

# Het diabetisch ulcus en hyperbare zuurstof therapie

**Bij het lezen van de titel zal "diabetisch ulcus" u vertrouwd in de oren klinken. Het tweede deel van de titel en met name "hyperbare" zal bij een aantal lezers enige vraagtekens oproepen. Daarom wil ik dit eerst uitdiepen om vervolgens in te gaan op de behandeling van hyperbare zuurstof therapie bij het Diabetisch Ulcus.**

**Dr. A.J. van der Kleij**  
 Academisch  
 Medisch  
 Centrum  
 Amsterdam  
 Vaatchirurgie/  
 Hyperbare  
 Geneeskunde

Zuurstof therapie is het geven van zuurstof via een neusslangetje of een masker. Dit beoogt een verhoging van de inspiratoire zuurstof fractie om daarmee een verhoging van de arteriële zuurstofspanning te bewerkstelligen. Het uiteindelijke doel is het opheffen van een te lage zuurstofspanning in de weefsels die de oorzaak is van bv. een niet genezend ulcus. Is het dan zo eenvoudig om een ulcus dicht te krijgen? Zuurstof geven per masker of slangetje en een ulcus, dat aanvankelijk niet dicht wilde, kan nu wel genezen? Helaas wordt dit nog vaak gedacht. Zelfs geeft men soms nog zuurstof onder de dekens met dezelfde gedachte maar zo werkt het zuurstoftransport in het lichaam niet. Zuurstof transport vanuit de buitenlucht naar de mitochondrien in de cel wordt door verschillende processen mogelijk gemaakt o.a. ventilatie, diffusie, convectie e.d. Hemoglobine speelt een belangrijke rol in dit zuurstoftransport van de longen naar de weefsels. Stel dat er geen hemoglobine aanwezig was en de weefsels alleen afhankelijk waren van zuurstof opgelost in plasma dan zou er minstens een cardiac output nodig zijn van 84 liters/min om aan de zuurstofbehoefte in rust (= 250 ml O<sub>2</sub>/min) te voldoen. Door de aanwezigheid van hemoglobine in de erythrocyten kan er meer zuurstof vervoerd worden. Het zuurstof vanuit de alveoli verplaatst zich door

diffusie naar het plasma in de longcapillair. Vervolgens gaat zuurstof in oplossing en vanuit deze opgeloste toestand in het plasma wordt zuurstof gebonden aan het hemoglobine. In de weefsels draait dit proces om en wordt zuurstof afgegeven aan de weefsels. Een hogere weefsel pO<sub>2</sub> kan dus alleen worden bewerkstelligd door de arteriële pO<sub>2</sub> te verhogen terwijl de arteriële pO<sub>2</sub> alleen verhoogd kan worden door de inspiratoire zuurstof fractie (FiO<sub>2</sub>) te verhogen.

Volgens de Wet van Henry is de hoeveelheid opgeloste zuurstof (vol %) in plasma recht evenredig met de partiële druk van zuurstof (pO<sub>2</sub>). Door de atmosferische druk te verhogen zal de partiële druk van zuurstof (pO<sub>2</sub>) en de hoeveelheid opgeloste zuurstof stijgen. Met andere woorden de arteriële pO<sub>2</sub> en de in plasma opgeloste O<sub>2</sub> kan ook verhoogd worden (zelfs tot zeer hoge waarden) door de omgevingsdruk te verhogen.

Dit wordt gedaan in een drukcabine (hyperpressie tank). In het AMC is een zgn. meerpersoons cabine waar ongeveer 20 zittende patiënten tegelijk in kunnen. De patiënt krijgt via een mondmasker zuurstof toegediend en gedurende een uur wordt de druk in deze cabine op 3 Atmosfeer gehouden. Stapsgewijs wordt de druk weer naar normaal niveau teruggebracht.

Een behandeling duurt ongeveer 2 uur. Voor chronische ulcera is een behandelingsperiode 6 tot 12 weken, afhankelijk van de grootte van het ulcus en de reactie op de behandeling.

In Tabel 1 staan een aantal pO<sub>2</sub> waarden bij verschillende drukken. Wat hierbij opvalt is dat de spier pO<sub>2</sub> bij normale druk en 100% O<sub>2</sub> maximaal tot 72 mm Hg kan stijgen. Dit geldt voor een normaal arterieel vaatstelsel. Bij pathologie in een arterieel vaatstelsel zal de spier pO<sub>2</sub> en de subcutane pO<sub>2</sub> aanzienlijk minder zijn.

Waarom speelt zuurstof zo'n grote rol bij een indolente geïnfecteerde wond? Leucocyten die weinig zuurstof krijgen hebben een aanzienlijke afname van hun functie en met name kunnen deze leucocyten slechts bacteriën doden. Hunt en Knighton (1984, 1986) lieten in een diervorm zien dat de combinatie hyperoxygenatie en antibiotica niet leidde tot een infectie terwijl alleen antibiotica of hypoxie dit wel deden. Bovendien is bekend uit zuurstof metingen met behulp van pO<sub>2</sub> elektroden in wondenranden dat een wond hypoxisch is en dat een weefsel pO<sub>2</sub> van 30 mm Hg of lager leidt tot een stoornis in de wondgenezing.

Als algemene conclusie kunnen we stellen dat wonden die geen tendens hebben tot genezen een gebrek aan zuurstof hebben.

**TABEL 1**

DRUK	1.0	1.0	2.0	BAR
FiO <sub>2</sub>	20.9%	100%	100%	Vol %
Veneuze pO <sub>2</sub>	36 +/- 4	60 +/- 9	101 +/- 36	mm Hg
Transcutaan pO <sub>2</sub>	69 +/- 6	440 +/- 95	---	mm Hg
Spier pO <sub>2</sub>	29 +/- 3	59 +/- 13	221 +/- 72	mm Hg



Een diabetisch ulcus (= neuropatisch ulcus) is gekenmerkt door het aanwezig zijn van een palpabele pulsatie, een warme voet (= toename van de doorbloeding), verlies van pijn en temperatuurzin en later verlies van vibratie en aanrakingsgevoel. Bovendien is een diabetisch ulcus gekenmerkt door het chronische en indolente karakter. Indien er alleen afwijkingen zijn in de microcirculatie (microangiopathie) komen deze patiënten niet in aanmerking voor een vaatoperatie. Ongeveer 10% van de neuropatische ulcera genezen niet met de normale behandeling (vroeg drainage van pus, debridement, aangepast schoeisel e.d.). Uit voorgaande is het duidelijk dat bij dit soort ulcera sprake is van een lokale hypoxie. Een behandeling met hyperbare zuurstof is dan aangewezen alvorens er wordt besloten tot een of andere amputatie.

In Fig. 1A ziet u een peroperatief detail van een necrotomie aan de laterale voetrand bij een diabetische voet. Deze patiënt had eerst allerlei conservatieve behandelingen gehad (antibiotica e.d.). Fig. 1B is het resultaat na 9 weken en het uiteindelijke resultaat ziet u in Fig. 1C. Gedurende deze periode kreeg de patiënt hyperbare zuurstof therapie.

Helaas worden patiënten naar ons verwezen nadat er eerst alles is geprobeerd en wordt de Hyperbare Zuurstof therapie als laatste redmiddel gezien. Waarschijnlijk komt dit door het feit dat vele medici zich nog niet realiseren dat door een aanvullende behandeling met Hyperbare Zuurstof het uiteindelijke resultaat gunstig kan worden beïnvloed zodat partiële voetamputaties of amputaties op hoger niveau kunnen worden voorkomen.

Dr. A.J. van der Kleij  
Academisch Medisch Centrum  
Meibergdreef 9  
1105 AZ Amsterdam Zuidoost

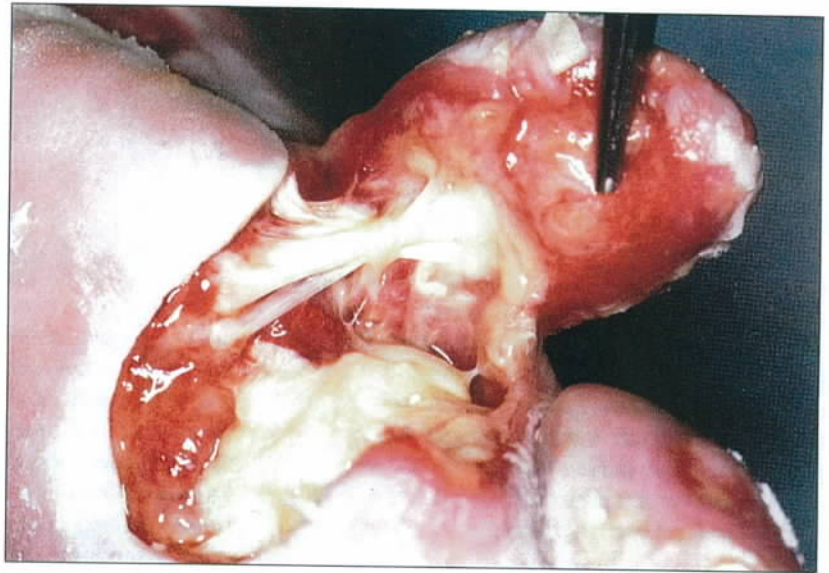


Fig. 1A: Foto peroperatief van necrotomie.



Fig. 1B: Foto resultaat na 9 weken.



Fig. 1C: Foto eindresultaat.