

Misvattingen uit de weg ruimen

Als duikers weten we allemaal dat er een klein maar reëel gevaar in onze geliefde sport schuilt: namelijk drukverwondingen zoals decompressie-ongeval (DCO).

Er bestaan in de duikgemeenschap een paar hardnekkige misvattingen over de hyperbare behandeling. Hier zijn een paar voorbeelden:

- Een duiker met mogelijke DCZ symptomen werd naar een lokaal hyperbaar centrum verwezen voor onderzoek en mogelijke behandeling. Hij zei van tevoren tegen de DAN medicus dat die kliniek hem niet kon behandelen omdat de kamer “slechts tot 18 meter gaat.”
- De bemanning van een ambulance (EMS) vervoerde een mogelijk gewonde duiker en had DAN nodig om een andere kamer op te geven. De dichtst bijzijnde kliniek had eenkamer die “slechts tot 18 meter ging” volgens de gewonde duiker.
- Een militaire kliniek op een afgelegen eiland in de Pacific kon geen burgerduikers meer behandelen. Lokale duikers namen voor advies contact op met DAN. Ze maakten zich zorgen want de enige andere kamer op het eiland kon “maar tot 18 meter.”

Bij ieder van deze misvattingen kon de DAN arts de angst van de duiker die daar uit voortkwam snel wegnemen. Wat laat deze misvatting voortbestaan? * DCZ incidentie binnen de USN nultijdenlimieten is 1-8,4 DCZ/10.000 duiken.

Van: Vann RD. “Mechanisms and risks of decompression,” Bove AA, ed. Bove and Davis’ Diving Medicine, 4th ed. (Philadelphia: Saunders; 2004:127-164.)

Behandeling is meer dan druk

Een effectieve hyperbare behandeling is niet alleen een functie van druk. De hoge partiële zuurstofdruk is waarschijnlijk net zo belangrijk. Om de geschiktheid van een kamer die “slechts tot 18 meter kan gaan” beter te begrijpen, moeten we een snel overzicht maken van de geschiedenis van de hyperbare behandeling.

De behandeling voor afwijkingen door stikstofbellen begon in de 19de eeuw met caissonwerkers – bouwvakkers die in onderwaterkamers werkten om bruggen en andere structuren met een onderwaterbasis te bouwen. Ze konden op diepte werken en ademden lucht van de pas ontwikkelde (1837) luchtdruk pomp. Maar ze ontdekten al snel dat naarmate de tijden en dieptes groter werden ze vaker iets opliepen dat ze “reumatiek en kou” noemden.

Bijna veertig jaren gingen voorbij voordat dit fenomeen werd geïdentificeerd als decompressieziekte. De behandeling die uiteindelijk ontwikkeld werd was het terugbrengen van de caissonwerkes naar de druk waaronder ze hadden gewerkt todat hun symptomen verbeterden. Ze begonnen vervolgens aan een langzame opstijging naar het oppervlak.

Die procedure werd gehandhaafd in het begin van de 20ste eeuw. Tijdens de behandeling was het ademgas lucht. Soortgelijke procedures werden in eerste instantie gebruikt voor de behandeling van DCZ bij duikers. Uiteindelijk werden er vaste behandeldieptes ingesteld doormiddel van de inspanningen van de Royal Navy, de Britse fysioloog J.S. Haldane en de U.S. Navy.

Daar lucht het enige goed verkrijgbare ademgas was, werden ernstige gevallen vaak tot grotere dieptes onder druk gebracht, vooral als het behandelend medisch personeel geen directe verbetering zag. Daarom werd het essentieel geacht dat een maximum kamerbehandeldiepte van 50 meter bereikt kon worden.

Aan het eind van de jaren 30 probeerden Dr. Albert Behnke en collega’s zuurstoftherapie onderdeel te maken van de behandeling om het aantal uren nodig om decompressieziekte te behandelen, te verminderen. Hoewel het fysiologisch klopt, stuitte dit idee op weerstand. In de jaren 60 ontwikkelden de onderzoekers Dr. Michael W. Goodman en Dr. Robert D. Workman de zuurstofbehandelstabellen die

uiteindelijk de U.S. Navy behandeltabellen 5 en 6 werden. Sinds hun in gebruik name in 1965 hebben deze tabellen consistent goede resultaten laten zien. Tabel 6 is de behandeling die het meest gebruikt wordt voor duikverwondingen. ([Zie figuur 1.](#)) Sinds een paar jaar beveelt de U.S. Navy Diving Manual voor initiële DCZ en arteriële gasembolie (AGE) een behandeling op 18 meter aan, maar houdt 50 meter als optie voor gevallen waarbij de duiker niet herstelt of achteruit gaat tijdens de 18 meter behandeling.

Zulke gevallen zijn extreem zeldzaam. Een van de redenen voor de bewezen effectiviteit van Behandeltabellen 5 en 6 is het verschil tussen de partiële stikstofdruk in de weefsels en de alveoli van de longen of het arteriële bloed. Dit drukverschil, meestal uitgedrukt als millimeter kwik (mm Hg) vertegenwoordigt de drijvende kracht waarmee stikstof uit de weefsels gewassen wordt.

[Figuur 2](#) laat zien dat als de duiker stikstofbellen heeft het stikstof partiële drukverschil tussen bel en weefsel aan het oppervlak 142 mm HG is (boven links). De grafiek in de rechterbenedenhoek geeft aan dat op 2,8 bar absoluut (ATA; 18 mzw) bij ademen van 100 procent zuurstof het partiële drukverschil toeneemt tot 2,086 mmHg. Hoe groter de drukgradiënt hoe sneller de stikstof uit de bel en in het omringende weefsel zal doordringen. Hetzelfde principe kan gebruikt worden om een reden voor de effectiviteit van oppervlaktezuurstof te verklaren.

De grafiek rechts bovenin staat voor een duiker die behandeld wordt op 2,8 bar (18 mzw) zonder extra zuurstof (partieel stikstofdrukverschil 482 mmHg). De grafiek in de linkeronderhoek illustreert het partiële drukverschil met uitsluitend oppervlaktezuurstof (partieel stikstofdruk 718 mm Hg.). Oppervlaktezuurstof alleen geeft een groter partieel stikstofdrukverschil dan de druk op 18 mzw bij het ademen van lucht.

Als er zuurstof gebruikt wordt, kan het overgrote deel van de gevallen van decompressieziekte behandeld worden op 18 meter. Het U.S. Navy Diving Manual beveelt een initiële behandeling van alle gevallen met Tabel 6 aan ([Zie figuur 3](#)). De effectiviteit van de 18 meter tabellen is dusdanig dat zelfs de meest ernstige gevallen over het algemeen goed herstellen. Een behandeltabel ontwikkeld door de staf aan de University of Southern California's Catalina Hyperbaric Chamber is een modificatie van de USN TT6, met tot acht zuurstofcycli op 18 meter. Deze tabel is effectief gebruikt om duikers met ernstige symptomen te behandelen ([zie figuur 4](#)).

Andere behandeltabellen zijn ontwikkeld voor monoplaats kamers die geen luchtpauzes kunnen bieden; zij lijken voor de meeste gevallen effectief te zijn. In een professionele artikel stelt DAN Senior Medical Consultant Dr. Richard E. Moon: "Ervaring met het behandelen van decompressieziekte heeft in de praktijk laten zien dat het zelden nodig is een duiker dieper dan 2,8 bar (18 mzw) te recomprimeren . . ." (2)

Als het gaat om een mogelijk gewonde duiker ligt de prioriteit bij het toedienen van zuurstof - als dat beschikbaar

is - en het vervoer naar de dichtbijzijnde spoedeisende hulp. Neem bij de eerste gelegenheid contact op met DAN. We kunnen de coördinatie met de ontvangende kliniek op ons nemen en vaststellen welke kamer op dat moment beschikbaar is. Kamers die duikers kunnen behandelen volgens U.S. Navy tabel 6 (of een soortgelijke) en over een staf beschikken met kennis van zaken die duikers kunnen evalueren en behandelen worden als geschikt beschouwd.

Behandelingen naar grotere dieptes geven zelden een beter resultaat. Daarom kan de juistheid van het vervoeren van een duiker naar een kamer niet uitsluitend beoordeeld worden op zijn dieptemogelijkheden.