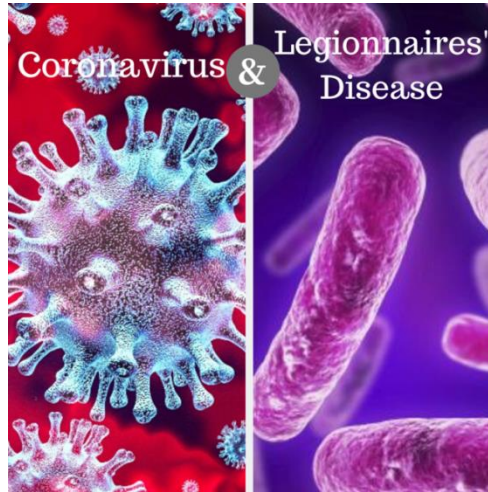


Νόσος των Λεγεωνάριων: Ο κρυμμένος κίνδυνος κατά τη διάρκεια και στον απόηχο της πανδημίας του Covid-19

Άριστος Λουκαΐδης
Χημικός/Βιοχημικός Μηχανικός, *B.Eng., MBA, AMIChemE*



Εισαγωγή:

Κατά την διάρκεια της πανδημίας του Covid-19, πολλά κτίρια έκλεισαν ή υπολειπούν για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτό, με τη σειρά του, οδήγησε και θα συνεχίσει να οδηγεί σε συνθήκες παρατεταμένης στασιμότητας του νερού σε κτίρια και οικιστικές μονάδες.

Εγκαταστάσεις που έχουν επηρεαστεί από την πανδημία του Covid-19 είναι οι ακόλουθες :

- Διεθνή αεροδρόμια
- Εγκαταστάσεις αποθήκευσης, επεξεργασίας και διανομής πόσιμου νερού
- Σταθμοί επεξεργασίας αστικών λυμάτων και ανακυκλωμένου νερού
- Μονάδες αφαλάτωσης θαλασσινού νερού
- Νοσοκομειακές μονάδες του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα
- Κέντρα αναψυχής, αίθουσες εκδηλώσεων, ξενοδοχειακές μονάδες, εστιατόρια
- Εμπορικά κέντρα και μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα που φιλοξενούν γραφειακούς χώρους
- Υδροπάρκα
- Δημόσιες κολυμβητικές δεξαμενές και αθλητικά κέντρα
- Εκπαιδευτικές εγκαταστάσεις όπως σχολεία, πανεπιστήμια, νηπιαγωγεία κ.λ.π.

Η στασιμότητα του νερού, σε συνδυασμό με άλλους ενισχυτικούς παράγοντες, όπως οι ψηλές θερμοκρασίες, η παρουσία ακαθαρσιών οργανικής προέλευσης και η ανεπαρκής συγκέντρωση βιοκτόνου, οδηγούν σε γρήγορο πολλαπλασιασμό των βακτηριδίων που μεταδίδονται μέσω του νερού, και ιδιαίτερα της λεγεωνέλλας. Αυτό δημιουργεί επικίνδυνα σενάρια, ειδικά όταν εισέρχονται σε αυτές τις εγκαταστάσεις ανοσοκατασταλμένα άτομα ή άτομα της τρίτης ηλικίας και εκτίθενται στα στάσιμα αυτά νερά.

Οι κίνδυνοι που σχετίζονται με τα βακτηρίδια που μεταδίδονται μέσω του νερού είναι γνωστοί, και αρκετοί οργανισμοί διατηρούν γραπτές διαδικασίες στις οποίες περιγράφεται με λεπτομέρεια η επαναλειτουργία των συστημάτων αποθήκευσης και διανομής νερού.

Ωστόσο, υπάρχουν πολλές περιπτώσεις όπου ανεπαρκή ή καθόλου διορθωτικά/προληπτικά μέτρα έχουν προκαλέσει επιδημίες ασθενειών. Μία τέτοια ασθένεια είναι και η Λεγεωνέλλωση, ή Νόσος των Λεγεωνάριων, μια θανατηφόρος μορφή πνευμονίας. Η Λεγεωνέλλωση προκαλείται από το βακτηρίδιο της λεγεωνέλλας, το οποίο ταυτοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1976, κατά τη διάρκεια μιας συνεστίασης βετεράνων Αμερικανών λεγεωνάριων του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου στην Φιλαδέλφεια των ΗΠΑ. Από την συνεστίαση αυτή, νόσησαν σοβαρά 182 άτομα και άλλα 34 πέθαναν, από μια άγνωστη μέχρι τότε ασθένεια, η οποία οδήγησε σε μια από τις μεγαλύτερες ιατρικές έρευνες στην ιστορία της ανθρωπότητας. Η Λεγεωνέλλωση σκοτώνει χιλιάδες ανθρώπους κάθε χρόνο σε όλο τον κόσμο και ευθύνεται για πολλούς θανάτους, ειδικά στον τομέα της υγείας (νοσοκομεία, νοσηλευτήρια) και του τουρισμού (ξενοδοχειακές μονάδες).

Η Λεγεωνέλλωση είναι άτυπη μορφή πνευμονίας, και εκδηλώνεται με δυο διαφορετικές κλινικές εικόνες: Τον πυρετό Pontiac (Pontiac fever), που αποτελεί αυτοπεριοριζόμενη λοίμωξη που μοιάζει με ήπια γριπώδη συνδρομή, και τη νόσο των λεγεωνάριων, που εκδηλώνεται κυρίως με πνευμονία και είναι δυνητικά θανατηφόρος σε περίπου 5-30% των κρουσμάτων.

Η νόσος των λεγεωνάριων μπορεί να προκαλέσει παρόμοια συμπτώματα πνευμονίας με αυτά του COVID-19, όπως βήχα, πυρετό, δύσπνοια, διάρροια, κεφαλαλγία, μυϊκούς πόνους και ανησυχία. Τα περισσότερα υγιή άτομα που εκτίθενται στο βακτηρίδιο της λεγεωνέλλας δεν αρρωσταίνουν. Ομάδες υψηλού κινδύνου με αυξημένη πιθανότητα να αρρωστήσουν είναι άτομα άνω των 50 ετών, νεογνά, καπνιστές, άτομα με χρόνια αναπνευστικά προβλήματα (όπως πνευμονοπάθεια, άσθμα κ.λπ.) ή με ασθενές ανοσοποιητικό σύστημα (π.χ. καρκινοπαθείς και άτομα με υποκείμενες ασθένειες όπως διαβήτης, νεφρική ή/και ηπατική ανεπάρκεια).

Ο άνθρωπος εκτίθεται στο βακτηρίδιο της λεγεωνέλλας εισπνέοντας πολύ μικρά σταγονίδια νερού (διαμέτρου <5 μm), που προέρχονται από μολυσμένη με το βακτηρίδιο πηγή. Πηγές υψηλού ρίσκου είναι τα ντους, βρύσες, υδρομασάζ, κολυμβητικές δεξαμενές, ψυκτικοί πύργοι, διακοσμητικά σιντριβάνια, συστήματα άρδευσης, συσκευές ψεκασμού, κλινικοί υγραντήρες και οδοντιατρικές καρέκλες.

Τα βακτηρίδια της λεγεωνέλλας συναντώνται στο φυσικό υγρό περιβάλλον (λίμνες, φράγματα, δεξαμενές, ποταμοί) σε πολύ μικρούς αριθμούς. Ωστόσο, όταν εισέρχονται στα συστήματα ζεστού και κρύου νερού, μπορούν να πολλαπλασιαστούν και να μολύνουν τον άνθρωπο με την εισπνοή. Οι παράγοντες κλειδιά που βοηθούν στην πολλαπλασιασμό του βακτηριδίου της λεγεωνέλλας είναι τα νεκρά σημεία (dead legs), η βιομεμβράνη (biofilm), η παρατεταμένη στασιμότητα, η θερμοκρασία στην περιοχή 20-45°C, η ανεπαρκής συγκέντρωση βιοκτόνου, η διάβρωση, η χρήση ακατάλληλων υδραυλικών υλικών (π.χ. η πάστα σύνδεσης σωλήνων με βάση το λινάρι, φλάντζες από καουτσούκ).

Νόσος των λεγεωνάριων & COVID-19: Ομοιότητες και διαφορές

Το βακτηρίδιο της λεγεωνέλλας και ο κορωνοϊός προκαλούν εκπληκτικά όμοιες ασθένειες, όπως φαίνεται παρακάτω :

	Κορωνοϊός (Coronavirus)	Νόσος των λεγεωνάριων (Legionnaires' Disease)
Ποσοστό θνητότητας	Περίπου 3-4 % (βασισμένο στα τελευταία διαθέσιμα στατιστικά στοιχεία από τον ΠΟΥ)	Περίπου 10%
Παράγοντες κινδύνου	Ηλικιωμένοι	Νεογνά και ηλικιωμένοι ,ιδιαίτερα οι άνδρες
	Χρόνια αναπνευστικά νοσήματα	Χρόνια αναπνευστικά νοσήματα π.χ βρογχικό άσθμα
	Καπνιστές	Πρώην και νυν καπνιστές
	Ανοσοκατεσταλμένα άτομα με υποκείμενα νοσήματα	Ανοσοκατεσταλμένα άτομα με υποκείμενα νοσήματα π.χ καρδιοπαθείς, νεφροπαθείς
Χρόνος επώασης-Έκθεση μέχρι εμφάνιση πρώτων συμπτωμάτων	2-14 μέρες (μην ξεχνάμε τους ασυμπτωματικούς φορείς)	2-10 μέρες
Συμπτώματα	Πυρετός	Επίμονος ψηλός πυρετός
	Βήχας	Βήχας
	Δύσπνοια	Δύσπνοια
	Αναπνευστικά προβλήματα	Αναπνευστικά προβλήματα
Σοβαρές εκδηλώσεις της ασθένειας	Η λοίμωξη μπορεί να προκαλέσει πνευμονία, σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο, νεφρική ανεπάρκεια, ακόμη και θάνατο.	Η λοίμωξη είναι ένας τύπος πνευμονίας (άτυπη πνευμονία) και οι επιπλοκές μπορεί να είναι αναπνευστική ή/και νεφρική ανεπάρκεια, σπητικό σοκ ή ακόμη και θάνατος.
Μετάδοση από άνθρωπο σε άνθρωπο	Ναι – μετάδοση από τα σταγονίδια από άνθρωπο σε άνθρωπο	Όχι –μετάδοση μόνο από τα σταγονίδια μολυσμένου νερού
Οδός μετάδοσης	Αερομεταφερόμενο +μολυσμένες επιφάνειες	Μετάδοση μέσω μολυσμένου νερού

Μείωση του ρίσκου της λεγεωνέλλωσης στα συστήματα νερού

Έκπλυση

Η έκπλυση (flushing) είναι ένα από τα βασικά στοιχεία που πρέπει να περιλαμβάνει το πρόγραμμα πρόληψης και διαχείρισης του ρίσκου της λεγεωνέλλας στα συστήματα ζεστού και κρύου νερού.

Στα κτίρια που εφαρμόζεται η έκπλυση ως μέσο πρόληψης, αυτό γίνεται σε καθορισμένες συχνότητες και διάρκεια (π.χ. εβδομαδιαία για 2 λεπτά). Με την έκπλυση, μειώνεται η στασιμότητα, καθώς το στάσιμο νερό αντικαθίσταται με «φρέσκο» και ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος της εμφάνισης του βακτηριδίου της λεγεωνέλλας, με την προϋπόθεση ότι το νερό έχει επαρκή συγκέντρωση βιοκτόνου.

Ο ρόλος της βιομεμβράνης (biofilm)

Η παρουσία της βιομεμβράνης μέσα στο δίκτυο αποθήκευσης και διανομής νερού, είναι ο κρυφός εφιάλτης που ευθύνεται για την παρουσία και πολλαπλασιασμό του βακτηριδίου της λεγεωνέλλας και άλλων παθογόνων μικροοργανισμών. Όπως είναι ευρέως γνωστό, η βιομεμβράνη είναι το λεπτό στρώμα βακτηριακής ανάπτυξης στην εσωτερική επιφάνεια των σωλήνων και σχηματίζεται σταδιακά με την πάροδο του χρόνου όταν στο σύστημα εισέρχεται μολυσμένο νερό από πηγές αμφιβόλου ποιότητας.

Αυτό συμβαίνει όταν το πόσιμο νερό προέρχεται από φράγματα ή άλλες πηγές που περιέχουν υψηλή συγκέντρωση διαλυτών οργανικών υπολειμμάτων και υψηλή τάση εναπόθεσης αλάτων («πέτρα»). Επίσης, το ίδιο ισχύει και για το ανακυκλωμένο νερό που χρησιμοποιείται για άρδευση και δεν έχει υποστεί αποτελεσματική επεξεργασία (χλωρίωση).

Συμπερασματικά, η βιομεμβράνη δρα ως ασπίδα προστασίας του βακτηριδίου της λεγεωνέλλας και καθιστά τη διαδικασία της έκπλυσης, από μόνη της, μη αποτελεσματικό εργαλείο για τη μείωση του ρίσκου της λεγεωνέλλωσης.

Καθαρισμός και απολύμανση

Ακόμα κι αν γίνει υπερχλωρίωση σε συνδυασμό με έκπλυση, αυτό θα προκαλέσει απλώς «χαλάρωση» στην επιφάνεια της βιομεμβράνης με πιο πιθανό αποτέλεσμα την απελευθέρωση βακτηριδίων της λεγεωνέλλας μέσα στο σύστημα, σε πολύ υψηλότερες συγκεντρώσεις από ότι υπήρχαν πριν.

Επομένως, για να είναι αποτελεσματική η έκπλυση ως όπλο κατά της βιομεμβράνης, πρέπει πρώτα να γίνεται ένας πολύ προσεκτικός χημικός/μηχανικός καθαρισμός στις επιφάνειες των σωλήνων (αφαίρεση εναποθέσεων αλάτων κ.α.) και μετά να ακολουθεί η υπερχλωρίωση.

Έλεγχος θερμοκρασίας

Η θερμοκρασία είναι μια κρίσιμη παράμετρος ελέγχου για τη μείωση του ρίσκου της λεγεωνέλλωσης. Οι διεθνείς οδηγίες καθορίζουν το πρωτόκολλο θερμοκρασιών που πρέπει να τηρούνται, ως ακολούθως: Οι θερμοκρασίες αποθήκευσης κρύου νερού δεν πρέπει ποτέ να υπερβαίνουν τους 20°C και το ζεστό νερό να διατηρείται τουλάχιστον στους 60°C (στην έξοδο του κυλίνδρου ζεστού νερού) και τουλάχιστον στους 50°C στα σημεία χρήσης.

Επομένως, η τήρηση λεπτομερούς αρχείου θερμοκρασιών ζεστού και κρύου νερού είναι απόλυτα απαραίτητη προϋπόθεση μέσα στα πλαίσια του οποιουδήποτε σχεδίου πρόληψης της λεγεωνέλλωσης.

Χρήση βιοκτόνων

Όλα τα παραπάνω μέτρα ελέγχου πρέπει να συνδυάζονται με την χρήση του κατάλληλου βιοκτόνου ή/και συνδυασμό διαφόρων βιοκτόνων. Η υπολειμματική συγκέντρωση βιοκτόνου είναι αυτή που διατηρεί το σύστημα καθαρό και αποτρέπει τον πολλαπλασιασμό βακτηριδίων που μπορούν να διεισδύσουν στο σύστημα από εξωτερικές πηγές. Η επιλογή του σωστού βιοκτόνου και η διατήρηση της σωστής συγκέντρωσης, εξαρτάται από και απαιτεί πολύ καλή γνώση των παραγόντων που αυξάνουν το ρίσκο (π.χ. ευαισθησία ατόμων που εκτίθενται, υλικά κατασκευής, μέγεθος και πολυπλοκότητα του συστήματος, ποιότητα νερού), των συγκεκριμένων εφαρμογών, (π.χ. ψυκτικοί πύργοι, συστήματα άρδευσης, υγραντήρες) και των σχετικών κανονιστικών/νομοθετικών απαιτήσεων.

Τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα βιοκτόνα στο νερό είναι, το υποχλωριώδες νάτριο/ασβέστιο, διοξείδιο του χλωρίου, όζον και αέριο χλώριο, σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές αποστείρωσης, όπως η υπεριώδης ακτινοβολία (UV).

Επίλογος

Όλες τα παραπάνω τονίζουν τη σημασία της ανάπτυξης και της εφαρμογής ενός αποτελεσματικού σχεδίου διαχείρισης του βακτηριδίου της Λεγεωνέλλας σε κάθε οργανισμό. Αυτό πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς και να αναπροσαρμόζεται στη βάση οποιοδήποτε καινούργιων δεδομένων που μπορεί να προκύψουν (π.χ. περιβαλλοντικών ή/και νομοθετικών).

Ταυτόχρονα, εγείρουν ανησυχίες για την ασφάλεια και υγεία στον τομέα της επαναχρησιμοποίησης του νερού, καθώς επίσης και στη χρήση του ανακυκλωμένου νερού. Αυτός είναι ένας τομέας στον οποίο ακόμη διενεργείται σημαντικό ερευνητικό έργο, ιδιαίτερα σε συνδυασμό και με την τρέχουσα πανδημία του Covid-19.