

Kędzierzyn-Koźle, 14.04.2020 r.

OPRACOWANIE

NADZWYCZAJNA SKUTECZNOŚĆ WIRUSOBÓJCZA DITLENKU CHLORU DO SARS-CoV-2

Według doniesień literaturowych [1] inaktywacja wirusów przez ClO₂ wynika z jego spontanicznej reakcji z białkami kapsydowymi, blokując ich funkcje życiowe. Tan i współpracownicy [2] testując reaktywność ClO₂ na 21 wolnych aminokwasach stwierdzili, że reakcje z cysteiną, tryptofanem i tyrozyną były tak szybkie, że nie można ich było śledzić dostępną techniką. Reaktywność tych trzech szybko reagujących aminokwasów badano również w laboratorium Margerum w latach 2005-2008 (cysteiny [3], tyrozyny [4], oraz tryptofan [5]), gdzie największą reaktywność wykazano dla cysteiny.

Obecnie wiadomo, że białko kapsydowe nowego wirusa koronowego SARS-CoV-2 zawiera 54 reszty tyrozyny, 12 tryptofanu i 40 cysteiny [6]. Przyjęte założenie, że w roztworze wodnym wszystkie wymienione reszty aminokwasowe zdolne są do reakcji z ClO₂ tak samo jak wolne aminokwasy, uzasadnia niezwykle szybką inaktywację wirusów nawet w bardzo rozcieńczonym ClO₂ (np. w 0,1 mg/l). W tym celu wystarczy, że ClO₂ przereaguje z jedną lub kilkoma resztami cysteiny, tyrozyny lub tryptofanu dostępnymi na niewielkiej powierzchni otoczki wirusa, nawet bez konieczności dyfuzji do wnętrza kapsydu.

W warunkach zamgławiania roztworem wodnym ClO₂ lub gazowania przestrzeni w stanie wilgotności względnej powyżej 70% następuje zwilżanie powierzchni wirusów naturalnie występujących w środowisku w stanie suchym. Bez obecności osób odpowiednio wysokie stężenie ClO₂ umożliwia szybką dezynfekcję pomieszczeń, np. oddziałów intensywnej terapii, budynków używanych do kwarantanny lub pojazdów transportu publicznego.

Jednak w obecności ludzi, możliwość stosowania ClO₂ jest ograniczona do poziomu stężeń NDS/NDSch. W tym zakresie ustawowe warunki bezpieczeństwa pracy determinują dopuszczalne stężenie gazowego ClO₂ w powietrzu w miejscu pracy do 0,3 ppm (V/V) dla ekspozycji 8-godzinnej oraz do poziomu 0,9 ppm ClO₂ w warunkach krótkotrwałego narażenia przez okres 15-minut.

W omawianym kontekście przeprowadzone badania [7] wykazały, że ClO₂ skutecznie dezaktywuje wirusy nawet poniżej limitu 0,1 ppm, zapobiegając zakażeniom populacji myszy wirusem grypy A poprzez zastosowanie aerozolu gazowego ClO₂ w powietrzu w stężeniu 0,03 ppm [7,8, 9], a więc na dopuszczalnym poziomie narażenia ludzi na działanie w miejscu pracy.

Cytowana literatura:

1. Noss CI, Hauchman FS, Olivieri VP. Chlorine dioxide reactivity with proteins. *Water Res.* 1986; 20(3): 351–6, [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(86\)90083-7](https://doi.org/10.1016/0043-1354(86)90083-7).
2. Tan H, Wheeler BW, Wei C. Reaction of chlorine dioxide with amino acids and peptides: Kinetics and mutagenicity studies. *Mutat Res* 1987; 188(4): 259–66, [https://doi.org/10.1016/0165-1218\(87\)90002-4](https://doi.org/10.1016/0165-1218(87)90002-4).
3. Ison A, Odeh IN, Margerum DW. Kinetics and mechanisms of chlorine dioxide and chlorite oxidations of cysteine and glutathione. *Inorg Chem* 2006; 45: 8768–75, <https://doi.org/10.1021/ic0609554>.
4. Napolitano MJ, Green BJ, Nicoson JS, Margerum DW. Chlorine dioxide oxidations of tyrosine, N-acetyltyrosine, and Dopa. *Chem Res Toxicol* 2005; 18: 501–8, <https://doi.org/10.1021/tx049697i>.
5. Stewart DJ, Napolitano MJ, Bakhmutova-Albert EV, Margerum DW. Kinetics and mechanisms of chlorine dioxide oxidation of tryptophan. *Inorg Chem* 2008; 47: 1639–47, <https://doi.org/10.1021/ic701761p>.
6. Tao Y, Queen K, Paden CR, Zhang J, Li Y, Uehara A, et al. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 isolate 2019-nCoV/USA-IL1/2020, complete genome. NCBI GenBank; 2020. Available at [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/MN988713.1?report=genbank&log\\$nuclalign&blast_rank=51&RID=5304U21XH016](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/MN988713.1?report=genbank&log$nuclalign&blast_rank=51&RID=5304U21XH016).
7. Ogata N. Chlorine dioxide gas for use in treating respiratory virus infection. European Patent Specification EP 1955719 B1. Priority to JP 2005342503; 2005.
8. Ogata N, Shibata T. Effect of chlorine dioxide gas of extremely low concentration on absenteeism of schoolchildren. *Int J Med Med Sci* 2009; 1(7): 288–9.
9. Ogata N, Shibata T. Protective effect of low-concentration chlorine dioxide gas against influenza A virus infection. *J Gen Virol* 2008; 89: 60–7, <https://doi.org/10.1099/vir.0.83393-0>.

Opracowanie: w ramach projektu badawczego pt. *Technologia wytwarzania oraz stosowania preparatów dezynfekcyjnych na bazie ditlenku chloru, do zwalczania ognisk epidemicznych drobnoustrojów chorobotwórczych o wysokiej oporności na dezynfekcję chemiczną*, nr POIR.01.01.01-00-1104/17-00, realizowanego w latach 2018-2023,

na podstawie: K. K_Aly-Kullai, M. Wittmann, Z. Noszticzius, L._Aszl_O. Rosivall, Can chlorine dioxide prevent the spreading of coronavirus or other viral infections? Medical hypotheses, *Physiology International* DOI: 10.1556/2060.2020.00015.