

Veileder for håndtering av aksidentell hypotermi og drukning i Helse Nord



Utarbeidet på oppdrag fra Helse Nord av Akuttmedisinsk klinikk og Hjerte-
lungeklinikken ved UNN Tromsø.

Revidert utgave juli 2019.

Redaksjonsgruppe:

Lars-Jøran Andersson, Ole Magnus Filseth, Knut Fredriksen, Tor Magne Gamst,

Mads Gilbert, Stig Eggen Hermansen, Truls Myrmel og

Torvind Næsheim

Kontaktperson: Ole Magnus Filseth, e-post: ole.magnus.filseth@unn.no

Forord til 1. reviderte utgave juli 2019

Helse Nord arbeider kontinuerlig for å styrke det akuttmedisinske evakuerings- og behandlingstilbudet til befolkningen og andre som oppholder seg i Nord-Norge og på Svalbard.

For å sikre at ofre for alvorlig nedkjøling i vår landsdel sikres forsvarlig og livreddende behandling ba Helse Nord Akuttmedisinsk klinikk ved UNN om å utarbeide den første veilederen i håndtering av aksidentell hypotermi i Helse Nord, som ble publisert i januar 2014. Veilederen skulle gi enkle, faglig godt funderte råd om håndtering og behandling av nedkjølte pasienter gjennom hele den akuttmedisinske kjeden.

Etter 5 år med god erfaring med bruk av veilederen var det nå passende å oppdatere den i lys av nye internasjonale konsensusbaserte anbefalinger og tilbakemeldinger fra brukere. I perioden som har gått siden 2014 har medisinsk-faglig utvikling ved UNN Tromsø blant annet ført til etablering av komplette ECMO-team som kan flys ut til lokalsykehus i hele Nord-Norge inklusiv Svalbard (gitt tilgang til jetfly), og veilederen beskriver hvordan dette kan komme til nytte for ofre for aksidentell hypoterm hjertestans i hele vårt ansvarsområde.

Vi anser at det største potensialet for å øke overlevelse ved hypotermi i vår landsdel er en bedre innsats ved drukning i kaldt vann. Vi har derfor viet større plass til drukning og har også inkludert en algoritme for drukning med livløshet.

For oversiktens del er sammendraget først i veilederen blitt komprimert og utstyrt med en tabell.

Hovedtrekkene i veilederen er ellers bevart. Fortsatt møter vi forhold på Svalbard og i Nord-Norge som er forskjellig fra resten av landet, med størst avstander, lengst kystlinje, kaldest vann og høyest forekomst av snøskred. Denne konteksten forsvaret en egen regional veileder som er tilpasset rollen til de ulike sykehusene i landsdelen og de medisinske systemene vi har utviklet i Helse Nord.

Vi ønsker velkommen den nasjonale prosedyren for håndtering av aksidentell hypotermi som ble utgitt i 2017[1], men vi anbefaler fortsatt bruk av denne regionale veilederen i Helse Nord sitt ansvarsområde.

Ved å bruke ordet *veileder* understreker vi at dokumentet ikke skal ha noen juridisk normativ funksjon. Veilederen skal først og fremst oppfattes som en god hjelper for alle typer helse- og innsatspersonell, og bidra til at vi alle gjør riktige veivalg i behandling av og omsorg for nedkjølte pasienter.

Vi håper på konstruktive tilbakemeldinger på denne reviderte utgaven av *Veileder for håndtering av aksidentell hypotermi i Helse Nord*.

Tromsø/Bodø juli 2019

Geir Tollåli

Fagdirektør, Helse Nord RHF

Innhold

Forklaring av ord og forkortelser	4
Sammendrag	7
Tabell for håndtering av aksidentell hypotermi i Helse Nord	8
Bakgrunn	9
Symptomer/funn	10
Diagnostikk.....	10
Prehospitalt.....	11
Intrahospitalt	12
Behandling	12
Prehospitalt.....	12
Intrahospitalt	15
Behandling etter oppvarming fra hypoterm sirkulasjonsstans	15
Samhandling i Helse Nord	16
Aksidentell hypotermi ved spesielle omstendigheter.....	17
Traume	17
Drukning	18
Snøskred	19
Forenklet behandlingsalgoritme for aksidentell hypotermi.....	23
Algoritme for drukning med livløshet.....	24
Forenklet behandlingsalgoritme for begravde, livløse snøskredofre.....	25
Referanser	26

Forklaring av ord og forkortelser

AED – halvautomatisk ekstern defibrillator

AHLR – avansert hjerte-lunge-redning, består i tillegg til HLR av luftveiskontroll med supraglottisk eller endotrakeal tube, bruk av medikamenter, defibrillator og andre intervensjoner

AMK – akuttmedisinsk kommunikasjonsentral

AMK-LA, AMK-sentral med ansvar for 'flight follow' av ambulansehelikoptre

R-AMK, regional AMK, i Helse Nord AMK ved UNN Tromsø

AMK-lege – lege med ansvar for AMK-koordinering. I UNN er dette spesialist i anesthesiologi, som regel LA-lege på vakt på helikopterbasen i Tromsø eller Evenes. Rollen kan også bekles av annen anestesilege. AMK-legen ved UNN er også regional AMK-lege i Helse Nord.

Bradykardi - langsom hjertefrekvens

BT – blodtrykk

Drukning – respirasjonssvikt som følge av at munn og nese kommer under vann.

Dukning har tre mulige utfall: døden, sykelighet eller ingen konsekvens

ECMO – Extra Corporeal Membrane Oxygenation, forenklet hjerte-lunge-maskin der slangekretsen ikke har reservoar for blod, og som derfor er enklere i oppbygging og krever mindre grad av antikoagulasjon

ECMO-senter – i Helse Nord UNN Tromsø. For pasienter i søndre Helgeland vil St Olavs hospital kunne være alternativt ECMO-senter

ECMO-team – team bestående av torakskirurg, perfusjonist og hjerteanestesilege som på kort varsel kan rykke ut fra UNN Tromsø og flys til alle destinasjoner i Nord-Norge og til Svalbard (gitt tilgang på adekvate fly- og helikopterressurser)

E-HLR – ECMO-HLR, HLR eller AHLR som i forløpet suppleres med ECMO ut fra bestemte kriterier

Hjerte-lunge-maskin – maskin som i denne sammenhengen tilføres kaldt venøst blod fra kroppen via kanyler og ved hjelp av en mekanisk pumpe (kunstig hjerte) samt en

kombinert varmeveksler og oksygenator (kunstig lunge) fører varmt, oksygenert blod tilbake til kroppen gjennom andre kanyler. Omfatter både konvensjonelle hjerte-lunge-maskiner og ECMO

HLR – basal hjerte-lunge-redning, som består av brystkompresjoner med ca 100 kompresjoner per minutt og innblåsninger med munn-til-munn eller maske og bag i forholdet 30:2 (15:2 for barn < 12 år)

IO – intraossøst, ved hjelp av kanyler som skrues inn i benvev

IV – intravenøst, ved hjelp av perifer venekanyler

Kjernetemperatur – temperatur i hjerne og indre organer i kroppen. I denne veilederen menes temperatur målt i rektum, blære eller spiserør

LA-lege – luftambulans-lege, anestesilege på ambulans- eller redningshelikopter

ROSC – ‘Return Of Spontaneous Circulation’, pasienten gjenvinner egen hjertefunksjon som gir målbar blodtrykk

Sirkulasjon - bærende sirkulasjon – sirkulasjon som er tilstrekkelig for å sikre kroppens oksygenbehov. Kan være vanskelig å bedømme ved alvorlig hypotermi
Stabil sirkulasjon – i denne veilederen definert som systolisk BT ≥ 90 mm Hg (hos voksne) og fravær av farlige hjerterytmeforstyrrelser

Oppvarming – å varme en nedkjølt pasient opp til ønsket kjernetemperatur

Passiv oppvarming – å la kroppens metabolisme føre til oppvarming ved å isolere mot nedkjøling ved hjelp av tørr, isolerende og vindtett tildekning

Aktiv ekstern oppvarming – å tilføre kroppen utvendig varme fra en ytre varmekilde

Aktiv intern oppvarming – å tilføre kroppen varme ved å varme blodet eller tilføre varme til kroppens hulrom. I denne veilederen betyr dette bruk av hjerte-lunge-maskin som effektivt varmer opp pasientens blod

Organisert hjerterytm – en hjerterytm som medfører at hjertet pumper blod, i motsetning til ventrikkelflimmer eller pulsløs elektrisk aktivitet (PEA). Ved alvorlig nedkjøling kan hjertet pumpe blod selv om det er vanskelig å føle puls. Hvis mulig bør ultralydundersøkelse av hjertet gjøres ved PEA

s-K⁺ – kalium-konsentrasjon i serum. Kalium er et grunnstoff som i hovedsak finnes inne i cellene. Dersom mange celler i kroppen dør, vil kalium lekke ut og gi høye verdier i en blodprøve

Termistor – halvleder som har en temperaturavhengig ledningsevne. Transformerer elektrisk strøm til et digitalt mål på temperatur

Traumeleder – vakthavende kirurg med ansvar for traumemottak ved eget sykehus og for kommunikasjon med traumeledere ved andre sykehus. Traumeleder ved traumesenteret UNN Tromsø har særskilt ansvar for alvorlige skader i hele Helse Nord

UNN – Universitetssykehuset i Nord-Norge. UNN Tromsø er regionalt traumesenter i Helse Nord

VAKe – Videoassistert Akuttmedisinsk Konferanse, levende to-veis lyd- og bildeoverføring fra helsesentre og lokalsykehus på Svalbard og i Nord-Norge til UNN Tromsø. Der utstyret er installert, blir beslutning om VAKe tatt lokalt og kommunisert til AMK Tromsø, som setter opp forbindelsen og varsler relevant fagpersonell.

VF – ventrikkelflimmer

Sammendrag

- Alvorlig aksidentell hypotermi defineres som et traume i Nasjonal Traumeplan [\[2\]](#) og aksidentell hypotermi inngår i Helse Nords traumesystem. Samhandling om behandling av ofre for aksidentell hypotermi skal følge kommunikasjonsprotokollen for alvorlig skadde i Helse Nord [\[15\]](#)
- Ofre for aksidentell hypotermi med *stabil* sirkulasjon kan få aktiv ekstern oppvarming (varmluftsteppe) ved akuttstusykehus med traumefunksjon i Nord-Norge og på Svalbard.
- Hypotermie pasienter *uten* tegn til liv kan tåle HLR i flere timer og varmes opp på hjerte-lunge-maskin (ECMO) med godt resultat.
- **Prehospital behandling:** Hypotermie pasienter med bærende sirkulasjon gis aktiv ekstern oppvarming under transport til nærmeste akuttstusykehus med traumefunksjon. Ved tvil om pasientens sirkulasjon er bærende, eller ved sirkulasjonsstans, skal pasienten som hovedregel transporteres direkte til UNN Tromsø under pågående HLR eller AHLR for oppvarming på ECMO.
- **Behandling ved akuttstusykehus med traumefunksjon utenom UNN Tromsø:** Pasienter med stabil sirkulasjon og kjernetemperatur < 35 °C kan varmes opp eksternt med varmluftsteppe. Ved kjernetemperatur < 28 °C og/eller ustabil sirkulasjon ved kjernetemperatur < 32 °C opprettes snarest trekantsamtale mellom lokal traumeleder, traumeleder ved traumesenteret UNN Tromsø og AMK-lege ved UNN Tromsø for vurdering av overføring til UNN Tromsø eller annet ECMO-senter (St Olavs hospital)

Tabell for håndtering av aksidentell hypotermi i Helse Nord

Kjernetemperatur	Klinisk status	Håndtering
35 – 32 °C, mild hypotermi	Irritabel, innesluttet Maksimal skjelving ved 35 °C, deretter avtakende Kuldediurese	Bringes i ly, fjern våte klær Varm drikke Innlegges i akuttisykehus Passiv oppvarming, evt varmluftsteppe på sykehus
32 – 28 °C, moderat hypotermi	Nedsatt bevissthet, ikke i stand til å ta vare på seg selv < 30 °C irritabelt myokard, atrieflimmer vanlig. El-konvertering av ventrikkelflimmer ikke alltid mulig. Endret omsetning av medikamenter	Skånsom håndtering Aktiv ekstern oppvarming (kjemiske varmeteppe, flasker med varmt vann) Innlegges i akuttisykehus, oppvarming med varmluft Ved hjertestans til tross for max 3 mg adrenalin og max 3 DC-støt gis AHLR under transport til ECMO-senter
28 – 24 °C, alvorlig hypotermi	Synkende bevissthet, respirasjon og spontane bevegelser ofte til stede Økende fare for ventrikkelflimmer	Skånsom håndtering Oppvarming som over Kontakt ECMO-senter for overflytting Ved hjertestans til tross for max 3 mg adrenalin og max 3 DC-støt gis AHLR under transport til ECMO-senter
< 24 °C, dyp hypotermi	Bevisstløshet, eventuelt med enkelte spontane bevegelser og langsom respirasjon Kan framstå som livløse, med dilaterte pupiller, men likevel ha god prognose med AHLR under transport til ECMO-senter	Skånsom håndtering Kontakt ECMO-senter for overflytting Ved hjertestans, eller ved tvil om sirkulasjonen er bærende, AHLR under transport til ECMO-senter

Bakgrunn

Med aksidentell hypotermi forstår vi i denne veilederen primær aksidentell hypotermi, det vil si en utilsiktet redusert kjernetemperatur i kroppen som følge av varmetap til omgivelsene. Sekundær aksidentell hypotermi kan skyldes alvorlig sykdom (sepsis, neurologiske sykdomstilstander) eller alvorlig traume, som omtales kort i kapitlet *Aksidentell hypotermi ved spesielle omgivelser*

Det europeiske resusciteringsrådet (ERC) graderer alvorlighetsgraden av aksidentell hypotermi etter kroppens kjernetemperatur i mild (35 – 32 °C) , moderat (32 -28 °C) og alvorlig (under 28 °C) [3] . Fysiologisk går det et skille ved cirka 30 °C. Ved kjernetemperaturer under 30 °C er alle organsystemer affisert og omsetningen av medikamenter og deres virkemåte er sterkt endret. Kompensasjonsmekanismene for å holde kjernetemperaturen er uttømt, og pasienten vil fortsette å falle i temperatur dersom ikke varme tilføres aktivt.

I overensstemmelse med internasjonale retningslinjer [3] setter vi 32 °C som skille mellom når hjerte-lungeredning kan gjøres på vanlig måte og når det kan være aktuelt med ECMO-behandling ved hjertestans.

Ved temperatur ≥ 32 °C vil utvalgte hjertestanspasienter som viser tegn til liv (refraktær VF eller tegn til liv under HLR eller AHLR) kunne tilbys ECMO og inkluderes i UNN sin E-HLR-prosedyre [4].

Det er vist at ofre for aksidentell hypotermi sirkulasjonsstans med lysstive, dilaterte pupiller som har fått god prehospital HLR eller AHLR i timer, etterfulgt av oppvarming på hjertelungemaskin, har overlevd og blitt rehabilitert til sitt tidligere funksjonsnivå [5 - 7].

Hypotermiens beskyttende effekt ved hjertestans skyldes i hovedsak redusert metabolisme og dermed redusert oksygenbehov. Denne beskyttelsen er mest effektivt når kjernetemperaturen er lav når pasienten får hjertestans.

Barn som utsettes for overflatekjøling nedkjøles raskere enn voksne fordi kroppsoverflaten er større i forhold til vekt hos barn enn hos

voksne. Varmetapet blir derfor raskere. Det er ingen forskjell i prinsippene for behandling av aksidentell hypotermi hos barn og voksne.

Symptomer og funn

Kroppens metabolisme reduseres med rundt 6 % per 1 °C reduksjon i kjernetemperatur. Ved hypotermi < 30 °C er plasmavolum, hjerteminuttvolum, hjerterefrekvens, arterielt blodtrykk og respirasjonsfrekvens redusert.

Systemvaskulær motstand vil være økt. Faren for hjertestans, enten ved asystole eller ved ventrikkelflimmer (VF), øker med fallende kjernetemperatur.

Skjelving øker under nedkjøling til cirka 35 °C og avtar ved videre nedkjøling. Mentale funksjoner reduseres med fallende kjernetemperatur. Når kjernetemperaturen nærmer seg 30 °C vil en person som hovedregel være avhengig av hjelp fra andre. Bevisstløshet og etter hvert pustestans inntreffer når temperaturen nærmer seg 20 °C.

Hjerterytmeforstyrrelser som atrieflimmer og ekstrasystoler er vanlige ved alvorlig hypotermi og vil som hovedregel avta under oppvarming. Systolisk blodtrykk < 90 mm Hg (hos voksne) er angitt som ett av kriteriene for ustabil sirkulasjon ved hypotermi [8]. En alvorlig hypoterm pasient som har systolisk BT < 90 mm Hg kan likevel ha bærende sirkulasjon med egensirkulasjon tilstrekkelig til å dekke kroppens oksygenbehov.

Diagnostikk

Endelig diagnostikk av aksidentell hypotermi gjøres ved å måle kroppens kjernetemperatur.

Prehospitalt

Det finnes i dag ingen enkle metoder til å måle kjernetemperatur utendørs i felt hos våkne pasienter.

Den sveitsiske stadieinndelingen for aksidentell hypotermi er basert på offerets bevissthetsnivå og har vært i bruk i Alpene siden 1990-tallet.

Modellen forutsetter at en bevisstløs pasient har kjernetemperatur lavere enn 28 °C [9]. Det har vært anslått at målt kjernetemperatur korrelerer med den sveitsiske stadieinndelingen i kun 50 % av tilfellene [10]. Det vil være variasjon mellom individer. Stadieinndelingen er ikke validert for bruk på barn og ved asfyksi. Ved samtidige hodetraumer eller intoksikasjon knyttet til den primære hypotermien er graderingen heller ikke til hjelp [11].

Der det av ulike årsaker ikke er mulig å måle kjernetemperaturen anbefaler vi at hjelpe- eller helsepersonell gjør bruk av klinisk observasjon av våkenhet, spontane bevegelser, respirasjonsfrekvens, puls og BT.

Erfaring fra kasuistikker og simulering hos frivillige indikerer at bruk av øregangstermometer (termistor) i felten gir en temperatur som er lavere enn reell kjernetemperatur [12]. Metoden er uegnet ved sirkulasjonsstans [3,11]. Ingen av metodene som baseres på infrarød teknikk (øregangsmåling, temporalis-scanning) anbefales ved aksidentell hypotermi [3].

En probe med termistor plassert i nedre tredjedel av spiserøret vil gi et godt estimat av kjernetemperaturen [3,8]. Metoden forutsetter som regel bruk av av endotrakeal tube eller supraglottisk luftvei.

Rektal temperaturmåling er en enkel og pålitelig metode, selv om den ikke fanger opp raske endringer i kjernetemperaturen. En probe føres 10 - 15 cm inn i rektum og kobles til en egnet monitor. Den kan brukes innendørs eller i en oppvarmet bilambulans.

Intrahospitalt

Ut fra hva som bedømmes som hensiktsmessig kan temperaturmåling gjøres i blære, rektum eller spiserør. Temperaturen i spiserøret samsvarer best med hjerne- og hjertetemperaturen.

Behandling

Prehospitalt

Pasienter som har kjernetemperatur < 35 °C bør legges inn på sykehus.

Pasienter med bærende sirkulasjon

Dersom det observeres tegn til liv i form av regelmessig pusting, spontane bevegelser eller følbart puls kan man gå ut fra at sirkulasjonen er tilstrekkelig og det er ikke behov for HLR. Hvis det ikke er følbart puls, men en organisert hjerterytme vises på en monitor, er trolig sirkulasjonen tilstrekkelig for den aktuelle temperaturen. Hvis mulig gjøres en orienterende ultralydundersøkelse av hjertet for å bedømme om det er tilstrekkelige hjertekontraksjoner. Ved tvil om pasienten har tilstrekkelig sirkulasjon startes HLR eller AHLR som beskrevet i avsnittet nedenfor.

Tiltak for å hindre ytterligere varmetap iverksettes straks uten å forsinke transport til sykehus. Hvis pasienten kan skjermes for vind og nedbør fjernes våte klær skånsomt og hele pasienten pakkes inn i isolerende materialer som ulltepper eller dyner, som hvis mulig bør være forvarmet, f.eks. i en varm ambulanse. Hvis en hypoterm pasient ikke kan bringes i ly, bør det vurderes å pakke godt med isolerende lag (ulltepper, dyner) rundt hele pasienten uten å fjerne de våte klærne. Husk å bruke lue og isolerende underlag til pasienten. Hvis tilgjengelig kan dampspærre (plast) pakkes rundt først, men det oppnås en lignende effekt med bruk av tykke lag med konvensjonelt isolasjonsmaterieil. Det ytterste laget bør være vind- og/eller vanntett, spesielt ved evakuering i åpen båt, i skuterslede, på kjelke og under heising eller firing ved redningsoperasjoner.

Unngå all uvøren behandling og unødig mekanisk stimulering (f.eks. rask endring av leie), fordi dette kan utløse VF. Av samme grunn bør pasienten hvis mulig forflyttes horisontalt og ikke reises opp.

Spesielle varmeavgivende tepper og andre former for eksterne varmekilder (f.eks. vanlige engangsflasker fylt med varmt vann) bør brukes, men med forsiktighet så pasienten ikke påføres brannskader mot naken, dårlig sirkulert hud. Den prehospitalt aktive oppvarmingen har som hovedmål å hindre ytterligere nedkjøling.

Hvis mulig skal pasientene overvåkes med defibrilleringselektroder ('pads') tilkoblet en defibrillator. Vurder bruk av web-basert overføring av monitorerte data til AMK ('corpuls live').

Ved hypoterm hjertestans eller tvil om pasienten har bærende sirkulasjon

Hvis pasienten er uten følbart puls og ikke viser andre tegn til liv (se avsnittet over) anbefaler vi at det startes HLR eller AHLR med forhold mellom kompresjoner og ventilasjon som ved normotermi (15:2 ved HLR hos barn < 12 år, 30:2 hos pasienter ≥ 12 år), så fremt pasienten ikke har dødelige skader eller er stivfrossen slik at toraks ikke lar seg komprimere.

Ved VF hvor det mistenkes at pasienten er hypoterm, eller der kjernetemperaturen er målt til < 30 °C, bør det *gjøres inntil* 3 forsøk på elektrokonvertering, og gis ikke mer enn 3 doser à 1 mg adrenalin IV eller IO [\[5\]](#). Ved vedvarende VF eller asystole og kjernetemperatur < 32 °C fortsettes HLR eller AHLR uavbrutt under transport til UNN Tromsø for vurdering av oppvarming med hjerte-lungemaskin. Hvis mulig brukes ekstern brystkompresjonsmaskin. Dette sikrer både kvaliteten på brystkompresjonene og sikkerheten for helsepersonell under transporten. Ytterligere nedkjøling under HLR begrenses ved å fjerne våte klær fra pasienten og tilstrebe en temperatur i ambulansen på > 20 °C. Aktiv oppvarming underveis anbefales ikke.

Ved forflytning under vanskelige forhold i felten (manuell trekking med kjelke, umulig å sikre innsatspersonell under transport) er det vist at ofre med aksidentell hypoterm hjertestans har overlevd etter forsinket eller midlertidig

avbrutt HLR. Man kan da transportere 5 – 10 minutter uten HLR avløst av 5 minutters HLR under opphold av transport [\[13\]](#). Målet er å ha så korte opphold i HLR som mulig, men samtidig oppnå effektiv og trygg evakuering.

Luftveiskontroll

Hvis pasienten ikke har tilstrekkelig egenrespirasjon eller må få sikret luftveiene, anbefales endotrakeal intubasjon utført av anestesipersonell, eller nedleggelse av supraglottisk luftveisutstyr utført av ambulanspersonell. Ved endotrakeal intubasjon hos livløs eller dypt bevisstløs pasient (Glasgow Coma Scale score 3) bør man unngå anestesimidler.

Tilførsel av medikamenter og væske

Ved behov for å gi væske eller medikamenter vil intraossøs tilgang være enklere og raskere enn å etablere perifer venekanyle. Sentralvenøst kateter (SVK) bør ikke anlegges prehospitalt på hypoterme pasienter.

Intravenøse medikamenter akkumuleres og skal brukes med stor forsiktighet ved hypotermi < 30 °C [\[3\]](#).

Tilførsel av intravenøse væsker vil i regelen medføre aktiv indre kjøling, selv når IV-posen tas fra varmeskap i ambulansen, og bør *ikke* gis som ledd i oppvarmingen.

Hvis varighet av ambulansetransport strekker seg over flere timer, og registrert temperatur øker under transport, kan inntil 2 L varm iv Ringer-acetat vurderes gitt for å erstatte plasmatap forårsaket av hypotermien.

Intrahospitalt

Hvis sirkulasjonen oppfattes å være bærende, bør aktiv ekstern oppvarming iverksettes. I praksis bør man bruke varmluftsteppe (type Bair Hugger®). Dette er en kjent og velprøvd metode ved alle norske akuttisykehus med traumefunksjon. Hele kroppen, også ekstremiteter, varmes opp med

høyest mulig effekt. En oppvarmingshastighet på opptil 3 °C økt kjernetemperatur pr. time kan oppnås [8]. Vær på vakt mot lokale brannskader i dårlig sirkulert vev.

Det advares mot å anlegge SVK på hypoterme pasienter grunnet mulige blødningskomplikasjoner og fare for livstruende arytmier ved innføring av lede-wire. Grunnet plasmatap forårsaket av hypotermien bør ca. 30 ml·kg⁻¹ eller mer varm fysiologisk intravenøs væske (f.eks. Ringer-acetat) gis under den aktive oppvarmingen. NaCl 0,9 % vil forverre en allerede eksisterende metabolsk acidose [8]. Ved systolisk BT < 90 mmHg (hos voksne) tross tilstrekkelig væsketilførsel, kan dopamin-infusjon i lav til moderat dose forsøkes [14].

Hypoterme pasienter (< 32 °C) som tross disse tiltakene oppfattes å ha ustabil sirkulasjon (systolisk BT < 90 mmHg eller gjentatte episoder med VF), skal vurderes for oppvarming med hjerte-lunge-maskin ved UNN Tromsø. Dette gjelder også pasienter med sirkulasjonsstans og s-K⁺ < 12 mmol·L⁻¹. Alvorlig acidose alene er ikke vist å ha negativ prognostisk verdi [8]. Pasienter kan også utvikle en lungesvikt under ekstern oppvarming og trenge ECMO for å komme seg gjennom denne fasen.

Behandling etter oppvarming fra hypoterm sirkulasjonsstans

Hvis pasienten har vedvarende asystole etter oppnådd kjernetemperatur ≥32 °C bør videre gjenopplivingsforsøk avsluttes [8]. Dersom pasienten får ROSC etter oppvarming til moderat hypotermi og etter hvert kan avvennes fra hjerte-lungemaskinen, eller pasienten oppfattes å ha behov for midlertidig ECMO-behandling på intensivavdelingen, skal det praktiseres målrettet temperaturkontroll. Ved UNN Tromsø betyr dette at kjernetemperaturen skal holdes på 35 – 36 °C til oppvåkning skjer, eller i 24 timer.

Samhandling i Helse Nord

Alvorlig aksidentell hypotermi defineres som et traume og samhandlingen rundt ofre for alvorlig aksidentell hypotermi i Nord-Norge skal så langt mulig følge protokollen for kommunikasjon, transport og overflytting av alvorlig skadde pasienter i Helse Nord [\[15\]](#).

Vakthavende AMK-lege ved R-AMK Tromsø forutsettes å ha faglig og logistisk ekspertise knyttet til behandling og transport av pasienter med aksidentell hypotermi. Vakthavende AMK-lege ved R-AMK i Tromsø skal derfor delta i trekantsamtale ved den første kontakt mellom lokal traumeleder og traumeleder ved UNN Tromsø formidlet via AMK. Hvis pasienten befinner seg utenfor sykehus, skal også AMK-lege ved R-AMK kobles inn i første samtale mellom prehospital ressurs (ambulans, LV-lege, andre) og lokal AMK.

Pasienter med kjernetemperatur $< 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ eller ustabil sirkulasjon ved kjernetemperatur $< 32\text{ }^{\circ}\text{C}$ skal *alltid* vurderes for overflytting til UNN Tromsø. Etabler tidligst mulig tre- eller firkantkonferanse mellom evt prehospital ressurs, lokal traumeleder, traumeleder ved traumesenteret og AMK-lege ved UNN Tromsø.

Ved hypoterm sirkulasjonsstans $< 32\text{ }^{\circ}\text{C}$ og $\text{s-K}^+ < 12\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ (måling av s-K^+ faller bort ved evakuering direkte fra hendelsested til UNN Tromsø) skal pasienten flyttes under pågående HLR eller AHLR til UNN Tromsø, helst ved bruk av brystkompresjonsmaskin. Det skal ikke brukes tid på forsøk på aktiv ekstern oppvarming eller andre former for tids-tapende aktiv intern oppvarming med peritoneal eller pleural gjennomskylling av varme væsker, intravasale katetre, dialyseekretser osv. Disse metodene er lite kalorieffektive og lite utprøvd i praksis [\[8\]](#).

Ved lange evakueringslinjer, som fra Helgeland, Øst-Finnmark eller Svalbard, vil det være en mulighet å fly ut ECMO-team med nødvendig utstyr fra UNN Tromsø, hvis dette kan forkorte tiden med HLR eller AHLR. Tilgangen på jetfly vil være bestemmende for om ECMO-teamet kan rykke ut til Svalbard.

Beslutning om aktivering av ECMO-team i Tromsø må tas så tidlig som mulig basert på en beslutningskompetent tre- eller firkantsamtale mellom prehospitalet ressurs, AMK-lege ved R-AMK, traumeleder ved UNN Tromsø og lokal traumeleder. Lokal traumeleder skal alltid tilbys VAKe-konferanse (dersom installert) hvis dette kan være til hjelp i forberedelsene før ECMO-teamet ankommer.

Hvis pasienten befinner seg i søndre Nordland og kan evakueres med ambulanshelikopter, kan R-AMK i Tromsø i samråd med lokal AMK overveie å kontakte St. Olavs hospital i Trondheim for oppvarming på hjerte-lunge-maskin. Likeledes kan LA-lege ved ambulans- eller redningshelikopter i samme område fatte selvstendig beslutning om å evakuere pasienten direkte fra hendelsesstedet til St. Olavs hospital, under forutsetning av at lokal AMK blir varslet så tidlig som mulig og etablerer kontakt med mottagende sykehus.

Hvis det viser seg *umulig* å gjennomføre umiddelbar transport av pasient til et hjertekirurgisk senter, eller transport av ECMO-team ut til pasient (på grunn av værforhold el.l), bør det hvis mulig alltid etableres VAKe-konferanse mellom lokalt behandlingssted og fagfolk ved UNN Tromsø for veiledning under gjenopplivingen. Det er vist at lokalt gjennomført pleural gjennomskylling med varm væske under kontinuert HLR har ført til overlevelse i slike situasjoner [\[8\]](#).

Aksidentell hypotermi ved spesielle omstendigheter

Traume

Hypotermi sekundært til alvorlige traumer er en selvstendig risikofaktor med stor dødelighet [\[16\]](#).

Hemostatisk nødkirurgi og ekstern aktiv oppvarming (varmemadrass og varmluftsteppe) skal alltid kombineres. Ved antatt primær hypotermi hjertestans og samtidig traume kan pasienten varmes på veno-arteriell ECMO

uten heparintilskudd under pågående traumekirurgi. Pasienten kan ikke ansees som stabil før normotermi er oppnådd.

Oppvarming på hjerte-lunge-maskin hos hypoterme personer som antas å ha en traumatisk betinget hjertestans er utsiktsløs og bør ikke iverksettes.

Drukning

Drukning som fører til hjertestans (se ordlista) medfører som regel asfyksi *før* hjernen er tilstrekkelig avkjølt. Kasuistikker omtaler imidlertid overlevelse hos enkelte drukningsofre selv etter lang tids opphold med hodet under vann ved lav vanntemperatur ($\leq 6\text{ }^{\circ}\text{C}$) [17 - 19]. Selektiv kjøling av hjernen ved aspirasjon av kaldt vann *før* hjertestans kan ha vært en mekanisme. Spesielt barn og unge har vist forbløffende overlevelsessevne [18 - 19], men vår erfaring tilsier at også eldre mennesker kan gjenopplives etter drukning og hjertestans i kaldt vann.

Man kan gå ut fra at i månedene fra november til og med mai vil havtemperaturen i kystnære strøk i Nord-Norge være $\leq 6\text{ }^{\circ}\text{C}$. I innlandet i Nord-Norge vil ferskvann med smeltevann fra snøfonner og breer kunne ha temperatur $\leq 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ året rundt.

Som en hovedregel [17] anbefaler vi at alle som har hjertestans etter å ha vært under vann *varmere enn* $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (målt eller antatt) *i inntil 30 minutter* og som har kjernetemperatur $< 32\text{ }^{\circ}\text{C}$ (målt eller antatt) skal transporteres under pågående HLR eller AHLR til nærmeste ECMO-senter. Alle som har hjertestans etter å ha vært under vann $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ eller kaldere (målt eller antatt) *i inntil 90 minutter* og som har kjernetemperatur $< 32\text{ }^{\circ}\text{C}$ (målt eller antatt) skal også transporteres under pågående HLR eller AHLR til nærmeste ECMO-senter. Ved oppnådd ROSC etter gjenoppliving på hendelsesstedet bør man også vurdere overføring til nærmeste ECMO-senter. Slike pasienter kan utvikle akutt, behandlingsrefraktær lungesvikt etter drukningen.

Pasienter som har kjernetemperatur ≥ 32 grader etter drukning og behandlingsrefraktær hjertestans, men som viser tegn til liv under HLR eller AHLR (VF eller spontane bevegelser), kan vurderes for ECMO etter prosedyren for E-HLR [\[4\]](#).

Snøskred

Snøskredofre som er i live når de blir funnet skal behandles etter retningslinjer for traumebehandling med særlig fokus på hypotermi-forebygging.

Dødsfall etter snøskred skyldes i hovedsak varm asfyksi forårsaket av begravelse i skredet og/eller skader. Hypotermi har vært antydning som dødsårsak hos omlag 3 % av alle fatale skredofre [\[19\]](#). Nedkjølingshastigheten hos begravde snøskredofre har vist stor variasjon, fra minimal nedkjøling hos snøskuterkjørere med helhjelm og varmedress – til hele 9 °C/time hos en tynnkledd skiløper uten lue og hansker - basert på temperaturmåling i øregangen. Reell kjernetemperatur var trolig høyere [\[20\]](#).

Hvis den skredtatte har åpenbare skader som er uforenlige med liv kan offeret erklæres død på stedet.

Framgraving innen 35 minutter

Hvis framgraving av begravde, livløse snøskredofre gjøres *innen* 35 minutter etter at snøskredet ble utløst, kan man anta kjernetemperatur ≥ 32 °C og vanlig algoritme for HLR kan følges.

Framgraving etter 35 minutter

I praksis vil snøskredofre i Nord-Norge og Svalbard som graves fram av mannskap fra den organiserte redningstjenesten fra ambulanse- og redningshelikoptre og av frivillige hjelpekorps ha vært begravd ≥ 35 minutter.

Ved så lang tids begravelse i snøen er det antatt at eventuell overlevelse skyldes tilstedeværelse av luftlomme.

I Nord-Norge og på Svalbard vil de aller fleste aktuelle mannskapene i innsats ved snøskred involvere fagfolk på rednings- og ambulanshelikoptre. Det er viktig at lege og redningsmann i felleskap tar seg tid til å sjekke tilstedeværelse av luftlomme og hvorvidt luftveiene er blokkert av snø eller is ved frigjøring av ansiktet [\[11\]](#).

Framgraving etter 35 minutter med sikkert fravær av luftlomme

Når snøskredofferet har vært begravd i 35 minutter eller mer og luftlomme kan utelukkes, eller luftveier er blokkert av snø eller is og det foreligger asystole, kan offeret erklæres død på stedet [\[11\]](#). Hvis EKG-analyse på multimonitor-AED viser VF skal HLR eller HLR startes, selv om luftveiene er blokkert eller det ikke foreligger luftlomme.

Framgraving etter 35 minutter med luftlomme eller med usikker lufttomme

Hvis det foreligger luftlomme, eller det er usikkert om luftlomme foreligger, og luftveiene finnes åpne, skal HLR startes. Hvis gjenoppliving blir startet og pasienten intuberes, skal kjernetemperatur alltid måles ved hjelp av spiserørs-probe. Ved temperatur ≥ 32 °C bør vanlige retningslinjer for HLR følges. Ved asystole tross HLR skal det vurderes å avslutte videre gjenoppliving.

Ved temperatur <32 °C, eller hvis man ikke har mulighet for å måle kjernetemperaturen, skal pasienten fraktes under pågående HLR til UNN Tromsø for vurdering av oppvarming på hjerte-lunge-maskin.

Hvis gjenopplivingen fører til ROSC kan det også være riktig å frakte pasienten direkte til UNN Tromsø, fordi pasienten vil være utsatt for nedkjøling til alvorlig hypotermi også under og etter gjenopplivingen.

Triage utført av LA lege versus triage av lekfolk

Når LA-lege på rednings- og ambulanshelikoptre i Nord- Norge og på Svalbard er tilstede ved framgraving av livløse, begravde skredofre forventes

det at triage gjøres ved å undersøke om offeret har hatt frie luftveier og eller om det foreligger luftlomme. Ved tilstedeværelse av luftlomme, eller ved tvil, startes gjenoppliving hvis den skredtatte ikke er åpenbart død av skader eller har ligget flere timer under kompakt snø. I forbindelse med intubasjon skal temperaturprobe alltid legges i spiserøret til hjelp i den videre triage.

Hvis framgraving gjøres av hjelpemannskaper eller turkamerater uten at LA-lege er til stede, må triage forenkles. I praksis bør hjelpemannskaper og turkamerater starte HLR hvis dette kan gjøres under ivaretagelse av mannskapenes sikkerhet og det ikke er åpenbart at pasienten er død med skader uforenlig med liv, eller når offeret har ligget flere timer under flere meter kompakt snø.

Mer liberale indikasjoner for oppvarming av snøskredofre i Helse Nord enn i Mellom-Europa?

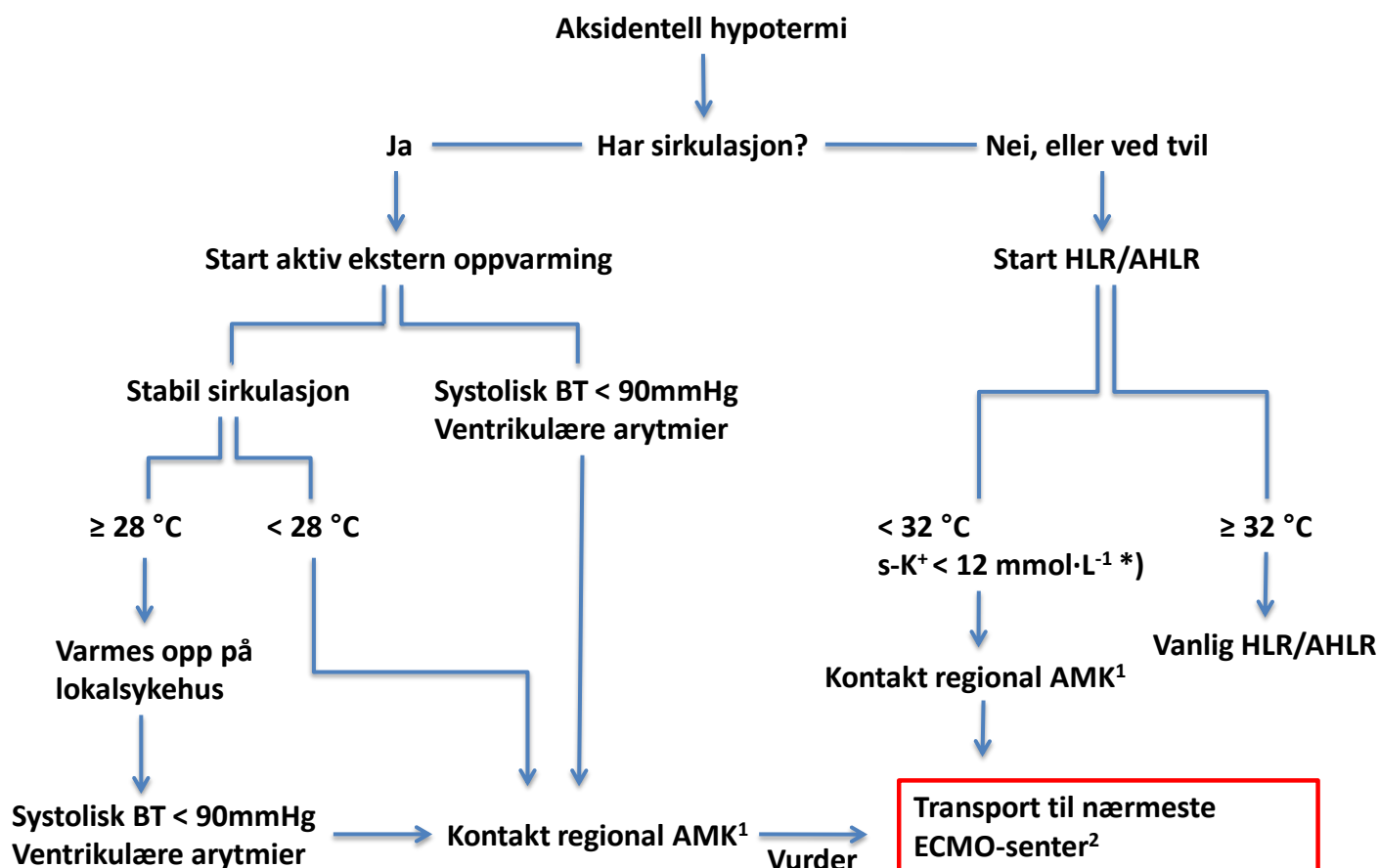
I ERC's retningslinjer fra 2015 [\[3\]](#) settes 32 °C som øvre temperaturgrense for ECMO-behandling ved aksidentell hypotermi som ikke skyldes begravelse i snøskred, og 30 °C som øvre temperaturgrense etter begravelse i snøskred. Tilsvarende er øvre grenser for s-kalium henholdsvis 12 og 8 mmol/L. Begrunnelsen er manglende overlevelse ved hjertestans etter begravelse i snøskred ved kjernetemperatur ≥ 32 °C og ved s-kalium ≥ 8 mmol/L.

ERC opererer med 60 minutters grense for når en begravd skredtatt person kan antas å ha blitt kjølt ned til en kjernetemperatur på 30 °C. Dette er muligens en gyldig regel for den relativt homogene populasjonen som skiturister i Alpene representerer. I vår nord-norske kontekst blir også godt kledde snøskuterkjørere tatt av skred, og vi har erfaring med tynnkledde personer som har oppholdt seg i hus som blir tatt av skred. I slike sammenhenger gir 60-minutters-regelen liten mening. I stedet vil vi tilstrebe måling av spiserørstemperatur i felt som viktig triage-verktøy. Vi har valgt å

beholde temperaturgrense på 32 °C for ECMO-behandling ved aksidentell hypotermi, uansett om hypotermien skyldes begravelse i snøskred eller har andre årsaker.

I denne veilederen setter vi ingen absolutt grense for ECMO-oppvarming av livløse skredofre ved 8mmol/L, men overlater til ECMO-teamet ved UNN Tromsø å fatte individuelle beslutninger om ECMO-oppvarming ved kaliumverdier mellom 8 og 12 mmol/L. Årsaken til dette er at skredofre i Nord-Norge og på Svalbard har vist seg å være en heterogen gruppe, som inkluderer barn inne i hus som er tatt av snøskred og personer som er blitt feid på sjøen mens de har sittet inne i kjøretøyer.

Forenklet behandlingsalgoritme for aksidentell hypotermi



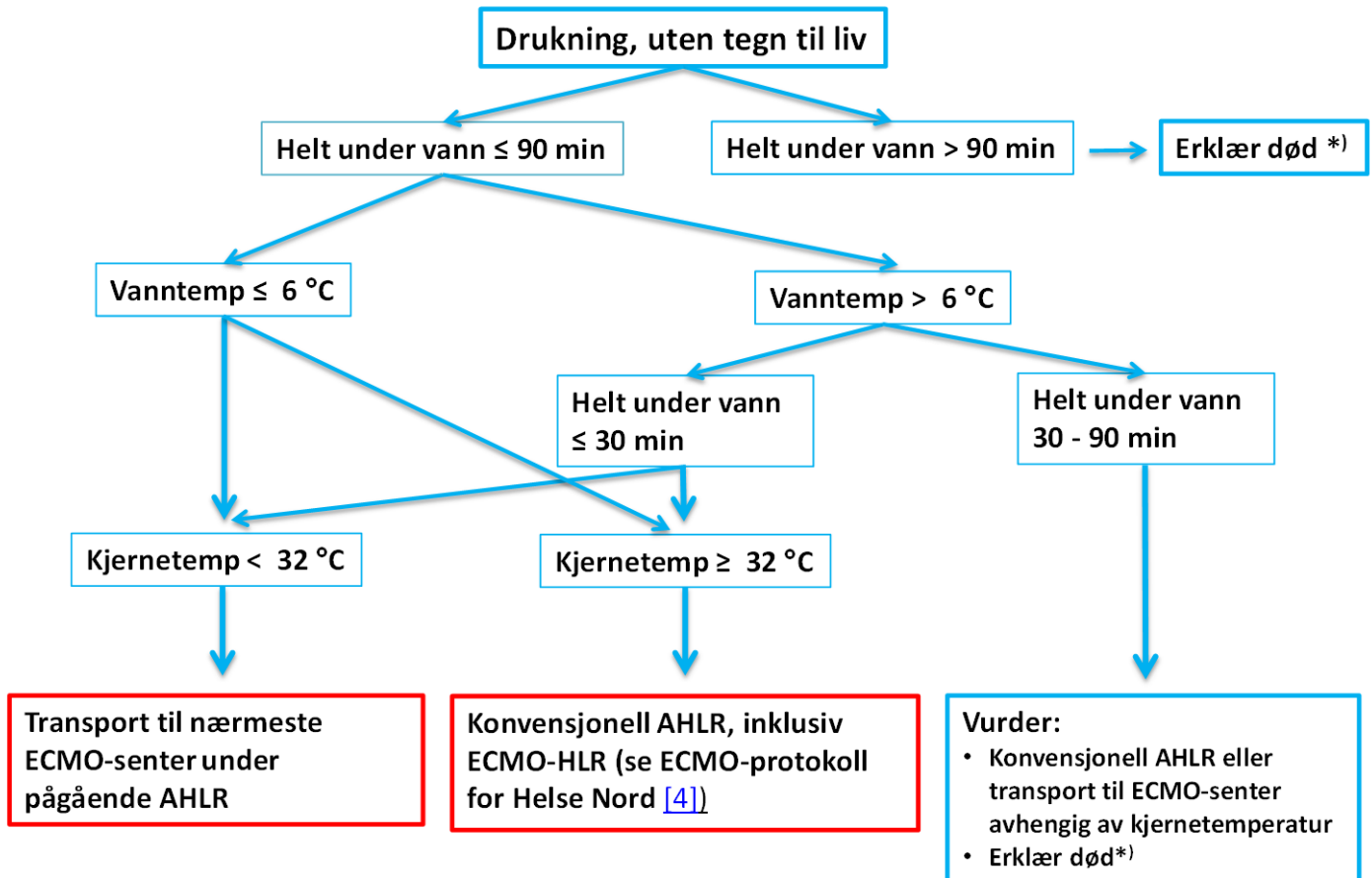
*) s-K⁺ -måling ikke aktuelt prehospitalt

1) I Helse Nord AMK Tromsø

2) Hvis pasienten befinner seg i søndre Nordland og kan evakueres med ambulanshelikopter vil alternativt ECMO-senter være St. Olavs hospital i Trondheim. Ved UNN Tromsø vil det også være en mulighet for at et komplett ECMO-team flys ut til det sykehuset i Helse Nord hvor pasienten befinner seg.

Ordforklaring: HLR, hjerte-lunge-redning; AHLR, avansert hjerte-lunge-redning; s-K⁺, kaliumkonsentrasjon i blodprøve

Algoritme for drukning med livløshet



Vanntemperatur: I sjøvann som regel ≤ 6 °C i tidsrommet november – mai i Nord-Norge

*) Hvis antatt luftlomme konvensjonell AHLR eller transport til ECMO-senter, avhengig av kjernetemperatur

Forenklet behandlingsalgoritme for begravde, livløse snøskredofre

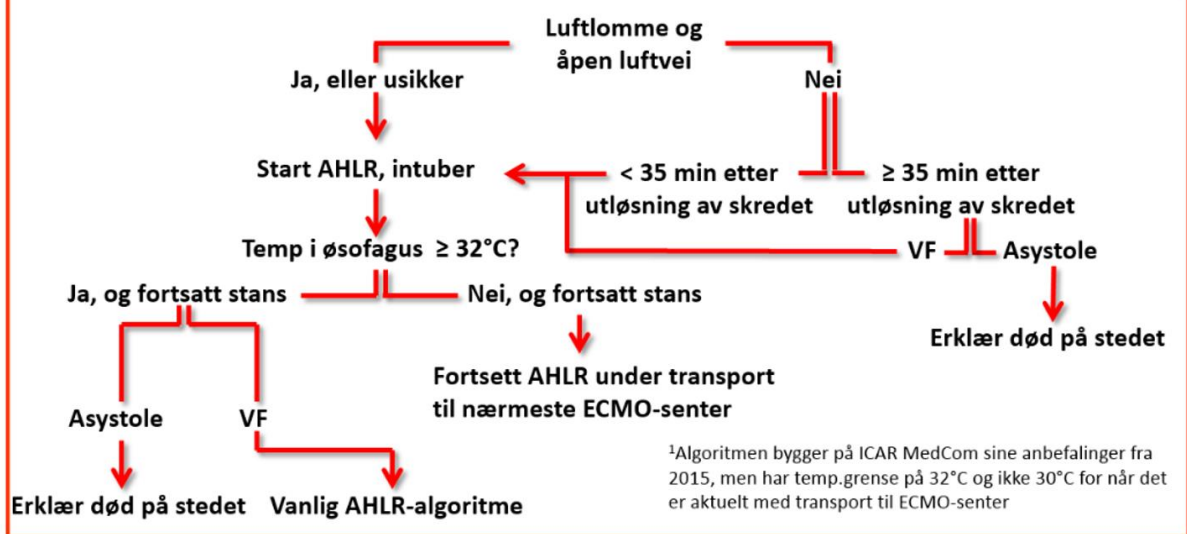
Situasjonsbestemt algoritme for begravde snøskredofre som er livløse ved framgraving¹

Husk alltid: Sikkerhet for innsatspersonell er det viktigste!

- **Situasjon 1: Kameratredning** Start HLR, fortsett helt til redningspersonell ankommer
- **Situasjon 2: Organisert redning uten LA-lege på stedet** Start HLR, organiser transport ut fra åstedet under pågående HLR. Forebygg ytterligere nedkjøling. Ta snarest mulig kontakt med lokal AMK (113) for videre veiledning. Hvis den skredtatte har åpenbart dødelige skader, eller er død av andre åpenbare grunner (f.eks begravet i flere timer under flere meter kompakt snø) kan vedkommende erklæres død på stedet.

- **Situasjon 3: Organisert redning med LA-lege på stedet**

Hvis åpenbart dødelige skader erklæres den skredtatte død på stedet. Ellers følges nedenstående flytskjema



Ordforklaring: HLR, hjerte-lunge-redning; AHLR, avansert hjerte-lungeredning; AMK, akuttmedisinsk kommunikasjonsentral; LA-lege, luftambulansелеge; pads, defibrilleringselektroder koblet til mulitmontor-AED; VF, ventrikkelflimmer

Referanser

1. <http://traumatologi.no/wp-content/uploads/2016/12/Faglig-retningslinje-for-h%C3%A5ndtering-av-aksidentell-hypotermi.pdf>
2. [Norsk Kompetansetjeneste for Traumatologi \(NKT-Traume\): Nasjonal traumeplan - Traumesystem i Norge NKT-Traume 2016 www.traumeplan.no](#)
3. [Truhlář A, Deakin C, Soar J, Khalifa G, Alfonzo A, Bierens et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation 2015, 95: 148-201](#)
4. Myrmed T: **ECMO-protokoll Helse Nord, Docmapnummer PR01129**
5. [Gilbert M, Busund R, Skagseth A, Nilsen PÅ, Solbø JP: Resuscitation from accidental hypothermia of 13.7°C with circulatory arrest. Lancet 2000, 355: 375-376](#)
6. [Mark E, Jacobsen O, Kjerstad A, Naesheim T, Busund R, Bahar R, Jensen JK, Skorpen PK, Bjertnaes L: Hypothermic cardiac arrest far away from the center providing rewarming with extracorporeal circulation. Int J Emerg Med 2012, 5:7](#)
7. [Hilmo J, Naesheim T, Gilbert M. "Nobody is dead until warm and dead": prolonged resuscitation is warranted in arrested hypothermic victims also in remote areas--a retrospective study from northern Norway. Resuscitation 2014, 85:1204-11.](#)
8. [Brown DJ, Brugger H, Boyd J, Paal P: Accidental Hypothermia. N Eng J Med 2012, 367: 1930-1938](#)
9. [Brugger H, Durrer B, Adler-Kastner L, Falk M, Tschirky F: Field management of avalanche victims. Resuscitation 2001, 51: 7-15](#)
10. [Deslarzes T, Rousson V, Yersin B, Durrer B, Pasquier M. An evaluation of the Swiss staging model for hypothermia using case reports from the literature. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2016: 24:16](#)
11. [Brugger H, Durrer B, Elsensohn F, Paal P, Strappazon G, Winterberger E, Zafren K, Boyd J: Resuscitation of avalanche victims: Evidence based guidelines of the international commission for mountain emergency medicine \(ICAR MEDCOM\): Intended for physicians and other advanced life support personnel. Resuscitation 2013, 84: 539-546](#)
12. [Skaiaa SC, Brattebo G, Assmus J, Thomassen O: The impact of environmental factors in pre-hospital tympanic-based tympanic temperature measurement: a prospective randomized clinical study. RScand J Trauma Resusc Emerg Med 2015, 23: 72](#)
13. [Gordon L, Paal P, Ellerton JA, Brugger H, Peek JG, Zafren K: Delayed and intermittent CPR for severe accidental hypothermia. Resuscitation 2015, 90: 46-49.](#)
14. [Zafren K, Mechem CC.: Accidental hypothermia. UpToDate 2019, 1-10](#)

15. **Kommunikasjon, transport og overflytting av alvorlig skadde pasienter i Helse Nord 2010**
http://www.helsenord.no/getfile.php/RHF%20INTER/Artikler_nyhetssaker/Kommunikasjon%20transport%20og%20overflytting%20III.pdf
16. [Shafi S, Elliott AC, Gentilello L: Is Hypothermia Simply a Marker of Shock and Injury Severity or an Independent Risk Factor for Mortality in Trauma Patients? Analysis of a Large National Trauma Registry. *J Trauma* 2005, 59: 1081-1085](#)
17. [Tipton MJ, Golden FS: A proposed decision-making guide for the search, rescue and resuscitation of submersion \(head under\) victims based on expert opinion. *Resuscitation* 2011, 82: 819-824](#)
18. [Wanscher M, Agersnap L, Ravn J, Yndgaard S, Nielsen JF, Danielsen ER et al: Outcome of accidental hypothermia with or without circulatory arrest: Experience from the Danish Præstø Fjord boating accident. *Resuscitation* 2012, 83: 1078-1084](#)
19. [Romlin BS, Winberg H, Janson M, Nilsson B, Björk K, Jeppsson A, et al. Excellent Outcome With Extracorporeal Membrane Oxygenation After Accidental Profound Hypothermia \(13.8 degrees C\) and Drowning. *Crit Care Med.* 2015;43\(11\):e521-5.](#)
20. [Boyd J, Brugger H, Shuster M: Prognostic factors in avalanche resuscitation: A systematic review. *Resuscitation* 2010, 81:645-652](#)
21. [Oberhammer R, Beikircher W, Hörmann C, Lorenz I, Pycha R, Adler-Kastner L et al: Full recovery of an avalanche victim with profound hypothermia and prolonged cardiac arrest treated by extracorporeal re-warming. *Resuscitation* 2008, 76: 474-480.](#)