

University of Groningen

Spontaan ontbrandende zuurstofcilinders

Coumans, T.; Maissan, I; Wolff, André; Stolker, RJ; Damen, J; Scheffer, G. J.

Published in:
 Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
 Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
 2010

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Coumans, T., Maissan, I., Wolff, A., Stolker, R.J., Damen, J., & Scheffer, G. J. (2010). Spontaan ontbrandende zuurstofcilinders. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 2010(154), [A2137]. <https://www.ntvg.nl/artikelen/spontaan-ontbrandende-zuurstofcilinders>

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Spontaan ontbrandende zuurstofcilinders

Tanja Coumans, Iscander M. Maissan, André P. Wolff, Robert Jan Stolker, Johan Damen en Gert Jan Scheffer

Gebruik van medicinale zuurstof kan gevaarlijk zijn. Spontane ontbranding van een zuurstofcilinder was de oorzaak van brand op een operatiekamer en op een afdeling Spoedeisende Hulp. De brand ontstond na het opendraaien van de hoofdafsluiter terwijl de kraan die de flow regelt al open stond. Door het reduceerventiel niet te openen als de flowregelaar geopend is, kan men spontane ontbranding voorkómen. De kans op een dergelijk incident is volgens de leverancier 1 op een miljoen toepassingen.

Branden in operatiekamers komen weinig voor, maar zijn te vermijden.¹⁻⁵ In totaal 1-2% van deze branden gaat gepaard met dodelijke slachtoffers.⁵ In de Verenigde Staten worden jaarlijks 50-100 operatiekamerbranden gerapporteerd.³ Omgerekend naar Nederland betekent dit 1-2 branden per jaar in ons land. In 90% van de gevallen zijn deze branden niet ernstig.⁵ Bij drie kwart van de branden is de zuurstofrijke omgeving een belangrijke katalysator.⁶

Branden ontstaan door de combinatie van 3 componenten, die in operatiekamers ruimschoots aanwezig zijn: brandstof (alcohol, afdek materiaal), een oxidans (zuurstof, lachgas) en een ontbrandingsbron (diathermisch mes, lasers, statische elektriciteit). Bij hogere druk of een hogere zuurstofconcentratie is er minder energie nodig voor het ontstaan van brand.¹ Zo was een lekkende zuurstofleiding in 2006 de oorzaak van een opzienbarende brand in een Nederlandse operatiekamer.¹

Ook zuurstofcilinders kunnen gevaarlijk zijn. Als het reduceerventiel van een cilinder afbreekt kan deze als projectiel door de ruimte schieten en een explosie veroorzaken. Waarschijnlijk is op deze manier in Parma een explosie opgetreden waardoor enkele verdiepingen van het ziekenhuisgebouw instortten; hierbij kwamen 21 mensen om het leven.⁷ Voorts kan bij het vullen of plaatsen van het reduceerventiel olie, vet of vuil in de zuurstofcilinder komen. Deze combinatie van een brandbare stof met zuurstof kan brand veroorzaken als de afsluiter te snel geopend wordt terwijl de flowregelaar open staat.¹ In dit artikel bespreken wij 2 recente gevallen van een dergelijke zelfontbranding van zuurstofcilinders.

ZIEKTEGESCHIEDENISSEN

Patiënt A, een 29-jarige man, werd op de afdeling Spoedeisende Hulp van het Erasmus MC opgenomen met een hoofdwond, een alcoholintoxicatie en een amnesie voor het trauma. De patiënt weigerde mee te werken aan verdere diagnostiek en werd daarom gesedeerd met midazo-

UMC St Radboud, afd. Anesthesiologie,
Nijmegen.

Drs. T. Coumans (thans: Ziekenhuis Gelderse
Vallei, Ede), dr. A.P. Wolff, prof.dr. J. Damen en
prof.dr. G.J. Scheffer, anesthesiologen.
Erasmus MC, afd. Anesthesiologie, Rotterdam.

Drs. I.M. Maissan, aios anesthesie;
prof.dr. R.J. Stolker, anesthesioloog.
Contactpersoon: drs. T. Coumans
(tcoumans@yahoo.com).

lam. Via een masker werd extra zuurstof toegediend. Tijdens de voorbereiding van het transport van patiënt naar de CT-scanner ontbrandde bij het overzetten van de zuurstoftoevoer het reduceerventiel van de zuurstofcilinder (Conoxia 2 l; Linde Gas Therapeutics Benelux B.V., Eindhoven). De cilinder viel op de grond, rolde brandend door de ruimte, verwondde een arts aan zijn hand en brandde binnen 3 min uit zonder verdere schade te veroorzaken.

Patiënt B, een 75-jarige man, werd op de operatiekamer beademd tijdens de voorbereiding op het transport naar de Intensive Care. Toen hij in het bed was gelegd voor transport werd een zuurstofcilinder (inhoud 2 l; Linde Gas Therapeutics Benelux B.V., Eindhoven) aan het hoofdeinde gehangen. Het beademingssysteem werd aangesloten op de zuurstofcilinder, de flowregelaar werd geopend en op 10 l/min ingesteld. Na het openen van de hoofdafsluiter klonk een luid gesis en kwam er een steekvlam uit de cilinder. De cilinder (figuur) en het hoofdeinde van het bed vlogen in brand. Een schoonmaakster die de steekvlam zag en het gesis hoorde, drukte op de brandmelder, pakte een poederblusser en bluste de brand. De chirurg sloeg met een brandblusser de cilinder van het bed. Binnen 1 min was het brandende bed geblust, maar de cilinder brandde nog 5 min. Bij het ontstaan van het incident hadden andere leden van het operatiekamerateam de zuurstoftoevoer naar de operatiekamer afgesloten en het alarmnummer gebeld. Toen de hulpdiensten arriveerden was de brand al geblust. Bij dit incident raakte niemand gewond; de patiënt hield geen nare herinneringen over aan het incident.

BESCHOUWING

De uitgebrande zuurstofcilinders zijn onderzocht door de fabrikant, firma Linde. De brand in de ziektegeschiedenis van patiënt A werd waarschijnlijk veroorzaakt door de combinatie van het verplaatsen van vuil tijdens het vulproces en een constructiefout in de afsluiter. Het onderzoek van de cilinder die op het bed van patiënt B ontbrandde, is nog niet afgerond.

In 2008 waren er 4 vergelijkbare incidenten in Nederland, waarna de firma Linde in overleg met de Inspectie voor de Gezondheidszorg ongeveer 9000 zuurstofcilinders heeft teruggehaald. De reduceerventielen van deze cilinders hadden een grotere kans op het ontstaan van zogenaamde 'uitbranders' (spontane branden) dan acceptabel was, namelijk 1,6 per 10.000 (95%-BI: 0,44-4,09). De firma stelt in een intern rapport dat recentere cilinders een acceptabele kans op spontane ontbranding hebben; deze kans bedraagt iets minder dan 1 per miljoen (95%-BI: 0,02-5,2). 'Acceptabel' wil hier zeggen: zo laag als redelijk



FIGUUR Foto van een uitgebrande zuurstofcilinder met reduceerventiel. De hoofdafsluiter van het reduceerventiel bevindt zich bovenin, de flowregelaar in het midden. De brand ontstond bij het openen van de hoofdafsluiter terwijl de flowregelaar al geopend was.

kerwijs haalbaar is ('as low as reasonably achievable'). De cilinder bij patiënt A behoorde tot het type met de grotere kans op een uitbrander, die bij patiënt B niet.

Om de kans op spontane ontbranding verder te verminderen heeft de firma Linde na het incident met patiënt B de gebruiksaanwijzing voor het openen van zuurstofcilinders aangepast. De belangrijkste wijziging is dat vóór gebruik de flowregelaar op nul moet worden gezet, daarna de hoofdkraan moet worden geopend en vervolgens met de flowregelaar de zuurstoftoevoer stapsgewijs kan worden vergroot. Verder is afgesproken zuurstofcilinders aan het voeteneind van het bed te hangen om de potentiële vuurbron zo ver mogelijk van de patiënt te plaatsen. Daarnaast zijn er CO₂-blussers en blusdekens in de operatiekamers gekomen. Een koude zoutoplossing is aanwezig in de operatiekamers waar de kans op een luchtwegrebrand aanwezig is.

De meeste branden in de operatiekamer kunnen door adequate voorzorgsmaatregelen worden voorkomen.¹⁻⁵ Ga ervan uit dat er altijd een ontbrandingsbron aanwezig is, bijvoorbeeld statische elektriciteit, en beperk het

gebruik van zuurstof en de hoeveelheid potentiële brandstof.¹⁻⁵ Dit vereist goede perioperatieve communicatie, omdat de anesthesioloog de oxidantia beheert, de chirurg de ontbrandingsbronnen en operatiekamermedewerkers de brandstoffen, zoals het afdek materiaal en de gazen.⁵ Brand kan men blussen door verlagen van de temperatuur met water, het afsluiten van de zuurstoftoevoer of het verwijderen van de brandstof.¹⁻⁵ Doorgaans kunnen cilinderbranden geblust worden door de kraan van de cilinder dicht te draaien. Bij felle zuurstofbranden is dit niet mogelijk en zullen water en CO₂-blussers ook niet effectief zijn; het gebruik van een poederblusser is dan geïndiceerd.^{1,2,4}

Medewerkers zijn verplicht jaarlijks trainingen te volgen om voorbereid te zijn op brand. De medewerkers in de beschreven ziektegeschiedenissen handelden adequaat. In deze gevallen hebben de trainingen dus hun vruchten afgeworpen.

CONCLUSIE

Zuurstof is een onmisbaar medisch gas in het ziekenhuis, maar het is niet ongevaarlijk. Zorgvuldig naleven van het protocol voor het gebruik van zuurstofcilinders kan problemen voorkomen.

Drs. J.J.M.B. Heuer stelde de foto beschikbaar. De ziektegeschiedenis van patiënt A werd eerder gepresenteerd door I.M. Maissan tijdens de anesthesiologendagen 2009 van de Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie (Maissan IM, Klimek M, Stolker RJ. Zelfontbrandende zuurstofcilinder. schriftelijke mededeling, 2009).

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: geen gemeld.

Aanvaard op 15 juli 2010

Citeer als: Ned Tijdschr Geneeskd. 2010;154:A2137

[▶ Meer op www.ntvg.nl/klinischepraktijk](http://www.ntvg.nl/klinischepraktijk)

LITERATUUR

- 1 Kalkman CJ, Romijn C, van Reineck Leyssius AT. Brand en explosiegevaar bij gebruik van zuurstof in operatiekamers. *Ned.Tijdschr. Geneeskd.* 2008;152:1313-6.
- 2 Caplan RA, Barker SJ, Connis RT, Cowles C, de Richemond AL, Ehrenwerth J et al. Practice advisory for the prevention and management of operating room fires. *Anesthesiology.* 2008;108:786-801.
- 3 A clinician's guide to surgical fires. How they occur, how to prevent them, how to put them out. *Health Devices.* 2003;32:5-24.
- 4 Rinder CS. Fire safety in the operating room. *Curr.Opin.Anaesthesiol.* 2008;21:790-5.
- 5 Bruley ME. Surgical fires: perioperative communication is essential to prevent this rare but devastating complication. *Qual.Saf Health Care.* 2004;13:467-71.
- 6 Fires from oxygen use during head and neck surgery. *Health Devices.* 1995;24:155-7.
- 7 Rugggerini R. L'esplosione della sala operatoria dell'Ospedale di Parma (13 novembre 1979). *Minerva Anesthesiol.* 1982;48:367-8.