

BPABAC-1 – Bacheloroppgave

Bacheloroppgave våren 2022

Litteraturstudie om prehospital laktatmåling hos en traumepasient



Universitetet
i Stavanger

Det helsevitenskapelige fakultet

Bachelor i Paramedisin

Stavanger/ 13.05.2022

Kandidat: 5409

SAMMENDRAG

Bakgrunn/problemstilling: Oppgaven ser på bruk av laktatmål prehospitalt. Problemstillingen til prosjektet er om laktatsyre er en god supplerende undersøkelse for å fange opp en sjokkutvikling i prehospital fase hos traumepasienten.

Hensikt: Noen ganger kan det være vanskelig å vurdere alvorlighetsgraden til traumepasienten. Dermed kan det være nyttig å utforske muligheten for å benytte andre hjelpemidler for å få et bedre vurderingsgrunnlag. Denne oppgaven har som hensikt å utforske om laktatmålinger kan være en god måling til dette.

Metode: Det ble benyttet en systematisk litteraturstudie som metode. Databasene som ble benyttet i denne oppgaven var Medline og Cinahl. Studiene som ble inkludert var publisert etter 2011 med voksne pasienter over 18 år som har vært involvert i et traume. Det har blitt utført laktatmålinger før ankomst til sykehus som ble sammenlignet med utfallet til pasientene.

Resultater/konklusjon: Studiene viste en prediktiv verdi for å forutse nødvendigheten for øyeblikkelig intervensjon når ankomst sykehus. Derimot er det flere faktorer som kunne påvirke målingene. Eksempelvis smertelindring og hodeskader viser en endring i laktatmål hos traumepasienter. Dette er noe som bør undersøkes nærmere om laktatmål skal bli innført i ambulansetjenesten.

Nøkkelord: Laktatsyre, traumepasienter, sjokkutvikling, traumemottak

FORORD

Fra tidligere har jeg en utdanning innen biologisk kjemi. I tillegg har jeg en særlig interesse for traumepasienter og de fysiologiske prosessene i kroppen når vev/organ blir skadet. Jeg ønsket å kombinere denne interessen med mine biokjemiske kunnskaper om cellenivået i kroppen. I undervisning har jeg lært at laktatsyre blir produsert når cellene i kroppen går over til en anaerob forbrenning, og dermed ble spørsmålet om det skjer hos traumepasienten som er alvorlig skadet. Dette skapte undring over hvorfor laktatsyre ikke blir målt prehospitalt, og om det eventuelt kan være bidragsgivende for å stille en tentativ diagnose hos pasienten.

Jeg ønsker å takke veilederen min Hans Erik Birkeland for tips og veiledning under oppgaveskrivingen. Ønsker også å takke foreleserne jeg har hatt på Paramedisinstudiet ved Universitetet i Stavanger. Deres interesse for faget har vært en motivasjon for meg gjennom studietiden.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.0 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for valg av tema.....	1
1.2 Problemstilling/ Avgrensning.....	2
1.3 Begrepsavklaring.....	2
1.4 Hensikt med oppgaven.....	3
1.5 Oppgavens disposisjon.....	3
2.0 Hoveddel.....	4
2.1 Teori.....	4
2.1.1 Traumepasienten.....	4
2.1.2 Sjokktyper ved et traume.....	5
2.1.3 Metabolisme.....	6
2.1.4 Sjokkutvikling.....	6
2.1.5 Laktatsyre.....	7
2.1.6 Dagens traumekriterier og diagnostiske verktøy.....	7
2.2 Metode.....	8
2.2.1 Valg av metode.....	8
2.2.2 Praktisk gjennomføring.....	9
2.2.3 Inklusjons-/eksklusjonskriterier.....	10
2.2.4 Gjennomføring av litteratursøket.....	11
2.2.5 Studiens troverdighet.....	11
2.2.5.1 Forskningsetikk.....	12
3.0 Resultater.....	12
3.1 Presentasjon av artikler/studier.....	12
3.1.1 Studie 1 – Fukuma et al. (2019)	13
3.1.2 Studie 2 – Ter Avest et al. (2020)	13
3.1.3 Studie 3 – Guyette et al. (2011)	14
3.1.4 Studie 4 – Brown et al. (2016)	14
4.0 Diskusjon.....	15
4.1 Resultatene.....	15
4.1.1 Resultater viser laktatmålinger har prediktiv verdi.....	15
4.1.1.1 Laktatmål som supplerende.....	16
4.1.1.2 Økning av laktat over tid.....	16
4.1.2 Andre faktorer som kan gi elevert laktat.....	16

4.1.3 Som et triageverktøy.....	17
4.1.4 Faktorer som kan påvirke resultatet.....	17
4.1.4.1 Resuscitering basert på laktatmål.....	17
4.1.4.2 Kapillære vs. Venøse vs. Arterielle blodprøver.....	18
4.1.4.3 Luftambulanse vs. Ambulanse på bakkenivå.....	18
4.2 Artiklene.....	19
4.2.1 Forskningsetikk i artiklene.....	19
4.2.2 Studiets form og utførelse.....	19
4.2.2.1 Inkluderte pasienter.....	19
4.2.2.2 Bias i artiklene.....	20
4.3 Styrker og svakheter ved valgt metode.....	20
4.4 Bruk i praksis.....	21
5.0 Konklusjon.....	21
Litteraturliste.....	23

Vedlegg

TABELLISTE

Tabell 1: Liste over relevante begreper.....	2
Tabell 2: Søkeord benyttet under litteratursøk.....	10
Tabell 3: PICO- skjema.....	10
Tabell 4: Studiene benyttet i resultatdelen.....	12

FIGURLISTE

Figur 1: Søkeprosessen.....	11
-----------------------------	----

ANTALL ORD: 7849

1.0 INNLEDNING

Denne bacheloroppgaven undersøker fordeler og ulemper ved bruk av laktatmål prehospitalt for å vurdere alvorlighetsgraden til en traumepasient. Dette kan være et potensielt hjelpemiddel i fremtiden til den prehospitaltjenesten, og dermed må man være oppmerksom på de begrensningene og utfordringene dette har.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

I Norge er det gjennomsnittlig 621 701 skadde pasienter per år, dette målt i perioden fra 2009 til 2014 (Ohm et al., 2020, s.325). Av disse så dør omtrent 2500 personer på grunn av skader (Ohm et al., 2021). Når en skade har inntruffet er det ofte ambulansepersonell som er de første helsearbeiderne som kommer i kontakt med pasienten. Da blir det benyttet «felt triagering» (Sasser et al., 2011, s.2) i startfasen for å foreta en primær vurdering av alvorlighetsgraden til pasienten. Denne vurderingen legger grunnlaget for å bestemme hvor pasienten skal avleveres og hvilke ressurser som bør komme raskt i kontakt med pasienten. Vurderingen baserer seg på en kombinasjon av fysiologien og anatomien til skadene, i tillegg til skademekanismen (Sasser et al., 2011, s.2).

Traumepasienten kan være en vanskelig gruppe å triagere, samt å avgjøre om pasienten har behov for direkte transport til et traumemottak. Per dagsdato er det standardiserte krav som aktiverer traumeteam. Disse er i stor grad avvik i vitale parametere (St. John et al., 2017, s.224). Derimot samsvarer ikke alltid vitale målinger med alvorlighetsgraden til pasienten. Eksempelvis så har tidligere forskning vist at forhøyet puls ikke er nok til å finne ut om pasienten har behov for intervensjon mot blødningssjokk, men fungerer heller som en indikator som må ses på i sammenheng med andre parametere (Brasel et al., 2007, s.814-816). Denne oppgaven ønsker å se på bruk av laktatmål som et supplement til å vurdere alvorlighetsgraden til traumepasienten. Altså skal det undersøkes om laktatmålinger, sammen med allerede eksisterende traumekriterier, kan være bidragsgivende i vurderingen. Dette for å eventuelt kunne hindre en overbelastning av helsevesenet, og fange opp eventuelle pasienter som ikke presenterer med vitale målinger som samsvarer med alvorlighetsgraden. Ved at pasienten ikke blir ført til et traumemottak, eller at traumeteam ikke blir aktivert hos en pasient som er kritisk skadet, kan det føre til en forsinkelse i livsnødvendig behandling (Brown et al., 2016, s.445).

1.2 Problemstilling/Avgrensning

Med utgangspunkt i den tematikken som ble beskrevet tidligere ønsker denne oppgaven å utforske laktatmåling som en supplerende undersøkelse. Avgrensning av problemstilling er at den skal omhandle voksne pasienter over 18 år som har blitt utsatt for et traume. Problemstillingen i denne oppgaven er:

Er laktatsyre en god supplerende måling for å fange opp en sjokkutvikling i prehospital fase hos traumepasienten?

1.3 Begrepsavklaring

Tabell 1: Lister begreper som er relevante for oppgaven, og en kort definisjon av dem.

ORD	Betydning
ABCDE – prinsippet	Forkortelse/huskeregul for undersøkelser og tiltak etter luftveier (A), pust (B), sirkulasjon (C), bevissthet (D) og omgivelser (E) (Haugen, 2019a, s.36).
Glasgow Coma Scale [GCS]	Skala brukt for å bedømme bevissthet (Haugen, 2019a, s.44-45).
Hjertetamponade	Tilstand når hjerteposen fylles med væske og hindrer hjertets pumpeevne (National Association of Emergency Medical Technicians [NAMET], 2020, s.60).
Hypoksi	Oksygentilførsel til vev er utilstrekkelig i forhold til behovet som trengs for å drive aerob metabolisme (Nordseth, 2021b).
Iskemi	Når organ eller kroppsdel har nedsatt blodtilførsel (Farstad & Vethus, 2022).
Metabolisme	Dette er nedbrytning av molekyler til mindre forbindelser, eller oppbygging av to eller flere molekyler til større komplekser (Hauge, 2018).

MODS	Flerorgansvikt på norsk, og er en forkortelse for «multiple organ dysfunction syndrome» (Opdahl, 2019).
Perfusjon	I sammenheng til denne oppgaven er det gjennomblødning til organene/vev i kroppen.
Prehospital tjeneste	Denne oppgaven referer her til ambulanse og luftambulans når det er skrevet om prehospital tjeneste.
Triage	En sortering av pasienter ut fra alvorlighetsgrad.
Trykkn pneumothorax	Når det fylles luft inne i pleurahulen og det skaper et økende trykk. Trykket komprimerer lungen og fører til at den kollapser (NAMET, 2020, s.60)

1.4 Hensikt med oppgaven

Det formelle målet med oppgaven er å presentere en bacheloroppgave der man viser kritisk tenkning og refleksjoner. Det faglige målet med tematikken i oppgaven er å øke interessen for videre forskning innenfor dette feltet, og bidra til å gi en større forståelse for de fysiologiske prosessene i kroppen. Hensikten med tematikken i oppgaven er å undersøke om laktatsyre kan være bidragsgivende for å fange opp alvorlighetsgraden til traumepasienten. Ønsker da å se på målinger og traumekriteriene som eksisterer i dag, for så å se på resultater av forskning om laktatsyremålinger kan forbedre triageringen. Dette for å eventuelt kunne forhindre overtriagering som kan medføre overbelastning for helsevesenet, eller undertriagering der pasientens alvorlighetsgrad ikke blir fanget opp.

1.5 Oppgavens disposisjon

For at innholdet i denne oppgaven skal komme tydelig frem er det viktig med en god struktur og form (Dalland, 2021, s.194). Disposisjonen til oppgaven har utgangspunkt i IMRAD strukturen (Hem, 2020). Oppgaven starter med å presentere problemstillingen og utfordringene som gjør denne aktuell. I teoridelen blir det presentert det teoretiske grunnlaget som allerede er etablert innenfor tematikken (se avsnitt 2.1). Her blir teori om traumepasienten, sjokkutvikling og dagens praksis presentert. I tillegg blir det spisset inn mot laktatsyre og konsekvensene med denne. I metoddelen blir den valgte metoden presentert og begrunnet, og deretter beskrives hvordan litteraturstudie ble foretatt med de avgrensningene og kriteriene som har blitt satt (se

avsnitt 2.2). Resultatdelen (avsnitt 3.0) legger frem funnene i artiklene, som er valgt basert på metodenedelen. Disse blir satt opp mot hverandre og vurdert i henhold til påvirkningsfaktorer og feilkilder i diskusjonsdelen (avsnitt 4.0). Avslutningsvis blir funnene oppsummert og presentert i konklusjonsdelen (avsnitt 5.0).

2.0 HOVEDDEL

Først begynner denne delen med å fremlegge teorien som har grunnlaget for problemstillingen. Deretter beskrives søkeprosessen, og hvordan artiklene, som blir belyst i oppgaven, ble valgt.

2.1 Teori

I dette delkapittelet skal teorien som er relevant for problemstillingen belyses. Dette inkluderer en generell beskrivelse av traumepasienten før en nærmere beskrivelse av sjokkutvikling som kan skje i kroppen som en konsekvens. Videre beskrives betydningen av laktatsyre og det forklares relevansen denne har. Til slutt blir dagens traumekriterier og funksjonen til de ulike mottakene i Norges helsevesenet beskrevet.

2.1.1 *Traumepasienten*

Et traume kan beskrives som en akutt endring i den fysiologiske/anatomiske strukturen innad i kroppen. Dette kommer da etter en utvendig påvirkning som kroppen ikke klarer å motstå (Caroline & American Academy of Orthopaedic Surgeons [AAOS], 2013, s.1483). I løpet av et menneskeliv blir alle utsatt for et traume, i større eller mindre grad (Haugen, 2019c, s.594). Dette kan omfatte alt fra skrubbsår til større trafikkulykker og alvorlige skader. Hos pasienter som er under 50 år viser statistikk at det vanligvis er menn som skader seg, imens for dem over 50 år er det kvinner som er dominerende (Haugen, 2019c, s.594). I den yrkesaktive aldersgruppen utgjør skader som skjer på arbeid 15% av alle skader i løpet av et år (Haugen, 2019c, s.594). Hos den eldre generasjonen er det ofte fallskader, og de utgjør en stor andel av traumene. En vanlig skade som påfølger fallet hos disse er brudd i lårhalsen, noe som videre kan få komplikasjoner etter anestesi, dyp venetrombose og kirurgi som igjen kan være fatalt (Haugen, 2019c, s.594). Det er ikke kun i skadeøyeblikket det kan komme alvorlige skader, men også som komplikasjoner til behandlingen.

Når det gjelder vurdering av skader er det noen områder som har høyere prioritet enn andre. Skader i thorax ses på som de mest alvorlige grunnet at hjerte og lunger ligger her og skade på disse organene kan medføre en livstruende tilstand (Haugen, 2019c, s.600). Videre er det

abdominale skader som har den nest høyeste prioriteringen. Dette er grunnet at det ligger blodrike kar og organer, som for eksempel milten, i abdomen som kan medføre en stor blødning om skadet (Haugen, 2019c, s.600). Deretter kommer hode-, nakke- og ryggskader som kan påvirke det nevrologiske, og til slutt på prioriteringslisten er ekstremitetsskader (Haugen, 2019c, s.600).

2.1.2 *Sjokktyper ved et traume*

I forbindelse med dødsårsaker til traumepasienter er den vanligste årsaken en for sen oppdagelse og behandling av sjokk (NAMET, 2020, s.49). Av sjokktyper ved et traume er det hypovolemi fra blødning som er den vanligste typen (Kauvar et al., 2006, s.5). Store deler av mortaliteten og morbiditeten er et resultat av det hypovolemiske sjokket, men dette er også en sjokktype som potensielt kan reverseres om den blir oppfanget tidlig (Kauvar et al., 2006, s.3). Denne sjokktypen innebærer at det forekommer et tap av væske i blod og/eller det ekstracellulære rommet, eller at det er et tap av det sirkulerende blodvolumet (Nordseth, 2021a). Det akutte blodtapet etter at pasienten har vært utsatt for traume fører til en ubalanse mellom blodårene og væsken inni (NAMET, 2020, s.55). Det blir mindre blod/væske som dermed ikke fyller blodårene, og årene klarer ikke kompensere for det plutselige tapet av blod som medfører at det ikke er tilstrekkelig trykk inne i årene (NAMET, 2020, s.55). Dette er da en sjokktype som kan bli behandlet ved å erstatte det tapte blodvolumet med intravenøse væsker (Haugen, 2019b, s.85)

Selv om hypovolemisk sjokk er den vanligste formen for sjokktype hos traumepasienten, kan det også være andre typer som er potensielt livstruende for pasienten. De andre sjokktypene som er forbundet med den akutte fasen hos traumepasienten er distributivt og kardiogent sjokk. Et distributivt sjokk innebærer at blodårene i kroppen blir forstørret uten at det skjer en økning i væsken innad i kroppen (NAMET, 2020, s.58). Den vanligste formen for denne sjokktypen hos traumepasienter er et nevrogen sjokk som forekommer etter en skade på ryggmargen. Denne fører til en vasodilatasjon, utvidelse av blodårene, nedenfor skadestedet (NAMET, 2020, s.58). Et kardiogent sjokk innebærer at det er noe som hindrer hjertets pumpefunksjon. Dette kan komme etter en direkte skade på hjerte, som for eksempel på hjertemuskelen som dermed hemmer pumpekraften (NAMET, 2020, s.60). Derimot kan det også være ytre årsaker som medfører et kardiogent sjokk. Dette kan komme etter utviklingen av en trykkpneumothorax eller hjertetamponade som tar så mye plass at det hindrer pumpefunksjonen til hjertet (NAMET, 2020, s.60).

2.1.3 *Metabolisme*

For at cellenes funksjon skal bli opprettholdt trenger de konstant påfyll av energi. Dette får de gjennom energiomsetningen (Sand et al., 2015, s.39). Cellene produserer og forbruker energi som er i form av ATP (NAMET, 2020, s.48). ATP står for adenosintrifosfat og er den viktigste energitransportøren i kroppen, som blir brukt i livsnødvendige cellulære funksjoner (Sand et al., 2015, s.39). Dette er et nukleotid som har tre fosfatgrupper. Det er nokså ustabil, som gjør at den ene fosfatgruppen lett spaltes fra molekylet som dermed blir omgjort til ADP, adenosindifosfat (Sand et al., 2015, s.39). Når fosfatgruppen blir spaltet av molekylet får det en økt kjemisk energi som kan anvendes i reaksjoner som er energikrevende (Sand et al., 2015, s.39).

For å produsere energi i cellene trenger de tilførsel av glukose og oksygen (NAMET, 2020, s.49). Gjennom fysiologiske prosesser blir glukose omgjort til energi i en flertrinnsprosess. Per glukosemolekyl blir det produsert omlag 38 ATP under optimale forhold (Sand et al., 2015, s.43). Den metoden som muliggjør å bruke de mest energigivende prosessene i cellene er dersom oksygen blir benyttet sammen med glukose for å produsere ATP. Dette kalles aerob forbrenning (NAMET, 2020, s.48). Som en motsetning til denne metoden er anaerob forbrenning når cellene ikke får tilgang på oksygen og må anvende reserveløsninger for å anskaffe energi. Denne prosessen gir mindre energi, men kan holde cellene i livet en kortvarig stund frem til cellene får tilgang på oksygen igjen og kan gjenoppta den normale cellulære respirasjonen (NAMET, 2020, s.48).

2.1.4 *Sjokkutvikling*

Organ og vev i kroppen er avhengig av tilstrekkelig perfusjon. Det er dette som sikrer at cellene i kroppen får det nødvendige av oksygen og næringsstoffer. Sjokk kan bli definert som utilstrekkelig vevsperfusjon (oksygentilførsel) på et cellulært nivå. Dette medfører en overgang fra aerob til anaerob metabolisme, etterfulgt av tap av den energiproduksjonen som er nødvendig for å opprettholde de cellulære og kroppslige funksjonene (NAMET, 2020, s.49). Når det ikke er tilstrekkelig tilgang på oksygen, som normalt fungerer som en sluttmottaker for elektroner i siste fase til den aerobe forbrenningen, vil vevene gå over til å anvende uorganiske salter (Aarnes, 2021). Når metabolismen går over til anaerob blir det kun produsert 2 ATP per glukosemolekyl (NAMET, 2020, s.49), som er betydelig mindre enn de 38 ATP som blir produsert med bruk av oksygen. Vev i kroppen kan overleve en kort periode på denne energien, men sjokktilstand er en vanlig grunn til død dersom man ikke får tidlig og tilstrekkelig

resuscitering (NAMET, 2020, s.49). Uten adekvat energi til cellene vil de dø, i tillegg til at et biprodukt av anaerob metabolisme er store mengder syre (NAMET, 2020, s.49-50).

Videre vil mengden syre som blir produsert gi en acidose i kroppen. Dette sure miljøet påvirker de omliggende cellene negativt ved at de ikke vil kunne produsere nok energi og vil begynne å dø. Dersom det blir et betydelig antall døde celler i et organ, uten at aerob metabolisme blir gjenopprettet, vil funksjonen til organet bortfalle, og etterhvert vil selve organet dø (NAMET, 2020, s.50). De ulike organene har ulik toleranse for mangel på oksygen. For eksempel kan muskel og skjelett tåle opp mot 6 timer med iskemi, imens hjernen kun tåler 4-6 minutter (NAMET, 2020, s.48).

2.1.5 *Laktatsyre*

Som allerede beskrevet blir det produsert en stor mengde syre når metabolismen går fra aerob til anaerob forbrenning. Det er laktatsyre som blir produsert som et biprodukt (Hauge & Bernatek, 2021), og skaper det sure miljøet omkring cellene i organer (NAMET, 2020, s.48). Hos et friskt menneske er laktatnivå i blodet på mellom 0.5 til 1.8 mmol/L (Mullen et al., 2014). Under normale forhold, når det er tilstrekkelig oksygentilførsel til vev, brytes glukose ned til biproduktene karbondioksid og vann for å produsere ATP (Hauge & Bernatek, 2021). Dersom kroppen gjennomgår en sjokkutvikling vil anaerob cellulær respirasjon oppstå i kroppens vev. Da produseres laktatsyre, og dermed kan høye nivå av dette i blodet indikere hypoksi i kroppens vev (Mullen et al., 2014). Acidose tidlig i forløpet, som forekommer som et resultat av økende laktatproduksjon, er assosiert med betydelig blødning som kan forverre tilstanden (Kauvar et al., 2006, s.5). Tidlig oppdagelse av denne sjokkutviklingen kan være viktig for pasientens videre forløp og prognose.

2.1.6 *Dagens traumekriterier og diagnostiske verktøy.*

I Norge har man traumeteam som er en sammensatt gruppe av ulike trenere og spesialiserte helseprofesjoner på sykehus, som har forhåndsbestemte roller for å ta imot potensielt alvorlig skadet pasienter (Nasjonal Kompetansetjeneste for Traumatologi [NKT], 2020).

Aktuelt for Norge er at man har ulike funksjoner og kompetanse ved de forskjellige mottakene for traumer. Disse kan fordeles i fire nivåer (Haugen, 2019c, s.595). Det laveste nivået er legevakten som kan ta imot og behandle mindre skader, som for eksempel kuttskader på ekstremiteter. Videre har man lokalsykehus som kan behandle moderate skader. Deretter har

man sykehus med akuttfunksjon. Disse har kompetanse innenfor ortopedi og generell kirurgi, og kan dermed ta imot alvorlige skader som krever øyeblikkelig hjelp, og behandle alvorlige skader i abdomen og ekstremiteter (Haugen, 2019c, s.595). Til slutt har man traumesykehus som behandler alvorlige og sammensatte skader på regionalt nivå. I tillegg er det opprettet nasjonale funksjoner på de ulike traumesykehusene, som gjør at dem kan ta imot spesielle skader. For eksempel så er Haukeland universitetssykehus, i tillegg til å være et traumesykehus, også et nasjonalt brannskadesenter med spesialisert kompetanse innenfor dette (Haugen, 2019c, s.595).

Aktivering av et traumeteam på sykehuset baserer seg på den informasjonen det prehospitale personellet har tilgjengelig og kan innhente. Dette valget må ofte tas uten at all fakta er kjent da det kan være en tidskritisk situasjon (NKT, 2020). I startfasen benytter ambulanspersonell seg av ABCDE- prinsippet, og behandler ut ifra funnene (Haugen & Eriksson, 2019, s.177). For å hjelpe med avgjørelsen over hvilke pasienter som bør bli transportert direkte til et traumesenter, og som har behov for et traumeteam, er det laget ulike kriterier. For å unngå å få store variasjoner i traumeomsorgen har de ulike regionale helseforetakene innført bruken av «Nasjonal traumeplan – traumesystem i Norge» (Haugen & Eriksson, 2019, s.177), som kan ses i vedlegg 3. Ut ifra dette skjemaet kan man se at det er lagt stor vekt på de funnene man får etter ABCDE-prinsippet og vitale målinger gjort prehospitalt, som for eksempel systolisk blodtrykk, hjertefrekvens og GCS (vedlegg 3). Dette er da de vurderingene som hovedsakelig blir brukt per dags dato for å vurdere traumepasienten, sammen med anatomisk skadeomfang og skademekanismen.

2.2 Metode

Dette kapittelet inneholder en beskrivelse av metodevalget, og hvordan den praktiske gjennomføringen av litteratursøket ble utført. Videre er kildevurderingen beskrevet og forskningsetikk belyst.

2.2.1 Valg av metode

Denne oppgaven tar for seg en litteraturstudie som blir gjort på en systematisk måte. Litteraturstudie innebærer å innhente allerede eksisterende forskning ved bruk av kombinasjoner av bestemte søkeord i databaser (Dalland, 2021, s.199). Det var ønskelig å benytte kvantitativ forskning. Dette for å tallfeste og sammenligne resultatene (Dalland, 2021, s.54). Fordelen med kvantitative studier er at det ser på fenomenet utenfra og kan få frem det

som er det representative i befolkningen (Dalland, 2021, s.55). Det var ønskelig med et større antall pasienter for å få et mer helhetlig innblikk i den generelle befolkningen.

2.2.2 Praktisk gjennomføring

Databasene ble funnet ved bruk av Biblioteket til Universitetet i Stavanger sin søkemonitor Oria.no. I første omgang blir det benyttet et generelt søk, i PubMed, med ordet «lactate» for å få et innblikk i forskning som finnes innenfor valgte tema. Da PubMed er en forenklet søkemonitor for MEDLINE blir den kun brukt til grovsøket. Etter å ha fått et generelt overblikk over hva som eksisterer av artikler/forskning blir Cinahl og Medline benyttet for å foreta mer avanserte og målrettede søk. Fremgangsmåten for søket i Medline er vedlagt i vedlegg 1.

For å utforske hvilke fokus artiklene har i forbindelse med laktatsyre blir første søk gjort nokså åpent. “Lactate or lactic acid AND prehospital or pre hospital or pre-hospital or paramedic or out of hospital” var søkeordene benyttet. Dette resulterte i 659 søkeresultater. Videre ønsket denne oppgaven å ta for seg nyere artikler, og søket ble avgrenset til artikler i perioden 2011 – 2022. Dette avgrenset søket til 517 resultater. Videre ble PICO skjema benyttet for å avgrense resultatet ytterligere (se tabell 3). Oppgaven ønsker å ta for seg voksne mennesker som er 19 år og over. Dette ga 271 resultater. Videre ble søket spisset til å spesifikt inneholde traumer, der søkeordet «Trauma» ble benyttet. Dette ga 63 resultater. Det ble observert at flere av artiklene kun inneholdt ordet «lactate», men det var ikke hovedfokuset med oppgaven. Dermed ble søket avgrenset til «major heading: lactic acid» - dette ga 13 søkeresultater.

Her ble abstraktet lest i første omgang, og flere av artiklene ble utelukket. To stykker ble utelukket på grunn av annet fokus som hjertestans og nyreskade. Videre omhandlet to av artiklene ikke-traumatiske hendelser – disse ble også utelatt. Tre av artiklene så på forskjellen mellom venøs og kapillær prøvetaking, og er heller ikke fokuset for denne oppgaven, og blir dermed ikke benyttet i resultatdelen. Dette etterlot seks resterende artikler som ble grundig lest.

Den samme søkeprosessen ble benyttet i databasen Cinahl. Etter å ha avgrenset søket ved bruk av inklusjons- og eksklusjonskriterier sammen med PICO skjema ble resultatet 8 artikler som ble gjennomgått. De artiklene som var relevante for oppgaven var identiske til dem funnet på MEDLINE.

Tabell 2: Søkeord benyttet under litteratursøk for å finne frem til relevante artikler.

Lactate OR Lactic acid	AND
Trauma	
Prehospital OR pre-hospital OR pre hospital OR ambulance OR out of hospital	

2.2.3 Inklusjons- /eksklusjonskriterier

Tabell 3: PICO – skjema benyttet for å avgrense artiklene.

P	Voksen aldersgruppe (18+ år) som har blitt utsatt for et traume
I	Laktat som supplerende undersøkelse for å forbedre triagering prehospitalt
C	Sammenligning med dagens traumeundersøkelser/traumekriterier
O	Tidligere oppfangning av alvorlighetsgrad til pasient. Støttende verktøy for ambulanse i prehospital vurdering av pasienten. Korttidsmortalitet ved tidligere intervensjon.

Population/problem (P), Intervention (I), Comparison (C) og Outcome (O) (Populasjon/pasient/problem, Intervensjon, sammenligning og utfall) (Helsebiblioteket, 2016a).

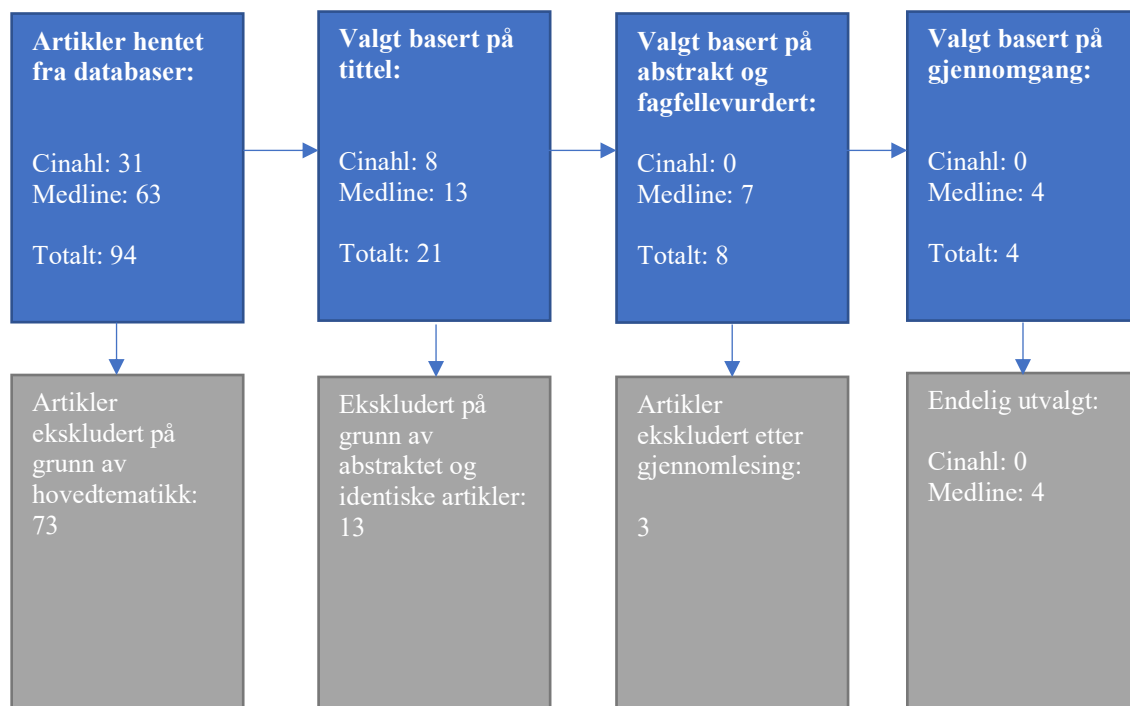
PICO skjema ble benyttet til å foreta et avansert søk i databasene. Dette er et verktøy som ble brukt for å kunne gjøre problemstillingen mer presis og dermed forenkle søkeprosessen (Helsebiblioteket, 2016a). Tabell 3 viser de kriteriene som ble satt med utgangspunktet i PICO skjemaet.

Andre inklusjonskriterier var at artiklene som ble inkludert skulle være skrevet på norsk, svensk, dansk eller engelsk. I tillegg må fullteksten være tilgjengelig ved å benytte biblioteket til Universitetet i Stavanger. Videre var det et inklusjonskriterium at artiklene skulle være fagfellevurdert. Dette ble undersøkt på Oria.no, på UIS sitt universitetsbibliotek sine hjemmesider. Artiklene skulle også representere den nyere forskningen, og søket ble avgrenset til artikler publisert 2011-2022. I forhold til selve studiene skal laktatmålingene ha blitt tatt før ankomst til sykehuset, og man skal ha mulighet til å sammenligne laktatmålingene med pasientens utfall på sykehus. Artiklene skulle heller ikke ha fokus på resuscitering med væskebehandling prehospitalt. Laktatmålingene skal ha blitt tatt før en eventuell væsketilførsel med blod/krystalloider.

De artiklene som ble ekskludert fra denne oppgaven hadde enten et annet fokus enn det ønskede tematikken her, eller så var fremgangsmåten vinklet mot en annen retning. Ekskluderte pasientgrupper innebar dem som hadde tilleggsfaktorer som kan påvirke resultatene, som for eksempel hypotermi eller hjertestans prehospitalt.

2.2.4 Gjennomføring av litteratursøket

Figur 1 viser hvordan det systematiske søket ble foretatt og hvordan artikler ble ekskludert/inkludert basert på de kravene som ble satt i avsnitt 2.2.3.



Figur 1: Beskriver prosessen hvordan artiklene ble valgt.

2.2.5 Studiens troverdighet

De utvalgte studiene var basert på kvantitativ forskning som gir oss et bedre innblikk i det representative i befolkningen. I forhold til studienes troverdighet har det blitt benyttet Helsebiblioteket sine sjekklister for å foreta en kvalitetssikring av artiklene (Helsebiblioteket, 2016b). Artiklene blir vurdert hver for seg, og er vedlagt på slutten av oppgaven (Vedlegg 2).

Universitetet i Stavanger sitt digitale studentbibliotek på Oria.no ble benyttet for å sikre at artiklene var fagfelleverdert. Ved å benytte både MEDLINE og Cinahl, som inneholdt de

samme artiklene førte dette også til en kvalitetssikring ved at artiklene er publisert ved anerkjente databaser innenfor fagfeltet i følge Oria.no.

2.2.5.1 Forskningsetikk

Artiklene benyttet i oppgaven er retrospektive og anonymiserte. De pasientgruppene som er relevante for studiene har flere utfordringer i forbindelse med forskning. Dette er mennesker som er i en akutt situasjon som kan oppleves som mentalt og fysisk krevende for pasienten. Det er en sårbar gruppe, spesielt aktuelt for pasientgruppen i denne oppgaven da det inkluderer de pasientene som er såpass skadet at de trenger livsnødvendig akutthjelp. Dette er noe som bør være vurdert i studiene. Studiene bør ha fokusert på å innhente informert samtykke, og anonymisert pasientene, for å ivareta det etiske ved å forske på mennesker (Dalland, 2021, s.126).

3.0 RESULTATER

Denne delen tar for seg resultatene fra de ulike studiene som blir presentert i denne oppgaven. Fokuset på denne oppgaven retter seg mot laktatsyre for å hjelpe med triagering av traumepasienten, forutse nødvendigheten for øyeblikkelig intervensjon og faktorer som kan påvirke laktatmålet.

3.1 Presentasjon av artikler/studier

Fukuma et al. (2019) sammenligner vitale målinger med laktatmålinger for å se på prediktiv verdi av hvilke pasienter som trengte øyeblikkelig intervensjon. Ter Avest et al. (2020) undersøker om det er andre faktorer som kan påvirke laktatmålingene, og at det ikke kun er dårlig vevsperfusjon som gir økt nivå. Brown et al. (2016) sammenligner pasienter som hadde behov for et traumemottak, mot dem som ikke hadde det. Guyette et al. (2011) sin studie ser på forskjellen mellom dem som omkommer på sykehus og dem som overlever til utskrivelse.

Tabell 4: Oversikt over studiene benyttet til oppgaven for resultatdelen.

	Studie	Metode	Utvalg
1	Fukuma et al. (2019)	Retrospektiv kohortstudie	435
2	Ter Avest et al. (2020)	Retrospektiv kohortstudie	156
3	Guyette et al. (2011)	Retrospektiv observasjonsstudie	1168
4	Brown et al. (2016)	Retrospektiv kohort studie	6347

3.1.1 Studie 1 - Fukuma et al. (2019)

Studie 1 er en retrospektiv kohort studie, og ser på bruk av laktatmålinger på skadestedet for å kunne forutse nødvendigheten for behandling ved ankomst sykehus. Primært så studien på sannsynligheten for at en pasient trenger hemostatisk intervensjon (Fukuma et al., 2019, s.1). Resultatene viste at fysiologiske verdier¹ alene hadde 0.837 AUC (95% CI 0.787 – 0.887), og en sensitivitet på 0.795 og spesifisitet på 0.776. Derimot når laktatmålinger ved ankomst på skadested ble sett på i sammenheng med fysiologiske faktorer viste resultatene 0.882 AUC (95% CI 0.839 – 0.925) med en sensitivitet på 0.833 og spesifisitet på 0.842 (Fukuma et al., 2019, s.2). For pasienter med behov for massiv transfusjon hadde kun fysiologiske verdier resultatet 0.895 (95% CI, 0.846 – 0.944) med sensitivitet på 0.853 og spesifisitet på 0.820. Når man brukte fysiologiske verdier sammen med laktatmål ble resultatet 0.903 (95% CI, 0.851 – 0.956) med sensitivitet på 0.941 og spesifisitet på 0.748 (Fukuma et al., 2019, s.2). Studien ser også på en økning av laktat per minutt fra skadestedet til sykehuset. Beregnet ved bruk av ligningen (Fukuma et al., 2019, s.3):

$$\frac{\text{Laktat Sykehus} - \text{Laktat Skadested}}{\text{minutter til sykehus}} = \text{Delta laktat}$$

Gruppen av pasienter som krevde øyeblikkelig intervensjon for traumatisk blødning hadde gjennomsnittlig delta laktat på 0.010 (-0.027 – 0.059). Pasienter i kontrollgruppen hadde delta på -0.0071 (-0.028 – 0.022), $p = 0.030$ (Fukuma et al., 2019, s.3).

3.1.2 Studie 2 - Ter Avest et al. (2020)

Studie 2 er en retrospektiv kohortstudie av traumepasienter tilsett av luftambulansen. Det ble totalt målt laktat på 156 traumepasienter der median laktatverdi var 3.0 [2.0 – 4.1] mmol/L (Ter Avest et al., 2020, s.4). Studien har som fokus å undersøke hvilke faktorer som kan påvirke laktatmål. Gruppen av pasienter med elevert laktat² hadde oftere hodeskader, 62.1% mot 41% $p = 0.008$ (Ter Avest et al., 2020, s.4). Pasienter som hadde fått mindre smertelindring før luftambulansens ankomst hadde høyere laktatnivå (51.6% vs. 67.2% $p = 0.03$). I denne gruppen var også SI høyere, 0.80 i median [0.58 – 1.03] mot 0.61 [0.40 – 0.82] $p < 0.001$ (Ter Avest et

¹ Fysiologiske verdier inkluderer systolisk blodtrykk, hjerterefrekvens, respirasjonsrate og GCS (Fukuma et al., 2019, s.3).

² Elevert laktat blir definert som > 2.5 mmol/L (Ter Avest et al., 2020, s.2).

al., 2020, s.4). Analysen av resultatene viste at 15% av endringer i laktatnivå kunne direkte korreleres til nedsatt perfusjon og oksygenering til organ i kroppen (Ter Avest et al., 2020, s.3).

3.1.3 Studie 3 - Guyette et al. (2011)

Studie 3 er en retrospektivt observasjonsstudie der det ble målt laktat på traumepasienter transportert i luftambulansse over en periode på 18 måneder (Guyette et al., 2011, s.783). Av totalt 1168 pasienter som ble inkludert i studien var det 65 som døde på sykehuset. Resultatene viste at hos disse pasientene var det høyere median på prehospitallaktat enn hos dem som overlevde til utskrivelse (3.8 [2.8 – 6.2] vs. 2.3 [1.3 – 3.4] p <0.0001) (Guyette et al., 2011, s.784). Ved forutsigelsen av inhospital mortalitet var sensitiviteten 88 [77-95] for fysiologiske tegn³ og spesifisiteten 52 [49 – 55]. For elevert laktat⁴ var sensitiviteten 97 [89-100] og spesifisiteten 25 [23 – 28] (Guyette et al., 2011, s.785). Ved akutt operasjon var, for fysiologiske tegn, sensitiviteten 64 [53 – 74] og spesifisiteten 51 [48-54]. For elevert laktat var sensitiviteten 86 [77 – 93] og spesifisiteten 25 [22-18] (Guyette et al., 2011, s.785). Ved forutsigelse av MODS var, fysiologiske tegn, sensitiviteten 94 [85 – 98] og spesifisiteten 53 [50-56]. Imens for elevert laktat var sensitivitet 99 [92 – 100] og spesifisitet 25 [23-28] (Guyette et al., 2011, s.785).

3.1.4 Studie 4: Brown et al. (2016)

Studie 4 er en retrospektiv kohortstudie som sammenligner det å kun benytte seg av ACS⁵ mot det å ta laktatmål med i betraktningen når man skal foreta en vurdering om hvilket nivå av traumemottak som skal aktiveres. Det inkluderte 6347 traumepasienter som hadde luftambulansse i perioden januar 2009 – september 2014 (Brown et al., 2016, s.446-448). Resultatene viser at ACS + LAC hadde en NRI av 0.058 (95% CI, 0.044 – 0.071) når sammenlignet med kun ACS (Brown et al., 2016, s.448-449). Ved å benytte seg av ACS + laktatmål ble 256 pasienter oppgradert og 548 pasienter nedgradert når man sammenligner med kun bruk av ACS (Brown et al., 2016, s.449). Overtriagering ble redusert med 7.2%, imens undertriagering ble økt med 0.7% ved bruk av laktatmål i tillegg. Ved kun bruk av ACS var sensitiviteten 88.4% og spesifisiteten 62.8%. Videre ved å benytte ACS sammen med laktatmål var sensitiviteten 87.7% og spesifisiteten 70.0% (Brown et al., 2016, s.449).

³ Fysiologiske tegn innebærer enten initielt sjokk, respiratorisk besvær eller endret bevissthet (Guyette et al., 2011, s.785).

⁴ Elevert laktat er her definert som > 2 mmol/L (Guyette et al., 2011, s.783).

⁵ ACS er en traumeaktiverings algoritme som baserer seg på anatomiske og fysiologiske kriterier (Brown et al., 2016, s.445).

4.0 DISKUSJON

Denne delen av oppgaven ser på de ulike aspektene ved funnene. Det blir diskutert rundt resultatene fra artiklene, hvordan studiene er foretatt, rundt metoden i denne oppgaven og vil avslutte med å se på kost-nytte verdien av å benytte laktatmålinger i dagens ambulansetjeneste.

4.1 Resultatene

Studiene benyttet i denne oppgaven har alle ulike fokus rundt laktatmålinger prehospitalt. Ved å benytte artikler som tar utgangspunkt i forskjellige aspekter av samme tematikk kan man få et bredere innblikk i betydningen av laktatmål hos traumepasienten. Dersom man ser på resultatene presentert (se avsnitt 3.0) ser man at alle studiene viser et samsvar mellom laktatmålingene gjort prehospitalt og alvorlighetsgraden til pasienten. Dette vil understøtte påstanden om at laktatmålinger prehospitalt er bidragsgivende som en supplerende måling for å avgjøre alvorlighetsgraden til traumepasienten. Derimot er det også viktig å bemerke de andre funnene som er foretatt av studiene. Ter Avest et al. (2020) har funn som kan antyde at laktatmål blir påvirket av andre faktorer også, som for eksempel hodeskader, og er dermed ikke eksklusivt relatert til dårlig vevsperfusjon og sjokkutvikling. Dette er noe man må ta hensyn til dersom det skal bli benyttet i det prehospitale feltet.

4.1.1 Resultater viser laktatmålinger har prediktiv verdi

I studien til Guyette et al. (2011) viser resultatene at laktatmål har en prediktiv verdi for videre pasientforløp og er assosiert med hypovolemisk sjokk og dårlig vevsperfusjon. Dette samsvarer også med teorien presentert i avsnitt 2.1, som viser at laktatsyre blir utskilt når cellene går over til anaerob cellulær forbrenning under sjokkutviklingen. I studien til Fukuma et al. (2019), var det også en sammenheng med elevert laktat og alvorlighetsgrad til pasientens tilstand. De andre studiene, Ter Avest et al. (2020) og Brown et al. (2016), viste også at det var en direkte forbindelse mellom elevert laktatmål og nedsatt perfusjon av vev. Dermed ligger grunnlaget for å si at laktatmålingene kan være en god indikator for å forutse behovet for øyeblikkelig hjelp, og bedømme alvorlighetsgraden til traumepasienten. I følge Guyette et al. (2011) viste resultatene et estimat på 8 av 100 pasienter, som ikke presenterer vitale funn som kan indikere sjokkutvikling, kan bli oppfanget ved bruk av laktatmålinger (Guyette et al., 2011, s.786). Dette kan da hjelpe å unngå at denne pasientgruppen blir undertriagert, og alvorlighetsgraden blir oppdaget.

4.1.1.1 Laktatmål som supplerende

Elevert laktat viste en sammenheng med inhospital død, MODS og nødoperasjon (Guyette et al., 2011, s.784). Andre målinger av fysiologiske faktorer var også assosiert med disse. For eksempel var nedsatt GCS sterkt assosiert med inhospital død, men var ikke i like sterk grad assosiert med MODS og behov for nødoperasjon (Guyette et al., 2011, s.784). Ved at laktatmålingene var assosiert med alle tre kan dette være en måling som bedre fanger opp de ulike alvorlige tilstandene. Resultatene til Fukuma et al. (2019) viste at laktatmål sammen med fysiologiske faktorer hadde høyere prediktiv evne enn kun å bruke fysiologiske faktorer alene, for å forutse nødvendighet for øyeblikkelig behov for intervensjon av blødning (Fukuma et al., 2019, s.4). Derimot for å kunne forutse nødvendigheten for et behov for massive transfusjoner viste det seg at fysiologiske faktorer var like predikative alene, som sammen med laktatmål (Fukuma et al., 2019, s.2). Dermed kan man se ut ifra studiene og resultatene at det er viktig å fremdeles benytte de fysiologiske målingene som blir brukt den dag i dag. Laktatmål bør heller være et supplement, og ikke erstatte andre målinger/traumekriterier.

4.1.1.2 Økning av laktat over tid

I tillegg ser Fukuma et al (2019) en korrelasjon med elevert laktat per minutt fra skadested til sykehuset, og en økt sannsynlighet for nødvendig intervensjon. Fukuma et al. (2019) viser at en økning av laktat over tid kan gi en indikasjon på alvorlighetsgraden til pasienten og derfor bør man vurdere hyppige målinger under transporten. Pasientgruppen som krevde intervensjon på grunn av blødning etter traume hadde et positivt gjennomsnitt av delta verdien (Fukuma et al., 2019, s.2). Dette kan indikere at sannsynligheten for intervensjon er høyere dersom pasienten presenterer med en økning av laktatmål prehospitalt over tid. Derimot krever dette at det blir tatt gjentatte laktatundersøkelser, som kan gå på bekostning av annen behandling. Dette er noe som må vurderes opp mot nytten av målingen. Det er viktig å bemerke at de andre studiene ikke har dette som et fokusområde, og ved å ta laktatmål gjentatte ganger kan man få annerledes resultater. Videre studier bør vurdere å benytte seg av dette basert på funnene til Fukuma et al. (2019).

4.1.2 Andre faktorer som kan gi elevert laktat

For å få et bedre innblikk i hvor anvendbare laktatmålinger kan være prehospitalt er det viktig å være oppmerksom på feilkildene med målingene. Ter Avest et al. (2020) sin studie viser at det er en korrelasjon mellom nedsatt perfusjon/oksygenering til vev/organ og elevert laktat (Ter Avest et al., 2020, s.3). Her viser resultatene at det kun var 15% av laktatmålingene som direkte

kunne bli forklart med dette. Da må andre faktorer også spille inn. Studien så ut ifra resultatene at det er andre faktorer som kan ha en betydning, der et eksempel er smertelindring. De pasientene som hadde fått minst smertelindring hadde en tendens til økt laktat, dermed kan det være at behandlingstiltak også gir annerledes målinger. I tillegg vil væske- og oksygentilførsel til pasienten kunne påvirke hjertefrekvens, blodtrykk og oksygenmetning som igjen kan påvirke laktatmålet (Ter Avest et al., 2020, s.3). Noe å bemerke med denne studien er at det kun ble tatt en måling prehospitalt. Etter resultatene til Fukuma et al. (2019) ser man at en økning av laktat over tid er korrelert til økt alvorlighetsgrad. Dermed er det mulig at ikke alle sjokkutviklingene blir fanget opp ved kun én måling.

4.1.3 *Som et triageringsverktøy*

I studien til Brown et al. (2016) ble det tatt hensyn til laktatmål når det skulle bli tatt en vurdering på traumeaktivering. Ved å benytte laktatmål sammen med allerede eksisterende aktiveringskriterier resulterte det i at pasienter ble bedre triagert i forhold til alvorlighetsgraden (Brown et al., 2016, s.449). Resultatene endte med at overtriagering ble redusert 7.2%, som dermed sørger for en mindre belastning for helsevesenet. Derimot kom det en liten økning i undertriagering på 0.7% (Brown et al., 2016, s.449). Det var den eldre aldersgruppen som ble undertriagert (Brown et al., 2016, s.449). Ingen av disse pasientene døde i akuttmottaket, men sto på blodfortynnede medikamenter og hadde hatt et fall (Brown et al., 2016, s.449). Ut ifra hva som ble beskrevet her kan man argumentere for at disse pasientene heller ikke presenterte med vitale målinger som viser til alvorlighetsgraden av tilstanden. Derimot ser man at det ikke er nok med kun laktatsyre alene for å vurdere alvorlighetsgraden. Det er gjerne andre faktorer som også bør medvirke i triageringen av pasientene. Dersom man har en prosedyre for at denne typen pasienter, som har hatt fall og bruker blodfortynnende medikamenter, blir opptriagert basert på historikk og medisinbruk kan man unngå undertriageringen ved bruk av laktatmål også.

4.1.4 *Faktorer som kan påvirke resultatet*

4.1.4.1 Resuscitering basert på laktatmål

I studien til Guyette et al. (2011) skulle prehospitalt personell få vite målingene, men skulle egentlig ikke ta hensyn til funnet. Dersom de skulle benytte seg av resultatene for å utføre tiltak, så måtte de konferere. Personellet på sykehuset som tok imot pasienten skulle ikke få vite laktatmålet før dagen etter, slik det ikke ble tatt hensyn til når behandling ble iverksatt (Guyette et al., 2011, s.783). I Brown et al. (2016) sin studie er ikke prehospitalt personell uvitende til

målet, dersom det var høyere enn 4 mmol/L skulle det gis væskebehandling. Hos de pasientene der målingen ble brukt til å starte tiltak, som resusitering med væske, kan dette ha betydning for videre forløp (Guyette et al., 2011, s.785). Dette er da noe som bør bemerkes ved at det kan påvirke prognosen/ utfallet til pasientene, og dermed også resultatene til studiene.

4.1.4.2 Kapillære vs. Venøse vs. Arterielle blodprøver

For å ta laktatmål ble det benyttet både kapillære og venøse prøver fra perifere vener hos Guyette et al. (2011). Forskning har vist at det kan være forskjeller mellom venøs, kapillær og arterielle blodprøver, som kan påvirke resultatene (Raa et al., 2020, s.6). Dette er også en problemstilling som kommer igjen i studiene Brown et al. (2016), Ter Avest et al. (2020) og Fukuma et al. (2019) som benytter seg av venøse blodprøver for å måle laktatsyren. Raa et al. (2020) har utført en studie der resultatene viser at venøse og kapillære blodprøvetaking kan gi en høyere verdi enn det arteriell blodgass gir. Dette gjør at man må være noe kritisk til målingene tatt, og ha dette i baktankene at man kan få et forhøyet mål. For å få en best mulig verdi av laktatmålingene kan det med fordel være standardiserte målemetoder og utstyr, og være en definisjon på elevert laktat ut ifra den prøven benyttet. Dette vil da kunne senke risikoen for feilmålinger prehospitalt.

4.1.4.3 Luftambulanse vs. Ambulanse på bakkenivå

Studiene Guyette et al. (2011), Brown et al. (2016) og Ter Avest et al. (2020) omhandler pasienter som blir transportert ved bruk av luftambulanse. Fukuma et al. (2019) foretar studie som inkluderer pasienter transportert av bilambulanse. De ulike transportmetodene kan påvirke resultatene. Som regel er pasientene som blir tatt med av luftambulanse mer akutte og hardere skadet (Brown et al., 2016, s.451, Guyette et al., 2011, s.784). Ved å benytte både studier som har luftambulanse og studier foretatt av personell på bil får man et mer helhetlig innsyn i ulikhetene og likhetene mellom pasientene. Det er også viktig å trekke frem at det er andre faktorer som kan føre til at ambulansepersonellet velger å transportere pasient i luftambulansen. Hos 8% av pasientene som ble transportert av luftambulansen i studien Guyette et al. (2011) var det ikke elevert laktatmål men andre funn som gjorde at de ønsker å transportere i luftambulanse. Det kan være ulikheter mellom pasienter transportert i bil sammenlignet med luftambulanse (Brown et al., 2016, s.451). Ved å kun benytte studier foretatt i luftambulansen får man ikke et like generalisert bilde av befolkningen ved at disse pasientene som regel er hardere skadet, og presenterer med andre fysiologiske funn som kan vise til nedsatt perfusjon. Dette er viktig å ta med i vurderingen av artiklene.

Hypotesen til Brown et al. (2016) er at bruk av laktatmål kan føre til senkning i undertriage hos pasienter transportert i bil grunnet de ikke presenterer alvorlige avvik i funn. I tillegg kan det gi en lavere overtriage hos pasienter transportert i luftambulansse som gjerne fremsto hardt skadet, men som ikke er kritisk.

4.2 Artiklene

4.2.1 *Forskingsetikk i artiklene*

Ter Avest et al. (2020) vektlegger etikk i studien, og har blitt godkjent av AAKSS Research & Development Committee. I tillegg har studien blitt utført i henhold til standardene som Declaration of Helsinki har fastsatt (Ter Avest et al., 2020, s.2). Fukuma et al. (2019) har også utført studien i henhold til Declaration of Helsinki. Det har blitt vurdert og godkjent av “The institutional review board at Senshu Trauma and Critital Care Center”, som har frafalt behovet for skriftlig samtykke fra deltakerne av studiet (Fukuma et al., 2019, s.5). Ved at man ser at etikken har blitt vurdert i studiene styrker det troverdigheten. Brown et al. (2016) og Guyette et al. (2011) belyser ikke direkte forskningsetikken i sine artikler. Derimot beskriver begge at studiene er godkjent av et «review board», som da indikerer at det etiske aspektet er belyst av dem og godkjent.

4.2.2 *Studiets form og utførelse*

4.2.2.1 **Inkluderte pasienter**

Det er store variasjoner i antall pasienter som blir sett på i de ulike artiklene. I studien Brown et al. (2016) ble pasienter over 15 år inkludert i studiet. Til tross for at det ikke treffer innenfor den definerte befolkningsalderen fra over 18 år som ble satt som inklusjonskriteria i oppgaven, ble denne studien tatt med. Grunnen til at denne ble inkludert var fordi den foretar en studie som inkluderer 6347 pasienter i en periode på over 5,5 år (Brown et al., 2016, s. 446). Dette er et stort antall pasienter der studien blir foretatt over en lengre periode som da styrker troverdigheten, og kan skape et bedre bilde på den generelle befolkningen. I tabell 4 kan man se en oversikt over hvor mange pasienter som blir inkludert i studien. Totalt blir det 8106 pasienter. Det er Ter Avest et al. (2020) som har færrest antall pasienter inkludert (156 stykk). Derimot er denne studien viktig å få med i og med at den ser konkret på utfordringer forbundet med laktatmål. Derfor blir denne også vektlagt i oppgaven. Ved å benytte et større antall pasienter gjennom flere forskjellige studier gir det oss et bedre innblikk i hvordan den generelle befolkningen er.

4.2.2.2 Bias i artiklene

Noe annet som er viktig å være oppmerksom på er bias i studier. Til tross for at disse studiene er kvantitativt utført kan dem ha en form for tolkning av resultatene (Dalland, 2021, s.56). I alle studiene er det en andel av pasientene der det ikke ble målt laktatsyre. Ved å ikke ha målinger på pasientene kan man ikke inkludere dem i studiene. Dette resulterer da i en form for selektiv bias (Brown et al., 2016, s.451). I tillegg kan man få det ved å kun se på pasienter som er transportert i luftambulansen. Som tidligere nevnt er det tre av studiene som er foretatt av luftambulanspersonell, og dette gir gjerne ikke et helhetlig bilde av den generelle befolkningen (Brown et al., 2016, s.451). For studier som er foretatt av forfattere som får en økonomisk gevinst kan det oppstå en bias. Derimot beskriver for eksempel Brown et al. (2016) at forfatterne ikke har fått noen form for økonomisk gevinst for å foreta studiet. Dette er da med på å hindre en eventuell bias, og vil styrke troverdigheten til studiet ved at det fremmer objektivitet hos forfatteren.

4.3 Styrker og svakheter ved valgt metode

Ved å benytte litterær metode finner man allerede publiserte forskningsartikler og data (Dalland, 2021, s.199), som videre muliggjør det å kunne se på et større antall studier/metoder og sammenligne dem. I forhold til problemstillingen ble det brukt kvantitative studier. Dette var en bedre type forskning enn kvalitativ ved at man fikk se et større antall pasienter, fikk tallfestet verdiene og kunne trekke ut data fra pasientforløpet. Én ønsket å undersøke om laktatmålinger kan være brukbart i prehospitalet fase og da er det viktig å se på hva det har å si for den generelle befolkningen og ikke spesifikt på individet. Derfor var kvantitativ forskning det beste for denne oppgaven.

Det som er viktig å ta med i betraktningen er begrensningen på studier som forekommer ved inklusjons-/eksklusjonskriterier. Ved å benytte spesifikke søkeord og PICO skjema til avgrensning kan det føre til at noen artikler som kunne vært aktuelle blir utelukket. For eksempel å avgrense søket til kun voksne og artikler publisert 2011 eller senere kan det gi et smalere bilde av helheten. Det positive med å avgrense tidsrommet er at studiene presentert i oppgaven tar for seg nyere diagnostiske metoder og utførelse, som dermed kan være mer relevant til dagens praksis.

En annen ting som må belyses er forutinntatthet. Ved at laktatsyre målinger prehospitalt er spesielt interessant for meg kan det påvirke diskusjonen og resultatene funnet. Dette er noe jeg har vært bevisst på, og har dermed også søkt etter artikler som kan motsi det positive ved bruken. Metoden for oppgaven er også beskrevet og det avanserte søket i Medline er vedlagt oppgaven som gjør det mulig å etterprøve funnene. Ved å gjøre dette blir påvirkningen av forutinntattheten mindre.

4.4 Bruk i praksis

Forskningen har vist at det er en korrelasjon med alvorlighetsgraden til pasienten og elevert laktatmål. Per nå så blir det ikke brukt i ambulansetjenesten i Norge. Det finnes positive og negative sider med bruken av laktatmål. Det er også viktig å poengtere at laktatmålinger blir sett på som et supplerende hjelpemiddel og skal ikke overta eller gå fremfor de traumekriteriene benyttet den dag i dag.

Man må se på tidsbruken opp mot nytten av målingen. Dette er spesielt om det er kort vei inn til sykehuset, da må det strengere prioriteringer til da man ofte ikke har tid til å gjøre alle målingene. Dersom man har en kritisk traumepasient som presenterer alvorlige funn, må man prioritere målinger og behandling ut ifra hva som er mest nyttig for pasientens tilstand. Her kan det fort hende at laktatmål må bli nedprioritert. Derimot er pasienten gjerne så klinisk påvirket at det er indikasjon for fult traumeteam uten at det er nødvendig å få laktatmål. Her er ikke laktatmål like relevant da det skal gi en indikasjon for alvorlighetsgraden, men man har gjerne nok til å se at pasienten er kritisk skadet. På en annen side er det tilfeller der pasienter ikke er like lette å vurdere til å være kritisk skadet. Unge mennesker kompenserer ofte godt, og det tar gjerne lengre tid før de vitale målingene blir påvirket. Her kan laktatmålinger være bidragsgivende for å få et større bilde på hendelsen og skadeomfanget.

5.0 KONKLUSJON

Gjennom denne oppgaven ble de ulike sidene ved bruk av laktatmål prehospitalt belyst. Dette for å kunne se om laktatmålet kunne være en supplerende undersøkelse til de allerede eksisterende traumekriteriene. Artikkelen beskrevet i resultatdelen av oppgaven viser alle en korrelasjon mellom elevert laktatsyre i blod og en økt sannsynlighet for alvorlig tilstand. Basert på disse funnene er det grunnlag til å si at laktatsyremålinger kan ha en plass i vurderingen av pasienter utsatt for et traume. Det er en prediktiv verdi som kan for eksempel være med på å forutse nødvendigheten for øyeblikkelig intervensjon for å reversere en mulig sjokkutvikling.

Det er flere faktorer som har blitt belyst i diskusjonsdelen som kan påvirke resultatene til studiene. For at laktatsyre skal kunne benyttes i det prehospitale fagfeltet er det viktig å være oppmerksom på disse. For eksempel er det ulike behandlingstiltak som kan påvirke målingene, og det kan være avhengig av hvordan målingen blir foretatt. Videre forskning på bruk av laktatmål som en supplerende måling for å fange opp en sjokkutvikling i prehospitalfase hos traumepasienter er nødvendig for å få et bedre innblikk i nytten og påvirkningsfaktorene. I fremtiden kan laktatmål også potensielt ha andre bruksområder prehospitalt, ved for eksempel væskeresuscitering. Dermed er dette en tematikk som bør få mer oppmerksomhet i fremtiden, og kan potensielt være et godt verktøy i den prehospitale tjenesten.

LITTERATURLISTE

- Aarnes, H. (2021, 7. desember). Anaerob cellulær respirasjon. I *Store Medisinske Leksikon*. Lokalisert 15. februar 2022 på: https://snl.no/anaerob_cellul%C3%A6r_respirasjon
- Brasel, K. J., Guse, C., Gentilello, L. M., & Nirula, R. (2007). Heart rate: is it truly a vital sign?. *The Journal of trauma*, 62(4), 812–817.
<https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31803245a1>
- Brown, J., Lerner, E., Sperry, J., Billiar, T., Peitzman, A., & Guyette, F. (2016). Prehospital lactate improves accuracy of prehospital criteria for designating trauma activation level. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 81(3), 445-452.
<https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001085>
- Caroline, N. L. & American Academy of Orthopaedic Surgeons [AAOS] (2013). *Nancy Caroline's Emergency Care in the Streets* (7. Utgave). Jones & Bartlett Learning.
- Dalland, O. (2021) *Metode og oppgaveskriving* (7. Utgave). Gyldendal Akademisk
- Farstad, I. N. & Vetrhus, M. (2022, 14. februar). Iskemi. I *Store medisinske leksikon*. Lokalisert 30. Mars 2022 på: <https://sml.snl.no/iskemi>
- Fukuma, H., Nakada, T., Shimada, T., Shimazui, T., Aizimu, T., Nakao, S. & Matsuoka, T. (2019). Prehospital lactate improves prediction of the need for immediate interventions for hemorrhage after trauma. *Scientific Reports*, 9(1), 13755-7.
<https://doi.org/10.1038/s41598-019-50253-6>
- Guyette, F., Suffoletto, B., Castillo, J., Quineto, J., Callaway, C. & Puyana, J. (2011). Prehospital Serum Lactate as a Predictor of Outcomes in Trauma Patients: A Retrospective Observational Study. *The Journal of Trauma* 70(4), 782-786.
<https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318210f5c9>
- Hauge, A. (2018, 11. oktober). Metabolisme. I *Store Medisinske Leksikon*. Lokalisert 15. februar 2022 på: <https://snl.no/metabolisme>

Hauge, J. G. & Bernatek, E. R. (2021, 11. juni). Melkesyre. I *Store Medisinske Leksikon*. Lokalisert 30. Mars 2022 på: <https://snl.no/melkesyre>

Haugen, J. E. (2019a). De første livreddende tiltakene i J. E. Haugen (red.), *Akuttmedisin – utenfor sykehus* (4. Utgave, s. 33 – 51). Gyldendal Akademisk

Haugen, J. E. (2019b). Luftveier, oksygenbehandling, væskebehandling og smertelindring i J. E. Haugen (red.), *Akuttmedisin – utenfor sykehus* (4. Utgave, s.77 – 90). Gyldendal Akademisk

Haugen, J. E. (2019c). Traumatologi i S. Ørn & E. Bach- Gansmo (red.), *Sykdom og behandling* (2. Utgave, s. 592-602). Gyldendal Akademisk

Haugen, J. E. & Eriksson, U. (2019). Generelt om traumer og traumatiserte pasienter i J. E. Haugen (red.), *Akuttmedisin – utenfor sykehus* (4. Utgave, s. 175 – 181). Gyldendal Akademisk

Helsebiblioteket (2016a, 3.juni). *PICO*.

<https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/sporsmalsformulering/pico>

Helsebiblioteket (2016b, 3.juni). *Sjekklist*.

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

Hem, E. (2020, 19. mai). IMRAD. I *Store Medisinske Leksikon*. Lokalisert 31.januar 2022 på: <https://sml.snl.no/IMRAD>

Kauvar, D. S., Lefering, R., & Wade, C. E. (2006). Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. *The Journal of trauma*, 60(6 Suppl), 3–11.

<https://doi.org/10.1097/01.ta.0000199961.02677.1>

Mullen, M., Cerri, G., Murray, R., Talbot, A., Sanseverino, A., McCahill, P., Mangolds, V., Volturo, J., Darling, C., & Restuccia, M. (2014). Use of point-of-care lactate in the

- prehospital aeromedical environment. *Prehospital and disaster medicine*, 29(2), 200–203. <https://doi.org/10.1017/S1049023X13009>
- Nasjonalt kompetansetjeneste for Traumatologi [NKT] (2020, 10. november). *Alarmering av traumeteam*. Lokalisert 12. mars 2022 på: <https://traumeplan.no/index.php?action=showtopic&topic=mxkjMqkD>
- National Association of Emergency Medical Technicians [NAMET]. (2020). *PHTLS: prehospital trauma life support* (Ninth edition.). Jones & Bartlett Learning.
- Nordseth, T. (2021a, 4. januar). Hypovolemi. I *Store medisinske leksikon*. Lokalisert 15. februar 2022 på: <https://sml.snl.no/hypovolemi>
- Nordseth, T. (2021b, 14. august). Hypoksi. I *Store medisinske leksikon*. Lokalisert 15. februar 2022 på: <https://sml.snl.no/hypoksi>
- Ohm, E., Holvik, K., Madsen, C., Alver, K., & Lund, J. (2020). Incidence of injuries in Norway: Linking primary and secondary care data. *Scandinavian Journal of Public Health*, 48(3), 323-330. <https://doi.org/10.1177/1403494819838906>
- Ohm, E., Madsen, K. & Alver, K. (2021, 14. oktober). Skader og ulykker i Norge. *Folkehelseinstituttet*. Lokalisert 12. mars 2022 på: <https://www.fhi.no/nettpub/hin/skader/skader-og-ulykker-i-norge/>
- Opdahl, H. (2019, 26. mars). Mods. I *Store medisinske leksikon*. Lokalisert 19. april 2022 på: <https://sml.snl.no/mods>
- Raa, A., Sunde, G. A., Bolann, B., Kvåle, R., Bjerkgvig, C., Eliassen, H. S., Wentzel-Larsen, T. & Heltne, J-K. (2020). Validation of a point-of-care capillary lactate measuring device (Lactate Pro 2). *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 28(1), 83. <https://doi.org/10.1186/s13049-020-00776-z>
- Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Haug, E. & Bjålie, J. G. (2015). *Menneskekroppen: fysiologi og anatomi* (2. Utgave). Gyldendal Akademisk.

Sasser, S. M., Hunt, R. C., Faul, M., Sugerman, D., Pearson, W. S., Dulski, T., Wald, M. M., Jurkovich, G. J., Newgard, C. D., Lerner, E. B., & Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2012). Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011. *MMWR. Recommendations and reports: Morbidity and mortality weekly report. Recommendations and reports*, 61(RR-1), 1–20.

St. John, A. E. (MD, MS), McCoy, A. M. (MD, MS), Moyes, A. G. (MD), Guyette, F. X. (MD, MPH), Bulger, E. M. (MD) og Sayre, M. R. (MD). (2018). Prehospital lactate predicts need for resuscitative care in Non-hypotensive trauma Patients. *Western Journal of Emergency Medicine* 19 (2), 224 – 23. <https://doi.org/10.5811/westjem.2017.10.34674>

Ter Avest, E., Griggs, J., Wijesuriya, J., Russell, M., & Lyon, R. (2020). Determinants of prehospital lactate in trauma patients: A retrospective cohort study. *BMC Emergency Medicine*, 20(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s12873-020-00314-1>

Vedlegg 1: Søkeprosessen benyttet ved søk i Medline



Saturday, January 29, 2022 8:31:16 AM

#	Query	Limiters/Expanders	Last Run Via	Results
S5	(lactate or lactic acid) AND (prehospital or pre hospital or pre-hospital or paramedic or ambulance or out of hospital) AND trauma	Limiters - Date of Publication: 20110101-20221231 Narrow by SubjectMajor: - lactic acid Narrow by SubjectAge: - all adult: 19+ years Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - MEDLINE	13
S4	(lactate or lactic acid) AND (prehospital or pre hospital or pre-hospital or paramedic or ambulance or out of hospital) AND trauma	Limiters - Date of Publication: 20110101-20221231 Narrow by SubjectAge: - all adult: 19+ years Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - MEDLINE	63
S3	(lactate or lactic acid) AND (prehospital or pre hospital or pre-hospital or paramedic or ambulance or out of hospital)	Limiters - Date of Publication: 20110101-20221231 Narrow by SubjectAge: - all adult: 19+ years Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - MEDLINE	271
S2	(lactate or lactic acid) AND (prehospital or pre hospital or pre-hospital or paramedic or ambulance or out of hospital)	Limiters - Date of Publication: 20110101-20221231 Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - MEDLINE	517
S1	(lactate or lactic acid) AND (prehospital or pre hospital or pre-hospital or paramedic or ambulance or out of hospital)	Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - MEDLINE	659

Vedlegg 2: Kvalitetsvurdering av artikler (Helsebiblioteket, 2016b)

	Studie: Fukuma et al. (2019)	JA	UKLART	NEI
1	Er formålet med studien klart formulert?	X		
2	Ble personene rekruttert til kohort på en tilfredsstillende måte?		X	
3	Ble eksponeringen presist målt?	x		
4	Ble utfallet presist målt?	X		
5	Forvekslingsfaktorer			
	a) Har forfatterne identifisert alle viktige forvekslingsfaktorer?		X	
	b) Har forfatterne tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i design og/eller analyse?		X	
6	Oppfølging			
	a) Ble mange nok av personene i kohorten fulgt opp?	X		
	b) Ble personene fulgt opp lenge nok?	X		
Basert på 1 – 6, er studien til å stole på?		X		
7	Hva er resultatene i denne studien? Hvor presise er resultatet og risikoestimatet?	Fysiologiske funn sammen med laktat på stedet kunne bedre forutse nødvendighet for øyeblikkelig intervensjon		
8	Tror du på resultatene?	X		
9	Kan resultatene bli overført til praksis?	X		
10	Sammenfaller resultatene i denne studien med resultatene fra annen forskning?	X		

	Studie: ter Avest et al. (2020)	JA	UKLART	NEI
1	Er formålet med studien klart formulert?	X		
2	Ble personene rekruttert til kohort på en tilfredsstillende måte?	X		
3	Ble eksponeringen presist målt?	X		
4	Ble utfallet presist målt?	X		
5	Forvekslingsfaktorer			
	c) Har forfatterne identifisert alle viktige forvekslingsfaktorer?	X		
	d) Har forfatterne tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i design og/eller analyse?	X		
6	Oppfølging			
	c) Ble mange nok av personene i kohorten fulgt opp?	X		
	d) Ble personene fulgt opp lenge nok?	X		
Basert på 1 – 6, er studien til å stole på?				
7	Hva er resultatene i denne studien? Hvor presise er resultatet og risikoestimatet?	Prehospital laktat er ikke kun assosiert med nedsatt perfusjon til organ/vev. Andre faktorer påvirker.		
9	Tror du på resultatene?	X		
10	Kan resultatene bli overført til praksis?		X	
11	Sammenfaller resultatene i denne studien med resultatene fra annen forskning?		X	

	Studie: Guyette et al. (2011)	JA	UKLART	NEI
1	Er formålet med studien klart formulert?	X		
2	Ble personene rekruttert til kohort på en tilfredsstillende måte?	X		
3	Ble eksponeringen presist målt?	X		
4	Ble utfallet presist målt?	X		
5	Forvekslingsfaktorer			
	e) Har forfatterne identifisert alle viktige forvekslingsfaktorer?	X		
	f) Har forfatterne tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i design og/eller analyse?		X	
6	Oppfølging			
	e) Ble mange nok av personene i kohorten fulgt opp?	X		
	f) Ble personene fulgt opp lenge nok?	X		
	Basert på 1 – 6, er studien til å stole på?	X		
7	Hva er resultatene i denne studien? Hvor presise er resultatet og risikoestimatet?	Laktatmål forbedrer det å forutse mortalitet, operasjon og MODS.		
8	Tror du på resultatene?	X		
9	Kan resultatene bli overført til praksis?		X	
10	Sammenfaller resultatene i denne studien med resultatene fra annen forskning?	X		

	Studie: Brown et al. (2016)	JA	UKLART	NEI
1	Er formålet med studien klart formulert?	X		
2	Ble personene rekruttert til kohort på en tilfredsstillende måte?	X		
3	Ble eksponeringen presist målt?	X		
4	Ble utfallet presist målt?	X		
5	Forvekslingsfaktorer			
	g) Har forfatterne identifisert alle viktige forvekslingsfaktorer?		X	
	h) Har forfatterne tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i design og/eller analyse?	X		
6	Oppfølging			
	g) Ble mange nok av personene i kohorten fulgt opp?	X		
	h) Ble personene fulgt opp lenge nok?	X		
	Basert på 1 – 6, er studien til å stole på?	X		
7	Hva er resultatene i denne studien? Hvor presise er resultatet og risikoestimatet?	Bruk av laktatmål sammen med traumekriterer triagerte pasientene mer korrekt sammenlignet med kun bruk av traumekriterier		
8	Tror du på resultatene?	X		
9	Kan resultatene bli overført til praksis?	X		
10	Sammenfaller resultatene i denne studien med resultatene fra annen forskning?	X		

Vedlegg 3: Kriterier for alarmering av traumeteam. Hentet ut fra den nasjonale traumeplanen for traumesystemet i Norge (NKT, 2020).

