

ADVIES MET BETREKKING TOT HET HERVATTEN VAN DUIKEN NA EEN SARS-COV-2-INFECTIE. STANDPUNT VAN DE NEDERLANDSE VERENIGING VOOR DUIKGENEESKUNDE DD 28-11-2020

Introductie

De duikersarts krijgt steeds vaker te maken met duikers die een SARS-CoV-2 infectie hebben opgelopen en die weer willen gaan duiken.

Het probleem op dit moment is dat er maar weinig gegevens zijn over de klinische gevolgen van een SARS-CoV-2 infectie op middellange termijn, en vrijwel geen gegevens over de klinische gevolgen op lange termijn. Bovendien is er geen onderzoek beschikbaar dat zich richt op de duikmedische gevolgen van een SARS-CoV-2-infectie. Er is veel wetenschappelijke literatuur over SARS-CoV-2-patiënten die opgenomen zijn (geweest) in het ziekenhuis, maar minder over patiënten die een SARS-CoV-2-infectie hebben doorgemaakt zonder of met milde symptomen. De ernst van de symptomen tijdens een SARS-CoV-2-infectie reflecteert niet altijd de schade die wordt toegebracht aan de longen, het myocardium en andere organen. Een duiker die een SARS-CoV-2-infectie heeft doorgemaakt zonder of met milde symptomen, kan heel goed een longontsteking of myocarditis hebben gehad, wat een risico voor de duiker kan vormen zodra de duiker weer gaat duiken.

Bij elke vervolgstategie voor duikers met een doorgemaakte SARS-CoV-2-infectie zal men een afweging moeten maken tussen het potentiële risico dat de duiker loopt door de klinische gevolgen van het infect en de kans dat dit risico kan worden vastgesteld door het gebruik van diagnostische middelen zoals bijvoorbeeld een longfunctietest, een CT-scan van de thorax en een cardiale MRI. Het probleem is dat het nu onduidelijk is hoe groot dit risico is voor de duiker, vooral bij duikers zonder of met milde symptomen, en hoe effectief dit risico kan worden opgespoord. Daarom zal er altijd enig risico zijn voor de duiker met elk advies over "hervatten van het duiken" na een SARS-CoV-2-infectie, maar het is moeilijk te zeggen hoe groot dat risico is. In dit artikel beschrijven we welke klinische gevolgen die relevant zijn voor het duiken na een eerdere SARS-CoV-2-infectie kunnen optreden, hoe ze kunnen worden gediagnosticeerd, en hoe een afgewogen beslissing kan worden genomen over de geschiktheid om te duiken. Zoals hieronder zal worden besproken, kunnen deze klinische gevolgen onder meer zijn: nog niet genezen longontsteking, abnormale longfunctie, verminderde diffusiecapaciteit van de longen, desaturatie al dan niet bij inspanning, afwijkingen op de CT-scan van de thorax en myocarditis. Deze klinische gevolgen vormen een direct risico voor de duiker onder hyperbare omstandigheden.

In dit artikel wordt de term "SARS-CoV-2-infectie" gebruikt. "Covid-19" verwijst naar de ziekte die wordt veroorzaakt door infectie met het SARS-CoV-2-virus. Het probleem is dat er veel mensen zijn die besmet zijn met het SARS-CoV-2-virus, maar geen symptomen hebben, dus in strikte zin geen "Covid-19" hebben (1).

We hebben ons beperkt tot:

- 1) duikers met een bevestigde SARS-CoV-2-infectie. Gezien de grote overlap tussen de symptomen van bijvoorbeeld een infectie met het griepvirus en met het SARS-CoV-2-virus, is het niet zinvol om dit advies toe te passen op iedereen met "SARS-CoV-2-achtige" symptomen bij wie de diagnose van een SARS-CoV-2-infectie niet is gesteld. Het zou onnodig duikers beperken die "slechts" griep hadden gehad, aangezien de mogelijke gevolgen van een SARS-CoV-2-infectie veel ingrijpender zijn dan die van een influenza-infectie.
- 2) cardiopulmonale problemen na een SARS-CoV-2-infectie. Hoewel ook andere organen kunnen worden aangetast na een SARS-CoV-2-infectie, zijn de cardiopulmonale complicaties waarschijnlijk de het meest van invloed op de geschiktheid om te duiken na een SARS-CoV-2-infectie.

3) alleen recreatieve duikers en free-divers. Beroepsduikers vallen onder de regels van hun eigen professionele organisatie en moeten deze regels volgen.

De impact van de SARS-CoV-2-pandemie verschilt van land tot land. Dit geldt voor het aantal mensen dat besmet is, het toetsbeleid, de toestand van de gezondheidszorg, de beperkende maatregelen en de reisbeperkingen die zijn opgelegd. Het is ook variabel in de tijd. In Nederland werden de eerste SARS-CoV-2- infecties gediagnosticeerd op 27 februari 2020, bij twee patiënten die waren teruggekeerd na een vakantie in Lombardije, Italië. De infectie verspreidde zich snel, er was een eerste piek van infecties eind maart 2020 en een tweede piek in oktober 2020. De bevolking van Nederland is 17.282.163, tot op heden (17 november 2020) hebben officieel 456.698 patiënten positief getest op het SARS-CoV-2-virus, 16.772 patiënten zijn in het ziekenhuis opgenomen en 8.604 patiënten zijn overleden (1).

In het begin van de epidemie werd een zogenaamde "intelligente lockdown" geïmplementeerd en waren (onder andere) alle recreatieve en sociale activiteiten verboden (2). De heropening van duikfaciliteiten en duikprocedures zijn sindsdien sterk gereguleerd, zowel door nationale als internationale organisaties, om de verspreiding van de infectie met het SARS-CoV-2-virus door duikers te voorkomen (1,3,4,5, 6,7).

De noodzaak van testen op een doorgemaakt SARS-CoV-2 virus infect.

Het is belangrijk dat er een zekere diagnose is betreffende het doorgemaakt hebben van een SARS-CoV-2 infect. Reden hiervoor is, dat SARS-CoV-2 meer dan andere "griepachtige" infecties impact kan hebben op de long- en hartfunctie (en waarschijnlijk ook op andere orgaansystemen). Er is op basis van de symptomen niet goed een differentiatie te maken tussen bijvoorbeeld een "mild" SARS-CoV-2 infect en andere virusinfecties, zoals influenza. Als een duiker negatief is getest voor SARS-CoV-2 zijn er geen andere beperkingen dan gebruikelijk na een virusinfect.

Testen kan via de huisarts of in de zogenaamde "teststraten" die hiervoor zijn opgezet. Dit wordt door het RIVM geadviseerd bij "milde" klachten, zoals neusverkoudheid, loopneus, niezen, keelpijn, lichte hoest, verhoging tot 38 graden Celsius en/of het plotseling verlies van reuk of smaak. Er zullen ook een aantal duikers met weinig of geen klachten positief testen in het kader van het Bron en Contact Onderzoek van de GGD. De meest gebruikte test is de *PCR (Polymerase chain reaction) test*, waarbij met een wattenstaaf wordt een uitstrijkje genomen uit de neus en keel (1). Momenteel zijn ook de sneltesten in ontwikkeling (8).

Er is een categorie duikers die "vermoedelijk" een SARS-CoV-2 infect hebben doorgemaakt, maar niet opknappen na hun ziekte. Er is ook een groep die aanvankelijk negatief is getest en niet herstelt. Dit betreft dus in feite duikers **met klachten**. Naar analogie van de situatie bij de huisartsen kan worden gesteld, "dat in de huisartsenpraktijk (*keuringspraktijk, NVD*) de vraag naar serologische diagnostiek met name aan de orde zal komen bij patiënten met persisterende klachten na mogelijke COVID-19, waarbij geen PCR verricht is of deze negatief was". Dit is een *serologische test* naar antilichamen tegen SARS-CoV-2 in het bloed, waarbij de test niet eerder dan 14 dagen na de eerste ziektedag en bij voorkeur pas na 3 tot 4 weken dient te worden afgenomen. Alhoewel het RIVM op zijn website meldt, dat dit alleen voor bevolkingsonderzoekdoeleinden is, meldt het NHG dat de test via de huisarts beschikbaar is (9).

Gezien het bovenstaande wordt het volgende geadviseerd:

Geadviseerd wordt dat duikers die klachten hebben die kunnen passen bij SARS-CoV-2 infectie, of bij wie de (huis)arts een SARS-CoV-2 infectie vermoedt, of die in contact zijn geweest met iemand met een bewezen of vermoede SARS-CoV-2-infectie, zich laten testen op SARS-CoV-2.

Geadviseerd wordt dat duikers die klachten van een SARS-CoV-2 infectie hebben gehad maar niet getest zijn, en bemerkt hebben dat ze een verminderd inspanningsvermogen hebben sinds het begin van de Corona pandemie, zich alsnog laten testen op een doorgemaakt SARS-CoV-2 infectie. Dit geldt ook voor duikers die klachten hebben gehad en negatief getest zijn, en bemerkt hebben dat ze een verminderd inspanningsvermogen hebben sinds het begin van de Corona pandemie.

Duikers die klachten hebben van een verminderd inspanningsvermogen na een mogelijk SARS-CoV-2 infect en niet getest zijn, zich niet willen laten testen of bij herhaling negatief getest zijn, vallen buiten het bestek van dit Advies.

Classificatie van symptomen van een SARS-CoV-2-infectie (Covid -19).

In dit artikel wordt de WHO-classificatie gevolgd om de ernst van de SARS-CoV-2-infectie te bepalen: licht, matig, ernstig en kritiek (10).

"Milde" infectie (mild): klachten kunnen zijn: koorts (83-99%), hoesten (59-82%), vermoeidheid (44-70%), anorexia (40-84%), kortademigheid (31-40%) spierpijn (11-35%), evenals niet-specifieke symptomen zoals keelpijn, verstopte neus, hoofdpijn, diarree, misselijkheid en braken. Verlies van geur (anosmie) of smaak (ageusie) is ook beschreven.

'Matige' infectie (moderate): er zijn klinische symptomen van longontsteking: koorts, hoesten, kortademigheid, snelle ademhaling (<30 / min) en een SO₂ > 90%.

"Ernstige" infectie (severe): er zijn dezelfde symptomen als bij "matige" maar ook een ademhalingsnelheid > 30/ min en een SO₂ <90%.

"Zeer ernstige " infectie (critical): dit gaat gepaard met het Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS), sepsis of (septische) shock.

Deze classificatie heeft een zwakte, zoals hieronder zal worden besproken, namelijk dat patiënten met 'milde' symptomen, die volgens de WHO geacht worden geen longontsteking te hebben, wel degelijk een longontsteking kunnen hebben, en als zodanig in feite moeten worden gecategoriseerd als "matig". In de literatuur wordt dit onderscheid vaak niet gemaakt.

In dit artikel wordt aangenomen dat een duiker zonder of met milde symptomen **niet** in het ziekenhuis wordt opgenomen en dat een duiker met matige, ernstige of zeer ernstige symptomen **wel** in het ziekenhuis is opgenomen.

Er zijn verschillende vragen die moeten worden beantwoord met betrekking tot het terugkeren naar duiken na een SARS-CoV-2-infectie.

- 1) hoe lang is een duiker zonder of met milde symptomen tijdens een SARS-CoV-2-infectie besmettelijk, en wat betekent dit voor het hervatten van het duiken?
- 2) Is er een plaats voor preventief testen op een doorgemaakte SARS-CoV-2-infectie voor het hervatten van het duiken?
- 3) Als duikers met een bevestigde SARS-CoV-2-infectie 'geen' of 'milde' symptomen hebben gehad, betekent dit dan dat ze geen longontsteking hebben (gehad)?
- 4) Hoe groot is de kans dat duikers die besmet zijn met het SARS-CoV-2-virus zonder of met milde symptomen een longontsteking hebben (gehad)?
- 5) Wat zijn de klinische gevolgen van een SARS-CoV-2-pneumonie die relevant zijn voor het hervatten van het duiken en hoe moeten we daarmee omgaan?
- 6) Moet er een langdurige follow-up zijn na een SARS-CoV-2-pneumonie en zo ja, waarom?

1) hoe lang is een duiker zonder of met milde symptomen van een SARS-CoV-2-infectie besmettelijk, en wat betekent dit voor het hervatten van het duiken?

De *incubatielijd van een infectie* moet worden onderscheiden van de *besmettelijkheidsperiode*.

De *incubatielijd* van een infectie is de tijd tussen infectie en het optreden van symptomen en is 5 tot 8 dagen voor een SARS-CoV-2-infectie. (11). Dit is onafhankelijk van de besmettelijkheidsperiode nadat een infectie heeft plaatsgevonden. Een persoon die besmet is met SARS-CoV-2 kan echter al besmettelijk zijn voordat de symptomen optreden (dus tijdens de incubatieperiode).

De *besmettelijkheidsperiode* van een infectie is de periode dat een patiënt besmettelijk is nadat de patiënt is geïnfecteerd. Eerdere gegevens van Chinese patiënten die in het ziekenhuis waren opgenomen, lieten zien dat een patiënt 37 dagen (of langer) infectieus kan zijn na een SARS-CoV-2-infectie. Het advies werd gegeven om niet te duiken tot 45 dagen na het begin van een infectie (12,13).

Recent onderzoek toont aan dat het virus in het keel- en neusuitstrijkje (PCR-test, "wattenstaafje") korter detecteerbaar is bij asymptomatische of minder symptomatische patiënten. De meeste van deze patiënten verspreiden het virus 12 dagen na het begin van de klachten niet meer en geen van deze patiënten verspreidt het virus na 15 dagen. Er was geen verschil tussen patiënten zonder klachten en patiënten met lichte klachten (11,14). Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) stelt dat als een patiënt die besmet is met het SARS-CoV-2 virus met symptomen 24 uur symptomvrij is (geen koorts, hoesten of verkoudheidsverschijnselen) en er tenminste een week verstreken is sinds het begin van de symptomen, deze patiënt niet meer als niet besmettelijk wordt beschouwd. Bij een patiënt die positief testte op een infectie met het SARS-CoV-2 virus maar geen klachten heeft gehad, wordt de patiënt na drie (symptomvrije) dagen als niet besmettelijk beschouwd. (1) Het feit dat het virus nog steeds detecteerbaar is in de neus of keelholte, betekent blijkbaar niet automatisch dat de betrokken persoon nog steeds besmettelijk is (15).

In het geval van duikers is er een bijzondere situatie vergeleken met de niet-duikers. Er moet altijd een voorziening zijn om de buddy van lucht te voorzien wanneer de buddy "low on air" is. Buddy-breathing, waarbij twee duikers een tweede trap delen, wordt afgeraden door het Divers Alert Network (DAN) en een apart systeem, een onafhankelijke tweede trap, wordt aanbevolen (6). Als deze tweede trap is gereinigd volgens de voorgeschreven regels (6,7), mag worden aangenomen dat er geen extra infectierisico voor de buddy is. Er moet ook rekening mee worden gehouden dat, hoewel er veel moeite wordt gedaan om voor en na de duik "social distancing" te houden, nauw contact bijna onvermijdelijk is bij het duiken met een buddy. Om aan de veilige kant te blijven, wordt een wachttijd van 1 maand na het begin van de symptomen geadviseerd om na een SARS-CoV-2-infectie weer te gaan duiken met als voorwaarde dat de duiker minimaal twee weken klachtenvrij is. Bij een patiënt die positief is getest op SARS-CoV-2 en geen klachten heeft, wordt eveneens een wachttijd aanbevolen van 1 maand.

Gezien het bovenstaande wordt het volgende geadviseerd:

Geadviseerd wordt dat duikers die een asymptomatische of een "milde" SARS-CoV-2 infect hebben doorgemaakt niet eerder het duiken hervatten dan na 1 maand na het begin van de infectie of 1 maand na een positieve test. In geval van milde symptomen wordt een klachtenvrije periode van twee weken geadviseerd voor het hervatten van het duiken.

Bij "open circuit technical diving" wordt één tweede trap gedeeld met een andere duiker in een "no-air-situatie". Dit roept de vraag op hoelang virus aanwezig blijft in speeksel en sputum. Na 48 dagen (7 weken) is het virus niet meer aantoonbaar in zowel het keel-

neusuitstrijkje als het sputum. Of er wel of geen virus in het sputum kan worden gedetecteerd, is niet gerelateerd aan de ernst van de symptomen (16,17,18,19).

Bij "open-circuit technical diving" wordt derhalve aanbevolen een *wachttijd van 2 maanden* na het begin van de symptomen van een SARS-CoV-2 infectie in acht te nemen of, bij asymptomatische patiënten met alleen een positieve test, na het bekend worden van de positieve testuitslag.

Het blijft de verantwoordelijkheid van de duiker en de buddy om ervoor te zorgen dat ze niet besmet zijn met het SARS-CoV-2-virus. Wat is het beste beleid om dit te bereiken? Dit brengt ons bij de volgende vraag:

2) Is er een plaats voor preventieve testen op een doorgemaakt SARS-CoV-2-infectie voor het hervatten van duiken?

In Nederland is het geen officieel beleid om patiënten te testen op een (doorgemaakt) SARS-CoV-2 infectie die geen klachten (meer) heeft, ook niet als ze deelnemen aan teamsporten (1,3). Dit advies lijkt vooral ingegeven door beperkingen in de testcapaciteit. In de professionele sportomgeving wordt geadviseerd om onder bepaalde omstandigheden preventief onderzoek uit te voeren. Bij professionele teamsporten zoals voetbal is een negatieve PCR-test vereist voor deelname aan een toernooi. (20,21) Bij professioneel duiken raadt de International Marine Contractors Association (IMCA) aan om, indien mogelijk, preventieve tests op een SARS-CoV-2 infectie uit te voeren alvorens het werk te hervatten (22). De Health and Safety Executive (HSE, VK) maakt geen melding van preventieve tests (23). Het Center for Disease Control (CDC, VS) suggereert dat preventieve tests nuttig kunnen zijn op plaatsen en werkplekken waar fysieke afstand moeilijk is en werknemers in nauw contact staan met werknemers. Preventieve tests kunnen ook worden overwogen op afgelegen werkplekken waar medische evaluatie of behandeling niet snel kan plaatsvinden (24).

Toegepast op recreatief duiken, betekent dit dat preventieve testen voor SARS-CoV-2 kunnen worden overwogen voor "open-circuit technical diving", voor duiktrips met intensief contact en beperkte ruimte (bijvoorbeeld liveboards) en tijdens duiktrips naar afgelegen plaatsen waar medische hulp niet (gemakkelijk) beschikbaar is. Als er vaccins tegen het SARS-CoV-2-virus beschikbaar zijn, zou een bewijs van vaccinatie verplicht kunnen worden gesteld.

3) Als duikers met een bevestigde SARS-CoV-2-infectie "geen" of slechts "milde" symptomen hadden, betekent dit dan dat ze geen longontsteking hebben gehad?

Dr. Frank Hartig, spoedarts en intensivist aan het Uniklinikum in Innsbruck, Tirol (Oostenrijk), en tevens duikerarts, veroorzaakte opschudding bij de duik(medische) gemeenschap met een artikel waarin de discrepanties tussen de klachten van duikende patiënten en het ziektebeeld worden beschreven: "Jonge mensen in de optimale leeftijd om te duiken komen te voet naar de Eerste Hulp, ze hebben normale vitale functies en ze hebben subjectief geen zuurstof nodig. En dan hebben ze deze indrukwekkende bilaterale infiltraten in hun longen die eruitzien alsof ze een of twee handdoeken in een emmer olie hebben ge hangen, die er weer uitgehaald hebben en weer hebben opgehangen. Andere patiënten hebben hetzelfde beeld en komen met een lage zuurstofsaturatie met de ambulance. Behalve een verhoogde ademhaling, wat de patiënten zelf nauwelijks opmerken, doen ze het onder de gegeven omstandigheden goed, al zijn hun bloedgassen zo slecht dat men volgens het leerboek meteen aan intubatie moet denken ". Bij de follow-up waren de bevindingen niet geruststellend: "De eerste controles van zes duikers, die na 5 tot 6 weken klinisch gezond waren voor controles, zijn opvallend. Bij twee daarvan zagen we een significant zuurstofgebrek tijdens het sporten als een typisch

teken van aanhoudende longshunts. Bij twee van hen waren de bronchiën nog steeds erg prikkelbaar bij inspanning, zoals bij astmapatiënten. Bij vier van de zes duikers waren er nog indrukwekkende longveranderingen op de controle CT ". (25)

Een vergelijkbaar beeld werd gezien bij de passagiers van de "Diamond Princess". Op dit cruiseschip met 3711 mensen aan boord brak tijdens een cruise vanuit Yokohama van 20 januari tot 3 februari 2020 een SARS-CoV-2-infectie uit. 700 mensen raakten besmet en 14 passagiers stierven. (26). In een onderzoek onder 104 Japanse passagiers van de Diamond Princess waren 76 klachtenvrij en 28 hadden klachten (voornamelijk hoesten, koorts en vermoeidheid). Van de asymptomatische patiënten had 54% longafwijkingen die pasten bij een SARS-CoV-2-infectie (voornamelijk Ground Glass Opacities, GMO) en 20% had luchtwegafwijkingen. (27). Ook andere onderzoeken bij asymptomatische patiënten laten zien dat het feit dat een patiënt geen of weinig klachten heeft (gehad) niet betekent dat er bij een significant deel van deze patiënten geen belangrijke longafwijkingen op CT Thorax kunnen worden gevonden (28,29,30,31,32,33).

Bij asymptomatische patiënten met een SARS-CoV-2-infectie die werden opgenomen in het ziekenhuis, werd een percentage longafwijkingen gerapporteerd van 50-70% (34). Het probleem is dat niet altijd wordt aangegeven of patiënten asymptomatisch waren bij opname in het ziekenhuis en asymptomatisch bleven, of dat ze later symptomen ontwikkelden. Analyse toonde aan dat ongeveer 15-17% van de met SARS-CoV-2 geïnfecteerde patiënten echt asymptomatisch zijn, inclusief patiënten met bewezen longontsteking. (35,36). Ongeveer 5% van de opgenomen patiënten met een SARS-CoV-2 infectie met 'matige' klachten heeft geen aanwijzingen voor longontsteking of hypoxie (37).

Patiënten met een SARS-CoV-2-infectie die 'asymptomatisch' waren of alleen 'milde symptomen' hadden, kunnen een longontsteking hebben (gehad).

4) Hoe groot is de kans dat een duiker die besmet is met het SARS-CoV-2-virus zonder of met slechts milde symptomen een longontsteking heeft (gehad)?

In het acute stadium van een SARS-CoV-2-infectie kan de diagnose longontsteking alleen met zekerheid gesteld worden met behulp van beeldvormende technieken (met name CT Thorax). Als in de acute fase van de infectie geen thoraxfoto of CT Thorax is gemaakt, moet de kans worden *ingeschat* dat de betrokken duiker een longontsteking heeft gehad met mogelijk relevante gevolgen voor het duiken.

Een patiënt met een SARS-CoV-2-infectie wordt meestal vanwege een longontsteking in het ziekenhuis opgenomen. De leeftijd van de duikpopulatie ligt ruwweg tussen de 20 en 65 jaar. Volgens de registratie van Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu komt opname in het ziekenhuis voor in de leeftijdsgroep van 20 tot 35 jaar in 0,4%, in de leeftijdsgroep van 35 tot 50 jaar in 1,6% en in de leeftijdsgroep groep van 50 tot 65 jaar in 4,8% van de bevestigde SARS-CoV-2-infecties. (Tabel 1 A). Opgemerkt moet worden dat het werkelijke risico op longontsteking waarschijnlijk lager is, aangezien een onbekend deel van de mensen met een eerdere SARS-CoV-2-infectie niet is getest omdat ze geen of lichte klachten hadden. Volgens de "Pienter Corona" -studie onder 7300 bloeddonoren in de leeftijd van 18-72 jaar was de prevalentie van SARS-CoV-2-antilichamen ongeveer 8,5% in de leeftijdsgroep van 18-25 en 5,7% in de leeftijdsgroep van 25-35 jaar, gemiddeld ongeveer 6,7% voor de leeftijdsgroep van 20-35 jaar. De prevalentie van SARS-CoV2-antilichamen was 4% in de leeftijdsgroep van 35-50 jaar en 4,5% in de leeftijdsgroep van 50-65 jaar. Dit betekent dat de kans op een longontsteking in de leeftijdsgroep van 20-35 jaar ongeveer 0,21% is, in de leeftijdsgroep van 35-50 jaar 1% en in de leeftijdsgroep van 50-65 jaar 2,5% (tabel 1B). Er wordt ook melding gemaakt van infecties en sterfgevallen bij patiënten bij wie de diagnose "SARS-CoV-2-

infectie" werd vermoed, maar niet bevestigd door PCR-test of anderszins. Aangezien dit voornamelijk voorkomt bij de oude(re) populatie (ouder dan 70 jaar) en bij patiënten die in verpleeg- en bejaardentehuizen wonen, is dit als zodanig niet relevant voor de duikpopulatie (1)

De kans om een SARS-CoV-2-pneumonie op te lopen wordt sterk beïnvloed door de leeftijd en de aanwezigheid van cardiovasculaire risicofactoren. Een leeftijd van > 50 of 60 jaar (afhankelijk van de publicatie), obesitas (BMI > 30 kg/m²) en de aanwezigheid van cardiovasculaire risicofactoren (vooral hypertensie en diabetes mellitus) zijn geassocieerd met een verhoogd risico op ziekenhuisopname voor longontsteking (38,39,40). Dus vooral patiënten met een verhoogd cardiovasculair risico lopen het risico om een longontsteking op te lopen door een SARS-CoV-2-infectie. (Tabel 2) Er was al bekend dat een hogere leeftijd en de aanwezigheid van cardiovasculaire risicofactoren en/ of hart- en nierproblemen de prognose negatief beïnvloeden (12,41,42).

Er is een overlap in symptomen bij patiënten met een SARS-CoV-2-pneumonie die wel en niet in het ziekenhuis zijn opgenomen. Dit betekent dat een aantal patiënten met een SARS-CoV-2-pneumonie, voornamelijk met milde of matige symptomen, maar ook zonder duidelijke symptomen, niet in het ziekenhuis zullen zijn opgenomen. Ervan uitgaande dat de kans op een SARS-CoV-2-pneumonie samenhangt met de aanwezigheid van (voornamelijk cardiovasculaire) risicofactoren, kan men concluderen dat de kans op een SARS-CoV-2-pneumonie bij deze patiënten parallel loopt met de aan- of afwezigheid van deze risicofactoren.

In de praktijk betekent dit dat duikers die een SARS-CoV-2-infectie hebben gehad zonder of met milde symptomen zonder een van de (cardiovasculaire) risicofactoren, een kleine kans ($\leq 1\%$, TABEL 3) hebben op longontsteking.

Omgekeerd is er een grote kans dat duikers die een SARS-CoV-2-infectie hebben gehad zonder of milde symptomen met één of meerdere van de (cardiovasculaire) risicofactoren longontsteking hebben gehad ($\geq 2\%$, TABEL 3). Het is natuurlijk aan de duik(medische) gemeenschap om te beslissen wat wordt beschouwd als een "kleine" of een "grote" kans op een longontsteking bij patiënten met een doorgemaakt SARS-CoV-2-infectie. In de cardiologie wordt een (jaarlijks) risico op cardiovasculaire voorvallen van <1% als laag beschouwd, een risico tussen 1 en 2% als intermediair en een risico van > 2% hoog (43).

Gezien het bovenstaande wordt het volgende geadviseerd:

Geadviseerd wordt, om bij elke duiker die een "asymptomatische" of "milde" SARS-CoV-2 infectie heeft doorgemaakt, een cardiovasculair risicoprofiel te maken.

Er zijn ook pulmonale afwijkingen die het risico op een SARS-CoV-2-pneumonie verhogen, zoals COPD, maar deze zijn hier niet relevant omdat ze over het algemeen onverenigbaar zijn met duiken (44,45,46,47).

5) Wat zijn de klinische gevolgen van een SARS-CoV-2-pneumonie die relevant zijn voor het hervatten van het duiken en hoe moeten we daarmee omgaan?

Wanneer patiënten met een SARS-CoV-2-infectie *in het ziekenhuis opgenomen* zijn geweest, hadden ze (bijna per definitie) ten minste een longontsteking, maar mogelijk hadden ze ook andere problemen zoals myocarditis, trombo-embolische complicaties en dergelijke (12,37,38,41,42). Wat betekent dit voor de klinische gevolgen die relevant zijn om weer te gaan duiken?

In een groep van 21 SARS-CoV-2-patiënten met 'matige' ziektesymptomen (longafwijkingen op de CT Thorax, maar die geen zuurstof nodig hadden) waren er nog

steeds longafwijkingen aanwezig bij alle ontslagen patiënten tot 25 dagen na het begin van de infectie. (48) Bij een follow-up van 55 patiënten met SARS-CoV-2 die waren opgenomen in het ziekenhuis (de meeste met 'matige' symptomen), bleken 39 patiënten (70%) afwijkingen te hebben op de CT-scan na 3 maanden (in het bijzonder interstitiële verdikking (15/55, 27,27% van het totaal) en 14/55 (25%) hadden een abnormale longfunctietest (meestal verminderde DLCO (CO-diffusiecapaciteit, mogelijk wijzend op fibrose, 9/55 pt, 16 %) en kleine afwijkingen van de luchtwegfunctie (7/55 pts, 12%), maar ook een afname van de totale longcapaciteit, FEV1 en FVC in ongeveer 10% van de gevallen. 69% van de patiënten met CT-afwijkingen had een normale longfunctietest (49).

Dit betekent dat *een normale longfunctietest in deze groep niet discriminerend was voor afwijkingen op de CT-Thorax*. In een onderzoek bij 58 patiënten die in het ziekenhuis waren opgenomen voor een 'matige' of 'ernstige' SARS-CoV-2-infectie, werden na 2-3 maanden longafwijkingen bij 60% op MRI gevonden (50).

Een prospectieve studie met 110 patiënten met SARS-CoV-2 die waren opgenomen in het ziekenhuis, vertoonde een normale verzadiging in rust na 3 maanden bij alle categorieën patiënten (licht, matig en ernstig). Desaturatie tijdens inspanning (gedefinieerd als een afname van SO₂ van meer dan 3% vergeleken met de situatie in rust) en afwijkingen op de thoraxfoto werden niet gevonden in de 'milde' groep, maar wel in de andere groepen (matig, ernstig) (51). Desaturatie bij inspanning kan wijzen op verminderde zuurstofdiffusie als gevolg van een verminderd longvolume, verminderde diffusie of shunting, en kan gemakkelijk worden gedetecteerd, bijvoorbeeld met door een steptest met zuurstofsaturatiemeter, maar natuurlijk ook meer sophisticated met behulp van een VO₂ max meting. (52).

Patiënten met een SARS-CoV-2-infectie die in het ziekenhuis zijn opgenomen, kunnen ook last hebben van cardiale complicaties, voornamelijk myocarditis.

Een (doorgemaakte) virale myocarditis kan het substraat vormen voor levensbedreigende hartritmestoornissen en/ of een verminderde hartfunctie, tot hartfalen of overlijden aan toe. Er is een duidelijke correlatie tussen de ernst van een SARS-CoV-2-infectie, de ontwikkeling van aritmieën en het optreden van myocarditis en/ of hartfalen met een verhoogd risico op overlijden bij gehospitaliseerde patiënten. Verhoogde troponines in het bloed duiden op de ernst van de infectie en zijn een prognostische marker, hoewel patiënten met verhoogde troponines in het bloed niet altijd een myocarditis hebben (12,53,54,55,56). Een cardiale evaluatie moet daarom deel uitmaken van de medische duikbeoordeling na ontslag uit het ziekenhuis en voordat het duiken weer kan worden hervat. Dit is vooral aangewezen als er klachten blijven zoals kortademigheid die niet verklaard kunnen worden door longproblemen, als er specifieke hartklachten zijn of waren zoals hartkloppingen en pijn op de borst, bij een verhoogd cardiovasculair risico en als er al tekenen waren van een (mogelijk) myocarditis tijdens opname, zoals een verhoogde troponine, of afwijkingen op ECG, echocardiogram en cardiale MRI. In het licht van deze bevindingen is het onwaarschijnlijk dat duikers die vanwege een SARS-CoV-2-infectie in het ziekenhuis zijn opgenomen, binnen 3 tot 6 maanden na ontslag weer kunnen gaan duiken.

Gezien het bovenstaande wordt het volgende geadviseerd:

Geadviseerd wordt, voor duikers die opgenomen zijn geweest in het ziekenhuis voor een SARS-CoV-2 infectie om niet eerder het duiken te hervatten dan na 3-6 maanden na ontslag uit het ziekenhuis, afhankelijk van het herstel.

Geadviseerd wordt om bij elke duiker die opgenomen is geweest voor een SARS-CoV-2 infectie na 3 maanden in ieder geval een pulmonale evaluatie te

doen, en een cardiale evaluatie te doen als er een verdenking is op cardiale problematiek (bijvoorbeeld bij een verhoogd cardiovasculair risico of bij klinische verdenking op hartproblemen).

De situatie is anders bij de groep duikers die een SARS-CoV-2-infectie hadden, die geen of milde symptomen hadden en die *niet zijn opgenomen* in het ziekenhuis.

De overwegingen aangaande duikers die een SARS-CoV-2-infectie hebben doorgemaakt zonder of met milde symptomen en de kans dat ze een longontsteking hebben (gehad), zijn hierboven uiteengezet (zie onder vraag 3 en 4). Bij deze asymptomatische of licht symptomatische patiënten die een SARS-CoV-2-infectie hebben doorgemaakt, kan ook een myocarditis optreden. Onlangs verscheen er een publicatie, waarbij bij atleten die positief waren getest op SARS-CoV-2 maar geen of weinig klachten hadden, bij 45% na 3-4 weken op een cardiale MRI tekenen werden gevonden van een (doorgemaakte of actieve) myocarditis (57). In augustus 2020 overleed Michael Ojo tijdens een basketbaltraining op 27-jarige leeftijd. Hij was 2 maanden eerder positief getest op SARS-CoV-2 en had waarschijnlijk een fatale aritmie op basis van met een myocarditis. (58). In een groep van 100 SARS-CoV-2-patiënten, zowel opgenomen als niet-opgenomen in het ziekenhuis, waren op de de cardiale MRI bij 78 % tekenen van een vroegere of actieve myocarditis na 3 maanden (59). Opvallend was dat de gebruikelijke klinische onderzoeken (ECG, echocardiogram) geen aanwijzingen gaven voor een myocarditis. In sommige gevallen was het troponine verhoogd en in andere niet. Er zijn case reports van jonge patiënten met een SARS-CoV-2-myocarditis die symptomatisch waren. (60, 61, 62). Het is momenteel onduidelijk wat deze waarnemingen betekenen voor het risico op aritmieën en verminderde hartfunctie voor de groep met een milde SARS-CoV-2-infectie op langere termijn. De situatie is waarschijnlijk enigszins vergelijkbaar met de situatie bij influenza-myocarditis. Over het algemeen lijkt een virale myocarditis asymptomatisch of weinig symptomatisch te verlopen, maar in enkele gevallen kunnen ernstige hartproblemen optreden en is het momenteel moeilijk te voorspellen bij wie deze problemen zullen optreden (63). Er zijn verschillende schema's voorgesteld voor "Return To Sports", waarbij rekening wordt gehouden met het risico op virale myocarditis na een SARS-CoV-2-infectie (64,65, 66, 67). Deze schema's zijn echter van beperkte waarde voor het duiken, omdat ze geen rekening houden met de longcomponent die zo belangrijk is voor een weloverwogen beslissing om na een SARS-CoV-2-infectie weer te gaan duiken. Ook zijn de gevolgen van een aritmie met bewustzijnsverlies onder water aanzienlijk verschillend van die op vaste grond.

Het hervatten van duiken bij patiënten met een SARS-CoV-2-infectie kan worden overwogen één maand na een positieve test zonder klachten, of 1 maand na het begin van de symptomen, op voorwaarde dat de duiker minimaal twee weken klachtenvrij is. (Zie onder 1). Ze zouden hersteld moeten zijn van de infectie en moeten kunnen trainen op een niveau waarop ze eerder trainten. Daarnaast moet de inspanningscapaciteit zodanig zijn dat er veilig kan worden gedoken. Het aanbevolen trainingsniveau voor recreatieve duikers is minimaal 6 METS (68,69) en voor professionele duikers minimaal 10 METS (70).

In het geval van een (inmiddels) klachtenvrije duiker die een SARS-CoV-2-infectie heeft doorgemaakt en die een laag cardiovasculair risicoprofiel heeft, is een Inspanningsstresstest met SO₂-meting en een spirometrie waarschijnlijk voldoende om resterende longproblemen op te sporen. Indien desaturatie (al dan niet bij inspanning) wordt gevonden, en indien de duiker tot een "hoog risico" groep behoort, lijkt een uitgebreider onderzoek aan te bevelen, inclusief longfunctietesten (o.a. spirometrie, DLCO), een inspanningstest met SO₂ meting (indien nog niet uitgevoerd) en een CT-thorax. Indien geïndiceerd, dient ook een hartonderzoek te worden gedaan, inclusief een

elektrocardiogram, echocardiogram en, indien er (verdenking op) myocarditis is, ook een cardiale MRI.

Gezien het bovenstaande wordt het volgende geadviseerd:

Geadviseerd wordt om bij elke duiker die een "asymptomatische" of "milde" SARS-CoV-2 infectie heeft doorgemaakt en geen verhoogd cardiovasculair risico heeft een spirometrie en ergometrie met saturatiemeting te doen alvorens het duiken te hervatten.

Geadviseerd wordt om bij elke duiker die een "asymptomatische" of "milde" SARS-CoV-2 infectie heeft doorgemaakt en een verhoogde cardiovasculair risico heeft longfunctieonderzoek te doen (inclusief ergometrie met saturatiemeting) en een CT-thorax alvorens het duiken te hervatten.

Een groot deel van de patiënten die een SARS-CoV-2 infectie hebben doorgemaakt, heeft na 3 maanden nog klachten. Uit een enquête onder 112 opgenomen en 2001 niet-opgenomen patiënten bleek dat de belangrijkste klachten vermoeidheid (95%), kortademigheid (90%) waren, terwijl druk op de borst en hoesten bij respectievelijk 75 en 68% voorkwamen. Hoewel de klachten vaker voorkwamen bij patiënten die in het ziekenhuis waren opgenomen, hadden ook de niet-opgenomen patiënten in ongeveer vergelijkbare mate deze klachten (71). Een verminderde inspanningscapaciteit kan zowel pulmonale als cardiale oorzaken hebben, maar komt ook voor bij patiënten zonder afwijkingen van het hart en de longen (50).

Gezien het bovenstaande wordt het volgende geadviseerd:

Geadviseerd wordt om bij elke duiker die een "milde" SARS-CoV-2 infectie heeft doorgemaakt en een verminderd inspanningsvermogen houdt, in ieder geval een pulmonale evaluatie te doen, en een cardiale evaluatie te doen, als er geen longafwijkingen zijn die de klachten kunnen verklaren en/of er een verdenking is op cardiale problematiek (bijvoorbeeld bij een verhoogd cardiovasculair risico of bij klinische verdenking op hartproblemen).

6) Moet er een follow-up op de lange termijn zijn en zo ja, waarom?

De kans op blijvende pulmonale restschade bij patiënten die een SARS-CoV-2-infectie hebben gehad, is onbekend. In het algemeen geldt dat hoe ernstiger de infectie is, hoe groter het risico op blijvende restschade, en de meeste restschade wordt aangetroffen bij patiënten die in het ziekenhuis zijn opgenomen (72, 73). Een bijzonder aandachtspunt in de duikgeneeskunde is het ontstaan van *longfibrose* na een SARS-CoV-2-infectie.

Hoewel er beperkte literatuur beschikbaar is, wordt het hebben van longfibrose beschouwd als een verhoogd risico bij duiken. Er kan sprake zijn van een verminderde inspanningsvermogen als gevolg van verminderde ademhalingscapaciteit, verminderde longcompliantie en verminderde diffusiecapaciteit van de long. Er is een verhoogd risico op barotrauma met arteriële gasembolieën en pneumothorax. Tevens is er kans op hypoxemie als gevolg van onvoldoende oxygenatie en een verhoogd risico op decompressieziekte als gevolg van onvoldoende stikstofventilatie. Duiken met pulmonale fibrose wordt daarom niet aanbevolen (74).

In hoeverre SARS-CoV-2-pneumonie leidt tot longfibrose is momenteel niet bekend. Risicofactoren voor het ontwikkelen van longfibrose lijken hogere leeftijd (> 50 jaar), ernst van de ziekte (vooral 'ernstig' en 'kritiek'), verblijfsduur op de IC, de noodzaak van mechanische beademing (waarbij de vraag is of mechanische beademing ook zelf bijdraagt aan de ontwikkeling van longfibrose), roken en chronisch alcoholisme (75). Er

is een casus waarin een patiënt met "ernstig" SARS-CoV-2 infectueus mediastinaal emfyseem ontwikkelde, een "gigantische bulla" en een pneumothorax (76).

Er zijn observaties bij gehospitaliseerde patiënten met vergelijkbare coronavirusinfecties, namelijk met het SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) coronavirus (SARS-CoV1) en het MERS (Middle East Respiratory Syndrome) coronavirus (MERS-CoV). In een onderzoek onder 71 SARS-patiënten die tot 15 jaar na de eerste infectie konden worden gevolgd, bleek dat stabilisatie tot 2 jaar kan duren na een coronapneumonie (79). In een groep van 36 MERS-patiënten die een thoraxfoto hadden met een gemiddeld interval van 43 dagen na infectie, vertoonden 12/36 (33%) pulmonale fibrose (78). Vooral de oudere, ziekere patiënt kreeg longfibrose.

Gezien de omvang van longafwijkingen die verband houden met SARS-CoV-2-pneumonie, wordt verwacht dat er na een SARS-CoV-2-infectie een aanzienlijk aantal patiënten met resterende longfibrose zal zijn. (79). Voor duikers heeft dit gevolgen voor de geschiktheid om te duiken.

Er is ook een kans op hartcomplicaties op de lange termijn.

Hartproblemen op korte termijn wordt voornamelijk bepaald door het optreden van myocarditis en de gevolgen daarvan (53, 54, 55, 56). De langetermijneffecten op de kransslagaders van een eerdere SARS-CoV-2-infectie zijn onbekend. Het is bekend dat na longontsteking het risico op cardiovasculaire gebeurtenissen op korte en lange termijn toeneemt, op korte termijn waarschijnlijk door ontsteking van de vaatwand. Het risico op complicaties is groter bij patiënten met een verhoogd cardiovasculair risico (80, 81).

Geadviseerd wordt om elke duiker die een SARS-CoV-2 infectie heeft doorgemaakt met pneumonie vooralsnog jaarlijks duikmedisch te vervolgen.

De aanbevelingen besluitvorming betreffende het hervatten van duiken na een SARS-Cov-2 infectie is samengevat in het **STROOMDIAGRAM**.

Positionering van het advies van de NVD ten opzichte van andere adviezen.

Recent is een artikel verschenen in Diving and Hyperbaric Medicine van Sadler et al (82). De adviezen van de volgende organisaties zijn bekeken: de Société Belge de Médecine Hyperbare et Subaquatique / Belgische Vereniging voor Overdruk- en Onderwater Geneeskunde (SBMHS/ BVOOG) (13), United Kingdom Diving Medical Committee (83), de Fédération Française d' Études et de Sports Sous-Marins (FFESSM) (84), de Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GTÜM) (85) de European Underwater and Baromedical Society (EUBS) (86) , de Diving Medical Advisory Committee (voor de professionele duikers) (87), en het Duik Medisch Centrum (DMC, voor de militaire duikers) (88). De meeste adviezen van de organisaties zijn uitgebracht in de maanden april-juni 2020 (behalve die van het DMC, daterend van 20-10-2020), het artikel van Sadler et al was submitted in juni 2020. De Underwater and Hypobaric Medical Society (UHMS) heeft een statement gemaakt, hierin zijn echter geen concrete adviezen opgenomen (89). De South Pacific Underwater Medical Society vermeldt geen standpunt met betrekking tot duiken na Covid-19 (90).

Het lastige in het vergelijken is, dat er vrijelijk wordt omgegaan met de categorieën van ernst van de doorgemaakte SARS-CoV-2 infectie. De classificatie van de WHO wordt niet consequent gevolgd. De WHO-classificatie zeg niets over hospitalisatie. Voor de praktische uitvoerbaarheid van de adviezen wordt er in dit advies vanuit gegaan dat de "asymptomatische" en "milde" patiëntengroep *niet* in het ziekenhuis opgenomen zijn geweest, en de "moderate" en "severe" en "critical" categorie *wel*. Er zal natuurlijk overlap zijn, er zijn "milde" patiënten die opgenomen zijn geweest in het ziekenhuis en "moderate" patiënten die niet opgenomen zijn geweest. Voor dit advies wordt er vanuit gegaan dat de meeste "milde" patiënten niet en de meeste "moderate" patiënten wel in het ziekenhuis opgenomen zijn geweest op basis van de klinische verschijnselen. Tevens wordt er van uit gegaan dat de "severe" en "critical" groep altijd opgenomen zijn geweest in het ziekenhuis.

De indeling van de zwaarte van de categorieën van de diverse adviezen ten opzichte van de WHO-indeling wordt gegeven in TABEL 4.

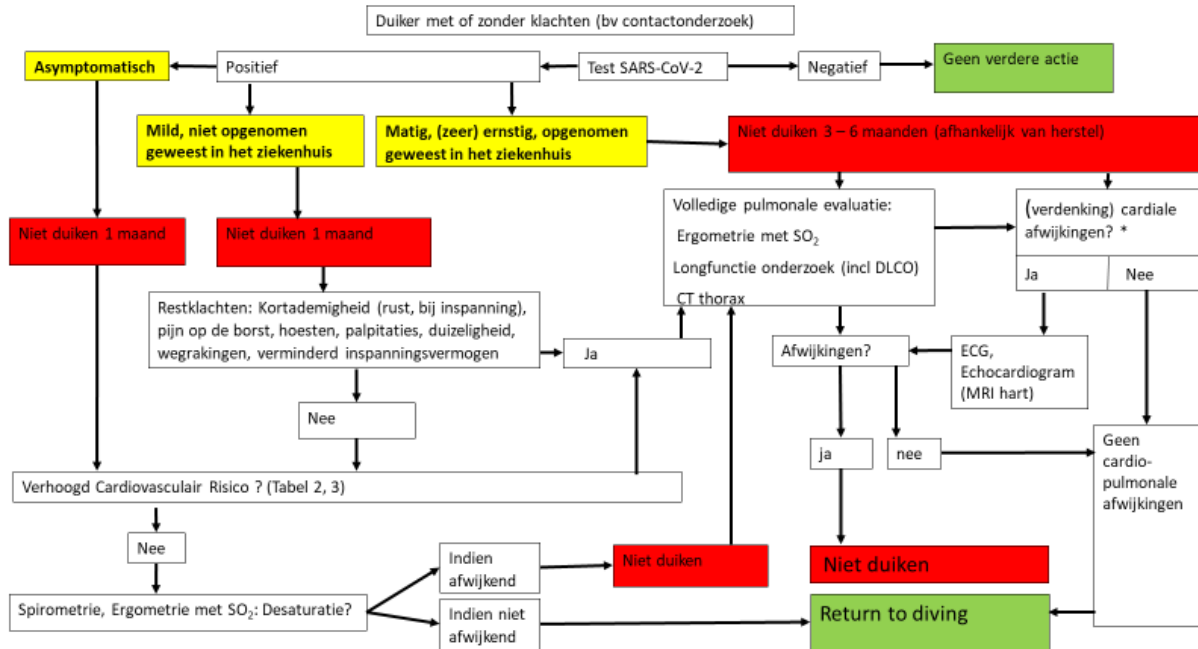
De adviezen ten aanzien van de geadviseerde wachttijd tot het hervatten van duiken en de adviezen ten aanzien van de procedures voor het hervatten van het duiken (duikmedisch onderzoek, aanvullend onderzoek) worden beschreven in TABEL 5.

Het verschil tussen het standpunt van de NVD en die van andere organisaties is:

- 1) de NVD adviseert niet over duikers zonder een positieve SARS-CoV-2 tests. Andere organisaties includeren patiënten die "suspect" zijn maar niet getest. Gezien het feit dat de meeste patiënten met "typische" klachten negatief testen op SARS-CoV-2, betekent dit dat SARS-CoV-2 negatieve patiënten mogelijk onnodig worden beperkt in hun duikactiviteiten.
- 2) bij de NVD-adviezen wordt er van uit gegaan dat ook asymptomatische, positief op SARS-CoV-2 geteste patiënten longafwijkingen kunnen hebben (gehad).
- 3) de NVD gebruikt een cardiovasculaire risico evaluatie als een methode om de kans op pulmonale en cardiale complicaties na een doorgemaakt SARS-CoV-2 infect in te schatten. Dit is gebaseerd op de observatie dat patiënten met een laag cardiovasculair risico nauwelijks kans hebben op pulmonale complicaties na een SARS-CoV-2 infect, terwijl er bij patiënten met een verhoogd cardiovasculair risico hierop wel een aanzienlijke kans bestaat.

4) de NVD adviseert vooralsnog een jaarlijkse follow up bij duikers die een SARS-CoV-2 pneumonie infect hebben doorgemaakt, natuurlijk voor de pulmonale follow-up maar ook gezien de verhoogde kans op cardiovasculaire events na een pneumonie.

STROOMDIAGRAM ADVIES HERVATTEN DUIKEN NA EEN SARS-COV-2 INFECT



Toelichting bij het STROOMDIAGRAM HERVATTEN DUIKEN NA COVID-19

De duiker die komt voor een evaluatie na een SARS-CoV-2 infectie dient hierop positief getest te zijn, anders is het onderhavige advies niet van toepassing.

Er wordt een onderscheid gemaakt in drie categorieën duikers na een doorgemaakt SARS-CoV-2 infectie:

1. Duikers die asymptomatisch zijn (bv ontdekt bij contactonderzoek),
2. Duikers die een "mild" infectie hebben doorgemaakt (geen pneumonie, niet opgenomen geweest in het ziekenhuis),
3. Duikers die een "matig ernstig", "ernstig" of "zeer ernstig" infectie hebben doorgemaakt (opgenomen geweest in het ziekenhuis met tekenen van pneumonie en /hierbij som ernstige complicaties).

De **asymptomatische duikers** kunnen weer gaan duiken een maand nadat zij hun positieve test hebben gehad. Als er geen verhoogd cardiovasculair risico is, is de kans op pulmonale complicaties waarschijnlijk laag. Aangezien een doorgemaakt longinfectie niet kan worden uitgesloten wordt geadviseerd om een spirometrie en een inspanningstest met SO₂ meting te doen. Als dit onderzoek geen bijzonderheden oplevert, is er geen bezwaar tegen het hervatten van duiken. Zijn er afwijkingen, dan wordt een verdere analyse geadviseerd.

De **duikers die een mild infectie hebben doorgemaakt, en niet opgenomen zijn geweest**, kunnen in principe het duiken na een maand weer hervatten, als er geen sprake is van restklachten en er een laag cardiovasculair risico is. Aangezien een doorgemaakt longinfectie niet kan worden uitgesloten wordt geadviseerd om een spirometrie en een inspanningstest met SO₂ meting te doen. Als dit onderzoek geen bijzonderheden oplevert, is er geen bezwaar tegen het hervatten van duiken. Zijn er afwijkingen, dan wordt een verdere analyse geadviseerd. Zijn er rest klachten, of een verhoogd cardiovasculair risico, dan wordt een verdere analyse geadviseerd.

De **duikers die een matig of (zeer) ernstig infectie hebben doorgemaakt, en opgenomen zijn geweest**, kunnen in principe het duiken na minstens drie maanden weer hervatten bij het ontbreken van klachten. In de praktijk zal het herstel na een matig of ernstig doorgemaakt infectie waarschijnlijk langer duren. Aangezien er sprake is van een doorgemaakt longinfectie wordt geadviseerd om een volledige pulmonale evaluatie te doen, met (onder andere) spirometrie, ergometrie met SO₂ meting, en CT-thorax. Als dit onderzoek goed is, en er geen verdenking is op cardiale problematiek, is er geen bezwaar tegen het hervatten van duiken. Zijn er afwijkingen, dan wordt duiken ontraden.

* Een **cardiale evaluatie** wordt geadviseerd:

1. Bij (rest)klachten (bijvoorbeeld verminderd inspanningsvermogen), waarvoor geen pulmonale verklaring wordt gevonden.
2. Bij klinische verdenking (bijvoorbeeld typische klachten als palpitaties, pijn op de borst etc).
3. Als er bij opname sprake is geweest van cardiale problematiek
4. Bij patiënten met een verhoogd cardiovasculair risicoprofiel

TABLE 1A.

SARS-CoV-2-epidemie: leeftijdsgebonden infecties, ziekenhuisopnames en sterfgevallen, volgens de gegevens van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Leeftijd (j).	Prevalentie (%)	infectie (N)	hospitalisatie (N, %)		overleden (N, %)	
20-35	3,3	105.486	457	0,4	7	0,006
35-50	2,5	81.350	1372	1,6	53	0,060
50-65	2,3	87.414	4267	4,8	390	0,447

TABLE 1B.

SARS-CoV-2-epidemie: leeftijdsgebonden infecties, ziekenhuisopnames en sterfgevallen volgens de gegevens van het "Pienter Corona" onderzoek

Leeftijd (j)	Prevalentie	infectie (N)	hospitalisatie (N, %)		overleden (N, %)	
20-35	6.7	212.699	457	0,21	7	0,003
35-50	4,0	126.873	1372	1,00	53	0,041
50-65	4,5	164.341	4267	2,50	390	0,237

N: aantal

Prevalentie: gerelateerd aan de totale Nederlandse bevolking in dezelfde leeftijdscategorie

%: percentage, gerelateerd aan de cijfers in de leeftijdscategorie

Infecties: cumulatieve cijfers voor Nederland, 2020, tot 17 november 2020.

TABEL 2.

Cardiovasculaire risicofactoren.

Naarmate er meer cardiovasculaire risicofactoren aanwezig zijn neemt de kans op een pneumonie en cardiovasculaire problemen bij een SARS-CoV-2 infect toe.

Leeftijd > 50 jaar

Hypertensie

Diabetes Mellitus

Roken

Obesitas (BMI > 30 kg/m²)

Coronair lijden

Nierproblemen

TABEL 3.

Waarschijnlijkheid van een doorgemaakte SARS-CoV-2-pneumonie bij patiënten die geen, milde of matige symptomen hadden.

“Laag” risico (≤ 1 %):

Patiënten <50 jaar, zonder cardiovasculaire risicofactoren volgens tabel 2

“Hoog” risico: (≥ 2 %)

Patiënten <50 jaar, met een of meer cardiovasculaire risicofactoren volgens tabel 2

Patiënten > 50 jaar

Tabel 4. Categorieën ernst van de klachten vergeleken met de WHO-indeling (voor de indeling zie de oorspronkelijke publicaties, bij referenties)

Categorieën	mild	moderate	severe	
	(mild)	(matig)	(ernstig)	(zeer ernstig)
	Klachten, ARDS versnelde ademhaling 30/min SO2 > 90 %	geen aanwijzingen Sepsis Shock AH freq > 30/min SO2 < 90 %	klinische tekenen van pneumonie: koorts, hoesten, kortademigheid, voor pneumonie of hypoxie	AH freq <
NVD	niet gehospitaliseerd gehospitaliseerd	gehospitaliseerd	gehospitaliseerd	gehospitaliseerd
Sadler	category 1 Mild	category 2 moderate	category 3 severe	category 3 severe
BVOOG gehospitaliseerd	1c symptomatisch 2 gehospitaliseerd	2 gehospitaliseerd	2	2
UKDMC points*	1-7 points	8-47 points	≥48 points	≥48
FFESSM 3c IC	3a geen hospitalisatie Geen zuurstof ARDS, multi organ failure, trombo-embolic	3b geen IC zuurstof	3c IC zuurstof	
EUBS	6 symptomatic 7,8 hospitalised	7,8 hospitalised not hospitalised	7,8 hospitalised	
DMAC	group 1 group 2	group 2	group 2	
DMC	mild			

*according to the UKDMC Medical History Table (86)



Add together the individual scores for each item that applies to you in the Medical History table. This will give a Total Score. Use this score in the second table to find the current advice for you.

Medical history	Score
Negative COVID-19 antibody test (sample taken more than 3 weeks after any contact)	-2
An episode of new persistent cough at some time since 1 January 2020	10
An episode of fever at some time since 1 January 2020	10
An episode of increased shortness of breath at some time since 1 January 2020	10
An episode of loss of taste or smell at some time since January 2020	10
Known contact with proven or suspected COVID-19 (e.g. household isolation) without appropriate Personal Protective Equipment	1
Positive COVID-19 antibody test or throat swab	5
Symptoms of COVID-19 severe enough to require admission to hospital	50

Total score	Estimated risk of lung changes	Recommended action	Testing
Less than 0	Low	No review required prior to diving	No review required prior to diving - diver should understand that there are still unknown risks. Consider validated antibody testing to aid risk assessment.
0	Probably low (about 5% chance of lung changes)	No review required prior to diving if prepared to accept risk	Consider validated antibody test to adjust score if not already done.
1-7	Moderate (up to about 50% chance of lung changes)	Discuss with medical referee no earlier than 3 months after most recent illness and when returned to normal exercise capacity	If score is 1, consider validated antibody test to adjust score if not already done. Other tests might be required
8-47	High	Discuss with medical referee no earlier than 3 months after you were ill, when fully recovered and returned to normal exercise capacity	Other tests are likely to be required
48 or greater	Very high (almost 100% chance of lung changes)	Refer to medical referee 1 year after you were discharged from hospital, when fully recovered and returned to normal exercise capacity Refer earlier if returned to normal exercise capacity and there is evidence that the lungs (normal CT chest and gas transfer factor) and heart (normal ECG and echocardiogram) were not affected	Will require review of any testing undertaken as part of usual clinical care. Other tests are likely to be required

TABEL 5 Hervatten van duiken na een SARS-CoV-2 infect											
organisatie	wachttijd	Aanbevolen onderzoek									
	(maand)	DME	ESTSO2	SPIR	DLCO	BOBO	CXR	CTT	ECG	ECHO	CMRI
COVID+, geen klachten, geen opname ziekenhuis											
NVD	1	X	X	X	(X)			(X)			
Sadler		X									
SBMHS	1										
UKDMC	3	X	X						(X)		
FFESSM	3week	X									
GTUM		X									
EUBS	1										
DMAC	1	X	X								
DMC	1	X	X	X	X	X					
COVID+, klachten, geen opname ziekenhuis											
NVD	1	X	X	X	(X)			(X)			
Sadler	> 2wk no compl	X	X	X			X	(X)			
SBMHS	2										
UKDMC	3	X	X						(X)		
FFESSM	3 week	X	X								
GTUM	1	X		X							
EUBS	3	X									
DMAC	1	X	X								
DMC	1	X	X	X	X	X					
COVID+, klachten, opname ziekenhuis											
NVD	3 tot 6	X	X	X	X			X	(X)	(X)	(X)
Sadler		X	X	X			X	(X)	X	X	
SBMHS	3	X	EST	X					X	X	
UKDMC	12	X	X	X	(X)			X			
FFESSM	2 tot 3	X	X	X	X			X	X	X	(X)
GTUM	3	X						(X)			
EUBS	3	X	X	X				X			
DMAC	3	X	X	X	(X)			X	(X)	(X)	(X)

Legenda bij Tabel 4.

Onderzoeken

DME duikmedisch onderzoek

EST inspanningstest

elektrocardiogram

BOBO Bodybox

ECG

REFERENTIES

Op aanvraag