

Bacheloroppgave

Prehospital Troponintesting

Hvordan kan måling av troponin-T prehospitalt bidra til at ambulanspersonellet velger riktig omsorgsnivå for pasienter med antatt NSTEMI?

Kandidatnumre: 5, 17 og 20

PARA3900 – Bacheloroppgave

Bachelorstudium i prehospitalt
arbeid - paramedic

Antall ord: 9 814

Innleveringsfrist: 29.05.20

Sammendrag

Hensikten med denne oppgaven er å undersøke hvordan måling av troponin-T prehospitalt kan bidra til at ambulanspersonell velger riktig omsorgsnivå for pasienter med antatt hjerteinfarkt uten ST-elevasjon på elektrokardiogram (NSTEMI). I denne litteraturstudien diskuter vi hvorvidt måleapparatene for troponin-T (TnT) er gode nok til anvendelse i et prehospitalt miljø, og i hvilken grad resultatet fra TnT-prøven kan bidra i avgjørelsen av riktig omsorgsnivå. Litteraturstudiet som vi har gjennomført tar utgangspunkt i seks forskningsartikler som belyser problemstillingen vår fra ulike sider og med varierende innfallsvinkler. Denne litteraturstudien konkluderte med at prehospital TnT-måling kan være en indikator for om den enkelte pasient trenger et høyt eller lavt omsorgsnivå, men at TnT-måling alene ikke kan avgjøre hvorvidt en pasient har behov for perkutan koronar intervensjon (PCI). Alle studiene, med unntak av ett, konkluderer med at en negativ TnT-verdi ikke er grunn nok alene til å kunne etterlate en pasient hjemme. Det kreves en videre utvikling av TnT-målere for å kunne bruke det som et verktøy til å velge riktig omsorgsnivå for den enkelte pasient prehospitalt.

Innholdsfortegnelse

1.0	Innledning	1
1.1	<i>Bakgrunn</i>	1
1.2	<i>Problemstilling og avgrensing</i>	2
2.0	Teori	4
2.1	<i>Akutt hjerteinfarkt</i>	4
2.2	<i>Symptomer og kliniske funn ved hjerteinfarkt</i>	5
2.3	<i>Troponiner</i>	6
2.3.1	<i>Fysiologi</i>	6
2.3.2	<i>Biomarkør</i>	6
2.3.3	<i>Gjennomføring av testen</i>	7
2.4	<i>Undersøkelse og behandling av hjerteinfarkt prehospitalt</i>	8
3.0	Materiale og metode	10
3.1	<i>PICO</i>	11
3.2	<i>Kildekritikk</i>	13
3.3	<i>Etikk</i>	14
4.0	Resultat	15
4.1	<i>Prehospital Troponin T Testing in the Diagnosis and Triage of Patients With Suspected Acute Myocardial Infarction (Sørensen et al., 2011)</i>	15
4.2	<i>Fast assessment and management of chest pain patients without ST-elevation in the pre-hospital gateway (Famous Triage): ruling out a myocardial infarction at home with the modified HEART score (Ishak et al., 2014)</i>	16
4.3	<i>Value of Prehospital Troponin Assessment in Suspected Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndrome (Van Dongen et al., 2018)</i>	17
4.4	<i>Predictive value of routine point-of-care cardiac troponin T measurement for prehospital diagnosis and risk-stratification in patients with suspected acute myocardial infarction (Rasmussen et al., 2019a)</i>	18
4.5	<i>Comparison of Acute Versus Subacute Coronary Angiography in Patients With NON-ST-Elevation Myocardial Infarction (Rasmussen et al., 2019b)</i>	19
4.6	<i>Point-of-Care Troponin Testing during Ambulance Transport to Detect Acute Myocardial Infarction (Stopyra et al., 2020)</i>	19
5.0	Diskusjon	21
5.1	<i>Måleapparatets anvendbarhet</i>	21
5.2	<i>Gjennomførbarhet og utfordringer knyttet til prøvetakingstidspunkt</i>	22
5.3	<i>TnT-verdi som et diagnostisk verktøy</i>	24
5.4	<i>Valg av omsorgsnivå</i>	25
6.0	Konklusjon	28
7.0	Litteraturliste	30

8.0 Vedlegg.....	33
8.1 PICO.....	33
8.2 S�keordtabell.....	33

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn

Den vanligste dødsårsaken i verden er hjerteinfarkt (World Health Organization, 2018). I Norge lever 21 % av befolkningen med hjerte- og karsykdom eller har risiko for en slik sykdom (Folkehelseinstituttet, 2020). Litt under 40 000 pasienter ble innlagt på sykehus eller mottok poliklinisk behandling med hoveddiagnosen hjerteinfarkt eller angina pectoris i 2019 (Folkehelseinstituttet, 2020). I følge tall fra Hjerte- og karregisteret, hadde 11 401 pasienter akutt hjerteinfarkt i 2018 (Folkehelseinstituttet, 2019). Dette betyr i praksis at en person får hjerteinfarkt hvert 40. min. i Norge (Norsk hjerteinfarktregister, 2019). Videre viser det seg at kun 25 % av pasientene som fikk diagnosen hjerteinfarkt i Norge i 2018, hadde ST-elevasjon på elektrokardiogram (EKG). Dette betyr at 71 % av hjerteinfarktene presenterte seg uten ST-elevasjon på EKG (NSTEMI) (samt 4 % ukjent) (Norsk hjerteinfarktregister, 2019). NSTEMI betyr hjerteinfarkt uten ST-elevasjon på EKG (Hampton, 2013). En stor andel av infarktpasientene kan derfor ikke påvises ved hjelp av EKG. Dersom et hjerteinfarkt, uavhengig om det er et ST-elevasjonsmyokardinfarkt (STEMI) eller et ikke-ST-elevasjonsmyokardinfarkt (NSTEMI), ikke blir behandlet i tide, kan det føre til hjertestans og død (Haugen, 2015).

Troponin-T (TnT) er en spesifikk biomarkør som skilles ut ved myokardskade (Thygesen et al., 2018). Inhospitalt i Norge har TnT vært den ledende biomarkøren for påvisning av hjerteinfarkt (Aakre, Landaas, & Hagve, 2010).

Ambulansetjenesten på sin side har ikke andre diagnostiske verktøy enn standardisert pasientundersøkelse med EKG for å påvise infarkt hos pasienten (Bliksund AS, 2020). Pasienter med koronarsuspekterte symptomer, men uten ST-elevasjon i EKG, er altså utfordrende å fange opp prehospitalt og kan føre til unødvendige overføringer av pasienter mellom omsorgsnivåer. Med ordet prehospitalt mener vi et miljø utenfor sykehus, og i denne oppgaven vil det si der hvor pasienten befinner seg ved møte med ambulansepersonellet, eller i ambulansen. Det viser seg at hele 50 % av alle infarktpasientene flyttes mellom

ulike sykehus underveis i deres behandlingsforløp, for å få spesialisert behandling som blant annet perkutan koronar intervensjon (PCI) (Norsk hjerteinfarktregister, 2019). Dette vil kunne føre til forsinket behandlingsforløp, økt tid innlagt på sykehus (Ezekowitz et al., 2015; Rasmussen et al., 2019a) og unødvendig bruk av ambulanseressurser (Stopyra et al., 2020; van Dongen et al., 2018), som igjen skaper høye helsemessige samfunnskostnader (Ishak et al., 2014; van Dongen et al., 2018). På bakgrunn av dette kan vi også anta en økt psykisk belastning for pasientene.

Basert på forskning gjennomført i Danmark (Rasmussen et al., 2019a) ble rutinemessig TnT-måling innført der i 2017, som en del av de standardiserte undersøkelsene ved mistanke om akutt koronarsyndrom (Region Midtjylland, 2020). Det pågår i skrivende stund forskning ved Sørlandssykehuset som omhandler i hvilken grad TnT-måling kan ha en diagnostisk funksjon prehospitalt (Tunaal-Larsen, 2018). Dette prosjektet benyttet seg av TnT-måling, EKG og ultralyd av hjertet i kombinasjon, for å undersøke om man kan gi kardiologene et godt nok diagnostisk grunnlag til å vurdere hvilket omsorgsnivå som er optimalt for den enkelte pasient (Tunaal-Larsen, 2018). Det er også andre aktive studier på dette fagområdet, blant annet i Storbritannia og Nederland (Alghamdi et al., 2019; Aarts et al., 2020). I sum understreker dette en manglende evne til å oppdage NSTEMI-pasienter prehospitalt. I lys av dette ser vi behov for et verktøy som kan bidra til å fange opp denne pasientgruppen utenfor sykehus, slik at man har grunnlag for å kunne levere pasienten til riktig omsorgsnivå og dermed unngå unødvendige overføringer.

1.2 Problemstilling og avgrensning

Denne litteraturstudien er basert på følgende problemstilling:

Hvordan kan måling av troponin-T prehospitalt bidra til at ambulanspersonellet velger riktig omsorgsnivå for pasienter med antatt NSTEMI?

I denne oppgaven belyser vi hvorvidt måling av TnT hos pasienter med koronarsuspekterte symptomer uten ST-elevasjon på EKG prehospitalt kan bidra til valg av riktig omsorgsnivå. Med omsorgsnivå regnes i denne oppgaven

spesialavdeling med kapasiteter som koronar angiografi og/eller perkutan koronar intervensjon (PCI) som det høyeste, deretter lokalsykehus etterfulgt av legevakt, og å etterlate pasienten hjemme med mulighet for rekontakt som det laveste. Begrepet «riktig omsorgsnivå» brukes der pasienten blir levert ved laveste effektive omsorgsnivå (LEON-prinsippet), hvilket innebærer at pasienten får tilstrekkelig medisinsk tilsyn samtidig som man unngår unødvendig bruk av helseressurser (Store medisinske leksikon, 2019). Vi har tatt utgangspunkt i de prehospitale retningslinjene til Oslo Universitetssykehus (OUS). Vi erkjenner samtidig at det er ulikheter i de prehospitale prosedyrene på tvers av helseforetakene. Vi har valgt OUS sine på grunn av oppgavens omfang med hensyn til antall ord, i kombinasjon med at vi alle tre har erfaring med disse prosedyrene fra vår kliniske praksis.

Vi har utledet flere inklusjonskriterier for denne litteraturstudien, som beskrives i det følgende; Selve blodprøven som nyttes til TnT-analyse må være gjort prehospitalt, altså enten der pasienten befinner seg ved ankomst, eller i ambulansen. Prøven skal være tatt av autorisert ambulanspersonell. Det skal være mistanke om koronarsykdom ved første ambulanskontakt, og det skal ikke foreligge ST-elevasjon i prehospitalt EKG. Vi tar ikke for oss akuttbehandling som gis ved påvist hjerteinfarkt prehospitalt, utover det som beskrives i teoridelen. På grunn av oppgavens omfang, har vi valgt å ikke fokusere på ulike transportavstander innad i landet, og hvilken effekt dette vil ha for pasientbehandling. Vi fokuserer utelukkende på om TnT-måling prehospitalt har nytteverdi for valget av riktig omsorgsnivå.

2.0 Teori

I denne delen av oppgaven vil vi belyse teori som vi mener er avgjørende for å videre kunne diskutere vår problemstilling.

2.1 Akutt hjerteinfarkt

Infarkt betyr nekrose som følge av nedsatt arteriell oksygentilførsel (også kalt iskemi) (Bertelsen, 2011; Haugen, 2015; Thygesen et al., 2018; Ørn, Mjell, & Bach-Gansmo, 2015). Når vi snakker om hjerteinfarkt, mener vi at hjertets arterielle blodforsyning er redusert til et nivå som fører til nekrose av hjerteceller (Ørn et al., 2015). Årsaken til at blodforsyningen reduseres, er enten at en koronararterie er såpass tilstoppet at den ikke klarer å levere nok blod til hjertemuskelen, eller at en koronararterie plutselig blir fullstendig tilstoppet (Haugen, 2015). Årsaken til at koronararterier gradvis blir okkludert, er en patologisk prosess som kalles aterosklerose. Aterosklerose innebærer at det avleires kolesterol, celler fra blodets immunforsvar, bindevev og inflammasjonsceller i koronararterieveggen. Dette er en prosess som starter tidlig i livet, foregår gradvis, og avhenger av flere faktorer som for eksempel kosthold og mosjonsnivå (Bertelsen, 2011). Denne langvarige prosessen bidrar til en forsnævret lumen av åreveggen og dermed redusert blodforsyning til hjertemuskulaturen, som medfører redusert oksygentilførsel. Fra tid til annen løsner det aterosklerotiske plakkene og skaper små sårflater i åreveggen. På sårflaten foregår det etterfølgende en inflammasjonsprosess, samtidig som det fester seg nytt kolesterol og ytterligere inflammasjonsceller og bindevev – dette kalles en arteriell trombe, og den kan dannes raskt (Ørn et al., 2015). I koronararteriene, som er relativt små i forhold til myokardcellenes oksygenbehov, vil tromben kunne tilstoppe hele arterien og på den måten stenge av den tilhørende delen av hjertet fra livsviktig oksygentilførsel (Ørn et al., 2015). På denne måten fører en arteriell trombe til akutt hjerteinfarkt.

Akutt hjerteinfarkt deles grovt sett i to hovedgrupper; ST-elevasjonsmyokardinfarkt (STEMI) og ikke-ST-elevasjonsmyokardinfarkt (NSTEMI) (Haugen, 2015). ST-elevasjon sees typisk på EKG når den arterielle okklusjonen skjer så proksimalt i

koronararterien at hele hjerteveggtykkelsen blir rammet av iskemi, og dermed slutter å kontrahere som normalt (Haugen, 2015). ST-elevasjonen sees da i den eller de avledningene på EKG som avleser akkurat den delen av hjertet som er skadet. Når vi *ikke* har ST-elevasjon i EKG, men det samtidig foreligger infarkt – altså nekrose av myokardceller som følge av iskemi – har vi et NSTEMI (Haugen, 2015). Det er da typisk at den arterielle okklusjonen skjer så distalt i koronararterien at det ikke foreligger vevsskade som strekker seg gjennom hele hjerteveggtykkelsen, og følgelig blir ikke utfallet på EKG stort nok til at det er mulig å avlese som ST-elevasjoner (Ørn et al., 2015). NSTEMI kan imidlertid gi utfall på EKG, herunder som ST-depresjon, T-bølgeinversjon og bortfall av Q-takk – men NSTEMI kan også forekomme helt uten påviselige EKG-funn (Hampton, 2013).

2.2 Symptomer og kliniske funn ved hjerteinfarkt

Et hjerteinfarkt kan manifestere seg forskjellig fra person til person (Thygesen et al., 2018). De vanligste symptomene er sterk smerte retrosternalt og/eller i epigastriet, som oppleves klemmende eller snørende, og debuterer enten ved anstrengelse eller i hvile (Dalton, Limmer, Mistovich, & Werman, 2007; Haugen, 2015; Thygesen et al., 2018). Smertene kan stråle til skulder og/eller overarm (typisk venstre side), hals, kjeve og/eller rygg, og kan også være skarp, stikkende eller brennende (Dalton et al., 2007). Disse smertemanifestasjonene er mest fremtredende hos menn, som statistisk sett får vesentlig flere hjerteinfarkt enn kvinner per 100 000 innbyggere per år i Norge (Folkehelseinstituttet, 2020). Kvinner, diabetikere og eldre (≥ 75 år) er tre grupper som kan få svært atypiske smerter av et pågående hjerteinfarkt (Haugen, 2015). Symptomene kan presenteres som mage- eller rygg smerter, uvelhet, utmattelse, svimmelhet og/eller kvalme (Haugen, 2015). Noen pasienter opplever å ikke ha noe nevneverdig ubehag overhodet ved et pågående hjerteinfarkt, og dette kalles stumt infarkt (Haugen, 2015; Thygesen et al., 2018).

I tillegg til det subjektive ubehaget, ser man typisk symptomer knyttet til den sirkulatoriske påvirkningen som et hjerteinfarkt medfører (Haugen, 2015). Dette er oftest blek, kald og klam hud (spesielt på hender og føtter) på grunn av økt sympatisk nerveaktivitet. Den økte sympatiske nerveaktiviteten kan på den ene siden skyldes kun stress- og smertepåvirkning, og på den andre siden det førstnevnte i kombinasjon med akutt hjertesvikt som følge av et stort

hjerteinfarkt (Haugen, 2015; Thygesen et al., 2018). Dersom infarkt er tilstrekkelig stort, vil den affiserte delen av myokardet være ute av stand til å kontrahere, og mengden blod som forlater hjertet for hvert slag vil følgelig være redusert. Dette medfører blodtrykksfall, som igangsetter kroppens kompensasjonsmekanisme for fallende blodtrykk – inkludert økt sympatisk nerveaktivitet, og dermed blek, kald og klam hud (Helsenorge, 2016).

2.3 Troponiner

2.3.1 Fysiologi

Troponiner er en type proteiner som finnes i både hjertemuskelceller og skjelettmuskulatur, og deres oppgave er å regulere muskelkontraksjon (Thygesen, 2018). Et troponinkompleks består av TnC, TnI og TnT (Tiwari et al., 2012). Det er liten forskjell mellom troponin-C i hjertemuskelceller og i skjelettmuskelceller, men formen til både TnI og TnT er ulik i de to muskeltypene (Wu, 2017). Dersom hjertemuskelceller blir skadet, skilles ulike proteiner ut i blodstrømmen. Disse biomarkørene kan være myoglobin, brain natriuretic peptid (BNP), kreatinkinase isoenzym MB (CK-MB) troponin-C (TnC), troponin-I (TnI) og troponin-T (TnT) med flere (Thygesen et al., 2018). På denne måten vil forhøyede verdier av en eller flere av disse proteinene i blodet kunne indikere myokardskade (Tiwari et al., 2012; Wu, 2017). Siden det er TnT og TnI som anses som de mest hjertespesifikke markørene er det derfor disse som er de foretrukne biomarkørene både til å bekrefte og avkrefte en NSTEMI-diagnose (Thygesen et al., 2018). Det å gjenkjenne biomarkører i blodet er essensielt for å kunne konstatere infarkt som en diagnose (Thygesen et al., 2018).

2.3.2 Biomarkør

Det er kun akutt iskemisk myokardskade som kvalifiserer for diagnosen hjerteinfarkt (Aakre et al., 2010). For at myokardskaden skal kvalifiseres som akutt er det ikke i seg selv nok med økte TnT-verdier; det må også forekomme et påfølgende fall i serumkonsentrasjonen (Tiwari et al., 2012; Thygesen et al., 2018; Aakre et al., 2010). Dette fremkommer også i den universale definisjonen for diagnosen av akutt myokardinfarkt som den norske praksis er basert på. Denne definisjonen inkluderer at det må være påvist økt TnT, med en verdi over den 99. persentilen, samt en påfølgende senkning av TnT-verdien (Thygesen et al., 2018). Samtidig må pasienten presentere symptomer forenlig med iskemi og/eller ha EKG-forandringer som indikerer nyoppstått iskemi (Thygesen et al., 2018). Det påpekes også at

seriemåling (flere påfølgende målinger), vil være mer informativt enn en singel test, dette for å klare å skille nettopp det om skaden er akutt oppstått eller om det er en kronisk skade på hjertet (Arslan, Dedic, Boersma, & Dubois, 2019).

Flere av de nevnte proteinene som skilles ut ved myokardskade vil også skilles ut ved annen sykdom eller skade, og trenger derfor ikke indikere skade direkte knyttet til hjertet (Wu, 2017). Selv om en forhøyet TnT-verdi indikerer at pasienten sannsynligvis har hatt et infarkt, (Wu, 2017), ser vi ut fra definisjonen at TnT alene ikke er en sikker indikator (Thygesen et al., 2018). Nyere data har også foreslått at både TnT og TnI hos pasienter uten iskemisk hjerteskaade kan være høyere enn tidligere antatt (Thygesen et al., 2018). Dette understrekes ytterligere ved at høye TnT-verdier har blitt sett hos pasienter med nyresvikt, sepsis, traumer, lungeemboli og hjerteskaade etter kjemoterapi (Aakre et al., 2010; Wu, 2017).

Dersom en person har hjerteinfarkt, vil TnT normalt presentere seg innen 3-12 timer etter at myokardskaden inntreffer (Tiwari et al., 2012). Mer relevant for prehospital diagnostisering er hvor lang tid det tar for å få en økt TnT-verdi etter symptomdebut. Det er velkjent at TnT kan være økt selv ved fravær av symptomer (Tiwari et al., 2012), men det er så vidt vi kan se lite forskning som forteller om den nøyaktige TnT-verdien gjennom den første timen etter symptomdebut. På tross av lite funn angående de eksakte verdiene etter symptomdebut er det det derimot evidens på at TnT-testens sensitivitet gradvis vil øke i takt med TnT-konsentrasjonen i plasma (Tiwari et al., 2012). Her påpekes det at sensitiviteten øker fra 10-45 % i løpet av den første timen (avhengig av apparatets deteksjonsverdi). Deteksjonsverdi vil si den laveste konsentrasjonen av TnT i blodet som et måleapparat er i stand til å fange opp (Rasmussen et al., 2019a). Dersom deteksjonsverdien er 100 ng/L vil sensitiviteten ved oppstart av symptomene være 54,5 % etter 1 time, 57,1 % etter 2 timer, 68,2 % etter 3 timer, 88,5% etter 4 timer, 93,3 % etter 6 timer og 94,9 % etter 7-36 timer (Tiwari et al., 2012).

2.3.3 Gjennomføring av testen

For å måle troponinkonsentrasjonen i blodet brukes spesifikke måleapparat som måler de ulike troponintypene. Vi velger videre i oppgaven å omtale TnT, da det er denne målingen som er hyppigst brukt i prehospital forskning. Det finnes ulike testapparater, hvor hovedforskjellen er hvilken deteksjonsverdi apparatet har. Vi vil videre derfor ikke gå inn på

hvilken type måleapparater som blir brukt, men forholde oss til deteksjonsverdien de ulike apparatene har. Testen tas gjennom en blodprøve fra en vene i armen. I alle studiene vi har inkludert hvor en blodprøve tas, trekkes den opp fra et perifert venekateter (PVK). Videre dryppes blodet på en engangsstrips, hvorpå TnT-konsentrasjonen analyseres i apparatet. Alle studiene opererer med tester hvor det tar mellom 8 og 15 minutter før prøvesvaret blir tilgjengelig.

2.4 Undersøkelse og behandling av hjerteinfarkt prehospitalt

Hos brystmertepasienter vil primærfokuset først være å raskest mulig kartlegge om pasienten befinner seg i en livstruende tilstand. I dag benytter ambulanspersonell sin situasjonsvurdering, kliniske pasientundersøkelse med primær- og sekundærundersøkelse, sammen med tolkning av EKG til å vurdere sannsynligheten for at pasienten har et pågående hjerteinfarkt (Dalton et al., 2007; Bliksund AS, 2020). Rask identifikasjon av hjerteinfarkt har innvirkning på pasientens overlevelse ved at reverserende tiltak kan startes allerede prehospitalt. Det er først når pasientens klinikk, sykehistorien, vitalia, EKG og blodprøver (TnT) sees i sammenheng, at et hjerteinfarkt kan diagnostiseres. TnT måles ikke rutinemessig prehospitalt i Norge idag. Derfor bør alle pasienter med pågående brystmerter fraktes inn til sykehus eller legevakt (Haugen, 2015). Praksis i OUS i dag er at pasienter med nyoppstått ST-elevasjon skal leveres direkte på sykehus med mulighet for akutt PCI (etter konferering med kardiolog) (Bliksund AS, 2020). Ved brystmerter over lengre tid uten ST-elevasjon, men med kortvarig eller liten effekt av glyseroltrinitrat, skal en ambulansarbeider/paramedisiner mistenke hjerteinfarkt og pasienten skal leveres på sykehus (Bliksund AS, 2020). Pågående brystmerter uten; ST-elevasjon, tidligere kardiell hjertesykdom, eller andre kliniske funn (herunder hypertensjon, dyspné, uro/kvalme/oppkast, nyoppstått kraftløshet eller sirkulatorisk påvirkning), kan leveres på legevakt dersom legevakten har mulighet for å måle TnT (Bliksund AS, 2020). Ingen pasienter med pågående brystmerter skal etterlates hjemme (Haugen, 2015).

Hvis pasienten har brystmerter med mistenkt kardiell årsak, samt unormale funn på EKG prehospitalt, overføres EKG til en kardiolog inhospitalt for ytterligere tolkning (Bliksund AS, 2020). Standard behandling av STEMI-pasienter prehospitalt, er i dag MONA-behandling sammen med transport til sykehus med akutt perkutan koronar intervensjon (PCI) (Dalton et

al., 2007; Haugen, 2015). MONA-behandlingen består av morfin, oksygen, glyseroltrinitrat og acetylsalisylsyre (Dalton et al., 2007). PCI er en spesialisert behandlingsmetode for hjerteinfarkt hvor et kateter føres opp gjennom en arterie i armen eller lysken, videre inn i aorta, og ut til det fortettede området i koronararterien (Norsk Helseinformatikk AS, 2018). En liten ballong blåses opp i det fortettede området som presser åreveggen utover. Deretter innlegges det et stent for å holde det utblokkede partiet åpnet. Jo raskere prosedyren gjennomføres, desto bedre effekt har den, og desto større er sannsynligheten for å forhindre myokardskade (Ørn et al., 2015). Hos STEMI-pasienter prehospitalt vil ambulanspersonellet, etter konferering med kardiolog, også starte forbehandling til PCI (Bliksund AS, 2020). Forbehandlingen til PCI innebærer antikoagulerende heparin og blodplatehemmeren Plavix (klopidogrel) (Dalton et al., 2007; Haugen, 2015). Trombolysebehandling gis bare til pasienter med ST-elevasjon på EKG der det er lang transportvei inn til sykehus med tilbud om akutt PCI (Haugen, 2015). Trombolysebehandling er dermed ikke prosedyre i OUS.

Akutt koronar angiografi er en type behandling som gis i et invasivt senter med PCI-kapasitet innen to timer fra symptomdebut (Rasmussen et al., 2019b). Dette benyttes typisk til behandling av STEMI-pasienter, og regnes for å være et høyt omsorgsnivå. Subakutt koronar angiografi vil si når pasienten leveres til lokalsykehus for videre utredning, for deretter å bli gitt koronar angiografi i et invasivt senter innen 72 timer etter symptomdebut (Rasmussen et al., 2019b). Dette representerer dermed transport til et lavere omsorgsnivå.

3.0 Materiale og metode

Metode defineres av Dalland (2017) som den fremgangsmåten man benytter for å både lete frem og etterprøve kunnskap. Når man skal besvare en problemstilling, bør man følgelig velge den metoden som egner seg best til å belyse og besvare den (Dalland, 2017). Vi har benyttet oss av litteraturstudie som metode for å besvare problemstillingen i denne oppgaven, da problemstillingen vår lar seg besvare godt innenfor dette formatet, samtidig som det er overkommelig innenfor vår tidsramme. Et litteraturstudie innebærer å systematisk innhente, kritisk vurdere, drøfte og sammenfatte litteratur (Thidemann, 2015). Denne oppgaven inkluderer teori hentet fra pensumlitteratur som er godkjent av OsloMet. Samtidig har vi benyttet oss av fagartikler som er godkjent og publisert av statlige organer. Pensumlitteraturen og fagartiklene er benyttet som sekundærlitteratur i denne oppgaven. Vi vil i det følgende forklare og begrunne litteratursøkene vi har foretatt for å komme frem til valget av de seks forskingsartiklene vi har valgt å inkludere.

Vi har gjort systematiske søk i flere anerkjente databaser, og endte opp med å inkludere studier som er publisert i Cinahl, Pubmed og Svemed+. Valg av databaser er gjort på bakgrunn av anbefalinger fra helsefagbiblioteket til OsloMet. Alle forskingsartiklene er hentet fra anerkjente medisinske eller vitenskapelige tidsskrift, og de er fagfellevurderte enkeltstudier. De benyttes derfor som primærkilder i denne oppgaven.

3.1 PICO

Vi har anvendt PICO som hjelpemiddel for å velge problemstilling, søkeord og i det hele tatt retning for denne oppgaven. Ved å fylle ut modellen og deretter redigere den gjentatte ganger, fikk vi en konsis representasjon av vårt interesseområde. Til slutt endte vi opp med et spesifikt innhold som la grunnlaget for problemstillingen vår. Vår PICO-modell ser slik ut:

Population	Pasienter med koronarsuspekterte symptomer, uten ST-elevasjon på EKG
Intervention	Måling av TnT som en tilleggsundersøkelse til tradisjonell primær- og sekundærundersøkelse
Comparison	Tradisjonell primær- og sekundærundersøkelse med fokus på EKG og klinikk
Outcome	Hvorvidt prehospitalet måling av TnT er et nyttig verktøy for ambulanspersonell hos pasienter med koronarsuspekterte symptomer uten ST-elevasjon, med tanke på valg av riktig omsorgsnivå.

Tabell nr.1 Anvendelse av PICO-modellen, brukt som et verktøy for videre konkretisering av problemstilling til oppgaven.

Basert på PICO-modellen vår, identifiserte vi relevante nøkkelord til bruk i litteratursøket.

Disse er listet opp i tabellen under:

AND			
Chest pain	Troponin	EMT	OR
ACS	Troponin T	Emergency Medical Technician	
Acute Coronary Syndrome		Paramedic	
Myocardial Infarction		Prehospital Treatment	
NSTEMI		Ambulance	

Tabell nr. 2. Her presenteres kombinasjonen av søkeord som vi gjennomførte i vårt systematiske litteratursøk.

Etter å ha valgt søkeord, kombinerte vi disse med AND og OR (vist i tabell nr.2) for å rette søket direkte opp mot vår problemstilling. Videre begrenset vi utvalget av artiklene ved å ekskludere alle som var eldre enn 10 år og de som ikke var skrevet på norsk eller engelsk. Etter disse begrensningene satt vi igjen med sju artikler i Cinahl, 13 artikler i Pubmed og 16 artikler i Svemed+. Vi leste titler, sammendrag, resultat og konklusjon i alle artiklene, og vurderte deretter relevansen til hver enkelt artikkel for vår problemstilling. Etter denne vurderingen satt vi igjen med seks artikler. Videre gikk vi inn i valgte artikler og søkte etter nye mesh-ord som kunne utvide søket vårt, for på den måten å avdekke flere relevante artikler. Vi gikk gjennom litteraturlistene til alle de valgte artiklene for å forsikre oss om at vi har inkludert den mest relevante forskningen på området. Utvidede mesh-ord førte ikke til flere inkluderte artikkel, men ved gjennomgang av kilder fant vi én studie som var veldig relevant for vår problemstilling. Denne ble derfor inkludert i denne litteraturstudien, samt at noen fagartikler fra diverse litteraturlister ble tatt med som faglig grunnlag til teoridelen vår.

De syv artiklene vi satt igjen med ble kritisk vurdert etter helsebibliotekets sjekklister for forskningsartikler, for blant annet reliabilitet, validitet og generaliserbarhet. Etter denne vurderingen ble en av studiene ekskludert på bakgrunn av manglende relevans mot problemstillingen, og vi ble endelig sittende igjen med seks artikler som vi anser som de beste til å besvare vår problemstilling. Tre av studiene er gjennomført i Danmark (Sørensen et al., 2011; Rasmussen et al., 2019a; Rasmussen et al., 2019b), to i Nederland (Ishak et al., 2014; van Dongen et al., 2018), og den siste i USA (Stopyra et al., 2020).

Fem av de seks inkluderte studiene i denne oppgaven har benyttet seg av et prospektivt kohort studiedesign, og vi har kritisk vurdert disse etter helsebibliotekets sjekklister for kohortstudier. Den siste inkluderte studien (Rasmussen et al., 2019b) benyttet seg av en randomisert kontrollert studie, og denne ble vurdert etter helsebibliotekets sjekklister for randomisert kontrollert studie. Samtlige studier viste seg å være gjennomført på en tilfredsstillende måte. De har i tillegg sterk overføringsverdi til det norske helsevesenet, og ikke minst er de relevante for vår problemstilling.

3.2 Kildekritikk

Vi har brukt mye tid og vurdert alle kildene nøye både med hensyn til relevans og kvalitet på studiet som er gjort. Likevel er det ulike aspekter som kan diskuteres med tanke på valg av artikler og fremgangsmåte. Det er gjort mange studier på TnT og TnT-testing, og det er følgelig et bredt fagfelt å begi seg ut på. Videre er problemstillingen vår begrenset til prehospital testing, hvilket i våre øyne snevret inn valget av forskning betraktelig. Vi opplevde derfor behov for en tidsgrense for publiseringsdato på 10 år. Vi mente dette var nødvendig for å inkludere den mest oppdaterte forskningen. Dette har likevel sine begrensninger, da det er et fagfelt som stadig er i endring, og det har skjedd en stor utvikling av prehospital TnT-målere i løpet av denne 10-årsperioden. En direkte konsekvens for sammenligning av de inkluderte artiklene er samtidig at de opererer med ulike deteksjonsverdier, og vi må derfor ta i betraktning hvilke tallverdier som blir oppgitt i de ulike studiene og ikke kun hvorvidt testen er positiv eller negativ.

Ved å bevisst ekskludere studier som ikke er utgitt på norsk eller engelsk, kan vi ha gått glipp av relevant forskning utgitt på andre. Videre kan vi ikke garantere at vi har inkludert alle relevante søkeord, til tross for at vi har gjort en grundig søkeprosess. Dersom relevante søkeord ikke har blitt inkludert i søkeprosessen, kan dette føre til at relevant oppdatert forskning på området ikke har blitt vurdert. Videre, når det gjelder innhenting av informasjon til teoridelen, er flere av kildene våre sekundærkilder. Dette medfører at informasjonen vi innhenter ikke kommer direkte fra forskningsresultater, og at forfatteren/-ene kan ha foretatt fortolkninger. På samme måte vil det være en viss risiko for at vi har gått glipp av nyanser og gjort fortolkninger av de seks studiene som vi har inkludert i vår litteraturstudie.

Studiene som er inkludert i denne oppgaven er alle fra vestlige samfunn med velutviklede helsevesen og ambulansetjenester, som kan sammenlignes med den norske modellen. Dessuten ble alle studiene gjennomført på en populasjon som var bosatt både i by og i landlige strøk, med de variasjoner i transportavstander og –tid som dette medfører, noe som også er generaliserbart til den norske modellen. Et annet aspekt å ta i betraktning er hvorvidt studiene får gjennomført TnT-testing på alle pasientene som potensielt kan ha NSTEMI. Både studien til Sørensen et al. (2011), Rasmussen, et al. (2019a) og van Dongen et al. (2018), har mistanke om akutt koronarsyndrom som inklusjonskriterie. Dette medfører at

paramedisineren som undersøker pasienten må fatte en mistanke om akutt koronarsyndrom for at en TnT-test skal gjennomføres. Det ligger altså, til en viss grad, en subjektiv vurdering til grunn for hvorvidt det blir gjennomført en TnT-test eller ikke. Dette kan resultere i at noen pasienter har NSTEMI uten at paramedisineren fatter mistanke om det, og følgelig at TnT-måling ikke blir gjort, som igjen gjør at pasienten ikke inkluderes i studien. Videre har studiene til Ishak et al. (2014) og Stopyra et al. (2020) kun inkludert pasienter som har pågående brystmerter. Vi vet at enkelte grupper, som kvinner og diabetikere, kan ha manglende symptomer på hjerteinfarkt (Thygesen et al., 2018). Vi kan derfor anta at enkelte pasienter med NSTEMI, men med atypiske symptomer på dette, ikke ble inkludert i de to sistnevnte studiene.

3.3 Etikk

Forskningsetikk dreier seg om å ivareta menneskene som utgjør populasjonen det forskes på (Dalland, 2017). Sikkerheten deres må besørges, slik at de ikke kommer til skade, og personvernet skal håndheves. Disse prinsippene skal sørge for at målet om ny kunnskap ikke heves over hensynet til de involverte (Dalland, 2017). Når man forsker på pasienter som lider av akutt sykdom i et prehospitalt miljø, har man med mennesker i sårbare situasjoner å gjøre. Det å ha vært involvert i en slik studie, er med andre ord ikke noe man nødvendigvis ønsker at skal være offentlig tilgjengelig informasjon. Anonymisering, altså å unngå spredning av sensitive opplysninger, personopplysninger og personlige forhold for øvrig, er derfor vesentlig (Dalland, 2017). Det finnes flere nasjonale og internasjonale etikkomiteer som vurderer hvorvidt de enkelte forskningsprosjektene er gjennomført etter slike forskningsetiske prinsipper. Studiene som er inkludert i denne oppgaven er godkjent av henholdsvis The Danish Data Protection Agency (Sørensen et al., 2011; Rasmussen et al., 2019a; Rasmussen et al., 2019b), The Danish National Board of Health (Sørensen et al., 2011), the Danish Health and Medicines Authority (Rasmussen et al., 2019a), Central Denmark Regional Ethical Committee (Rasmussen et al., 2019b), Medical Ethics Committee (Ishak et al., 2014) og “the local ethics committee” (van Dongen et al., 2018). Videre påpeker artikkelforfatterne at de har gjennomført studiene i samsvar med retningslinjene i Helsinki-deklarasjonen (Ishak et al., 2014; van Dongen et al., 2018) og STARD-sjekklisten (Stopyra et al., 2020). På bakgrunn av dette vurderer vi alle studiene som er inkludert i denne oppgaven til å være gjennomført på en forskningsetisk forsvarlig måte.

4.0 Resultat

I denne delen vil vi ta for oss resultatene i hver enkelt artikkel og presentere disse hver for seg. Artikkene vil presenteres i kronologisk rekkefølge etter publiseringsdato med tittel.

4.1 Prehospital Troponin T Testing in the Diagnosis and Triage of Patients With Suspected Acute Myocardial Infarction (Sørensen et al., 2011)

I denne studien som ble publisert i 2011, ønsket de å undersøke både gjennomførbarhet for en prehospital TnT-test, og samtidig se om den kan bidra til å stille en tentativ diagnose hos brystsmertepasienter som vurderes av ambulansepersonell. Studien foregikk fra 18. juni 2008 til 17. september 2009 sentralt i Danmark. 11 paramedisinere fikk opplæring i gjennomføring av en prehospital TnT-test. Paramedisinerne rullerte i løpet av perioden på 70 ulike ambulanser. Inklusjonskriterier for at pasienten skulle få TnT-test prehospitalt var at det skulle være en brystsmertepasient, samt at ambulansen var bemannet av trent personell. 4 905 pasienter ble totalt inkludert i studien etter inklusjonskriterier hvorav prehospital TnT-test ble gjennomført på 958. Av disse 958 pasientene fikk 97 % en vellykket testgjennomføring, hvilket gir en feilmålingsprosent på 3 %. En TnT-test ble også gjennomført på sykehus ved ankomst, til sammenligning. På de prehospitalt måleapparatene ble det brukt en nedre deteksjonsverdi på 100 ng/L, mens de inhospitalt både gjennomførte en kontrolltest med samme deteksjonsverdi, samt en test med en deteksjonsverdi på 30 ng/L.

Hos de pasientene hvor det ble målt prehospital TnT-test fikk 119 pasienter til slutt diagnosen NSTEMI. Av disse klarte den prehospitalt testen å fange opp 36 pasienter (30 %), den inhospitalt med samme deteksjonsverdi klarte å fange opp 47 %, mens den inhospitalt testen med lavere deteksjonsverdi (≥ 30 ng/L) fanget opp 98 pasienter (82 %). Diagnosen akutt myokardinfarkt (AMI) ble totalt gitt til 208 av pasientene, noe som tilsvarer en pasientgruppe på 50 personer med økt TnT-verdi av annen årsak. Mediantid fra symptomdebut til blodprøve ble tatt var 83 minutter prehospitalt, og 165 minutter inhospitalt. Av alle pasientene som ble triagert direkte til PCI var 12 % direkte på grunn av TnT-verdi når EKG ga tvetydige funn. På bakgrunn av resultatene konkluderer artikkelen med at den prehospitalt TnT-testen er gjennomførbar med en høy suksessrate. Studien anerkjenner også en relativt lav sensitivitet på den prehospitalt testen sammenlignet med den inhospitalt testen. Videre indikerer den at implementering av en TnT-test med lavere deteksjonsverdi vil kunne identifisere flesteparten

av pasienter med AMI prehospitalt, som spesielt vil fange opp en større andel av NSTEMI-pasientene.

4.2 Fast assessment and management of chest pain patients without ST-elevation in the pre-hospital gateway (FamouS Triage): ruling out a myocardial infarction at home with the modified HEART score (Ishak et al., 2014)

Formålet til denne studien var å undersøke hvorvidt det er mulig å utelukke akutt myokardinfarkt hos prehospitale brystsmertepasienter uten ST-elevasjon i EKG, ved bruk av modifisert HEART-score hvor TnT-test er inkludert i scoringsverktøyet. HEART-score er et scoringsverktøy som er basert på variablene: anamnese, EKG, alder, risikofaktorer og TnT-verdi. Disse variablene sammen utgjør en poengsum som videre definerer om pasienten er utsatt for lav, middels eller høy risiko for akutt hjerteinfarkt. Studiet fant sted i Nederland og strakk seg over en periode fra juni 2012 til desember 2014. Inklusjonskriteriene i studien: pågående brystmerter uten ST-elevasjon på EKG, men med mistanke om akutt koronarsyndrom, samt alder over 18 år. Pasienter som var bevisstløse, hadde kognitiv svikt, astma, var gravide, hadde ventrikkeltakykardi, nyresvikt, eller en åpenbar ikke-kardiell årsak til brystmerter, ble ekskludert fra denne studien.

Av de 1 127 inkluderte pasientene var det 313 pasienter (27,8 %) som hadde forhøyet prehospital TnT-måling, med en deteksjonsverdi på måleapparatet som var 30 ng/L. Venøst blod til TnT-testen ble tatt prehospitalt i prøveglass, men ikke analysert før på laboratorium inhospitalt. I gjennomsnitt tok det 150 minutter fra helsevesenet ble kontaktet til venøst blod til TnT-testen ble hentet ut fra pasientens PVK. 413 pasienter (35,8 %) ble plassert i lavrisikogruppen, hvorav 5 (1,2 %) av disse pasientene hadde utslag på TnT-testen. Ingen av pasientene i lavrisikogruppen utviklet en alvorlig kardiell hendelse innen de neste 30 dagene. 370 (92 %) av pasientene i lavrisikogruppen ble sendt hjem fra akuttmottaket med en ikke-kardiell årsak til de akutte brystmertene. Videre ble 33 (8 %) pasienter lagt inn for videre oppfølging og undersøkelser. Kun 2 pasienter (0,4 %) krevde annen medisinsk behandling, da det viste seg at den ene pasienten hadde lungeemboli og den andre pankreatitt. Videre ble 494 (43,8 %) av de 1 127 pasientene plassert i den midterste risikogruppen. Av disse hadde 118 (23,9 %) forhøyet TnT og 87 (17,6 %) pasienter utviklet en alvorlig kardiell hendelse i løpet av de neste 30 dagene. Resterende 230 (20,4 %) pasienter ble kvalifisert til høyrisikogruppen,

hvor 190 (82,6 %) hadde forhøyet TnT. 119 (51,7 %) av pasientene i denne gruppen utviklet en alvorlig kardiell hendelse i løpet av de neste 30 dagene.

TnT-testen fanget dermed opp alle pasientene som fikk forhøyet TnT-verdi og videre utviklet en alvorlig kardiell hendelse, men ikke alle pasientene som hadde forhøyet verdi ble utsatt for en slik alvorlig episode. Det viste seg at TnT-testen hadde en høy sensitivitet, men en lavere spesifisitet for NSTEMI. Studien konkluderer med at det virker gjennomførbart å utelukke akutt myokardinfarkt i hjemmet til brystmertepasienter uten ST-elevasjon i EKG ved bruk av modifisert HEART-score som inkluderer TnT-test. Studien konkluderer videre med at måling av TnT prehospitalt kan redusere antall unødvendige undersøkelser, overfylte akuttmottak, helsekostnader og unødvendig engstelse hos pasienter.

4.3 Value of Prehospital Troponin Assessment in Suspected Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndrome (Van Dongen et al., 2018)

Hensikten med denne studien som ble gjennomført i Nederland, var å undersøke hvorvidt TnT-måling prehospitalt er en nyttig tilleggsverdi til prosedyremessig pasientundersøkelse med hensyn til å predikere en alvorlig kardiell hendelse innen 45 dager hos pasienter med antatt NSTEMI. I løpet av perioden januar 2016 til juli 2017 ble pasienter med antatt NSTEMI scoret i henhold til HEART-score (utdypet i kapittel 4.2) av paramedisinere.

Verktøyet har tidligere vært uten T (TnT-verdi) på slutten, og det var verdien av dette tillegget som ble undersøkt (HEAR vs. HEART) i denne studien. 700 pasienter fikk en fullverdig HEART-score, og ble dermed inkludert i studien. Pasienter ble inkludert hvis de var 18 år eller eldre og ambulansen hadde klinisk mistanke om akutt koronarsyndrom uten ST-elevasjon ved første kontakt. Eksklusjonskriteriene var graviditet, bevisstløshet, kognitiv påvirkning, sjokk, astma, vedvarende ventrikkeltakykardi/-flimmer, nyresvikt, åpenbar ikke-kardiell årsak til brystmerter, og/eller sterk mistanke om aortadisseksjon eller lungeemboli.

Ved bruk av HEAR-score ble 183 pasienter (26,1 %) plassert i lavrisikogruppen, og 517 (74 %) i middel- og høyriskogruppen. Ved bruk av HEART-score ble 172 pasienter (25 %) plassert i lavrisikogruppen, og 528 (75 %) i middel- og høyriskogruppen. 116 av pasientene (17 %) opplevde en alvorlig kardiell hendelse innen 45 dager etter inklusjon i studien, hvorav 13 (7 %) i lavrisikogruppen når HEAR ble anvendt og 5 (3 %) i lavrisikogruppen når HEART

ble anvendt. Ingen pasienter som ble plassert i lavrisikogruppe døde innen 45 dager, uavhengig av hvilket verktøy som ble brukt. 73 av de pasientene som fikk en alvorlig kardiell hendelse innen 45 dager, hadde negativ TnT-test ved første ambulanssekontakt; her var mediantid fra symptomdebut til TnT-måling 85 minutter. 43 av de pasientene som fikk en alvorlig kardiell hendelse innen 45 dager, hadde positiv TnT-test ved første ambulanssekontakt; her var mediantid fra symptomdebut til TnT-måling 240 minutter. Studien konkluderer med at prehospital TnT-måling hos pasienter med antatt NSTEMI har en betydelig tilleggsverdi med hensyn til å avdekke høyrisikopasienter tidlig.

4.4 Predictive value of routine point-of-care cardiac troponin T measurement for prehospital diagnosis and risk-stratification in patients with suspected acute myocardial infarction (Rasmussen et al., 2019a)

Hensikten med studien var å avgjøre den prediktive verdien av rutinemessig TnT-måling prehospitalt med hensyn til diagnostisk verdi og evnen til å avdekke pasienter med høy risiko, i en populasjon med antatt akutt myokardinfarkt. I løpet av perioden 1. juni 2012 til 30. november 2015 var alle ambulansenheter (herunder bilambulanser, akuttlegebiler og helikopter) i sentral-Danmark utstyrt med en TnT-måler. Pasienter ble inkludert i studien hvis de hadde enten pågående eller nylige brystubehag med varighet over 15 minutter innenfor de siste 12 timer, akutt dyspné og fravær av kjent lungesykdom, og/eller ved klinisk mistanke om akutt myokardinfarkt. Pasienter ble ekskludert hvis de hadde midlertidig/utenlandsk personnummer, eller hvis det tok over seks timer til en inhospital blodprøve (til sammenligning) ble tatt.

Det ble tatt en venøs blodprøve på stedet, som ble analysert umiddelbart. Det ble målt TnT rutinemessig hos alle pasienter med antatt akutt myokardinfarkt, og 18 712 pasienter ble inkludert i studien. Måleapparatet som ble brukt hadde en deteksjonsverdi på 50 ng/L. 2 150 pasienter (11 %) hadde forhøyet TnT-verdi. Den endelige diagnosen akutt hjerteinfarkt ble stilt hos 2 187 (11,7 %) pasienter, hvorav 966 (44,2 % sensitivitet) hadde TnT > 50 ng/L. Av de 16 525 pasientene som ikke hadde akutt hjerteinfarkt, hadde 15 341 TnT < 50 ng/L (92,8 % spesifisitet). Den prehospital TnT-målingen ble foretatt 55 minutter (mediantid) før den inhospitale. Blant pasientene med forhøyet TnT-verdi var mortaliteten per år 24 %, uavhengig av diagnose. Mortaliteten blant pasientene uten forhøyet TnT-verdi var 4,8 % per år. Studien konkluderer med at rutinemessig TnT-måling prehospitalt hos pasienter med antatt NSTEMI

er nyttig for å identifisere høyrisikopasienter før sykehusankomst. Dette løftes frem som et potensielt verktøy for å kunne avgjøre effektivt omsorgsnivå for den enkelte pasient i fremtiden.

4.5 Comparison of Acute Versus Subacute Coronary Angiography in Patients With NON-ST-Elevation Myocardial Infarction (Rasmussen et al., 2019b)

Hensikten med denne studien som er gjort i Danmark, var å sammenligne akutt koronar angiografi og subakutt koronar angiografi som behandlingsalternativer hos pasienter med antatt NSTEMI, og hvilken innvirkning dette hadde på ettårs mortalitet i nevnte populasjon. Prehospital antakelse om NSTEMI var basert på symptomer, samt signifikant ST-depresjon i EKG og/eller forhøyet prehospital TnT-verdi (≥ 50 ng/L). 496 pasienter med antatt NSTEMI ble randomisert til enten akutt koronar angiografi (245 pasienter) eller subakutt koronar angiografi (251 pasienter). I løpet av det påfølgende året ble det sammenlignet en sammensetning av mortalitet (uansett årsak), nytt infarkt og gjeninnleggelse med kronisk hjertesvikt. Én eller flere faktorer i nevnte sammensetning forekom hos 29 pasienter (11,6 %) i gruppen som fikk akutt koronar angiografi, og hos 25 pasienter (10,2 %) i gruppen som fikk subakutt koronar angiografi. Mortaliteten var 5,7 % i gruppen for akutt koronar angiografi, og 5,6 % i gruppen for subakutt koronar angiografi. Studien konkluderer med at akutt koronar angiografi og subakutt koronar angiografi som alternative behandlingsveier for NSTEMI-pasienter hverken har betydelig innvirkning på ettårs dødelighet, hvorvidt pasienten får nytt hjerteinfarkt innen et år, eller om pasienten blir innlagt med kronisk hjertesvikt innen samme tidsberegning.

4.6 Point-of-Care Troponin Testing during Ambulance Transport to Detect Acute Myocardial Infarction (Stopyra et al., 2020)

I denne studien var hensikten å se på funksjon når den er gjennomført av en paramedisinere/ambulansarbeider for å avdekke NSTEMI. Studien ble gjennomført fra desember 2016 til januar 2019 i North Carolina (USA), hvor det initielt ble inkludert 506 pasienter. TnT ble målt hos 501 av disse, hvor 16 % resulterte i feilmålinger. Studien inkluderte 421 pasienter hvor inklusjonskriteriene var pågående brystmerter og alder over 21 år. Pasienter som overføres fra andre sykehus, pasienter med sterk mistanke om akutt ikke-

kardiell årsak til brystsmertene, eller ustabile vitalia, ble ekskludert. Selve TnT-målingen foregikk hjemme hos pasienten eller i ambulansen hvor deteksjonsverdien på måleapparatet var ≥ 80 ng/L. I tillegg til at det ble gjennomført rutinemessig TnT-måling ved ankomst til akuttmottaket på et måleapparat med deteksjonsverdi på ≥ 25 ng/L, ble det tatt med blod i prøveglasset som ble tatt prehospitalt for å kontrollere TnT-verdien på et inhospitalt måleapparat. Det viste seg at den prehospitale målingen av TnT hadde en spesifisitet på 99,2 % mot 92,4 % inhospitalt. 85,2 % av pasientene som fikk utslag på TnT-prehospitalt var NSTEMI pasienter. Sensitiviteten på testen ble målt til 26,5 % prehospitalt mot 67,9 % inhospitalt.

Studien konkluderer med at prehospital TnT-måling kan være nyttig for å bekrefte NSTEMI, men det er ikke et godt nok verktøy for å kunne avkrefte NSTEMI – dette med bakgrunn i den lave sensitiviteten på TnT-måleapparatet. Målemetoden kan imidlertid implementeres i en triagevurdering av pasienten, sier studien. Dette vil gi mulighet for å påvirke valg av leveringssted, og kan føre til oppstart av livsnødvendig behandling på et tidligere tidspunkt i behandlingsforløpet, som igjen er gunstig for pasienten. I tillegg vil dette kunne gi en økonomisk samfunnsgevinst ved å redusere transport mellom ulike behandlingstilbud, og samtidig opprettholde færrest mulig innleggelsesdøgn for pasientene.

5.0 Diskusjon

I denne delen av oppgaven vil vi diskutere resultatene fra de inkluderte artiklene opp mot hverandre under overskrifter som vi mener er relevante for problemstillingen vår. Vi tar først for oss TnT-måleapparatenes kvalitet og diskuterer hvor brukervennlige/pålitelige disse er. Deretter diskuterer vi i hvilken grad TnT-måling er en gjennomførbar test for ambulansepersonell. Etterfølgende tar vi for oss tidsintervallet, som omhandler tiden som går fra symptomdebut til man får en målbar TnT-verdi. Til slutt vil vi diskutere hvorvidt en TnT-verdi fungerer for å inne-/utelukke diagnosen NSTEMI, hva TnT-verdien har å si for valg av riktig omsorgsnivå, og TnT-verdi som en risikoindikator.

5.1 Måleapparatets anvendbarhet prehospitalt

For å kunne benytte seg av en prehospitalt TnT-måling er det essensielt at det finnes måleapparater som er anvendbare i en ambulanse. I fem av de seks artiklene inkludert i denne oppgaven ble det gjennomført TnT-måling prehospitalt. I studien til Ishak et al. tas blodprøven prehospitalt, men her fraktes blodprøven i et prøveglass for analysering inhospitalt. Dette begrunnes i artikkelen med at et egnet prehospitalt måleapparat ikke var tilgjengelig på dette tidspunktet (2014). Likevel har de andre studiene funnet ulike måleapparater som de mente egnest seg for prehospitalt bruk. Det viser seg derimot at disse apparatene har ulike utfordringer og dermed også varierende kvalitet. I studien til Stopyra et al., har de benyttet seg av et måleapparat som er sensitivt for bevegelse, hvor produsenten har tydeliggjort at en korrekt verdi krever et flatt og stabilt underlag uten bevegelsespåvirkning (2020). Måleapparatet ble likevel benyttet i studien til tross for høy sannsynlighet for at et stort antall av testene ville bli gjennomført under transport i ambulansen. I tillegg er måleapparatet sårbart for temperaturforandringer, og da spesielt kulde, noe som også er krevende å holde stabilt i ambulansetjenesten, hvor temperaturen varierer mye mellom romtemperatur og utetemperatur. Dette viser seg ved at hele 16 % av alle TnT-målingene til Stopyra et al., endte opp som feilmeldinger (2020). Resultatene fra disse målingene ville trolig ha kunnet påvirke resultatene i studien.

Også van Dongen et al. har problemer med selve måleapparatene i sin studie; instrumentet krever en temperatur på mellom 18 og 32 grader celsius, en relativ luftfuktighet på 10 – 85 % (ingen kondens), og en maksimal høyde på 4 300 m.o.h., samt at prøvestripsene må

oppbevares i kjøleskap for at TnT-testen skal kunne gi et riktig prøvesvar (2018). De oppgir mangel på TnT-verdi på grunn av teknisk feil som sin hovedårsak til at pasienter ikke fikk en HEART-score, noe som betyr at feilmålinger forekommer relativt ofte. Med de måleapparatene vi har i dag tar det, som nevnt tidligere, 15 min. før prøveresultatet er klart (Sørensen et al., 2011; Ishak et al., 2014; van Dongen et al., 2018; Rasmussen et al., 2019a; Rasmussen et al., 2019b; Stopyra et al., 2020). Det vil si at forhold som kan forurense prøveresultatet må forhindres i hele dette tidsrommet. Det er naturlig å stille spørsmålstegn ved om det er realistisk at en prøve som er svært sensitiv for forurensing av resultater, vil kunne gi et pålitelig resultat i et prehospitalt miljø. For at TnT-måling skal kunne ha høyest mulig verdi i den prehospitalt arbeidshverdagen og være et verktøy for å velge omsorgsnivå, er det viktig at apparatet fungerer. Sånn sett er selve apparatet delvis til hinder for optimal pasientbehandling, gitt den teknologiske virkeligheten i tidsrommet disse studiene ble gjennomført.

5.2 Gjennomførbarhet og utfordringer knyttet til prøvetakingstidspunkt

Selve prøvetakingen foretas, som tidligere nevnt, ved at man innlegger et perifert venekateter på pasienten, for deretter å trekke 150 mikroliter blod opp i en engangssprøyte, som man drypper på en engangsstrips som sitter i måleinstrumentet (Rasmussen et al., 2019a). Med andre ord avhenger TnT-måling av at personellet er autorisert for å legge et perifert venekateter. Van Dongen et al. presenterer manglende evne til å trekke ut blodprøve fra pasienten som sin viktigste feilkilde etter apparatfeil (2018), og vi legger til grunn at dette inkluderer mislykkede forsøk på å legge inn perifert venekateter. Studien til Stopyra et al. har også en høy feilmålingsprosent. Her kritiserer forfatterne seg selv ved å påpeke mangel på nødvendig opplæring blant personellet som skulle foreta testen som en mulig årsak (2020). Dette indikerer at det kreves et visst kunnskaps- og ferdighetsnivå for å kunne gjennomføre selve TnT-målingen. Spørsmålet blir da om TnT-måling er noe som skal kunne gjennomføres av alt ambulansepersonell, eller om det må forbeholdes enkelte autorisasjonsnivåer.

I studien til Sørensen et al. ble blodprøven tatt av ambulansepersonellet, som hadde fått opplæring i bruk av selve måleapparatet samt vurdering av resultatet (2011). Det samme gjelder ambulansepersonellet i studien til van Dongen et al. (2018), Rasmussen et al. (2019a; 2019b) og Stopyra et al. (2020). I studien til Ishak et al. (2014) eksisterte ikke et prehospitalt

måleinstrument for TnT, men det var ambulanspersonellet som tok en venøs blodprøve og tok denne med inn til sykehus for TnT-måling. I studiene til Sørensen et al., Rasmussen et al. og Stopyra et al., var alle som tok venøse blodprøver autorisert ambulanspersonell (2011; 2019a; 2019b; 2020). I studiene til Ishak et al. og van Dongen et al., var ambulanspersonellet som tok venøse blodprøver bachelorutdannede sykepleiere med spesialisering i paramedisin (2014; 2018). Selve diagnosen NSTEMI settes i alle tilfeller av en lege. Vi utleder fra dette at TnT-prøvetakning er brukervennlig og at det er gjennomførbart for ambulanspersonell på alle nivåer hvor innleggelse av PVK er en del av autorisasjonsnivået. Det er naturligvis nødvendig med tilstrekkelig opplæring i fremgangsmåten og bruken av selve instrumentet.

Tiden fra symptomdebut til selve TnT-målingen tas er et annet viktig aspekt å vurdere. En tidlig TnT-måling vil være mindre sensitiv for å avdekke et NSTEMI. Det kan ta opptil en time etter symptomdebut før det frigjøres TnT i blodet, og selv da kan konsentrasjonen være så lav at den ikke slår ut som positivt testresultat (Tiwari et al., 2012). Her er det dessuten individuelle variasjoner. Det vil også variere mellom pasientene hvor raskt serumkonsentrasjonen vil øke til et målbart nivå, samt hastigheten på videre stigning av TnT-verdien. Vi ser at det er ulik gjennomsnittstid for TnT-måling i de inkluderte forskningsartiklene som varierer fra 55 min. til 150 min. etter symptomdebut (Sørensen et al., 2011; Ishak et al., 2014, van Dongen et al., 2018; Rasmussen et al., 2019a; Rasmussen et al., 2019b; Stopyra et al., 2020). Det vil si at TnT-målingene faktisk ble foretatt på et tidspunkt hvor pasientene ville kunne ha en forhøyet TnT-verdi. Dersom denne konsentrasjonen skal kunne fanges opp, forutsetter det at måleapparatet har tilstrekkelig lav deteksjonsverdi. Vi vil på bakgrunn av studiene inkludert i oppgaven påstå at desto lengre tid det tar fra symptomdebut til TnT-måling, desto høyere er sannsynligheten for å kunne fange opp en eventuell positiv verdi. Det er likevel vanskelig å sammenligne dette direkte i artiklene, da de benytter seg av ulike deteksjonsverdier på måleapparatene. Vi kan imidlertid se, både i studien til Sørensen et al. og van Dongen et al., tendenser til at TnT-måling gjort på et senere tidspunkt vil kunne fange opp en større andel NSTEMI-pasienter. I Sørensen et al. sin studie, er den prehospitale og den inhospitale TnT-testen gjennomført på apparater med lik deteksjonsverdi (2011). Her kommer det frem at den inhospitale målingen, som da blir gjennomført på et senere tidspunkt i pasientforløpet, fanget opp et økt antall pasienter sammenlignet med den prehospitale. Samtidig påpeker studien til van Dongen et al., at

spesifisiteten på TnT-målingen øker etter en symptomvarighet på over 120 min (2018). Tidsintervallet vil dermed kunne være en utfordring prehospitalt. Det er sannsynlig at TnT-målinger prehospitalt vil være aktuelt å måle kort tid etter symptomdebut, og da på et tidspunkt hvor pasientens TnT-nivå ikke har nådd målbare høyder. Når målingene er gjort kort tid etter symptomdebut er det derfor, som nevnt tidligere, risiko for at testen ikke vil kunne være positiv, selv når pasienten har et pågående NSTEMI. Dette er noe vi ser på som et paradoks i spørsmålet om prehospital TnT-måling.

5.3 TnT-verdi som et diagnostisk verktøy

Samtlige studier som er inkludert i denne oppgaven viser at det kan være mulig å avdekke NSTEMI prehospitalt, men med ulik treffsikkerhet. Studiene viser til ulike resultater med hensyn til hvor stor andel av pasientgruppen som får diagnosen NSTEMI på sykehus, og som faktisk blir fanget opp ved hjelp av en prehospital TnT-test. Så vidt vi kan se, har det diagnostisk betydning at det i de ulike studiene blir brukt apparater med forskjellig deteksjonsverdi; disse varierer mellom 30 ng/L og 100 ng/L. En TnT-verdi som regnes som forhøyet i den ene studien, kan altså være et negativt prøvesvar i en annen. Dette er også noe som løftes frem av artikkelforfatterne selv, som en vesentlig faktor med tanke på TnT-testens sensitivitet.

En gjennomgående trend blant de inkluderte studiene, er at desto høyere deteksjonsverdi et TnT-måleapparat har, desto lavere er sensitiviteten for NSTEMI, og desto høyere er spesifisiteten (Sørensen et al., 2011; Ishak et al., 2014, van Dongen et al., 2018; Rasmussen et al., 2019a; Rasmussen et al., 2019b; Stopyra et al., 2020). Det betyr at apparatene med høy deteksjonsverdi, som i studiene til Sørensen et al. og Stopyra et al., fanger opp en mindre andel av alle som får diagnosen NSTEMI, men samtidig vil en høyere andel av alle som får en økt prehospital TnT-verdi, faktisk ende opp med diagnosen NSTEMI. Disse apparatene er dermed relativt treffsikker på diagnosen NSTEMI. Et apparat med høy sensitivitet vil til motsetning kunne oppdage flere pasienter som trenger behandling i sykehus, men den vil ikke være like spesifikk får diagnosen NSTEMI. Ved å ha et måleapparat med høy sensitivitet vil det kunne føre til at pasienter som ellers ville blitt levert til et lavere omsorgsnivå, heller blir levert til et høyere omsorgsnivå på grunn av en positiv TnT-verdi. Et eksempel på dette er å levere direkte på et sykehus, i stedet for på en legevakt med mulighet for å måle TnT

(Bliksund AS, 2020). Det er derimot vanskelig å avgjøre med et høysensitivt måleapparat prehospitalt, hvorvidt pasienten har et hjerteinfarkt og behov for behandling i et invasivt senter, eller om pasienten har behov for behandling av annen årsak til sykdom som kan gjøres på et lokalsykehus. Dersom man benytter et apparat som har høy spesifisitet, vil man (som nevnt tidligere) i større grad kunne fange opp de som har behov for PCI, dog med risiko for å gå glipp av andre som også trenger det (Sørensen et al., 2011; Stopyra et al., 2020). En teknologisk utvikling av TnT-måleapparater i fremtiden vil kunne medføre en høyere sensitivitet for prehospital TnT-verdi, som videre vil kunne styrke TnT-målingens evne til å bidra i valg av omsorgsnivå for ambulanspersonell (Sørensen et al., 2011; Ishak et al., 2014, van Dongen et al., 2018; Rasmussen et al., 2019a; Rasmussen et al., 2019b; Stopyra et al., 2020).

5.4 Valg av omsorgsnivå

Det er ønskelig at alle pasienter mottar behandling på laveste effektive omsorgsnivå (LEON), både med hensyn til kapasitet i de respektive institusjonene, spesifikk og målrettet pasientbehandling, og samfunnsøkonomisk effektivitet (Store medisinske leksikon, 2019). Dette innebærer at de som ikke krever behandling i en institusjon, kan bli værende hjemme med mulighet for rekontakt, og dermed ikke opptar helseressurser de ikke har behov for. Som tidligere påpekt viser flere av studiene muligheten til å identifisere infarktpasienter prehospitalt, men flesteparten av studiene påpeker samtidig at de ikke klarer å fange opp alle (Sørensen et al., 2011; van Dongen et al., 2018; Rasmussen et al., 2019a; Rasmussen et al., 2019b; Stopyra et al., 2020). De konkluderer derfor med at det på publiseringstidspunktet ikke er et godt nok diagnostisk verktøy til å kunne avkrefte NSTEMI. Hvis hjerteinfarkt ikke kan utelukkes prehospitalt, kan dermed heller ikke pasienten etterlates hjemme.

Ishak et al. (2014), mener på den andre siden at det er gjennomførbart å utelukke hjerteinfarkt prehospitalt ved bruk av TnT-verdi som en del av HEART-scoren. Dette begrunnes i deres resultater der de hevder at alle pasienter som fikk påvist NSTEMI inhospitalt også ble fanget opp prehospitalt. Det var imidlertid pasienter med negativ TnT-test prehospital som fikk diagnosen NSTEMI inhospitalt. Dette fordi disse pasientene fikk en høy HEART-score av andre årsaker enn forhøyet TnT (2014), og det er således TnT-målingen som en del av HEART-score som er et treffsikkert risikoscoringsverktøy i denne sammenhengen – ikke

TnT-måling alene. Det kan imidlertid tenkes at dette er generaliserbart til den norske ambulansetjenesten, da vår standardiserte pasientundersøkelse inneholder de samme elementene som den nederlandske HEART-undersøkelsen (unntatt TnT-verdien), men det er med våre tilgjengelige midler ikke mulig å fastslå med sikkerhet.

Ishak et al. står bak den eneste studien, så vidt vi vet, som hevder at pasienter kan bli igjen hjemme dersom en prehospital TnT-test er negativ (2014). Bakgrunnen for denne type konklusjon kan mulig begrunnes i at studien deres er den som tar i bruk den definitivt laveste deteksjonsverdien (14 ng/L). Samtidig er det også den eneste studien hvor selve målingen tas inhospitalt, og dermed i et miljø som er mindre utsatt for variasjoner i temperatur/luftfuktighet, og hvor måleapparatet vil kunne ligge helt i ro mens blodprøven analyseres. Konklusjonen til Ishak et al. baserer seg derfor på at apparatet som skal kunne avkrefte NSTEMI prehospitalt har samme lave deteksjonsverdi. Videre må man anta at blodprøven skal kunne tas under de samme ordnede forholdene prehospitalt som det ble gjort inhospitalt for at resultatene kan sammenlignes. Ishak et al., konkluderer dermed ikke så ulikt Sørensen et al., da de stiller krav til et testapparat med lav deteksjonsverdi til prehospitalt bruk i fremtiden for å kunne oppdage en høyere andel NSTEMI-pasienter. Sammenfattet konkluderer ingen av studiene direkte med at pasienter kan være igjen hjemme utelukkende på grunn av en negativ TnT-test, gitt at man benytter de måleapparatene vi til nå har sett i prehospitalt bruk. Det vil være avhengig av et apparat tilsvarende de som ble brukt inhospitalt, samt at de blir brukt i kombinasjon med en standardisert pasientundersøkelse.

Som tidligere påpekt, har TnT-måleapparatene ulik evne til å fange opp pasienter med NSTEMI prehospitalt. Stopyra et al. sier på sin side at den raske prehospitalt diagnostiseringen vil kunne bidra til raskere behandling for pasienter med behov for akutt PCI, fordi de kan leveres direkte til PCI-behandling (2020). Dette støttes også av Ishak et al., som i sin studie påpeker raskere behandling samt mindre overføringer mellom sykehus som effekt dersom pasientene blir definert som høyrisikopasienter på et tidligere tidspunkt (2014). På den andre siden påpeker Ishak et al. at kun 20 % av pasientene som ble plassert i høyrisikogruppen på bakgrunn av HEART-score, faktisk hadde behov for PCI. Den største andelen av denne pasientgruppen ville altså potensielt blitt levert til et omsorgsnivå de ikke hadde behov for. Dette aspektet diskuteres også i Rasmussen et al., hvor den største andelen

av pasientene med økt TnT ikke fikk en kardiell diagnose til slutt (2019a). Denne pasientgruppen har dermed ikke fordel av PCI eller annen kardiell behandling (Rasmussen et al., 2019a). Disse pasientene ender med andre ord opp på et behandlingssted som ikke samsvarer med LEON-prinsippet, da det hadde vært riktig å levere dem på et lavere omsorgsnivå (Bliksund AS, 2020).

Samtidig er det gjennomført lite forskning som undersøker direkte hvorvidt de 20 % i Stopyra et al. sin studie og tilsvarende pasientgrupper faktisk har behov for å bli kjørt direkte til akutt PCI kontra subakutt PCI, som ville vært tilfelle dersom de hadde blitt levert på lokalsykehus. Rasmussen et al. sin studie stiller spørsmål ved nettopp dette, og konkluderer med at både ettårs dødelighet, forekomsten av reinfarkt og innleggelse som følge av kronisk hjertesvikt er den samme for NSTEMI-pasienter som får akutt PCI (innen to timer), som for NSTEMI-pasienter som får subakutt PCI (innen 72 timer) (2019b). Imidlertid er Rasmussen et al. de første som har gjennomført en studie på akkurat dette, og med en relativt liten populasjon (2019b). Samtidig er det store geografiske forskjeller mellom Danmark og Norge, med betraktelig lengre transportavstander i sistnevnte. En naturlig begrensning i overførbarheten fra Rasmussen et al. sin studie til norsk praksis, er således at alle pasienter ble levert innen et gitt tidsrom fordi Danmark er et lite land sammenlignet med Norge. Man må derimot kunne anta at beslutningen om leveringssted vil kunne medføre vesentlig lengre transporttid i gal retning i noen steder i Norge, og dermed kan viktigheten av å velge riktig omsorgsnivå ved første ambulanskontakt være mer prekært i Norge enn i Danmark.

I artiklene til Rasmussen et al (2019a), van Dongen et al (2018) og Ishak et al (2014), kommer det frem at forhøyet TnT-verdi innebærer at pasienten har høy risiko for å utvikle alvorlig sykdom i tiden etter at målingen har blitt gjort, uansett årsak. Dette underbygges også i teoridelen der det påpekes at forhøyet TnT-verdi kan skyldes andre sykdomsprosesser (Aakre et al., 2010; Wu, 2017). Det er derfra naturlig å utlede slutningen om at disse pasientene skal til et høyere omsorgsnivå, heller enn et lavere. Det virker altså sannsynlig at dersom en pasient får utslag på TnT-test prehospitalt, så trenger vedkommende oppfølging i sykehus. Vi kan imidlertid per dags dato ikke si noe sikkert om årsaken til den økte TnT-verdien, og derfor ikke om pasienten skal til PCI eller et annet sted.

6.0 Konklusjon

Ingen av artiklene inkludert i denne litteraturstudien konkluderer entydig med at TnT-verdi alene er et tilstrekkelig godt verktøy for valg av riktig omsorgsnivå, men de har likevel flere interessante resultater og argumenter som er relevante for vår besvarelse av problemstillingen. Først og fremst viser alle studiene hvor TnT-målingen ble gjennomført utenfor sykehus, at målingen lar seg gjennomføre i det prehospitalet miljøet, av ambulanspersonell. Hvorvidt resultatet er presist nok som et verktøy til bruk i valg av riktig omsorgsnivå for den enkelte pasient, varierer dem imellom.

Det finnes noe grunnlag i forskningsartiklene for at TnT-måling prehospitalet kan benyttes til å velge riktig omsorgsnivå. På den ene siden kan det brukes for å fange opp NSTEMI-pasienter som trenger behandling i et høyt omsorgsnivå. På den andre siden vil det kunne bidra til beslutningen om å levere pasienter på et lavt omsorgsnivå. Det fremgår i studiene at et apparat med lav deteksjonsverdi vil kunne fange opp en stor andel pasienter som trenger behandling i sykehus, og dermed unngår et for lavt omsorgsnivå. Paradokset med en slik sensitiv test, er at man ikke vil kunne skille mellom kardielle og ikke-kardielle årsaker til den forhøyede TnT-verdien. En forhøyet TnT-verdi alene er altså ikke grunn nok til å velge et så spesifikt leveringssted som PCI, men kan bidra til valget om å levere pasienten på sykehus fremfor legevakt. Samtidig kan det styrke paramedisinerens mistanke om en kardiell årsak og dermed bidra til en tidligere konferering med kardiolog. Med denne viten til grunn er det dog ikke bevist at NSTEMI-pasienter har helsemessig gevinst av akutt PCI fremfor subakutt PCI.

Paramedisineren må alltid ha evne til å kritisk vurdere TnT-verdien i sammenheng med den standardiserte pasientundersøkelsen for øvrig, for derigjennom å vurdere hvorvidt en forhøyet TnT-verdi skyldes hjerteinfarkt eller ikke. Alle studiene utenom Ishak et al., konkluderer med at datidens TnT-målere ikke kan utelukke NSTEMI, selv med en negativ TnT-verdi. Ishak konkluderte på sin side med at TnT-måleapparatet var godt nok så lenge det ble brukt sammen med en grundig standardisert pasientundersøkelse. Et negativt prøvesvar er derfor ikke alene grunn nok til å velge å etterlate pasienter hjemme, men det synes rimelig å anta at denne pasientgruppen kan leveres til et lavt, heller enn et høyt omsorgsnivå – forutsatt at man gjennom pasientundersøkelsen for øvrig ikke har funn som taler for at pasienten trenger behandling på et høyere omsorgsnivå. Videre vil utvikling av TnT-målere i fremtiden kunne gjøre dem mer presise, slik at de kan brukes til å optimalisere valg av leveringssted. Dette vil

kunne innebære å etterlate pasienter hjemme, dersom det gjøres tilstrekkelig med forskning på området og man finner det forsvarlig.

7.0 Litteraturliste

- Alghamdi, A., Cook, E., Carlton, E., Siriwardena, A., Hann, M., Thompson, A., . . . Body, R. (2019). PRe-hospital Evaluation of Sensitive TrOponin (PRESTO) Study: Multicentre prospective diagnostic accuracy study protocol. *BMJ Open*, 9. doi:10.1136/bmjopen-2019-032834
- Arslan, M., Dedic, A., Boersma, E., & Dubois, E. A. (2019). Serial high-sensitivity cardiac troponin T measurements to rule out acute myocardial infarction and a single high baseline measurement for swift rule-in: A systematic review and meta-analysis. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*, 9(1), 14-22. doi:10.1177/2048872618819421
- Bertelsen, B. I. (2011). *Patologi: Menneskets sykdommer* (2. utgave ed.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Bliksund AS. (2020). Akutt koronarsykdom. Retrieved from https://www.bliksundweb.no/v2/procedure_manual/219/cards/2806
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (Vol. 6). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Dalton, A. L., Limmer, D., Mistovich, J. J., & Werman, H. A. (2007). *Emergency Medical Patients: Assessment, Care & Transport* (Vol. 3). New Jersey: Brady.
- Ezekowitz, J. A., Weiss, D., Chan, M., Keeble, W., Khadour, F., Sharma, S., . . . Armstrong, P. W. (2015). Providing rapid out of hospital acute cardiovascular treatment 4 (PROACT-4). 4. doi:10.1161/JAHA.115.002859
- Folkehelseinstituttet. (2019). Hjerte- og karregisteret. Retrieved from <http://statistikkbank.fhi.no/hkr/>
- Folkehelseinstituttet. (2020). Hjerte- og karsykdommer i Norge. Retrieved from <https://www.fhi.no/nettpub/hin/ikke-smittsomme/Hjerte-kar/>
- Hampton, J. R. (2013). *The ECG Made Easy* (Eighth edition ed.). Nottingham: Churchill Livingstone.
- Haugen, J. E. (2015). *Akuttmedisinsk sykepleie: utenfor sykehus* (3. utgave ed.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Helsenorge. (2016, 15.08.2016). Hjerteinfarkt. Retrieved from <https://helsenorge.no/sykdom/hjerte-og-kar/hjerteinfarkt>
- Ishak, M., Ali, D., Fokkert, M., Slingerland, R., Dikkeschei, L., Tolsma, R., . . . Hof, A. (2014). Fast assessment and management of chest pain without ST-elevation in the

- pre-hospital gateway: Rationale and design. *European heart journal. Acute cardiovascular care*, 4. doi:10.1177/2048872614549738
- Norsk Helseinformatikk AS. (2018, 12.07.2018). Perkutan koronar intervensjon, PCI. Retrieved from <https://nhi.no/sykdommer/hjertekar/koronarsykdom/perkutan-koronar-intervensjon/>
- Norsk hjerteinfarktregister. (2019). Norsk hjerteinfarktregister. Retrieved from <https://www.kvalitetsregistre.no/registers/476/resultater>
- Rasmussen, M. B., Stengaard, C., Sørensen, J. T., Riddervold, I. S., Hansen, T. M., Giebner, M., . . . Terkelsen, C. J. (2019). Predictive value of routine point-of-care cardiac troponin T measurement for prehospital diagnosis and risk-stratification in patients with suspected acute myocardial infarction. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*, 8(4), 299-308. doi:10.1177/2048872617745893
- Rasmussen, M. B., Stengaard, C., Sørensen, J. T., Riddervold, I. S., Søndergaard, H. M., Niemann, T., . . . Terkelsen, C. J. (2019). Comparison of Acute Versus Subacute Coronary Angiography in Patients With NON-ST-Elevation Myocardial Infarction (from the NONSTEMI Trial). *The American Journal of Cardiology*, 124(6), 825-832. doi:<https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2019.06.007>
- Region Midtjylland. (2020, 26.02.20). Akut Koronar Syndrom. Retrieved from <https://edok.rm.dk/edok/Admin/GUI.nsf/Desktop.html?open&openlink=http://edok.rm.dk/edok/enduser/portal.nsf/Main.html?open&unid=XE814510472C33FAFC1257EBE0075E532&level=PRAE&dbpath=/edok/editor/PRAEAM.nsf/&windowwidth=1100&windowheight=600&windowtitle=S%F8g>
- Stopyra, J. P., Snavely, A. C., Scheidler, J. F., Smith, L. M., Nelson, R. D., Winslow, J. E., . . . Mahler, S. A. (2020). Point-of-Care Troponin Testing during Ambulance Transport to Detect Acute Myocardial Infarction. *Prehospital Emergency Care*, 1-9. doi:10.1080/10903127.2020.1721740
- Store medisinske leksikon. (2019, 14.01.19). LEON. Retrieved from <https://sml.snl.no/LEON>
- Sørensen, J., Terkelsen, C., Stengaard, C., Lassen, J., Trautner, S., Christensen, E., . . . Thygesen, K. (2011). Prehospital Troponin T Testing in the Diagnosis and Triage of Patients With Suspected Acute Myocardial Infarction. *The American Journal of Cardiology*, 107, 1436-1440. doi:10.1016/j.amjcard.2011.01.014

- Thidemann, I.-J. (2015). *Bacheloroppgaven for sykepleierstudenter* (Vol. 3). Oslo: Universitetsforlaget.
- Thygesen, K., Alpert, J., Jaffe, A., Chaitman, B., Bax, J., Morrow, D., . . . Corbett, S. (2018). Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *European Heart Journal*, 40. doi:10.1093/eurheartj/ehy462
- Tiwari, R. P., Jain, A., Khan, Z., Kohli, V., Bharmal, R. N., Kartikeyan, S., & Bisen, P. S. (2012). Cardiac Troponins I and T: Molecular Markers for Early Diagnosis, Prognosis, and Accurate Triaging of Patients with Acute Myocardial Infarction. *Molecular Diagnosis & Therapy*, 16(6), 371-381. doi:10.1007/s40291-012-0011-6
- Tunaal-Larsen, J. (2018). Diagnostiserer hjerteinfarkt i ambulansen. Retrieved from <https://sshf.no/om-oss/nyheter/diagnostiserer-hjerteinfarkt-i-ambulansen>
- van Dongen, D. N., Fokkert, M. J., Tolsma, R. T., Badings, E. A., van der Sluis, A., Slingerland, R. J., . . . Ottervanger, J. P. (2018). Value of Prehospital Troponin Assessment in Suspected Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndrome. *The American Journal of Cardiology*, 122(10), 1610-1616. doi:<https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2018.07.037>
- World Health Organization. (2018, 24.05.2018). The top 10 causes of death. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Wu, A. (2017). Release of cardiac troponin from healthy and damaged myocardium. *Frontiers in Laboratory Medicine*, 1. doi:10.1016/j.flm.2017.09.003
- Ørn, S., Mjell, J., & Bach-Gansmo, E. (2015). *Sykdom og behandling*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Aakre, K. M., Landaas, S., & Hageve, T.-A. (2010). Bruk av troponinmålinger i norske sykehus. *Tidsskrift Den Norske Lægeforening*.
- Aarts, G., Camaro, C., Geuns, R.-J., Cramer, E., van Kimmenade, R., Damman, P., . . . Royen, N. (2020). Acute rule-out of non-ST-segment elevation acute coronary syndrome in the (pre)hospital setting by HEART score assessment and a single point-of-care troponin: rationale and design of the ARTICA randomised trial. *BMJ Open*, 10, e034403. doi:10.1136/bmjopen-2019-034403

8.0 Vedlegg

8.1 PICO

Population	Pasienter med koronarsuspekterte symptomer, uten ST-elevasjon på EKG
Intervention	Måling av TnT som en tilleggsundersøkelse til tradisjonell primær- og sekundærundersøkelse
Comparison	Tradisjonell primær- og sekundærundersøkelse med fokus på EKG og klinikk
Outcome	Hvorvidt prehospitalet måling av TnT er et nyttig verktøy for ambulansepersonell hos pasienter med koronarsuspekterte symptomer uten ST-elevasjon, med tanke på valg av riktig omsorgsnivå.

Tabell nr.1 Anvendelse av PICO-modellen, brukt som et verktøy for videre konkretisering av problemstilling til oppgaven.

8.2 Søkeordtabell

-AND			
Chest pain	Troponin	EMT	OR
ACS	Troponin T	Emergency Medical Technician	
Acute Coronary Syndrome		Paramedic	
Myocardial Infarction		Prehospital Treatment	
NSTEMI		Ambulance	

Tabell nr. 2 Her presenteres kombinasjonen av søkeord som vi gjennomførte i vårt systematiske litteratursøk.