



SCUBA DIVING MET BEPERKING

NVD webinar 21 maart 2024

ABSTRACT

Duiken met een beperking is vaak mogelijk. Kijk naar de mogelijkheden en overleg met de duikinstructeur

Erik van de Sande

Duikerarts MedLevel I

Inhoud

Algemeen deel	1
Inleiding	1
Algemeen	2
Duikgeschiktheid criteria.....	3
Handicap indeling.....	3
Duikplanning	5
Duikdiepte.....	5
Onderzoeksstrategie	5
Criteria betreffende duikgeschiktheid	6
Goedkeuringsverklaring.....	6
Keuringsintervallen	7
Bijzonderheden	7
Ruggenmerg – wervelkolom trauma	7
Cerebrale Parese (ook wel infantiele encefalopathie, Cerebral Palsy of kortweg CP)	9
Spierziekten.....	10
Amputaties.....	11
Visusbeperking – blindheid.....	12
Doofheid gehoorverlies	13

Algemeen deel

Inleiding

Ik begin met een disclaimer. Mijn ervaring met mensen die willen duiken met een beperking betreft vooral kinderen die graag wilden duiken met een handicap, zoals het syndroom van Down, autismspectrumstoornissen en allerlei andere aangeboren en verworven lichamelijke en mentale gebreken. Verder geeft de Expertgroep Duikgeneeskunde, waar ik voorzitter van mag zijn, vaak adviezen aan keurende artsen die mensen zien met een beperking, hoewel die meestal verworven is, zoals bijvoorbeeld neurologische ziekten, interne ziekten, trauma's e.d. Voor deze lezing ben ik de literatuur ingedoken. Dat is vaak teleurstellend. Onderzocht zijn kleine series, vaak over korte periodes, vooral met ge-amputeerden, zoals soldaten uit Bosnië, tetraplegiepatiënten enz. Niet verassend is dan ook dat er weinig resultaten zijn. Hooguit een niet significante verbetering van de vitale capaciteit. Dat zal niemand verbazen. Wat wel uit bijna alle studies naar voren kwam, is dat de ervaring met duiken een relevante en significante verbetering van het welbevinden van deze patiënten heeft, of heeft gehad. Dat is ook mijn eigen ervaring met de patiënten die ik heb gezien. Met name de ervaren gewichtloosheid onder water, doet hen voor even de handicap vergeten, en patiënten kunnen zich veel vrijer bewegen. Dit is

dan ook de reden dat ik een lans wil breken voor het duiken met deze patiënten en alle duikkeuringsartsen wil oproepen om hier van harte aan mee te werken. Met de principes uit dit praatje kom je al een heel eind, en bij vragen staat de Expertgroep klaar.

In mijn bijdrage wil ik een overzicht geven, gericht op de keurend arts, over de aspecten die bekeken moeten worden als je een duiker keurt met een beperking.

Om te kunnen duiken is een van de vereisten een goede lichamelijke conditie. Naast een goed lichamenlijk en geestelijk prestatievermogen, spelen andere factoren een rol, zoals duiktechnische vaardigheden, beheersing van het drijfvermogen en beheersen van de duikuitrusting een beslissende rol. Vanuit dat oogpunt zijn ook beginnende duikers zonder beperkingen in algemene zin “beperkt” en hebben zij een ervaren buddy nodig!

Uit principe moet bij alle lichamelijke beperkingen of chronische ziekten een ervaren duikerarts geraadpleegd worden, omdat juist bij beperkingen veel vakkennis en ervaring met duiken onontbeerlijk zijn. Pas als alle beperkingen, en daarmee verbonden risico's, nauwgezet in beeld zijn gebracht, en nadat noodzakelijk aanpassingen in de duikuitrusting zijn gemaakt, kan een duikgeschiktheid worden beoordeeld. En daarbij vastgesteld welke begeleiding nodig is (bijvoorbeeld 2 buddy's, of duiken met een instructeur)

Hoe de duiken dan verlopen hangt af van de ernst van de beperkingen en de relevantie voor het duiken. Zo zijn er beperkingen die alleen onder bijzondere omstandigheden relevant zijn (zoals een functioneel niet invaliderende amputatie). Andere beperkingen zijn permanent relevant en dat ga ik preciezer definiëren.

Algemeen

De duikkeuring bij een duiker met beperkingen is meer complex dan een keuring bij een gezonde duiker. In principe zijn dezelfde richtlijnen als voor gezonde duikers toe te passen, maar een keuring van iemand met beperkingen is meestal uitgebreider dan een “gewone” duikkeuring. Bij veel duikorganisaties wordt een bewijs van duikgeschiktheid door een duikerarts vereist. Maar er zijn ook veel duikscholen die bij proefduiken of speciale cursussen een eigen verklaring van duikgeschiktheid accepteren. De discussie of bij proefduiken, duiken in het kader van rehabilitatie of niet gecertificeerde duik oefeningen, ook een keuring nodig is, is nog niet beslecht. Maar algemeen wordt toch aanbevolen om voor elke vorm van duiken een duikmedisch onderzoek nodig is.

Ik maak hierbij onderscheid in de volgende groepen:

- Duikers met een lichamenlijke handicap
- Dove duikers
- Duikers met een beperkte visus
- Duikers met chronische ziekten
- Duikers in een rehabilitatie traject

De groep van mensen met een mentale beperking behandel ik liever apart, omdat zij alleen in aanmerking komen voor gehandicaptenduiken in engere zin. Deze mensen kunnen alleen gekeurd worden door duikerartsen die ervaring hebben met deze groep. Dit met uitzondering van witte raven die de lesstof van Open Water kunnen leren en beheersen.

Duikgeschiktheid criteria

Het probleem van de duikgeschiktheid bij mensen met een beperking is dat men in de regel geen absolute goedkeuring kan geven voor scubaduiken, maar dat de goedkeuring ook beperkt is. Daarbij is het handig duikers in verschillende groepen in te delen. Deze indeling is vaak dynamisch en een definitieve invulling komt pas in overleg met de (in gehandicapten ervaren) duikinstructeur. Deze kan de duikvaardigheden onder water het beste beoordelen. Het criterium is daarbij of de duiker voldoende vaardigheden heeft om in noodgeval adequaat te reageren en actief aan redding maatregelen kan deelnemen. Hierbij spelen factoren een rol als: de bekwaamheid van de buddy, de aard van de beperking of de chronische ziekte. Goed overleg tussen duikinstructeur en duikerarts is hierbij noodzakelijk. Gehandicapten-duikinstructeurs krijgen hiervoor een uitgebreide opleiding en leren daarbij ook duikrelevante zaken omtrent de omgang met handicaps onder water.

Van tijd tot tijd is een update nodig van de situatie, afhankelijk van de opgedane duikervaring en het verloop van de ziekte. Ook hier een samenwerking tussen duikerarts en duikinstructeur. De indeling in ernst van de beperking kan veranderen. Zinvol is ook een duidelijk keuringsverslag in begrijpelijke taal voor de duiker en de duikinstructeur, over de grenzen van de mogelijkheden en de aard van de beperking.

Gangbaar is de duikvaardigheden van betrokkene te vergelijken en te vermelden in het verslag. Om een internationaal erkend bewijs voor duikgeschiktheid te krijgen, moet men essentiële oefeningen onder water beheersen. Hierbij horen ook methoden om zichzelf en zijn buddy te redden. Dit kan ook bepalen in welke groep van handicaps men terechtkomt. Dit kan het beste door de duikinstructeur worden beoordeeld. Bijvoorbeeld kan een duiker zelf zijn masker onder water afdoen, opzetten en watervrij maken, de ademautomaat terugvinden als hij uit de mond valt, zijn meters in de gaten houden, kan hij de inflator bedienen en zijn drijfvermogen neutraal maken. Kan een duiker met beperkingen deze handelingen uitvoeren, dan kan hij/zij een goedkeuringsbewijs krijgen.

Handicap indeling

- **Beperkte duikers**
Duikers waarbij de beperking slechts onder bepaalde omstandigheden relevant is, zijn “beperkt”, maar kunnen met de aanmerking “beperkt” wel “normaal” duiken. In deze groep horen bijvoorbeeld duikers met amputaties die functioneel niet tot wezenlijke beperkingen leiden.
- **Dove duikers**
Zij vallen in principe niet in de groep “Beperkte duikers”, omdat zij roepen om hulp van de buddy aan de oppervlakte niet kunnen horen. Ook telefonisch hulp inroepen en beantwoorden van vragen van de hulpdiensten zijn niet mogelijk.
- **Gehandicapte duikers.**
Dit zijn duikers met een permanente duikrelevante handicap, de gehandicapte duikers in engere zin, zoals rolstoelpatiënten, mensen met dystrofie, functioneel belangrijke amputaties e.d.
In de (medische) literatuur worden duikers in groepen ingedeeld (H1, H2, H3) waarbij het om de vaardigheden gaat om essentiële duikvaardigheden te beheersen, en het vermogen om zichzelf en de buddy te redden. Soms kunnen duikers uit groep H2 toch naar de H1 groep komen.

Kennis van de Euronorm is ook vanuit verzekeringstechnische aspecten relevant. Het veiligheidsaspect voor de duiker zelf (noodopstijging kunnen maken) maar ook voor de buddy kan met de indeling vastgelegd worden. In welke categorie de duiker valt, wordt door de duikerarts, maar uiteindelijk ook door de duikinstructeur in overleg met de duikerarts, bepaald. De arts moet zich wel bewust zijn van zijn beroepsgeheim, en uitdrukkelijk toestemming vragen om deze zaken te bespreken.

Handicap	Omschrijving	Buddy	Begeleiding
L	Handicap beperkt relevant, alleen in bepaalde noodsituaties. Zelfredding en redding buddy mogelijk	Autonome sportduiker (EN 14153-2)	Geen
H-1 (1)	Handicap altijd duikrelevant. Essentiële vaardigheden worden beheerst, voldoende lichamelijke conditie. Zelfredding en redding buddy mogelijk	Autonome sportduiker (EN 14153-2), extra opleiding/ervaring met H-duikers aanbevolen	Bij rolstoelpatiënten hulp aan de oppervlakte aanbevolen
H-2 (2)	Handicap beperkt altijd de duikgeschiktheid. Essentiële vaardigheden worden beheerst, conditioneel is geen normale duik mogelijk. Leiding en begeleiding van een ervaren duikinstructeur en een ervaren buddy noodzakelijk. Zelfredding mogelijk. Redding buddy niet mogelijk	“Dive leader”(EN 14153-3) met opleiding en ervaring gehandicapt en een ervaren buddy	Bij rolstoelpatiënten hulp aan de oppervlakte nodig
H-3 (3 en 4)	Essentiële vaardigheden niet mogelijk, conditioneel geen reserve voor duikactiviteiten. Zelfredding niet mogelijk. Alle mentale beperkingen	Duikinstructeur (EN 14413-1) en autonome sportduiker (EN 14153-2), extra opleiding/ervaring met H-duikers noodzakelijk	Duikpartner aan de oppervlakte en een derde helper noodzakelijk

Duikplanning

De duiktijd moet worden aangepast (verkort), waarbij men let op afkoeling en spiermoeheid. In het algemeen moeten geen deco-duiken worden gemaakt. Aanbevolen wordt om de stijgsnelheid te vertragen vooral in ondiep water (bijvoorbeeld 5 meter per minuut). Een dieptelimiet volgt alleen al uit de beperkte duiktijd (geen tijd voor deco-stops) en natuurlijk ook door de onderliggende beperking/ziekte.

Duikdiepte

De “veilige” duikdiepte, waarbij zonder dat risico op overdrukletsel van de longen (pneumothorax, pneumomediastinum of arteriële gasembolie) veilig opgestegen kan worden ligt bij circa 1,80 meter (gemeten van het middelpunt van de longen). Deze maximale diepte is dus bij kennismakingsduiken (zonder duikkeuring) en gehandicapte duiken met complexe beperkingen aanbevolen.

Verder is een verplichte duikdieptebeperking bij de groep met beperkingen niet zinvol. Vaak is een begrenzing van de duikdiepte noodzakelijk op grond van de gebruikte geneesmiddelen. Bijwerkingen van centraal werkende of sederende medicatie kunnen diepte-afhankelijke effecten van inerte gassen versterken (stikstofnarcose) en het gevolg is een dieptebeperking.

Decompressietabellen en duikcomputers zijn gebaseerd op “gezonde” volwassen duikers. Bij duikers met een handicap, bijvoorbeeld verlamde extremiteiten of spierdystrofie, kan op grond van een veranderde doorbloeding de verzadiging van een compartiment duidelijk anders zijn. Onkritisch toepassen van duiktabellen of duikcomputer lijkt riskant. Op grond hiervan moet men voor duidelijk conservatieve duikprofielen kiezen.

Onderzoeksstrategie

In de praktijk kijkt men, na een uitvoerige anamnese naar de volgende zaken:

- Verworven/aangeboren
- Verloop van de aandoening in stadia (bijv. MS, spierziekten, reuma) of juist stabiel ziektebeeld (bijv. traumatische dwarslaesie, amputatie, artrodese)
- Specifieke medicatie
- Opvragen medische gegevens, ziekenhuis, operaties
- Vaststellen communicatiemogelijkheden en inschatten intellectuele vaardigheden
- Inschatten psychische belastbaarheid
- Evaluatie van mogelijke complicaties bij duiken (bv. neurostimulator voor blaas/rectum, ventrikelshunt)

Als bij de anamnese al duidelijk wordt dat er ziekten zijn die niet met duiken verenigbaar zijn (bijvoorbeeld posttraumatische epilepsie na schedel-hersen-letsel, acute schub), dan kan de keuring afgebroken worden.

Alle centraal-werkende medicamenten, zoals benzodiazepine, neuroleptica, antidepressiva, spierrelaxantia, slaapmedicatie enz. zijn een relatieve contra-indicatie. Uitzonderingen vormen als de middelen langdurig worden gebruikt (>3-6 maanden) en zonder noemenswaardige

bijwerkingen en in constante dosering. Bij de medicatie ook opletten dat de kinetiek verandert onder druk, zodat onder hyperbare omstandigheden, vooral bij grote duikdiepte (>20 m) paradoxale effecten kunnen optreden. Daarom is bij deze centraal werkende medicatie een dieptebeperking nodig, als er al überhaupt een duikgeschiktheid is.

Verdere onderzoeken:

- Algemene anamnese (zoals bij gezonde duikers)
- Basisonderzoek volgens de geldende richtlijnen
 - observeer de keurling bij aan- en uitkleden en bij transfer van rolstoel op onderzoekbank (zegt iets over motorische vaardigheden en coördinatie)
 - Specifieke onderzoeken, zoals handkrachtmeting, arm-ergometrie bij verlamming aan benen. Let ook op hartfrequentie en lactaatkinetiek, die door de beperking veranderd kunnen zijn
 - individueel onderzoek: status van de ziekte (verder onderzoek afhankelijk van de specifieke aandoening)
- Beschouwing: beoordeling van de waarschijnlijkheid dat de beperking onder duikfysiologische omstandigheden verslechtert, het verdrinkingsrisico en verandering in decompressieverhoudingen.

Criteria betreffende duikgeschiktheid

- Motoriek: beweeglijkheid, stabiliteit, spierkracht, uithoudingsvermogen, stoornissen in coördinatie, fijne motoriek en bewegingsprecisie.
- Communicatie: tactiele optische of gebaarsignalen mogelijk?
- Zintuigelijk: evenwichtszin, zien, horen, tastzin
- Psyche: Welke afwijkingen in psychische reactie op stress zijn te verwachten) Neiging tot paniekreactie (blauwwaterduik)
- Intellect: lukt het kennis te nemen van de leerstof en die zich eigen te maken? Uiteraard zal dit tijdens de opleiding door de duikinstructeur blijken.
- Medicatie: zie eerder

Bij een duikongeval kunnen de symptomen door vooraf bestaande motorische of neurologische uitval versluierd worden. Dat maakt een onderscheid met decompressieziekten moeilijker. Adequate (recompressie) therapie kan alleen als de beperkingen vóór de duik bekend waren. Op verzoek van de duiker kunnen deze beperkingen vastgelegd worden in de goedkeuringsverklaring.

Goedkeuringsverklaring

Duidelijke formulering is noodzakelijk. Soms is het klip en klaar op grond van de medische situatie, bijvoorbeeld bij tetraplegie patiënten. Soms kun je eigenlijk pas na een proefduik vaststellen wat mogelijk is. De exacte classificatie kan pas als de gehandicapten-duikinstructeur in de loop van een cursus ziet wat een duiker werkelijk kan en niet kan. Om goede communicatie tussen duikerarts en duikinstructeur mogelijk te maken, dient een schriftelijke verklaring omtrent verstrekte medische gegevens geregeld te zijn. Dan kan de duikinstructeur in een noodsituatie ook adequaat reageren.

Keuringsintervallen

Veel ziekten verlopen in stadia en daarom zijn frequente controles nodig, in ieder geval korter dan normaal bij sportduikers het geval is. Voor een goede beoordeling is de duikerarts afhankelijk van de informatie van de duikbegeleiders, bijvoorbeeld bij een duikongeval.

Bijzonderheden

Ruggenmerg – wervelkolom trauma

Bepalend zijn het niveau van de verlamming en de daarmee verbonden beperking (restfunctie musculatuur, sensibiliteit, spasticiteit, rompstabiliteit, ademhaling). Een hoge klinische variant is niet duikmedisch in te delen. Belangrijk is de resterende functie en vaardigheden. Juist bij ruggenmergbeschadiging kan de getrainde of behouden rompstabiliteit voor duiken bepalend zijn. Dat is ook voor de indeling en het buddiesysteem belangrijk. Verbeteringen zijn nog tot een jaar na het trauma mogelijk en dan wordt in de regel een status quo bereikt. Vaak zijn wel door de duiktraining compensatie vaardigheden te bereiken t.a.v. de motorische uitval.

Bij hoge dwarslaesies is de ademhalingsfunctie beperkt, waardoor de longfunctie eveneens is beperkt. Vanwege de verminderde sensibiliteit en slechte doorbloeding is er een verhoogd risico op verwondingen. Kleine traumata kunnen al tot therapieresistente chronisch ulcera leiden. De verstoorde thermoregulatie kan enerzijds leiden tot hittestuwing en dehydratie uitlokken, maar ook tot groot warmteverlies leiden met onderkoeling onder water.

Aandachtspunten:

- Niveau van de verlamming
- Compleet/incompleet
- Slappe of spastische parese
- Uitlokkende factoren van spasmen
- Spierzwakten, speciaal lippen en mond
- Rompstabiliteit ja/nee
- Beperking ademhalingsfunctie
- Thermoregulatie (zweetvorming, sidderen door koude, gevoelstemperatuur)
- Blaas- endeldarm complicaties, gebruik van katheters of een blaas-neurostimulator
- Gebruik morfinepomp
- Spraakproblemen
- Pas op: centraal werkende medicatie

Individueel onderzoek:

- Vaststellen neurologische status (slappe versus spastische parese)

- Uitlokkende factoren van een spasme vaststellen
- Restfunctie spieren, rompstabiliteit
- Longfunctie bepalen, vooral bij hogere dwarslaesie belangrijk. Normaalwaarden beperkt van betekenis. Beperkte inspiratoire thoraxbeweeglijkheid wordt vaak door buikademhaling gecompenseerd
- Verder neurologisch onderzoek (EEG)
- Bodyplethysmografie, spiraal-CT, longarts
- Urologisch onderzoek

Het risico bij duiken met een blaasstimulator is het optreden van een kabelbreuk, door de duikuitrusting, zoals duikpak of loodgordel. Gebruik liever geïntegreerd lood.

Duikrelevante complicaties

- Verhoogd risico op verdrinking
- Essoufflement (“buiten adem zijn” door zware ademarbeid met als gevolg CO₂-retentie/CO₂ intoxicatie) door zwakke ademmusculatuur
- Risico op trauma van onbeschermden extremiteiten (slepen over de bodem)
- Risico op huidverwondingen in trofisch kwetsbare regio's
- Kabelbreuk blaas-neurostimulator
- Morfinepomp
- Spasmen onder water
- Afkoeling/oververhitting
- Exacerbatie van chronische urineweginfecties

Relatieve contra-indicaties	Absolute contra-indicaties
Spierzwakte van mond- en lippenmusculatuur (ademautomaat kan niet lang op zijn plaats worden gehouden – van tevoren aan de oppervlakte uitproberen!) eventueel met controle en hulp van daartoe opgeleide buddy mogelijk	Decubitus of andere open wonden
Klaren lukt niet zelfstandig. Als de handfunctie onvoldoende is kan een opgeleide buddy hierbij helpen	Blaaslediging voor en na de duik kan de duiker niet zelf uitvoeren
(Volgelaatsmasker eventueel mogelijk)	Acute of chronische blaasontsteking, risico op exacerbatie of opstijgende infectie
	Epilepsie op basis van laesie, tenzij 5 jaar aanvalsvrij zonder medicatie

Cerebrale Parese (ook wel infantiele encefalopathie, Cerebral Palsy of kortweg CP)

De symptomatologie wordt gekenmerkt door stoornissen op neurologisch en musculair gebied, m.n. onwillekeurige bewegingen en gebrek aan coördinatie. Meest voorkomend zijn spastische bewegingen met hypertonie van de spieren.

Naast omschrijving van de verlammingen zijn voor duiken relevant:

- Epilepsie (komt bij 30-50% voor)
- Psychische stoornissen, afwijkend gedrag
- Geestelijke beperking
- Vertraagde ontwikkeling
- Oogafwijkingen (vaak strabismus)
- Gehoor- en spraakstoornissen
- Spierhypotrofie

Duikrelevante complicaties:

- Cognitief onvermogen om duikregels toe te passen onafhankelijk van aantal begeleiders, bijv. adem inhouden bij de opstijging
- Spasticiteit onder water (bijvoorbeeld bij passeren thermoclines)

- Afkoeling/oververhitting
- Moeilijk leidbaar onder water, slechte compliance

Relatieve contra-indicaties	Absolute contra-indicaties
Spierzwakte van mond- en lippenmusculatuur (ademautomaat kan niet lang op zijn plaats worden gehouden – van tevoren aan de oppervlakte uitproberen!) eventueel met controle en hulp van daartoe opgeleide buddy mogelijk	Elke vorm van epilepsie bij CP
Klaren lukt niet zelfstandig. Als de handfunctie onvoldoende is kan een opgeleide buddy hierbij helpen	
(Volgelaatsmasker eventueel mogelijk)	

Spierziekten

Er bestaan meer dan 800 verschillende spierziekten, met vaak verschillende symptomatologie, expressie en verloop. Onderverdeling vindt veelal plaats op grond van de lokalisatie, zoals pelvi-femoraal type, scapulohumoraal type, enz. Wezenlijk voor duiken is de spierfunctie van adem- en gezichtsmusculatuur.

Aandachtspunten:

- Welke vorm van spierziekte (expressie spierzwakte, fasciculatie, myotonie, stijfheid, coördinatiestoornissen, onbeholpen)
- Progressie van in stadia verlopende ziekte
- Welke musculatuur is getroffen
- Beperking periorale musculatuur
- Beperking hart-longfunctie
- Medicatie en de bijwerkingen
- Psychische en cognitieve situatie

Individueel onderzoek:

- Inspectie musculatuur (hyper-, pseudohypertrofie, atrofie, fasciculaties)

- Palpatie spieren (atrofie, fasciculaties, abnormale consistentie, myotonie)
- Onderzoek kracht (belangrijk in verloop ziekte)
- Onderzoek functie (klaren lukt bij goede handfunctie, bediening inflator, buddy-breathing, beenslag)
- Status reflexen
- Zo nodig: neurologisch (EMG) onderzoek, meting kracht ademmusculatuur, belastings-ECG (indien mogelijk)

Voor de duikgeschiktheid moeten obstructieve longfunctiestoornissen uitgesloten worden. Een verminderde VC is acceptabel, als er geen obstructie is.

Absolute contra-indicaties:

- Acute schub met actieve ziekte
- Hoge dosis medicatie met steroïden
- Dosisverandering medicatie in afgelopen 2 maanden
- Hartspier betrokken
- Obstructie longfunctiestoornis, verminder compliance van de long, beperking ademspierfunctie
- Zwakke slikreflex
- Periorale spierzwakte (evt. relatieve contra-indicatie)

Amputaties

Het geheel of gedeeltelijk amputeren van een extremiteit kan noodzakelijk zijn, na trauma, bij tumoren of nodig bij een onderliggende ziekte als diabetes mellitus. Anamnestic moet men achterhalen wat de oorzaak was, omdat ook andere lichaamsdelen of het gehele organisme (bijvoorbeeld door doorbloedingsstoornissen) aangedaan kan zijn. Afwezige extremiteiten, in het bijzonder een been, kan leiden tot dysbalans onder water. De balans moet worden teruggebracht door gewichten, zoals lood, om een rotatie van het lichaam richting de wateroppervlakte van de geamputeerde kant te voorkomen en daarmee ook het drijfvermogen te behouden. Bovendien leidt dit tot stress. Zijn er veel littekens, dan zal conservatief gedoken moeten worden. Een prothese is bij duiken meestal hinderlijk, maar als de duiker toch met zijn/haar prothese wil of moet duiken, dan moet deze tegen overdruk kunnen en goed aansluiten, zodat geen luchtpockets tussen de prothese en de stomp ontstaan, om lokale barotraumatia te voorkomen.

Aandachtspunten:

- Hoogte van de amputatie
- Fantoempijn
- Drukpijn op de stomp (amputatie-aneurysma, stompneurinoom)

- Medicatie, speciaal centraal werkende middelen zoals carbamazepine of opiaten
- Verzorging van de prothese bij duiken
 - ja, controle hoe de prothese zit
 - neen, vaak de betere keus om zonder prothese te duiken

Individueel onderzoek

- Onderzoek van de stomp op:
 - drukpijnlijke plekken
 - drukplekken
 - ulcera
 - uitgebreidheid en aard van de littekens
- Inspectie van de soort prothese, en de pasvorm, en het onderhoud

Duikrelevante complicaties

- Prothese-barotrauma (eigenlijk een barotrauma van de huid door de luchthoudende ruimte tussen stomp en prothese, als met de prothese aan gedoken wordt)
- Lokale decompressieziekte ten gevolg van het litteken
- Onderkoeling door ontbreken bescherming tegen koude

Relatieve contra-indicaties	Absolute contra-indicaties
Open drukplekken, ulcera	Pijnmedicatie met centraal dempende middelen (soms met dieptelimiet mogelijk)

Visusbeperking – blindheid

Als er geen oftalmologische contra-indicatie zijn, kan gedoken worden na indeling in één van de categorieën.

Relatieve contra-indicaties	Absolute contra-indicatie
4 weken na cataractoperatie	Eerste 4 weken na cataractoperatie
Nauwe kamerhoekglaucoom na iridotomie/iridectomie en normale druk	Elk glaucoom met slecht ingestelde druk
Goed aanliggende netvlies na operatie	Niet genezen netvlies, na laserbehandeling 3 weken, na vitrectomie minstens 3 maanden

3 maanden na goed genezen refractiechirurgie	Binnen 3 maanden na refractiechirurgie
Lichte/beginnende retinopathie	Uitgebreide retinopathie met hoog risico op verergering door duiken
Status na trauma oog	Nog niet genezen trauma oog
	Acute of niet genezen infectie van het oog
	Alle oogziekten die door duiken kunnen verergeren

Een visueel ernstig beperkte duiker, niet zodanig corrigeerbaar dat hij onder water de meters of duikcomputer kan aflezen en blinde duikers moeten in categorie H-3 worden ingedeeld. Een ander aspect is het vermogen tot coördinatie. Hoewel dit vermogen en andere zintuigen vaak beter zijn dan bij gezonde duikers, is de oriëntering onder water (boven/onder, dieptegevoel) vaak sterk beperkt.

Aandachtspunten:

- Restvisus (licht/donker)
- Aflezen van instrumenten mogelijk
- Oriëntatie onder water mogelijk
- Gezichtsveld beperkingen
- Coördinatie

Individueel onderzoek:

- Coördinatietests met betrekking tot duiken
- Zo nodig onderzoek oogarts

Duikrelevante complicaties:

- Zie lijst van relatieve en absolute contra-indicaties; deze gelden grotendeels ook voor blinde mensen
- Oriëntatieverlies onder water, in een noodsituatie kan dit grote problemen geven
- Problemen met het drijfvermogen omdat er geen visuele referentie is.

Doofheid gehoorverlies

In principe is een doof iemand geschikt om te duiken, als er op grond van de doofheid of slechthorendheid tenminste geen contra-indicatie op KNO-gebied zijn.

Een dove duiker kan echter niet het geluid van scheepsmotoren horen noch auditieve alarmsignalen. Daarom moet een dove duiker altijd duiken met een signaalboei aan de

oppervlakte. De buddy moet een normaal gehoor hebben. Dove mensen kunnen hulpgeroep van de buddy aan de oppervlakte niet horen. Ook telefonisch hulp inroepen kan niet. Daarmee is zelfredzaamheid en redden van de buddy beperkt mogelijk.

Een laatste woord toch over mensen met een verminderd gehoor. Bij deze categorie moet men eigenlijk strenger zijn, omdat slecht horen in vergelijking met een totale Barany-doorfheid aan twee oren, het risico vormt dat door een barotrauma of decompressieziekte de doofheid verergert en kan leiden tot totale doofheid. Dit is dermate invaliderend, dat men moet bedenken dat onderstaande relatieve contra-indicaties voor deze patiënten misschien wel echte contra-indicaties vormen.

Relatieve contra-indicaties	Absolute contra-indicaties
Beginnende otitis externa	- Zwelling gehoorgang - Uitbreiding zwelling in de omgeving
- Lichte gehoorgangstenose - Exostosen met ontsteking, of moeizame beoordeling van het trommelvlies - atresie van de gehoorgang	Volledige gehoorgangstenose
- chronische tuba-dysfunctie - atrofie van trommelvlieslittekens	- trommelvliesperforatie - instabiel of atrofisch trommelvlieslitteken - acute tuba-dysfunctie, zodat klaren niet kan
- Tympanoplastiek met goed functionerend trommelvlies, negatieve provocatietest	- Tympanoplastiek, met blijvende duizeligheid of nystagmus bij provocatie - Instabiel trommelvlies
- Stapesplastiek (bij negatieve provocatietest)	- Malleovestibulopexie
- Radicaalholte, zonder duizeligheid, valneiging of reactie op koud water	- Radicaalholte met duizeligheid, of valneiging na provocatie met koud water
	- Middenoorimplantaten, indien niet getest op druk
- getest gehoorapparaat onder druk - gecompenseerde vestibulaire functie	- Malformatie met verhoogde kans op perilymfe fistel - niet gecompenseerd verlies vestibulaire functie - gehoorapparaat niet getest onder druk
Relatieve contra-indicaties	Absolute contra-indicaties

	<ul style="list-style-type: none"> - Doofheid met vestibulaire symptomen - Doofheid in acuut stadium - Tinnitus in het acute stadium
<ul style="list-style-type: none"> - eenzijdige doofheid - dubbelzijdige doofheid 	<ul style="list-style-type: none"> - Uitval de evenwichtsorgaan en –functie bij doven
<ul style="list-style-type: none"> - binnenoorbarotrauma met restschade - status na perilymfe-fistel 	<ul style="list-style-type: none"> - Acuut binnenoorbarotrauma met onvoldoende beluchting van het middenoor - Verdenking op perilymfe-fistel
<ul style="list-style-type: none"> - binnenoor decompressieziekte met uitval N. Vestibularis - binnenoor decompressieziekte met vasculaire rechts-links shunt 	<ul style="list-style-type: none"> - acute decompressieziekte van het binnenoor - binnenoor decompressieziekte met persisterende evenwichtsstoornissen
<ul style="list-style-type: none"> - status na evenwichtsstoornissen tenminste na 6 maanden met gecompenseerde restfunctie 	<ul style="list-style-type: none"> - actuele duizeligheid - evenwichtsstoornissen korter dan 6 maanden - optreden van duizeligheid of nystagmus bij provocatie - sederende medicatie

Relatieve contra-indicaties	Absolute contra-indicaties
<ul style="list-style-type: none"> - antihistaminica (zo mogelijk overzetten op locale corticosteroïden) 	<ul style="list-style-type: none"> - beperkte beluchting van de neus en sinus - ziekten van de neus met beluchtingsstoornissen van het middenoor
<ul style="list-style-type: none"> - chronische sinusitis of polyposis nasi zonder beluchtingsstoornis midden 	<ul style="list-style-type: none"> - acute sinusitis met beluchtingsstoornis - chronische sinusitis met beluchtingsstoornis
<ul style="list-style-type: none"> - status na operatie schedelbasis, zonder beluchtingsstoornissen 	<ul style="list-style-type: none"> - schedelbasisfractuur met persisterende liquorrhoe - status na schedelbasisoperatie met aanwijzingen voor beluchtingsstoornissen
<ul style="list-style-type: none"> - onvoldoende sluiting mond (volgelaatsmasker of helm mogelijk) - caries 	<ul style="list-style-type: none"> - status na sinuslift met mond-antrumverbinding
<ul style="list-style-type: none"> - Chronische laryngitis - éénzijdige stembandverlamming 	<ul style="list-style-type: none"> - Acute laryngitis - laryngotracheale stenose met beperkte longfunctie - dubbelzijdige stembandverlamming - tracheostoma

Pollvraag 1:

Ik ben ervoor dat mensen met een handicap kunnen duiken:

- Eens
- Oneens
- Twijfel

Pollvraag 2:

Na deze lezing ben ik in staat om gehandicapte duikers te adviseren/keuren:

- Eens
- Oneens
- Twijfel

Kennistoets:

Vraag 1:

Dove mensen kunnen zonder voorbehoud en zonder speciale maatregelen duiken

- Juist
- **Onjuist**

Mensen met een dusdanig zwakke mondmotoriek dat ze de ademautomaat niet in de mond kunnen houden, kunnen nooit leren duiken.

- Juist
- **Onjuist**

Mensen met decubituswonden kunnen met adequate afdekking van de ulcera duiken.

- Juist
- **Onjuist**

Duiken met een prothese vanwege een amputatie kan leiden tot een barotrauma.

- **Juist**
- Onjuist

Blinde mensen hebben meestal een veel betere ontwikkeling van andere zintuigen, zoals tast en gehoor. Daarom kunnen zij makkelijk duiken.

- Juist
- **Onjuist**