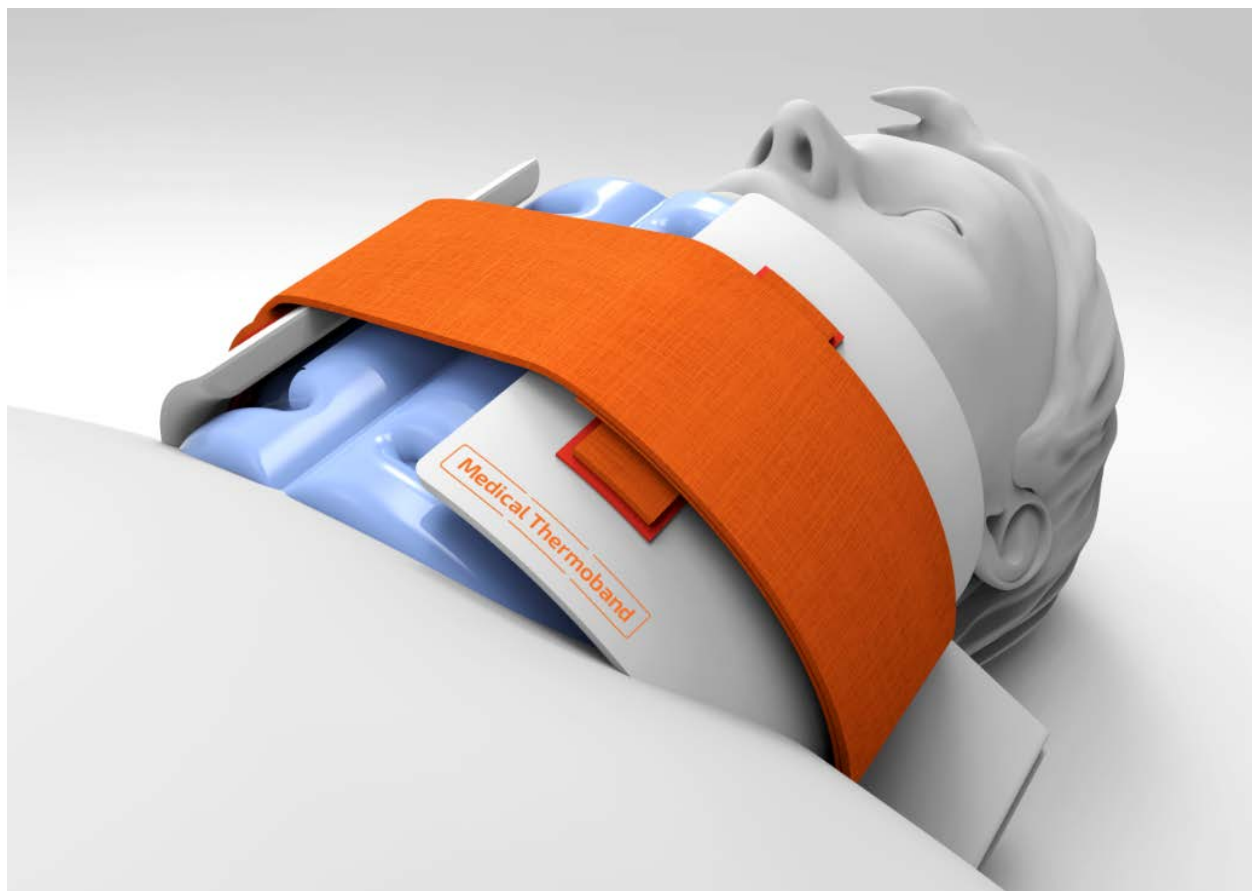


Forprosjekt

Hjertestanspasienter - Hypotermibehandling

Prehospital induksjon av terapeutisk hypotermi

10. august 2015





Prosjekttittel: Hjertestanspasienter - Hypotermibehandling

Prosjekteier i HS: Oslo universitetssykehus HF

Prosjektansvarlig i HS: Klinikkleder Øyvind Skraastad

Kontaktperson i HS: Seniorforsker, anestesioverlege Lars Wik

Prosjektleder i InnoMed: NAKOS v/ Ingvild B. Tjelmeland

Prosjektansvarlig i InnoMed: Per Michaelsen

Utarbeidet av: Ingvild Beathe Myrhaugen Tjelmeland, NAKOS¹ i samarbeid med:

Jose Carlos P. Figueiredo, Øyvard Sørensen og Lars Vik, Oslo universitetssykehus HF og Per Michaelsen, InnoMed

Dato: 10. august 2015



¹ NAKOS = Nasjonal kompetansetjeneste for prehospital akuttmedisin, Oslo universitetssykehus

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	4
2	Bakgrunn for prosjektet	5
2.1	Aktuell forskning publisert i prosjektperioden	5
3	Målsetting med prosjektet	7
4	Organiseringen av prosjektet	8
5	Resultatet fra prosjektet	9
5.1	Forankring av prosjektet.....	9
5.2	Behovskartlegging	9
5.3	Beskrivelse og vurdering av eksisterende løsninger.....	10
5.4	Bearbeiding av informasjon.....	10
5.4.1	Isposers kjølingsevne	12
5.5	Utvikling av en produktbeskrivelse og prototype til testing.....	13
5.6	Bedrifter for videreføring	13
5.7	Markedsvurdering av ny løsning	14
5.8	Bistand i etablering av hovedprosjekt.....	14
6	Konklusjon	15
7	Referanseliste.....	16

1 Sammendrag

Flertallet av de som rammes av plutselig, uventet hjertestans overlever ikke hendelsen. For hvert minutt som går etter at hjertet har sluttet å pumpe blod rundt i kroppen, reduseres sjansen for overlevelse. Dersom det ikke igangsettes livreddende tiltak, vil det allerede etter fem minutter med hjertestans, oppstå uopprettelige skader i kroppen. Ved å senke pasientens kroppstemperatur til mellom 33-34°C, er det dokumentert at overlevelse med god nevrologisk status går vesentlig opp.

Prosjektgruppen hadde en idé som ville forenkle oppstart av nedkjøling utenfor sykehus. I starten av prosjektet ble det søkt etter lignende eller konkurrerende produkter på nettsider, på utstillinger av medisinskteknisk utstyr, og i faglitteratur. Det ble ikke funnet tilsvarende produkter, og lignende produkter innenfor samme fagområdet kan ikke vise til forskning som støtter deres idé.

I løpet av prosjektperioden ble det publisert to randomiserte studier som hadde fokus på nedkjøling av hjertestanspasienter. Det ble ikke vist bedring i nevrologisk status eller økt overlevelse ved administrering av 2 liter kald væske. En studie som sammenlignet inhospital terapeutisk hypotermi (33°C) med en nedkjølingsprotokoll som kun skulle hindre utvikling av feber (36°C) viste heller ingen store forskjeller i overlevelse og nevrologisk status.

Det er i prosjektperioden utviklet en prototype. Prototypen er utviklet av Eggs designbyrå etter anvisning. Det har vist seg utfordrende å fremskaffe materiale som egner seg til pilottesting. Prototypen har gitt oss stor tro på at konseptet er bra, og at det vil være egnet til bruk både utenfor og inne på sykehus. Det er utført et møte med en norsk produsent for å diskutere den videre utviklingen av produktet og en eventuell OFU-avtale.

Nye data fremkommet i løpet av prosjektperioden har ikke svekket indikasjonen for prehospital/inhospital terapeutisk hypotermi, og dermed behovet for å utvikle et billig, ukomplisert og brukervennlig konsept. Vi mener at det produktet vi skisserer i vår rapport er nyskapende, og seneste forskning åpner for bruk av dette produktet også inne på sykehus.

2 Bakgrunn for prosjektet

I Norge rammes rundt 13.000 pasienter årlig av hjerteinfarkt (1). Til tross for at det har vært en positiv utvikling med færre dødsfall i forbindelse med hjerteinfarkt de siste 30 årene, var det i 2011 henholdsvis 234 menn og 142 kvinner som døde pr. 100.000 innbyggere. Til sammenligning var det i 2013 totalt 3 personer som omkom i trafikken per 100.000 innbyggere (2). Det er estimert at omlag 70 personer pr. 100.000 innbyggere får plutselig uventet hjertestans utenfor sykehus årlig. Det startes gjenopplivning på mellom 50 og 65 pr. 100.000 og under 15 % overlever (3). Dersom disse estimatene er korrekte, vil det være omlag 2500 - 3000 hjertestans årlig i Norge. Hjerteinfarkt og hjertestans er alvorlige diagnoser, og tiltak som har til hensikt å bedre overlevelse og livskvalitet for denne pasientgruppen er viktig, ikke bare for pasienten selv, men også for samfunnet.

Tidligere var behandlingen og mulighetene for å overleve etter hjertestans og hjerteinfarkt begrenset. Med nye medikamenter og invasive hjerte- og karteknikker har man redusert både dødelighet og sykkelighet hos hjerteinfarktpasienter de siste tiårene. Den samme utviklingen har dessverre ikke funnet sted hos pasienter med hjertestans. En viktig faktor for begge tilstander er tiden det tar før pasienten får behandling. Ved aktiv nedkjøling senkes kroppstemperaturen til 33-34°C, og ved å gi denne behandlingen er det dokumentert at overlevelse med god nevrologisk status går vesentlig opp (4, 5). I henhold til retningslinjene for HLR skal denne behandlingen igangsettes så tidlig som mulig, men i mange tilfeller blir det først ved ankomst på sykehus (6). Hos hjertestanspasienter hvor kroppstemperaturen ikke aktivt senkes, vil muligheten for overlevelse reduseres med 10% for hvert minutt som går fra hjertestans oppstår til hjerte- og lungeredning (HLR) startes (7). En av utfordringene med å få startet prehospitalet nedkjøling er at det ikke finnes egnet utstyr til å gjøre dette på en rask, effektiv, praktisk, stødig og billig måte. De kjølesystemene man har i sykehus kan i liten grad brukes utenfor sykehus da de oppleves som ustabile og ikke godt egnet for formålet.. Det er derfor et klinisk behov for en spesiellagget nedkjølingsenhet for bruk primært utenfor sykehus, men også inne på sykehus.

2.1 Aktuell forskning publisert i prosjektperioden

I løpet av prosjektperioden ble det publisert to studier relatert til aktiv kjøling av hjertestanspasienter. Den ene studien så på effekt av å gi 2 liter kald væske for å senke kroppstemperaturen (8). Den andre studien så på effekt av kjøling til 33 versus 36°C (9). Ingen av studiene kunne vise bedret nevrologisk status, eller økt overlevelse.

I den første av studiene administreres 2 liter væske på kort tid, og det kan ikke utelukkes at dette medfører utilsiktede bivirkninger for hjertestanspasientene. Studien rapporterer flere re-

stans, lungeødem og mer bruk av vanndrivende medikamenter i den gruppen som fikk væske. Studien ble utført i en tjeneste med meget kort utrykningstid, og tid til behandling startes er vist å ha stor effekt på overlevelse og nevrologisk status (8). Den korte utrykningstiden kan ha bidratt til at pasientene i denne studien ikke rakk å utvikle hjerneskade, og pasienter med hjerneskade er antatt å ha større effekt av nedkjøling enn pasienter som ikke har fått en hjerneskade. Resultatene fra denne studien skiller seg fra flere randomiserte studier og annen forskning som støtter bruk av terapeutisk hypotermi etter hjerneskade forårsaket av mangel på oksygen til hjernen (4, 5, 10, 11).

Studien som så på effekt av kjøling til 33 versus 36°C (TTM-studien) (9) er den andre studien publisert i prosjektperioden. Forfatterne av denne studien understreker at problemstillingen ikke er om det er behov for temperaturkontroll eller ei, men hvilken temperatur man skal forsøke å holde hos pasienten.

TTM-studien viste ingen signifikant forskjell, verken for nevrologisk status eller for overlevelse, mellom pasienter som ble kjølt til 33°C sammenlignet med 36°C. På denne bakgrunn er det fristende å konkludere med at man kun trenger å hindre feber (9). Feber har i andre studier vist å være negativt for pasientenes utfall (4, 5). Nevrologisk status ble evaluert i TTM-studien basert på Cerebral Performance Category (CPC) scale og modified Rankin Scale (mRS). Dette er enkle tester for å kartlegge pasientens daglige liv, men de er utilstrekkelige for å kartlegge kognitiv prognose når mild kognitiv forstyrrelse er en bekymring for pasienter som overlever hjertestans (12-14). Man bør derfor ikke legge TTM-studien til grunn for endring i praksis før gruppen er testet med mer avanserte verktøy for kartlegging av kognitive utfall etter hjertestans (15).

Andre viktige faktorer ved TTM-studien er den korte tiden til HLR og den høye andelen HLR utført av tilstedeværende før ambulansen ankommer (73%), sammenlignet med andre studier (49 til 58%) (4, 5). Man kan stille spørsmål ved om resultatene også gjelder tjenester med lengre tid til HLR.

En annen teknikk for kjøling under HLR er «Transnasal evaporative cooling» og det er en pågående multisenterstudie som ser på overlevelse og nevrologisk status med denne teknikken (16, 17). Metoden kjøler hjernen primært via nese- og ganehulen ved å fordampe en kald væske (8). Metoden er relativt effektiv, men maskinen og væsken som brukes er meget kostbar.

3 Målsetting med prosjektet

Den primære målsettingen for forprosjektet var å etablere ett hovedprosjekt innenfor induksjonsstøtte av hypotermibehandling, på bakgrunn av en grundig behovskartlegging og konseptutvikling.

Forprosjektet hadde følgende etterprøvbare delmål:

- Forankring av problemstillingen før og under gjennomføringen av forprosjektet (se kapittel 5.1), samt å identifisere mulige bedrifter for å inkludere disse tidlig i forprosjektet (se kapittel 5.3)
- Behovskartlegging skal avdekke de mest vanlige sykdomstilstandene hvor produktet kan brukes og skal inngå i det videre utformingsarbeidet med et nytt produkt (se kapittel 5.2)
- Beskrive eksisterende løsninger (se kapittel 5.3)
- All innhentet informasjon skal sammenstilles og struktureres.
- Gjennomføre en konseptbeskrivelse og -utforming basert på behovskartlegging.
- Sammen med potensielle bedrifter beskrive et markedspotensiale og hvordan produktet kan introduseres for å bli tatt i bruk.
- Tilrettelegge for et hovedprosjekt ved å søke om en OFU/IFU
- Skrive sluttrapport

4 Organiseringen av prosjektet

Arbeidet ble gjennomført i et samarbeid mellom Oslo universitetssykehus HF, NAKOS (Nasjonalt kompetansetjeneste for prehospitalet akuttmedisin), de regionale akuttmedisinske fagrådene i RHFene og InnoMed.

Prosjekteier

Prosjektansvarlig i HS: Klinikkleder Øyvind Skraastad

Kontaktperson i HS: Seniorforsker, anestesioverlege Lars Wik

Prosjektleder: NAKOS v/Ingvild B. Tjelmeland

Prosjektansvarlig i InnoMed: Per Michaelsen

Prosjektgruppe

Seniorforsker, anestesioverlege dr. med Lars Wik, NAKOS, Oslo universitetssykehus

Paramedic Øyvard Sørensen, Ambulansetjenesten i Oslo og Akershus, Oslo universitetssykehus

Materiellekniker Jose Carlos P Figueiredo, Ambulansetjenesten i Oslo og Akershus, Oslo universitetssykehus

Referansegruppe

NAKOS v/ anestesioverlege og daglig leder Jan Erik Nilsen

Professor dr. med Kjetil Sunde, Oslo universitetssykehus

Professor dr. med Alf Inge Larsen, SIR

Professor dr. med Eldar Søreide, SIR

InnoMed: Per Michaelsen

5 Resultatet fra prosjektet

5.1 Forankring av prosjektet

Det er sikret en bred og nasjonal forankring i helsesektoren gjennom å inkludere egen avdeling og fagpersoner i flere helseforetak.

- A) Forprosjektet "Hjertestanspasienter - Hypotermibehandling" er godt forankret både i fagmiljøet og hos klinikkisjef Øyvind Skraastad ved Akuttklinikken ved Oslo universitetssykehus HF. Sykehuset er prosjekteier og har stilt med fagpersonell og timer i prosjektet.
- B) Anestesioverlege og seniorforsker dr. med. Lars Wik har 23 års fartstid som ambulanselege i den operative tjenesten. Han har i alle disse årene arbeidet aktivt for å utvikle nye produkter som har resultert i patenterte oppfinnelser som i dag selges på det internasjonale markedet.
- C) NAKOS støtter dette forprosjektet. NAKOS har sitt kontor på Oslo Universitetssykehus og arbeider i nær tilknytning til det akuttmedisinske miljøet ved sykehuset og ellers i landet.
- D) Forankring i helsesektoren nasjonalt: NAKOS arbeider for kontinuerlig fagutvikling innen fagfeltet. Dette innebærer forskning i egen regi, samt å bidra til produkt- og fagutvikling i andre miljøer for å bygge opp nasjonal kompetanse. Kompetansesenteret forutsettes å følge internasjonal fagutvikling, og ved behov bidra til etablering og kvalitetssikring av nasjonale faglige retningslinjer.

5.2 Behovskartlegging

I starten av prosjektet ble det undersøkt om det innenfor det akuttmedisinske fagfeltet utenfor sykehus fantes hensiktsmessige produkter for å kjøle ned en pasient utenfor sykehus. Vi fant et produkt; "CaroCooler", produsert i Tyskland, med leverandør i Norge. Dette produktet er svært dyrt, over 2000 kr, og kjøler kun ned halsregionen.

I et bestemt område i Italia gjennomføres et prosjekt der ambulansene blir utstyrt med fastmontert kjøleutstyr. Dette utstyret kan ikke medbringes til pasienter der hvor de befinner seg. Det er ikke funnet noen rapporter på erfaringer eller resultater fra dette prosjektet.

Det ble søkt etter informasjon om lignende produkter innenfor andre helsefaglige fagfelt som fysioterapi, kiropraktikk og ortopedi. Det ble også søkt etter relevante produkter utenfor helsefag. På markedet for veterinærutstyr finnes det produkter som baserer seg på fordampning, og som blir brukt til hunder på varme dager for å kjøle ned halsregionen.

5.3 Beskrivelse og vurdering av eksisterende løsninger

To prosjektmedarbeidere deltok på Medica 20. til 23. november 2013, i Düsseldorf, Tyskland. Dette er en stor messe hvor de fleste fagfelt innen helse er representert. Fysioterapi og kiropraktikk er i hovedsak de to fagfeltene som tradisjonelt benytter seg av temperaturregulerende produkter innen behandling av pasienter. Representantene fra denne delen av helsetjenesten forsto raskt hva vi var ute etter, og anerkjente de fordelene kontrollert hypotermi kunne innebære. Da alle produktene som var presentert på messen var avhengige av en maskin/apparat eller tilsvarende, var ingen av produktene egnet til vårt formål. Flere produsenter var interessert i ytterligere opplysninger om prosjektet.

Typer av nedkjølingskompresser ble identifisert, hvor en produsent fra Tyrkia ble kontaktet. Produsenten kunne ikke vise til dokumentasjon på at deres produkt reelt kjølte huden.

Det siste segmentet som ble undersøkt var innen oppbevaring av medisiner for pasienter. Materialene trenger i stor grad nedkjøling i kjøleskap. Selve produktet kan holde på kulde over lengre tid og kan brukes flere ganger (Frio Medical).

Det ble gjort litteratursøk etter relevant forskning på utstyr som brukes til prehospitalet kjøling, og forskningen er kritisk vurdert av minst to prosjektmedarbeidere. Det har ikke fremkommet noe forskning som kan vise god klinisk dokumentasjon på effekt av applisert utstyr.

Det er utført nettsøk etter tilsvarende produkter på markedet. Det ble også søkt etter bedrifter som kunne levere tilsvarende utstyr. Det ble søkt på følgende søkeord i forskjellige kombinasjoner:

- Hypotermi/hypothermia
- Cooling
- Temperature control
- Cardiac arrest
- Prehospital

5.4 Bearbeiding av informasjon

Aktuelle produsenter ble kontaktet for å få tilsendt informasjon om deres produkter, inkludert klare spesifikasjoner. Informasjonen ble systematisert og diskutert i prosjektgruppen. Alle produkter ble satt inn i en tabell med produktbeskrivelse der fordeler og ulemper ble listet opp (se tabell 1). Når produktene var sortert i tabellen, ble det vurdert om produktet kunne fylle vårt behov for et billig, ukomplisert og brukervennlig konsept for kjøling av hjertestanspasienter utenfor sykehus.

Tabell 1.

Produkt	Produktbeskrivelse	Fordeler	Ulemper
CaroCooler	”Nakkekrage” som inneholder kjøleelement med små gullpartikler som skal føre til rask nedkjøling av hals.	Kjøler en stor vene på hals, enkel å legge på og krever lite plass i bilen.	Blokkerer halsvenen Ingen dokumentert effekt på kjernetemperatur.
Medisin-oppbevarings bag (Frio medical)	Stoffpose som kjøler etter at det er helt vann på den.	Kan brukes flere ganger ved å ha nytt vann på.	Kjøler bare ned til 25 grader. 15 minutter før full effekt.
Sanitapatch	Plaster som kjøler, primært utviklet for idrettsskader, 3 års holdbarhet.	Henger fast uten at det sitter noe lim eller klister igjen på huden.	Ukjent kjøleeffekt over tid. Ukjent effekt på kjernetemperatur.
Gioco	Kjøling ved bruk av vann som sirkulerer med en liten maskin.	Liten maskin som kjøler fortløpende.	Avhengig av strøm og tar plass i bilen. Forskjellig størrelse på ”bandasjen” som legges på pasienten.
Isposer	Isposer beregnet på idrettsskader legges på hals og i lyske.	Billig og lett å ha med i bilen. Tar lite plass.	Ingen festemekanisme og posene forflytter seg. Kan gi lokale frostsikader.
Burnaid/burnshield	Brannskadebehandling		Usikkert hvor effektivt dette er på kjernetemperatur.
RhinoChill	Intranasalt kjølingssystem som spruter inn en raskt evaporerende væske i nesehulen, som gjennom fordamping fører til nedkjøling.	Ikke invasiv Kjøler hjernen.	En ekstra koffert som personellet må ta med og som tar plass i bilen. Ukjent effekt på kjernetemperatur.

5.4.1 Isposers kjølingsevne

Flere produkter bruker isposer som allerede finnes på markedet til kjøling, og effekten av slike isposer ble derfor testet ut.

Først ble det gjort en testing av isposene mot bordplate som underlag, med utgangstemperatur på bord på rundt 20 °C. Minimumstemperaturen ble 5,9 °C uten beskyttelse mellom bordplate og termometer. Produsenten anbefaler å ha en kompress mellom ispose og hud, men målt temperatur med kompress var ikke forskjellig fra målt temperatur uten kompress. For resultater se vedlegg 1.

Etter testing mot bord, ble det planlagt testing på hud for å se om isposen reelt kan kjøle hud. Vi så også på faren for frostskafer og sannsynligheten for at huden kan bli frostskafer av isposen. Eksperimentet ble gjennomført på en av deltagerne i prosjektgruppen og gir kun en indikasjon. For avleste verdier se vedlegg 2.

For å kunne bekrefte resultatene fra testen vår, må det gjøres et mer omfattende arbeid. Vi kan likevel vise til at isposer har en markant effekt på hudtemperatur og at det i vårt meget begrensede arbeid ikke var noen fare for frostskafer selv om isposen legges direkte på hud uten kompress mellom ispose og hud.



Bilde 1.

5.5 Utvikling av en produktbeskrivelse og prototype til testing

Etter at det var klart at det ikke eksisterer et produkt på markedet som fyller våre kriterier, startet arbeidet med å skissere idéen vår. Eggs designbyrå ble kontaktet for å bidra i prosessen. Det ble gjennomført flere møter med Eggs, og de tegnet og laget forskjellige forslag.



Bilde 2.

5.6 Bedrifter for videreføring

Det er forsøkt å identifisere mulige norske bedrifter som kan være interesserte i å ta idéen videre. Innovasjon Norge og Oslo MedTech er kontaktet, men disse har så langt ikke respondert på vår henvendelse.

Vi har valgt å produsere noen prototyper hos Eggs design. Prototypene vil ikke bli testet i kliniske settinger. Produktet er å anse som medisinsk utstyr, og dermed må det godkjennes av REK og personvernombud før en slik testing kan gjennomføres. Produktet vil derfor bli testet ut på frivillige friske helsefagarbeidere som i etterkant fyller ut et evalueringsskjema.

Vi arbeider med en OFU-avtale med aktuell samarbeidspartner og OUS. Det er et ønske at hovedprosjektet får støtte fra både HF og en aktuell samarbeidspartner med en OFU-kontrakt. Fagpersonene bidrar med sin fagkompetanse og erfaringer sammen med en potensiell produsent/bedrift som lager produktet.

5.7 Markedsvurdering av ny løsning

Den foreslåtte løsningen er enkel i bruk, lett å ha med seg og krever ingen mekanikk eller elementer for å fungere. Løsningen kan enkelt tilpasses pasienter med forskjellig kroppsstørrelse og fasing, og kan benyttes på både voksne og barn. Produktet kan også brukes ved andre medisinske tilstander som krever nedkjøling av deler av eller hele kroppen. Løsningen benytter teknologi som allerede eksisterer, og det er vektlagt at produktet skal være rimelig i produksjon og kunne benyttes over tid.

Det er et ønske å videreutvikle produktet slik at det også kan benyttes til stabilisering av blant annet nakke. Produkter som finnes for dette formålet i dag er ikke dekkende for behovet i den prehospitaltjeneste, og det er et mål at dette produkt kan benyttes til å løse flere praktiske utfordringer som i dag oppstår i ambulansetjenesten.

I Norge i dag er det rundt 3000 hjertestans årlig. Det er aktuelt å starte hypotermibehandling på alle pasienter der ambulansen starter gjenoppliving. Produktet vil også kunne benyttes på hodeskadepasienter og andre pasienter der kjøling av pasientens kjernetemperatur er indisert. Vi er av den oppfatning at produktet også kan ha en stor nytteverdi for sports- og idrettsmedisin.

Det er hvert år varmebølger som inntreffer i Sentral-Europa hvor liv går tapt på grunn av overopphetning. Produktet er også vurdert til å kunne dekke et behov for nedkjøling av friske, syke og gamle mennesker som ikke selv klarer å holde kroppstemperaturen nede når det er hetebølger.

5.8 Bistand i etablering av hovedprosjekt

Gruppen har etablert kontakt med en produsent som kan videreutvikle et ferdig produkt. Det er et ønske at produktet testes ut på pasienter i et nært samarbeid med faggruppen ved OUS og ambulanspersonell, slik at både det faglige og den praktiske nytteverdien kan evalueres.

Prototypen har fått navnet: Medical Thermo Band (MTB[©]).

6 Konklusjon

Det er søkt etter litteratur i medisin og andre fagfelt etter informasjon om produkter som kan dekke behovet vi har for å starte nedkjøling av hjertestanspasienter allerede utenfor sykehus. Det er også søkt etter eksisterende produkter som kan dekke behovet vi i praksis har sett for en effektiv og praktisk metode for nedkjøling av pasienter med akutt hjertestans og hjerteinfarkt. Litteraturen støtter behovet for tidlig igangsetting av kjøling av pasienten, men det finnes ikke produkter som dekker det beskrevne behovet. Det finnes mange avanserte og kostbare løsninger, men få av dem er egnet til bruk utenfor sykehus.

Prototypen er designet av Eggs design i nært samarbeid med prosjektgruppen. Prototypen som ble levert av Eggs for uttesting var dessverre ikke av en slik kvalitet at den lot seg prøve ut. Likevel, basert på en svært bra beskrevet skisse til prototype, er det konkludert med at forprosjektet har vært vellykket. Prosjektgruppen er derfor av den oppfatning at dette gir et tilstrekkelig godt nok grunnlag for videreføring i samarbeid med en produsent.

7 Referanseliste

1. Slørdahl SA, Karlsaune H, Digre T, Sneeggen S, Govatsmark RES. Årsrapport 2013 for Norsk hjertestansregister.
<http://www.hjerteinfarktregisteret.no/MRS/Hjerteinfarktregisteret/2014/%C3%85rsrapport2013.pdf>: 2013 01.10.2014. Report No.
2. Statistisk sentralbyrå. Statistisk sentralbyrå Oslo2015 [cited 2015 2. March]. Available from: <http://www.vegvesen.no/Om+Statens+vegvesen/Media/Nyhetsarkiv/Nasjonalt/152-omkom-i-trafikken--754923>.
3. Tjelmeland IBM. Norsk hjertestansregister Årsrapport for 2013 med plan for forbedringstiltak. 2014.
4. Bernard SA, Gray TW, Buist MD, Jones BM, Silvester W, Gutteridge G, et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. The New England journal of medicine. 2002;346(8):557-63.
5. Hypothermia after Cardiac Arrest Study G. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. The New England journal of medicine. 2002;346(8):549-56.
6. Peberdy MA, Callaway CW, Neumar RW, Geocadin RG, Zimmerman JL, Donnino M, et al. Part 9: post-cardiac arrest care: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2010;122(18 Suppl 3):S768-86.
7. Herlitz J. Nationell register för hjärtstopp, Årsrapport 2011. 2011.
8. Kim F, Nichol G, Maynard C, Hallstrom A, Kudenchuk PJ, Rea T, et al. Effect of prehospital induction of mild hypothermia on survival and neurological status among adults with cardiac arrest: a randomized clinical trial. JAMA : the journal of the American Medical Association. 2014;311(1):45-52.
9. Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T, Erlinge D, Gasche Y, Hassager C, et al. Targeted temperature management at 33 degrees C versus 36 degrees C after cardiac arrest. The New England journal of medicine. 2013;369(23):2197-206.
10. Varon J, Acosta P. Therapeutic hypothermia: past, present, and future. Chest. 2008;133(5):1267-74.
11. Polderman KH. Induced hypothermia and fever control for prevention and treatment of neurological injuries. Lancet. 2008;371(9628):1955-69.
12. Cronberg T, Lilja G, Rundgren M, Friberg H, Widner H. Long-term neurological outcome after cardiac arrest and therapeutic hypothermia. Resuscitation. 2009;80(10):1119-23.

13. Blondin NA, Greer DM. Neurologic prognosis in cardiac arrest patients treated with therapeutic hypothermia. *The neurologist*. 2011;17(5):241-8.
14. Fugate JE, Moore SA, Knopman DS, Claassen DO, Wijdicks EF, White RD, et al. Cognitive outcomes of patients undergoing therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Neurology*. 2013;81(1):40-5.
15. Prohl J, Rother J, Kluge S, de Heer G, Liepert J, Bodenburt S, et al. Prediction of short-term and long-term outcomes after cardiac arrest: a prospective multivariate approach combining biochemical, clinical, electrophysiological, and neuropsychological investigations. *Crit Care Med*. 2007;35(5):1230-7.
16. Castren M, Nordberg P, Svensson L, Taccone F, Vincent JL, Desruelles D, et al. Intra-arrest transnasal evaporative cooling: a randomized, prehospital, multicenter study (PRINCE: Pre-ROSC IntraNasal Cooling Effectiveness). *Circulation*. 2010;122(7):729-36.
17. Nordberg P, Taccone FS, Castren M, Truhlar A, Desruelles D, Forsberg S, et al. Design of the PRINCESS trial: pre-hospital resuscitation intra-nasal cooling effectiveness survival study (PRINCESS). *BMC emergency medicine*. 2013;13:21.

Vedlegg 1

Utgangstemperatur 20.1 gr celsius . Avlesningsintervall er 37 sekunder		Utgangstemperatur 19,7 grader celsius. Avlesningsintervall 37 sekunder	
Avlesning	Grader	Avlesning	Grader
1	12	1	11,3
2	9,4	2	8,7
3	8,2	3	7,7
4	7,5	4	7,1
5	7,2	5	6,7
6	7,1	6	6,4
7	6,9	7	6,2
8	6,8	8	6
9	6,8	9	5,9
10	6,7	10	5,9
11	6,7	11	5,8
12	6,6	12	5,8
13	6,6	13	5,8
14	6,6	14	5,8
15	6,6	15	5,9
16	6,6	16	5,9
17	6,6	17	5,9
18	6,6	18	6
19			Etter ytterligere 15 min 7,4

Vedlegg 2

Temperatur i lår uten kjøling		Start kjøling av lår utgangstem 30,9		
Avlesningsintervall 37 sekunder		Avlesningsintervall 37 sek		
Avlesning	Grader	Avlesning	Grader	
1	27,2	1	30,6	
2	27,7	2	30	
3	28	3	29,1	
4	28,3	4	28,2	
5	28,5	5	27,5	
6	28,7	6	26,8	
7	28,9	7	26,3	
8	29,1	8	25,8	
9	29,3	9	25,4	
10	29,5	10	25	
11	29,6	11	24,8	
12	29,8	12	24,6	
13	30	13	24,4	
14	30,2	14	24,2	
15	30,4	15	24	
16	30,5	16	23,9	
17	30,6	17	23,7	
18	30,7	18	23,4	Bevegelse av ispose
19	30,8	19	23	
20	30,9	20	22,5	
21	30,9	21	22,1	
22	30,9	22	21,7	
		23	21,4	
		24	21,2	
		25	21,1	
		26	20,8	Ny ispose
		27	20,2	
		28	19,6	
		29	19,6	
		30	18,4	
		31	18	
		32	17,7	
		33	17,4	
		34	17,1	
		35	16,9	
		36	16,8	
		37	16,7	
		38	16,6	
		38-41	16,5	



Helsebasert verdiskaping til beste for pasienter og samfunnet

www.innomed.no