

Koudeschok en zwemfalen

Het werkelijke gevaar zit hem niet in het langzaam afglijden naar hypothermie, maar in de plotselinge symptomen van de “koudeschok”

Chris Brooks bespreekt fysiologische en psychologische aspecten van het overleven op zee.

Uit: Seakayaker Magazine 2008, vertaling: Gerard Tel en Hans de Groot

Inleiding

Het is bij veel zeekajakvaarders bekend dat hypothermie (onderkoeling) een ernstig risico is. Blootgesteld worden aan relatief warm water van een graad of twintig kan zelfs al leiden tot een aantal levensbedreigende fysieke en mentale symptomen. Veel boeken over kajakvaren focussen op de verschillende stadia van hypothermie. Hoewel het belangrijk is om deze stadia te herkennen, huist het werkelijke gevaar niet in het langzaam verliezen van vaardigheden. Voor kajakvaarders is het een realistischere benadering om bij onderdompeling in koud water te focussen op de eerste seconden en paar minuten na onderdompeling.

Water hoeft niet eens ijskoud te zijn om je te doden. Je kunt zeer snel verdrinken indien je niet mentaal en fysiek voorbereid bent op plotselinge onderdompeling. Sinds vroegere tijden begrepen de Inuit walvisvaarders het werkelijke gevaar. De waterdichte anoraks – *tuilings en kamleikas* – die werden gebruikt door deze kajakvaarders, werden vastgeseald aan de kajak zodat het hele lichaam werd beschermd. Inuit walvisvaarders ontwikkelden zelfs complete droogpakken. Deze werden gemaakt van aan elkaar genaaide zeehondenhuiden of zeehondendarmen om te zorgen voor een volledige bedekking en werden gedragen door harpoeniers die op walvissen joegen vanuit *umiaks*. Het gevaar van blootstelling aan kou werd terdege onderkend door dit maritieme volk in de arctische regio.



De Griekse auteur Herodotus schreef al rond 450 jaar voor Christus, ten tijde van de Perzische/Griekse oorlogen, over zeelui die stierven tijdens gevechten op de Middellandse Zee: "Degenen die niet konden zwemmen stierven door verdrinking, anderen kwamen om door de kou".

Het duurde echter tot 1922 voordat de eerste experimenten in koud water met mensen werden verricht om de waarde van beschermende kleding te testen. Pas toen gebruikte een arts genaamd Dr. Hill, die voor de Britse adviescommissie voor de koopvaardij werkte, zijn laboratoriumassistent meneer Pergarde voor onderdompelingstests in water van 16,6 graden. Hij concludeerde "... dat bedekking, zowel nat als droog, het lichaam beschermt tegen afkoeling en dat een extra rubberen laag aan de buitenkant een uitstekende aanvullende bescherming biedt".

Al voor de Tweede Wereldoorlog werden in de wetenschappelijke gemeenschap vier stadia van onderkoeling beschreven waarbij iemand kan sterven als gevolg van plotselinge onderdompeling in koud water. Deze stadia zijn: koudeschok (dodelijk in 3-5 minuten), zwemfalen (dodelijk in 5-30 minuten), hypothermie (dodelijk na 30 minuten), "post rescue collaps" (bezwijken tijdens of ná de redding).

De eerste twee stadia, koudeschok en zwemfalen, zijn verantwoordelijk voor meer dan de helft van alle verdrinkingsdoden. Het is vooral belangrijk jezelf te beschermen tegen deze eerste twee stadia van onderdompeling en om dat effectief te kunnen doen is het belangrijk iets te weten over koudwaterfysiologie en overlevingspsychologie. Het is ook belangrijk om het ontkennen van risico's te begrijpen dat bij ons allemaal is ingebouwd en dat ervoor zorgt dat veel zeekajakvaarders vertrekken zonder beschermende kledij of goede planning en voorbereiding. Tot ongeveer zestig jaar geleden was er niemand die goed begreep waarom mensen plotseling omkwamen bij onderdompeling in koud water. Het werd toegeschreven aan het niet in staat zijn om drijvende te blijven en er werden vage termen als "blootstelling" gebruikt. Het continue verlies aan mensenlevens werd simpelweg geaccepteerd als een lot en beroepsrisico.

Zolang men koudeschok en spierkrachtverlies alleen maar zag als iets dat van academisch belang was, staken zeelui, overheden en later survival-trainingsinstituten en fabrikanten van outdoor sportkleding en zwem- en reddingsvesten hun energie vooral in het beschermen van mensen tegen het geleidelijke proces van hypothermie. Als een gevolg daarvan wordt hypothermie algemeen onderkend en begrepen, maar de eerste twee stadia van onderdompeling ziet men vaak over het hoofd, ook al zijn er gerenommeerde moderne lesprogramma's, is er goede regelgeving en zijn de overlevingsuitrustingen sterk verbeterd. Dit is wat ik onder de aandacht wil brengen.

Koudeschok

Bijna 25 jaar geleden schreef Moulton Avery een uitstekend artikel in *Seakayaker Magazine* (SK, voorjaar '91) waarin hij opmerkt dat "onderdompeling in koud water meer mensen fataal wordt in onze sport dan welke andere factor ook". Mensen die gevoelig zijn voor kou kunnen al een koudeschok krijgen in water van 25°C. In water kouder dan 15°C worden de effecten van onderdompeling bij iedereen significant levensbedreigender. Hoe lager de temperatuur, hoe sterker de symptomen. De mens is niet in staat de effecten van koudeschok onder controle te krijgen. Als je jezelf niet beschermt tegen koud water, dan krijg je ermee te maken, of je het nu wilt of niet. Als je dit echt niet gelooft dan kun je dit zelf ervaren wanneer je de volgende keer een douche neemt. Richt de straal op je navel en draai de warme kraan dicht met de koude vol open. Dan zal je dit snel geloven.



De koudeschok wordt veroorzaakt door de snelle afkoeling van de huid en kan iemand tussen drie en vijf minuten na onderdompeling doden. Meteen na de eerste onderdompeling begin je reflexmatig volledig te inhaleren. Onderdompeling in ijskoud water is ook erg pijnlijk en de plotselinge sensatie van acute pijn kan de ademreflex versterken. Na de eerste teug adem begin je gelijk sterk te hyperventileren met een snelheid tot viermaal het normale ademritme. In deze kritieke fase is het niet ongewoon voor iemand om te ademen met een frequentie van 65 per minuut, je maakt geen kans om je adem in te houden. Het vermogen om je adem in te houden is in water van 15°C zelfs afgenomen tot 25 à 50 procent. Zelfs nadat de eerste effecten van de koudeschok zijn afgenomen, is het in ijskoud water niet mogelijk je adem langer dan 12 tot 17 seconden in te houden.

De snelle ademhaling kan in de ledematen en borstkas spierspasmen veroorzaken. Al deze onregelmatigheden in de ademhaling verhogen de kans op verdrinking wanneer je even onder water verdwijnt of een schuimkop over je gezicht krijgt. Het inhaleren van slechts 150 ml kan al voldoende zijn om iemand te laten verdrinken. Verdrinking is een combinatie van hartstilstand en verstikking. Binnen één tot twee minuten na inhalatie van een behoorlijke hoeveelheid zoet of zout water, stopt je hart met pompen. Water in de longen vermindert het vermogen om zuurstof uit te wisselen en omdat ademreflexen doorgaan tot vijf minuten na onderdompeling, kan water de longen verder binnendringen.

De koudeschok veroorzaakt ook een sterke stijging van het hartritme en de bloeddruk. Deze cardiale reacties kunnen de dood tot gevolg hebben, vooral bij oudere, minder fitte personen.

De sterke effecten van de koudeschok houden twee tot drie minuten aan en verminderen na ongeveer vijf minuten na de onderdompeling. Deze periode van onvrijwillige reacties is nou juist de meest kritische in het onder controle brengen van jezelf nadat je met je kajak bent omgeslagen en je moet werken om je aan te passen aan de wind en golven om te voorkomen dat je water binnenkrijgt.

Zwemfalen

Zwemfalen wordt veroorzaakt door de afkoeling van spieren en zenuwen en kan in een periode van drie tot dertig minuten na onderdompeling dodelijk zijn. Dit komt veel vaker voor dan je denkt. Het wordt vaak slecht gediagnostiseerd door onderzoekers, omdat het gewoonlijk niet mogelijk is om na te gaan wat er precies gebeurde onmiddellijk na de onderdompeling. De doodsoorzaak die wordt

opgetekend in de overlijdensakte is vaak verdrinking. Voor de duidelijkheid: verdrinking wordt veroorzaakt doordat je water binnenkrijgt, maar het is het verlies aan zwemkracht dat leidt tot verdrinking wanneer het niet langer lukt om je mond en neus boven water te houden.

Het is erg gevaarlijk om te gaan zwemmen in koud water en het hoeft niet eens zo koud te zijn (slechts 15°C) om je door spierkrachtverlies het vermogen tot zwemmen te laten verliezen, met verdrinking tot gevolg. Krantenberichten vermelden vaak verdrinkingsgevallen waarbij het slachtoffer een uitstekende zwemmer was en toch maar vijftig meter wist te zwemmen voordat hij/zij verdronk. Iemand's zwemvermogen in warm water staat niet in verhouding tot dat in koud water. Professor Mike Tipton van de universiteit van Portsmouth en zijn collega's in Zweden demonstreerden overduidelijk dat de houding van het lichaam ten opzichte van de zwemrichting zonder een zwemvest verandert van 18 graden naar 24 graden en dat, vlak voor verdrinking, het lichaam een nog meer verticale hoek van 35 graden aanneemt.

Door de verticalere positie van het lichaam neemt de weerstand toe en ook de slagfrequentie en als gevolg daarvan vermindert de slaglengte. De kou veroorzaakt een inefficiënte zwemslag plus een slechte synchronisatie met de ademhaling. Dit alles draagt ertoe bij dat de zwemmer vermoeid raakt en min of meer verticaal in het water komt te drijven. Op het moment dat je de armen boven water en boven je hoofd uit wilt tillen om om hulp te zwaaien, verlies je nog meer drijfvermogen. Roepen om hulp heeft tot gevolg dat er lucht uit je longen wordt gedreven (tot vier liter) waardoor het laatste beetje drijfvermogen verdwijnt dat nodig is om je mond boven water te houden. Het gevolg hiervan is dat je onder het wateroppervlak verdwijnt en nooit meer boven komt.

Hoewel het verlies aan zwemkracht niet direct betrekking heeft op kajakvaarders die na een kentering nog contact hebben met de boot, zijn er andere fysieke consequenties van spierkrachtverlies die de vaarder wel degelijk parten spelen. Spierkrachtverlies bemoeilijkt elke fysieke taak: het vasthouden van de kajak, het gereedmaken van een peddel-float, het terugklimmen in je kuip en het openen van een luik voor het grijpen naar uitrustingsstukken, zoals telefoon, portofoon of vuurpijl. Binnen enkele minuten na onderdompeling treden er door kou veroorzaakte verdovingen op waardoor er feitelijk fysiologische amputaties plaatsvinden van ledematen. Je vingers worden gevoelloos en door het verlamme effect vermindert de fijne motoriek. Greepkracht neemt af en kramp maakt de ledematen onbruikbaar. Rillen bemoeilijkt het bewegen verder en paniek vermindert mentale functies.

De psychologie van het overleven

Instellingen die trainingen geven in het overleven of "survival", zijn pas recentelijk begonnen met het les geven in *Survival Psychologie*. Het is echter net zo belangrijk om iets te weten van survivalpsychologie als van koudwaterfysiologie. Een pionier in deze tak van wetenschap is professor John Leach van de universiteit van Lancaster in het Verenigd Koninkrijk.

Normaal gesproken functioneren de hersenen zeer goed, zelfs in een onstuimig milieu. De hersenen zijn in staat om snel achter elkaar een groot aantal beslissingen te nemen; dit wordt door psychologen "menselijke informatieverwerking" genoemd. In noodsituaties is ons brein echter slechts zeer beperkt in staat om informatie te verwerken en om snel en correct te reageren.

Ons brein gebruikt een invoerselector (ook wel "register" genaamd) om alle informatie te verwerken die wordt ontvangen door onze zintuigen. Al deze ervaringen (zoals: zicht, gehoor, tast, reuk, smaak, trillingen, pijn en houding) worden constant ingevoerd in het register door ons zenuwstelsel, oftewel de "telefoonlijnen". Hier wordt alle informatie gedecodeerd en toegevoegd aan de centrale verwerkingseenheid of het kortetermijngeheugen. Het aantal telefoonlijnen naar onze centrale verwerkingseenheid is zeer beperkt en in een overlevingssituatie mag je aannemen dat je er maar één hebt. Dit maakt ons informatieverwerkend systeem feitelijk tot een enkelkanaals analyzer. Dit verklaart bijvoorbeeld waarom mensen geen alarm horen op het moment dat ze volledig opgaan in het verrichten van een complexe taak, zelfs als het alarm erg luid is. Ze liegen niet, maar hun interne "telefoonlijnen" waren bezig andere informatie te verwerken en konden niet nog meer informatie aan.

Het feit dat onze invoerselector deze beperkingen heeft, is de voornaamste reden waarom het niet gemakkelijk is voor een individu een complex probleem op te lossen onder penibele omstandigheden waarin hij (alléén of in een groep) verkeert, en waarom werken in een team een veel betere kans op overleven biedt. Commerciële luchtvaartmaatschappijen hebben deze beperkingen onderkend en zijn begonnen met "cockpit resource management" voor hun piloten, om het proces van het nemen van beslissingen te verdelen over de cockpitbemanning; eerder werd dit alleen door kapitein gedaan. Kajakvaarders zouden ook voor deze benadering van verdeling van verantwoordelijkheden, die nodig zijn in een noodsituatie, moeten kiezen. Elke redding zou een gezamenlijke inspanning moeten zijn. Het gekapeseide slachtoffer is waarschijnlijk de persoon die last heeft van de meeste stress en hij/zij maakt daardoor de grootse kans om protocollen te vergeten en contraproductief gedrag te vertonen bij zijn/haar redding. Kajakvaarders die niet direct bij de redding betrokken zijn, kunnen zich bezighouden met het in de gaten houden van de drift of het scheepvaartverkeer en kunnen andere groepsleden bij elkaar houden of kijken naar een geschikte landingsplek etc.

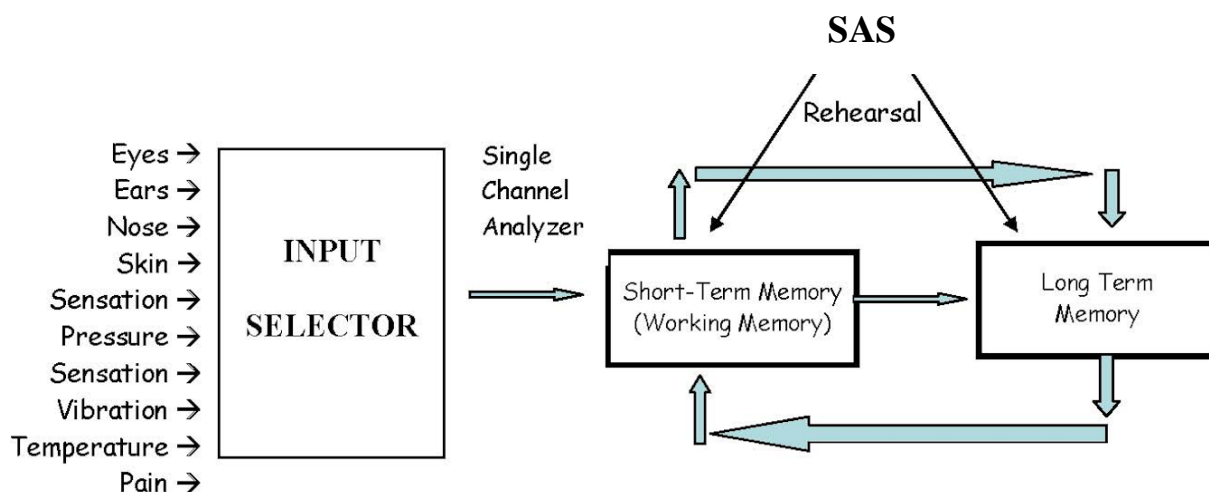
Informatie uit de invoerselector van de hersenen wordt ingevoerd in het kortetermijn- of werkgeheugen, waar het wordt vergeleken met soortgelijke ervaringen die mogelijk al zijn gecodeerd als schema's of routines in het langetermijngeheugen. Opgeslagen schema's en routines die reeds zijn aangeleerd en zijn versterkt door oefening, zijn beschikbaar voor alle nieuwe informatie die wordt ingevoerd in het werkgeheugen. De link met een schema zorgt voor een snelle route naar het nemen van een beslissing over een gepaste reactie op een noodsituatie. Indien zo'n schema niet aanwezig is, dient deze alsnog te worden geformuleerd waarbij er uitsluitend gebruik gemaakt kan worden van het werkgeheugen. Dit is een zeer tijdrovend proces en er is een limiet aan de hoeveelheid informatie die kan worden onthouden en verwerkt in een bepaalde tijd.

In elke nieuwe situatie wordt een schema ontwikkeld en een gepaste reactie aangemaakt. Deze reactie wordt dan in het langetermijngeheugen opgeslagen voor een snellere reacties in de toekomst.

In ons dagelijks leven worden zowel ongevaarlijke als gevaarlijke ervaringen aan ons langetermijngeheugen toegevoegd als aparte schema's. We hebben miljoenen schema's vastgelegd in onze hersenen. De meeste zijn tamelijk gewoon en automatisch: de wekker zetten voor het slapen gaan, als eerste in de ochtend je tandenborstel lokaliseren en je tanden poetsen, je auto van het slot halen en dan de sleutel gebruiken voor het starten en ga zo maar door. Sommige, zoals defensief rijgedrag, brandoefeningen, reanimatie en reddingstechnieken, zijn gecreëerd als schema's en versterkt door regelmatig trainen. Als deze noodschema's niet regelmatig worden geoefend om ze volledig vast te leggen in het langetermijngeheugen, dan verdwijnen de details en worden ze niet herinnerd voor later gebruik wanneer ze levensreddend kunnen zijn. Om die reden moeten kritische vaardigheden die we nodig hebben bij het werken en recreëren, regelmatig worden herhaald en opgefrist.

Onder normale omstandigheden en met weinig stress kost het nemen van een beslissing ongeveer een tiende seconde. Als er voor dergelijke normale situaties geen schema is ontwikkeld dan wordt in onze hersenen het informatieverwerkingsproces gedaan door het controlerend systeem of *Supervisory Attentional System* (SAS). SAS ontfermt zich over planning, beslissingen nemen, foutcorrectie en het oplossen van nieuwe problemen. Het helpt ons ook bij het presteren in technisch moeilijke of gevaarlijke omgevingen en het overwinnen van sterke gewoontereacties. SAS treedt in werking indien er gereageerd moet worden op per ongeluk omslaan en we moeten kiezen tussen gaan zwemmen naar de wal, wachten op redding of het helpen van een kameraad die schreeuwt om hulp. Onder stressvolle omstandigheden en zonder een te volgen schema, is SAS langzaam en kost het honderdmaal meer tijd om informatie te verwerken vergeleken met informatie die al is opgeslagen in normale schema's. In een noodgeval kan SAS snel verzadigd raken met informatie en als gevolg daarvan buiten werking treden, juist op het meest kritieke moment.

Vereenvoudigd schema menselijke informatieverwerking



Dit diagram geeft een vereenvoudigde voorstelling weer van hoe beslissingen tot stand komen in onze hersenen. In het schema zie je: de invoerselector of het register, een enkelkanaals analyzer, het kortetermijngeheugen (werkgeheugen), het langetermijngeheugen (waar aangeleerde schema's liggen opgeslagen) en een terugkoppelingssysteem. Bovenaan zie je het toezichthoudend systeem (SAS) dat meer werk krijgt te verduren naar gelang schema's uit het langetermijngeheugen ontoereikender worden. Het terugkoppelingssysteem zorgt voor verbetering van al aangeleerde schema's en opslag van nieuwe schema's. Als er verschillende schema's paraat staan (bijvoorbeeld verschillende instapmethoden) kiest het systeem voor de sterkste, door de zwakste te onderdrukken. Dit is alles wat je moet weten.

Zelfontkenning

Naast ons menselijk informatieverwerkend systeem hebben we ook een psychologisch beschermingsmechanisme dat ons afschermt van sommige spanningen in ons leven, maar dat niet altijd zo goed functioneert als het zou moeten. Dit wordt zelfontkenning genoemd. Je hoort vaak hetzelfde verhaal wanneer een kajakincent het nieuws haalt: peddelaars waren niet gekleed voor het water en waren niet voorbereid op het weer. Hoe kon het dat deze kajakvaarders levensbedreigende

factoren negeerden terwijl de risico's zo duidelijk waren? Professor Leach heeft hier een verklaring voor. Indien je normaal gesproken een comfortabel en weinig enerverend leven leidt, kunnen waarnemingen van dreigingen worden geminimaliseerd door een gevoel dat er niets mis kan gaan, wat zich uitdrukt in de gedachte "dit overkomt mij niet". De reactie op een onmiddellijke dreiging is daardoor verrassend genoeg één van inactiviteit en het nalaten van enige positieve bijdrage tot bescherming.

Mensen hebben de neiging hun alertheid terug te brengen tot een niveau waar ze zich comfortabel bij voelen. Ze zoeken ook steun bij andere mensen in hun groep, die net zo onbezorgd lijken over de dreiging. De consensus dat iets geen serieuze dreiging vormt, zorgt voor een sterk gevoel zich te moeten conformeren aan de groep. Dit onvermogen tot onderkenning van een bepaald risico wordt versterkt doordat voorbereidingen om het risico in te perken vaak worden gezien als vervelend, ongemakkelijk en kostbaar.

Kajakvaren op water kouder dan vijftien graden is potentieel zeer gevaarlijk en zonder de geschikte planning en voorbereiding huist hierin een zeer groot risico.

Ken je vijand

Je moet je kleden naar de watertemperatuur en niet naar de luchttemperatuur. Het is cruciaal wat je draagt op het moment van onderdompeling. Als je de kleding niet draagt, dichtgeritst of klaar hebt gemaakt voor onderdompeling, dan zal je niet de beoogde bescherming krijgen. Als je in het water terechtkomt, is je onmiddellijke vijand niet hypothermie, maar verdrinking. Verstoring in de ademhaling die tot gevolg heeft dat je water binnenkrijgt, is het meest waarschijnlijk in de eerste paar minuten van blootstelling aan koud water en vindt plaats lang voordat de eerste symptomen van hypothermie zich openbaren. Indien je goed beschermd bent tegen de kou, zullen de symptomen van de koudeschok minimaal zijn. Maar als je ook maar iets van de symptomen ervaart, is je primaire zorg om vooral neus en mond boven water te houden gedurende de eerste dertig seconden tot drie minuten. In deze eerste minuten dien je zeer voorzichtig te zijn met beslissingen over wat je te doen staat.

Voorzorgsmaatregelen

Je zou het peddelen op koud water kunnen vermijden, maar voor de meeste zeekajakvaarders is dit niet echt een optie. Onthoud echter wel dat je de gevarezone binnengaat zodra je begint te peddelen op water kouder dan vijftien graden.

Je kunt overigens wennen aan het koude water door dagelijks een koude douche te nemen gedurende een periode van drie weken, wat de symptomen van de koudeschok vermindert voor een periode tot ongeveer een jaar. Dit kan voor kajakvaarders een onderdeel zijn om zich te beschermen tegen het koude water. Het is interessant op te merken dat gevangenen van Alcatraz alleen warm mochten douchen. Door de mogelijkheid van gewenning aan koud water te elimineren werd het de gevangenen onmogelijk gemaakt zich voor te bereiden op een zwemtocht naar de vrijheid. Wees voorbereid op de effecten van een koudeschok wanneer je omslaat. Houd je kajak vast voor ondersteuning totdat de ademhaling weer onder controle is alvorens te beginnen aan een zelfredding of een geassisteerde redding. Je wilt niet het risico lopen met het hoofd onder water te verdwijnen zolang het niet lukt je adem in te houden.

Draag altijd een zwem- of reddingsvest. Het drijfvermogen dat dit je levert, is vooral van belang direct na het kenteren en de natte uitstap, omdat het je helpt je mond boven water te houden zolang je ademhaling onregelmatig is. Volgens het Canadese Rode Kruis droeg 88 procent van de kanogerelateerde verdrinkingslachtoffers en 67 procent van de kajakgerelateerde verdrinkingslachtoffers in de laatste tien jaar geen zwem- of reddingsvest. Draag het best presterende zwem- of reddingsvest dat je kunt vinden. Zorg ervoor dat het goed past, om te voorkomen dat het omhoogkruipt wanneer je in het water bent. Als het je niet lukt om de taillieriem vast te klippen onder je ribbenkast, voeg dan de een kruisband toe aan je zwem- of reddingsvest. Kleding geschikt voor onderdompeling, variërend van neopreen wetsuits tot volledige droogpakken, is nodig, afhankelijk van de tocht. Een neopreen cap zorgt voor een waardevolle bescherming, maar een neopreen bivakmuts zelfs nog meer omdat die ook de nek en oren beschermt. Als je het te warm krijgt, kun je altijd jezelf nat spetteren en gebruikmaken van warmteverlies door verdamping.

Oefen regelmatig met omslaan, om te beginnen in warm water, daarna, met de nodige voorzichtigheid, herhaal je de oefening in koud water, gebruikmakend van een buddy indien je niet in een groep bent. Oefen een breed scala aan verschillende technieken die je na omslaan terugbrengen in je boot. Hoe vaker je elke techniek oefent, onder veilige maar realistische omstandigheden, des te effectiever en betrouwbaarder het betreffende schema zal zijn als je erop terug moet vallen in een noodsituatie.

Chris Brooks heeft 47 jaar ervaring als arts, wetenschapper en uitvinder. Hij was directeur Research & Development bij Survival Systems Ltd. Dartmouth, Nova Scotia, Canada en assistent-professor bij de faculteit Gezondheid en Menselijk Functioneren van de Dalhousie Universiteit, Halifax, Nova Scotia. Chris schreef in 2003 het verslag "Survival in Cold Water—Staying Alive" voor het maritiem veiligheidsdirectoraat van Transport Canada, waar hij tegenwoordig ook werkzaam is.

Aanbevolen literatuur: *Essentials of Sea Survival*, door Frank Golden en Michael J. Tipton (Human Kinetics, 2002); *Survival Psychology*, door John Leach (Macmillan Press, 1994).

Volg het laatste nieuws m.b.t. overleven op zee via twitter: <https://twitter.com/gerardtel>