

ΑΙΘΑΛΟΜΙΧΛΗ:

ΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ ΕΚΠΕΜΠΟΥΝ ΣΗΜΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Κρικέλλα Αλκινόη

Ειδικός Ιατρός Εργασίας, MD

Γρανά Ελίνα

RN, BSc, MSc Community Nursing

Κατά την διάρκεια του φετινού χειμώνα οι κάτοικοι της πρωτεύουσας και των αστικών κέντρων της ελληνικής περιφέρειας βρέθηκαν για δεύτερη φορά αντιμέτωποι με μια σοβαρή απειλή για την Δημόσια Υγεία: την αιθαλομίχλη!!

Η αιθαλομίχλη επανεμφανίστηκε ως αποτέλεσμα της μαζικής στροφής του πληθυσμού στην καύση ξύλων για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης. Η καύση ξύλων θεωρείται σχεδόν αποκλειστικά υπεύθυνη (άνω του 90%) για τις υψηλές συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων ιδίως κατά τις νυχτερινές ώρες.

Το τζάκι αποτελούσε παραδοσιακή εστία θέρμανσης, κατά τους κρύους μήνες του χειμώνα, για πολλούς αιώνες. Εδώ και δεκαετίες η θέρμανση με τζάκια και ξυλόσομπες είχε αντικατασταθεί από την καύση του πετρελαίου αλλά και του φυσικού αερίου που αποτελεί ένα περισσότερο οικολογικό μέσο θέρμανσης. Σήμερα, δεδομένης της οικονομικής κρίσης που αντιμετωπίζει η χώρα, ο παραδοσιακός αυτός τρόπος θέρμανσης επανήλθε ως πιο φθηνός και αποτελεσματικός τρόπος για τα δοκιμαζόμενα νοικοκυριά.

Τι είναι όμως η αιθαλομίχλη;;;

Πρόκειται για πυκνό νέφος αιωρούμενων σωματιδίων στην κατώτερη ατμόσφαιρα, το οποίο αποτελείται κυρίως από σωματίδια προερχόμενα από καύση άνθρακα.



Οι συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων διατηρούνται στα χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας κατά τις χαμηλότερες θερμοκρασίες του 24ωρου και ιδίως τις νυχτερινές ώρες. Εμφανίζεται συχνότερα σε συνθήκες θερμοκρασιακής αναστροφής, όπως συμβαίνει κατά περιόδους στην Αθήνα.

Σύμφωνα με έρευνα του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, οι συγκεντρώσεις των αιωρούμενων σωματιδίων τις κρύες νύχτες με άπνοια φτάνουν σε πολύ υψηλά

επίπεδα. Οι υψηλές συγκεντρώσεις παρατηρούνταν από τις 7 το βράδυ μέχρι και τις 3 το πρωί, με τη μέγιστη τιμή να καταγράφεται λίγο πριν από τα μεσάνυχτα.

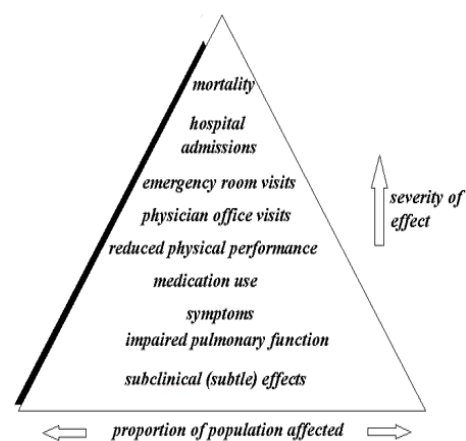
«Η αιθαλομίχλη, προϊόν κυρίως καύσης βιομάζας και χημικά επεξεργασμένης ξυλείας, επιβαρύνει περαιτέρω την ήδη βεβαρημένη ατμόσφαιρα των πόλεων και έχει άμεσες και μακρόχρονες επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπινου πληθυσμού. Ο δραματικός πολλαπλασιασμός των αέριων ρύπων, αποτελεί σημαντικό κίνδυνο για την υγεία και απαιτεί άμεσα και δραστικά μέτρα για την αντιμετώπισή του» επισημαίνεται σε ανακοίνωση που εκδόθηκε από την πρυτανεία του ΑΠΘ την οποία υπογράφουν ο καθηγητής Οικολογίας Ιωάννης Παντής και ο καθηγητής Υγιεινής, Κοινωνικής Ιατρικής και Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας Αλέξης Μπένος.

Τα αιωρούμενα σωματίδια (PM) ως προϊόντα καύσης είναι συνδυασμός στερεών σωματιδίων και υγρών συστατικών. Περιέχουν διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του θείου, νιτρικά οξείδια, οργανικές χημικές ουσίες, μέταλλα και μπορούν να μεταφερθούν μέσω του αέρα. Διαφέρουν ως προς το μέγεθος και την ικανότητά τους να διεισδύουν και να επιδρούν στο αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου. Το μέγεθός τους καθορίζεται από τη διάμετρο του κόκκου του σωματιδίου, η οποία ποικίλει από μερικές εκατοντάδες μm μέχρι και 0,1 μm και έχει άμεση σχέση με τη θέση εναπόθεσης των σωματιδίων στο αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου.

Δύο είναι οι κύριες κατηγορίες αιωρούμενων σωματιδίων που ενδιαφέρουν ως προς την βιολογική τους επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό, τα PM10 και τα PM2.5 .

Η ικανότητα της σκόνης να προκαλεί βλάβες στην ανθρώπινη υγεία δεν εξαρτάται μόνο από τη θέση εναπόθεσης των σωματιδίων στο αναπνευστικό σύστημα, αλλά και από το είδος των τοξικών ουσιών που μεταφέρουν τα σωματίδια αυτά (βαρέα μέταλλα, βενζόλιο, νιτρικά άλατα, αρωματικούς υδρογονάνθρακες κλπ.)

Πολυάριθμες επιδημιολογικές και τοξικολογικές μελέτες στις ΗΠΑ και την Ευρωπαϊκή Ένωση, έχουν τεκμηριώσει σημαντικές βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες επιδράσεις των αιωρούμενων ατμοσφαιρικών σωματιδίων (PM) στην υγεία, που εκδηλώνονται κυρίως με αύξηση της νοσηρότητας και θνησιμότητας από αναπνευστικές και καρδιαγγειακές παθήσεις λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.



Ειδικότερα, η έκθεση σε αυξημένα επίπεδα PM, ιδιαίτερα σε αυτά με διάμετρο μεταξύ 10 και 2,5 μm (PM10 και PM2.5) έχει συσχετιστεί με μειωμένη λειτουργική ικανότητα των πνευμόνων, αυξημένη συχνότητα αλλεργικών παθήσεων και αύξηση του κινδύνου για εμφάνιση καρκίνου του πνεύμονα. Επίσης, όσον αφορά το καρδιαγγειακό σύστημα έχει συσχετιστεί με εμφάνιση αθηροσκληρώσεως, αυξημένη συχνότητα εμφράγματος του μυοκαρδίου και αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων.

Ποικίλοι μηχανισμοί εμπλέκονται όπως το οξειδωτικό στρες, η φλεγμονή η κυτταροτοξικότητα και οι μεταλλάξεις.

Κατά την επικρατούσα άποψη τα αιωρούμενα σωματίδια (PM) με την εισπνοή εισέρχονται στους πνεύμονες όπου αρχικά επάγουν τοπική φλεγμονή και αύξηση του οξειδωτικού στρες. Ακολουθεί συστηματική φλεγμονώδης απάντηση με παράγωγή κυτταροκινών, πρωτεϊνών οξείας φάσης, ενεργοποίηση λευκοκυττάρων και αιμοπεταλίων.

Η αυξημένη παραγωγή ελεύθερων ριζών οξυγόνου (ROS) οδηγεί σε αύξηση του οξειδωτικού στρες και κατανάλωση των ενδογενών αντιοξειδωτικών μηχανισμών με αποτέλεσμα τη βλάβη του ενδοθηλίου των αγγείων και την οξείδωση των λιποπρωτεϊνών της κυκλοφορίας.

Η βλάβη του ενδοθηλίου εκδηλώνεται με αύξηση της διαπερατότητας και εναπόθεση οξειδωμένων LDL λιποπρωτεϊνών σε αθηροσκληρωτικές πλάκες .

Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας(ΠΟΥ-WHO) αναφέρει ότι δεν υπάρχει για τη σωματιδιακή ρύπανση των μεγάλων αστικών κέντρων οριακή τιμή έκθεσης που να μπορεί να θεωρηθεί ασφαλής. Η Ε.Ε. προτείνει για τα σωματίδια PM10 τις εξής οριακές τιμές: Ημερήσιο όριο για την προστασία της υγείας τα 50 μg/m³. Η τιμή αυτή δε πρέπει να ξεπερνιέται πάνω από 35 ημέρες ετησίως.

Στις μεγάλες ελληνικές πόλεις (Αθήνα, Θεσ/νικη, Πάτρα) παρατηρείται ελλιπής συμμόρφωση στις διεθνείς οδηγίες. Ιδιαίτερα στην Αθήνα, όπου η τοπογραφία, το κλίμα και η πυκνή δόμηση ευνοούν την συσσώρευση ατμοσφαιρικών ρύπων, το πρόβλημα της σωματιδιακής ατμοσφαιρικής ρύπανσης έχει διερευνηθεί εκτενώς επιδημιολογικά σε σχέση με τις επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων.

Οι συγκεντρώσεις PM10 έφτασαν πέρυσι μέχρι και τα 300 μg/m³ στο κέντρο της Αθήνας, ενώ ξεπέρασαν τα 200-250 μg/m³ σε Πάτρα, Ιωάννινα και Θεσσαλονίκη. Φέτος, ορισμένες νύχτες υπερέβησαν τα 150 μg/m³, ενώ συχνά καταγράφονται μέσες ημερήσιες συγκεντρώσεις από 70 - 90 μg/m³. Τα όρια που έχει καθορίσει η

Ε.Ε. για τις συγκεντρώσεις PM10 είναι 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ετήσιος μέσος όρος και 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ημερήσιο όριο, το οποίο δεν πρέπει να ξεπερνιέται πάνω από 35 φορές τον χρόνο.

Η κυριότερη πηγή αιωρούμενων σωματιδίων στην Αθήνα για πολλές δεκαετίες θεωρούνταν οι εκπομπές από την κυκλοφορία οχημάτων παλαιάς τεχνολογίας και η βιομηχανική δραστηριότητα.



Όμως η αυξημένη απελευθέρωση τους από την ανεξέλεγκτη καύση μπριγκέτων (pellets) σε συνδυασμό με την καύση αμφίβολης ποιότητας ξύλου για θέρμανση χωρίς να έχει προηγηθεί εμπειριστατωμένη μελέτη για τις επιπτώσεις στη ατμόσφαιρα σε τοπικό επίπεδο, όσον αφορά τις εκπομπές σωματιδίων, συνιστά σοβαρό πρόβλημα.

Η καύση ξύλου αποτελεί σημαντική πηγή σωματιδιακής ρύπανσης και από πρόσφατες ανασκοπήσεις προκύπτουν ενδείξεις ότι οι επιδράσεις από την έκθεση αυτή δεν είναι υποδεέστερες από αυτές που προκαλούν τα αιωρούμενα σωματίδια που προέρχονται από τις άλλες πηγές.

Η χημική σύσταση των αερίων που παράγονται από την καύση ξύλου είναι:

80% οργανικές ενώσεις (πολυκυκλικοί υδρογονάνθρακες, αρωματικές ενώσεις, μεθάνιο, διοξίνες κλπ.)

10% άνθρακας

10% ανόργανα άλατα

Εκτιμάται ότι σε μεγάλες πόλεις διεθνώς (Σηάτλ, Πεκίνο, Πράγα, Ελσίνκι κ.α) η καύση ξύλων και βιομάζας ευθύνεται για το 10 - 40% των σωματιδίων διαμέτρου $< \text{PM}_{2,5}$. Η χρήση και η καύση επεξεργασμένου ξύλου, ιδίως βαμμένου η πλαστικοποιημένου, όπως και η καύση χρωματισμένου χαρτιού, φακέλων, πλαστικών μαζί με τα ξύλα, είναι πολύ επικίνδυνη καθώς απελευθερώνονται τοξικές ουσίες, όπως αρωματικοί πολυκυκλικοί υδρογονάνθρακες(PAH) και πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs) που έχουν συσχετιστεί με μεταλλάξεις και καρκινογένεση.

Σε πολλές περιπτώσεις τα υπολείμματα καύσης μπορεί να περιέχουν διάφορα βαρέα μέταλλα όπως κάδμιο, αρσενικό, στοιχεία που μεταβόλισε το φυτό και ενσωμάτωσε κατά τη διάρκεια της ζωής του.

Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι της Θεσσαλονίκης όπου παρατηρήθηκαν συγκεντρώσεις ραδιενεργού μετάλλου από την εποχή του Τσερνομπίλ. Οι συγκεντρώσεις μπορεί να ποικίλουν ανά περιοχή, αφού οι αέριες μάζες μπορούν εύκολα να μετακινήσουν τους ρύπους σε πολλά σημεία.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ευρωπαϊκού προγράμματος APHEIS, η μείωση της ετήσιας μέσης τιμής των PM10 στα 20 µgr/m³ στην Αθήνα θα οδηγούσε στην αποφυγή πάνω από 5.000 πρόωρων θανάτων ετησίως.

Στον πίνακα προσδιορίζεται η εκπομπή αιωρούμενων σωματιδίων ανάλογα με το είδος θέρμανσης:

Είδος καύσης(ανά 4ωρο)	Εκπομπή αιωρούμενων σωματιδίων (gr)
Τζάκι- ξυλόσομπα	150 gr
Καυστήρας πέλετ	5-20 gr
Καυστήρας πετρελαίου	2 gr
Καυστήρας φυσικού αερίου	0,2 gr
Αυτοκίνητο παλιάς τεχνολογίας	0,5 gr
Αυτοκίνητο τεχνολογίας 2009 και μετά	0,15 gr

Ιδιαίτερα ευπαθείς ομάδες κατά την έκθεση σε αυτή την μορφή ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι τα παιδιά, οι ηλικιωμένοι, οι άνθρωποι με σοβαρά αναπνευστικά και καρδιαγγειακά προβλήματα, οι έγκυες, οι εργαζόμενοι σε υπαίθριους χώρους (οδηγοί αστικών συγκοινωνιών, εργαζόμενοι σε τεχνικά έργα, τροχονόμοι κ.α.).

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος όμως από την καύση ξύλων σε κλειστούς χώρους και ιδίως άνθρακα, είναι η παραγωγή μονοξειδίου του άνθρακα, (CO).

Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) είναι αέριο, άχρωμο, άοσμο και άγευστο κάτι που το καθιστά αόρατο δολοφόνο. Η έκθεση σε 100 ppm (mg) είναι άκρως επικίνδυνη στον άνθρωπο, ενώ ο Π.Ο.Υ. (W.H.O.), ορίζει ως όρια ποιότητας αέρα, τα 7mg/m³ την μέρα. Η διαφορά του μονοξειδίου με το διοξείδιο του άνθρακα, είναι ότι αυτό εισπνεόμενο δεσμεύει την αιμοσφαιρίνη σε σταθερή ένωση που ονομάζεται καρβοξυαιμοσφαιρίνη (HbCO) και δεν επιτρέπει, την ανταλλαγή της με οξυγόνο στους πνεύμονες, με αποτέλεσμα την οξεία δηλητηρίαση.

Τα συμπτώματα της οξείας δηλητηρίασης από μονοξείδιο, είναι ναυτία, πονοκέφαλος, κόπωση, ταχυκαρδία, καρδιακή αρρυθμία, υπόταση, λιποθυμία, που αν δεν αντιμετωπιστούν, μπορεί να επιφέρουν τον θάνατο.

Η άμεση έκθεση σε οξυγόνο, το άνοιγμα παραθύρων, η μεταφορά σε εξωτερικό χώρο, δεν είναι τόσο αποτελεσματικά.

Για την αντιμετώπιση της δηλητηρίασεως από μονοξείδιο, χορηγείται 100% οξυγόνο ή υπερβαρικό οξυγόνο, δηλαδή οξυγόνο σε υψηλή πίεση και σε διαμορφωμένους θαλάμους πίεσης.

Για την αντιμετώπιση αυτού του ιδιαίτερα σοβαρού φαινομένου για την υγεία των κατοίκων των αστικών κέντρων, επιβάλλονται μέτρα άμεσης απόδοσης, αλλά και μακροπρόθεσμης αντιμετώπισης. Θα βοηθούσε αποτελεσματικά:

- Να διευκολυνθεί η στροφή των κατοίκων σε θερμαντικά μέσα με μικρή συνεισφορά σε εκπομπές αερίων σωματιδίων.
- Να θωρακιστούν ενεργειακά οι κατοικίες (ειδικά παλαιάς κατασκευής) και να υπάρξει οικονομική διευκόλυνση για την ανάπτυξη αποδοτικών συστημάτων καύσης βιομάζας.
- Να επανεξεταστεί η δυνατότητα χρήσης καυσόξυλων και βιομάζας στα μεγάλα αστικά κέντρα. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε πόλεις ή περιοχές της Ευρώπης δεν επιτρέπεται η καύση ξυλείας ή η χρήση τζακιών, για την αποφυγή βαριάς ρύπανση.
- Όσοι χρησιμοποιούν εστίες καύσης ξύλου, πρέπει να καίνε αποκλειστικά καθαρό ξύλο και να αποφεύγουν αυστηρά την καύση βαμμένης ή επεξεργασμένης ξυλείας, νοβοπάν, φορμάικας, κόλλας, πλαστικού κ.λπ. Όλα αυτά τα υλικά είναι πολύ επικίνδυνα και άμεσα τοξικά τόσο για τον εσωτερικό χώρο της κατοικίας όσο και το εξωτερικό περιβάλλον.
- Να μετατραπούν τα διακοσμητικά τζάκια σε ενεργειακά αυξημένης ενεργειακής απόδοσης, εφόσον αποτελούν κύριο μέσο θέρμανσης της κατοικίας.
- Τέλος, τα άτομα με προβλήματα υγείας και ιδίως όσοι ανήκουν σε ευπαθείς ομάδες, πρέπει να παρακολουθούν τις οδηγίες των υπηρεσιών Υγείας, ιδίως σε περιόδους αυξημένης σωματιδιακής ρύπανσης και να αποφεύγουν την κυκλοφορία σε εξωτερικούς χώρους, όταν οι ρύποι ξεπερνούν τα επιτρεπτά όρια.
- Προληπτικός στοχευμένος έλεγχος στις ομάδες εργαζομένων οι οποίοι εκτίθενται σε ατμοσφαιρικούς ρύπους.
- Τροποποίηση της θέσης εργασίας σε εργαζόμενους οι οποίοι ανήκουν σε ευπαθείς ομάδες και λόγω εργασίας εκτίθενται σε ατμοσφαιρικούς ρύπους.



- Όταν οι ατμοσφαιρικοί ρύποι ξεπερνούν τα επιτρεπόμενα όρια, η σύσταση του Ι.Ε. θα πρέπει να είναι η αποφυγή εργασίας σε υπαίθριους χώρους.

Βιβλιογραφία:

- Η επίδραση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία των οδηγών των αστικών μέσων μεταφοράς. ΕΛΙΝΥΑΕ
- Οι θέσεις της ΕΠΕ σχετικά με την αιθαλομίχλη στην Αθήνα και τις επιπτώσεις στην δημόσια υγεία. Καρακατσάνη Άννα, Επίκουρη καθηγήτρια Πνευμονολογίας
- WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. Global Update 2005. Summary of risk assessment
- U.S. Environmental Protection Agency. National Ambient Air Quality Standards (NAAQS).