

The PADI logo is displayed in a white rectangular box. It features the word "PADI" in a bold, blue, sans-serif font. A small registered trademark symbol (®) is located at the top right of the letter "I".

PADI®

Open Water Diver

FYSICA

Aanpassing aan de onderwaterwereld

INHOUD

- Dichtheid
- Zicht
- Geluid
- Warmte
- Beweging
- Ademhaling

DICHTHEID

Onder water is zien, horen, warm blijven, bewegen en ademen helemaal anders dan boven water (in een omgeving van gassen).

Dit komt omdat water een **dichtheid** heeft die bijna **800 x zo groot** is als die van lucht.

Om te kunnen duiken moeten we begrijpen wat de gevolgen hiervan zijn, en leren hoe we ons aan de vloeibare omgeving kunnen aanpassen.

ZICHT

Met een masker kun je duidelijk zien onder water, omdat dit masker voor het laagje lucht zorgt dat je nodig hebt om goed te kunnen focussen. Zonder masker kun je ook wel zien onder water, maar alles is wazig (onscherp).

Licht gaat met verschillende snelheden door lucht en water. Als licht vanuit het water intreedt in de bril, veroorzaakt het verschil in snelheid een breking van de stralen. Dit maakt dat voorwerpen onder water ongeveer **een kwart groter en dichterbij lijken** dan in werkelijkheid.

Wit licht is, zoals het zonlicht, samengesteld uit verschillende kleuren, die één voor één door het water worden geabsorbeerd wanneer de diepte toeneemt. Rood verdwijnt het eerst, dan oranje, geel, groen en tenslotte blauw. Met een lamp kun je de kleuren onmiddellijk terug herstellen.

GELUID

Geluid wordt door water veel beter geleid dan door lucht (ongeveer **4 x sneller**). Het gevolg is dat we onder water veel beter (en veel verder) horen, maar dat het moeilijker is om de richting vast te stellen waar het geluid vandaan komt (en de afstand te bepalen).

Spreeken is onder water zonder hulp van speciale apparatuur praktisch geheel onmogelijk. Je kan dan ook het best de aandacht van andere duikers trekken door ergens tegenaan te tikken (bvb. met mes tegen fles).

WARMTEVERLIJES

In lucht gaat lichaamswarmte verloren omdat het via de huid aan de omringende lucht wordt afgegeven (of via afkoeling door verdamping van zweet). In water (dat beter geleidt) gaat lichaamswarmte nog **20 x sneller** verloren. Zelfs schijnbaar warm water van 30°C kan na een tijdje koud aanvoelen (als geen isothermische kleding gedragen wordt). Een ondervestje wordt altijd aanbevolen, en tot 25°C best zelfs gewoon een duikpak. Duik je geregeld in watertemperaturen van < 10°C, overweeg dan een droogpak.

Ononderbroken rillen is een waarschuwing dat het verlies aan warmte een kritisch niveau heeft bereikt. **Verlaat dan het water onmiddellijk, droog je af en zoek de warmte op.**

BEWEGING

Door de grotere dichtheid van water is de weerstand bij het zich voortbewegen veel groter dan in de lucht. Daarom is het noodzakelijk om je langzaam en doelbewust te bewegen. En zeg nu zelf: duiken is ontspanning; er is dus geen reden om je te haasten.

Snel zwemmen of hard werken veroorzaken verspilling van energie en bijgevolg uitputting. Stroomlijn jezelf (zodat je minder energie nodig hebt om dezelfde snelheid te behouden) en zwem horizontaal. **Leer jezelf te beheersen, doe het rustig aan en ontspan jezelf.**

ADEMHALING

Inleiding - lucht

Ingeademde lucht bestaat voor **vier vijfden** uit **stikstof** (dat niet betrokken wordt bij onze stofwisseling), en voor **een vijfde** uit **zuurstof** (het gas dat we nodig hebben om te leven).

Als we uitademen, ademen we kooldioxide uit (ingevolge de gaswisseling in de longen). Lucht en omgekeerd kooldioxide worden getransporteerd via de zgn. ‘dode ruimten’ (mond, keel en luchtpijp).

Als je oppervlakkig ademt, adem je bijgevolg lucht in met meer achtergebleven kooldioxide dan verse lucht met verse zuurstof. Dit is dus niet efficiënt. **Adem daarom langzaam en diep, en beperk je activiteiten** (want te veel inspanning zal een gevoel van ademnood doen ontstaan).

Beheersing van de luchtwegen en juiste ademhaling

- Adem altijd langzaam en beheerst in, zeker als je voelt dat er water mee binnenkomt.
- Adem ook altijd langzaam en voorzichtig uit.
- Voorkom dat je water binnen krijgt door de punt van je tong tegen je gehemelte te plaatsen, en/of de ademhaling even te onderbreken.
- Verslik je je toch, blijf dan kalm en herwin je zelfbeheersing.
- En bovenal: **hou nooit je adem in** (adem dus continu).

Oververmoeidheid en uitputting

Door bvb. tegen de stroom in te zwemmen. De verschijnselen zijn: vermoeidheid, hevige en geforceerde ademhaling (met toch een gevoel van ademnood), hoofdpijn, spierkramp, zwakte, angst en uiteindelijk paniek.

Dit moet worden voorkomen, of onmiddellijk in de kiem gesmoord, door iedere activiteit te stoppen, diep adem te halen, uit te rusten en je indien mogelijk ergens aan vast te klampen. Wanneer je aan de oppervlakte bent, blaas dan je vest op en hou op met zwemmen.

Verontreinigde lucht

Indien een compressor niet goed wordt opgesteld, bediend of onderhouden, kunnen verontreinigingen als koolmonoxide of olie in de persluchtflessen terechtkomen. Daarom is het belangrijk lucht te kopen van een gerenomeerd, erkend vulstation.

Verontreinigde lucht zal meestal vies smaken en ruiken, evenals hoofdpijn, misselijkheid of duizeligheid veroorzaken bij inademing ervan. De verontreinigingen kunnen echter ook reukloos en smaakloos zijn. Kersrode lippen en nagelbedden zijn specifieke kenmerken.

Laat de patiënt frisse lucht inademen en dien zo mogelijk zuurstof toe. Beademing kan nodig zijn. Medische hulp is noodzakelijk, ook in niet ernstige gevallen.

Zuurstof(vergiftiging)

Een verhoogde partiële zuurstofdruk is ook giftig. Als een fles met zuivere zuurstof gevuld zou worden in plaats van met perslucht, zou zuurstofvergiftiging al op geringe diepte optreden. Tevens de reden waarom je een fles alleen met perslucht mag vullen. Een andere preventieve maatregel is het niet-overschrijden van de aanbevolen 30m diepte als grens voor sportduikers.

Stikstof(narcose)

Een verhoogde partiële stikstofdruk is eveneens giftig. Diep duiken leidt daarom tot dieptedronkenschap of stikstofnarcose, waarvan de verschijnselen gelijken op die van dronkenschap. Wanneer het optreedt, zal de duiker het niet opmerken, tenzij hij de verschijnselen kent. Overigens verdwijnt het weer als je opstijgt, zonder gevolgen. Stikstofnarcose wordt maar gevaarlijk door een verminderde coördinatie en een gebrekkiger inschattingsvermogen. Vermijd dus diepe duiken, en doe je buddy bij de minste kenmerken onmiddellijk opstijgen.

Decompressieziekte

De belangrijkste eigenschap van het ademen van lucht onder verhoogde druk is de opname van stikstof in de lichaamsweefsels. De hoeveelheid hangt af van de diepte en de lengte van de duik.

Tijdens de opstijging (en de afnemende druk) moet deze overtollige stikstof ook terug uitgescheiden worden. Als dat binnen bepaalde limieten gebeurt, is er voor het lichaam geen probleem. Daarom zijn er ook speciale tabellen ontwikkeld (PADI heeft zijn eigen tabel (**R**ecreational **D**ive **P**lanner)) om via diepte- en tijdslimieten, en een maximale opstijgsnelheid, het stikstofniveau binnen aanvaardbare grenzen te houden.

Decompressieziekte (vervolg)

Als je de veilige stikstoflimieten overschrijdt, zullen er in je bloedbaan en weefsels bellen ontstaan als je opstijgt. Die bellen kunnen medische complicaties geven, gekend als 'bends' (decompressieziekte).

Andere factoren die een rol kunnen spelen zijn: **vermoeidheid, leeftijd, uitdroging, koude, ziekten (incl. breuken en verwondingen), inspanningen (voor en na de duik), gewicht, gebruik van medicatie (drugs) en alcohol, gaan vliegen of een vrije duik na een flessenduik, etc.**

Symptomen en kenmerken kunnen ernstig zijn: verlammingen, shock, slapte, duizeligheid, stijfheid, tintelingen, ademhalingsmoeilijkheden, en zeer veel vormen van gewrichtspijnen in armen en benen. Verder: bewusteloosheid en dood.

Decompressieziekte (tweede vervolg)

Subtielere kenmerken en symptomen zijn een zeurende pijn (ook meestal in de gewrichten), lichte of matige jeugd, tintelingen, stijfheid (eveneens meestal in de ledematen), zwakte, moeilijkheden met zicht of gehoor. Deze eigenschappen kunnen samen of afzonderlijk optreden, en samengaan met het gevoel van een 'lichthoofd'.

Tijdstip van optreden van de symptomen en kenmerken:

- 50% binnen het half uur na de duik;
- 90% binnen het uur;
- 99% binnen de 3 uren.

De meeste verschijnselen komen langzaam op en houden dan lang aan, en/of verergeren. Wie ervan verdacht wordt decompressieziekte te hebben, mag onder geen beding terug mee het water in genomen worden.

Decompressieziekte (slot)

De eerste hulp bij slachtoffers van decompressie houdt in:

- comfortabele lighouding;
- toediening van zuurstof;
- alcoholvrije drank (tenzij shock);
- eventueel reanimatie;
- transport naar recompressiekamer.

Hoe sneller de behandeling begint, hoe kleiner de kans op blijvend letsel. Voorkom decompressieziekte door de diepte- en tijdslimieten van de tabellen goed op te volgen, en ook andere factoren zoveel mogelijk te bannen. En vergeet niet: **SAVED** (Slowly Ascend From Every Dive)!

Duiken en gezondheid

Duiken is ontspanning, maar een goede gezondheid en een uitstekende lichamelijke conditie dragen bij tot veilig duiken.

Alcohol en medicijnen kunnen op diepte je inschattingsvermogen verkleinen omdat ze onder druk veel sterker werken. Rook ook niet voor de duik (opdat je ademhaling en bloedsomloop zich desgewenst kunnen herstellen). Duik niet als je je niet volledig fit voelt.

Alvorens te gaan duiken is de toestemming van eender welke arts (duikarts) vereist; medische keuring die elke twee jaar herhaald moet worden. Zorg tevens voor een gezonde voeding, voldoende nachtrust en hou je conditie op peil (met oefenprogramma's in lopen, fitness, ...).