

# ZUURSTOF THERAPIE KOMT TOT WASDOM

*Hyperbare geneeskunde vindt nuttige, evidence-based toepassingen*

Jarenlang was hyperbare zuurstoftherapie op zoek naar een indicatie. Nu behandelen vier centra in Nederland hiermee mensen met probleemwonden, bestralingsletsels en anaerobe infecties. Maar de reputatie van de hyperbare geneeskunde wordt bedreigd door privéklinieken die de therapie gebruiken bij kinderen met hersenaandoeningen.

## MENSJE MELCHIOR

**A**d van der Kleij eet in een klein kamertje in het AMC Amsterdam een broodje kaas. De chirurg, gepromoveerd op zuurstoftransport, geeft al meer dan vijftien jaar leiding aan de afdeling Hyperbare geneeskunde van AMC Amsterdam. In een grote ruimte ernaast staat de hogedrukkamer die de vader van de hyperbare geneeskunde, professor Boerema, voor openhartopera-

*Ad van der Kleij: 'Hyperbare geneeskunde is vaak het sluitstuk van de behandeling doordat artsen de mogelijkheden ervan niet kennen'*



BEELD: DE BEELDREDAKTIE, KICK SMETS

ties liet bouwen. Een grote cilinder, met kleine raampjes. Er zitten zeven mensen in met een zuurstofmasker op. Ze luisteren naar muziek en lezen een tijdschrift. In de drukkamer krijgen maandelijks tussen de vier- en vijfhonderd mensen pure zuurstof toegediend.

De veiligheidsvoorschriften zijn streng. Mobiele telefoons, flesjes parfum, aanstekers, spelcomputers: het is allemaal uit den boze. Pure zuurstof is nu eenmaal zeer licht ontvlambaar. In 1997 nam een patiënt in Milaan een handwarmer mee in de drukkamer. Die veroorzaakte een steekvlam. De sprinklerinstallatie werkte niet; twaalf personen kwamen om in de brand. Dat zal in het AMC niet snel gebeuren. De sprinklerinstallatie wordt elk jaar getest. Naast de hyperbare kamer staat een controlecentrum. Op beeldschermen zijn de patiënten te zien. Daarnaast zijn op schermen de luchtdruk, het zuurstofpercentage en grafieken te zien die het verloop van de sessie aangeven. Speciaal getraind personeel houdt schermen en patiënten in de gaten. Als een patiënt in slaap dreigt te vallen, roept een medewerker: 'Harry, Harry! Ben je weer wakker?'

Alles is computergestuurd, maar zo nodig wordt er handmatig ingegrepen.

## HONDERD PROCENT

Bij hyperbare zuurstoftherapie (HBOT) zitten patiënten gemiddeld twee uur in een drukkamer. De druk in de tank wordt opgevoerd naar 2,5 bar. Dat is vergelijkbaar met de druk bij vijftien meter

onder water. Gemiddeld hebben patiënten 25 tot 30 behandelingen nodig.

De patiënt krijgt in drukkamer honderd procent zuurstof toegediend. Dat is ongeveer 12,5 zoveel als we normaal inademen. In onze omgevingslucht zit 30 procent zuurstof.

Door de therapie neemt de hoeveelheid opgeloste zuurstof in het plasma toe. De behandeling wordt gebruikt bij aan-

## Voor aandoeningen door een tijdelijk zuurstofgebrek

doeningen, veroorzaakt door een tijdelijk gebrek aan zuurstof (zie *kader* op blz. 499), met als doel dit gebrek op te heffen. Door de verhoogde omgevingsdruk dringt de zuurstof beter in de weefsels door; dit bevordert de neoangiogenese (groei van nieuwe vaten). De hyperbare zuurstof zorgt ook voor vasoconstrictie, waardoor minder oedeemvorming optreedt. Bovendien zorgt HBOT voor verkleining van lucht- en gasbellen.

## HARTSTILSTAND

Nederland is een pionier op het gebied van hyperbare zuurstoftherapie. Jarenlang was de behandeling van duikers met decompressieziekte de enige toepassing. Maar in 1956 bedacht professor Boerema (1902-1980) van het Wilhelmina Gast-

huis in Amsterdam de toepassing van zuurstoftherapie bij openhartoperaties. Tot dan toe werden die operaties uitgevoerd onder hypothermie, waardoor de stofwisseling wordt verlaagd en de zuurstofbehoefte afneemt. Daarmee kon men het hart echter maar een minuut of acht stilleggen. Met zuurstoftherapie kon 'het hele lichaam doordrenkt worden met zuurstof', bedacht Boerema en had het een eigen zuurstofvoorraad als reserve voor de periode van de hartstilstand. Hierdoor werd het mogelijk om het hart twaalf minuten stil te leggen.

Boerema deed eerst dierproeven in de drukkamer van de Koninklijke Marine in Den Helder. Hij liet vervolgens een hogedrukkamer bouwen en voerde daar in 1960 voor het eerst een operatie in uit, in het Wilhelmina Gasthuis. Kort daarna deed de hart-longmachine haar intrede en was Boerema's uitvinding alweer achterhaald. Hij voerde er alleen nog operaties mee uit bij kinderen, want daarvoor was de hart-longmachine tot begin jaren zeventig niet verfijnd genoeg.

Na die tijd moest de zuurstoftherapie op zoek naar andere indicaties. Die waren er. Neem anaerobe infecties als gasgangreen, veroorzaakt door bacteriën die het best gedijen bij geen of weinig zuurstof. Of koolmonoxidevergiftiging. Zuurstoftherapie lost weer voldoende zuurstof op in het plasma en verwijdert koolmonoxide sneller.

Uiteindelijk is zuurstoftherapie vooral belangrijk geworden bij de genezing van probleemwonden en stralingsletsel.

#### DIABETES

Het kantoor van hoogleraar medische onderwaterfysiologie Wouter Sterk in



BEELD: DE BEELDREDAKTIE, KICK SMIETS

*Naar het effect van zuurstoftherapie op onder meer beroerte, sikkcelziekte of een acuut myocardinfarct moet nog onderzoek worden gedaan.*

het Instituut voor Hyperbare Geneeskunde in Hoogeveen doet af en toe dienst als kamertje voor wondverzorging. Het instituut staat naast Ziekenhuis Bethesda, waar Sterk vroeger werkte. Het gebouw is nu al uit zijn jasje gegroeid. Jaarlijks is het instituut, met vestigingen in Hoogeveen en Rotterdam, goed voor 12.000 behandelingen. Van de patiënten heeft 70 procent bestralingschade. Verder komen er vooral patiënten met probleemwonden, bijvoorbeeld als complicatie van diabetes mellitus.

Sterk heeft altijd een passie gehad voor duikgeneeskunde. Boven zijn bureau hangt een zwart-witfoto van Boerema die opereert in zijn hogedrukkamer. Als geneeskundestudent in het Wilhelmina Gasthuis zag Sterk de Boerema-tank komen, en hij was meteen verkocht.

Jarenlang werkte hij als duikerarts voor het duikmedisch centrum van de marine. Later werd hij anesthesioloog bij Ziekenhuis Bethesda. De drukkamer bleef trekken. Twaalf jaar geleden stelde hij het ziekenhuis voor om een afdeling >>

*Bij hyperbare zuurstoftherapie brengen patiënten 25 tot 30 sessies van gemiddeld twee uur in de hogedrukkamer door.*



BEELD: DE BEELDREDAKTIE, KICK SMIETS

<< Hyperbare geneeskunde op te zetten. Het werd een zelfstandig behandelcentrum, omdat de rekening voor de therapie anders voor het ziekenhuis van de verwijzende specialist zou zijn. Het centrum werkt samen met de academische ziekenhuizen in Groningen en Rotterdam.

#### CYNISME

Om te illustreren wat hyperbare geneeskunde voor effect kan hebben, laat Sterk op zijn computer een foto zien van een geamputeerde borst, beschadigd door een serie bestralingen. Het weefsel is glazig, op sommige plekken zitten gaten en zwarte vlekken. Het volgende beeld laat de huid na behandeling zien. De wond is aanzienlijk kleiner en de glazige plekken zijn verdwenen. Sterk: 'Deze mevrouw had veel eerder naar ons moeten worden verwezen. Ze heeft hier eerst een half jaar mee rondgelopen.'

Hyperbare geneeskunde is bij veel artsen, uitgezonderd voor de behandeling van decompressieziekte, een onbekend fenomeen. Sterk: 'Het zit niet in het curriculum bij geneeskundestudenten. Bij specialisten heerst nogal wat cynisme. Door onbekendheid heeft hyperbare geneeskunde nog steeds het imago van kwakzalverij. Dat komt voort uit de tijd dat zuurstoftherapie nog op zoek was naar een indicatie. Maar nu is het echt geen kwakzalverij meer. De meeste indicaties zijn door de zorgverzekeraars

overgenomen op basis van wetenschappelijke literatuur.'

Ad van der Kleij (AMC): 'Doordat artsen de mogelijkheden ervan niet kennen, zijn we vaak het sluitstuk in de behandeling. Bijvoorbeeld als een wond écht niet meer geneest. Daarom zien wij vaak mensen die te laat zijn ingestuurd. Het is hier geen Lourdes, wij kunnen geen wonderen verrichten. Ik zie wel eens patiënten waarvan ik denk: "hoe durf je die te sturen?" Dat doen specialisten dan omdat de patiënt geen amputatie wil. Maar wij kunnen dan echt niets meer doen.'

#### SLAPENDE HERSENCELLEN

Hyperbare zuurstoftherapie wordt door sommigen ook toegepast bij indicaties die niet erkend zijn door het European Committee for Hyperbaric Medicine (zie *kader*). En dat doet de reputatie ervan geen goed. Op internet staan tientallen oproepen van ouders van kinderen met cerebraal palsy, die proberen geld in te zamelen voor zuurstoftherapie in privé-klinieken. 'Kelly is een meisje van acht jaar', staat er op *helpkelly.nl*. 'Ze was net twee jaar oud, toen ze door een meningokokkensepsis werd getroffen. Door deze bacterie kreeg ze twee hartstilstanden en deze veroorzaakten zwaar hersenletsel.' Kelly kan nu niet lopen, zitten, praten of spelen, schrijven de ouders. Ze is uitbehandeld. Maar 'nu heeft ze een nieuwe kans: hyperbare zuurstoftherapie!'

In Nederland is er één kliniek die patiënten met een hersenbeschadiging behandelt: het Hyperbaar Zuurstof Centrum Rijnmond in Zwijndrecht. Het heeft naar eigen zeggen meer dan honderd patiënten met een hersenbeschadiging, vooral kinderen, behandeld met hyperbare zuurstof. De therapie zou ervoor zorgen dat de 'slapende' hersencellen, die om de dode cellen liggen, worden geactiveerd. Deze cellen zouden dan de hersenfuncties overnemen, waardoor kinderen minder spasmen zouden krijgen en beter zouden communiceren. Wetenschappelijk bewijs is er niet, dus de meeste zorgverzekeraars vergoeden niets. De kinderen ondergaan tachtig tot honderd sessies. Kosten: 120 euro per keer. De ouders moeten dus zelf zo'n 12.000 euro ophoesten, reis- en verblijfskosten niet meegerekend.

'Pure kwakzalverij' vindt Ad van der Kleij (AMC). Hij heeft er altijd streng op toegezien dat behandelingen op zijn afdeling wetenschappelijk zijn onderbouwd. Aanvankelijk waren er mensen



die jarenlang therapie kregen, onder het mom 'baat het niet, dan schaadt het niet'. Van der Kleij maakte daar direct een eind aan. Vijftien jaar geleden behandelde het ziekenhuis nog wel een kind met cerebraal palsy. Van der Kleij: 'Ik was niet onder de indruk van de resultaten.'

#### GELDKLOPPERIJ

Ondertussen blijkt uit uitgebreid onderzoek in Canada dat de therapie inderdaad niet aanslaat bij deze patiënten. Onderzoekers van het Jewish General Hospital in Quebec onderzochten een groep van 111 kinderen met een hersenbeschadiging. Zij publiceerden in 2001 en 2002 over hun resultaten.<sup>1 2</sup> De helft van de kinderen kreeg hyperbare zuurstoftherapie, de andere helft ademde normale lucht in. Die lucht was onder geringe overdruk (1,5 atmosfeer) gebracht, zodat de patiëntjes het idee hadden dat ze hyperbare zuurstof kregen. In beide groepen bleken de kinderen het beter te doen. De motori-

Wouter Sterk: 'Het is geen kwakzalverij meer'



BEELD: DE BEELDREKTERIE, MARCEL JURIAAN DE JONG



## INDICATIES

In 2004 zijn de volgende indicaties voor hyperbare zuurstoftherapie geaccepteerd door European Committee for Hyperbaric Medicine (ECHM) en door Zorgverzekeraars Nederland opgenomen in de basisverzekering. Zuurstoftherapie is topreferente zorg; patiënten worden alleen behandeld na verwijzing door een klinisch specialist.

- decompressieziekte en gasembolieën
- koolmonoxidevergiftiging
- wekdeleninfecties, anaeroob of gemengd
  - myonecrose of gascangreen
  - necrotiserende fasciitis
  - anaerobe cellulitis
- crush-letsels, compartimentsyndromen, andere acute traumatische ischemie
- osteoradionecrose van de mandibula, inclusief preventie
- hemorrhagische radiatie cystitis
- radiatie proctitis en enteritis
- bedreigde huid- en myocutane plastieken
- diabetische ulcera
- chronische refractaire osteomyelitis
- larynx radionecrose
- replantatie van vingers/extremititeiten
- recidief neuroblastoom stadium IV
- osteoradionecrose niet-mandibula
- radionecrose van weke weefsels anders dan hoofd, hals en/of kleine bekken
- chirurgie en implantaten in bestraalde weefsels anders dan het hoofd-halsgebied
- pneumatosis intestinalis

De websites van het Instituut voor Hyperbare Geneeskunde en van de European Committee for Hyperbaric Medicine vindt u via [www.medischcontact.nl/dezeweek](http://www.medischcontact.nl/dezeweek).



zuurstoftherapie. Dat de controlegroep bij het Canadese onderzoek onder druk gebrachte lucht kreeg, kan een vertekend beeld geven. Het kan dat de kinderen daardoor beter zuurstof opnamen?

Wouter Sterk houdt de deur op een kier. 'Als er in Nederland een onderzoek komt, ben ik bereid daaraan mee te werken. In ons centrum zeiden ouders dat de spasmen verminderen. Dat zijn kleine veranderingen waar ouders blij mee zijn. Dat kunnen we niet helemaal negeren.'

### SIKKELCELZIEKTE

De hyperbare geneeskunde blijft een wetenschap in ontwikkeling. Sterk laat een overzicht zien van geïndiceerde behandelingen en behandelingen die nog niet zijn geaccepteerd. Naar een deel hiervan is nog weinig onderzoek gedaan, maar ze hebben wel potentie. Neem sikkcelziekte, beroerte of een acuut myocardinfarct. Er zijn indicaties dat zuurstoftherapie hierbij effect heeft, maar goed onderzoek is nog niet gedaan.

Sterk zet nu samen met het Erasmus Medisch Centrum onderzoek op naar het juiste moment om HBOT te starten bij bestralingschade. Ook de waarde van de therapie bij probleemwonden op basis van kritische ischemie, anders dan bij diabetes mellitus, wil hij onderzoeken.

Ook het AMC start binnenkort een onderzoek; naar de effecten van zuurstoftherapie bij patiënten met de sikkcelziekte. Bij patiënten met deze ziekte die een crisis doormaken, klonteren de rode bloedcellen. Dat veroorzaakt infarcten. Organen en weefsels krijgen immers minder zuurstof. Van der Kleij: 'Een sikkcelcrisis is extreem pijnlijk. We willen onderzoeken of zuurstoftherapie de grote van het infarct kan verminderen en de pijn kan verminderen.'

Het onderzoeksprotocol is inmiddels goedgekeurd, maar het wachten is nog op voldoende geld. Van der Kleij: 'Voor de farmaceutische industrie valt er bij hyperbare geneeskunde niets te behalen. Daarom moet het ziekenhuis het onderzoek helemaal zelf betalen. Tenzij de overheid of de zorgverzekeraars nog inspringen.' ■

### Literatuur

1. Collet JP, Vanasse M, Marois P. Hyperbaric oxygen for children with cerebral palsy: a randomised multicentre trial. *HBO-CP Research Group. The Lancet*, 2001 (24); 357: 582-6.
2. Hardy P, Collet JP, Goldberg J c.s. Neuropsychological effects of hyperbaric oxygen therapy in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2002; 44 (7): 436-46.

sche vaardigheden namen toe en hun spraak en geheugen verbeterde. Kortom, hyperbare zuurstoftherapie bleek geen meerwaarde te hebben.

Juist vanwege dit onderzoek vindt Van der Kleij de behandeling in Zwijndrecht 'geldklopperij'. 'Ik kan me heel goed voorstellen dat ouders zo'n behandeling willen proberen. Maar voor het centrum in Zwijndrecht is het pure business. Dit is slecht voor de reputatie van de hyperbare geneeskunde. Het probleem is dat iedereen een tank in zijn tuin kan zetten, een basisarts kan aantrekken en vervolgens goed geld kan verdienen.'

Ook Wouter Sterk is kritisch. Tot een aantal jaren geleden behandelde hij ook kinderen met cerebral palsy. 'Ik gaf de behandeling het voordeel van de twijfel. De kinderen leken soms vooruit te gaan, maar dat kon ook komen doordat ze een uur bij hun moeder op schoot zaten en allerlei nieuwe prikkels kregen. Maar sinds de resultaten van het Canadese onderzoek doen we het niet meer.'

Peter Top is medisch directeur bij het Hyperbaar Zuurstof Centrum Rijnmond. Van origine is hij huisarts en sportdokterarts. Volgens hem komt de kritiek van andere centra voort uit 'afgunst'. Top: 'De therapie werkt wel degelijk. Meestal zien we verbetering in de motorische vaardigheden. Wij hadden hier een jongen van vijftien die na een ongeluk hersenschade opliep en een halfjaar in coma lag. Hij was aan zijn rolstoel gekluisterd en kon alleen klanken uitstoten. Na tachtig behandelingen kon hij zelfstandig staan en mamma en pappa zeggen. Dat zijn kleine veranderingen die voor de ouders erg belangrijk zijn.'

Top werkt tijdens de behandeling niet samen met neurologen. 'Omdat het effect niet wetenschappelijk is aangetoond, houden zij de boot af. Maar ik zie verandering en weet dus dat het werkt. We willen een gerandomiseerd onderzoek opzetten in ons centrum. Een groep patiënten krijgt dan alleen oefen-therapie, de andere oefen-therapie en

---

<<