

Combattere proattivamente i germi resistenti: innovazione e collaborazione nella biodecontaminazione con perossido di idrogeno vaporizzato

Nel 2014 un rapporto indipendente commissionato dal Regno Unito stimava che le infezioni resistenti ai farmaci avrebbero potuto causare 10 milioni di morti e un costo di oltre 100 trilioni di dollari americani entro il 2050. (Riferimento: "[Antimicrobial Resistance: Tackling a Crisis for the Health and Wealth of Nations](#)"). Gli agenti patogeni resistenti ai farmaci, o germi multi-resistenti, includono Staphylococcus aureus resistente alla meticillina (MRSA), Enterococcus resistente alla vancomicina (VRE), Clostridioides difficile (C. difficile), Candida auris e altri organismi resistenti. In risposta a questo problema emergente, il Segretario Generale delle Nazioni Unite ha creato il Gruppo di coordinamento delle Nazioni Unite sulla resistenza antimicrobica (Interagency Coordination Group on Antimicrobial Resistance, IACG) nel 2016. Nell'aprile 2019 l'IACG ha consegnato alle Nazioni Unite il rapporto "[No time to Wait: Securing the future from Drug-resistant Infections](#)".



Innovazione e collaborazione

Il rapporto presenta cinque raccomandazioni per combattere la minaccia della resistenza antimicrobica (AMR, Antimicrobial Resistance), tra cui: "Innovare per proteggere il futuro" e "Collaborare per un'azione più efficace". In Finlandia, collaborazione e innovazione nella lotta ai patogeni resistenti ai farmaci sono all'opera nel lavoro coordinato tra VTT Technical Research Centre of Finland Ltd, Cleamix, un'azienda produttrice di generatori di vapore di perossido di idrogeno portatili, e Vaisala Oyj, produttore di sistemi di misurazione e sensori industriali.

Questa peculiare storia di innovazione inizia con la ricerca da parte dell'Aeronautica militare finlandese di un metodo per distruggere le tossine biologiche e i microorganismi usati come armi. L'Esercito degli Stati Uniti aveva già fatto progressi dimostrando l'efficacia del perossido di idrogeno vaporizzato come biodecontaminante.

Il problema erano le dimensioni dei generatori di vapore di H_2O_2 disponibili in commercio, troppo grandi per l'impiego sul campo. L'Esercito finlandese, pertanto, si è rivolto alla comunità scientifica per trovare un generatore di vapore portatile, economico e in grado di generare una quantità sufficiente di perossido di idrogeno.

Lo studio del problema venne condotto dal produttore finlandese Cleamix che creò un generatore di vapore leggero in grado di produrre quantità sufficienti di vapore con le concentrazioni richieste di perossido di idrogeno. Per garantire l'efficacia del vapore nella distruzione dei microorganismi, tuttavia, Cleamix aveva l'esigenza che il dispositivo specificasse la concentrazione corretta di vapore di H_2O_2 per un determinato periodo di tempo. Era necessario un sensore che potesse misurare la concentrazione di vapore di perossido di idrogeno, oltre ad altri parametri critici del processo, tra cui la temperatura e il valore di umidità derivato dalla combinazione di acqua e vapore di perossido di idrogeno: saturazione relativa RS%.



"Sia che si effettui la decontaminazione di una cabina di pilotaggio, un'ambulanza, un isolatore o una sala operatoria (in pratica qualsiasi area che possa essere contaminata), occorrono sensori in linea che forniscano valori non solo per il vapore di H_2O_2 , ma anche per la saturazione relativa, perché in questo modo è possibile scoprire quando si verificherà la condensazione alla temperatura attuale. La saturazione relativa indica il valore di umidità derivante dalla combinazione di acqua e vapore di perossido di idrogeno".

*Panu Wilska
Cleamix*

Imprese private al servizio dell'interesse pubblico

Panu Wilska è entrato in Cleamix nel 2016 con oltre 25 anni di esperienza a livello internazionale in vari ambiti, dalla fisica nucleare all'amministrazione di start-up hi-tech. In Cleamix ha rivestito il ruolo di consulente, membro e presidente del consiglio di amministrazione ed è attualmente amministratore delegato.

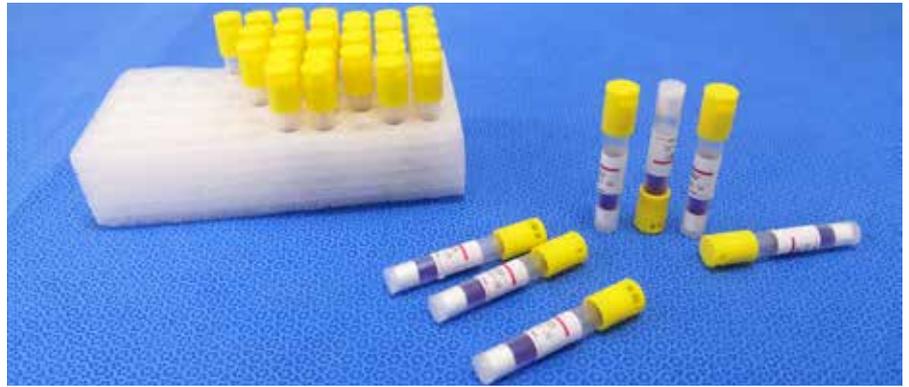
Cleamix ha appreso che Vaisala stava sviluppando un sensore per il perossido di idrogeno vaporizzato in grado di fornire più valori; ppm di H_2O_2 , temperatura e, ancor più importante, un valore per il punto di saturazione. Sebbene sia tecnicamente possibile calcolare i valori per ogni parametro (temperatura, umidità relativa e ppm di H_2O_2), è comunque necessario disporre di un sensore per ciascuno di essi.

Combinazione di nuove tecnologie

Vaisala ha creato la tecnologia PEROXCAP® e Cleamix è stata una delle aziende a testare le prime sonde della serie (HPP270). È possibile utilizzare le sonde con generatori di vapore per misurare le condizioni durante la decontaminazione, nonché integrarle per controllare la produzione di vapore in base ai requisiti del processo. Le sonde della serie HPP di Vaisala, grazie al controllo in tempo reale del processo, permettono la regolazione automatica del generatore di vapore Cleamix quando la variazione delle condizioni ambientali, durante un processo, richiede una modifica della produzione.

Cleamix ha inoltre collaborato con l'esercito per effettuare test successivi in un centro di ricerca militare con l'impiego di perossido di idrogeno vaporizzato come biocida in edifici militari abbandonati per individuare i livelli di concentrazione richiesti del perossido di idrogeno.

Cleamix ha creato inizialmente due modelli di generatori portatili. Il modello più grande pesa solo 9,5 kg e può decontaminare aree a partire da 10 metri cubi.



È possibile utilizzare diversi generatori di vapore connessi per aree di grandi dimensioni, utilizzandone uno ogni 100 metri cubi. Il modello più piccolo pesa 6 kg ed è perfetto in aree da uno a 20 metri cubi, tra cui: armadi e recinzioni, mobili da laboratorio e veicoli, come ambulanze e aeromobili.

Test indipendenti con le unità Cleamix hanno dimostrato che il tasso di efficienza del vapore (quantità di perossido di idrogeno acquoso vaporizzato) è compreso tra l'80 e il 90%.

Biodecontaminazione effettiva ed efficace

Il generatore Cleamix utilizza circa un litro di H_2O_2 liquido per cinque ore e mezza di funzionamento continuo alla massima potenza. Con una combinazione di metodi a cambiamento di fase, vaporizzazione accelerata superiore e inferiore alla pressione atmosferica ed efficacia convalidata da terze parti, l'azienda è ora in attesa di 26 brevetti per la sua tecnologia esclusiva.

Sono seguite altre innovazioni. Oltre a essere portatili, i generatori di vapore Cleamix possono vaporizzare una combinazione di liquidi. Le applicazioni tipiche prevedono una soluzione acquosa al 50% di H_2O_2 , ma con l'aggiunta di una piccola quantità di ammoniaca il vapore è in grado di distruggere altri patogeni, tra cui il gas nervino. I generatori di vapore di H_2O_2 Cleamix sono stati sottoposti a test indipendenti da due diverse organizzazioni militari che ne hanno attestato la capacità di neutralizzare tutti gli agenti nervini, inclusi VX e Sarin.

Quest'anno le unità Cleamix sono state testate in laboratori dediti alla ricerca

di un nuovo pericoloso germe multi-resistente, la Candida Auris (C. Auris).

Questo patogeno fungino in rapida diffusione è stato scoperto in Giappone nel 2009 e può causare infezioni potenzialmente letali, data la sua resistenza a tutte e tre le classi di antifungini. I test di Cleamix hanno dimostrato che l'acido acetico può accelerare la decontaminazione, ma la C. Auris può anche essere eliminata utilizzando solo perossido di idrogeno vaporizzato ad alta concentrazione.

Soluzione all'avanguardia per una minaccia emergente

Nell'aprile 2019 il New York Times ha pubblicato un articolo sulla C. Auris dal titolo "[A Mysterious Infection, Spanning the Globe in a Climate of Secrecy](#)". L'articolo descrive recenti epidemie in ospedali e centri medici di Spagna, Regno Unito e vari stati degli Stati Uniti. I centri per il controllo e la prevenzione delle malattie hanno inserito la C. Auris nell'elenco di minacce urgenti. A livello globale, ci sono state epidemie di C. Auris in India, Pakistan e Sudafrica. Sia la Public Health Agency del Canada (PHAC) sia il Centre for Opportunistic, Tropical and Hospital Infections (CO THI) del Sudafrica hanno pubblicato raccomandazioni ad interim sulla gestione della C. Auris suggerendo l'uso del vapore di perossido di idrogeno quando possibile, oltre ad altri agenti e metodi di decontaminazione. (Riferimento: "[Candida Auris: Disinfectants and Implications for Infection Control](#).")

"La C. Auris è altamente resistente a molti biocidi, incluso l'H₂O₂ vaporizzato, ma può essere eliminata con efficacia con vapore di H₂O₂ miscelato ad altri agenti. L'altro liquido utilizzato deve essere acido, ad esempio l'acido peracetico o acetico. Stiamo conducendo test in vari laboratori.

"Per questo motivo, era essenziale che il metodo di vaporizzazione delle unità Cleamix consentisse la combinazione di liquidi.

"La biodecontaminazione con perossido di idrogeno vaporizzato può essere impiegata in modo proattivo, non reattivo. Questi patogeni sono difficili da uccidere ed è ancor più difficile curare una persona infetta. La biodecontaminazione frequente può bloccare le epidemie, ma le apparecchiature devono essere portatili, altamente efficienti ed economiche".

*Panu Wilska
Cleamix*

La nascita di un parametro

Prima che iniziasse a collaborare con Vaisala, Cleamix aveva testato altri sensori di perossido di idrogeno, ma ciò di cui aveva bisogno era un sensore stabile, accurato, di facile integrazione e in grado di fornire misurazioni per tutti i parametri necessari. "La nostra esigenza era un dispositivo che potesse fornirci un valore per la saturazione relativa della miscela di vapore acqueo e H₂O₂, poiché i test originali utilizzavano un metodo a secco per la biodecontaminazione che evitava la condensazione visibile", afferma Wilska.

Gli ingegneri di Vaisala hanno creato un sensore in grado di misurare e controllare i parametri più importanti durante la biodecontaminazione: ppm di H₂O₂, umidità e temperatura. Ciò ha dato origine a un nuovo parametro: la saturazione relativa. Questo parametro aiuta gli operatori a verificare che un processo eviti la condensazione (decontaminazione a vapore con metodo a secco) o la includa (processo a umido).

Con la nuova tecnologia di Vaisala PEROXCAP® nelle sonde della serie HPP270, le unità Cleamix forniscono valori di concentrazione di H₂O₂ noti.

I parametri chiave del processo di biodecontaminazione sono la concentrazione di ppm di H₂O₂, la temperatura, l'umidità relativa e il tempo di esposizione.

Per la ricerca, lo sviluppo e la produzione in ambito farmaceutico, la biodecontaminazione tra lotti o processi è critica per la qualità dei prodotti. In molti casi, la stessa apparecchiatura di rilevamento di perossido di idrogeno verrà utilizzata per più prodotti e processi diversi.

Le sonde della serie HPP270 di Vaisala garantiscono la misurazione ripetibile, ideale per processi multipli, e sono facili da calibrare in loco. Altre applicazioni life science per cui può essere vantaggiosa la biodecontaminazione a vapore di perossido di idrogeno includono laboratori di trattamento di ingredienti farmaceutici attivi, aree di preparazione farmaceutica e centri di distribuzione.

Attualmente, Cleamix fornisce le sue unità come vaporizzatori autonomi o moduli connessi per aree più grandi e sistemi di ventilazione. Tra i clienti annoverano fornitori di servizi di biodecontaminazione, ospedali, organizzazioni militari e di difesa, laboratori di analisi per l'agricoltura e la zootecnia e aziende farmaceutiche.

Per ulteriori informazioni sui vaporizzatori Cleamix, visitare il sito cleamix.com.

Per ulteriori informazioni sulle soluzioni di Vaisala per il perossido di idrogeno vaporizzato, visitare il sito www.vaisala.com/it/measurement/vaporized-hydrogen-peroxide-measurements.



VAISALA

Contattaci su
www.vaisala.com/contactus



Per ulteriori informazioni, eseguire la scansione del codice

Rif. B211874IT-A ©Vaisala 2021

Questo materiale è soggetto alle leggi sul copyright e i diritti di copyright sono detenuti da Vaisala e dai singoli partner. Tutti i diritti riservati. Eventuali loghi e nomi di prodotti sono marchi commerciali di proprietà di Vaisala e dei singoli partner. È vietata la riproduzione, il trasferimento, la distribuzione o la conservazione delle informazioni contenute nella presente brochure senza previo consenso scritto di Vaisala. Tutte le specifiche, incluse quelle tecniche, sono soggette a modifica senza preavviso.

www.vaisala.com