplassing. CIRC var en studie som sammenlignet mekaniske og manuelle hjertekompressjoner og krevde standard elektrodeplassing (Steinberg et al., 2022).

Her ble data fra pasienter før CIRC (anterior-posterior elektrodeplassing) sammenlignet med data fra under CIRC (standard elektrodeplassing). Det ble sett på hjertestanshendelser med initialrytmen ventrikkelflimmer eller pulsløs ventrikkeltakykardi, hvor en gruppe ble defibrillert med anterior-posterior elektrodeplassing, mens den andre med standard elektrodeplassing. Jeg poengterer at anterior-posterior elektrodeplassing i denne studien ikke kan kalles for VC defibrillering, da det ikke var en overgang fra standard- til anterior-posterior elektrodeplassing under pasientbehandlingen, men anterior-posterior elektrodeplassing ble brukt fra første defibrilleringforsøk (Steinberg et al., 2022).

Totalt ble 484 pasienter inkludert. Primærutfallet i studien var å se på defibrilleringseffektivitet, definert som terminering av ventrikkelflimmer eller ventrikkeltakykardi. I anterior-posterior gruppen ble 207 pasienter inkludert med 1023 gitte sjokk tilgjengelig for analyse, mot 277 pasienter i standardgruppen med 1020 gitte sjokk tilgjengelig for analyse. I anterior-posterior gruppen terminerte 82,1% av sjokkene ventrikkelflimmer / ventrikkeltakykardi, mot 82,2% i standardgruppen (Steinberg et al., 2022).

#### **4.4 Alternativ defibrilleringstrategi i retrospektiv kohortstudie**

Stupca et al. (2023) er en retrospektiv kohortstudie som sammenlignet hjertestanshendelser hos pasienter med ventrikkelflimmer og pulsløs ventrikkeltakykardi prehospitalt. Den ene gruppen hadde fått en såkalt «post-EMS bundle» bestående av esmolol (en betablokker), VC defibrillering og en maksimal dose på 3 mg adrenalin. Den andre gruppen fikk en «pre-EMS bundle» bestående av standard Advanced Cardiac Life Support behandling, deriblant defibrillering med standard elektrodeplassing. Heretter kaller jeg «post-EMS bundle» gruppen for VC-gruppen og «pre-EMS bundle» gruppen for standardgruppen. Primærutfallet var vedvarende ROSC, definert som ROSC uten tilbakevendende episoder med hjertestans i mer enn 20 minutter. Et av sekundærutfallene var forekomst av ikke-vedvarende ROSC. Jeg oppfatter det slik at dersom en pasient har fått ROSC, så har ventrikkelflimmer eller pulsløs ventrikkeltakykardi blitt terminert (Stupca et al., 2023).

Av 87 pasienter inkludert i studien, fikk 36 pasienter standard defibrillering og 47 VC defibrillering. Resultatene viste at 21 pasienter (58,3%) i standardgruppen og 8 (17%) pasienter i VC-gruppen fikk vedvarende ROSC. Det var 24 (66,7%) pasienter i standardgruppen og 9 (19,1%) pasienter i VC-gruppen som fikk forekomst av ikke-vedvarende ROSC. Det kommer

fram av resultatene at det var mindre sannsynlighet for ROSC i VC-gruppen enn i standardgruppen (Stupca et al., 2023).

## 5.0 DISKUSJON

De fire inkluderte studiene viser ulike resultater i forbindelse med terminering av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi ved bruk av alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier. Effekt viser til graden av vellykkede termineringer av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi i forhold til antall defibrilleringer.

Cheskes et al. (2022) er ifølge Skodvin (2023) den første studien som viser til bedre effekt med DSED og VC defibrillering sammenlignet med standard elektrodeplassering. Resultatene peker mot at alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier kan være mer hensiktsmessig enn standard elektrodeplassering i forbindelse med terminering av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi. Li et al. (2022) viser liten eller ingen forskjell mellom DSED og standard elektrodeplassering, Steinberg et al. (2022) viser tilnærmet ingen forskjell mellom anterior-posterior elektrodeplassering og standard elektrodeplassering, mens Stupca et al. (2023) viser dårligere effekt med VC defibrillering sammenlignet med standard defibrillering.

Sett resultatene fra inkluderte studier i sammenheng med anbefalingene fra NRR (2023), Knight (2023) og Elmer (2023a), mener jeg anbefalingene verken styrkes eller svekkes da resultatene peker mot at alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier kan være mer hensiktsmessig, like hensiktsmessig eller mindre hensiktsmessig. Tidligere forskning har stort sett vist liten eller ingen forskjell mellom standard elektrodeplassering, og alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier. Dersom det viser seg at alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier er bedre enn standard elektrodeplassering vil dette antakeligvis forandre behandlingsprosedyrer i alle nivåer av verdens helsetjenester.

Ulike variabler på enhver pasienthendelse vil kunne påvirke ytelsesevnene til innsatspersonellet og dermed resultatene i inkluderte studier. Eksempler er stress, hendelsessted, arbeidsbelastning, ulike makker(e) og anatomiske forskjeller hos pasientene. I tillegg til de generelle variablene, mener jeg det er flere variabler ved studiene som kan ha hatt innvirkning på resultatene. En oppklaring i hvilke variabler som kan ha virket inn på resultatene kan bidra til å forklare hvorfor Cheskes et al. (2022) er den første som viser bedre effekt ved alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier, og hvorfor Stupca et al. (2023) viser dårligere effekt. Jeg skal i påfølgende kapitler presentere disse variablene. Variablene er sammenfattet i Vedlegg 4.

## **5.1 Upresis elektrodeplassing og koordinering ved alternative elektrodeplassing og defibrilleringstrategier**

Det er flere faktorer som påvirker elektrodeplassing ved hjertestans, blant annet stress, anatomiske forskjeller hos pasientene og klær på pasienten. Dette kan ha medført at elektrodeplassing i inkluderte studier kan ha vært upresis. Jeg mener at DSED og VC defibrillering er strategier med elektrodeplassing som krever mer koordinering og samkjøring enn ved standard elektrodeplassing, da begge defibrilleringstrategiene forutsetter et tilskudd av elektroder eller bytte av elektrodeplassing.

VC defibrillering krever et ekstra sett med elektroder og en høy grad av koordinering i øyeblikket hvor en bytter fra standard- til anterior-posterior elektrodeplassing. DSED krever et ekstra sett med elektroder, en ekstra defibrillator og at to elektriske sjokk gis like etter hverandre under defibrillering. Selve overgangen til DSED eller VC defibrillering krever gjerne opphør i hjertekompresjoner og en log roll. En log roll er en handling hvor pasienten snus over på siden for å avdekke ryggen, samtidig som ryggstølen stabiliseres og undersøkes. Log roll krever flere behandlere og brukes hovedsakelig i undersøkelsen av traumepasienter. Overgangen til DSED og VC defibrillering krever en koordinert gruppedynamikk med godt innøvde rutiner for å komme til pasientens rygg og for å feste et sett med elektroder. En kan ikke utelukke at alternative elektrodeplassing og defibrilleringstrategier fører til økt «hands-off» tid, som igjen kan virke inn på kvaliteten på hjerte- og lungeredningen. Dårligere HLR kan igjen ha virket inn på effekten av defibrillering, og dermed resultatene (Tveit et al., 2016).

Når en pasient er i en log roll er det en ugunstig stilling for behandleren å feste elektrodene, da den ene elektroden skal festes på pasientens rygg. Et lettere alternativ for behandleren er å snu pasienten over på magen, men dette vil kunne medføre unødvendig langt opphør i hjertekompresjoner. Elektrodeplassing ved alternative elektrodeplassing og defibrilleringstrategier vil derfor i større grad kunne medføre upresis elektrodeplassing, da de gjerne forutsetter at pasienten er i en log roll.

Det kommer i inkluderte studier ikke tydelig fram hvilken defibrillator som ble brukt, med unntak av Cheskes et al. (2022). Da alle studiene omhandler hjertestans prehospitalt, kan det tenkes at elektrodene ble klistret på pasienten. Defibrillatorene som blir presentert i Cheskes et al. (2022) kan kombineres med «klisterelektroder». Elektrodene kan hos hårete og/eller klamme pasienter ikke feste seg ordentlig, eller løsne under behandlingen. Dersom elektrodene løsner kan de ha blitt festet igjen, men upresist. Elektroder som tas av eller faller av burde i

utgangspunktet erstattes. Det er sannsynlig at elektrodene ikke har blitt erstattet i slike tilfeller, og dermed ikke oppnådd like godt feste deretter (NRR, 2016, s. 16).

Krav til koordinering ved alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier kan gjøre behandlerne mer disponibel for å plassere elektrodene upresist. Svakt lim og/eller dårlig kontakt mellom hud og elektrodene kan påvirke mengden strøm som går gjennom pasienten. Upresis elektrodeplassering og dårlig hudkontakt kan derfor ha påvirket resultatene (Elmer, 2023b) (NRR, 2016, s. 16-17).

## **5.2 Bevisstheten om elektrodeplassering og defibrilleringstrategi**

Behandlingsalternativene er ikke blindet i studien til Cheskes et al. (2022). Ettersom behandler er klar over hvilken elektrodeplassering eller defibrilleringstrategi som ble benyttet hos pasienten kan det ha hatt en innvirkning på helsehjelpen som ble gitt. I standardgruppen er tre sjokk gitt uten effekt og ifølge behandlingsprotokollen er eventuelle videre defibrilleringforsøk med standard elektrodeplassering. I DSED- og VC-gruppene er plasseringen blitt endret etter tre mislykkede sjokk. Bevisstheten over at elektrodeplasseringen eller defibrilleringstrategien er blitt endret kan skape optimisme om vellykket gjenopplivning blant behandlerne. Studier som forsker på elektrodeplassering defibrilleringstrategier er vanskelig å «blinde», da behandler fysisk må se og plassere elektrodene på pasienten.

Behandlerne hos Steinberg et al. (2022) og Stupca et al. (2023) praktiserte en type elektrodeplassering eller defibrilleringstrategi, og hadde på et tidspunkt gått over til en annen type elektrodeplassering. Plasseringen ble hos Steinberg et al. (2022) endret fra anterior-posterior elektrodeplassering til standard elektrodeplassering og hos Stupca et al. (2023) fra standard elektrodeplassering til VC defibrillering. Behandlerne var ikke blindet og har kanskje på samme måte som i Cheskes et al. (2022) latt seg påvirke av at den «nye» elektrodeplasseringen eller defibrilleringstrategien kan skape optimisme.

En av studiene i Li et al. (2022) er en forstudie til studien av Cheskes et al. (2022), og er heller ikke blindet. Jeg har ikke satt meg inn i hvordan de andre studiene i oversikten er gjennomført.

For å få et inntrykk av om elektrodeplassering eller defibrilleringstrategi har påvirket pasientbehandlingen, kan vi sammenligne total behandlingstid brukt og totalt antall avgitte støt i de ulike pasientgruppene i studiene.

Det kommer hos Li et al. (2022) ikke fram hvor mye tid som ble brukt i hver av de underliggende studiene. Totalt antall defibrilleringer fra fem av de inkluderte studiene er

derimot presentert. Tallene viser at det var flere totale defibrilleringer (målt i gjennomsnitt) i DSED gruppen enn i standardgruppen i tre av de fem studiene. Mens det i de to andre studiene var motsatt.

Det kommer fram i Cheskes et al. (2022) hvor mye tid personellet brukte fra ankomst til avreise fra hendelsesstedet. Det ble brukt 27,5 min i VC gruppen, 26,5 min i DSED gruppen og 25 min i standardgruppen. Antall minutter i hver gruppe er relativt lik. Studien gjør rede for hvor mange «standard shocks» pasientene i de tre gruppene fikk i snitt. Dette tolker jeg som antall sjokk pasienten fikk med standard elektrodeplassing. Det kommer ikke fram hvor mange støt pasientene fikk med DSED og VC defibrillering.

I tillegg skiller Cheskes et al. (2022) seg ut fra de andre studiene ved at litt over 12% av pasientene fikk en annen type defibrillering enn de var blitt tildelt. Det virker som om disse pasientene er blitt inkludert i resultatene. En pasient i standardgruppen fikk DSED og 31 i VC-gruppen fikk standard defibrillering. Seksten fikk standard defibrillering og to fikk VC defibrillering i DSED-gruppen. Antallet pasienter i «feil gruppe» er likevel ikke så betydelig at jeg tenker det har virket inn på resultatene i stor grad.

Steinberg et al. (2022) viser til at det ble gitt 1020 støt i anetrior-posterior gruppen og 1023 i standardgruppen. Total behandlingstid kommer ikke fram.

I Stupca et.al (2023) var total «prehospital time» (målt i median) 54 minutter i VC-gruppen og 39 minutter i standardgruppen. I snitt fikk pasienten 8,6 støt i VC-gruppen og 5,8 støt i standardgruppen.

En ser at det i inkluderte studier varierer hvor mye tid som ble brukt og hvor mange sjokk som ble gitt. Ettersom behandler er klar over hvilken defibrillingsstrategi eller elektrodeplassing som skulle brukes, kan det påvirke innsatsen på hendelsesstedet. Denne argumentasjonen kunne blitt underbygget eller svekket dersom alle studiene informerte om hvor mange sjokk pasientene fikk totalt i hver gruppe.

En annen forklaring kan være at det var forskjell i antall støt og tidsbruk grunnet observert effekt i form av at behandler har klart å terminere arytmier hos pasientene. Dersom en type defibrillingsstrategi eller elektrodeplassing har vist seg å være mer effektiv, vil behandler(e) i denne gruppen kunne bruke mindre tid og stoppe ytterligere defibrilleringer, da pasienten kanskje har fått ROSC.



Bevisstheten om hva behandlingen innebærer kan ha ført til optimisme blant behandlerne om å tillate seg å fortsette behandlingen lengre. Dersom det er store variasjoner i behandlingstiden og totalt antall sjøkk i pasientgruppene, kan dette i stor grad ha virket inn på resultatene ved at pasientene har hatt ulike forutsetninger i behandlingen.

### **5.3 Manuelle rytmeanalyser**

Det ble gjennomført manuelle rytmeanalyser av involverte behandlere i Cheskes et al. (2022) på hver enkelt hjertestans. Andre inkluderte studier gjør ikke rede for hvordan rytmeanalyse ble gjennomført. Steinberg et al. (2022) presenterer likevel at maskiner med mulighet for manuell rytmeanalyse ble brukt.

Dette forutsetter at behandlere sitter på trening og kompetanse til å gjenkjenne hjertestansrytmer. Dersom hjerterytmene har blitt mistolket eller avlest feil av behandler(e), kan støt ha blitt gitt til pasienter som ikke hadde ventrikkelflimmer eller ventrikkeltakykardi. Slike feil kan oppstå dersom ytelseevnen til behandler(e) er påvirket. Defibrillering på feil indikasjon kan føre til misvisende resultater i forbindelse med effekten av elektrodeplassing.

### **5.4 Studier som blir stanset tidligere enn planlagt**

Cheskes et al. (2022) ble stanset tidligere enn først planlagt grunnet komplikasjoner som oppstod i forbindelse med koronapandemien. Dette kan ha ført til at effekt av tiltak lettere overvurderes og resultater i studien kan være misledende. Effekten av DSED og VC defibrillering kan ha blitt overvurdert ved at studien er blitt stanset tidligere (Briel et al., 2012, s. 26-28) (Briel et al., 2009).

Et av eksklusjonskriteriene i Li et al. (2022) er litteratur med ukomplett og ikke-validert data. Studier stanset tidligere enn planlagt er derfor ikke inkludert (Li et al., 2022).

Da Steinberg et al. (2022) og Stupca et al. (2023) var retrospektive analyser var det aldri en «planlagt slutt», og temaet er ikke relevant å kommentere.

### **5.5 Behandlingsprosedyrer og medikamenter**

Det er en forutsetning at pasientene i de ulike studiene har mottatt så lik behandling som mulig for å kunne sammenligne resultatene. Behandlingsprosedyrene for (A)HLR i Cheskes et al. (2022), Steinberg et al. (2022) og Stupca et al. (2023) var relativt like. I Li et al. (2022) kommer ikke behandlingsprosedyrene i inkluderte studier fram. Det er forskjeller blant inkluderte studier i forbindelse med medikamentdosering og medikamenttype.

I Li et al. (2022) ble en større dosering av adrenalin, 34%, gitt til pasienter i DSED gruppen enn til pasienter i standardgruppen.

Det er færre pasienter i Cheskes et al. (2022) som fikk antiarytmika og adrenalin i DSED- og VC-gruppene enn i standardgruppen. Det er også blitt administrert en lavere dose antiarytmika i DSED- og VC-gruppen i forhold til standardgruppen, i tillegg til en lavere dose adrenalin i DSED- enn i standardgruppen. Hos Steinberg et al. (2022) presenteres ikke medikamentdosering i hver gruppe.

Resultatene i Stupca et al. (2023) viser at pasientene, målt i median, fikk omtrent like store doser adrenalin i hver gruppe. Pasientene i begge gruppene fikk like mye amiodarone. Pasientene i VC-gruppen fikk esmolol intravenøst, et medikament som ikke blir brukt i Cheskes et al. (2022) eller Steinberg et al. (2022). Jeg har ikke satt meg inn i om esmolol er brukt i studiene i Li et al. (2022). Studier har vist lovende resultater om at esmolol kan motvirke skadelige effekter av adrenalin. Det vises også til studier hvor pasienter har fått esmolol i tillegg til AHLR. I disse studiene har pasientene hatt større sjans for å oppnå vedvarende ROSC, sammenlignet med pasienter som ikke fikk esmolol (Stupca et al., 2023).

En mulig forklaring til at det er færre pasienter som har fått antiarytmika og adrenalin i Cheskes et al. (2022) kan være at DSED og VC defibrillering er defibrilleringstrategier som er mer tids- og ressurskrevende enn standard defibrillering. Dette kan ha gått ut over kapasiteten til å administrere medikamenter. En mulig forklaring på lavere dosering kan være at pasientene tidligere har fått ROSC i DSED- og VC-gruppene, og personellet har derfor kunnet stanse behandlingen tidligere, deriblant administrering av medikamenter. Selv om adrenalin er det eneste indiserte medikamentet ved hjertestans uavhengig av hjertestansrytme, kan det tenkes at forskjeller i medikamentadministrasjon kan ha virket inn på pasientens forutsetninger for suksessfull defibrillering (Elmer, 2023b).

Stupca et al. (2023) er den eneste av inkluderte studier som viser at VC defibrillering og alternativ elektrodeplassing er mindre effektivt enn standard elektrodeplassing. Det kan tenkes at esmolol kan ha virket inn på effekten av VC defibrillering.

## **5.6 Pasientkarakteristikk, fordeling og randomisering,**

Pasientalderen i studier inkludert i Li et al. (2022) varierte mellom 53 og 64 år. Resultatene viser et tydelig flertall menn i alle studiene og pasientgruppene. I tillegg er det skjevhet i hvor mange pasienter det er i DSED- og standardgruppene. Kun en av de inkluderte studiene i Li et

al. (2022) er en randomisert kontrollert studie. Randomiseringen ble gjennomført ved bruk av et dataprogram.

Snittalderen til inkluderte pasienter i Cheskes et al. (2022) var i overkant av 60 år i alle defibrilleringsgruppene, og over 80% av pasientene var menn. Pasientene var relativt likt fordelt, med omtrent 33% av pasientene i gruppe. Studien benyttet seg også av randomisering utført av et dataprogram.

I Steinberg et al. (2022) kommer det ikke fram alder og kjønn. Pasientene som var i standardgruppen i studien ble randomisert ved at de var en del av CIRC-trial. Det er uklart hvordan randomiseringen har foregått. Da pasientene som var i anterior-posterior gruppen ikke var en del av en studie når hjertestansen forekom, er ikke randomisering et relevant tema. Steinberg et al. (2022) presenterer en relativt lik fordeling med 277 pasienter i standardgruppen og 207 pasienter i anterior-posterior gruppen.

Pasientene i Stupca et al. (2023) hadde en gjennomsnittsalder på omtrent 70 år i både VC- og standardgruppen. Omtrent 80% i hver av de to gruppene var menn. Randomisering i studien er ikke aktuelt, da pasientene ikke direkte var del av en studie. Forfatterne presenterer en ubalansert fordeling med 36 pasienter i standardgruppen og 47 i VC-gruppen. Jeg mener at 87 inkluderte pasienter i studien er et lavt antall pasienter sammenlignet med de andre studiene, i tillegg til at pasientene er ubalansert.

Gjennomgående i inkluderte studier hvor kjønn og alder hos pasientene er presentert, er det et tydelig flertall menn og pasienter med en alder i overkant av 60 år. Likevel har jeg forståelse for at det kan være vanskelig med en jevnere fordeling i både kjønn og alder, da hjertestans rammer menn oftere enn kvinner og eldre generasjoner er mer utsatt for hjertestans enn yngre. Det er mulig at en jevnere fordeling av kjønn, alder og antall pasienter i hver pasientgruppe kunne ført til andre resultater. I tillegg skiller Stupca et al. (2023) seg ut med et lavt antall pasienter. Et høyere antall pasienter kunne ha bidratt til å representere en større andel av befolkningen. Resultatene i inkluderte studier kan være misvisende ved at resultatene hovedsakelig er basert på menn i en alder av over 50 år (Tjelmeland et al., 2022, s. 22).

### **5.7 Årsak til hjertestans og sykdommer hos pasientene**

Det kommer fram i Li et al. (2022) og Cheskes et al. (2022) at hjertestanser forårsaket av traume, drukning, overdose og hypotermi ikke ble inkludert. Ytterligere, ble hjertestans som følge av henging ikke inkludert i Cheskes et al. (2022). I Steinberg et al. (2022) virker det som om det ikke ble tatt hensyn til årsaken bak hjertestansen i anterior-posterior gruppen annet enn

at stansen forekom utenfor sykehus. I standardgruppen kommer det fram at kun hjertestanspasienter med antatt kardial årsak ble inkludert. Det uttrykkes ikke noe om forholdet mellom inklusjon av pasienter og årsak til hjertestans i Stupca et al. (2023).

Det er også sannsynlig at flere av pasientene i studiene har sykdommer, deriblant hjerte- og karsykdommer. Det kan hende at det er flere av disse pasientene i en defibrilleringsgruppe enn en annen. Redegjørelse for eventuelle sykdommer hos pasientene kan belyse om dette kan ha påvirket resultatene. Ingen av inkluderte studier gjør rede for sykdommer hos pasientene.

For å kunne sammenligne inkluderte studier, er det en forutsetning at pasientene er så like som mulig. Gjennom ekskluderingen gjort i Li et al. (2022) og Cheskes et al. (2023) er det større sannsynlighet for at hjertestansen er forårsaket av kardiaale årsaker eller andre sykdomstilstander i hjertet. Fraværet av lignende ekskludering i Steinberg et al. (2022) og Stupca et al. (2023) gjør at resultatene blir vanskeligere å sammenligne med Li et al. (2022) og Cheskes et al. (2022), da forutsetningene til pasientene er ulike. Jeg mener at denne ekskluderingen skaper en mer hensiktsmessig pasientgruppe å forske på med tanke på defibrilleringsstrategier og elektrodeplasseringer.

### **5.8 Manuelle- eller mekaniske hjertekompresjoner**

Li et al. (2022), Cheskes et al. (2022) og Stupca et al. (2023) sier ikke om pasientene fikk manuelle- eller mekaniske hjertekompresjoner. Jeg antar derfor at pasientene kan ha fått manuelle-, så vel som, mekaniske hjertekompresjoner. Likevel kommer kompresjonsdybde og kompresjonsrate per minutt fram i Cheskes et al. (2022). De viser at både kompresjonsdybden og kompresjonsraten er relativt lik i de tre gruppene. Dette kan indikere at Cheskes et al. (2022) har hatt et bevisst forhold til måling av kvaliteten på kompresjonene.

Det kommer fram i Steinberg et al. (2022) at kun hjertestanshendelser med manuelle hjertekompresjoner ble inkludert.

Kompresjonsmaskiner er laget for å utføre mekaniske hjertekompresjoner. Jeg antar at en kompresjonsmaskin i større grad vil klare å gi like kompresjoner med tanke på dybde, og frekvens enn et menneske. Mekaniske kompresjoner vil derfor kunne gi likere behandling uavhengig av hendelse, da hjertekompresjoner er en repetitiv bevegelse og kan være svært utmattende om de utføres manuelt. I tillegg gjør kompresjonsmaskiner det mulig for behandlerne å fokusere på andre deler av behandlingen. På denne måten kan «hands-off» tid reduseres.

Individuelle forskjeller i forbindelse med styrke og utholdenhet hos behandlerne kan ha virket inn på kompresjonskvaliteten ved manuelle kompresjoner i betydelig grad. Dersom studier kun har inkludert hendelser med manuelle kompresjoner, eller hendelser med både manuelle og mekaniske hjertekompresjoner kan dette ha medført ulike forutsetninger for kvaliteten på hjerte- og lungeredningen i gruppene. Ytterligere vil resultatene bli påvirket dersom det er flere pasienter i en gruppe som har fått mekaniske kompresjoner enn en annen. En mulig løsning hadde vært om studiene hadde forholdt seg til enten manuelle- og mekaniske kompresjoner i alle hendelsene. Jeg mener forskning om temaet vil styrkes dersom bare hendelser med mekaniske hjertekompresjoner ble vurdert, da de med større sannsynlighet blir utført likt uavhengig av pasient og hendelse.

### **5.9 Behandling av tilstedeværende og ikke-sjokkbare initiale hjerterytmmer**

Behandlingen utført av tilstedeværende før innsatspersonellet var kommet fram, kan ha vært avgjørende for pasientens forutsetninger til terminering av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi i den videre behandlingen.

Li et al. (2022) og Steinberg et al. (2022) skriver ikke om defibrillator ble brukt av tilstedeværende. Forfatterne skriver heller ikke om HLR ble utført av tilstedeværende.

I Cheskes et al. (2022) var det henholdsvis 74% av pasientene i standardgruppen, 90% i VC-gruppen og 71% i DSED gruppen som fikk HLR av tilstedeværende før innsatspersonellet kom fram. Informasjon om defibrillatorbruk av tilstedeværende kommer ikke fram.

Stupca et al. (2023) viser til at omtrent 70% av pasientene fikk HLR av tilstedeværende i både VC- og standardgruppen. Tilstedeværende brukte hjertestarter på 4,3% (2 av 47 pasienter) av pasientene i VC-gruppen og på 11,1% (4 av 36 pasienter) i standardgruppen. Om pasientene faktisk ble defibrillert av tilstedeværende kommer ikke fram. Hendelser hvor defibrillator ble brukt av tilstedeværende kan ha bidratt til høyere kvalitet på hjerte- og lungeredningen. Avhengig av defibrillator kan denne ha veiledet i HLR gjennom en metronom som veileder i takt, og gjennom en stemme som forklarer hvor elektrodene skal festes og kommenterer kompresjonsdybde og -takt.

Det kommer og fram at forekomsten av ikke-sjokkbare initiale hjerterytmmer hos pasientene var 5,6% i standardgruppen og 19,1% i VC-gruppen. Stupca et al. (2023) er den eneste av inkluderte studier som har inkludert hjertestanshendelser med ikke-sjokkbare initiale hjerterytmmer. Resultatene viser at det var 2 pasienter i standardgruppen med PEA, mens det i VC-gruppen

var 9 pasienter med enten PEA eller asystole. Med tanke på at det bare var 87 pasienter inkludert i studien kan dette ha virket inn på resultatene i betydelig grad.

Tidlig defibrillering og kvaliteten på HLR er en av de viktigste faktorene for vellykket defibrillering ved hjertestans. Ulik forekomst av defibrillatorbruk og HLR utført før innsatspersonell kom fram kan derfor ha medført ulike forutsetninger for pasientene i forbindelse med terminering av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi. Resultatene kan derfor ha blitt påvirket av dette i betydelig grad (Haugen, 2019, s. 54-59).

Pasienter med ikke-sjokkbare initiale hjerterytmmer er blitt inkludert i Stupca et al. (2023), og det er flere av dem i VC-gruppen enn i standardgruppen. Dette kan bidra til å forklare hvorfor det er den eneste studien som viser at en alternativ defibrilleringstrategi er tydelig mindre effektiv enn standard elektrodeplassing.

### **5.10 Etske vurderinger i inkluderte studier**

Forskningsetikk handler om å ivareta personvernet og sikre at de som deltar i forskning ikke blir påført skade eller unødvendige belastninger. I forbindelse med forskning av elektrodeplassing ved hjertestans, oppstår etiske dilemma. Pasientene kan ikke samtykke til å bli defibrillert med alternative elektrodeplassing, og kan derfor heller ikke forsvare seg fra mulige skader og unødvendige belastninger. Jeg mener inkluderte studier er i tråd med forsvarlig forskningsetikk og hensiktsmessig gjennomført til å undersøke problemstillingen (Dalland, 2020, s. 168).

Jeg oppfatter at Li et al. (2022) ikke uttrykker etiske refleksjoner rundt inkluderte studier. Tidsskriftet poengterer at forskning som blir publisert i deres tidsskrift, må være utført i tråd med deres egne retningslinjer for forskningsetikk (Frontiers, 2023).

Cheskes et al. (2023) viser til at protokollen for studien ble godkjent av “research ethics boards of Sunnybrook Health Sciences Centre, Western University”, og “Ottawa Health Science Network”. Det ble vedtatt at det ikke var nødvendig med informert samtykke fra pasienten. Studien er publisert i the New England Journal of Medicine. Tidsskriftet poengterer at de forholder seg til forsknings- og publikasjonsetikk i tråd med International Committee of Medical Journal Editors, the Committee on Publication Ethics, og the Council of Science Editors (Cheskes et al., 2022) (NEJM, 2023).

CIRC ble vurdert og godkjent av “Institutional Review Board (IRB) or ethics committee of record for the lead EMS agency at each study site” (Steinberg et al., 2022). Det ble også

besluttet at det ikke var nødvendig med samtykke fra pasienten. Videre er Steinberg et al. (2022) publisert i Resuscitation Journal, hvor det poengteres at studier på mennesker må være i tråd med Helsinkideklarasjonen. Tidsskriftet er utgitt av Elsevier, som er verdens største forlag for medisinsk og vitenskapelig litteratur og har klare rammer for forskningsetikk (Steinberg et al., 2022) (Elsevier, 2023a) (Elsevier, 2023c) (Resuscitation, 2023).

Studieprotokollen til Stupca et al. (2023) ble “approved and considered exempt by the primary study site's institutional review board” (Stupca et al., 2023). Studien er publisert i The American Journal of Emergency Medicine (AJEM) som er utgitt av Elsevier. AJEM viser til «Publishing Ethics» i Elsevier (Elsevier, 2023b) (Elsevier, 2023c) (Stupca et al., 2023).

## 6.0 KONKLUSJON

Formålet med oppgaven er å belyse forholdet mellom nytteverdien av alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier sammenlignet med standard elektrodeplassering. Jeg så nærmere på hvilke elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier som er mest hensiktsmessig i forbindelse med terminering av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi. For å besvare dette, har jeg utformet en litteraturoversikt over studier som handler om elektrodeplassering og defibrilleringstrategier ved hjertestans hos voksne pasienter.

Fire inkluderte studier i resultatdelen viser ulike resultater ved ulike elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier. Konklusjonen er at alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier kan være like hensiktsmessig, mindre hensiktsmessig og mer hensiktsmessig enn standard elektrodeplassering i relasjon til terminering av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi. Etter gjennomgang av studiene, mener jeg det er hensiktsmessig å forstå de ulike resultatene som betinget av forskjellige variabler som har inngått i inkluderte studier. Framtidige studier hvor det tas hensyn til disse variablene er nødvendig for å bekrefte resultatene.

Likevel viser resultatene fra nyere forskning at alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier kan være mer hensiktsmessig enn standard elektrodeplassering hos voksne pasienter i forbindelse med terminering av ventrikkelflimmer og ventrikkeltakykardi. DSED, VC defibrillering og anterior-posterior elektrodeplassering er alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier som har vist lovende resultater.

Jeg vil påpeke at alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier har vært en del av dagens praksis i behandlingen av pasienter med hjertestans. Litteratur som jeg har vist til i oppgaven viser til at alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier burde forsøkes dersom defibrillering med standard elektrodeplassering ikke fører fram.

Dersom videre forskning underbygger resultatene til Cheskes et al. (2022), er det mulig at alternative elektrodeplasseringer og defibrilleringstrategier i større grad blir en del av og forandrer dagens behandlingsprosedyrer. Dette kan føre til at flere pasienter får terminert ventrikkelflimmer eller ventrikkeltakykardi, og overlever hjertestans. Mitt inntrykk er at temaet er lite gjort rede for, og at videre forskning er nødvendig. Det gjenstår enda å se hva framtidens forskning viser.



## LITTERATURLISTE

- Briel, M., Glasziou, P., Bassler, D. & Montori, V. M. (2012). THE DANGERS OF STOPPING TRIALS EARLY. *British medical journal*, 345, 26-28.
- Briel, M., Lane, M., Montori, V. M., Bassler, D., Glasziou, P., Malaga, G., Akl, E. A., Ferreira-Gonzalez, I., Alonso-Coello, P., Urrutia, G., Kunz, R., Culebro, C. R., da Silva, S. A., Flynn, D. N., Elamin, M. B., Strahm, B., Murad, M. H., Djulbegovic, B., ... Guyatt, G. H. (2009). Stopping randomized trials early for benefit: a protocol of the Study Of Trial Policy Of Interim Truncation-2 (STOPIT-2). *Trials*, 10, 49.  
<https://doi.org/10.1186/1745-6215-10-49>
- Cheskes, S., Verbeek, R., Drennan, I. R., McLeod, S. L., Turner, L., Pinto, R., Feldman, M., Davis, M., Vaillancourt, C., Morrison, L. J., Dorian, P. & Scales, D. C. (2022). Defibrillation Strategies for Refractory Ventricular Fibrillation. *The New England journal of medicine*. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2207304>
- Cleveland Clinic. (2021). *Ventricular Fibrillation*. *Cleveland Clinic*. Hentet 02.04.2023 fra <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/21878-ventricular-fibrillation>
- Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving* (7. utg.). Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Elmer, J. (2023a). Adult basic life support (BLS) for health care providers. I R. M. Walls, R. L. Page & J. Grayzel (Red.), *UpToDate*. Wolterz Kluwer. [https://www-uptodate-com.ezproxy.uis.no/contents/adult-basic-life-support-bls-for-health-care-providers?sectionName=Defibrillation&search=adult,%20electrode%20placement,%20Ventricular%20Fibrillation,%20Ventricular%20Tachycardia,%20cardiac%20arrest&topicRef=975&anchor=H10&source=see\\_link#H10](https://www-uptodate-com.ezproxy.uis.no/contents/adult-basic-life-support-bls-for-health-care-providers?sectionName=Defibrillation&search=adult,%20electrode%20placement,%20Ventricular%20Fibrillation,%20Ventricular%20Tachycardia,%20cardiac%20arrest&topicRef=975&anchor=H10&source=see_link#H10)
- Elmer, J. (2023b). Advanced cardiac life support (ACLS) in adults. R. M. Walls, R. L. Page & J. Grayzel (Red.), *UpToDate*. Wolterz Kluwer. [https://www-uptodate-com.ezproxy.uis.no/contents/advanced-cardiac-life-support-acls-in-adults?search=adrenaline%20advanced%20cpr&sectionRank=1&usage\\_type=default&anchor=H3524182262&source=machineLearning&selectedTitle=3~150&display\\_rank=3#nk=3#](https://www-uptodate-com.ezproxy.uis.no/contents/advanced-cardiac-life-support-acls-in-adults?search=adrenaline%20advanced%20cpr&sectionRank=1&usage_type=default&anchor=H3524182262&source=machineLearning&selectedTitle=3~150&display_rank=3#nk=3#)
- Elsevier. (2023a). *Elsevier at a glance*. Hentet 08.05.2023 fra <https://www-elsevier-com.ezproxy.uis.no/about/this-is-elsevier>

- Elsevier. (2023b). *Guide for Authors*. Hentet 08.05.2023 fra <https://www.elsevier.com/journals/the-american-journal-of-emergency-medicine/0735-6757/guide-for-authors>
- Elsevier. (2023c). *Publishing Ethics*. Hentet 08.05.2023 fra <https://www.elsevier.com/about/policies/publishing-ethics>
- Forskrift om nasjonal retningslinje for paramedisinutdanning. (2020). *Forskrift om nasjonal retningslinje for paramedisinutdanning* (FOR-2020-01-31-99). Lovdata. <https://lovdata.no/forskrift/2020-01-31-99>
- Frontiers. (2023). *Policies and publication ethics: Frontiers' policies*. Frontiers in Cardiovascular Medicine. Hentet 08.05.2023 fra <https://www.frontiersin.org/guidelines/policies-and-publication-ethics>
- Haugen, J. E. (2019). *Akuttmedisin: utenfor sykehus* (4. utg.). Gyldendal akademisk.
- Helsebiblioteket. (2014). *Bruk Pyramidesøket!* Hentet 25.04.2023 fra <https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/allmennmedisin/bruk-pyramidesoket>
- Helsebiblioteket. (2017, 25. august). *Kunnskapspyramiden* [Video]. Vimeo. [https://vimeo.com/231057415?embedded=true&source=vimeo\\_logo&owner=2191483](https://vimeo.com/231057415?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=2191483)
- Helsebiblioteket. (2020). *Pyramidesøket*. Hentet 08.04.2023 fra <https://www.helsebiblioteket.no/innhold/lenker/databaser/pyramidesoket>
- Helsebiblioteket (2023). *Pyramidesøket*. Mc. Master University <https://plus.mcmaster.ca/helsebiblioteket/Search/Article/106926?PlusDB=Physician&Terms=defibrillation&OrderBy=1&Level=3&Engine=10&Page=1&Source=Results>
- JEMS - Emergency Medical Services. (2020a, 9. april). *Double Sequential External Defib #6072320291001* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=1mrSYvdSp6c&ab\\_channel=JEMS-EmergencyMedicalServices](https://www.youtube.com/watch?v=1mrSYvdSp6c&ab_channel=JEMS-EmergencyMedicalServices)
- JEMS - Emergency Medical Services. (2020b, 9. april). *Vector Change Training Video #6072325589001* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=wtosfwCKHA4&ab\\_channel=JEMS-EmergencyMedicalServices](https://www.youtube.com/watch?v=wtosfwCKHA4&ab_channel=JEMS-EmergencyMedicalServices)

- Knight, B. P. (2023). Basic principles and technique of external electrical cardioversion and defibrillation. R. L. Page & N. Parikh (Red.), *UpToDate*. Wolters Kluwer.  
[https://www.uptodate.com/contents/basic-principles-and-technique-of-external-electrical-cardioversion-and-defibrillation?search=adult,%20electrode%20placement,%20Ventricular%20Fibrillation,%20Ventricular%20Tachycardia,%20cardiac%20arrest&source=search\\_result&selectedTitle=3~150&usage\\_type=default&display\\_rank=3#H4072367215](https://www.uptodate.com/contents/basic-principles-and-technique-of-external-electrical-cardioversion-and-defibrillation?search=adult,%20electrode%20placement,%20Ventricular%20Fibrillation,%20Ventricular%20Tachycardia,%20cardiac%20arrest&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3#H4072367215)
- kunnskapsbasertpraksis.no. (2017). 3.2 Kildevalg. Hentet 23.04.2023 fra  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#3litteratursok-32-kildevalg>
- kunnskapsbasertpraksis.no (2017b). *Kunnskapspyramiden* [Figur 3].  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#3litteratursok-32-kildevalg>
- kunnskapsbasertpraksis.no. (2021a). 2.1 PICO. Hentet 10.03.2023 fra  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#2sporsmalsformulering-21-pico>
- kunnskapsbasertpraksis.no. (2021b). 4.1 Sjekklistor. Hentet 12.04.2023 fra  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#4kritisk-vurdering-41-sjekklistor>
- kunnskapsbasertpraksis.no. (2021c). Kunnskapsbasert praksis. Hentet 23.04.2023 fra  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#kunnskapsbasert-praksis>
- kunnskapsbasertpraksis.no (2021d). *Modell for kunnskapsbasert praksis* [Figur 1].  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#kunnskapsbasert-praksis>
- kunnskapsbasertpraksis.no (2021e). *Trinnene i KBP* [Figur 2].  
<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#kunnskapsbasert-praksis>

- Li, Y., He, X., Li, Z., Li, D., Yuan, X. & Yang, J. (2022). Double sequential external defibrillation versus standard defibrillation in refractory ventricular fibrillation: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.1017935>
- NEJM. (2023). *Editorial Policies*. The New England Journal of Medicine. Hentet 08.05.2023 fra <https://www.nejm.org/about-nejm/editorial-policies>
- NIH. (2021). *MEDLINE*. National Library of Medicine. Hentet 26.04.2023 fra <https://www.nlm.nih.gov/medline/index.html>
- Nordseth, T. (2022). hjertestarter. *Store norske leksikon*. Hentet 12.03.2023 fra <https://sml.snl.no/hjertestarter>
- Nortvedt, M. W., Jamtvedt, G., Graverholt, B. & Gundersen, M. W. (2021). *Jobb kunnskapsbasert! En arbeidsbok* (3. utg.). Cappelen Damm AS.
- NRR. (2016). *Norsk grunnkurs i HLR for helsepersonell*. Laerdal Medical AS.
- NRR. (2023). *NRR retningslinjer for gjenoppliving av nyfødte, barn og voksne 2021: Avansert hjerte-lungeredning (AHLR) til voksne pasienter*. [https://nrr.org/images/pdf/2023/NRR\\_Guidelines\\_2021\\_Avansert\\_HLR\\_til\\_voksne\\_oppdatert\\_januar\\_2023.pdf](https://nrr.org/images/pdf/2023/NRR_Guidelines_2021_Avansert_HLR_til_voksne_oppdatert_januar_2023.pdf)
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Resuscitation. (2023). *Author Information*. Resuscitation journal. Hentet 08.05.2023 fra <https://www.resuscitationjournal.com/content/authorinfo>
- Rienecker, L., Stray Jørgensen, P. & Skov, S. (2013). *Den gode oppgaven: håndbok i oppgaveskriving på universitet og høyskole* (2. utg.). Fagbokforlaget.
- SEKOM & NTNU Universitetsbiblioteket. (u.å.). *Struktur i en litteraturoversikt*. NTNU. <https://i.ntnu.no/struktur-i-en-litteraturoversikt>

Skodvin, T. Ø. (2023). Hvor bør elektrodene plasseres ved defibrillering etter hjertestans?.

*Tidsskriftet*. <https://tidsskriftet.no/2023/01/fra-andre-tidsskrifter/hvor-bor-elektrodene-plasseres-ved-defibrillering-etter-hjertestans>

Soar, J., Böttiger, B. W., Carli, P., Couper, K., Deakin, C. D., Djärv, T., Lott, C., Olasveengen, T., Paal, P., Pellis, T., Perkins, G. D., Sandroni, C. & Nolan, J. P. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation*, 161, 118-127.

<https://www.cprguidelines.eu/assets/guidelines/European-Resuscitation-Council-Guidelines-2021-Ad.pdf>

Steinberg, M. F., Olsen, J.-A., Perse, D., Souders, C. M. & Wik, L. (2022). Efficacy of defibrillator pads placement during ventricular arrhythmias, a before and after analysis. *Resuscitation*, 174, 16-19. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35276312/>

Sterne, J. A., Hernán, M. A., Reeves, B. C., Savović, J., Berkman, N. D., Viswanathan, M., Henry, D., Altman, D. G., Ansari, M. T., Boutron, I., Carpenter, J. R., Chan, A.-W., Churchill, R., Deeks, J. J., Hróbjartsson, A., Kirkham, J., Jüni, P., Loke, Y. K., Pigott, T. D., ... Higgins, J. P. (2016). ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ*, 355. <https://doi.org/10.1136/bmj.i4919>

Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H.-Y., Corbett, M. S., Eldridge, S. M., Emberson, J. R., Hernán, M. A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D. R., Jüni, P., Kirkham, J. J., Lasserson, T., Li, T., ... Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*, 366. <https://doi.org/10.1136/bmj.14898>

Stupca, K., Scaturro, N., Shomo, E., King, T. & Frank, M. (2023). Esmolol, vector change, and dose-capped epinephrine for prehospital ventricular fibrillation or pulseless ventricular tachycardia. *The American Journal of Emergency Medicine*, 64, 46-50.

<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.11.019>

Thidemann, I.-J. (2019). *Bacheloroppgaven for syepleierstudenter: Den lille motivasjonsboken i akademisk oppgaveskriving* (2. utg.). Universitetsforlaget.

Tjelmeland, I., Kramer-Johansen, J., Nilsen, J. E., Andersson, L.-J., Hafstad, A. K., Haug, B., Jortveit, J., Larsen, A. I., Lindner, T., Olasveengen, T., Andersen, T. & Skogvoll, E. (2022). *Et register over personer i Norge som er forsøkt gjenopplivet: Årsrapport for 2021 med plan for forbedringstiltak*. Norsk hjertestansregister.

<https://www.kvalitetsregistre.no/sites/default/files/2022-06/A%CC%8Ar rapport%202021%20Norsk%20hjertestansregister.pdf>

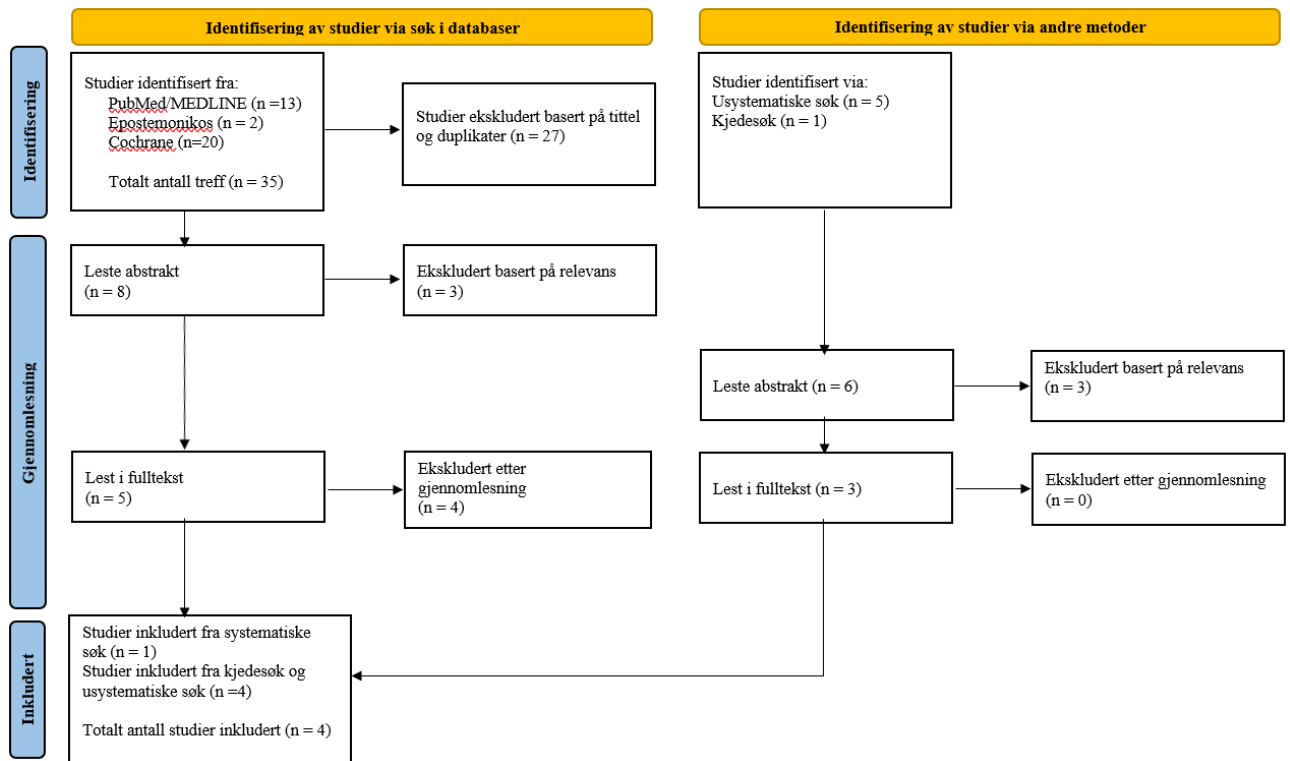
Tveit, M. S., Singh, E., Olaussen, A., Liew, S., Fitzgerald, M. C., & Mitra, B. (2016). What is the purpose of log roll examination in the unconscious adult trauma patient during trauma reception? *Emergency Medicine Journal: EMJ*, 33(9), 632.

<https://doi.org/10.1136/emmermed-2015-205450>

# VEDLEGG

## Vedlegg 1. Flytskjema for utvalgte studier

Inspirert av Page et al., (2021)



## Vedlegg 2. Søkelogg

Søkedato	Database	Søkeord og ordkombinasjoner	Antall treff	Leste abstrakt	Leste studier	Inkluderte studier
11.04.23	PubMed/MEDLINE	<p>("cardiopulmonary resuscitation" OR defibrillation) AND ("pad placement" OR "pad position" OR "electrode placement" OR "electrode position")</p> <p>Ikke mulig å velge eller se om jeg søker i tittel, abstrakt og nøkkelord, eller bare noen av dem.</p> <p><b>Avgrensninger:</b> Klinisk forsøk, metaanalyse, randomisert kontrollert studie, oversiktsartikkel, systematisk oversikt, siste 10 år.</p>	13	3	2	1: Steinberg et al. (2022)
11.04.23	Epistemonikos	<p>("cardiopulmonary resuscitation" OR defibrillation*) AND ("pad placement*" OR "pad position*" OR "electrode placement*" OR "electrode position*")</p> <p>Søk i tittel og abstrakt. Ikke mulig å søke i nøkkelord.</p> <p><b>Avgrensninger:</b> Siste 10 år</p>	2	1	1	0
12.04.23	Cochrane	<p>("cardiopulmonary resuscitation" OR defibrillation) AND ("pad placement" OR "pad position" OR "electrode placement" OR "electrode position")</p> <p>Søk i tittel, abstrakt og nøkkelord.</p> <p><b>Avgrensninger:</b> Siste 10 år</p>	20	4	2	0
12.04.23	PubMed/MEDLINE	<p>defibrillation AND "double sequential external defibrillation"</p> <p>Ikke mulig å velge eller se om jeg søker i tittel, abstrakt og nøkkelord, eller bare noen av dem.</p> <p><b>Avgrensninger:</b> Klinisk forsøk, metaanalyse, randomisert kontrollert studie, oversiktsartikkel, systematisk oversikt, siste 10 år.</p>	5	2	2	1: Li et al. (2022)
13.04.23	Oria	<p>«vector change defibrillation»</p> <p>Ikke mulig å velge eller se om jeg søker i tittel, abstrakt og nøkkelord, eller bare noen av dem.</p> <p><b>Avgrensninger:</b> Siste 10 år. Fra fagfelleverderte tidsskrift.</p>	6	2	2	1: Stupca et al. (2023)
13.04.23	Pyramidesøket	<p>Defibrillation</p> <p><b>Avgrensninger:</b> Ikke mulig å avgrense.</p>	67 systematiske oversikter og kvalitetsvurderte studier	7	3	0



### Vedlegg 3. Litteratormatrise

Studietittel	Førsteforfatter, publiseringsår	Metode	Formål og funn	Egen vurdering av kvalitet
Double sequential external defibrillation versus standard defibrillation in refractory ventricular fibrillation: A systematic review and meta-analysis	Li et al., 2022	Systematisk oversikt og metaanalyse	Sammenligne DSED med standard elektrodeplassing. Viser liten eller ingen forskjell mellom de to.	GOD
Defibrillation Strategies for Refractory Ventricular Fibrillation	Cheskes et al., 2022	Randomisert kontrollert studie	Evaluere DSED og VC defibrillering sammenlignet med standard defibrillering. Viser at DSED og VC defibrillering er mer effektivt enn standard elektrodeplassing.	GOD
Efficacy of defibrillator pads placement during ventricular arrhythmias, a before and after analysis	Steinberg et al., 2022	Retrospektiv kohortstudie	Sammenligne anterior-posterior elektrodeplassing og standard elektrodeplassing. Viser liten eller ingen forskjell mellom de to.	GOD
Esmolol, vector change, and dose-capped epinephrine for prehospital ventricular fibrillation or pulseless ventricular tachycardia	Stupca et al., 2023	Retrospektiv kohortstudie	Sammenligne VC defibrillering og standard elektrodeplassing. Viser at VC defibrillering er mindre effektivt enn standard elektrodeplassing.	GOD/ MIDDELS

## Vedlegg 4. Variabler i inkluderte studier

X=JA DM= Data mangler

Studie	Li et al. (2022)	Cheskes et al. (2022)	Steinberg et al. (2022)	Stupca et al. (2023)
Antall pasienter	1347	405	484	87
DSED	X	X	-	-
VC defibrillering	-	X	-	X
Anterior-posterior elektrodeplassing	-	-	X	-
Standard elektrodeplassing	X	X	X	X
Presenterer antall støt gitt	Delvis	-	X	X
Presenterer total behandlingstid	-	X	-	X
Har inkludert pasienter som fikk en annen type defibrillering enn de var blitt tildelt	DM	X	Ikke relevant	Ikke relevant
Manuelle rytmeanalyser	DM	X	DM	DM
Studien er blitt stanset tidligere enn planlagt	-	X	Ikke relevant	Ikke relevant
Presenterer medikamentdosering	X	X	-	X
Esmolol er benyttet	-	-	-	X
Presenterer pasientalder og kjønn	X	X	-	X
Presenterer sykdommer hos pasientene	-	-	-	-
Presenterer hvordan randomisering har foregått	X	X	Randomisering er bare aktuelt i standardgruppen, da denne gruppen var en del av CIRC. Det gjøres ikke rede for hvordan randomiseringen foregikk.	Ikke relevant
Tar hensyn til årsaken til hjertestansen	X	X	-	-
Manuelle hjertekompresjoner	DM	DM	X	DM
Mekaniske hjertekompresjoner	DM	DM		DM
Presenterer pasienthendelser hvor HLR ble utført av tilstedeværende	-	X	-	X
Presenterer pasienthendelser hvor defibrillator ble brukt av tilstedeværende	-	-	-	X
Pasienter med ikke-sjokkbare initiale hjerterytmene er inkludert	-	-	-	X

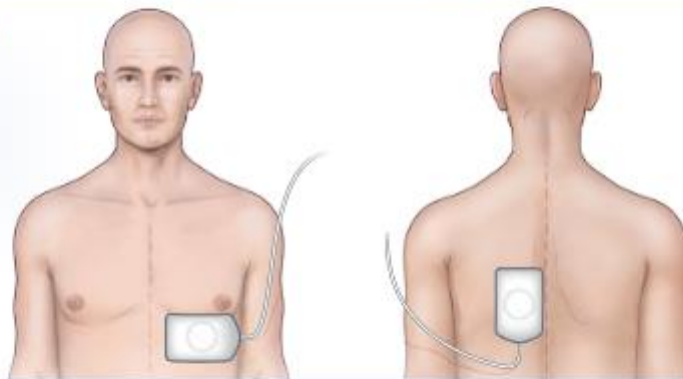
## Vedlegg 5. Elektrodeplasseringer

### Pad Placement in the Three Defibrillation Strategies

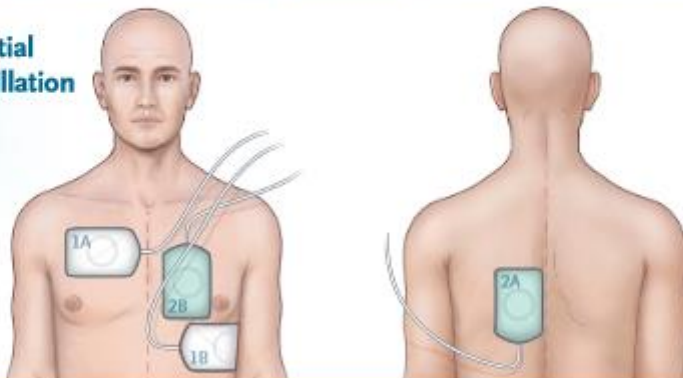
#### Standard Defibrillation



#### Vector-Change Defibrillation



#### Double Sequential External Defibrillation



Hentet fra Cheskes et al. (2022)

## Vedlegg 6. Tabeller fra Li et al. (2022)

### Risikovurdering av inkluderte studier i Li et al. (2022)

Author	Confounding	Selection	Classification of interventions	Deviation from intended intervention	Missing data	Outcomes	Selective reporting	Overall
<b>Observational studies using Robins-I</b>								
Emmerson et al. (17)	Critical	Low	Low	Moderate	Low	Low	Low	Critical
Cheskes et al. (8)	Critical	Moderate	Low	Moderate	Moderate	Low	Low	Critical
Merlin et al. (20)	Critical	Serious	Low	Low	Low	Low	Low	Critical
Cabañas et al. (15)	Critical	Serious	Low	Low	Critical	Low	Low	Critical
Ross et al. (21)	Critical	Low	Low	Moderate	Moderate	Low	Low	Critical
Beck et al. (14)	Serious	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Serious
Mapp et al. (19)	Serious	Moderate	Moderate	Low	Serious	Low	Low	Serious
Kim et al. (18)	Serious	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Serious
Cortez et al. (16)	Critical	Critical	Low	Moderate	Low	Low	Low	Critical

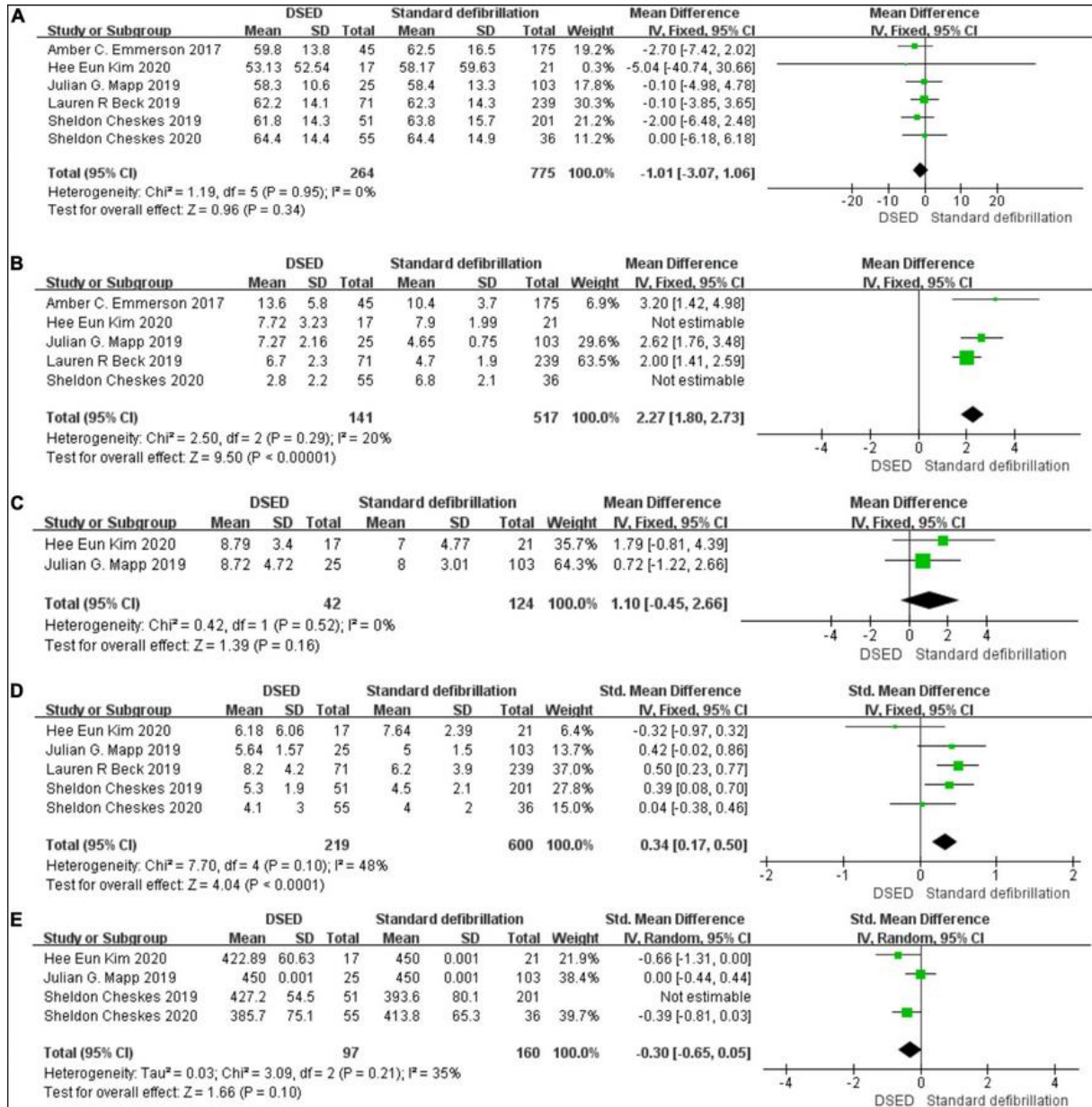
Author	Randomization	Selection	Deviation from intended intervention	Missing outcome	Outcome measurement	Selective reporting	Overall
<b>Randomized controlled trial using ROB-2</b>							
Cheskes et al. (4)	Some concern	Some concern	Some concern	Low	Low	Low	Some concern

### Karakteristikk og resultater fra inkluderte studier i oversikten

Source	Research method	Groups	Cases	Gender (male/female)	Age	Prehospital ROSC	RVF termination	Survival to hospital admission	Survival to hospital discharge	Good neurologic outcome	Defibrillation attempts	Dispatch to EMS arrival (minutes)	Epinephrine (mg)	Amiodarone (mg)
Emmerson et al. (17)	Observational analysis	Standard defibrillation	175	144/31	62.5 ± 16.5	61	NR	34	16	NR	10.4 ± 3.7	NR	NR	NR
		DSED	45	42/3	59.8 ± 13.8	17	NR	10	2	NR	13.6 ± 5.8	NR	NR	NR
Cheskes et al. (8)	Observational study	Standard defibrillation	201	170/31	63.8 (15.7)	43	157	NR	NR	NR	NR	NR	4.5 (2.1)	393.6 (80.1)
		DSED	51	43/8	61.8 (14.3)	9	39	NR	NR	NR	NR	NR	NR	5.3 (1.9)
Merlin et al. (20)	Case Series	Standard defibrillation	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Cheskes et al. (4)	RCT	Standard defibrillation	36	28/8	64.4 (14.9)	9	24	NR	NR	NR	6.8(2.1)	NR	4.2 (2.0)	413.8 (65.3)
		DSED	55	49/6	64.4 (14.4)	22	42	NR	NR	NR	2.8 (2.2)	NR	4.1 (3.0)	385.7 (75.1)
Cabanas et al. (15)	Case Series	Standard defibrillation	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		DSED	10	9/1	76.5(65–82)	3	7	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Ross et al. (21)	Cohort analysis	Standard defibrillation	229	168/61	61.4	86	NR	81	33	26	NR	NR	NR	NR
Beck et al. (14)	Observational study	Standard defibrillation	239	174/65	62.3 ± 14.3	144	NR	117	49	NR	4.7 ± 1.9	NR	6.2 ± 3.9	NR
		DSED	71	61/10	62.2 ± 14.1	28	NR	25	10	NR	6.7 ± 2.3	NR	8.2 ± 4.2	NR
Mapp et al. (19)	Case-control study	Standard defibrillation	103	80/23	58.4 ± 13.3	42	NR	52	24	20	5 (4–5)	8 (6–10)	5 (4–6)	450 (450–450)
		DSED	25	22/3	58.3 ± 10.6	5	NR	12	4	3	7 (6–8.75)	8 (6–12)	6 (4.5–6.5)	450 (450–450)
Kim et al. (18)	Retrospective analysis	Standard defibrillation	21	17/4	65 (18–93)	NR	NR	6	3	7	7 (7–9.5)	7 (4–10)	8 (6–9)	450 (450–450)
		DSED	17	14/3	60 (18–83)	NR	NR	14	7	5	7 (6–10)	8.5 (6.8–11)	6 (2.5–10)	450 (375–450)
Cortez et al. (16)	Case Series	Standard defibrillation	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		DSED	12	11/1	59	3	9		3	2	NR	NR	NR	NR

DSED, double sequential external defibrillation; IQR, interquartile range; SD, standard deviation; ROSC, return of spontaneous circulation; EMS, emergency medical service; RVF, refractory ventricular fibrillation; NR, not reported.

**Figure 4.** Age: Forest plot (A). Total defibrillation attempts: Forest plot (B). Emergency Medical System arrival time: Forest plot (C). Epinephrine: Forest plot (D). Amiodarone: Forest plot (E).



## Vedlegg 7. Tabeller fra Cheskes et al. (2022)

### Pasientkarakteristikk

Characteristic	Standard Defibrillation (N=136)	VC Defibrillation (N=144)	DSED (N=125)
Age — yr	64.0±14.4	63.8±13.2	63.0±16.8
Male sex — no. (%)	109 (80.1)	127 (88.2)	106 (84.8)
Bystander-witnessed cardiac arrest — no. (%)	82 (60.3)	110 (76.4)	83 (66.4)
Bystander CPR performed — no. (%)	74 (54.4)	90 (62.5)	71 (56.8)
Public location of cardiac arrest — no. (%)	41 (30.1)	51 (35.4)	36 (28.8)
Median response time (IQR) — min†	7.4 (5.7–9.9)	7.4 (6.9–9.0)	7.8 (6.0–9.4)

### Karakteristikk for hendelse

Characteristic	Standard Defibrillation (N=136)	VC Defibrillation (N=144)	DSED (N=125)
Median time from initial call to first shock (IQR) — min†	10.2 (8.2–13.2)	10.4 (8.8–12.6)	10.2 (8.8–11.8)
Prehospital intubation — no. (%)	52 (38.2)	72 (50.0)	53 (42.4)
Preshock pause — sec‡	6.5±7.0	6.1±6.0	6.4±7.6
Postshock pause — sec§	4.8±3.9	5.2±5.8	4.5±2.2
Compression rate per minute¶	109.8±8.0	111.1±8.4	111.7±8.7
Compression depth — cm	6.0±1.0	5.9±1.0	5.7±0.9
Chest compression fraction — %**	83.1±8.1	80.8±8.7	79.1±9.5
No. of standard shocks	7.4±3.0	4.2±2.1	3.9±1.4
No. of shocks to first ROSC††	5.5±1.6	5.3±1.7	5.7±1.9
Antiarrhythmic drug administered — no. (%)	110 (80.9)	106 (73.6)	92 (73.6)
Amiodarone dose — mg	403.4±75.8	392.9±76.5	378.5±75.4
Lidocaine dose — mg	185.7±73.9	175.7±60.6	162.5±83.3
Median time from arrival of EMS to first antiarrhythmic drug administration (IQR) — min‡‡	11.0 (8.0–14.0)	11.6 (9.0–16.0)	11.0 (8.0–15.5)
Epinephrine administered — no. (%)	129 (94.9)	133 (92.4)	107 (85.6)
Epinephrine dose — mg	4.2±2.2	4.2±2.0	4.0±2.1
Median time from arrival of EMS to first epinephrine dose (IQR) — min‡‡	8.7 (6.0–11.5)	9.0 (6.0–14.0)	8.8 (5.4–13.4)
Median time from arrival of EMS to first ROSC (IQR) — min‡‡	14.8 (10.6–20.0)	15.8 (12.5–19.4)	14.0 (11.0–22.0)
Median time from arrival of EMS to departure from scene (IQR) — min§§	25.0 (21.3–32.2)	27.5 (23.3–33.6)	26.5 (21.0–33.8)

Primær- og sækunderutfall

**Table 3.** Primary and Secondary Outcomes.

Outcome	Standard Defibrillation (N = 136)	VC Defibrillation (N = 144)	DSED (N = 125)	Adjusted Relative Risk (95% CI)*	
				DSED vs. Standard	VC vs. Standard
number of patients/total number (percent)					
Survival to hospital discharge†	18/135 (13.3)	31/143 (21.7)	38/125 (30.4)	2.21 (1.33–3.67)	1.71 (1.01–2.88)
Termination of ventricular fibrillation	92/136 (67.6)	115/144 (79.9)	105/125 (84.0)	1.25 (1.09–1.44)	1.18 (1.03–1.36)
ROSC	36/136 (26.5)	51/144 (35.4)	58/125 (46.4)	1.72 (1.22–2.42)	1.39 (0.97–1.99)
Modified Rankin scale score ≤2‡	15/134 (11.2)	23/142 (16.2)	34/124 (27.4)	2.21 (1.26–3.88)	1.48 (0.81–2.71)

**Vedlegg 8. Tabell fra Steinberg et al. (2022)**

Resultater. «SA-group» (strenal-apikal) er gruppen med standard elektrodeplassing

	<b>Defibrillation efficacy (%)</b>	<b>Unadjusted OR (95% CI)</b>	<b>P-value</b>	<b>Adjusted OR (95% CI)</b>	<b>P-value</b>
<b>AP- group</b>	840/1023 (82)				
<b>SA- group</b>	838/1020 (82)	1.00 (0.73–1.39)	0.99	1.08 (0.61–1.91)	0.80

## Vedlegg 9. Tabeller fra Stupca et al. (2023)

Pasient og hendelseskarakteristikk. «Pre-EMS Bundle» er pasientgruppen som fikk standard elektrodeplassing

	<b>Pre-EMS Bundle N = 36</b>	<b>Post-EMS Bundle N = 47</b>	<b>P value</b>
Age, mean (SD), yr	68.6 (14.7)	70.8 (12.8)	0.47
Male sex, n (%)	29 (80.6)	40 (85.1)	0.58
Weight, mean (SD), kg	98.4 (34.6)	91.9 (24.6)	0.35
Initial Rhythm, n (%)			0.15*
VF	31 (86.1)	37 (78.7)	
pVT	3 (8.3)	1 (2.1)	
PEA	2 (5.6)	5 (10.6)	
Asystole	0 (0)	4 (8.5)	
Witnessed arrest, n (%)	26 (72.2)	35 (74.5)	0.81
Bystander CPR, n (%)	28 (77.8)	36 (76.6)	0.89
Bystander AED, n (%)	4 (11.1)	2 (4.3)	0.39*
Defibrillation attempts, mean (SD)	5.8 (2.9)	8.6 (3.4)	<0.001
Epinephrine, median (IQR), mg	3 (3–5)	3 (3–3)	<0.001* *
Time to EMS arrival, median (IQR), min	5.5 (4–7)	6 (5–8)	0.18**
Time to EMS defibrillation, median (IQR), min	10 (8–11)	10 (8–13)	0.46**
Duration of cardiac arrest, median (IQR), min	39 (28–43)	57 (50–63)	<0.001* *
Total prehospital time, median (IQR), min	39 (33–44)	54 (47–62)	<0.001* *

AED = automated external defibrillator; CPR = cardiopulmonary resuscitation; EMS = emergency medical services; IQR = interquartile range; PEA = pulseless electrical activity; SD = standard deviation; pVT = pulseless ventricular tachycardia; VF = ventricular fibrillation.

\*  
Fisher's exact test.

\*\*  
Wilcoxon rank sum test.



Primær- og sekundærutfall. «Pre-EMS Bundle» er pasientgruppen som fikk standard elektrodeplassing

	<b>Pre-EMS Bundle N = 36</b>	<b>Post- EMS Bundle N = 47</b>	<b>Fisher's exact P-value</b>	<b>Unadjusted odds ratio (95%CI)</b>	<b>Adjusted odds ratio (95%CI)</b>
Primary Outcome					
<b>Sustained ROSC, n (%)</b>	21 (58.3)	8 (17)	<0.001	6.8 (2.5–18.7)	5.1 (1.5–17.3)
Secondary Outcomes					
<b>Any ROSC, n (%)</b>	24 (66.7)	9 (19.1)	<0.001	8.4 (3.1–23.0)	11.2 (3.1–40.9)
<b>Survival to hospital arrival, n (%)</b>	20 (55.6)	8 (17)	<0.001	6.1 (2.2–16.6)	5.5 (1.7–17.8)
<b>Survival to hospital discharge, n (%)</b>	6 (16.7)	3 (6.4)	0.17	2.9 (0.7–12.6)	1.8 (0.4–9.1)
<b>Neurologically intact survival at hospital discharge, n (%)</b>	2 (5.9)*	2 (4.3)	1.00	1.4 (0.19–10.5)	Insufficient data

CI = confidence interval; EMS = emergency medical services; ROSC = return of spontaneous circulation.

\*

N = 34.

## Vedlegg 10. Sjekkliste for kvalitetsvurdering av inkluderte studier

Sjekklisten er inspirert av Nortvedt et al. (2021)

Li et al. (2022)	JA	UKLART	NEI	KOMMENTAR
1. Er formålet med oversikten klart formulert?	X			
2. Er det klare kriterier for inklusjon av enkeltstudiene?	X			
3. Er det sannsynlig at relevante studier er funnet?	X			
4. Er kvaliteten på de inkluderte studiene vurdert?	X			Li et al. (2022) vurderer inkluderte studier med analyseverktøyene Robins-I (“Risk Of Bias In Non-randomised Studies - of Interventions”) og ROB-2 (Risk of Bias-2). Begge analyseverktøyene er for vurdering av risiko for misledende resultater i studier, Robins-I ved ikke-randomiserte studier mens ROB-2 ved randomiserte studier (Sterne et al., 2019) (Sterne et al., 2016). Se Vedlegg 6 for hvordan studiene er vurdert.
5. Dersom resultater fra de inkluderte studiene er kombinert statistisk i en metaanalyse, var dette fornuftig?	X			
6. Kan resultatene overføres til praksis?	X			
7. Ble alle viktige utfallsmål vurdert?	X			
8. Bør praksis endres som følge av funnene i denne oversikten?			X	

Sjekklisten er inspirert av Nortvedt et al. (2021)

<b>Cheskes et al. (2022)</b>	JA	UKLART	NEI	KOMMENTAR
1. Er formålet med studien klart formulert?	X			
2. Er et randomisert kontrollert forsøk et velegnet design for å besvare spørsmålet?	X			
3. Ble utvalget fordelt til tiltaks- og kontrollgruppen ved bruk av tilfredsstillende randomiseringsprosedyre?	X			
4. Ble gruppene behandlet likt bortsett fra tiltaket som evalueres?	X			
5. Ble deltakere, helsepersonell og forskere blindet mht. tiltaks- og kontrollgruppe?			X	
6. Ble alle deltakere gjort rede for ved slutten av studien?	X			
7. Kan resultatene overføres til den lokale befolkningen?	X			
8. Ble alle viktige utfall-/resultatmål evaluert i denne studien?	X			
9. Bør praksis endres som følge av funnene i denne oversikten?			X	Studien ble stanset tidligere enn planlagt, og resultatene kan ha blitt overvurdert.

Sjekklisten er gjengitt etter kunnskapsbasertpraksis.no (2021b)

<b>Steinberg et al. (2022)</b>	JA	UKLART	NEI	KOMMENTAR
1. Er formålet med studien klart formulert?	X			
2. Ble personene rekruttert til kohorten på en tilfredsstillende måte?	X			
3. Ble eksponeringen presist målt?	X			
4. Ble utfallet presist målt?		X		Behandlerne var ikke blindet
5a. Har forfatterne identifisert alle viktige forvekslingsfaktorer?		X		Studien tar ikke hensyn til flere variabler som kan ha påvirket effekten av defibrillering. Se Vedlegg 4.
5b. Har forfatterne tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i design og/eller analyse?		X		
6a. Ble mange nok av personene i kohorten fulgt opp	X			
6b. Ble personene fulgt opp lenge nok?	X			
7. Er resultatene til å stole på?	X			
8. Kan resultatene overføres til praksis?	X			
9. Sammenfaller resultatene i denne studien med resultatene fra annen forskning?	X			

Sjekklisten er gjengitt etter kunnskapsbasertpraksis.no (2021b)

<b>Stupca et al. (2023)</b>	JA	UKLART	NEI	KOMMENTAR
1. Er formålet med studien klart formulert?	X			
2. Ble personene rekruttert til kohorten på en tilfredsstillende måte?	X			
3. Ble eksponeringen presist målt?	X			
4. Ble utfallet presist målt?		X		Behandlerne var ikke blindet
5a. Har forfatterne identifisert alle viktige forvekslingsfaktorer?		X		Studien tar ikke hensyn til flere variabler som kan ha påvirket effekten av defibrillering. Se Vedlegg 4.
5b. Har forfatterne tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i design og/eller analyse?		X		
6a. Ble mange nok av personene i kohorten fulgt opp	X			
6b. Ble personene fulgt opp lenge nok?	X			
7. Er resultatene til å stole på?		X		Uklart. Skjevfordeling i de to pasientgruppene av pasienter med ikke-sjokkbare initiale hjerterytmer, kan ha virket inn på resultatene i betydelig grad med tanke på hvor få pasienter som er inkludert i studien.
8. Kan resultatene overføres til praksis?	X			
9. Sammenfaller resultatene i denne studien med resultatene fra annen forskning?			X	