

Τα υγιεινονομικά οφέλη από την αντιμικροβιακή δράση επιφανειών από κράματα χαλκού σε χώρους παροχής υγιεινονομικής βοήθειας

Απόστολος Βανταράκης, Επικ. Καθηγητής Υγιεινής, Μον. Περιβαλλοντικής Μικροβιολογίας, Εργ. Υγιεινής, Τμήμα Ιατρικής, Παν/μιο Πατρών

Πριν αναγνωρισθεί η ύπαρξη μικροοργανισμών, οι Αιγύπτιοι, οι Έλληνες, οι Ρωμαίοι και οι Αζτέκοι χρησιμοποιούσαν ενώσεις του χαλκού για τη θεραπεία των ασθενειών και την καλή υγιεινή. Σύμφωνα με ένα ιατρικό κείμενο 4000 ετών γνωστό σαν Πάπυρος του Edwin Smith, οι αρχαίοι Αιγύπτιοι χρησιμοποιούσαν χαλκό για τον καθαρισμό των πληγών καθώς και την απολύμανση του πόσιμου νερού. Το 400 π.Χ., ο Ιπποκράτης, που συνήθως αναφέρεται ως ο «πατέρας της ιατρικής», αντιμετώπιζε ανοικτές πληγές και ερεθισμούς του δέρματος με το χαλκό. Οι Ρωμαίοι ανέφεραν πολλές φαρμακευτικές χρήσεις του χαλκού για διάφορες παθήσεις. Οι Αζτέκοι αντιμετώπιζαν τον πονόλαιμο και τους ερεθισμούς του δέρματος με οξειδίο του χαλκού. Οι Πέρσες και οι Ινδοί χρησιμοποιούσαν χαλκό για τις οφθαλμικές μολύνσεις και τα αφροδίσια έλκη. Είναι ενδιαφέρον ότι, κατά τη διάρκεια της επιδημίας χολέρας στη δεκαετία του 1850 στο Παρίσι, οι εργαζόμενοι στις επιχειρήσεις χαλκού βρέθηκαν να επηρεάζονται λιγότερο από την ασθένεια. Τον 19ο αιώνα, μετά την ανακάλυψη των μικροβίων και τη σύνδεση των ασθενειών με την ύπαρξη μικροοργανισμών στη μόλυνση, οι επιστήμονες άρχισαν να καταλαβαίνουν πώς οι αντιμικροβιακές ιδιότητες του χαλκού θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για να παράσχουν πρόσθετα οφέλη για τη Δημόσια Υγεία. Σήμερα, οι αντιμικροβιακές χρήσεις του χαλκού έχουν επεκταθεί και περιλαμβάνουν μυκητοκτόνα, αντιρρυπαντικά χρώματα βαφής, τα αντιμικροβιακά φάρμακα, τα προϊόντα στοματικής υγιεινής, ιατρικές συσκευές, αντισηπτικά και ένα πλήθος άλλων χρήσιμων εφαρμογών.

Η υψηλή συχνότητα των ενδονοσοκομειακών λοιμώξεων στον τομέα της υγείας δείχνει ότι οι τρέχουσες πρακτικές υγιεινής εξακολουθούν να είναι ανεπαρκείς. Στατιστικά στοιχεία από το Αμερικανικό Κέντρο Ελέγχου Ασθενειών (CDC) αποκαλύπτουν μια δραματική αύξηση της συχνότητας των ενδονοσοκομειακών λοιμώξεων, κατά τα τελευταία 20 χρόνια - παρά την τεράστια πρόοδο στην κατανόηση των μηχανισμών με τους οποίους τα παθογόνα μικρόβια προκαλούν ασθένειες και θανάτους. Επιπλέον, δεδομένου ότι λίγα νέα αντιβιοτικά παράγονται για την καταπολέμηση των ανθεκτικών στελεχών μικροβίων που μαστίζουν όλο και περισσότερο το σύστημα υγείας μας, η ιατρική κοινότητα αντιμετωπίζει προβλήματα στην αντιμετώπιση των πολυανθεκτικών αυτών στελεχών.

Ο χαλκός έχει αποδειχθεί ότι είναι μια αντιμικροβιακή ουσία, με τις εργαστηριακές δοκιμές να δείχνουν ότι πετυχαίνεται 99,9% μείωση μέσα σε δύο ώρες για συγκεκριμένα βακτήρια. Υπό το φως των ελπιδοφόρων προκαταρκτικών δοκιμών, οι ερευνητές συνεχίζουν να εξετάζουν την αποτελεσματικότητα των κραμάτων χαλκού σε πολλά είδη από παθογόνα βακτήρια, ιούς και μύκητες. Προς το παρόν, η USEPA (U.S. Environmental Protection Agency) έχει αποδεχτεί ότι τα

κράματα χαλκού είναι αποτελεσματικά κατά των *E.coli* O157:H7, του χρυσίζοντος σταφυλόκοκκου ανθεκτικού στη μεθικιλίνη, της ψευδομονάδας της πυοκυανικής, του *Enterobacter aerogenes*. Η ιδιότητα αυτή ενδυναμώνει τη χρήση του χαλκού ως υγιεινή επιφάνεια. Επιπλέον, είναι αξιοσημείωτο ότι ενώ ο χαλκός αναστέλλει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών είναι επίσης απαραίτητο θρεπτικό συστατικό ζωτικό για την υγεία των ανθρώπων, των φυτών και των ζώων.

Είναι γνωστό ότι τα μικρόβια έχουν την ικανότητα να προσαρμόζονται στις δυσμενείς συνθήκες, π.χ. εναντίον των αντιβιοτικών. Η εκτεταμένη χρήση αντιβιοτικών στα νοσοκομεία έχει στην πραγματικότητα προκαλέσει την εμφάνιση πολυανθεκτικών «πολυμικροβίων». Ωστόσο, οι επιστήμονες πιστεύουν ότι είναι μάλλον απίθανο, η έκθεση σε επιφάνειες χαλκού να βοηθάει στην αναπαραγωγή των στελεχών που είναι ανθεκτικά στο χαλκό. Υπάρχουν αρκετοί λόγοι για αυτό. Πρώτον, οι επιφάνειες χαλκού καταστρέφουν εξαιρετικά υψηλό ποσοστό μικροβίων (>99,9%) σε μια αποικία, δείχνοντας ότι ο χαλκός, διαταράσσει τη λειτουργία των κυττάρων με διάφορους τρόπους. Δεδομένου ότι ορισμένοι από τους μηχανισμούς αυτούς μπορεί να ενεργούν ταυτόχρονα, πιστεύεται ότι θα μπορούσαν να συνεργαστούν για να μειωθεί η δυνατότητα των μικροοργανισμών να αναπτύξουν αντίσταση στην παρουσία χαλκού. Δεύτερον, και εξίσου σημαντικό, η αντιμικροβιακή αποτελεσματικότητα του χαλκού είναι εξαιρετικά ταχεία (συνήθως μέσα σε λίγα λεπτά έως μερικές ώρες). Ο ταχύς θάνατος των βακτηρίων δεν θα επιτρέψει την αντίσταση βακτηρίων προκειμένου να αναπτυχθούν δεδομένου ότι τα κύτταρα δεν έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν έναν μηχανισμό άμυνας. Λιγότερο από το 0,01% των μικροβίων επιβιώνουν σε μια επιφάνεια χαλκού, μετά από 24 ώρες έκθεσης. Χαλκό-ανθεκτικά βακτηριακά στελέχη που αναφέρονται στη βιβλιογραφία είναι ανθεκτικά σε υψηλά επίπεδα χαλκού στα υγρά μέσα ανάπτυξης, ή σε υγρά οργανικά υλικά όπως στο έδαφος. Επιπλέον, ο χαλκός δεν είναι γονοτοξικός (δεν επηρεάζει την ακεραιότητα και το DNA ενός οργανισμού). Ο χαλκός έχει χρησιμοποιηθεί από την εποχή του Χαλκού (από την 8η χιλιετία π.Χ.), συχνά για να κρατήσει το νερό καθαρό (δηλαδή, απαλλαγμένο από λάσπη/αποβράσματα). Παρά το γεγονός ότι ο χαλκός έχει εμφανιστεί εδώ και 10.000 χρόνια, τα βακτήρια δεν έχουν ακόμα αποκτήσει την ικανότητα να μπορούν να επιβιώσουν στις μεταλλικές επιφάνειες του.

Στο Εργαστήριο Υγιεινής σε συνεργασία με το Ελληνικό Ινστιτούτο Χαλκού πραγματοποιούνται πειράματα αξιολόγησης της αντιμικροβιακής δυνατότητας του χαλκού και κραμάτων χαλκού σε αεραγωγούς και των επιπτώσεων του στην επιβίωση της Λεγιονέλλας. Ενώ τα υφιστάμενα ερευνητικά δεδομένα, δείχνουν ότι τα μικρόβια δεν θα είναι ανθεκτικά στο χαλκό (σαν αντιμικροβιακό υλικό), επιπλέον πειραματικές και ερευνητικές μελέτες πρέπει να διεξαχθούν έτσι ώστε αυτή η υπόθεση να μπορεί να επιβεβαιωθεί περαιτέρω και να αξιολογηθεί η χρήση ου χαλκού στην καθημερινότητά μας.