



OVERLEVEN VOORBIJ
DE ELEMENTAIRE
GRENZEN

EXTREME SURVIVORS

Er zijn grenzen aan wat een mens aankan. Maar die grenzen zijn soms rekbaarder dan we voor mogelijk houden, blijkt uit verhalen over mensen die overleefden onder extreme omstandigheden.

TEKST: TWAN VAN VENROOIJ

BEELD: GETTY IMAGES/ CORBIS/ ANP/ ISTOCKPHOTO

Waterkoud

Het lichaam van de Zweedse radioloog Anna Bågenholm koelde af tot 13,7 °C, voor zover bekend de laagste temperatuur die iemand heeft overleefd. Dit gebeurde toen Bågenholm in 1999 in het Noorse Narvik tijdens een skitocht in een bevroren waterval viel en vast kwam te zitten onder een 20 centimeter dikke laag ijs. Omdat zij een luchtzak onder het ijs wist te bereiken, bleef zij de eerste 40 minuten bij bewustzijn. Toen het een reddingsteam lukte om door het ijs te breken en haar te bevrijden, had zij 80 minuten vastgezet. Op dat moment had zij geen hartslag meer, en het kostte artsen in het ziekenhuis waar zij werkzaam was meer dan negen uur om haar weer op te warmen. Zij moest nog 35 dagen worden beademd en was toen zij ontwaakte verlamd vanaf de nek, maar herstelde nagenoeg volledig.

Hoogleraar thermofysiologie Hein Daanen, die Anna Bågenholm persoonlijk heeft ontmoet, legt uit dat er verschillende mechanismen zijn waarmee het lichaam onderkoeling probeert te voorkomen. 'Als onze lichaamstemperatuur al een beetje begint te dalen, vindt er vasoconstrictie in de huid plaats en houden we veel beter warmte vast. Ook het rillen bij ernstige koude produceert heel wat extra warmte. Wil je een temperatuur van onderkoeling bereiken, waarvan volgens de definitie sprake is bij 35 °C, moet de warmteafgifte vrij lang hoger zijn dan de warmteproductie.'

UITKLEDEN

In een lichaam dat onderkoeld raakt, is de eerste prioriteit het op temperatuur houden van de kern van het lichaam en de hersenen. Dat gaat gepaard met een snelle afname van de

temperatuur in de perifere weefsels en rillen. Als de temperatuur desondanks toch verder blijft dalen en onder de 35 °C zakt, ontstaat vaak een fase van verwarring, vertelt Daanen. Bij de 33 of 34 °C ontstaat vaak al bewustzijnsvernauwing. Bij 31 of 32 °C neemt het bewustzijn af of raken mensen bewusteloos. Bij onderkoeling zijn mensen regelmatig zo verward dat ze zichzelf gaan uitkleden omdat ze denken dat ze het warm hebben. Waarom dat zo is, is niet goed bekend; iets dat de Engelse term voor dit fenomeen – *paradoxical undressing* – mooi uitdrukt.

Als de lichaamstemperatuur rond de 29 à 30 °C komt, gaat het hart fibrilleren. Vanaf dat moment, en als het rillen stopt, versnelt de afkoeling. Een voordeel daarvan is echter dat in een koud lichaam de zuurstofbehoefte van cellen afneemt, vertelt Daanen. Dat is ook de redding geweest van Anna Bågenholm. Mensen die net zoals zij onder het ijs zijn geschoten, kunnen wonderbaarlijk lang overleven, omdat hun weefsels minder zuurstof nodig hebben en er vaak nog wat zuurstof in het lichaam aanwezig is.' Bij een temperatuur zoals bij Anna Bågenholm is berekend dat haar lichaam nog slechts 10 procent van de normale zuurstofbehoefte had.

WARM EN DOOD

Bij iemand met een kerntemperatuur van 24 °C graden of lager is er vaak geen enkel levensteken meer; de reflexen werken niet meer, de ademhaling is gestopt en er is geen hartslag meer. Maar volgens het adagium dat iemand pas dood is als hij warm en dood is, besloten de artsen van Anna Bågenholm om toch te reanimeren. 'Soms hebben artsen de neiging om zo iemand dood te verklaren', aldus Daanen. 'En als iemand heel lang onderkoeld is, heeft het ook vaak geen zin meer. Exacte tijden zijn echter lastig aan te geven, omdat dit ook afhangt van het volume en gewicht van het lichaam. Daarbij speelt mogelijk ook de afkoelsnelheid mee. Als iemand snel afkoelt, is de kans op een succesvolle reanimatie waarschijnlijk groter dan wanneer dit heel lang duurt.'

HAAR BEEN LEEK VERLAMD EN ZE KON NIET RECHT LOPEN

L innerlijk vuur

Tijdens de Olympische Spelen in Los Angeles in 1984 was de wereld getuige van de martelgang van de Zwitserse marathonloopster Gabriela Andersen-Schiess. Toen zij in het stadion een laatste rondje moest lopen tijdens de eerste Olympische marathon voor vrouwen, strompelde zij over de baan met haar torso gedraaid en haar linkerarm slap langs haar lichaam. Haar rechterbeen leek deels verlamd en zij had duidelijk moeite om recht te lopen. Officials die haar wilden helpen, hield zij af, wetend dat diskwalificatie zou volgen wanneer zij haar aan zouden raken. Haar laatste rondje van 400 meter nam 5 minuten en 44 seconden in beslag. Uiteindelijk finishte Andersen-Schiess nog voor 17 andere rensters in een tijd van 2.48.45, op de 37ste plaats.

Hoewel het geval van Andersen-Schiess bekend is geworden als een voorbeeld van oververhitting en dehydratie bij hardlopers, weet prof. Maria Hopman, hoogleraar integratieve fysiologie aan het UMC St Radboud, dat er discussie was over de vraag of er bij Andersen-Schiess wel echt sprake was van hyperthermie. Hypoglykemie was volgens sommigen een aannemelijkere oorzaak van haar malaise. Hyperthermie bij hardlopers komt echter frequent voor, veel vaker dan mensen denken, vertelt Hopman. 'Het is een probleem dat zich bij elke hardlooptwedstrijd voordoet. Maar in Nederland wordt al snel gedacht aan een hartprobleem als iemand instort. Daardoor wordt hier niet zo snel naar buiten gebracht dat iemand overlijdt aan hyperthermie, terwijl dat absoluut gebeurt.'

De spieren van sporters produceren veel warmte. Slechts 20 procent van de energie die zij opmaken, komt ten gunste van de spiercontracties, 80 procent is warmteproductie. Het lichaam doet er alles aan om die warmte weer kwijt te raken, stelt Hopman. 'Dat zie je ook doordat de huid rood wordt omdat er veel bloed naartoe wordt gestuurd. Zolang de hitte kan worden afgevoerd, leidt dit niet tot een probleem. Maar als de balans tussen warmteproductie en warmteafvoer consistent in een overschot aan warmteproductie resulteert, loopt de kerntemperatuur op.'

STOLSELS

Bij inspanning, zoals hardlopen of fietsen, loopt de lichaamstemperatuur bij de meerderheid op. Bijna iedereen heeft dan een kerntemperatuur van tussen de 38 en 39 °C. Hopman vond in haar onderzoek, onder meer tijdens de Zevenheuvelenloop, dat bij hardlooptwedstrijden zelfs zo'n 60 tot 70 procent van de deelnemers een temperatuur heeft van boven de 39 °C. 'Zulke temperaturen zijn geen reden tot zorg', aldus Hopman, 'hoewel we dat vooraf wel dachten. Bij ongeveer 15 procent van de mensen is echter sprake van een temperatuur van boven de 40 °C, vaak tussen de 40 en de 41,5 °C. Dat wordt waarschijnlijk langzamerhand kritiek, want bij 42 °C overlijdt de mens.'

Hoewel er in de literatuur beschrijvingen bestaan van patiënten die temperaturen van 42,5 °C overleefden, hebben temperaturen van 42 °C of hoger zeer snel zeer ernstige gevolgen. Het belangrijkste probleem is dan de denaturatie van eiwitten in het lichaam, die daardoor hun functie niet meer kunnen vervullen. 'Door dat proces wordt ook de stolling verstoord', vertelt Hopman, 'zodat er stolsels ontstaan die uiteindelijk leiden tot meervoudig orgaanfalen. Daar overlijden de slachtoffers van oververhitting uiteindelijk aan.'



H oogvlieger

Paraglider Ewa Wisnierska was op Valentijnsdag 2007 in Australië aan het oefenen voor een wedstrijd toen zij in een onweersstorm terechtkwam. Op een hoogte van 5000 meter werd zij door heftige rukwinden omhoog geblazen tot een hoogte van 9.946 meter, bleek later uit de gegevens van haar GPS-apparaat. Door het gebrek aan zuurstof op deze hoogte raakte ze ongeveer 30 tot 40 minuten bewusteloos. Daarbij werd zij tijdens haar verblijf in de onweerswolk bij een temperatuur van ongeveer -40 °C bekogeld met grote hagelstenen. Nadat ze weer bij bewustzijn kwam, op ongeveer 7000 meter hoogte, lukte het haar uiteindelijk veilig de grond te bereiken. In het ziekenhuis werd ze behandeld voor bevriezingsverschijnselen aan neus en oren, maar bleek ze verder helemaal gezond.



Bij mensen die op hoge snelheid naar dit soort hoogtes stijgen, ontstaat acuut zuurstofgebrek, vertelt Han Willems, arts, beleidsadviseur bij de KNMG en auteur van twee boeken over hoogteziekte. 'Dat heeft al snel bewusteloosheid tot gevolg, omdat de hersenen extreem gevoelig zijn voor zuurstofgebrek. In de (militaire) luchtvaart beschrijft men dit met de zogenoemde *tuc times* (*time of useful consciousness*), die aangeven hoe lang iemand bij bewustzijn kan blijven na acute blootstelling aan een lage luchtdruk op een bepaalde hoogte. Op een hoogte van negen kilometer is dat ongeveer 1 à 2 minuten. Als je op deze hoogte blijft, ben je dus na enkele minuten bewusteloos en normaal gesproken na vier à vijf minuten overleden.'

Dat Wisnierska het toch heeft overleefd, is mogelijk een gevolg van de onderkoeling van haar lichaam. Het is zelfs denkbaar dat zij compleet met ijs bedekt is geweest doordat haar natte kleding bevroor, waardoor verdere bevriezing werd tegengegaan. Een andere verklaring is dat zij slechts

relatief korte tijd op extreme hoogte is geweest, stelt Willems. 'Ze schat zelf dat ze bewusteloos is geraakt op zes à zeven kilometer. Dat is hoog, maar nog niet direct dodelijk. Vervolgens zou zij zijn gestegen tot een hoogte van ongeveer negen à tien kilometer. Hoe lang zij precies op die hoogte is geweest, blijkt uit de beschrijving niet duidelijk. Een verklaring voor haar overleven is dat dit niet heel erg lang was.'

DECOMPRESSIE

Het is wel mogelijk om tijdelijk te overleven op de hoogte waarop Wisnierska terechtkwam. De Mount Everest is bijvoorbeeld 8850 meter hoog en daar hebben inmiddels heel wat klimmers op gestaan, ook zonder zuurstofmaskers. Wat bijzonder is aan de casus van Wisnierska is de snelheid waarmee de hoogte werd bereikt, stelt Willems. 'Eigenlijk zie je vergelijkbare gevallen alleen in de luchtvaart, bijvoorbeeld als er plotseling decompressie optreedt op het mo-



ment dat een vliegtuig op dit soort hoogtes vliegt.' Wel zijn historische gevallen bekend, weet Willems. 'In de achttiende eeuw werden in Frankrijk proeven gedaan waarbij misdadigers in een ballon werden gezet. Zij gingen ook tot acht of negen kilometer. Vaak raakten ze bewusteloos en overleden ze, maar een aantal hebben dit overleefd.'

Volgens Willems heeft de paraglider geluk gehad dat er geen caissonziekte optrad. 'Bij zulke snelle sterke stijgingen, zou je verwachten dat er stikstofbellen in het bloed kunnen ontstaan. Dat lijkt bij haar niet te hebben gespeeld. Mogelijk heeft dat ook te maken met de onderkoeling.'

Van de bekende met hoogte gerelateerde symptomen, hoogteziekte, hoogtehersenoedeem en hoogtelongoedeem, was bij Wisnierska geen sprake. Daarvoor is een langer verblijf op hoogte nodig. 'Tot een hoogte van 4000 meter kan het lichaam de zuurstofsaturatie nog wel op peil houden', vertelt Willems, 'maar op dat soort hoogtes heeft het lichaam wel tijd nodig om zich aan passen. Acute

hoogteziekte, met hoofdpijn en misselijkheid, is vervelend maar gaat na een paar dagen over als je niet verder stijgt. De twee andere vormen zijn wel dodelijk. Longoedeem zie je in zeldzame gevallen al boven de 2000 meter. Hersenoedeem komt gewoonlijk iets hoger voor, bij ongeveer 3000 meter.' Op de hoogte die bij bergbeklimmers bekendstaat als de *death zone*, boven de zeven à acht kilometer, maakt het lichaam sneller zuurstof op dan dat het kan aanvullen. Dit leidt al snel tot het verlies van orgaanfuncties. 'Op deze hoogte kan het lichaam zich niet meer aanpassen', vertelt Willems. 'Daar kun je kortdurend nog wel verblijven, ook zonder zuurstof, maar dat moet niet te lang duren.' ■



De voetnoten vindt u bij dit artikel op www.medischcontact.nl.