

## Thema-avond Traumachirurgie 'Trauma onder druk'

Op donderdag 5 oktober 2017 organiseerde SpoedZorgNet AMC in samenwerking met de afdeling Hyperbare geneeskunde van het AMC de thema-avond 'Trauma onder druk'. Op het programma twee onderwerpen die ogenschijnlijk niets met elkaar te maken hebben, namelijk: duikongevallen en koolmonoxidevergiftiging. Maar... in beide gevallen gebeurt er iets in je lichaam waardoor behandeling in de hyperbare tank is geïndiceerd. Anders dan bij andere thema-avonden bevonden zich, naast medisch personeel, ook duikinstructeurs, brandweermannen en –vrouwen onder de circa 250 deelnemers. Een klein deel van hen kreeg een unieke rondleiding door de hyperbare tank. De avond werd geopend door prof. dr. Hans Romijn, voorzitter Raad van Bestuur AMC, die in het kort de geschiedenis van de hyperbare geneeskunde schetst welke al sinds 1960 wordt toegepast. Destijds waren het de Amsterdamse hoogleraar chirurgie Ite Boerema en zijn student Pim Brummelkamp die deze therapie toepasten tijdens openhartoperaties en bij levensbedreigende infecties. Tegenwoordig wordt hyperbare geneeskunde ook toegepast bij behandeling van chronische wonden, bestralingsschade en dus ook bij duikongevallen en koolmonoxidevergiftiging. Romijn wenst de aanwezigen een mooie en leerzame avond toe.

## Deel 1 – Duikongevallen

*Zorg tussen wal en schip: de Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft naar aanleiding van een duikincident op de Noordzee in juli 2015 geconcludeerd dat de medische hulpverlening op de Noordzee te kort schiet en dat dit ertoe leidt dat mensen niet altijd effectieve, veilige en tijdige zorg krijgen. Dit onderzoek is samengevat in de animatie ['Zorg tussen wal en schip'](#).*

### KNRM: Reddingen op zee

Een van de partijen die betrokken is bij de hulpverlening op zee is de Koninklijke Nederlandse Reddingsmaatschappij (KNRM). Kees Brinkman, hoofd Communicatie KNRM: 'Jaarlijks verricht de KNRM met zo'n 1.300 opgeleide vrijwilligers meer dan 3.000 mensen reddingen. Deze vrijwilligers staan onder alle weersomstandigheden 24 uur per dag klaar.. Dat doen zij vanuit 45 reddingsstations met 75 reddingsboten.' De KNRM vaart in opdracht van de Nederlandse Kustwacht nadat een melding is binnengekomen bij het Kustwachtcentrum in Den Helder. Naast fysieke reddingen op zee geeft de KNRM ook advies op afstand via de Radio Medische Dienst (RMD). Naar aanleiding van het duikincident is een aantal zaken veranderd. Brinkman: 'Zo is het door het aanpassen van de uitraagprocedure op het Kustwachtcentrum voor de centralisten sneller duidelijk of er sprake is van een medische vraag en kan de RMD dus ook eerder ingeschakeld worden.' Verder helpt het dat de RMD als formele 'zorginstelling' wordt aangesteld waardoor zij moet voldoen aan allerlei kwaliteitseisen. 'Daarmee ben ik er van overtuigd dat de medische hulpverlening op zee zal verbeteren en daarmee ook beter aansluiten op de medische zorgketen aan wal.'

### Wat gebeurt er in je lichaam?

Antwoord op deze vraag komt van Albert van den Brink, hoofd Hyperbare Geneeskunde AMC. In het bloed zitten gasmoleculen zoals stikstof, zuurstof en koolzuur. Bij duiken is de druk op het lichaam hoog waardoor er meer van deze gasmoleculen worden opgelost in het bloed. Wanneer de druk in het lichaam snel afneemt (bijvoorbeeld doordat een duiker te snel naar boven komt), zullen deze stoffen gasbellen vormen in het bloed. 'Je kunt het vergelijken met een fles bruisend water: wanneer je deze na schudden snel opent, spuit het water eruit.' De gasbelletjes kunnen vervolgens vastlopen in de bloedvaten en daardoor de doorbloeding belemmeren. Afhankelijk van de plaats waar de belletjes vastlopen, kan dit leiden tot ernstige of minder ernstige klachten. Enkele symptomen van zijn spier- en gewrichtspijn, duizeligheid, misselijkheid en evenwichtsklachten. Dit wordt ook wel decompressie- of caissonziekte genoemd. 'Door patiënten in de hyperbare tank te behandelen kunnen we ze een

systemische toediening van 100% zuurstof geven volgens Tabel VI. Hierdoor wast het stikstof zich versneld uit het lichaam en wordt de zuurstoftoevoer hersteld.' Enkele adviezen om veiliger te duiken, zijn het minder snel opstijgen (max. 5 m/min), niet te roken en het zogenaamde 'deco-biertje' te laten staan. Een belangrijk aspect dat Van den Brink nog aanstipt is het taboe onder duikers. 'Wanneer iemand zich na een duik niet lekker voelt, wordt bijna nooit direct aan caissonziekte gedacht.' Iemand die zelf onlangs een duikongeval heeft doorgemaakt en daarvoor behandeld is in het AMC is Jackie Oomen. Toen hij zich na een duik niet goed voelde, heeft iemand hem gefilmd waardoor voor de deelnemers in de zaal de effecten van de caissonziekte duidelijk werden. Op dit moment voelt hij zich prima en kan hij niet wachten om meer te gaan duiken.

### **Bouw grootste zeesluis ter wereld in IJmuiden**

Omdat caissonziekte niet alleen voorkomt bij duikers, wordt een uitstapje gemaakt naar IJmuiden. Daar wordt gewerkt aan een nieuwere, grotere zeesluis die de huidige Noordersluis moet gaan vervangen. Jan Rienstra, omgevingsmanager bij Rijkswaterstaat, somt de technische details van de sluis in rap tempo op: '1.650 meter diepwand, 3 stalen roldeuren à 2.400 ton staal, 10.000 ton damwand, 7.500 ton buispaal, 290 m<sup>3</sup> beton en 25.000 ton wapeningstaal.' Dit alles voor een sluis die 500 meter lang, 70 meter breed én 18 meter diep moet worden. Een deel van de werkzaamheden wordt in caissons uitgevoerd: een werkruimte onder water met overdruk. Deze overdruk moet ervoor zorgen dat het water buiten de werkruimte blijft. Vervolgens wordt onder de vloer van het caisson de grond ontgraven door deze los te woelen met hogedruksputten. Rienstra: 'Het caissonwerk is niet zonder risico. Om die reden worden al onze medewerkers medisch gekeurd en moeten zij zich aan een bepaald werkschema houden. Daarnaast is het prettig om te weten dat de het AMC tijdens de bouw stand-by als het onverhoopt toch mis gaat. Iedere medewerker die 'onder druk' heeft gewerkt, heeft een kaartje om zijn nek met het mobiele telefoonnummer van de afdeling Hyperbare Geneeskunde Albert. Als zo iemand dan onwel wordt, is het voor de omgeving direct duidelijk dat er aan de caissonziekte gedacht moet worden.' Als de werkzaamheden allemaal volgens planning verlopen, wordt eind 2019 de nieuwe sluis geopend voor de zeevaart.

## **Deel 2 – Koolmonoxidevergiftiging**

### ***Koolmonoxide: onderschat en onbegrepen gevaar***

*Uit onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid naar koolmonoxideongevallen blijkt dat 46% van de ongevallen gebeurt met een cv-installatie; het merendeel modern en goed onderhouden. Dit wijkt af van het beeld dat vooral oude geisers of slecht onderhouden toestellen te veel koolmonoxide zouden produceren. Dit onderzoek is samengevat in de animatie ['Koolmonoxide: Onderschat en onbegrepen gevaar'](#).*

### **Wat doet het met je lichaam?**

'Op een vrijdagavond in januari van dit jaar werd ik rond 23.30 uur gebeld door de SEH dat er drie patiënten onderweg zijn met koolmonoxidevergiftiging. Het gaat om een vader (43), moeder (41) en dochter (11). De brandweer meet een koolmonoxidegehalte van 800ppm wat zich vertaalt in een COHb van resp. 28.8, 27.9 en 25.8%. Na behandeling in de hyperbare tank is het COHb uiteindelijk gedaald tot onder de 1,5%.' Aan het woord is prof. dr. Rob van Hulst van de afdeling Hyperbare Geneeskunde AMC. Maar wat doet koolmonoxide dan eigenlijk met je lichaam? Voor het transport door je lichaam moet zuurstof zich kunnen binden aan hemoglobine. Koolmonoxide bindt zich ook aan hemoglobine en doordat de bindingscapaciteit van koolmonoxide 200-240 hoger dan die van zuurstof (bij foetaal hemoglobine zelfs 300-350 keer hoger!), wordt het zuurstoftransport verstoord en lopen organen daardoor hypoxische schade op. 'Koolmonoxidevergiftiging uit zich onder andere in hoofdpijn, misselijkheid en duizeligheid. Symptomen die inderdaad ook bij griep voorkomen, maar het

zijn dus ook symptomen van koolmonoxidevergiftiging. Wees daar alert op.', aldus Van Hulst. De behandeling van een koolmonoxidevergiftiging bestaat uit het toedienen van zuurstof. 'De halfwaardetijd van COHb is in de gewone lucht (20% zuurstof) zo'n 4 à 5 uur. Door 100% zuurstof te geven in de ambulance of op de SEH daalt de halfwaardetijd naar 1 uur. Als we patiënten in de hyperbare tank behandelen dan zien we dat de halfwaardetijd zelfs daalt naar 15 à 20 minuten.'

### **Preventie vanuit brandweerperspectief**

'Uit de animatie wordt duidelijk dat koolmonoxide een onderschat en onbegrepen gevaar is. Vanuit Brandweer Nederland proberen wij op zoveel mogelijk vlakken aan preventie te doen. Zo richten wij ons op de kwaliteit van de installaties, installateurs en de koolmonoxidemelders. Daarnaast moet er wat ons betreft een verplichte keuring komen en moeten er normen worden opgenomen in het Bouwbesluit (want waarom wordt hierin wel de rookmelder verplicht gesteld, maar wordt er over de koolmonoxidemelder niets gezegd?). Tenslotte willen wij de bewustwording in Nederland vergroten door voorlichtingscampagnes. Een van de belangrijkste onderwerpen hierin is het juist ophangen van een koolmonoxidemelder.' Op basis van onderzoek van de Brandweer Academie is het advies om in ieder geval in de bronruimte (daar waar zich een potentiële koolmonoxidebron bevindt) een koolmonoxidemelder op te hangen en wel aan het plafond op een horizontale afstand tussen 1 en 3 meter van de bron op minimaal 30 centimeter van omliggende muren. Let er daarbij op dat hij niet naast aanwezige luchtinlaten, uitlaten of andere objecten hangt. 'Dat koolmonoxide zwaarder is dan lucht is een hardnekkige fabel. De daarmee samenhangende fabel dat een gecombineerde rook-/koolmonoxidemelder niet goed werkt ook; in de bronruimte werken deze prima.', aldus Vroege. 'Als je het grondiger wilt aanpakken dan hang je ze ook in alle andere (slaap)kamers in huis, maar dan wel op ademhoogte.'

### **Preventie vanuit perspectief leverancier**

'Koolmonoxide en ketelindustrie' is de titel van het praatje van Idse de Wit, manager business development bij Remeha. Met de cv-ketel als een van de bekendste veroorzakers van koolmonoxidevergiftiging stond hij niet bepaald te popelen om dit praatje te geven, geeft hij toe. De Wit schets dat zowel de burgers, installateurs, producenten maar zeker ook de overheid hun rol hebben in de veiligheid en preventie. 'We weten dat een cv-ketel voor burgers eigenlijk een oninteressant product is dat gewoon moet werken en dat zij verder vertrouwen op het vakmanschap van de installateur. Het feit dat veel van de incidenten met koolmonoxide gebeuren met ketels die recent geïnstalleerd óf onderhouden zijn, doet echter twifelen aan dit vakmanschap. Vanuit de overheid is er, in tegenstelling tot de landen om ons heen, geen enkele regulering als het gaat om keuring van installaties (à la APK van de auto) en verplichte erkenning van installateurs. Ook is er geen enkel toezicht.' Natuurlijk is Remeha een economisch gedreven bedrijf, De Wit is de eerste om dat toe te geven. 'Maar Remeha houdt zich aan de, strengere, Europese wet- en regelgeving in plaats van de Nederlandse. Dat doen wij om de kwaliteit zo hoog mogelijk te houden en veiligheid goed mogelijk te borgen. De zogenaamde 'brandvalue' is voor ons belangrijk; we willen natuurlijk niet negatief in het nieuws komen. Vandaar ook dat ik hier sta.'

### **Casuïstiek vanuit de brandweer**

Dat er naast de bekende bronnen van koolmonoxide (zoals geisers, cv-ketels en haarden) nog veel meer opties zijn waar zelfs hulpverleners nog wel eens door verrast worden, benadrukt Jetty Middelkoop, Adviseur Gevaarlijke Stoffen bij Brandweer Amsterdam-Amstelland, in haar praatje. Auto's met draaiende motoren in de garage; een verstopte uitlaat; het zwemplatform achter een boot; gebruik van een heftruck in een afgesloten loods; de indoor kartbaan; binnen barbecueën; de shisha-bar en broei in vochtige biomassa. 'Bewustwording bij zowel burgers als hulpverleners is van belang: ben je ervan bewust dat er zo veel verschillende bronnen van koolmonoxide zijn.' Daarbij is het volgens Middelkoop een goede ontwikkeling dat ambulancepersoneel een koolmonoxide-detector heeft die af gaat als het koolmonoxidegehalte te hoog is. Aan het einde van haar praatje maakt zij nog

een uitstapje naar meststof. Jaarlijks zijn er tenminste drie ongevallen met ernstig gewonden en/of doden. Daarbij zijn er vaak extra slachtoffers doordat zij impulsief te hulp schieten. 'Volgens dierexperimenteel onderzoek kunnen deze slachtoffers ook in de hyperbare tank behandeld worden. Wat mij betreft gaan we dat dan ook doen!'

### **Vijf jaar na fatale logeerpartij**

Dat er achter ieder ongeval met koolmonoxidevergiftiging een persoonlijk drama schuil gaat, blijkt als Jan Snel zijn verhaal deelt met de zaal. Hij vertelt over de avond dat zijn 12-jarige dochter uit logeren gaat bij een vriendinnetje en door koolmonoxidevergiftiging overlijdt. De oplettende deelnemer heeft direct door dat dit het verhaal is dat eerder in de animatie van de Onderzoeksraad voor Veiligheid voorbij kwam. Met de foto's van zijn dochter en gezin op de achtergrond, komt het persoonlijke verhaal bij iedereen binnen. De zaal is muisstil en luistert vol aandacht. 'Iedere keer als ik mijn verhaal vertel, schiet ik vol. Het blijft moeilijk om te vertellen. Maar toch wil ik het, nee móet ik het vertellen.' Sinds het overlijden van zijn dochter heeft hij namelijk één missie: er mag geen dode meer vallen door koolmonoxide. 'Het is ook zo eenvoudig te voorkomen. Hang in ieder huis een koolmonoxidemeter op; die dingen kosten rond de € 25,- en kunnen een heleboel leed voorkomen! Ik probeer hier al jaren aandacht voor te vragen, maar loop steeds tegen een muur op. Daarom ben ik ook blij dat deze avond wordt georganiseerd.' Jan Snel heeft de website [www.koolmonoxidelevensgevaarlijk.nl](http://www.koolmonoxidelevensgevaarlijk.nl) gelanceerd om aandacht te vragen voor koolmonoxide.

Na dit persoonlijke verhaal is de avond ten einde. Hopelijk worden de koolmonoxidemelders die alle deelnemers hebben gekregen van Alecto snel opgehangen. Want zolang het niet voor ons wordt opgelost, zullen we zelf in actie moeten komen. De missie van Jan Snel kunnen we natuurlijk alleen maar onderschrijven!