

VEILIG HET WATER OP (recreatief varen)

voorstel V 06 06 2024

Vorbereiding 9 JUNI 2024 AKKC redding / zelfredding

Bespreking	p 2
Uitrusting	p 2
Peddel	p 2
Redding / Zelfredding	p 2
Onderdelen OOPS	p 3
Uitvoering	p 3
OOPS certificaat	p 3
Veilig het water op	p 4
Verder onderzoek en referenties	p 6
Doel	p 6
Methode	p 6
Praktijk	p 7
Ervaring en stelling	p 7
Stelling van Gooden	p 9
Besluit	p 10
Referenties en opmerkingen	p 11

Introductie: In 2010 ben ik na een knieblesure met recreatief badminton overgeschakeld op kajakken. Reeds van in mijn jonge jaren zwem ik graag en als tiener konden we in het Antwerpse nog in open lucht zwemmen oa in het Noordkasteel. Later werden de Schelde en andere open lucht waters te sterk vervuild om nog in te zwemmen. De overgang naar kajak was dus niet zo'n verrassing (eens een waterliefhebber blijft een waterliefhebber denk ik) maar de kwaliteit van het water was dat wel, in positieve zin dan. Ik heb ondertussen in zowat alle water gevaren in de "buurt" met als opmerkelijkste ervaring mijn redding uit de Noordzee een 3 jaar geleden, ik was toen 77 (geb 1943). Toen was ik al overgeschakeld op een zogenaamd "droog pak" zodat het enkel een positieve herinnering is (17°C stat. watertemperatuur oktober). Tijdens mijn tienerjaren (jaren 50/60) was ik mij niet bewust van het begrip "koud water". Ik werd daar maar mee geconfronteerd toen ik met de kajak enkele keren was omgegaan in de loop van enkele weken in water van ong 15°C en natuurlijk heel wat ouder was sinds het Noordkasteel. Ik had toen wel een zogenaamd "nat pak" aan, een neopreen 3mm. De verschijnselen waren "inademreflex", "hyperventilatie" of "plotse uitputting". Ik ben mij dan wat gaan verdiepen in die voor mij onbekende fenomenen en ik kwam bij de "koude schok" en "duikreflex" wat mij (en veel kajakkers) onbekend was.

De vraag die ik mij stelde was: hoe komt het dat bij duiken of inspringen in "koud water" (voeten eerst in het water) er geen "inademreflex" optreedt (bij mij)?

Het ligt voor de hand dat onderdrukking van de "inademreflex" in verband met "omgaan" met de kajak belangrijk is.

Bespreking :

basis / uitgebreid

- Uitrusting

- kledij

hoofddeksel / gewone kledij - aangepaste kledij - droog pak - nat pak / schoeisel / onderpak - onderkledij / handschoenen (peddelwanten)

- veiligheidsmateriaal

pfd / handfakkel(s) / fluitje / GSM / vhf radio / PLB (return link) / touw met karabiner / piket / mes / EHBO

- kajak

spatdek / peddel (bevestiging) / pomp - spons / veiligheidsstrap (rescue straps) / korte losse strap(s) / peddelfloat(s) / puntluchtzakken / veiligheidsslijn / reservepeddel

- algemeen

watertemperatuur (koude schok) - onderkoeling / luchttemperatuur / zon / wind / nacht / winter (gevoelloze vingers)

- Peddel

- peddeltechniek

afstand tussen handen / houding / techniek / achterwaarts opkomende golven

- steun

lage steun / hoge steun / hoek (achterwaarts 45°) /

- blessures

schouder / pols

- Redding / Zelfredding

- spatdek

lus / los technieken / knieband / zijlussen /

- PFD

- veiligheidslijn

lang - kort / snel los gordel /

- **Onderdelen** (Oregon Ocean Padling Society) **OOPS certificaat**
[WEC Document 02-13-2024.pdf \(oopskayak.org\)](#)

- wet exit

Deel 1 - met spatdek lus gebruik / Deel 2 - zonder spatdek lus gebruik

- zelfredding

inklimmen / kajak leeg maken / vertrekken

- geassisteerde redding

inklimmen / kajak leeg maken / vertrekken

- **Uitvoering :**

Indien gewenst eerst oefenen in omgaan zonder spatdeksluiting met peddel en kajak recuperatie

- **OOPS CERTIFICAAT Deel 1**

- **vertrek aan grote wildtrap (begeleider te water / op de dorpel)**

- **kajak eventueel met lijn verbonden aan trap**

- **spatdek sluiten**

- **omgaan met peddel evenwijdig naast de kajak**

- **spatdek lossen met lus**

- **peddel recupereren**

- **kajak recht draaien**

- **inklimmen**

- **kajak leegmaken**

- **spatdek sluiten**

- **OOPS CERTIFICAAT Deel 2**

- **idem zonder lus gebruik spatdek**

- **idem met geassisteerde redding**

Veilig het water op.

- “**Veilig het water op**” kunnen we onderverdelen in drie delen, kennis, uitrusting en oefening.

De drie delen lopen door mekaar maar kennis is het belangrijkste omdat kennis alleen u al kan helpen bij een ongeval of om een ongeval te vermijden. Ook moet men overwegen om geen risicofactoren op mekaar te stapelen. Een ongeval, en de eventuele gevolgen ervan, zijn meestal een samenkomen van verschillende factoren en gebeurtenissen. Een typische gevaarlijk samenloop van omstandigheden en opeenstapeling van risicofactoren, die elk jaar voor slachtoffers zorgt bij de kajakkers wereldwijd, is in het voorjaar mooi weer, warme lucht, (erg) koud water, niet aangepaste kledij en varen zonder zwemvest.

Een sprekend voorbeeld van kennis dat kan helpen, zelfs best zonder te oefenen:

- Als zwemmer is het af te raden om te proberen tegen stroming in te zwemmen en u snel, zeker in “koud water”, uit te putten. “Go with the flow” en wacht op hulp of op de juiste gelegenheid om uw kostbare energie in te zetten. Uitputting leidt tot paniek en dat kan enkel de toestand verergeren. Kennis van stromingen (keerwater, mui,..) en waterbewegingen (golven, branding,..) is aangewezen. Als zwemmer is het dus meestal interessant om de plaats met branding uit te kiezen om naar het strand gestuwd te worden. In een “mui” (geul tussen zandbanken), meestal zonder branding, gaat ge als zwemmer richting zee. Maar ook daar waar branding is kan er een zeewaartse onderstroom staan, de kajak kan dan een hulp zijn (veiligheidslijn) om met de branding mee te gaan. Tegen de stroming in proberen te zwemmen is meestal een slechte optie (uitputting) en moet zorgvuldig overwogen worden in functie van de omstandigheden (conditie, afstand, te verwachten hulp,...).

Bij kajakken is te verwachten dat men omgaat. In de meeste gevallen is dat, in onze streken, in koud tot zeer koud water, **onder 25°C is koud, onder 15°C is erg koud.**

Alhoewel men niet moet kunnen zwemmen om zonder risico te kajakken, meestal wordt een zwemvest gedragen, is watergewenning, en ook het omgaan met de kajak en vlot kunnen verlaten (wet exit), van belang om stress en paniek te vermijden.

Wat koud water betreft hebben we twee verschillende systemen die ons beschermen:

De "koudeschok" en de "duikreflex", die beide autonome reacties zijn.

- Koude schok is een reactie die optreedt wanneer het lichaam, of een deel ervan (de romp is daarin belangrijk), plotseling wordt blootgesteld aan koud water (+/- 10 °C onder de huidtemperatuur) en laat het lichaam overgaan op een hoger zuurstofverbruik om het lichaam warm te houden.

- Onderdompeling van het gelaat, zelfs zonder onderdompeling van het lichaam, kan de duikreflex uitlokken. De duikreflex sluit autonoom in een fractie van een seconde de luchtwegen af, of men sluit ze preventief zelf, en laat het lichaam overgaan op laag zuurstof verbruik om de vitale delen (hart, hersenen,..) zo lang mogelijk van voldoende zuurstof te voorzien.

Beide systemen hebben zeer complexe reacties, maar het probleem is dat ze tegenstrijdig zijn wat betreft ons cardiovasculaire (hart en bloedvaten) systeem.

Naast andere reacties probeert de "koudeschok" de hartslag te versnellen terwijl de "duikreflex" deze juist probeert te verlagen.

Hoe zwaarder de schok en de tegenstrijdige signalen, hoe groter de kans dat het conflict resulteert in hartritmestoornissen, die deels wel "normaal" zijn, maar ook gevaarlijk kunnen worden.

Risicofactoren die de goede werking van de duikreflex kunnen verstoren zijn bepaalde medicaties, drugs, stressfactoren (paniek) en sommige ziekten (epilepsie, ..) of aandoeningen (gemakkelijk verslikken ..), hoge ouderdom,... Ook beïnvloeding van de gelaat- en neussensoren door gelaatcrème, duikbril, neusclip,... kunnen invloed hebben.

Het oefenen van beide beschermende systemen, de koude schok en de duikreflex, zelfs op een milde manier, kan de effectiviteit, en eventueel de vroegtijdige detectie van functionele problemen, verbeteren of een functioneel probleem aangeven.

Het gelaat af en toe wennen aan koud water kan zelfs thuis. Ook het oefenen van het inhouden van de adem bv tijdens lichte activiteit (wandelen bv) kan ook onderdelen van de duikreflex activeren. Zwemmen en wat onder water zwemmen, zelfs in water van 25 / 28°C (overdekte zwembad), is ook al een goede oefening. Een onder water koprol is dan al in de buurt van omgaan met de kajak. Alle “koud water” training is zeer effectief en blijft ook lang effectief, zelfs maanden nadat men de training gestopt is. Het oefenen van omgaan met de kajak zal ook de stress reacties verminderen en zo de normale werking van de autonome reacties niet verstoren.

We moeten ons realiseren dat beide systemen, de koude schok en de duikreflex, zeer individueel zijn in hun werking en beïnvloed kunnen worden door allerhande andere factoren.

Daar bij koude schok hyperventilatie (snelle onbedwingbare ademhaling) kan optreden is het belangrijk om te weten dat dit een tijdelijk fenomeen is dat van een 30 sec tot enkele minuten kan duren. Om duizeligheid te voorkomen of te beperken kan het helpen om met de handen een schelp te vormen over de mond en neus. Het is duidelijk dat een zwemvest de situatie verbeterd. Ook zal een schelp over de mond en neus het al wat moeilijker maken dat er spatwater in de luchtwegen komt (flush drowning) mocht daar risico voor bestaan. Vanaf een bepaalde hoeveelheid water in de longen vergroot het risico op fatale verdrinking.

Om te beletten dat men de kajak verliest tijdens de hyperventilatie kan men een veiligheidslijn gebruiken of een been in de kajak cockpit haken. Als de handen vrij zijn, en het maken van een schelp over mond en neus niet nodig zijn, kan men aan de boeg of achtersteven van de kajak gaan hangen tot de hyperventilatie over is. Het is mogelijk dat eerst de kajak terug recht gekanteld moet worden, dat kan zonder risico om onder te gaan (gevaarlijk tijdens hyperventilatie) door steun te nemen, onder de kajak door, aan de van u verwijderde cockpitrand en vervolgens uw kant omhoog te duwen. Deze procedure kan men best eens oefenen.

Onderkoeling is een traag fenomeen waar we niet snel mee te maken krijgen. Meestal heeft men, mits aan de watertemperatuur aangepaste kledij, wel een half uur voor het lastig kan worden. Het is zelfs niet uitzonderlijk dat langdurige onderkoeling overleefd wordt zonder ernstige blijvende schade. Wel kan er vrij snel een vorm van algehele uitputting optreden, waar men wel rekening mee moet houden. Ook het vrij snel ongevoelig worden van handen en vingers in heel koud water moet verwacht worden. Als dat optreedt kan het uitvoeren van sommige handelingen beperkt of moeilijk worden bv een rits openen, luik openen, hand fakkel openen, waterdichte verpakking openen, .. en dus voorzien moet worden (snelle handeling, treklussen, aanpassing uitrusting,..).

Al bij al zijn verdrinkingen bij kajak activiteit redelijk zeldzaam. In België zijn er gemiddeld een 100 dodelijke verdrinkingen per jaar (wereldwijd een 500.000) waarvan in België slechts enkele, als er al zijn, kajak gerelateerd zijn.

-Verder onderzoek en referenties:

Met dank aan:

- Professor Dominique Adriaans, oa auteur van het boek “In het spoor van de mens” (dat mij op zijn spoor bracht), voor het aanreiken van de AI zoekmachine ELICIT <https://elicit.com/> en verschillende documenten in verband met mijn zoektocht.

(1) Respiratory drive during sudden cold water immersion

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034568787800373>

(2) The Mammalian Diving Response: Inroads to Its Neural Control

<https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2020.00524/full>

- Professor Heather Massey, Senior Lecturer in Sport, Health and Exercise Science and member of the Extreme Environments Laboratory and Clinical, Health and Rehabilitation Research Team at the University of Portsmouth, voor het bezorgen van verschillende documenten.

PhD projects: Cold water immersion, cold water swimming, thermal physiology, thermoregulation in ectodermal dysplasia

(3) ‘Autonomic conflict’: a different way to die during cold water immersion?

<https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/jphysiol.2012.229864>

(4) Cold water immersion: kill or cure? <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/EP086283>

- Professor Chris Button - Otago University, who is supervising a student (Kane Cocker) researching a related subject.

https://www.academia.edu/68199497/Behavioural_analysis_of_human_survival_characteristics_following_sudden_water

Doel:

We beperken ons tot het bespreken van de onderdelen van het OOPS (Oregon Ocean Paddling Society) “Wet Exit Certificate” omdat ons dat het meest essentiële lijkt.

<https://www.oopskayak.org/resources/Documents/WEC%20Document%2002-13-2024.pdf>

Methode:

Materiaal: kajak, spatdek, zwemvest, peddel, aangepaste kledij.

Omgeving: open lucht (watertemperatuur meestal onder 25°C) of overdekte zwemdok (25 tot 28 °C)

De onderdelen zijn:

- 1 -

- Het leren omgaan zonder spatdek.
- Inademen, adem inhouden en omgaan (180°).
- De kajak onder water verlaten (wet exit)

6-18 <https://blog.seniorennet.be/kajak/> document “Veilig op het water” (Safe on the water)

- Aan de oppervlakte uitblazen met gesloten lippen
eventueel bij hyperventilatie mond afdekken met schelp gevormd door handen
- De peddel recupereren (peddelzwemmen, zelfredding)
- De kajak rechten zonder onder water te gaan met het hoofd

- 2 -

- Het leren omgaan met spatdek gesloten
- Inademen, adem inhouden en omgaan (180°).
- Het spatdek losmaken (techniek: de lus vooruit duwen en dan weg van de kajak)

Het oefenen van het losmaken van het spatdek zonder lusgebruik. De lus lostrekken lukt soms niet omdat zij niet gevonden wordt, foutief gebruikt wordt, te vast zit, of om onbekende reden. Uitduwen met de handen op de kajak naast het lichaam lukt ook soms niet om allerlei redenen. Bij de nieuwe spatdek ontwikkelingen is er een verstelbare riem aangebracht dwars over het spatdek ter hoogte van de knieën zodat lossen van het spatdek ook kan met de knieën of met de handen door lostrekken van de zijkanten. Bij sommige spatdek uitvoeringen zijn er riempjes aan de zijkanten van het spatdek die ook gebruikt kunnen worden voor het lossen als het met de lus niet lukt.

- De kajak onder water verlaten (wet exit)
- Aan de oppervlakte uitblazen met gesloten lippen (druk in de longen)
eventueel bij hyperventilatie mond afdekken met schelp gevormd door handen.
- De peddel recupereren (peddel zwemmen, zelfredding,..)
- De kajak rechten zonder onder water te gaan met het hoofd

In de praktijk zal de situatie verschillen van de oefeningen.

We onderscheiden voornamelijk “vlak water” en “turbulent water”. Dit laatste kunnen golven zijn van verschillende vorm, golflengte en hoogte, al dan niet met branding, of turbulenties door stroming, obstakels en dergelijke met eventueel spatwater.

Deze verscheidenheid zal aanleiding zijn tot verschillende omstandigheden van “omgaan” en redding of zelfredding samen met zwemmen. We veronderstellen dat de kajakker niet kan “rollen” (zgn eskimorol) of de rol mislukt. De uitgangspositie en lichamelijke reacties kunnen dus ook heel verscheiden zijn. Van rustig peddelen op vlak water met verwacht (boeggolf,..) of onverwacht omgaan (achteruit kijken, achteropkomende golf,..) tot intensief constant worstelen met de elementen en in een fractie van een seconde beseffen dat men “het niet haalt” en omgaat. Zij die kunnen rollen gaan dat proberen, zij die het niet kunnen of de rol mislukt, moeten de omgekeerde kajak onder water verlaten of recht komen met assistentie. Daarbij kunnen verschillende “stress momenten” optreden, de rol lukt niet, spatdek lost niet, hulp komt niet.. . Dit samen met koude, eventueel koude schok en/of duik reflex, bewust inademen en adem inhouden, dit laatste al dan niet door de duikreflex. Boven water komen en uitademen. Hyperventilatie en/of “vertigo” (oriëntatieverlies [Vertigo \(draaiduizeligheid\) · Gezondheid en wetenschap](#)) na aan de oppervlakte komen behoort dan tot de mogelijkheden bij koud water.

Ervaringen en stelling.

Tijdens de nu zo ongeveer 70 jaar dat ik recreatief af en toe zwem heb ik ervaren dat ik bij “langzaam” te water gaan langs trapjes of ladder in overdekte zwemdok bij 25 tot 27 °C watertemperatuur, of open lucht water via strandje of dergelijke (watertemperatuur meestal onder 25°C), ik soms koude schok

ervaar met een directe “onbedwingbare inademreflex”. Als ik in datzelfde water inspring (voeten vooruit) of duik (hoofd vooruit) dan heb ik die inademreflex niet (anders was ik denkkelijk al lang verdronken). Ik heb ook nooit een druk om in te ademen ervaren in de eerste seconden of tiental seconden na het springen of duiken waarbij ik in mijn jonge jaren wel eens zo ver mogelijk onder water bleef. Dan begon soms wel duidelijk de druk om uit te blazen toe te nemen.

Dit zou betekenen dat de “duik reflex”, die door aanraking van het gelaat met water (neus, rond de ogen, voorhoofd) en het zelf blokkeren van de ademhaling gestart wordt, de “inadem reflex”, gestart door de koude schok, vertraagd.

Omgaan met de kajak met gezicht naar het water gericht (lage steun, rol,..) zou dan een aanbevolen techniek zijn. Deze stelling is te onderzoeken.

De start positie voor de “eskimo rol”, gelaat naar het water.



De “lage steun” om omgaan in eerste instantie proberen te beletten. Dit is ook gelaat naar het water.



De “hoge steun” is een laatste poging om niet om te gaan, rug naar het water, gelaat weg van het water.



Fotos van Northseakayak <https://www.facebook.com/northseakayak.northseakayak>

In deze laatste positie (gedeeltelijk omgaan met hoge steun) heb ik een directe “inademreflex” door koude schok ervaren met achteraf de bedenking dat op dat ogenblik mijn mond wel héél dicht bij het water was. De “hoge steun” lukte wel (uitzonderlijk) maar ik probeer het toch niet meer. Ik droeg toen een neopreen 3mm nat pak.

Na wat ervaringen met volledig omgaan en koude schok (hyperventilatie, plotse volledige uitputting), is mijn kledij onder de 25°C watertemperatuur een “droog pak” met aangepaste onderkleding (fleece overall van verschillend gewicht, gewoon of “thermisch” ondergoed enz). Mogelijk ben ik er door mijn ouderdom gevoeliger geworden voor de “koude schok”. Dat vraagt in de zomer wel wat puzzelen met luchttemperatuur, bewolking, uur van vertrek/aankomst enz. maar in ons klimaat is dat niet echt een grote beperking.

Mijn veronderstelling werd in eerste instantie gestaafd door de stelling van Gooden:

- <https://academic.oup.com/bja/article/79/2/214/247461> Immersion, near-drowning and drowning – British Journal of Anaesthesia 1997

Gooden BA. Why some people do not drown. Medical Journal of Australia 1992

“Gooden postulated that immediately on face immersion the diving response apnoea prevents water aspiration into the lungs. Even if water does enter the larynx he postulated that reflex glottal spasm prevents further penetration into the lungs.”

60% of the annual open water immersion deaths in the UK occur within 3m of a safe refuge, and two-thirds of those who die were regarded as “good swimmers”.

Vertaling E/N (Vertaald met DeepL.com):

“Gooden stelde dat onmiddellijk na onderdompeling van het gelaat de duikreflex met een blokkering van de ademhaling voorkomt dat er water in de longen komt. Zelfs als er water in het strottenhoofd

komt, stelt hij dat een spasme reflex van de stembandspleet verdere penetratie in de longen voorkomt."

60% van de jaarlijkse sterfgevallen door onderdompeling in open water in het Verenigd Koninkrijk vindt plaats binnen 3 meter van een veilige plaats om het water te verlaten en twee derde van de mensen die sterven werden beschouwd als "goede zwemmers".

Besluit:

Bij uitbreiding van mijn stelling blijkt het belangrijk om "koude schok", en zijn met de "duikreflex" tegenstrijdige impulsen naar hart en bloedvaten, zo mogelijk te vermijden. Dit om samen met al de andere "risicofactoren" veilig op het water te gaan. We zoeken dus een wetenschappelijke studie die bestudeerd of de "duikreflex" met ingehouden adem de "inademreflex" bij koudeschok onderdrukt of uitstelt. Tot hiertoe lijkt het onderzoek bij gesimuleerde helikoptercrashes (Noordzee gerelateerd) ons enkele indicatieve gegevens op te leveren (5).

Beide reflexen zijn dus in grote mate tegengesteld en meestal, als opeenstapeling van risico's vermeden wordt, zal alles goed verlopen. In de gevallen dat dat niet zo is zal er verdrinking optreden. Deze verdrinking kan fataal zijn, of als er niet te veel water in de longen komt zal het toch nog zeker een dag waakzaamheid vragen om problemen achteraf te vermijden. Zeker bij zout water is het opletten.

Persoonlijk vermijd ik koude schok door het dragen van een "droog pak" vanaf een watertemperatuur <25°C. Dit gezien mijn ouderdom en het gebruik van medicatie die hartritmestoringen in de hand kan werken. Daarenboven vermijd ik omgaan door het gebruik van stabilisatoren (vlotters) omdat ik vastgesteld heb dat mijn evenwicht niet meer optimaal is.

<https://blogimages.seniorennet.be/kajak/attach/174568.pdf>

(6) Wat de individuele situatie betreft lijkt mij het medisch onderzoek bij duikers heel verwant.

https://cardioexpert.nl/uploads/documents/duiken/fitness_to_dive_recreatieve_duiken_update.pdf

Een evenwichtsonderzoek kan op verschillende locaties bv

<https://www.uzleuven.be/nl/evenwichtsonderzoek> Uit onderzoek blijkt dat eens boven de 65 jaar een opvolging nuttig kan zijn. <https://www.stichtinghoormij.nl/nl-nl/duizeligheid-en-evenwicht/uitval-evenwichtsfunctie/presbyvestibulopathie>

<https://kanot.com/sakerhet--miljo/nyheter-sakerhet--miljo/sakerhet/2024-05-21-flytvesten-raddar-liv---varje-dag>

Half would have survived!

*Every year, about thirty people drown in Sweden in connection with recreational boating accidents. On average, 80 percent of drowning victims are men between the ages of 50 and 90, and as many as 90 percent do not have a life jacket when they are found. Analyses of drowning accidents carried out by the Swedish Transport Agency and the Swedish Life Saving Society show that probably half would have survived if they had used life jackets.**

10-18 <https://blog.seniorennet.be/kajak/> document "Veilig op het water" (Safe on the water)

Referenties en opmerkingen:

Verklarende woordenlijst E/N:

- bradycardia : verlaagd hartritme
- tachycardia : verhoogd hartritme
- vasoconstriction : vernauwing van de bloedvaten
- apnea : stoppen van de ademhaling
- hypernea : inademreflex (onbedwingbaar)
- hyperventilatioen : snelle ademhaling (onbedwingbaar)
- hypoxia : zuurstoftekort in het bloed
- larynx : strottenhoofd
- glottis : spleet tussen de stembanden
- hypothermia : onderkoeling
- cutaneous : huid

(1) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034568787800373> Respiratory drive during sudden cold water immersion

Sudden decreases in cutaneous temperature induce an immediate ventilatory response, which has been termed the inspiratory or ‘gasp’ reflex. This respiratory response has been implicated as a contributing factor to cold water immersion drowning.

(2) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7290049/> The Mammalian Diving Response: Inroads to Its Neural Control

We have speculated that the Diving Reflex is the most powerful autonomic reflex known. ...

Indeed, covering paranasal areas with petroleum jelly or numbing these areas with anesthetic eliminates the autonomic responses induced by submersion ...

We consider the AEN as the “gatekeeper” nerve since it is the first to sense noxious gases or water entering the nasal passages. ...

Peripheral physiologists know the stimulus (underwater submersion) as well as the output (e.g., an apnea via central inhibition of respiration, bradycardia via the vagus nerve, peripheral vasoconstriction via the sympathetic NS), but most elect not to explore central integration. ...

This implies that perhaps the moniker “DR” is misleading and in fact a misnomer. Perhaps a purpose of this enigmatic reflex is to indeed to preserve life of the organism...

“Master switch of life” (Scholander, 1963)..

11-18 <https://blog.seniorennet.be/kajak/> document “Veilig op het water” (Safe on the water)

(3) <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/jphysiol.2012.229864> 'Autonomic conflict': a different way to die during cold water immersion?

Abstract : *Cold water submersion can induce a high incidence of cardiac arrhythmias in healthy volunteers. Submersion and the release of breath holding can activate two powerful and antagonistic responses: the 'cold shock response' and the 'diving response'. The former involves the activation of a sympathetically driven tachycardia while the latter promotes a parasympathetically mediated bradycardia. We propose that the strong and simultaneous activation of the two limbs of the autonomic nervous system ('autonomic conflict') may account for these arrhythmias and may, in some vulnerable individuals, be responsible for deaths that have previously wrongly been ascribed to drowning or hypothermia. In this review, we consider the evidence supporting this claim and also hypothesise that other environmental triggers may induce autonomic conflict and this may be more widely responsible for sudden death in individuals with other predisposing conditions.*

(4) <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/EP086283> Cold water immersion: kill or cure?

More recently, it has been suggested (Shattock & Tipton, 2012) that a larger number of deaths than once thought may be attributable to arrhythmias initiated on immersion by the coincidental activation of the sympathetic and parasympathetic division of the autonomic nervous system by stimulation of cutaneous cold receptors around the body [sympathetic activation (cold shock)] and in the oronasal region on submersion or with wave splash [vagal stimulation (diving response)]. This 'autonomic conflict' is a very effective way of producing dysrhythmias and arrhythmias even in otherwise young and healthy individuals, particularly, but not necessarily, if a prolonged breath hold is involved in the immersion (Tipton et al. 1994). It seems that predisposing factors, such as long QT syndrome, ischaemic heart disease or myocardial hypertrophy, are necessary for fatal arrhythmias to evolve (Shattock & Tipton, 2012); many of these factors, including drug-induced long QT syndrome, are acquired. Non-fatal arrhythmias could still indirectly lead to death if they cause incapacitation and thereby drowning (Tipton, 2013).

Even in ice-cold water, the possibility of hypothermia does not arise for at least 30 min in adults.

Death during rescue is most commonly associated with a collapse in arterial pressure when lifted vertical from the water and kept in that position for some time (Golden et al. 1991).

(5) Deze studie toont aan waarom specialisten niet geneigd zijn op de "duikreflex" te rekenen om de "inadem reflex" veroorzaakt door "koude schok" te onderdrukken. Het zijn, ook wat ademhaling betreft, tegengestelde reflexen die op tijd hun werk correct moeten uitvoeren of er ontstaan problemen. [https://www.researchgate.net/publication/237094715 Cardiovascular and Ventilatory Responses to Dorsal Facial and Whole-Head Water Immersion in Eupnea](https://www.researchgate.net/publication/237094715_Cardiovascular_and_Ventilatory_Responses_to_Dorsal_Facial_and_Whole-Head_Water_Immersion_in_Eupnea)

12-18 <https://blog.seniorennet.be/kajak/> document "Veilig op het water" (Safe on the water)

Cardiovascular and Ventilatory Responses to Dorsal, Facial, and Whole-Head Water Immersion in Eupnea

Thus it seems that the primary ventilatory dive response (decreased ventilatory drive) is initially overridden in subjects who are allowed to breath. The initial cold-shock response predominates with increased tidal volume and minute ventilation.

*It is interesting that the cold-shock response (as evidenced by increased minute ventilation and tidal volume) initially predominated over the dive response. **It is possible, however, that the dive response may not have been fully activated given that breathing was maintained in all trials.***

*The emergence of the cold-shock response prior to the oxygen-conserving dive response suggests that individuals who must enter cold water should not dive in, or jump in such that their head is submersed. **Rather, whenever possible, individuals should enter feet first and keep their head above water to decrease the chance of immediate drowning.***

Het is duidelijk dat deze richtlijn uit voorzichtigheid primeert maar zij is niet van toepassing voor onze activiteit.

De kajaker die omgaat moet ondersteboven in het water de cockpitrand aftasten tot aan de lus van het spatdek, dan het spatdek losduwen, de kajak verlaten en naar de oppervlakte komen. Bij de kajakers die kunnen rollen is het ook niet abnormaal dat ze dat enkele malen moeten proberen voor het lukt (of niet), en het kan ook voorkomen dat ge, als ge in groep vaart, ondersteboven in de kajak blijft zitten en hulp vraagt door bv op de kajakbodem te kloppen (drum) zodat ge u aan de aangereikte boeg (of hand) kunt recht trekken (of een andere techniek). Volgens mij allemaal ver over de tijd van de "inademreflex" in "koud water" tenzij die geblokkeerd of uitgesteld wordt. Een onbekende factor is ook de kledij. In de "winter" dragen veel kajakers wel een droogpak, dan zal "koudeschok" vermeden worden, maar er is ook een hele verscheidenheid in pakken. De persoonlijke gezondheid en eventueel (koud water) training is ook moeilijk in rekening te brengen.

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00258172211053127> The experience of drowning

Hier hebben we al een gedeeltelijke "duikreflex" door de vrijwillige preventieve blokkering van de ademhaling en mogelijk ook anticipatie (*Prospective Control*).

(BHT = Breath-holding time)

If submerged directly into cold water, BHT is likely to be significantly shorter than that which can be achieved in air. This is due to the respiratory drive evoked by sudden skin cooling and the resulting cold shock response²⁰ (Figure 1). For swim-suited, or normally clothed individuals, this response peaks in water somewhere between 10°C and 15°C.²¹ Maximum BHT can be reduced to as little as 0.2 s and average 9.5 s when wearing heavy normal clothing and submerged into 5°C water.²² In the same scenario, and even with specialist protective clothing ('shorty wet suit' or 'dry' suit), maximum BHT can be as short as 1.2 and 8.9 s, respectively,²² and average around 20 s in water up to 15°C.²³ During a simple simulated submerged helicopter underwater escape in water at 10°C,

13-18 <https://blog.seniorennet.be/kajak/> document "Veilig op het water" (Safe on the water)

participants wearing a specialist helicopter passenger dry suit and underclothing had an average maximum BHT of 17.2 s.²⁴ The corresponding figure for 15°C was 21 s and 20.5 s in water at 5°C.²³ **The insignificant difference in these times between water temperatures is attributed to the high level of immersion-protective clothing worn.**

The breakpoint of breath-holding triggers involuntary gasping which, if the airway is submerged, results in the aspiration of water. On immersion in cold water, breath-holding, as noted, is significantly curtailed by a gasp response that can be 2–3L in volume,²¹ that is, greater than the reported lethal volume of aspiration for drowning (see next section). **In cold water, the combination of the end of breath-holding and immersion of the face can also result in hazardous cardiac arrhythmias and sudden cardiac death²⁵ (Figure 1).** This cause of death may be missed at post-mortem as a disturbance to the electrical conductivity of the heart cannot be identified, and agonal gasping may result in the aspiration of water and apparent drowning.

It is concluded that BHT in cold water (5°C) in individuals wearing heavy normal clothing averages around 9.5 s, increasing to an average of around 20 s with a specialist immersion ‘dry’ suit and underclothing.

Samengevat: Tijd dat de adem ingehouden kan worden (Tmin) en (Tgemiddeld) in sec

1- water temperatuur	5°C	kledij: zwaar normaal	Tmin	0.2	Tgem	9.5
2- water temperatuur	5°C	kledij: droog pak of nat pak	Tmin	1.2	Tgem	12.2
3- water temperatuur	15°C	kledij: droog pak of nat pak	Tmin	20	Tgem	20
4- water temperatuur	10°C	kledij: droogpak + onderkledij	Tmin		Tgem	17.2
5- water temperatuur	5°C	kledij: droogpak + onderkledij	Tmin	21	Tgem	20.5

De gedocumenteerde waarden van 0.2 en 1.2 sec is van bijzondere betekenis omdat zij niet lang genoeg is voor onze toepassing. De 0.2 sec lijkt mij een ongeremde “inademreflex” door koudeschok. Bij de meeste van deze experimenten werd echter een neusclip gedragen (uitgezonderd gedeeltelijk bij ref 23) zodat een belangrijk onderdeel van de duikreflex (binnenkant van de neus) uitgeschakeld werd. Het lijkt er dus wel op dat, op enkele uitzonderingen na, de duikreflex de inademreflex door koude schok in belangrijke mate vertraagd. Verdere bestudering van de referenties (22, 23, 24) of gelijkaardige werken lijkt voor onze toepassing interessant. (de kledij is ondertussen wel geëvolueerd).

Bij omgaan schat ik dat ademhaling blokkering toch minimaal een 4 a 5 sec moet bedragen voor een “wet exit”. Om recht te komen met assistentie schat ik een 15 sec. De gegevens uit deze studies kunnen voor ons als “slechtste geval” waarden al een idee geven.

- ref 22

https://www.researchgate.net/publication/20381378_Protection_provided_against_the_initial_responses_to_cold_immersion_by_a_partial_coverage_wet_suit

Each subject remained on a mouthpiece and wore a noseclip throughout each experimental period.

- ref 23

<https://www.researchgate.net/publication/13899680> *An examination of two emergency breathing aids for use during helicopter underwater escape*

The AP is provided with a nose clip ..

The STASS contains a mouthpiece but is not provided with a nose clip.

- ref 24

<https://www.researchgate.net/publication/15536986> *A simple emergency underwater breathing aid for helicopter escape*

A nose-clip was worn throughout each submersion.

(6) https://cardioexpert.nl/uploads/documents/duiken/fitness_to_dive_recreatieve_duiken_update.pdf

Recreatieve duikers

*Cardiovasculaire veranderingen bij duiken. Het eerste waarmee de duiker geconfronteerd kan worden is het aandoen van de uitrusting en het met zo'n 10 – 20 kg uitrusting lopen naar de waterkant. Dit vereist de nodige inspanning. De omstandigheden aan de kust en in het water (bv rotsachtige bodem, branding, stroming, getijden, temperatuur van lucht en water, zicht) en bijvoorbeeld een boottocht over een onrustige zee met als gevolg zeeziekte kunnen de inspanning nog vergroten en bijdragen tot stress, en de hiermee gepaard gaande bloeddrukverhoging en tachycardie. **Bij het te water gaan moet men rekening houden met 2 belangrijke effecten: de duikreflex en immersie. De duikreflex, met name geïnitieerd door contact van het gelaat met koud water, veroorzaakt bradycardie en perifere vasoconstrictie waardoor de bloeddruk stijgt. Bij immersie zal door de hydrostatische druk bloed vanuit de perifere venen naar het hart en de longcirculatie worden verplaatst. Ook een lage watertemperatuur met daardoor een perifere vasoconstrictie draagt aan dit effect bij. Geschat wordt dat het bloedvolume in de thorax met ongeveer 500 - 700 cc toeneemt.***

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6389676/> Sudden Unexpected Death and the Mammalian Dive Response (MDR)

Facial cold or facial immersion, even in the absence of bodily immersion or submersion, may elicit the MDR (Campbell et al., 1969; Gooden, 1972; Hurwitz and Furedy, 1986; Foster and Sheel, 2005). In a small subset of neonates, a short burst of warmth in the facial region also elicits the MDR (Smith et al., 1976; Allen et al., 1979). Activation of the MDR by facial immersion facilitated its experimental observation in many laboratories (Elsner et al., 1971; Hurwitz and Furedy, 1986; Wittmers et al., 1987). Even without submersion, apnea triggers the MDR. Apnea normally occurs when the body is submerged in water and hypoxia, even in the absence of facial cold or bodily immersion/submersion, rapidly activates the chemoreflex (Braga et al., 2007). It is well documented that a robust response is

15-18 <https://blog.seniorennet.be/kajak/> document “Veilig op het water” (Safe on the water)

typically elicited by combining apnea and facial immersion ([Elsner et al., 1966, 1971](#); [Campbell et al., 1969](#); [Hurwitz and Furedy, 1986](#); [Shamsuzzaman et al., 2014](#)).

Activation of the MDR is the final pathway to sudden cardiac death (SCD) in some cases of sudden infant death syndrome (SIDS), sudden unexpected death in epilepsy (SUDEP), and sudden cardiac death in water (SCDIW, fatal drowning). **There is no single cause in any of these death scenarios, but an array of, unanticipated, often unknown, factors or events that activate or interact with the mammalian dive reflex. In any particular case, the relevant risk factors or events might include a combination of genetic, developmental, metabolic, disease, environmental, or operational influences.** Determination of a single cause in any of these death scenarios is unlikely. The common thread among these seemingly different death scenarios is activation of the mammalian dive response. The human body is a complex tightly coupled system at risk of rare catastrophic failure when that “safety feature” is activated.

- [Ziekenhuis St Jansdal](#)

Als noodmaatregel kunt u uw **handen afsluitend om mond en neus houden en hierin een tijdje in- en uitademen.**

- <https://www.britannica.com/science/drowning#ref214301> **Up to 15 percent of drownings are “dry,” presumably because the breath is held or because a reflex spasm of the larynx seals off the airway inlet at the throat.**

- https://mtbio.weebly.com/uploads/3/7/7/4/37743881/your_inner_fish_-_neil_shubin.pdf

Your Inner Fish – Neil Shubin p 251

A spasm in one or two of the major nerves that control breathing causes these muscles to contract. **This results in a very sharp inspiration of air. Then, about 35 milliseconds later, a flap of tissue in the back of our throat (the glottis) closes the top of our airway.**

- [https://eng.lsm.lv/article/society/health/latvia-tops-european-stats-for-drowning-deaths.a369587/#:~:text=Among%20the%20EU%20Member%20States,%20and%20Romania%20\(3.0\).](https://eng.lsm.lv/article/society/health/latvia-tops-european-stats-for-drowning-deaths.a369587/#:~:text=Among%20the%20EU%20Member%20States,%20and%20Romania%20(3.0).)

[Latvia tops European stats for drowning deaths / Article \(lsm.lv\)](#)

Based on 2017 data, around 5,100 deaths of European Union (EU) residents were caused by accidental drowning and submersion.

Among the EU Member States, in 2017 the highest rate was recorded in Latvia, with 5.6 deaths per 100,000 inhabitants, followed by Lithuania (4.8 deaths per 100 000 inhabitants), Estonia (3.2) and Romania (3.0). **Belgie 0.7**

16-18 <https://blog.seniorennet.be/kajak/> document “Veilig op het water” (Safe on the water)

- <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10407413.2021.1885979> *In a Heartbeat: **Prospective Control** of Cardiac Responses for Upcoming Action Demands during Biathlon*

*These findings provide evidence that biathletes anticipate forthcoming events by prospectively adjusting their heart rate upwards and downwards depending on task demands. **Being able to use perceptual predictive information to optimally prepare the body for challenges that lie ahead, may have implications for expert performance in several different sports, as well as in other fields where purposeful regulation of heart rate is important for success.***

- <https://www.researchgate.net/publication/20465406> *The Initial Responses to Cold-Water Immersion in Man*

*It was suggested that emotional factors may complicate this response in humans; this was subsequently confirmed when **greater ventilatory responses were obtained from subjects immersed in open-water compared with corresponding laboratory conditions. It would also appear that some unhabituated subjects can consciously suppress the cold-shock ventilatory response.***

- [The diving reflex in rabbit, sheep and newborn lamb and its afferent pathways - ScienceDirect](#)

Abstract: Head immersion under general anesthesia was performed in sixteen newborn lambs, ten adult rabbits and eight ewes in water at different temperatures (6 to 40 °C). Apnea or reduction in respiratory frequency, bradycardia and rise in arterial pressure occurred in all animals although free access to air was maintained through a tracheal cannula.

- [\(PDF\) The Mammalian Diving Response: An Enigmatic Reflex to Preserve Life? \(researchgate.net\)](#)
The AEN (anterior ethmoidal nerve) is considered the “gatekeeper” nerve by us since it is the first to sense noxious gases or water entering the nasal passages. Indeed, transection of the AEN eliminates the bradycardia and attenuates the apnea and ABP changes to nasal stimulation (210)

- <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02691277> - B.A. Gooden

*The diving response in human beings is characterized by breath-holding, slowing of the heart rate (diving bradycardia), reduction of limb blood flow and a gradual rise in the mean arterial blood pressure. The bradycardia results from increased parasympathetic stimulus to the cardiac pacemaker. The reduction in limb blood flow is due to vasoconstriction resulting from increased activity of the sympathetic nerves supplying arteries in the arms and legs. **Essentially the response is produced by the combination of water touching the face and either voluntary or involuntary (reflex) arrest of breathing.***

- https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjphysiol/40/5/40_5_701/pdf Facial cold receptors and the survival reflex "diving bradycardia" in man

Thus "diving bradycardia" is in fact a basic survival response independent of water.

Facial receptors sensitive to cold seem to be vital in the largest responses observed. The fast response to breath-holding with the face in water of neutral temperature was equal to that in air.

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8018553/#:~:text=The%20diving%20response%20in%20human,stimulus%20to%20the%20cardiac%20pacemaker.>

"Essentially the response is produced by the combination of water touching the face and either voluntary or involuntary (reflex) arrest of breathing."

- [Cold Water Swimming Webinar with Prof Mike Tipton & Dr Heather Massey \(Jan 2021\) \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=1axP_prHezY) https://www.youtube.com/watch?v=1axP_prHezY

Cold Water Swimming Webinar with Prof Mike Tipton & Dr Heather Massey (Jan 2021)

24²⁰ **SIPE**, aspiration of water, clothing (pursed lips breathing)

1⁰¹ **Secondary drowning** (*British Journal of Anaesthesia* 1997 tot 12 u na het ongeval)

- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1600-0838.2005.00440.x>

The human diving response, its function, and its control

Face immersion

Direct contact of water on the forehead, eyes, and nose is a potent stimulus for eliciting the diving response (Schuitema & Holm, 1988; Daly, 1997). These areas are supplied by the trigeminal nerve where stimulation causes inhibition of respiration and excitation of vasomotor centers and cardiac vagal motoneurons (Elsner & Gooden, 1983). **These cardiovascular responses potentiate the diving response by further reducing the heart rate and vaso-constriction occurring during a dry breath-hold (Andersson et al., 2002). Facial cold receptors are more strongly excited by immersion in water with a reduced temperature (10–15°C)**

However, face immersion in cold water reduces the ventilatory drive in humans (Mukhtar & Patrick, 1986). Eventually, the drive to breathe becomes too much to ignore and involuntary respiratory contractions begin to occur (Whitelaw et al., 1981). Breathing is avoided by tightly contracting the glottis and thus closure of the upper airway.

The diving response serves the purpose of preserving life. Under conditions where respiration ceases and the face becomes submerged, the diving response is initiated.

Paul AKKC <http://www.akkc.be/> paul.nollen@skynet.be

18-18 <https://blog.seniorennet.be/kajak/> document "Veilig op het water" (Safe on the water)