

Hypotermi – kylskador, drunkningstillbud i kallt vatten



Hypotermi-Kylskador-Drunkningstillbud i kallt vatten

Utgivningsår: 2003

Pris inkl moms: 136 SEK

Artikelnr: 2003-123-6

ISBN 91-7201-747-3

Huvudförfattare till denna rapport till den svenska Socialstyrelsen om hypotermi är Dr Helge Brändström, överläkare på Anestesi- och Intensivvårdsavd på Norrlands Universitetssjukhus, Umeå. Första upplagan kom 1996, och en uppdatering med nya behandlingsrutiner gjordes 2003.

Ett av de inledande kapitlen fångar direkt läsarens intresse genom historiska tillbakablickar; såväl referenser från Bibeln som flera militära fälttåg genom årtusendena. Även i krig på sent 1900-tal riskerar soldater kylskador trots modern utrustning...

En noggrann genomgång av epidemiologi, typer av värmeförluster, patofysiologi och laboratoriemässiga fynd följer så.

Lindrig hypotermi definieras som en kroppstemperatur på 32 - 35°C; här kan kroppens egna värmereglerande mekanismer förhindra eller reducera ytterligare nedkylning. Måttlig hypotermi på 28 - 32°C innebär risk för allvarliga arytmier, här börjar också kroppens värmeregleringsförmåga att svikta. Grav hypotermi definieras som central kroppstemperatur < 28°C, och kroppen kan inte längre själv återställa normal kroppstemperatur utan hjälp.

Tre grupper drabbas huvudsakligen av dödlig hypotermi, den största gruppen utgörs av alkoholpåverkade personer. Nästa grupp utgörs av dementa eller psykiskt störda, och den tredje utgörs av personer som utövar friluftaktiviteter – såväl drunkningstillbud som folk som blivit överraskade av hårt och kallt väder.

Hög ålder är en riskfaktor för hypotermi pga mindre muskelmassa med minskad möjlighet att öka värmeproduktionen. Små barn, särskilt nyfödda, har en stor kroppsytta i förhållande till kroppsmassan och ett begränsat subcutant fettlager. Sjukdomar i huden kan öka värmeförlusten, i synnerhet brännskador. Alkohol ökar värmeförlusten genom att vidga hudkärlen, och ökar dessutom risken att personen utsätter sig för kyla genom ett försämrat omdöme. Typiskt nog verkar alkoholpåverkade kunna överleva vid lägre kroppstemperatur än nyktra, detta tros bero på en sympatikolytisk effekt som ger minskad risk för ventrikelflimmer...

Negativ påverkan av värmeregleringen sker vid skador på centrala nervsystemet, eller vid intag av läkemedel – även i terapeutiska doser: här nämns bl.a bensodiazepiner, fentiaziner, cykliska antidepressiva, erytromycin, klonidin, atropin och betablockerare.

Trauma innebär en kraftig påverkan på värmeregleringen. Signaler från perifera termoreceptorer kan försämrats pga skador på hud eller muskulatur. Hypovolemi/hypotension påverkar central värmereglering. Våta kläder ökar värmeförlusten. Hypotermi hos traumatiserade patienter ger allvarlig påverkan på koagulationssystemet med bl.a försämrad trombocytfunktion och risk för utveckling av DIC-syndrom.

Ett talesätt säger att "om man fryser om fötterna ska man sätta en mössa på huvudet": huvudets rikliga genomblödning innebär för en påklädd person utan mössa att 50 % av värmeförlusterna sker via huvudet vid -10°C, andelen stiger så vid sjunkande temperatur.

Vatten leder bort värme 25 gånger effektivare än luft, därför blir värmeförlusterna stora även i ganska varmt vatten. Den kritiska vattentemperatur där kroppen börjar kylas ner är så hög som 35°C för magra individer, och 30°C för överviktiga (mer skyddande subcutant fett). Nerkyllning innebär försök att höja kroppstemperaturen med huttring, simning etc, men leder snabbt till ytterligare värmeförluster (konvektion) där man snabbt hamnar i en ond cirkel. Ett minimum av rörelse kan alltså skydda mot förvärrad hypotermi. Särskilt riskabelt är ryggsim pga att bakhuvudet ligger i vattnet.

Vind ökar som bekant värmeförlusten genom att föra bort uppvärmd luft runt personen – konvektion. Redan måttlig vind (3,5 – 8 m/s) innebär ökad risk för förfrysning vid -5°C, vid samma vind och -15°C är förfrysningsrisken stor inom sekunder till få minuter på oskyddad hud. En särskild risksituation i kallt väder är det olycksosoffer som ska evakueras med helikopter, där rotorvinden får en kraftigt kylande effekt!

Direktöverföring av värme till omgivningen (konduktion) kan orsaka stora värmeförluster för skadade som läggs direkt på kall mark – här gör ett vanligt liggunderlag underverk.

Kyla orsakar initialt takykardi och perifer vasokonstriktion, vid förvärrad hypotermi ser man istället bradykardi, minskande hjärtminutvolym och ett sjunkande medelartärtryck. Kroppstemperatur < 32°C leder till arytmier såväl under nedkyllning som vid uppvärmning. Förmaks- såväl som ventrikelytmier ser där såklart ventrikelytmierna är de allvarligaste. Elektrolyttrubbningar kan komplicera. Hypoterma patienter < 32°C ska hanteras med stor försiktighet för att inte utlösa letala arytmier typ ventrikelflimmer. Mer om detta längre fram.

Behandling av hypoterma utanför sjukhus

Skydda patienten från fortsatta värmeförluster. Tänk på egen säkerhet så du inte själv blir ett offer för kyla och hårt väder. Arbeta enl ATLS/PHTLS/TNCC-riktlinjer, ABCDE. A: Airway. Fria luftvägar, ge oxygen, gärna med reservoarmask och allra bäst uppvärmd och befuktad. Vid trauma –stabilisera kotpelaren. B: Breathing. Andas patienten spontant? Andningen hos en hypoterm patient är ofta mycket ytlig och långsam med frekvens på kanske 5-10 andetag/min. C: Circulation. Kontrollera pulsens kvalitet – det kan vara mycket svårt att palpera pulsen hos en hypoterm, men prova radialis eller femoralis. Som en sista utväg rekommenderas att palpera carotispulsen, men bara på ena sida för att inte riskera att försämra cirkulationen till hjärnan. Vakna hypoterma patienter kan ges varm söt dryck för att tillföra viss värme, men framförallt för att tillföra kalorier som kan användas för ytterligare huttring och värmeproduktion. Iv kan ges uppvärmd 5 % Glukoslösning 250-500 ml. Mycket varsam hantering för att inte utlösa ventrikelflimmer! D: Disability. Bedöm patientens medvetandegrad – en enkel skattningsskala är AVPU: A = Alert, V = Verbal stimulus, P = Painful stimulus, U = Unresponsive. Professionell hälsopersonal bör dokumentera GCS, Glasgow Coma Scale. E: Exposure & environmental control. Ta försiktigt bort våta kläder. Isolera patienten med filter, sovsäck, bubbelplast eller liknande. Skydda patienten från vind, regn och snö. Mössa eller liknande på huvudet. Håll patienten i horisontalläge för att inte riskera cirkulationskollaps pga hypovolemi.

Om man ute i fält väljer att försöka mäta kroppstemperaturen rekommenderas i 1:a hand esophageal mätning, i 2:a hand rektalt. Oral och axillär mätning är mer tveksam. Örontermometer kan provas.

Resuscitering: En medvetlös hypoterm patient kan te sig kliniskt ”död” med kalla stela extremiteter, fixerade och dilaterade pupiller och utan palpabel puls – författaren trycker dock på devisen ”no one is dead until they are warm and dead”, dvs sätt igång resuscitering för att på sjukhus ta beslut om fortsatta åtgärder. Oxygen ges enl ovan till en spontanandande

patient. Vid avsaknad av säker andning eller vid ofri luftväg väljs i 1:a hand oral intubation. Oron för att vid intubation utlösa ventrikelflimmer saknar stöd i studier. Om det pga muskelspasm är omöjligt att intubera oralt rekommenderas blind nasal (eller på sjukhus fiberoptisk nasal intubation) intubation, notera dock att risken är stor för näsblödning. Om muskelrelaxantia används får man räkna med långsamt insättande effekt, och förlängd verkningstid.

Om EKG visar QRS-komplex får hjärtlungräddning inte startas, eftersom pat då sannolikt har en viss om än långsam egen cirkulation. Thoraxkompressioner riskerar också att utlösa ett ventrikelflimmer som sedan är mycket svårt att bryta. Man rekommenderar att thoraxkompressioner ges i halv till normal takt. Vid konstaterat ventrikelflimmer kan tre defibrilleringsförsök göras, men är sällan framgångsrika vid kroppstemperatur < 30°C. Ventilering med eller utan intubation ska ske med reducerad andningsfrekvens för att inte åstadkomma en respiratorisk alkalos som i sin tur kan öka risken för ventrikelflimmer. Hypoterma patienter utan andra tecken till skador där HLR startats ska erhålla HLR tills patienten är varm – vilket alltså kan innebära HLR under flera timmar.

Behandling av hypoterma på sjukhus

Behandlingsprinciperna följer helt ABCDE enl föregående avsnitt. Laboratoriemässigt noteras att vid uttalad hypotermi anses hyperkalemi utgöra ett dåligt prognostiskt tecken. s-K på > 9 mmol/l, pH < 6,50 och en blödningsstid på > 400 sek har visats vara dåliga prognostiska tecken för lavinoffer – vid drunkningstillbud i kallt vatten utgör dock samma fynd inte tecken på dålig prognos.

Temperaturen mäts som beskrivits ovan, med tillägg av möjligheten att mäta i lungartären med en Swan-Ganz-kateter alt i urinen med särskild KAD

Uppvärmning: Passiv uppvärmning används vid kroppstemperatur på 32 - 35°C: Pat tillförs varma drycker och kalorier. Uppvärmningshastigheten blir då ofta 0,5 – 2°C/h. Aktiv uppvärmning krävs på sjukhus när kroppstemperaturen är < 32°C: flera metoder finns tillgängliga som varmvattenflaskor, värmefiltar, värmetak, nedsänkning i varmt vatten, och uppvärmning av venblod i armar och ben (s.k Vangaard-teknik).

Uppvärmning med forcerad luft typ Bair Hugger framhålls som en effektiv metod. Varmvattenbad är ett effektivt sätt att höja kroppstemperaturen, men kräver van och väl utbildad personal – metoden försvårar möjligheterna till hjärtlungräddning och defibrillering.

Intern uppvärmning kan ske med inhalation av varm befuktad luft, peritoneal-lavage, thorakal-lavage, hemodialys och extrakorporeal cirkulation. Varmluftsinhalation är en ganska långsam metod för uppvärmning och är mest effektiv på intuberad patient, och kräver en befuktare som kan ställas

in på 40 – 45°C. Peritoneal-lavage är en relativt enkel metod som möjliggör justering av s-K, och även detoxifiering vid samtidig intoxication. Hemodialys via tvåvägskateter ger en måttligt snabb uppvärmning med fördelar som behandling av hyperkalemi, intoxication och muskelskador (myoglobinuri).

Extrakorporeal cirkulation med hjärtlungmaskin har blivit standardmetoden vid svår hypotermi. Författaren framhåller fördelen med ett oxygenerat blodflöde även om ett hjärtstopp inträffar under uppvärmningen. Kroppstemperaturen kan höjas så snabbt som 1 – 2°C var femte minut. Samtidig antikoagulation innebär blödningsrisker om patienten är traumatiserad. Bland komplikationerna kan nämnas risk för kärlskada, luftembolism, ARDS-utveckling och lungödem.

Ett framgångsrik resultat i behandlingen av hypoterma patienter är beroende av att alla samarbetar koordinerat – räddarna, den prehospitala akutsjukvården, den interhospitala akutsjukvården och intensivvårdspersonalen. Snabb och effektiv kommunikation, transport och behandling har avgörande betydelse.

Drunkningstillbud

Skilj på ”immersion” dvs nedsänkning i vatten med luftvägarna ovanför vattenytan, och ”submersion” som innebär att hela patienten inkl luftvägarna har varit under vattenytan.

Patofysiologin vid drunkning (dvs ”submersion”) är densamma oavsett vattentemperatur, men chanserna att överleva är större i riktigt kallt vatten (< 10°C): direkt när man faller i kallt vatten utlöses en flämtreflex. Om offret sjunker så snabbt att han redan är under vattenytan när flämtreflexen utlöses kommer han att inhalera vatten. Ventilationen ökar härefter upp till femfaldigt. Denna hyperventilation leder så till sjunkande PaCO₂, vilket kan leda till tetani. Det är mycket svårt att hålla andan vid nedsänkning under vattenytan i kallt vatten. Det systoliska blodtrycket ökar genom ökad perifer vasokonstriktion, och det sker en dubbling av hjärtminutvolymen. Förmaks- och ventrikelextraslag kan leda till hjärtstopp. 10-15 % av drunkningsoffren har torra lungor, vilket kan bero på laryngospasm. Överlevnaden är densamma, dvs det är den totala hypoxitiden som avgör utfallet.

Drunkning i sötvatten leder till att det hypoosmolära sötvattnet tas upp i systemcirkulationen och där ger en hemolys med utsvämning av hemoglobin och ett ökat s-K. Surfactant i alveolerna sköljs ut vilket bidrar till hypoxin.

Drunkning i saltvatten leder till större lungskador eftersom havsvattnets osmolaritet är 3-4 gånger högre än blodets, och proteinrik vätska därför dras ut från blodet och in i alveolerna. Detta kan kliniskt visa sig som ett lungödem.

Dör man av hypotermi eller drunkning om man hamnar i kallt vatten? Flertalet dör av drunkning, eftersom hypotermi leder till medvetslöshet som sedan hindrar en från att hålla huvudet

ovanför vattenytan. Helt avgörande är alltså att ha en flytväst på sig som håller luftvägarna ovanför vattnet.

Ganska många personer har överlevt en halvtimmest lång vistelse under vatten utan neurologiska skador, men chansen att överleva en halv till en timmes submersion är avsevärt mindre. Om man vet att personen varit under vattnet mer än 60 min bör man därför inte påbörja återupplivning: patienten kommer att ha omfattande neurologiska skador om resusciteringen mot förmodan lyckas.

Den prehospitala behandlingen följer ABCDE-principerna; ge oxygen, intubera vid behov, starta HLR vid behov. På sjukhuset ska asymtomatiska patienter observeras minst 4-6 tim pga risken för sekundära lungförändringar. Kontrollera lungröntgen och ge extra oxygen. Andningspåverkade patienter ges höga oxygenflöden, och intuberas vid behov (jag har personligen goda erfarenheter av CPAP-behandling, men CPAP nämns inte i rapporten). Obs att risken för kräkning och aspiration är stor. Ta odling på material från luftvägarna. Hjärtlungmaskin kan användas även till drunkningsoffer i kallt vatten med asystoli – blodet oxygenas och den cerebrala perfusionen upprätthålls. Författaren vill gärna ha fler studier i detta ämne, eftersom det råder osäkerhet om vilka patienter som gagnas av behandling med hjärtlungmaskin (patientålder, tid under vattnet, vattentemperatur, tidsåtgång vid räddningen etc).

Lavinolyckor

I Europa förekommer dödsfall i laviner i fjällområdena i såväl Norge som Sverige, men är vanligare i Alperna. Helt avgörande för att rädda liv vid en lavinolycka är snabb räddning och återupplivning. Flertalet lavinoffer dör av hypoxi (ca 65 %), inte av trauma (ca 8 - 10 %) eller hypotermi (ca 25 %).

Chansen till överlevnad är så stor som 92 % om man räddas inom 15 min – de som påträffas döda inom 15 min har som regel dödande traumatiska skador. Efter 30 min har överlevnaden sjunkit till endast 30 % - detta eftersom de som saknar luftficka dör i hypoxi. Luftficka kallas varje kavitet framför mun och näsa oavsett hur liten den är. Bedömningen ”ingen luftficka” görs bara om patientens mun och näsa är helt igentäppta av snö! I tidsintervallet 35 – 90 min är risken att avlida minimal för den som har en luftficka. Snön ger en viss värmeisolerings, och kroppstemperaturen sjunker max 3°C per timme samtidigt som oxygenförbrukningen minskar med sjunkande kroppstemperatur. Efter 130 min är dock chansen till överlevnad endast 3 %.

Omedelbart startad kamraträddning och snabb larmning av professionella lavinräddare är således helt avgörande för att öka chansen till överlevnad för lavinoffer. Det förebyggande arbetet för att minska antalet av människor utlösta laviner är mycket viktigt. Träning i lavinsök, och egen medhåvd sökutrustning med söksonder och spadar till alla i skidåkningsgruppen är viktigt. Vad hjälper lavinsändare och annan teknisk

utrustning om skidåkare och andra inte följer meteorologiska lavinvarningar eller läser av terrängen (t.ex hur stor lutning en fjällsida har)?

För professionella räddningsteam gäller: för lavinoffer med asystoli är det viktigt att kunna differentiera mellan hypoxi-utlöst asystoli och svår hypotermi. Om pat har konstaterad asystoli och kroppstemperaturen $> 32^{\circ}\text{C}$ och/eller varit begravd < 45 min görs HLR i 20 min även om ingen luftficka finns. Om fortsatt asystoli kan patienten dödförklaras efter 20 min HLR, eftersom efter 45 min är alla lavinoffer utan luftficka döda pga hypoxi. Om kroppstemperaturen $< 32^{\circ}\text{C}$ och/eller varit begravd > 45 min är förekomsten av luftficka det avgörande kriteriet för prioriteringen. Vid konstaterad asystoli fortsätts HLR till sjukhus där beslut om behandling med hjärtlungmaskin tas. I den mest aktuella behandlingsalgoritmen används s-K på > 12 mmol/l som en gräns där man ska avstå från hjärtlungmaskin.

Lavinoffer med svår hypotermi med bevarad puls ska, som nämnts tidigare, hanteras med stor försiktighet för att inte utlösa livshotande arytmier. EKG kopplas så snart praktiskt möjligt.

För den med specialintresse rekommenderas att läsa mer på <http://www.ikar-cisa.org>. IKAR = International Commission for Alpine Rescue. Behandlingsriktlinjerna finns på <http://www.ikar-cisa.org/ikar/images/RECM0013E.pdf>.

Sammanfattningsvis är Helge Brändströms medförfattare rapport en ambitiös och läsvärd sammanfattning av olika typer av hypoterma tillstånd.

Rapporten "Hypotermi – kylskador, drunkningstillbud i kallt vatten" kan beställas via Socialstyrelsens hemsida på adress http://www.sos.se/plus/dokinfor.asp?valPubl_id=2003-123-6