

Materiał informacyjny do wykorzystania służbowego przy współpracy ze szpitalami w zakresie dotyczącym oceny ryzyka związanego ze zwiększonym stosowaniem urządzeń do tlenoterapii (w tym urządzeń wysokoprzepływowych High Flow) oraz koncentratorów tlenu i butli z tlenem medycznym.

Wstęp

Od początku pandemii w marcu 2020 r. w wyniku pożarów w szpitalach w różnych krajach na całym świecie doszło do śmierci blisko 70 osób, z których większość stanowili pacjenci w skrajnie ciężkich stanach spowodowanych COVID-19. Część z tych pożarów spowodowanych było usterkami elektrycznymi. Wszystkie one cechowały się bardzo szybkim rozprzestrzenianiem się ognia (płomieni). Łatwość zapłonu i szybki rozwoju pożaru są typowymi oznakami obecności atmosfery bogatej w tlen.

Przykładowe pożary w szpitalach z pacjentami COVID-19

29 czerwca 2020 r. usterka elektryczna jednego z generatorów zasilających układ klimatyzacji na oddziale intensywnej terapii w szpitalu w Aleksandrii w Egipcie, spowodowała pożar w wyniku którego zginęło 7 pacjentów chorych na COVID-19, a 9 pracowników szpitala zostało rannych. Wg świadków zdarzenia pożar charakteryzował się bardzo szybkim rozwojem i eskalacją płomieni – typowymi oznakami pożaru w obecności atmosfery wzbogaconej w tlen.

7 sierpnia 2020 r. na oddziale intensywnej terapii w prywatnym szpitalu w Ahmedabad w Indiach powstał pożar, w którym zginęło 8 pacjentów chorujących na COVID-19.

W dniu 14 listopada 2020 r. na oddziale COVID-19 w szpitalu Piatra Neamt w Bukareszcie doszło do pożaru, w wyniku którego zginęło 10 osób, z których wszyscy byli pacjentami leczonymi na COVID-19. Kolejne 4 osoby zostały ranne, w tym dwóch lekarzy. Pożar najprawdopodobniej spowodowało zwarcie w sprzęcie elektrycznym (wentylator). Ogień szybko się rozprzestrzenił ze względu na wysoki poziom tlenu w pomieszczeniu, w którym intubowano pacjentów.

W dniu 19 grudnia 2020 r. w wyniku pożaru aparatu do tlenoterapii o wysokim przepływie doszło do śmierci 10 pacjentów chorych na COVID-19 na szpitalnym oddziale intensywnej terapii w Gaziantep w Turcji.

W dniu 29 stycznia 2021 r. w wyniku pożaru w szpitalu Matei Bals w Bukareszcie zajmującym się pacjentami chorymi na COVID-19 zginęły 4 osoby.

Zagrożenia związane z atmosferą wzbogaconą w tlen

Atmosfera wzbogacona w tlen stwarza zagrożenie pożarowe/wybuchowe. Tlen posiada niebezpieczne właściwości, może przyspieszać zachodzenie reakcji chemicznych (np. spalania). Czysty tlen reaguje z powszechnie dostępnymi materiałami takimi jak olej czy smar powodując pożary.

W atmosferze wzbogaconej w tlen materiały mogą ulec łatwiejszemu zapaleniu, a pożary mają wyższą temperaturę i gwałtowniejszy przebieg niż w warunkach normalnych.

Potencjalnie zagrożenie stwarza także stosowanie produktów na bazie etanolu i rozpuszczalników organicznych jako środków czyszczących w atmosferach bogatych w tlen. Zapłon może być zainicjowany nawet na skutek tarcia oraz być spowodowany przez sam aparat tlenowy (np. niewłaściwa obsługa lub konstrukcja), a także przez czynniki zewnętrzne.

Obsługa instalacji tlenowych

Kwestie dotyczące prawidłowej obsługi instalacji tlenowych powinny co do zasady być określone przez służby szpitala zajmujące się zagadnieniami bezpieczeństwa i higieny pracy, na podstawie dostępnej dokumentacji projektowej (w szczególności dotyczącej wentylacji), Polskich Norm (np. PN-EN ISO 7396-1:2016), jak również dokumentacji techniczno-ruchowej oraz instrukcji obsługi, opracowanych przez producentów urządzeń do tlenoterapii.

Zalecenia dotyczące stosowania tlenoterapii w pomieszczeniach (objektach) wykorzystywanych do zwalczania COVID-19.

1. Rozwiązania instalacji i urządzeń do tlenoterapii:
 - 1) powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją instalacji i urządzeń oraz uwzględniać przewidziane dla nich parametry i warunki pracy, jak również procedury zarządzania ryzykiem, których celem jest m.in. identyfikacja podstawowych przyczyn i niebezpiecznych sytuacji (zob. np. Załącznik F do PN-EN ISO 7396-1:2016);
 - 2) nie powinny negatywnie wpływać na warunki ochrony przeciwpożarowej, a w szczególności nie mogą ograniczać możliwości ewakuacji pacjentów oraz ingerować w funkcjonujące rozwiązania mające na celu ograniczenie rozprzestrzeniania się pożaru (elementy oddzielenia przeciwpożarowego i inne elementy obiektu budowlanego, w których przejścia instalacyjne muszą być zabezpieczone pod względem przeciwpożarowym, a także drzwi, bramy lub inne zamknięcia przeciwpożarowe).
2. Zawory odcinające dopływ tlenu należy wyraźnie oznakować, a ponadto uwzględnić ich lokalizację na planach instrukcji bezpieczeństwa pożarowego.
3. Należy mieć świadomość zagrożeń związanych z powstaniem atmosfery wzbogaconej w tlen (powyżej 23,5%) i zidentyfikować potencjalne miejsca, w których mogą one wystąpić. W tych przestrzeniach (pomieszczeniach lub miejscach) zasadne jest:
 - 1) rezygnacja, a tam gdzie jest to niemożliwe ograniczenie do niezbędnego minimum stosowania materiałów palnych zwiększających ryzyko w omawianym zakresie, np. kremów z emolientami (których pozostałości na ubraniach i pościeli mogą wzmagać proces palenia się) oraz roztworów na bazie alkoholu etylowego, a przy ich stosowaniu zachowywanie ostrożności (np. usuwania nadmiaru materiału);
 - 2) niedopuszczenie do używania otwartego płomienia i gorącego sprzętu oraz ścisłe kontrolowanie źródeł zapłonu, w szczególności w postaci:
 - a) palącego się tytoniu (papierosów) oraz papierosów elektronicznych,

- b) iskier elektrycznych, które mogą być wytwarzane np. przez niektóre zabawki dziecięce oraz przy ładowaniu urządzeń elektrycznych i elektronicznych w przestrzeni łóżka pacjenta,
 - c) urządzeń pracujących z wysoką częstotliwością lub laserowych źródeł światła – wszystkie mogą wytwarzać energię wystarczającą do spowodowania zapłonu (np. urządzenia wykorzystywane w diatermii chirurgicznej wytwarzają prąd zmienny o wysokiej częstotliwości do produkcji ciepła),
 - d) urządzeń grzewczych (np. suszarek do włosów lub przenośnych podgrzewaczy potraw),
 - e) wyładowań kardiowertera-defibrylatora,
 - f) iskier wywoływanych elektrycznością statyczną;
- 3) unikanie stosowania olejów i smarów (w tym również na ubraniach lub dłoniach personelu obsługującego urządzenia do tlenoterapii), mogących ulec samozapłonowi w obecności tlenu;
 - 4) stosowanie oznakowania bezpieczeństwa informującego o zagrożeniach związanych z możliwością występowania atmosfery wzbogaconej w tlen.
4. Wdrożenie okresowych kontroli (sprawdzeń) spełnienia wymagań, o których mowa w pkt. 3.
 5. Zaleca się wietrzenie pościeli i odzieży osób przebywających w atmosferze wzbogaconej w tlen, zwłaszcza przed ich przemieszczeniem do innych pomieszczeń.
 6. Przy ograniczonej wentylacji i kubaturze pomieszczeń oraz przy stosowaniu instalacji i urządzeń do tlenoterapii o dużej łącznej wydajności w stosunku do tej wentylacji i kubatury (w tym przede wszystkim urządzeń wysokoprzepływowych High Flow), jeżeli istnieje realna możliwość wzrostu stężenia tlenu w pomieszczeniu, należy przewidzieć środki do monitorowania tego stężenia oraz zastosowanie rozwiązań dodatkowych wspomagających wentylację, np. rozszczelnianie lub uchylanie okien.
 7. Należy zapewnić odpowiednie przeszkolenie personelu obsługi urządzeń do tlenoterapii w zakresie zagrożeń związanych z użytkowaniem instalacji i urządzeń do tlenoterapii oraz zapobiegania tym zagrożeniom, a także postępowania w przypadku ich wystąpienia.
 8. Należy zapewnić sprzęt do zwalczania zagrożeń pożarowych związanych z użytkowaniem przedmiotowych urządzeń i instalacji (np. dodatkowe gaśnice wodne mgłowe, koce gaśnicze).

Opracowanie:

Biuro Rozpoznawania Zagrożeń KG PSP

Dodatkowe materiały:

1. Biuletyn JRC Chemical Accidents Prevention & Preparedness, *Ryzyko powstania pożarów związanych z obecnością tlenu w szpitalach leczących pacjentów z Covid-19*, https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/shorturl/minerva/llb_2_covid_ryzyko_powstania_poza_row_zwiazanych_z_obecnoscia_tlenu_w_szpitalach_leczacych_pacjentow_z_covid_19p df (dostęp: 30.03.2021).
2. Medycyna Praktyczna, Komunikat *Ostrzeżenie o zagrożeniach stwarzanych przez atmosferę wzbogaconą w tlen*, <https://www.mp.pl/covid19/covid19-aktualnosci/263144,ostrzezenie-o-zagrozeniach-stwarzanych-przez-atmosfere-wzbogacona-w-tlen> (dostęp: 01.04.2021).
3. EIGA, *Doc. 04/18 Fire Hazards of Oxygen and Oxygen Enriched Atmospheres*, <https://www.eiga.eu/publications/eiga-documents/doc-0418-fire-hazards-of-oxygen-and-oxygen-enriched-atmospheres/> (dostęp: 01.04.2021).
4. EIGA PFGT Alert bezpieczeństwa SA 45/21 , *Zagrożenia stwarzane w placówkach służby zdrowia przez atmosferę wzbogaconą w tlen*, https://www.pfgt.org.pl/archiwum/Dokumenty_PFGT/SA_45_21_Zagrozenie_atmosfera_wzbogacona_w_tlen.pdf (dostęp: 01.04.2021).
5. NFCC, *COVID-19 – Protection -Field Hospitals, Advice and guidance to Fire and Rescue Services to support the implementation of 'Field Hospitals'*, https://www.nationalfirechiefs.org.uk/write/MediaUploads/COVID-19/Protection%20documents/Protection%20Jan%202021/Field_Hospitals_Issue_6_FINAL.pdf (dostęp: 30.03.2021).
6. NHS, *Guidelines for High Flow Oxygen Therapy (AIRVO²) on the Wards*, <https://www.northdevonhealth.nhs.uk/wp-content/uploads/2019/12/Guidelines-for-High-Flow-Oxygen-Therapy-AIRVO%C2%B2-on-the-Wards-Fire-Risks-V1.1.pdf> (dostęp: 30.03.2021).
7. NHS, *Standard Operating Procedure Monitoring ambient oxygen levels in clinical areas using high flow open circuit oxygen devices*, <https://www.pat.nhs.uk/Coronavirus/Clinical-operational-guidance/General/NCAE05820%20Monitoring%20ambient%20oxygen%20levels.pdf> (dostęp: 30.03.2021).
8. NHS, *Safety Action Notice, Oxygen Fire Safety (COVID-19)*, <https://www.nss.nhs.scot/media/1310/san-sc-2102.pdf> (dostęp: 30.03.2021).
9. PN-EN ISO 7396-1:2016 Systemy rurociągowo do gazów medycznych Część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni
10. Jeremy Cooper, MB, ChB, FANZCA; Benjamin Griffiths MBBCh, FRCA; Jan Ehrenwerth, MD, *Safe Use of High-Flow Nasal Oxygen (HFNO) With Special Reference to Difficult Airway Management and Fire Risk*, <https://www.apsf.org/article/safe-use-of-high-flow-nasal-oxygen-hfno-with-special-reference-to-difficult-airway-management-and-fire-risk/> (dostęp: 30.03.2021).
11. Teresa S. Jones, M.D., Ian H. Black, M.D., Thomas N. Robinson, M.D., Edward L. Jones, M.D., *Operating Room Fires*, <https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/130/3/492/19230/Operating-Room-Fires> (dostęp: 30.03.2021).
12. Film, *Demonstrations: The Dangers of Oxygen*: <http://youtu.be/LrfHnKtKvws> (dostęp: 01.04.2021)