

Prehospital væskebehandling ved blødningssjokk etter traumer

En litteraturstudie

Kandidatnummer: 34, 40 og 45
PARA3900 – Bacheloroppgave
Bachelor i prehospitalt arbeid – Paramedic

Kull: 2016

Dato: 27.05.19

Antall ord: 9149

Sammen drag

Innledning

Blødningssjokk er en av de vanligste årsakene til død ved traumer og traumatiserte pasienter. Allikevel finnes det uenighet rundt hvordan disse pasientene skal behandles prehospitalt. Hensikten med denne litteraturstudien er å sammenfatte resultatene fra nyere forskning, og se på hvordan behandling av disse pasientene kan optimaliseres.

Metode

Systematiske søk ble gjennomført i Medline, Embase, Cinahl og Cochrane library i perioden mars-april 2019. Det ble også gjennomført usystematiske søk i tidsskriftet.no. Relevante artikler ble vurdert og valgt ut til denne oppgaven.

Resultat

Åtte forskningsartikler av ulikt design er med på å besvare problemstillingen i denne litteraturstudien. Artikkene omhandler prehospitall væskebehandling ved blødningssjokk etter traume. De tar også for seg risikoene for komplikasjoner ved slik prehospitall behandling, spesielt viktigheten av forebygging av hypotermi.

Diskusjon og konklusjon

Nyere forskning viser at hypotensiv væskebehandling gir lavere risiko for mortalitet ved blødningssjokk etter traume. Det er allikevel fortsatt uenigheter rundt hvordan denne behandlingen skal gjennomføres. Dette kan også ses ved å studere de ulike behandlingsprinsippene som finnes i ambulansetjenester i Norge.

Innhold

1.0 Innledning.....	4
1.1 Begrunnelse for valg av tema.....	4
1.2 Problemstilling og avgrensninger.....	5
1.3 Oppgavens hensikt	6
2.0 Teori	7
2.1 Sjokk – Blødningssjokk.....	7
2.2 Kompensert og dekompensert sjokk	7
2.3 Traumepasienten og den dødelige triaden.....	9
2.4 Væskebehandling	11
3.0 Metode.....	13
3.1 Søkeprosess	13
3.2 Systematiske søk	14
3.3 Søkeord.....	14
3.4 Usystematiske søk	16
3.5 Inklusjons- og eksklusjonskriterier.....	16
3.6 Etiske overveielser	16
4.0 Resultat.....	18
4.1 Behandlingsstrategi	18
4.2 Blodtrykk og indikasjon på væskebehandling.....	19
4.3 Komplikasjoner ved væskebehandling.....	20
5.0 Diskusjon.....	22
5.1 Behandlingsstrategi	22
5.2 Blodtrykk og indikasjoner for væskebehandling.....	25
5.3 Komplikasjoner ved væskebehandling.....	26
5.4 Etiske overveielser	28
5.5 Kildekritikk og kvalitetsvurdering	29
5.6 Svakheter og styrker ved oppgaven.....	30
6.0 Avslutning	31
7.0 Litteraturliste	32
8.0 Vedlegg 1 – Litteraturnmatrise.....	36

1.0 Innledning

I innledningen presenteres begrunnelse for valg av tema, problemstilling, avgrensninger og studiens hensikt. I en bacheloroppgave skal du bruke det du har lært til å besvare en problemstilling innen faget ditt (Dalland, 2017, s. 193).

1.1 Begrunnelse for valg av tema

Alvorlig traume er et globalt helseproblem. Det anslås at det årlig dør over 5 millioner mennesker av traumerelaterte årsaker, og at dette tallet vil fortsette å stige (Rossaint et al., 2016). Pasienter som utvikler sjokk har dårligere prognose, og gir høy dødelighet blant traumepasienter (*Prehospital Trauma Life Support [PHTLS]*, 2016, s. 218). Av pasienter som utvikler sjokk er blødningssjokk en av de vanligste årsakene til død ved traumer (Owattanapanich, Chittawatanarat, Benyakorn & Sirikun, 2018). Selv om post-traumatisk blødning er en ledende årsak til død hos traumepasienter, er dette en tilstand det er mulig å forebygge (Rossaint et al., 2016).

Hovedprinsippet ved behandling av blødningssjokk er å opprettholde vevsperfusjon og et visst blodtrykksnivå, til blødningen er under kontroll. I dag kan man finne ulike retningslinjer for behandling av blødningssjokk i artikler, fagbøker og prosedyrer. Det finnes både ulike indikasjoner for oppstart av behandlingen, i tillegg til ulike behandlingsstrategier og administreringsmetoder. Enkelte algoritmer og fagbøker bruker målt systolisk blodtrykk som indikator for når væsken skal administreres. Et redusert systolisk blodtrykk ansees som et svært sent og dekompenserende tegn i utviklingen av et blødningssjokk. Unge mennesker kan ha mistet opptil 40% av blodvolumet, før man kan observere et redusert blodtrykk (Haugen, 2015, s. 69). Dermed vil andre kliniske tegn som respirasjonsfrekvens, puls, kapillær fylningstid og mental status være tidligere, og mer sensitive tegn å se etter ved utvikling av sjokk (PHTLS, 2016, s. 229). Videre benyttes overvåking av blodtrykk hyppig under væskebehandling. Det blir i en god del litteratur definert et «target» blodtrykk som er målet for optimalt systolisk blodtrykk under behandling av blødningssjokk. Her kan man allikevel spørre seg om prehospital monitorering med non-invasivt automatisk eller manuelt målt blodtrykk er nøyaktig nok under slik behandling.

Med bakgrunn i den høye dødeligheten blant traumepasienter som utvikler blødningssjokk og tilstandens dårlige prognose, er dette en tilstand prehospitalt helsepersonell bør ha god og oppdatert kunnskap rundt. Dette vil kunne gjøre at man identifiserer sjokk i en tidlig fase og dermed kan gi best mulig utgangspunkt for behandling. Ved tidlig identifisering og rask oppstart av behandling, vil man kunne redusere risikoen for utvikling av komplikasjoner og dermed kunne redusere mortalitetsraten.

Erfaringer har vist at det er flere spørsmål rundt behandling av pasienter i blødningssjokk etter traume opp mot behandlingsalgoritmer hos ambulanspersonell. Praktiserfaringer har også vist at det ikke alltid er samsvar mellom teori og praksis ute i tjenestene. Aggressiv væskebehandling er ikke lenger anbefalt, men blir allikevel praktisert ved at man gir infusjoner med et såpass høyt trykk at blodtrykket øker hurtig over kort tid. Dette er også noe av bakgrunnen for temavalget for denne litteraturstudien.

1.2 Problemstilling og avgrensninger

Denne litteraturstudien tar utgangspunkt i denne problemstillingen:

- Hvordan bør traumepasienter med blødningssjokk behandles prehospitalt? Hvilke komplikasjoner kan gi økt fare for mortalitet ved slik behandling?

Blødningssjokk utgjør som nevnt en stor andel av komplikasjonene ved traumer. Traumatiske hodeskader vil kunne kreve et høyere systolisk blodtrykk ved væskebehandling hvis pasienten i tillegg opplever blødningssjokk. Andre traumer uten blødningssjokk vil ikke nødvendigvis kreve væskebehandling. Med bakgrunn i dette avgrenses oppgaven til væskebehandling av traumepasienter med blødningssjokk. Oppgaven vil hovedsakelig ta for seg administreringsmetode av væske, der vi vil sammenligne aggressiv og hypotensiv væskebehandling. I tillegg vil ulike komplikasjoner som kan oppstå ved de ulike metodene bli presentert. Det vil videre bli diskutert ambulansetjenestenes algoritmer for væskebehandling ved slike tilstander. Bruk av blodtrykk som måleverktøy vil også spille en sentral rolle i denne litteraturstudien. Ved væskebehandling vil fokuset være på bruk av isoton krystalloider som Ringer-Acetat og natriumklorid (NaCl), fordi det er dette som hovedsakelig blir brukt i bilambulansene i Norge. Oppgaven vil fokusere på friske voksne over 18 år, grunnet ulike

kompensasjonsmekanismer hos barn og eldre. Traumepasienter med hodeskader ekskluderes, men både stumpe og penetrerende skader inkluderes i denne litteraturstudien.

1.3 Oppgavens hensikt

For å kunne forstå hvordan man prehospitalt kan redusere dødelighetsraten hos en hypovolem traumepasient, trenger man kunnskap om utvikling av en slik tilstand i tillegg til kunnskap rundt behandling. Dette innebærer administreringsstrategier av væske, hvilke faktorer utad som påvirker pasientens tilstand og hvilke komplikasjoner som kan oppstå ved ulike behandlingsstrategier.

Det er tydelig at forskningen gjennom de siste tiårene har endret syn på hvordan en hypovolem traumepasient skal behandles. Allikevel er det fortsatt et sprik mellom lokale behandlingsalgoritmer i ambulansetjenestene og ulike fagbøker om hvordan man skal behandle en slik tilstanden. Ut ifra hvor i landet man jobber er det blant annet forskjell i mengde væske som skal administreres, symptomer og tegn som indikerer behandling og komplikasjonsforebyggende tiltak. Derfor skal denne litteraturstudien presentere teori og resultater fra nyere forskning og sette dette opp mot prosedyrene som i dag benyttes i utvalgte ambulansetjenester i Norge. Dette vil kunne øke kunnskapen om prehospital behandling av blødningssjokk etter traume, i tillegg til å kunne vise viktigheten av kunnskapsbasert praksis.

2.0 Teori

2.1 Sjokk – Blødningssjokk

Når kroppen av ulike årsaker ikke klarer å opprettholde vevets perfusjonsbehov vil den etter hvert utvikle sjokk. Sjokk defineres som en tilstand hvor det er utilstrekkelig vevsperfusjon på cellulært nivå i forhold til behovet (Caroline, 2014, s. 901). Ved sjokk foregår cellenes metabolisme uten tilstrekkelig tilgang til oksygen, anaerob metabolisme, i motsetning til ved normal metabolisme hvor det er tilstrekkelig oksygen. Ubehandlet vil sjokk kunne medføre organsvikt og død.

Det er tre hovedårsaker til sjokk: pumpesvikt, for lavt væskevolum og svekket karfunksjon (Sirkulatorisk sjokk, 2018). Ved pumpesvikt vil hjertets evne til å pumpe blodet ut i systemet være svekket. Dette kan komme av sykdom, fysisk skade eller av obstruktive årsaker. En annen årsak til sjokk er at volumet i blodløpet er redusert, ofte som følge av blødning. Den siste hovedårsaken til sjokk skyldes svekket karfunksjon. Det vil si at distribusjonen av blodet ikke er hensiktsmessig, noe som skjer dersom kardilatasjonen øker drastisk. Da vil det bli utilstrekkelig oksygentilførsel til systemet, til tross for at volumet er normalt. I denne oppgaven skal vi ha nærmere fokus på sjokktilstanden hvor væskevolumet er for lavt, også kalt hypovolemisk sjokk. Særlig skal vi se på blødningssjokk som er hypovolemisk sjokk grunnet blødning.

Den vanligste årsaken til hypovolemisk sjokk er blodtap grunnet blødning (PHTLS, 2016, s. 219). I dette tilfellet omtales som nevnt tilstanden som et blødningssjokk. Når det tapte volumet er blod, betyr dette at pasienten mister viktige komponenter i det hemodynamiske systemet. Disse komponentene vil kunne være røde blodceller, koagulasjonsfaktorer og andre proteiner som er viktige for å opprettholde homeostase-evnen (Ingvaldsen, 2010, s. 77). Man kan imidlertid rammes av denne sjokktilstanden uten å miste volum i form av blod, men annen type væske. For eksempel gjennom svette, oppkast, kraftig diaré, brannskader, og lignende (Caroline, 2014, s. 924). Det er imidlertid blødningssjokk som utvikler seg raskest, ettersom dette volumtapet kommer direkte fra det intravaskulære volum (Ingvaldsen, 2010, s. 34).

2.2 Kompensert og dekompensert sjokk

Ved et hypovolemisk sjokk oppstår det forstyrrelser i transporten av oksygen og elimineringen av karbondioksid. Da vil det hope seg opp med avfallsstoffer som videre fører til celledød og organsvikt (Caroline, 2014, s. 905). Tidlig i forløpet vil kroppen kunne kompensere for

væsketapet ved hjelp av det sympatiske nervesystemet og det endokrine systemet. Dette skjer ved at baroreseptorer i de største arteriene registrerer lavere blodtrykk, samtidig som kjemoreseptorer registrerer endringer i CO₂-innholdet i det arterielle blodet. Da frigjøres stresshormonet adrenalin for å øke minuttvolumet ved økt hjertefrekvens og kontraksjonskraft. I tillegg vil adrenalin, sammen med noradrenalin og angiotensin-2, føre til perifer vasokonstriksjon. Denne beskyttelsesmekanismen reduserer blodtilførselen til vev som tåler lav blodtilførsel (for eksempel huden, fordøyelsessystemet, muskler) og øker tilførselen til vitale organer (hjernen, lungene og hjertet) slik at kroppen kan kompensere lengre for det reduserte blodvolumet. Sympatikusaktivering påvirker ikke hjertet og hjernen i like stor grad som de andre organsystemene på grunn av sine færre antall alfa-1-reseptorer (Ingvaldsen, 2010, s. 246). Renin-angiotensin-aldosteron-systemet (RAAS) aktiveres også for å redusere urinproduksjonen. Antidiuretisk hormon frigjøres fra hypofysen og bidrar til væskesparing (Haugen, 2015, s. 68). På denne måten hindrer kroppen unødvendig tap av kroppsvæske.

Sammen vil disse kompensasjonsmekanismene, til tross for omstendighetene, i et tidlig stadium klare å opprettholde perfusjonen til vitale organer. Dette kalles et kompensert sjokk og det er her de klassiske symptomene trer frem: rask og etterhvert svak puls, økt respirasjonsfrekvens, blek, kald og klam hud og nedsatt urinproduksjon. Man vil også kunne legge merke til at pasienten kan bli sløv og uoppmerksom. Hos eldre ser man ikke alltid tachykardi ved hypovolemisk sjokk. Dette er fordi de kan stå på faste medisiner som for eksempel betablokkere grunnet hjerte/kar-lidelse som hypertensjon og liknende. Disse vil kunne bidra til å kamuflere noen av sjokksymptomene. Betablokkere forhindrer blant annet hjertet i å øke frekvens, kronotropi, ved utvikling av sjokk.

Når sjokktilstanden vedvarer vil kroppen ikke lenger klare å kompensere for væsketapet og sjokket utvikles til et dekompensert sjokk. Sammenlignet med et kompensert sjokk vil symptomene i et dekompensert sjokk være betydelig mer uttalte. For eksempel vil pasienten kunne ha en ytterligere økt respirasjonsfrekvens i desperat forsøk på å oksygenere vevet som driver anaerob metabolisme. Andre symptomer som også kan komme frem i denne fasen er kald, klam og blek hud, cyanose, uttalt svetting, tachykardi, et fallende blodtrykk og redusert bevissthet (Dalton, Limmer, Mistovich & Werman, 2012, s. 150). Derfor kan blodtrykksmåling i noen tilfeller være et godt hjelpemiddel for å avdekke alvorlighetsgraden hos en blødende pasient. Det er imidlertid ikke det første symptomet man skal se etter hos potensielle sjokkpasienter, ettersom blodtrykksendringene kommer sent i forløpet. Alene vil ikke én enkelt

blodtrykksmåling si noe om pasientens sykdomsforløp. Man er avhengig av hyppige målinger og å observere eventuelle endringer for å kunne se en negativ trend i utviklingen til pasienten.

Dersom det målte blodtrykket er lavere enn det forrige kan dette være et tegn på at kroppen ikke lenger kan kompensere for det lave volumet, noe som tyder på langtkommen sjokkutvikling.

Tabell 1 viser en oversikt over de ulike gradene av blødningssjokk. Her kommer det frem hvor i forløpet de ulike symptomene og tegnene debuterer eller eventuelt endres. Slik tabellen viser kan altså en pasient miste opptil 30-40% av blodvolumet sitt før man ser en signifikant endring i det systoliske blodtrykket. Tabellen understreker også viktigheten av å måle andre vitale parametere fremfor å måle blodtrykk ved mistanke om sjokkutvikling.

Tabell 1 – Grad av blødningssjokk (hos en 70 kg mann)

	Grad 1	Grad 2	Grad 3	Grad 4
Blodtap (ml)	Opptil 750	750 – 1000	1500 – 2000	> 2000
Blodtap (%)	Opptil 15%	15% – 30%	30% – 40%	> 40%
Pulsfrekvens	< 100	100 – 120	120 – 140	> 140
Systolisk blodtrykk	Normalt	Normalt	Redusert	Redusert
Respirasjonsfrekvens	14 – 20	20 – 30	30 – 40	> 35
Mental status	Litt engstelig	Mer engstelig	Engstelig, forvirret	Forvirret, sløv

Tabell hentet fra (*Advanced Trauma Life Support [ATLS], 2012, s.69*)

2.3 Traumepasienten og den dødelige triaden

Traume defineres som den akutte, fysiologiske og strukturelle endringen som skjer i pasientens kropp når en ytre energikilde sprer seg raskere enn kroppens evne til selv å spre den (Caroline, 2014, s. 936). Det skiller mellom to hovedtyper: penetrerende og stumpe traumer. Når det ytre

objektet penetrerer vevet kalles det for et penetrerende traume, og i tilfeller hvor vevet ikke penetreres klassifiseres det som et stump traume (Caroline, 2014, s. 941). Alle traumepasienter med blødningssjokk står i faresonen for å bli rammet av den dødelige triaden (Owattanapanich et al., 2018).

Den dødelige triaden består av tre elementer, som hver for seg har betydning for de to andre. Disse tre er hypotermi, koagulopati og acidose. Alle tre er også symptomer som kan indikere livstruende tilstand. Behandling av symptomene kan øke pasientens sjanse for overlevelse og for at vedkommende skal kunne ha kortest mulig sykehusopphold i etterkant (PHTLS, 2016, s. 66). Begrepet koagulopati dreier seg om tap av faktorer som er grunnleggende for blodets evne til å levre seg. Tap av disse kan føre til at blødningen ikke stanser like lett, som hvis faktorene hadde vært tilstede. Altså avhenger koagulasjonsevnen til blodet blant annet av koagulasjonsfaktorer. Derfor kan tap eller uttynning av koagulasjonsfaktorer som for eksempel kan skje ved væskeadministrasjon eller blødninger øke blødningstendensen. Koagulopati kan komme av flere årsaker, for eksempel ved hypotermi.

Hypotermi kan påvirke mange av de store organsystemene i kroppen. Hvis kroppen når en kjernetemperatur på 35°C , vil kroppen jobbe for å produsere varme ved hjelp av ulike mekanismer; vasokonstriksjon, skjelving og økt metabolisme. Den viktigste beskyttelsesmekanismen mot hypotermi er skjelving. Effektiv skjelving kan øke kjernetemperaturen med opptil $3 - 4^{\circ}\text{C}$ per time (PHTLS, 2016, s. 583). Dersom kjernetemperaturen allikevel faller ytterligere, mellom $35 - 30^{\circ}\text{C}$, vil ikke kroppen lenger kunne drive varmeproduksjonen like effektivt og temperaturfallet øker drastisk. Hjernen derimot, har en egen forsvarsmekanisme som gjør at den cerebrale metabolismen krever mindre oksygen per grad celsius temperaturen faller (PHTLS, 2016, s. 574). Årsakene til at en hypovolem pasient kan bli hypoterm er mange. Eksempelvis vil det manglende blodvolumet kunne føre til hypotermi ettersom blodstrømmen ikke går systemisk i like stor grad. Vasodilatasjon som følge av alkoholinntak vil kunne øke varmetapet via huden og dermed gradvis føre til hypotermi (ATLS, 2012, s. 77). Blodets koagulasjonsevne er mest effektiv innenfor en viss kroppstemperatur. Hypovoleme pasienter som mottar intravenøs væskebehandling er utsatt for hypotermi. «Massiv væskeresuscitering, med resultat i fortynning av blodplater og koagulasjonsfaktorer, sammen med den negative effekten av hypotermi på blodplateaggregering og koagulerings-kaskaden, bidrar til koagulopati hos skadde pasienter» (ATLS, 2012, s. 75). Hypotermi vil ifølge Forristal et al. (2019), øke mortaliteten hos traumepasienter med 25%. Som

ambulanspersonell er forhindring av ytterligere varmetap en viktig del av jobben ved behandling av pasienter med blødningssjokk etter traume. Dette kan gjøres ved å forflytte pasienten bort fra det kjølige miljøet og starte aktiv oppvarming ved hjelp av oppvarmede infusjonsvæsker og tepper.

Acidose er den tredje og siste delen av den dødelige triaden. Ved hypovolemi vil det på et tidspunkt ikke være tilstrekkelig mengde oksygenert blod ut til vevet, som resulterer i anaerob metabolisme. Energiproduksjon uten oksygen med blant annet laktatsyre som biprodukt. Sammenlignet med aerob metabolisme som produserer 36 ATP-molekyler per glukosemolekyl, vil anaerob energiproduksjon kun generere 2 ATP-molekyler (Ingvaldsen, 2010, s. 119). I det lange løp vil energiproduksjonen ikke være tilstrekkelig. Dersom denne formen for metabolisme vedvarer blir blodet mer og mer surt på grunn av melkesyreopphopningen, og pasienten får en metabolsk acidose (Moffatt, 2012). I en frisk pasient vil pH-verdien i blodet ligge rundt 7,35-7,45. Ved anaerob metabolisme vil pH-verdien kunne være lavere enn dette. Unormalt lave pH-verdier i blodet hos traumepasienten kan ha en degenerativ effekt på koagulasjonsfaktorene, som videre vil kunne føre til koagulopati. Moffatt (2012) viser også til at lav pH-verdi hemmer produksjonen av trombin, som er en av de viktige faktorene i koagulasjons-kaskaden. For å løse denne syre-baseforstyrrelsen må en først behandle den bakenforliggende årsaken, som i denne oppgaven er lavt blodvolum.

2.4 Væskebehandling

Isotonisk elektrolyttoppløsning, som Ringer-Acetat og NaCl blir brukt i innledende væskebehandling (ATLS, 2012, s. 72). Målet er å gjenopprette vevsperfusjon slik at cellene kan drive aerob metabolisme. Væsken skal altså erstatte det tapte blodvolumet og stabilisere pasientens intravaskulære system. Man skal dog utvise forsiktighet ved rask væskebehandling siden den raske økningen i blodtrykket kan føre til at hensiktsmessige koagler løsner på grunn av blodtrykksøkningen (Ingvaldsen, 2010, s. 76). Rikelig volumerstatning kan også som tidligere nevnt, forverre tilstanden på grunn av uttynning av blodplasma. Både oksygenmetning og blodtrykk kan se tilsynelatende optimalt ut, men sannheten kan være at oksygeninnholdet ikke er tilstrekkelig som følge av lav Hb (Ingvaldsen, 2010, s. 76).

I flere tiår har det vært diskusjoner om hvordan prehospital væskebehandling skal foregå, både når det gjelder væsketype, type pasient, temperatur, tidspunkt og volum. Det benyttes blant annet en metode kalt permissiv hypotensjon, eller hypotensiv væskebehandling som det også kalles. En

slik behandlingsmetode betyr at man aksepterer et lavere blodtrykk til fordel for konsentrasjonen av hemoglobin, erythrocytter og koagulasjonsfaktorer (Ingvaldsen, 2010, s. 77). Ved denne strategien titrerer man seg frem til et systolisk blodtrykk rundt 70-100 mmHg. En annen behandlingsstrategi kalt «delayed resuscitation» baserer seg på avstand til nærmeste sykehus. Dersom det er mindre enn ½ time inn til sykehus skal man ikke gi væske på stedet, men heller prioritere rask transport. Aggressiv væskebehandling var, frem til 1980-tallet, den mest foretrukne måten å behandle disse pasientene på. Da klarte man å opprettholde et normalt væskevolum hos pasienten og organperfusjonen var tidvis tilstrekkelig (Ingvaldsen, 2010, s. 76). Disse pasientene kom allikevel, til tross for normalt blodtrykk og god behandling, dårligere ut sammenlignet med pasienter som mottok annen behandlingsstrategi. Utfordringen med væskebehandling prehospitalt dreier seg følgelig om at man ønsker vedlikehold av vevsperfusjon og blodtrykk samtidig som man vil unngå ytterligere tap av koagulasjonsfaktorer, røde blodceller og trombocytter (Ingvaldsen, 2010, s. 76).

Ved behandling av traumepasienter i det prehospitale miljøet er det perifert venekateter (PVK) som blir tatt i bruk for å sikre venøs tilgang. Intravenøs tilgang (IV-tilgang) vil ikke bare gi mulighet for å administrere væske, men også gi mulighet for å kunne administrere aktuelle medikamenter senere i forløpet. Som nevnt er det NaCl og Ringer-Acetat som er de foretrukne væsketyperne (Caroline, 2014, s. 916). Det er også disse typene som er tilgjengelige i ambulansetjenestene i Norge. Enkelte retningslinjer viser til at væskeadministrasjonen ved sirkulasjonssvikt etter traume bør komme i boluser på 250 ml, som deretter kan gjentas inntil maksimal dose på 2000 ml. Når det gjelder temperatur er det fordelaktig om væsken er oppvarmet, ettersom væskebehandling bidrar til nedkjøling av pasienten. Den beste måten å forhindre hypotermi hos pasienter som mottar væskebehandling er å holde temperaturen på 39 °C før infusjonen gis (ATLS, 2012, s. 74).

3.0 Metode

Dette kapittelet viser litteratursøkningsprosessen. Litteratursøkene i ulike databaser beskrives og demonstreres ved hjelp av tabeller. Kriterier for inklusjon og eksklusjon blir også presentert. Tabellene som blir presentert vil bli ytterligere beskrevet i dette kapittelet. I metodekapittelet gjør du rede for den metoden, det vil si framgangsmåten, du har valgt å benytte i datainnsamlingen (Dalland, 2017, s. 199).

En litteraturstudie er en studie som systematiserer kunnskap fra skriftlige kilder (Thidemann, 2015, s.79). I boka Thidemann (2015, s. 79) sies det at å systematisere innebærer å samle inn litteratur, gå kritisk igjennom den og til slutt å sammenfatte det hele. Metodekunnskapen i en litteraturstudie handler om din informasjonskompetanse. Den handler om din evne til å være på søken etter hvilke temaer dine kollegaer befatter seg med, å avdekke hvilke søkeord du skal bruke for å finne fram til spesifikke temaer, og å være på jakt etter spørsmål forfatterne av artiklene stiller (Støren, 2013, s. 37).

3.1 Søkeprosess

Arbeidet med å skaffe litteratur til oppgaven kan gjøres ved å søke manuelt og skal gjøres ved å søke i databaser (Thidemann, 2015, s. 83). De systematiske søkene er gjennomført i perioden mars-april 2019. Det ble brukt både emneord og fritekst under søkene. I tillegg til systematiske søk, ble det også gjennomført usystematiske søk. Fullstendig oversikt over de systematiske søkene finnes i *tabell 3 – søkehistorikk*. I tabellen for søkehistorikk kommer det også fram antall gjennomgåtte artikler ved den systematiske søkeprosessen. Det blir i oversiktsartiklene henvist til noen av de samme studiene. De usystematiske søkene vil bli beskrevet nærmere i underkapittelet *usystematiske søk*.

3.2 Systematiske søk

PICO representerer en måte å dele opp spørsmålet på, slik at det struktureres på en hensiktsmessig måte (Nordtvedt, Jamtvedt, Graverholdt, Norheim & Reinart, 2012, s. 33). I denne oppgaven har vi brukt et modifisert Patient, Intervention, Comparison, Outcome (PICO) - skjema for å systematisere søkeprosessen. Denne litteraturstudien omhandler en intervensjon. I søkeprosessen ble derfor sammenligning (C) og utfallet (O) utelatt. Dette begrunnes med at vi erfarte at dette begrenset søkene i for stor grad. Derfor inkluderer skjemaet brukt i denne teksten behandler, pasient og intervensjon. Det ble inkludert seks artikler etter systematiske søk. Tabell 2 viser PICO-skjemaet. Innholdet i tabellen er søkeordene benyttet i databasene. Dette blir videre formulert i neste kapittel som omhandler søkeordene.

Tabell 2 – PICO-skjema

← AND →			
↑ OR ↓	Behandler	Pasient	Intervensjon
	Emergency medical service	Hemmorhage	Fluid therapy
	Ambulance	Bleeding	Blood pressure
	Prehospital	Hypovolemia	Resuscitation
	Paramedic	Trauma	
		Injury	
		Wounds and injuries	

3.3 Søkeord

Når det gjelder søkeord, er det en fordel å benytte de søkeordene som databasen har i sitt emneordsystem (Støren, 2013, s. 38). I Medline, Pubmed, SveMed+ og Cochrane Library kalles dette emneordsystemet for MeSH (Medical Subject Headings), mens i Cinahl heter emneordsystemet Cinahl Headings (Støren, 2013, s. 38). De benyttede søkeordene er systematisert i *tabell 2 – PICO-skjema*. Dette er emneord fra både MeSH og Cinahl Headings. Emneordene er brukt i forskjellige kombinasjoner, og er tilpasset databasene slik at litteratursøkene skal gi mest mulig fullstendig resultat. Søkeordene innenfor hver kategori i PICO-skjemaet ble kombinert med OR, og kategoriene ble kombinert ved bruk av AND. En fullstendig oversikt over disse kombinasjonene og søkehistorikken finnes i *tabell 3 – søkehistorikk*.

Tabell 3 – Søkehistorikk

	Emneord	Database	Antall treff	Aktuelle titler og/eller abstrakt	Artikler inkludert i litteraturstudien
Systematisk søk	Emergency Medical Service/ OR/ Ambulance/ OR/ Prehospital AND Hemorrhage/OR/ Hypovolemia/ OR/ Trauma + «Wounds and injury» AND Fluid Therapy	Medline	21	8	3
	Emergency Medical Service/ OR/ Ambulance/ OR/ Prehospital AND Trauma + «Wounds and injury» AND Fluid Therapy AND Hypothermia	Medline	9	3	1
	Emergency Medical Service/ OR/ Ambulance/ OR/ Prehospital AND Injury/ OR/ Bleeding/ OR/ Hypovolemia AND Fluid Therapy AND Blood pressure	Embase	10	10	3 (Disse 3 var allerede funnet i Medline)
	Emergency Medical Service/ OR/ Ambulance/ OR/ Prehospital AND Trauma AND Fluid Therapy	Cinahl	1	1	1 (Var allerede funnet i Medline)
	Prehospital AND Trauma AND Hemorrhage AND Fluid AND Resuscitation	Cochrane Library	18	5	2

3.4 Usystematiske søk

De usystematiske søkene ble i hovedsak gjennomført via forfattere i tidsskriftet.no, som er en nettside for Den norske legeförening. Det ble inkludert to artikler fra usystematiske søk. Disse to artiklene er publisert henholdsvis i 2018 og i april 2019, og er dermed de nyeste artiklene som er inkludert i oppgaven. De inkluderte artiklene fra usystematiske søk ble funnet via søking med fritekst. Du kan søke på tidsskrifter som publiserer fag- og vitenskapelige artikler om det temaområdet som du har valgt å skrive om, og lese innholdsliiter fra aktuelle tidsskrifter (Thidemann, 2015, s. 83).

3.5 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Søkene har blitt begrenset ved bruk av inklusjons- og eksklusjonskriterier. Et av kriteriene er at litteraturen må være skrevet på engelsk, norsk, svensk eller dansk. Dette er for at studiene skal kunne leses og forstås. I litteraturstudien er både originalartikler og systematiske oversiktsartikler inkludert. Dette er fordi det fantes flere gode systematiske oversikter rundt temaet som oppgaven skal belyse. Publiseringsdato er også et kriterium for valg av inkluderte studier. Ifølge National Guideline Clearinghouse (2018) blir artikler som er publisert de fem siste årene regnet som nyere forskning. Allikevel har vi valgt å inkludere artikler fra de siste 10 årene, for å kunne sammenligne resultatene, og dermed også kunne si noe om utviklingen av behandlingsstrategier. Væskebehandlingen i studiene skal også være basert på behandling med isoton krystalloid væske. Begrunnelsen for dette er at dette er den behandlingen som de fleste bilambulansene i Norge kan tilby. Artiklene som er inkludert i litteraturstudiene har også måttet være tilgjengelig i fulltekst via tilgang gjennom OsloMet – Storbyuniversitets databaser.

3.6 Ethiske overveielser

Etikken dreier seg om normene for riktig og god livsførsel (Dalland, 2017, s. 236). Videre sier Dalland (2017, s. 236) at forskningsetikk er et område av etikken som har med vurdering av forskning i forhold til samfunnets normer og verdier. Forskningsetikk handler ikke minst om å ivareta personvernet og sikre at de som deltar i forskning ikke blir påført skade eller unødvendige belastninger (Dalland, 2017, s. 236).

I artiklene som er inkludert i denne oppgaven, forekommer det ingen personopplysninger som kan spores tilbake til hver enkelt pasient. Deltakerne i studiene blir forholdt anonyme. Siden de fleste studiene inkludert i oppgaven er oversiktsartikler, blir det ikke nevnt noe om resultater for hver enkelt pasient, men det blir heller sett på trenden hos pasientutvalget. Artiklene som er inkludert i oppgaven er alle publisert i anerkjente tidsskrifter, og kan derfor også anses som gode forskningsetiske artikler.

4.0 Resultat

Resultatdelen tar for seg relevante funn fra de inkluderte artiklene i denne litteraturstudien. Resultatene fremstilles under ulike temaer. Kun relevante resultater knyttet til temaet i oppgaven kommer frem. Fokuset er på resultater knyttet til behandlingsstrategier som mengde væske og tidspunkt, blodtrykk, indikasjoner på væskebehandling, administrering og komplikasjoner ved væskebehandling.

I denne litteraturstudien baseres resultatene på tre systematiske oversiktsartikler, to oversiktsartikler, en retrospektiv forskningsartikkel, en retrospektiv kohortstudie og en meta-analyse.

4.1 Behandlingsstrategi

Gjennom å samle flere studier, oppsummerer Hussmann et al. (2015) at økt dødelighet kan ha sammenheng med økt væskevolum. Dette kan ses ved volum på >1500 ml. Derfor kan hypotensjon aksepteres. Prehospital væskebehandling er også assosiert med forsinket transport. Videre forteller Hussman et al. (2015) at «jo større skade pasienten har, jo raskere skal transporten til sykehuset skje». Her trekkes spesielt blødende pasienter frem. På bakgrunn av dette konkluderer de med at pasientens respiratoriske og sirkulatoriske tilstand bør stabiliseres, og rask transport til nærmeste traumemottak må prioriteres.

En studie gjennomført på rotter viser at gruppen som mottok hypotensiv væskebehandling fikk mindre indre blødninger, enn gruppen som mottok normotensiv behandling. I tillegg opprettholdt den hypotensive behandlingsstrategien like god organperfusjon som den normotensive (Kudo, Yoshida & Kushimoto, 2017). Det vises også i studien til Cotton et al. (2009) at et lavere væskevolum ved behandling, vil redusere mengden blødning og øke overlevelsesraten. Videre skriver de at dødeligheten øker dersom infusjonen skjer raskt.

En systematisk oversikt publisert i Cochrane som er inkludert i denne litteraturstudien, konkluderer med at det ikke er noen fordeler for eller imot tidlig væskebehandling eller økt væskevolum ved ukontrollert blødning som følge av traume (Kwan, Bunn, Chinnock & Roberts, 2014). Owattanapanich et al. (2018) sin studie konkluderer derimot i sin helhet at hypotensiv væskebehandling har klare fordeler med tanke på overlevelsesraten ved traumatisk utløst blødningssjokk. Studien støtter en hypotensiv behandlingsstrategi ved traumatiske skader.

«... bruk av intravenøs væske på stedet, er assosiert med en økt dødelighetsrate» (Kudo et al., 2017). En forskningsstudie inkludert i studien til Carrick, Leonard, Slone, Mains & Bar-Or (2016) mener at pasienter som har mottatt væskebehandling på et senere tidspunkt har en høyere overlevelsesrate, enn pasienter som har mottatt væskebehandling umiddelbart. Basert på annen forskning inkludert i studien (Carrick et al., 2016) konkluderes det med at det ikke er noe forskjell i dødelighetsrate mellom pasienter som har mottatt tidlig væskebehandling på skadestedet, og pasienter som har mottatt væskebehandling senere. Dette gjelder enten etter en time eller ved ankomst på sykehus. Videre mener studien at det kan være vanskelig å sammenligne dødelighet mellom forskningsstudiene som er inkludert fordi dødelighetsraten er vurdert ved forskjellige tidspunkt i behandlingsprosessen.

4.2 Blodtrykk og indikasjon på væskebehandling

Et forskningsprosjekt inkludert i studien til Carrick et al. (2016) har sett nærmere på bruk av blodtrykk hos traumepasienter med pågående blødning. Dette ble gjennomført inhospitalt. En gruppe skal ha mottatt væskebehandling for å oppnå et systolisk blodtrykk på >100 mmHg, og en annen gruppe for å oppnå et systolisk blodtrykk på 70 mmHg. Væskebehandlingen ble stanset da gjeldende blodtrykk ble nådd hos begge gruppene. Både krystalloider og blodprodukter ble brukt, og det var ingen merkbar forskjell i dødelighet mellom de ulike gruppene. Gruppene inneholdt like mange pasienter og det oppstod like mange dødsfall.

En studie inkludert i artikkelen «Permissive hypotension/hypotensive resuscitation and restricted/controlled resuscitation in patients with severe trauma» (Kudo et al., 2017), skriver at en hypotensiv behandlingsstrategi kan ha en negativ effekt på overlevelsesrate ved «blast injuries». Dette vises gjennom et forsøk på griser. Disse ble behandlet med 0.9% saltvannsløsning, ved en kontrollert blødning på 30% av blodvolumet. Dødeligheten var høyere hos grisene med et systolisk blodtrykk på 80 mm Hg, enn hos de med et systolisk blodtrykk på 110 mm Hg. Videre konkluderer Kudo et al. (2017) med at hypotensiv væskebehandling kan se ut til å bedre overlevelsesrate ved penetrerende skade, der det er blødning kun fra et sted, men at en slik behandlingsstrategi kan forverre utfallet ved en stump skade.

Cotton et al. (2009) skriver at man bør være tilbakeholden med intravenøse væsker dersom det er penetrerende skade og transport under 30 minutter. Væskebolus på 250 ml bør gis for å gjenopprette pasientens mentalstatus eller til følbart radialispuls. Hypotensiv behandlingsstrategi vil si administrering av intravenøs væske for å opprettholde radialispuls. Det vil si et systolisk blodtrykk på rundt 90 mmHg (Moffat, 2012).

Et lavere gjennomsnittlig arteriestrykk (MAP) kan redusere blødningsmengden og dødelighetsraten (Kudo et al., 2017). Dette vises gjennom et forsøk gjennomført på rotter, der de lagde et hull på aorta og skapte en pågående blødning. Det viste seg at et gjennomsnittlig arteriestrykk på 50 mmHg hadde et bedre utfall enn et arteriestrykk på 80 mmHg for rottene.

4.3 Komplikasjoner ved væskebehandling

En studie gjennomført på dyr viser at ved en økning av blodtrykk kan komplikasjoner som ny blødning oppstå. De antyder at når blodtrykket øker over en viss verdi, vil eventuelle koagulerte blodpropper løsne (Kudo et al., 2017). Dette understøtter også Moffat (2012) i artikkelen «Hypotermia in trauma». Moffat (2012) skriver at bruk av intravenøse væsker kan forverre de tre faktorene i den dødelige triaden. Bruk av kalde væsker kan øke faren for utvikling av hypotermi og påvirke blodets koagulopati. I tillegg kan aggressiv væskebehandling øke blodtrykket slik at koagulerte blodpropper løsner og skaper en pågående blødning. Andre komplikasjoner med væskebehandling kan være reperfusjonsskader. På grunn av slike komplikasjoner praktiseres nå hypotensiv behandlingsstrategi ofte ute i feltet.

Forristal et al. (2019) skriver i deres studie at traumeutløst hypotermi ofte er et resultat av blødningssjokk, bruk av medikamenter som intravenøs væske og bedøvende midler, og eksponering av pasient ute i miljøet. Faktorer som koagulopati og acidose, den dødelige triaden, er med å øke tilfeller av hypotermi. Videre konkluderer Forristal et al. (2019) at lavt systolisk blodtrykk, multitraume og komorbiditet kan være faktorer som øker risikoen for å utvikle hypotermi.

Owattanapanich et al (2018) samlet sammen 30 studier til en metaanalyse for å finne fordeler og ulemper ved hypotensiv væskebehandling hos traumatiske pasienter med blødningssjokk. Studien ser en redusert dødelighetsrate hos pasienter som mottok hypotensiv væskebehandling. Det viste seg at denne behandlingsstrategien hadde en positiv effekt på akutt lungesvikt og multiorgansvikt. Videre ser de ingen forskjell i forekomst av akutt nyresvikt mellom de

forskjellige behandlingsstrategiene. En annen studie mener at pasienter som har mottatt større mengde væske, vil ha lengre sykehusopphold og ha større sjans for senskader på nyrer (Carrick et al., 2016).

Studien til Cotton et al. (2009) antyder at det å opprette venetilgang og starte væskebehandling prehospitalt kan være skadelig for kritiske skadde pasienter, og vil være forbundet med økt dødelighet. Dette vises ved et forsøk inkludert i studien der hypotensive pasienter med torsoskader ble værende igjen lenger på stedet grunnet det å skaffe IV-tilgang. En studie merket seg 91% suksessrate i å opprette en IV-tilgang på stedet, og 94% suksessrate til å opprette en IV-tilgang under transport (Cotton et al., 2009). Videre konkluderer artikkelen med at det å prioritere IV-tilgang på stedet vil forsinke transporten og endelig behandling på sykehus. Det å opprette IV-tilgang bør gjøres under transport ifølge denne studien. En annen studie inkludert hos Cotton et al. (2009) viser at for hver prosedyre som gjennomføres prehospitalt, reduseres overlevelsesraten med 62%.

Ingen kliniske studier inkludert i denne litteraturstudien har vist noen fordel for plassering av IV-tilgang på et sted fremfor et annet. Allikevel har et forsøk gjennomført på dyr vist at en intravenøs tilgang sentralt plassert eller på overarm, var foretrukket framfor plassering på femur. Videre konkluderer studien (Cotton et al., 2009) at i situasjoner der IV-tilgang er vanskelig å opprette eller mislykkes, skal intraossiøs tilgang være et alternativ.

5.0 Diskusjon

Diskusjonen skal bygge på redegjørelsen og bringe den til et høyere analytisk nivå. (Thidemann, 2015, s. 108). Derfor drøfter vi resultatene som ble presentert i resultatdelen, og setter dem opp mot teorien i denne delen av litteraturstudien. I tillegg analyserer og drøfter vi dette opp mot dagens praksis. Diskusjonskapittelet inneholder en metodediskusjon hvor fremgangsmåte og metode av egen oppgave diskuteres. Videre belyser vi utfordringer knyttet til det faktum at det er ulike behandlingsstrategier blant de ambulansetjenestene i Norge som vi har inkludert. Dette blir diskutert under etiske overveielser. Det blir også gjort rede for kvaliteten på artiklene og den kildekritiske vurderingen som har blitt gjort, før vi til slutt diskuterer styrker og svakheter ved litteraturstudien.

5.1 Behandlingsstrategi

De siste 50 årene har en rekke forskjellige resusciteringsstrategier blitt brukt for å opprettholde blodtrykket hos traumepasienter til blødningskontroll er etablert (Kwan et al., 2014). Dyrestudier på 1950- og 1960-tallet gjorde at lærebøker anbefalte tidlig og aggressiv væskebehandling (Kudo et al 2017). Væskebehandling ved blødningssjokk hadde som mål å gjenopprette normale vitale parametre. Dette ble gjort ved en aggressiv behandlingsform. Altså skulle krystalloider administreres helt til pasienten fikk tilbake en puls under 100 slag/min og et systolisk blodtrykk over 100 mmHg. Oppfatningen blant eksperter var at en slik rask intervensjon ville fjerne laktatsyre og kroppens celler ville gjenoppta energiproduksjonen. I tillegg ville dette redusere risikoen for irreversibelt sjokk og nyresvikt. Tidligere guidelines og prosedyrer i *Advanced Trauma Life Support (ATLS)* anbefalte en initialbehandling med væske hos pasienter med ukontrollerte blødninger på 1-2 liter krystalloider over kort tid. Dette vil kunne få pasienten raskt tilbake til normale vitale parametre, men kan også ifølge forskning øke blødningene og risikoen for komplikasjoner.

Kritikk ved administrering av store volum med væske over kort tid ved væskeresuscitering, er at administrering av overflødig væske bidrar til og forverrer den dødelige triade med hypotermi, acidose og koagulopati, og dermed øker blødningen og dødeligheten (Carrick et al., 2016). Koagulopati er at blodets evne til å danne propper/tromber mislykkes. Ved en for stor og rask økning i blodtrykket vil koagler som har rukket å danne seg ved indre blødninger, løsne og kunne gi en ny og mulig sterkere blødning. Store mengder væske som ikke inneholder blodplater eller koagulasjonsfaktorer, men som brukes for å erstatte blodtap kan også fortenne

koagulasjonsproduktene i det tilstedeværende blodet i kroppen (Carrick et al., 2016). Dermed kan man også stille spørsmål rundt overtrykksmansjetter som kan finnes i bilambulanser i Norge. Ved bruk av overtrykksmansjett vil væske leveres med stort volum og høy hastighet. Dette vil kunne gi en rask økning i blodtrykk. I artikkelen Cotton et al. (2009) blir det konkludert med at overtrykksmansjetter ikke har noe i prehospital sammenheng å gjøre. Dette er basert på en studie inkludert i artikkelen som viste en femdoblet økning i dødelighet hos pasienter som ble resuscitert med hastighetsøkende infusjonssystemer (Cotton et al., 2009).

Hypotermi og acidose er med på å hindre genereringen av trombin og tilgjengeligheten av fibrinogen. Dette kan videre føre til at blødningene fortsetter, eller i verste fall at de øker. Traumepasienter har allerede stor risiko for hypotermi som følge av kroppens kompensasjonsmekanismer ved sjokk. I tillegg vil ofte traumepasienter ligge immobile på stedet på grunn av skadene. Ofte kan dette være ute i kjølige temperaturer. Åpne skader og dårlig oksygenering vil også kunne øke sjansene for hypotermi. Det vil bli diskutert mer rundt hypotermi i underkapittelet om komplikasjoner.

Nyere forskning har vist at hypotensiv væskebehandling har en positiv effekt på overlevelsesraten ved traumeutløst blødningssjokk og at dette er en signifikant mer effektiv behandlingsstrategi enn tradisjonell væskebehandling. Ideen om hypotensiv resuscitering ble introdusert så tidlig som i 1918 når Walter Cannon rapporterte observasjoner fra første verdenskrig: «Væskeinjeksjoner som vil øke blodtrykket er farlige i seg selv. Hvis blodtrykket økes før kirurgene er klare for å sjekke pågående blødninger, kan blod som er sterkt nødvendig mistes» (Carrick et al., 2016). Allikevel har det vært lite evidens og lite forskning på hypotensiv resuscitering. Forskningen som er inkludert i denne oppgaven, viser nye resultater som støtter oppunder en hypotensiv behandlingsstrategi.

Artikkelen Roberts, Evans, Bunn, Kwan & Crowhurst (2001) mener at behandling av blødningssjokk bør sikte mot å opprettholde blodtrykket og vevsperfusjon inntil blødningen er under kontroll. Dette for å forhindre utviklingen av sjokk. Nyere fagbøker antyder at man skal være tilbakeholden med intravenøs væsketilførsel så lenge man ikke har kontroll over blødningen (Haugen, 2015, s. 81). Dette skyldes faren for økt blødning. Haugen (2015) skriver videre at man derfor kan tillate seg en redusert sirkulasjon, fram til pasienten er på riktig behandlingssted. Hussman et al. (2015) støtter også en hypotensiv behandlingsstrategi av traumepasienter.

Hypotensiv væskebehandling er muligens den beste prehospitalt behandlingsstrategien ved blødningssjokk etter traume. Dette er uavhengig om skadene er penetrerende eller stump. Den nyeste studien som er inkludert i oppgaven, Owattanapanich et al. (2018), er en meta-analyse over 24 studier som er gjort fra 1994 og til 2016. Denne studien konkluderer med at hypotensiv resuscitering, altså begrenset væskebehandling, har gunstige effekter på overlevelse ved blødningssjokk. Det samme gjør også (Carrick et al., 2016), som viser til resultater fra både prehospital og inhospital sammenheng. I tillegg fant de at hypotensiv resuscitering er forbundet med et signifikant lavere væskevolum for videre behandling og transfusjon av røde blodceller. Det er også en signifikant lavere forekomst av akutt respirasjonssvikt og multipel organ dysfunksjon ved hypotensiv resuscitering. Når det gjelder akutt nyresvikt ble det ikke observert noen signifikant sammenheng med behandlingsstrategi, men det kan også stilles spørsmål om hvor stor vekt man skal legge på slike senskader ved et blødningssjokk.

Hypotensiv væskebehandling vil til forskjell fra aggressiv væskebehandling ikke påvirke koagulopati i like stor grad. Ved hypotensiv resuscitering vil koaglene/blodproppene kunne rekke å feste seg, grunnet lavt blodtrykk, og dermed kunne bidra til å begrense blødningen. Siden koagulopati er en av de tre faktorene i den dødelige triaden, kan hypotensiv væskebehandling redusere mortaliteten. Allikevel vil faktorer som type blødning og transporttid ha betydning for behandlingsstrategien. Pasienter med ukontrollerte blødninger vil kunne trenge kirurgisk behandling før blødningen stoppes. Hvis da pasienten har lang transporttid i tillegg, vil det etterhvert kunne bli behov for behandling med blod eller plasma før man kommer til sykehus. Dette vil være for som nevnt tidligere å unngå å tynne ut koagulasjonsproduktene. Rask transporttid og kontrollerte blødningen, vil ikke kreve samme behandlingsstrategi prehospitalt. Her vil det muligens være nok med noen mindre boluser med krystalloider for å gjenopprette normal perfusjon til vitale organer.

Den systematiske oversikten fra Cochrane skrevet av (Kwan et al., 2014) konkluderer med at det ikke er noen fordeler for eller imot tidlig væskebehandling, ei heller økt væskevolum ved ukontrollert blødning. I denne oversikten ble alle typer blødningssjokk inkludert, til og med gastrointestinale blødninger. Videre ble også alle typer pasienter inkludert. Dermed kan resultatene fra den systematiske oversikten ha begrensninger i forhold til hva det blir lagt vekt i denne oppgaven. Det er heller ikke definert hva som regnes som sen og hva som regnes som tidlig behandling. I prehospital sammenheng vil tidsaspektet være av betydning.

Resultatene ut i fra forskningen som er inkludert i oppgaven sier ikke nødvendigvis hvor stor bolus som skal gis ved blødningssjokk. Derimot fokuseres det mer på å gi akkurat så lite eller så mye at pasienten får tilbake følbare radialispuls eller en bedring i bevissthetsgrad. Det blir ikke snakket noe om følbare sentrale puls, som for eksempel følbare femoralis. At arteria radialis blir brukt framfor arteria femoralis eller arteria carotis for mål på god nok organperfusjon, kan det også stilles spørsmål ved. Siden kroppen kompenserer for sjokk, vil ofte den perifere sirkulasjonen nedprioriteres og det vil derfor kunne være en ikke-følbare radialispuls selv etter væskebehandling.

5.2 Blodtrykk og indikasjoner for væskebehandling

Europeiske guidelines for behandling av alvorlig blødning som følge av traume anbefaler et «target» systolisk blodtrykk på 80-90 mmHg inntil blødningen er stoppet (Kudo et al., 2017). Det vil si at væske bør administreres for å opprettholde et slikt systolisk blodtrykk. Annen forskning antyder at intravenøs væske ikke bør administreres hos traumepasienter før blødningskontroll, hvis radialispuls kan palperes (Revell et al., 2002). Målet ved væskebehandling er å opprettholde et systolisk blodtrykk mellom 70-100 mmHg (Dalton et al., 2007, s. 155). En annen klinisk studie for «target» blodtrykk og blodtrykkskontroll inkludert hos Cotton et al. (2016) antyder derimot at overlevelsesraten ved et systolisk blodtrykk på 70 mmHg og et systolisk blodtrykk på >100 mmHg er lik. Forsøket viste altså ingen forskjell i dødelighetsraten.

Et viktig spørsmål er om det er mulig å kontrollere blodtrykket hos pasienter med pågående blødning. Ved slike tilstander forsøker kroppen å kompensere og opprettholde perfusjonsvolumet ved å øke slagvolumet i tillegg til vasokonstriksjon av blodårer (Kudo et al., 2017). Dette kan dermed påvirke blodtrykket og målinger som tas underveis. Studiene som Kudo et al. (2017) baseres på viste at blodtrykket ofte var høyere enn «target» blodtrykk ved væskebehandling under pågående blødninger.

Vi ser at flere kilder har ulike tilnærminger til «target» blodtrykk under væskebehandling. Prehospitalt her i Norge brukes ofte ikke «target» blodtrykk som en retningslinje under væskebehandling, men heller kliniske tegn. Flere distrikter bruker indikasjoner som palpabel radialispuls og/eller bevissthetsgrad som indikasjon for væskebehandlingen, og blodtrykksmålinger blir heller brukt til å underbygge mistankene. Ifølge Moffat (2012) vil følbare radialispuls tilsvare et systolisk blodtrykk på rundt 90 mmHg. Dette blir også nevnt som en

indikasjon for væskebehandling i lærebøker. Prehospitalt benyttes ofte kliniske tegn på sirkulatorisk kompensasjon. Det vil si påvirket bevissthet, økende puls, økende respirasjonsfrekvens, kald, blek og klam hud (*Medisinsk operativ manual [MOM]*, 2012, s. 87). Enkelte distrikt har fallende blodtrykk <80 mmHg systolisk som en ekstra indikasjon (MOM, 2014, s. 88). Det å bruke blodtrykksmåling som en indikasjon på administrering av væske under utvikling av sjokk vil kunne føre til for sen behandling. Dette fordi et redusert systolisk blodtrykk ansees som et svært sent, dekompenserende, tegn ved utvikling av sjokk. Som tidligere nevnt kan unge mennesker ha mistet opptil 40% av blodvolumet før man kan observere et redusert blodtrykk (Haugen, 2015, s. 69).

Er måling av blodtrykk slik det gjøres prehospitalt i Norge i dag optimalt? Det finnes mange faktorer som kan påvirke en blodtrykksmåling og skape et falskt resultat. Eksempler på dette kan være feil størrelse på mansjetten, feil på utstyr, armposisjon, stress, kulde og enkelte medisinske tilstander (Dahlum & Ottersen, 2016). Prehospitalt arbeid kan foregå i forskjellige omgivelser som kan være med på å påvirke blodtrykksmålingene. En viktig faktor for at målingene skal bli så nøyaktig som mulig er kunnskap rundt feilkilder ved målinger. I tillegg bør blodtrykksmålinger brukes for å kunne lese utviklingen av pasientens tilstand eller trenden blant målingene. Da må flere målinger gjennomføres, og det er først ved en slik overvåkning man kan se en utvikling av pasientens tilstand. I tillegg er også pulstrykket vesentlig ved sjokkutvikling. Det vil si forskjellen mellom systolen og diastolen (Dalton et al., 2007, s. 61). Et lavt pulstrykk er ofte tilstede ved vasokonstriksjon og økt perifer motstand, som kan ses ved utvikling av blødningssjokk (Dalton et al., 2007, s. 61).

5.3 Komplikasjoner ved væskebehandling

Prehospital administrering av væske i større volumer er som nevnt en faktor som kan fremme blødning hos traumepasienter (Hussman et al., 2015). En reblødning kan oppstå etter at en koagulert blodpropp har løsnet på grunn av et økende blodtrykk. Samtidig vil konsentrasjonen av koagulasjonsfaktorer reduseres, og dette vil kunne påvirke blodets viskositet. Kroppens evne til å kunne stanse blødningen vil kunne reduseres ytterligere (Doppelmayr & Løvold, 2017). Det er derfor viktig at prehospitalt helsepersonell administrerer væske med forsiktighet til hypovolemiske traumepasienter. En fysiologisk modell som omhandler prehospital væskeadministrering sier at væskebehandling kun har positiv effekt ved tre faktorer; at pasienten har en blødningshastighet på 25-100 ml/minutt, at infusjonshastigheten er lik blødningshastigheten, eller hvor tid på skadested og transport overskrider 30 minutter (PHTLS,

2016, s. 237). Med bakgrunn i dette viser prehospitalet væskebehandling ellers lite økning i overlevelsesraten hos kritisk skadde traumepasienter (PHTLS, 2016, s. 237).

Bruk av intravenøse væsker kan forverre faktorene i den dødelige triaden (Moffat, 2012), fordi det vil kunne påvirke blodets koagulasjonsevne og påvirke utviklingen av hypotermi og acidose. Kombinasjonene av disse faktorene vil kunne øke dødeligheten hos traumepasienter (PHTLS, 2016, s. 572), og kan resultere i opptil 90% dødelighetsrate (Moffat, 2012). Det er derfor viktig å ha kunnskap om disse faktorene, forebygge og behandle dem. Et viktig forebyggende tiltak mot hypotermi er bruk av oppvarmet infusjonsvæske. Dette er også som nevnt tidligere et tiltak som vil kunne redusere en pågående blødning. Carrick et al. (2016) skriver at kroppstemperaturen på en pasient som veier 70 kg kan reduseres opptil en tredel ved å administrere 2 liter væske som holder 25 grader celsius. All væske som gis til pasienter i sjokk bør derfor være varm, ikke romtemperert eller kald. Væsken bør helst holde en temperatur på 39 grader celsius før administrering via infusjonsaggregat (PHTLS, 2016, s. 240). I tillegg til bruk av oppvarmet væske, vil aktiv oppvarming som bruk av pledd forebygge mot varmetap (Carrick et al., 2016). En studie viste at aktiv oppvarming ved blødning reduserte forverring av både hypotermi og blødningstendensen, og forbedret dermed overlevelsesraten (Moffat, 2012). Til tross for slike funn, har ikke alle bilambulanser i Norge oppvarmet væske. Det ses deriblant i distriktet OUS (MOM, 2012, s. 87). Et annet problem basert på erfaringer i prehospitalet arbeid er at ofte beholderne som oppbevarer og varmer opp væsken ikke gir en temperatur på 39°C, men heller 37°C. Dette vil ikke gi en optimal forebygging av hypotermi. Væsken vil raskt kunne synke i temperatur når den passerer gjennom infusjonsaggregatet. Hvor mange grader og hvor raskt temperaturen synker vil kunne påvirkes av flere forhold. Det vil uansett derfor være av betydning at væsken holder en høyere temperatur enn kroppstemperaturen før infusjonen begynner.

Det å opprette venetilgang og starte væskebehandling på hendelsesstedet kan være skadelig for kritisk skadde pasienter, og vil kunne være forbundet med økt dødelighet (Cotton et al., 2009). Det er fordi pasientene vil kunne bli værende igjen lengre på stedet, og endelig behandling vil bli forsinket. Derfor bør en intravenøs tilgang opprettes under transport (Cotton et al., 2009). Basert på egne erfaringer i prehospitalet arbeid ser vi en tilnærmet lik holdning til venekanylering. Det oppleves at jo mer kritisk skadd pasienten er, jo raskere bør pasienten til endelig behandling. Det vil innebære rask transport, der kun nødvendige undersøkelser og tiltak gjennomføres på stedet. Andre undersøkelser og tiltak, som å opprette IV-tilgang, gjennomføres derfor ofte under transport. Transport av en kritisk skadd pasient skal aldri nedprioriteres til fordel for å opprette

IV-tilgang og administrere væske (PHTLS, 2016, s. 483). I enkelte algoritmer for ambulansetjenestene i Norge står det blant annet at innleggelse av kanyler ikke skal forsinke avreise, og at det derfor skal gjøres under transport (MOM, 2007, s. 77).

Traumepasienter med blødningssjokk kan være avhengig av to behandlinger som ikke gjøres prehospitalt: kontroll av indre blødninger, som kun kan stanses ved kirurgi, og blodinfusjon (PHTLS, 2016, s. 483). Derfor er målet å bruke så liten tid på stedet som mulig. Kun utføre livreddende tiltak og transportere pasienten rask til rett sykehus. Kritiske skadde pasienter bør transporteres til endelig behandlingssted innen 10 minutter, det kalles «the Platinum 10 Minutes» (PHTLS, 2016, s 483).

Prinsippet om å prioritere transport av kritisk skadde pasienter krever at behandleren har den kompetansen som kreves for å gjøre denne vurderingen. Dersom en traumepasient ikke blir identifisert, risikerer vedkommende å få unødvendige skader/sekveler i etterkant, og i verste fall dø. En må ha kunnskap om patofysiologien ved sjokk, hvilket utstyr som skal tas i bruk og hvordan det skal brukes. Det å opprette intravenøs tilgang på stedet kan bidra til å hindre pasienten i å nå endelig behandling på sykehus (Cotton et al., 2009). Av dette ser man at økt ferdighetstrening og kompetanse kan bidra til å minske mortaliteten hos disse pasientene. Dette understrekes av en prospektiv studie som Cotton et al. (2009) tar for seg i sin systematiske oversikt: «Paramedic training should ensure personnel can perform procedures quickly and that they are efficient in their use of on scene time».

5.4 Ethiske overveielser

Grunnet uenighet rundt behandlingen av blødningssjokk, finnes det dermed også ulike algoritmer for behandling ved slike hendelser i ambulansetjenestene i Norge. Pasienter kan oppleve å motta ulik behandling ulike steder i landet. Pasient- og brukerrettighetsloven kapittel 1, §1-1, beskriver lovens formål. Lovens formål er å bidra til å sikre befolkningen lik tilgang på tjenester av god kvalitet ved å gi pasienter og brukere rettigheter overfor helse- og omsorgstjenesten. (Pasient- og brukerrettighetsloven, 1999, §1-1). Den sier altså indirekte at pasientene har krav på lik behandling i helsetjenestene i Norge. Følgelig kan man derfor si at dette ikke oppfylles blant de tjenestene vi har sett på, da disse følger ulike algoritmer for behandling. Bilambulansene i Vestre Viken skal ifølge sine algoritmer ved traumatiske blødninger som gir sjokkutvikling, gi en startbolus på 500 ml isoton krystalloider (MOM, 2011, s. 134). I ambulansetjenestene i Østfold, OUS og Innlandet skal man derimot gi en startbolus på 250 ml isoton krystalloider. Alle

algoritmene tilsier at man skal gi væske inntil palpabel radialispuls eller tilbakevendende bevissthet, men allikevel kan ulikheter i boluser føre til ulike utfall ved pasientens tilstand ved behandling av voksne pasienter.

Betegnelsen bolus blir brukt i alle algoritmene fra ambulansetjenestene i Norge som blir sett på i denne litteraturstudien. Erfaringer viser at dette ofte forbindes med en gitt mengde væske som skal gis over en kort tidsperiode. Dette gjøres ofte ved å presse på infusjonsvæsken manuelt eller ved bruk av overtrykksmansjett. Resultatene og teorien i denne oppgaven viser derimot at dette er en aggressiv behandlingsform ved væskeresuscitering, fordi dette gir en rask økning i blodtrykk. Hypotensiv resuscitering bør muligens heller gjøres ved at man bruker grove venekanyler mer sentralt, og at væsken titreres til tilbakevendende bevissthet eller palpabel sentralpuls.

Det er også ulikt om pasienten vil kunne motta oppvarmet væske i slike tilfeller. Det er ikke alle ambulansetjenestene som har utstyr for oppvarming av infusjonsvæske i bilene. Konsekvensen av hypotermi ved traumatisk blødning er allerede diskutert, og resultatene av forskningen er klare på at dette er lite gunstig ved slike scenarier. Dermed bør slike forebyggende tiltak helst være tilgjengelig for alle pasienter som er utsatt for en allerede stor risiko for hypotermi.

5.5 Kildekritikk og kvalitetsvurdering

Å foreta kvalitetsvurderinger av vitenskapelige artikler fordrer kunnskap om forskningsmetoder generelt og om metodene i de inkluderte artiklene spesielt (Thidemann, 2015, s. 90). Til dette formålet finnes det egne sjekklister (Thidemann, 2015, s. 90). Et grunnleggende krav til data er at de må være relevante for problemstillingen (Dalland, 2017, s. 60). Dalland (2017, s. 60) beskriver videre at også kildens pålitelighet er viktig for kvaliteten på studien. Vi har i denne oppgaven vurdert pålitelighet og relevans for oppgaven ved hjelp av *Helsebibliotekets sjekklister for forskningsartikler* (2016). Spørsmålene som ble stilt i sjekklistene gjorde at både relevans for litteraturstudiens problemstilling og pålitelighetene til de enkelte forskningsartiklene ble vurdert. Resultatene, metode og publiseringsår var noen av de mest vesentlige punktene som ble vurdert ved hjelp av sjekklistene.

Totalt ble 15 forskningsartikler kritisk vurdert ved hjelp av disse sjekklistene. Etter vurderingen ble 8 artikler vurdert til tilfredsstillende og dermed inkludert i oppgaven. Artiklene ble videre satt opp i en litteraturmatrise for å gi en oversikt over resultatene etter den kritiske vurderingen. Se

vedlegg 1 – litteraturmatrise. En litteraturmatrise gir en god og fortettet oversikt over hovedelementene i den enkelte artikkel og alle artiklene samlet sett (Thidemann, 2015, s. 89).

Samtlige av de inkluderte artiklene er skrevet på engelsk. Det kan derfor ikke utelukkes at det kan forekomme nyanserte feiltolkninger ved oversettelsesprosessen, på grunn av ulikt språk og språkoppbygging.

5.6 Svakheter og styrker ved oppgaven

En litteraturstudie kan gi et ubalansert bilde av tilgjengelig forskning (Nortvedt et al., 2016, s. 135). Det har lenge vært uenigheter om prehospital væskebehandling ved blødningssjokk etter traume. I tillegg har det ikke eksistert mye forskning på dette området. Teorien i pensumbøker og lignende har endret seg med årene, etter at det har blitt publisert nyere og mer forskning rundt denne behandlingen. Allikevel gir forskningen fortsatt noe ulike svar. Dette gjenspeiler også de ulike algoritmer over behandlingsstrategier som finnes i ambulansetjenesten i Norge. Dermed vil det også i denne oppgaven være enkeltelementer og argumenter som er trukket inn fra de ulike forskningsartiklene, og ikke alltid artiklene i sin helhet. Dette grunnet lite tilgjengelig forskning på dette temaet prehospitalt. Dermed er det også tilfellet at oversiktsartikler har inkludert flere av de samme studiene. At ikke alle artiklene blir brukt i sin helhet, og at noen studier blir brukt i flere ulike artikler kan ses på som en svakhet ved denne oppgaven.

I tillegg har vi valgt å inkludere artikler som er både nye og eldre. Den eldste artikkelen som er inkludert er publisert for 10 år siden. Som nevnt i det forrige kapittelet blir artikler som ble publisert for mer enn 5 år siden, ansett som ikke lenger nyere forskning. Dermed kan dette også anses som en svakhet, selv om dette er gjort for å kunne sammenlikne behandlingsstrategier tidligere og nå.

Siden det har vært mye uenighet rundt væskebehandling prehospitalt ved blødningssjokk etter traume, har det vært et klart mål med denne oppgaven å prøve å få en klarhet i hva forskningen sier om denne behandlingen. Dette har også vært gjeldende i ambulansetjenestene i Norge, basert på erfaringene våre. Derfor har det også vært viktig å få en oppsummering av forskningsresultater rundt temaet, for å kunne styrke eller endre eventuelle prosedyrer eller algoritmer for praksisen ved slik behandling. Behovet for en oppgave som dette kan dermed også styrke den.

6.0 Avslutning

Hensikten med denne litteraturstudien var å sammenfatte nyere forskning rundt behandling av traumepasienter med blødningssjokk, for så å kunne diskutere dette opp mot teori og resultater av tidligere forskning. Dette har vært et viktig mål med oppgaven, siden dette er et tema hvor det har vært store uenigheter om hva som er best prehospital behandling. Vi har derfor også satt disse forskningsresultatene opp mot utvalgte medisinske operative manualer, algoritmer, som brukes som maler for behandling i ambulansetjenestene i Norge.

Nyere forskning konkluderer med at hypotensiv væskebehandling er den mest gunstige behandlingen ved blødningssjokk, uavhengig av skadene skyldes stumpe eller penetrerende traumer. Denne behandlingen går ut på å akseptere et lavere systolisk blodtrykk enn normalt. I tillegg gis slik behandling uten en kraftig blodtrykksøkning, som vil kunne redusere koagulopati. Systolisk blodtrykk vil synke først i en sen fase, og pasienten vil da kunne befinne seg i et dekompenserende sjokk. For å unngå økt risiko for koagulopati er også oppvarmet væske et viktig tiltak. I motsetning til aggressiv væskebehandling, skal ikke denne væsken «presses inn», men heller titreres til man oppnår kliniske tegn som palpabel puls og evt. endret bevissthetsnivå. Dermed er det viktig at denne behandlingen startes tidlig, og at man derfor tidlig gjenkjenner symptomer på sjokkutvikling. Vi har ikke funnet forskning som sier noe om hvilken arterie man skal kjenne palpabel puls. Flere ambulansetjenester i Norge og lærebøker bruker radialispuls som et viktig mål på gjenvunnet sirkulasjon. Her mener vi det trengs videre forskning, da perifer puls kan være et utfordrende mål hos en kropp som er i sjokk.

Vi mener at det er behov for ytterligere forskning på dette temaet sett fra det prehospital rommet og av ambulanspersonell som står ofte alene med disse pasientene fremt til det eventuelt kommer bistand. Det trengs videre forskning på hele dette temaet, da det er begrenset ny forskning, og fortsatt uenigheter. Behovet for denne forskningen er viktig da det som nevnt anslås at det årlig dør over 5 millioner mennesker av traumerelaterte årsaker, og siden blødningssjokk er en av de vanligste dødsårsakene ved traumer.

7.0 Litteraturliste

American College of Surgeons., Committee on Trauma. (2012). *ATLS: Advanced Trauma Life Support - Student Course Manual*. (9. utg.). Chicago: American College of Surgeons.

Caroline, N. (2014). *Nancy Caroline's Emergency Care in the Streets* (7. utg.). United Kingdom: Jones & Bartlett Learning

Carrick, M. M., Leonard, J., Slone, D. S., Mains, C. W. & Bar-Or, D. (2016). *Hypotensive resuscitation among trauma patients*. BioMed Research International.

doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8901938>

Cotton, B. A., Jerome, R., Collier, B. R., Khetarpal, S., Holevar, M., Tucker, B., Kurek, S., Mowery, N. T., Shah, K., Bromberg, W., Gunter, O. L. & Riordan Jr., W. P. (2009). *Guidelines for Prehospital Fluid Resuscitation in the Injured Patient*. The Journal of trauma. Injury, Infection and Critical Care. doi:10.1097/TA.0b013e3181a8b26f

Dahlum, A. B. & Ottersen, I. (2016, 26. april). *Non-invasiv blodtrykksmåling (NIBP) - målemetoder og feilkilder*. Helsefagbiblioteket. Hentet 7. mai 2019. Fra: <https://www.helsebiblioteket.no/fagprosedyrer/ferdige/non-invasiv-blodtrykksmaling-nibp-malemetoder-og-feilkilder>.

Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (6.utg.). Oslo: Gyldendal Akademiske.

Dalton, A. L., Limmer, D., Mistovich, J. J. & Werman, H. A. (2007). *Emergency medical patients: assessment, care & transport*. (3. utg.). New Jersey: Pearson Education.

Doppelmayr, J. & Løvold, M. W. (2017). *Restriktiv væskeresuscitering av hypotensive traumepasienter*. Universitetet i Oslo. Hentet 2. Mai 2019 fra: <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/56448/Restriktiv-v-skeresuscitasjon-av-hypotensive-traumepasienter-pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Forristal, C., Van Aarsen, K., Columbus, M., Wei, J., Vogt, K. & Mal, S. (2019). *Predictors of hypothermia upon trauma centre arrival in severe trauma patients transported to hospital via EMS*. Prehospital Emergency Care / Taylor & Francis Group.

doi:10.1080/10903127.2019.1599474

Haugen, J. E. (2014). *Akuttmedisinsk sykepleie – utenfor sykehus* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk

Helsebiblioteket.no. (2016, 3. Juni). *Sjekklist*. Hentet 10. April 2019 fra:

<https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklist>

Hussmann, B., Heuer, M., Lefering, R., Touma, A., Schoeneberg, C., Keitel, J. & Lendemans, S. (2015). *Prehospital Volume Therapy as an Independent Risk Factor after Trauma*. BioMed Research International. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/354367>

Ingvaldsen, B. (2010). *Væske, elektrolytter, blodgasser og infusjonsterapi* (2. utg.). Oslo: Anestesi- og postoperativ avdeling Oslo universitetssykehus, Ullevål

Kudo, D., Yoshida, Y. & Kushimoto, S. (2017). *Permissive hypotension/hypotensive resuscitation and restricted/controlled resuscitation in patients with severe trauma*. Journal of Intensive Care. doi: <https://doi.org/10.1186/s40560-016-0202-z>

Kwan, I., Bunn, F., Chinnock, P. & Roberts, I. (2014). *Timing and volume of fluid administration for patients with bleeding*. Cochrane Database of Systematic Reviews.

doi: 10.1002/14651858.CD002245.pub2

Lov om pasient- og brukerrettigheter. (1999). *Kapittel 1. Alminnelige bestemmelser – formål* (LOV-1999-07-02-63). Hentet 30. april 2019 fra https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-63#KAPITTEL_1

Medisinsk Operativ Manual [MOM]. (2012). (7. utg.) Oslo: Oslo Universitetssykehus HF.

Hentet 08. mai 2019 fra:

https://www.nakos.no/pluginfile.php/5017/mod_resource/content/0/OUS/PDF_versjon_270213c_mpr_og_justert.pdf

Medisinsk Operativ Manual [MOM]. (2014). (7. utg.) Østfold: Sykehuset Østfold HF. Hentet 08. mai 2019 fra:

https://www.nakos.no/pluginfile.php/59974/mod_resource/content/0/MOM%20v7%20%C3%98stfold%20V7%20WEB%20S.pdf

Medisinsk Operativ Manual [MOM]. (2007). (6. utg.) Innlandet: Sykehuset Innlandet HF. Hentet 08. mai 2019 fra:

https://www.nakos.no/pluginfile.php/5022/mod_resource/content/0/Innlandet/MOM_v6-7E_Innlandet_for_web_med_full_sikkerhet.pdf

Medisinsk Operativ Manual [MOM]. (2011). (7. utg.) Vestre Viken: Vestre Viken HF. Hentet 08. mai 2019 fra:

https://www.nakos.no/pluginfile.php/5024/mod_resource/content/0/Vestre_Viken/MOM_v7_Vestre_Viken_m.nav_cmp_150713.pdf

Moffatt, S. E. (2012). *Hypothermia in trauma*. Emergency Medical Journal.

doi: 10.1136/ememed-2012-2018883

National Association of Emergency Medical Technicians., Pre-Hospital Trauma Life Support Committee., American College of Surgeons Committee on Trauma. (2014). *PHTLS: Prehospital trauma life support* (8. utg.). Burlington: Jones and Bartlett Learning

National Guideline Clearinghouse. (2018). *Inclusion Criteria*. Hentet 11. April 2019 fra

<https://www.ahrq.gov/gam/summaries/inclusion-criteria/index.html>

Nortvedt, M. W., Jamtvedt, G., Graverholt, B., Nordheim, L. V. & Reinar, L. M. (2012). *Jobb kunnskapsbasert! :en arbeidsbok* (2. utg.). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

Ottwattanapanich, N., Chittawatanarat, K., Benyakorn, T. & Sirikun, J. (2018). *Risk and benefits of hypotensive resuscitation in patients with traumatic hemorrhagic shock: a meta-analysis.*

Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine. doi:

<https://doi.org/10.1186/s13049-018-0572-4>

Revell, M., Porter, K. & Greaves, I. (2002). *Fluid resuscitation in prehospital trauma care: a consensus view.* Emergency Medical Journal. doi: 10.1136/emj.19.6.494

Roberts, I., Evans, P., Bunn, F., Kwan, I. & Crowhurst, E. (2001). *Is the normalisation of blood pressure in bleeding trauma patients harmful?* The Lancet Journals.

doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)03653-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)03653-9)

Rossaint, R., Bouillon, B., Cerny, V., Coats, T. J., Duranteau, J., Fernandez-Mondejar, E., Filipescu, D., Hunt, B. J., Komadina, R., Nardi, G., Neugebauer, E. A., Ozier, Y., Riddez, L., Schultz, A., Vincent, J. L. & Spahn, D. R. (2016). *The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition.* Critical Care.

doi: [10.1186/s13054-016-1265-x](https://doi.org/10.1186/s13054-016-1265-x)

Sirkulatorisk sjokk. (2018, 8. august). I *Store medisinske leksikon*. Hentet fra 25. mars 2019 fra:

https://sml.snø.no/sirkulatorisk_sjokk

Støren, I. (2013). *Bare Søk! : Praktisk veiledning i å skrive litteraturstudier*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

Thidemann, I.-J. (2015). *Bacheloroppgaven for sykepleierstudenter: den lille motivasjonsboken i akademisk oppgaveskriving*. Oslo: Universitetsforlaget.

8.0 Vedlegg 1 – Litteratormatrise

Forfatter(e)	År	Tittel	Hovedfunn	Inklusjon/eksklusjon	Metode
Irene Kwan, Frances Bunn, Paul Chinnock, Ian Roberts	2014	Timing and volume of fluid administration for patients with bleeding	Undersøke effekten på dødelighet og koagulasjon ved to ulike administreringer av væske ved behandling av hypovolemi etter blødninger	Randomiserte kontrollstudier, alle aldre med blødning ved traumatisk eller ikke-traumatisk opprinnelse, krystalloider, kolloider, blod og plasma	Systematisk oversiktsartikkel
Matthew M. Carrick, Jan Leonard, Denetta S. Slone, Charles W. Mains, David Bar-Or	2016	Hypotensive Resuscitation among Trauma Patients	Har fokus på behandlingsstrategien hypotensiv væskebehandling	Eksklusjon: gravide kvinner. En studie inkluderte pasienter fra 14-45 år, mens de andre tok utgangspunkt i over 15 år.	Oversiktsartikkel
Daisuke Kudo, Yoshitaro Yoshia, Shigeki Kushimoto	2017	Permissive hypotension/hypotensive resuscitation and restricted/controlled resuscitation in patients with severe trauma	For øyeblikket har ikke effekten av hypotensiv/kontrollert/estriktiv resuscitation blitt godt bevist. Alder, type skade, skademekanisme og sjokk eller ikke hadde betydning for om pasientene i studiene fikk behandling prehospitalt. Balanse mellom organperfusjon	Eksklusjon: Traumatisk hodeskade (TBI) eller spinalskader. Inklusjon: Voksne pasienter, ikke over 55 år.	Systematisk oversiktsartikkel

			og hemostase er viktig for væskebehandling av pasienter med alvorlige traumer.		
Bryan A. Cotton, Rebecca Jerome, Bryan R. Collier, Suneel Khetarpal, Michelle Holevar, Brian Tucker, Stan Kurek, Nathan T. Mowery, Kamalesh Shah, William Bromberg, Oliver L. Gunter and William P. Riordan, Jr.	2009	Guidelines for prehospital fluid resuscitation in the injured patient	Bolus på 250 ml bør gis for å gjenopprette pasientens mentalstatus eller følbare radialispuls. Væske bør titreres for å opprettholde SBT over 90 mm Hg (MAP over 60 mm Hg) ved traumatisk hodeskade. Hastighetsøkende infusjonssystemer eller trykk-enheter (for å levere væske raskere) bør ikke brukes prehospitalt.	Eksklusjon: review artikler, brev, case reports og editorials. Dyrestudier, pediatristudier og ikke-skadde pasienter ble også ekskludert.	Systematisk oversiktsartikkel
Bjoern Hussmann, Matthias Heuer, Rolf Lefering, Alexander Touma, Carsten Schoeneberg, Judith Keitel, and Sven Lendemans	2015	Prehospital volume therapy as an independent risk factor after trauma	Prehospital volumterapi hos pasienter uten store traumatiske hodeskader er en egen risikofaktor for død. Respiratorisk og sirkulatorisk tilstand bør stabiliseres og hypotensjon bør aksepteres. Hos pasienter med store hodeskader kan restriktiv	Inklusjon: Pasienter lik eller over 16 år, Injury severity score (ISS) lik eller over 16, tyske og østerrikske pasienter fra 2002-2010.	Retrospektiv forskningsartikkel

			væskebehandling ha en beskyttende effekt.		
Samuel Edwin Moffatt	2012	Hypothermia in trauma	Hypotermi som følge av blødning er kritisk for pasienten, og er en del av den dødelige triaden sammen med koagulopati og acidose. Prehospitalt bør det aktivt jobbes med å opprettholde normotemperatur og stanse blødninger. Aktiv oppvarming er viktig for å kunne unngå den dødelige triaden og bedre pasientens utfall.	Ser på begrensninger ved studiene som er brukt. Trekker inn både menneske og dyrestudier. Har ikke satt noen sterke eksklusjon/inklusionskriterier, men dreier seg hovedsakelig om traumepasienter med store blødninger og prehospital behandling.	Oversiktsartikkel
Natthida Owattanapanich, Kaweesak Chittawatanarat, Thoetphum Benyakorn and Jatuporn Sirikun	2018	Risks and benefits of hypotensive resuscitation in patients with traumatic hemorrhagic shock: a meta-analysis	Metaanalysen viser en signifikant fordel ved hypotensiv resuscitering relatert til dødelighet ved blødningssjokk. Det reduserer ikke bare behovet for blodtransfusjon og tilfeller med akutt respirasjonssvikt og multipl organ dysfunksjon. Det var ingen signifikant	Metodedelen er klar og oversiktlig. Inklusionskriterier: randomiserte kontrollstudier med voksne pasienter eldre enn 18 år som hadde traumatisk blødningssjokk og et SBT under 90 mmHg. gravide og TBI er ekskludert. Ekskludert også studier som ikke hadde etisk godkjenning,	Meta-analyse

			forskjell ved forekomst av akutt nyresvikt.	Hypotensiv resuscitering defineres her som SBT rundt 70-80 mmHg eller MAP rundt 50 mmHg.	
Chantal Forristal, Kristine Van Aarsen, Melanie Columbus, James Wei, Kelly Vogt & Sameer Mal	2019	Predictors of hypothermia upon trauma centre arrival in severe trauma patients transported to hospital via EMS	Hypotermi ble påvist hos 5 % av kritisk traume pasienter ved ankomst traumesenter. Hypotermi hos traumepasienter har også tidligere vist en sammenheng med død. Det ble også avdekket risikofaktorer for hypotermi ved store traumer: skadeomfang, initial puls, initial SBT, transport, intubert prehospitalt, utendørstemperatur.	Inklusjon: traumatisk skademekanisme og en av følgende: SBT under 90 mmHg, GCS \leq 12, intubert, hjertestans, penetrerende torsotraume, falt mer enn 2 etg., over 20 % forbrenning, påkjørsel, luftambulans eller skader som tilsier traumeteam aktivering. Pasientene var over 18 år. Studien er gjort mellom 2009-2016. Eksklusjonskriterier: ingen registrert temperatur ved ankomst traumesenter, temperatur over 38 grader ved ankomst, ikke transportert med ambulans, tid fra hendelse til ankomst over 24 t.	Retrospektiv kohortstudie