



Société Belge de Médecine Hyperbare et Subaquatique asbl
Belgische Vereniging voor Overdruk- en OnderwaterGeneeskunde vzw

Standpunt van de Belgische Vereniging voor Overdruk- en Onderwatergeneeskunde over Eerste Hulp met Zuurstof bij Duikongevallen

15 November 2020

a) Inleiding

Naar aanleiding van discussie over het niet-wettelijk karakter van zuurstoftoediening in het kader van eerste hulp bij duikongevallen, door personen die niet behoren tot één van de categorieën die legaal de toelating hebben autonoom zuurstof toe te dienen, werd door de BVOOG in oktober 2019 een Workshop georganiseerd. Hierop werden de verschillende aspecten van de problematiek toegelicht, waarna een open discussie gevoerd werd met input van de leden van de BVOOG en de andere aanwezigen (onder meer vertegenwoordigers van de verschillende duikfederaties in België).

De handeling “Zuurstoftoediening” wordt beschreven in de “Lijst van de technische verpleegkundige verstrekkingen die door beoefenaars van de verpleegkunde mogen worden verricht” (Bijlage I bij het KB van 18 Jun 1990: Koninklijk besluit houdende vaststelling van de lijst van de technische verpleegkundige verstrekkingen) als B1 verrichting (“Verstrekkingen waarvoor geen voorschrift van de arts nodig is”). Hierbij geldt een standpunt van de Technische Commissie voor Verpleegkunde (TCV) uit 2018 dat stelt “Niet-bevoegden die deze techniek toch uitvoeren, zijn strafbaar (Wet uitoefening gezondheidszorgberoepen van 10 mei 2015, Art 23.1).” Hierbij wordt, voor wat betreft de eventuele noodzaak tot zuurstoftoediening, geen onderscheid gemaakt tussen de specifieke duikongevallen en andere situaties die een daling van het zuurstofsaturatie-gehalte in het bloed teweegbrengen. Er wordt eveneens geen onderscheid gemaakt tussen het “regelmatig” toedienen van zuurstof en het gebruik in noodsituaties. Het toedienen van zuurstof aan duikers met bepaalde specifieke duik-gerelateerde pathologie wordt door nationale en internationale duikgeneeskundige verenigingen als “noodgeval” omschreven, een standpunt dat niet gedeeld wordt door de TCV.

Het Bestuur van de BVOOG vindt het noodzakelijk een Standpunt hierover in te nemen, als basis voor

- a. Een optimale eerste hulp bij duikongevallen in België, maar ook in het buitenland
- b. Een discussie met de Wetgever, om meer juridische duidelijkheid te scheppen in dit specifieke geval

b) Workshop presentaties

De workshop werd georganiseerd in het Auditorium van het Militair Ziekenhuis in Nederover-Heembeek, als reguliere wetenschappelijke vergadering van de BVOOG, op 12 Oktober 2019. De presentaties zijn in PDF formaat te raadplegen op de website van de BVOOG (www.sbmhs-bvoog.be)

c) Overwegingen

“Zuurstoftoediening als eerste hulp bij duikongevallen” betreft een zeer specifieke hulpverlening die niet vergelijkbaar is met de zuurstoftoediening bij andere ziekten en ongevallen. Bij het beschouwen van de specifieke situatie voor beoefenaars van de duiksport, moet rekening gehouden worden met de volgende factoren:

1. Duikers die in België of in het kader van een Belgische duikfederatie hun sport beoefenen, of zij die over een internationaal brevet (CMAS, PADI, SSI, IANTD, of andere) beschikken, hebben in de grote meerderheid van de gevallen een inzicht in de basis fysieke conditie en medische geschiktheids-eisen om hun sport veilig uit te oefenen. Zij hebben een jaarlijks basis medisch geschiktheidsonderzoek ondergaan, en/of zijn door middel van informatie verstrekt door internationale duikveiligheidsorganisaties zoals Divers Alert Network (DAN Europe) gesensibiliseerd voor het belang van een goede gezondheid en de mogelijke medische risico's bij duiken.
2. Vele duikers hebben een bijkomende opleiding in eerste hulp bij duikongevallen gekregen, met inbegrip van de technieken om op veilige manier zuurstof toe te dienen, hetzij door het volgen van een (verplichte) module bij het behalen van een hoger duikbrevet, hetzij door het volgen van een optionele cursus “duiker-hulpverlener” of DAN Europe First Aid Provider en Oxygen Provider cursus.
3. De fysiologie van de duiksport is complex en omhelst factoren van
 - a. Immersie
 - b. Respiratoire veranderingen
 - c. Inspanningsfysiologie
 - d. Saturatie- en desaturatie van inerte gassen

Deze factoren zijn ervoor verantwoordelijk dat ondanks een optimale medische en fysieke conditie en voorbereiding, en het volgen van de aanvaarde duiktechnische voorschriften met betrekking tot decompressie, toch een zeker risico op plots optreden van duikgerelateerde pathologie blijft bestaan, waarvoor een dringende eerste hulp behandeling noodzakelijk is. Deze aandoeningen treden dus op bij personen die – in de grote meerderheid van de gevallen – géén primaire cardiale of cerebrale pathologie hebben. Het basiselement van de dringende eerste hulp voor al deze aandoeningen bestaat uit de onmiddellijke toediening van 100% zuurstof (zie later).

4. Het in België bestaande systeem van Dringende Medische Hulpverlening, gereguleerd door de “112 Centrales”, bestaat uit een keten bestaande uit
 - a. Snelle beschikbaarheid van 112 ambulances, bemand door erkende ambulanciers; deze beschikken over een handboek met specifieke hulpverleningsprotocols (Procedures en Staande Orders)
 - b. De eventuele inzet van een MUG-voertuig, met daarin een arts en verpleegkundige, gespecialiseerd in spoedeisende geneeskunde; deze hebben volledige therapeutische autonomie
 - c. De eventuele inzet van een PIT (Prehospitaal Interventie Team) met erkende ambulancier en Verpleegkundige met Bijzondere Beroepstitel, in die zones waar een MUG niet voldoende snel ter plaatse zou kunnen komen

In de meeste gevallen zou volgens het Protocolboek van de 112 Centrale een duikongeval de onmiddellijke uitzending van Ambulance + MUG/PIT vereisen. De gemiddelde maximale aanrijtijd van de 100-ambulances in België wordt bepaald op 15 minuten in 95% van de gevallen. Vele plaatsen waar Belgische duikers hun sport beoefenen, liggen nochtans in een “blinde vlek” (Namen/Philippeville, Doornik, Geldenaken, Aywalle) of in/op de Noordzee of de Oosterschelde gebieden, waar deze maximale aanrijd-tijden niet gehaald worden.

5. Internationale aanbevelingen voor eerste hulp bij duikongevallen vermelden zonder enige uitzondering het belang van onmiddellijke toediening van 100% zuurstof. De rationale hiervoor is gebaseerd op dierexperimenteel onderzoek en jarenlange praktijk in de militaire en professionele duikerij. Het belang van een maximale FiO_2 (zo dicht mogelijk bij 100% zuurstof) heeft te maken met de specifieke pathofysiologie van duikongevallen:

- a. *Decompressie-ongevallen*: bij de opstijging van de duik vormen zich stikstofbellen in de weefsels en het bloed, die als gas-embolen kleine bloedvaten (veneus, capillair of arterieel) blokkeren. De ischemie die dit veroorzaakt kan snel irerversibel worden. De enige manier om deze gas-embolen snel te laten verdwijnen bestaat erin, het stikstofgehalte in de long zo dicht mogelijk bij 0% te brengen, en te vervangen door zuurstof. Op deze manier worden
 - i. de weefselcellen ondanks eventueel oedeem en extravasatie van vocht zo goed mogelijk van zuurstof voorzien (anti-ischemisch effect) en
 - ii. de stikstofdruk in de weefsels vrij snel minimaal gemaakt, waardoor de stikstof vanuit de bel terug naar de weefsels overgaat en de bel dus kleiner wordt en in veel gevallen kan verdwijnen.

Hoe langer de ischemie blijft bestaan, hoe belangrijker de inflammatoire reactie en celnecrose, waardoor een eventuele behandeling met hyperbare zuurstof (in een hyperbare drukkamer) minder goed effect heeft. Een optimale eerste hulp met zuurstof en rehydratie heeft dus een belangrijk effect op de resultaten van de definitieve behandeling. Neurologische, vestibulaire en orthopedische restletsels kunnen een levenslange lijdensweg veroorzaken.

- b. *Cerebraal luchtembool* door longoverdruk: hier gaat het effectief om luchtembolen, die door het barsten van longblaasjes in de pulmonaalvene (en dus de arteriële circulatie) terechtkomen, en predominant in de hersenbloedvaten emboliseren. Ook hier is, om dezelfde redenen, naast Basic Life Support, het toedienen van 100% zuurstof cruciaal als eerste hulpmaatregel, en meest efficiënt indien binnen luttele minuten toegediend. (zie ook de recente aanbeveling van de UK Intensive Care Society hierover, Ref 3).
 - c. *Immersie longoedeem*: deze specifieke aandoening wordt gekenmerkt door longoedeem dat optreedt terwijl de duiker zich op diepte bevindt, en hem/haar noopt tot dringende opstijging. De dyspnoe en ademnood die op diepte optrad (te wijten aan zuurstofgebrek) wordt tijdens de opstijging echter alleen maar erger (omdat de partiële druk van zuurstof daalt met afnemende omgevingsdruk). Duikers kunnen door dit zuurstofgebrek al voor het bereiken van het wateroppervlak bewusteloos raken (en mogelijk verdrinken) of aan het oppervlak door aanhoudende zuurstofnood cardiale ischemie ontwikkelen. De toediening van een zo hoog mogelijk percentage zuurstof (in afwachting van positieve-druk beademing, monitoring en eventuele toediening van diuretica) laat toe levens te redden. Deze pathologie komt frequenter voor dan gerapporteerd; de exacte onderliggende oorzaak is niet gekend.
6. De diagnose van al deze aandoeningen is voornamelijk klinisch, op basis van de aard en tijd van optreden van de symptomatologie, maar ook van de parameters (diepte, tijd, ademgas, incidenten...) van de oorzakelijke duik en mogelijk bepaalde fysieke kenmerken en medische voorgeschiedenis van de duiker. Duikers hebben in België de mogelijkheid om, onder meer via een gratis telefoonnummer (0800 12382) binnen enkele minuten in contact te komen met een gespecialiseerde duikerarts die met vrij grote zekerheid een diagnose kan stellen op basis van deze gegevens, en een logische en optimale eerste hulp kan aanbevelen in afwachting van de aankomst van de medische hulpdiensten. Ook nadien blijft hij/zij beschikbaar voor telefonisch overleg en aanbevelingen voor wat betreft de meest aangewezen hulpverlening en evacuatie-route (vb. dringend gemedicaliseerd transport naar het dichtstbijzijnde hyperbaar centrum). Indien, op basis van collegiaal overleg tussen MUG-arts en duikerarts, besloten wordt dat het NIET om een duikongeval gaat, kan de klassieke medische hulpverlening volgens de algemeen geldende aanbevelingen (o.a. beperking van het ongelimiteerd toedienen van zuurstof) verdergezet worden.
7. Het niet toedienen van zuurstof bij (vermoeden van) deze pathologie, zoals aanbevolen door internationale expertenpanels over duikgeneeskunde, kan beschouwd worden als een medische fout en/of het “niet verlenen van assistentie aan een persoon in nood”, en dus het blootstellen aan strafrechterlijke vervolging. Het “lege artis” toedienen van zuurstof in deze gevallen door een daarvoor opgeleide duiker-hulpverlener, op aanbevelen van een competente, gecertificeerde duikerarts (eventueel telefonisch), zou niet tot strafrechterlijke vervolging leiden

(tenzij klacht ingediend wordt door het slachtoffer) en dan nog, zou de “dader” door zijn duikverzekering gedekt worden voor de eventuele financiële gevolgen van een veroordeling.

d) Aanbevelingen

1. Bij duikongevallen is de onmiddellijke toediening van 100% zuurstof door hiervoor opgeleide en gekwalificeerde duikers essentieel om een zo volledig mogelijke genezing zonder (of met minimale) restletsels te bekomen, ook indien een hyperbare behandeling relatief snel kan uitgevoerd worden.
2. De eventuele nadelen van 100% zuurstof, zoals aangegeven in algemene aanbevelingsteksten voor eerste hulp, wegen niet op tegen de voordelen. Daarenboven kan in alle gevallen, na aankomst van de Dringende Medische Hulpverlening, in telefonische samenspraak met de duikerarts besloten worden dat 100% zuurstof niet dient verdergezet te worden. Indien “niet aangewezen” zou er dus, naar schatting, maximum één uur een te grote hoeveelheid zuurstof toegediend worden.
3. Duikers dienen een degelijke opleiding te krijgen (zoals deze momenteel al beschikbaar is) in het herkennen van noodsituaties die mogelijk zuurstof behoeven en in het veilig en correct toedienen van 100% zuurstof met de specifieke geëigende toedieningsmethoden (debiet, masker,...). Omwille van de specificiteit van duikgerelateerde pathologie is het aangewezen dat deze opleiding gegeven wordt door duikmedische specialisten of organisaties. Een dergelijke opleiding besteedt eveneens aandacht aan de bijkomende maatregelen en voorzorgen in verband met de verspreiding van het SARS-CoV2 virus, zodat dit niet de snelle toediening van zuurstof in de weg staat.
4. Duikers dienen te worden aangemoedigd om in alle gevallen snel telefonisch contact te nemen met een duikerarts om precieze aanwijzingen en toestemming te bekomen om zuurstof (en eventuele andere eerste-hulp maatregelen) toe te dienen. De informatie over hoe dergelijke duikerarts snel kan bereikt worden wordt op dit moment al door alle Belgische duikers-federaties en via DAN Europe aan de duikers verspreid.
5. De wetteksten in verband met zuurstoftoediening dienen zo snel mogelijk te worden aangepast om de specifieke eerste hulp bij duikongevallen door mededuikers wettelijk mogelijk te maken, volgens de hierboven beschreven modaliteiten.

e) Referenties:

1. 2018. Advies van de Technische Commissie voor Verpleegkunde in verband met zuurstoftoediening door duikers. Available from: https://organesdeconcertation.sante.belgique.be/sites/default/files/documents/tcv_questrep_2015-2018.pdf accessed July 17 2020
2. Mitchell SJ, Bennett MH, Bryson P, Butler FK, Doolette DJ, Holm JR, Kot J, Lafère P. Pre-hospital management of decompression illness: expert review of key principles and controverses. Diving and Hyperbaric Medicine. 2018

- March;48(1):45–5.doi.10.28920/dhm 48.1.45-55.). Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6467826/>, accessed July 16; 2020.
3. UK Intensive Care Society 2020: Management of Patients With Gas Embolism: Guidance For Intensive Care And Resuscitation Teams. Available from https://www.sbns.org.uk/index.php/download_file/view/1557/559/&usg=AOvAw11waZfhdEumqLZfITYfs, accessed July 16, 2020.
 4. Gesellschaft für Tauch- und Überdruck-Medizin (GTUeM) Diving Accident Guideline (Leitlinie Tauchunfall der GTÜM). Available from <https://www.gtuem.org/files/319/072-001l-s2k-tauchunfall-2014-10.pdf>, accessed July 16, 2020.
 5. DAN Europe Flowchart. Available from https://www.daneurope.org/c/document_library/get_file?uuid=e5b99856-c50b-4761-b54f-d7f9426056bb&groupId=10103, accessed July 16, 2020.
 6. Zideman DA, Singletary EM, De Buck EDJ, et al. 2015 International Consensus on First Aid Science with Treatment Recommendations: Part 9: First aid. Resuscitation 95 (2015) e225–e261. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.047> , accessed July 17, 2020.
 7. Singletary EM, Charlton NP, Epstein JL et al. 2015 American Heart Association and American Red Cross Guidelines Update for First Aid. Circulation 2015;132[suppl 2]:S574–S589. DOI: 10.1161/CIR.000000000000026 <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/CIR.0000000000000269> , accessed July 17, 2020

Voor het Bestuur van de BVOOG:

(getekend)

Dr Guy Vandenhoven
Voorzitter

(getekend)

Dr Peter Germonpre
Bestuurslid

(getekend)

Dr Jean-Pierre Rezette
Bestuurslid