**Άσθμα, Αναπνευστικές Αλλεργίες και Νόσοι των Αεραγωγών**

*Από την αναφορά του Εθνικού Ινστιτούτου Επιστημών Υγείας του Περιβάλλοντος, των Ηνωμένων Πολιτειών.*

Οι αλλεργικές ασθένειες, συμπεριλαμβανομένου του άσθματος, του πυρετού εκ χόρτου, της ρινίτιδας, και την ατοπικής δερματίτιδας, έχουν επίπτωση σε περίπου 50 εκατομμύρια άτομα στις Ηνωμένες Πολιτείες και συνδέονται με σημαντικές δαπάνες τόσο για την υγειονομική περίθαλψη όσο και λόγω της χαμένης παραγωγικότητας. Στις αρχές της δεκαετίας του ‘90, οι Ηνωμένες Πολιτείες δαπανούσαν 11 δις δολάρια για το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης όλων των αναπνευστικών νοσημάτων, με εκτιμώμενη απώλεια 3 εκατομμυρίων εργάσιμων ημερών και 10 εκατομμυρίων σχολικών ημερών.

Το άσθμα είναι η δεύτερη κύρια αιτία χρόνιας νοσηρότητας μεταξύ των παιδιών και αυξάνεται γρήγορα μεταξύ των παιδιών κάτω των πέντε ετών, ενώ ο επιπολασμός του άσθματος είναι μεγαλύτερος στους ενήλικες. Τα ποσοστά εμφάνισης του άσθματος και των άλλων αλλεργικών παθήσεων του αναπνευστικού συχνά είναι δύσκολο να υπολογισθούν, ωστόσο, τα ποσοστά του επιπολασμού και των παροξύνσεων της νόσου δείχνουν μια δυσανάλογη επίπτωση σε ορισμένες κοινωνικοοικονομικές ομάδες. Τα ποσοστά νοσηλείας, οι επισκέψεις στα τμήματα επειγόντων περιστατικών, οι αναπηρίες και οι θάνατοι είναι συχνά υψηλότερα μεταξύ των παιδιών, των Αφροαμερικανών και των Ισπανόφωνων, των ατόμων που ζουν στο κέντρο της πόλης και των φτωχών.

Τις τελευταίες δεκαετίες, ο κόσμος έχει γίνει μάρτυρας μια απότομης αύξησης τόσο των κρουσμάτων, όσο και της σοβαρότητας των αναπνευστικών νοσημάτων. Η συχνότητά τους έχει αυξηθεί σημαντικά στις Ηνωμένες Πολιτείες τις τελευταίες δεκαετίες, αλλά άρχισε να σταθεροποιείται κατά τα τελευταία χρόνια. Ορισμένοι ειδικοί εικάζουν ότι η παγκόσμια αύξηση του άσθματος είχε έμμεση σχέση με την αλλαγή του κλίματος. Πολλές αναπνευστικές αλλεργικές παθήσεις είναι εποχιακές με ευαίσθητες συνισταμένες που επηρεάζονται από το κλίμα. Η κλιματική αλλαγή μπορεί να αυξήσει τη συχνότητα και τις παροξύνσεις τέτοιων αλλεργικών παθήσεων. Παρότι θα μπορούσε να συνδεθεί κάποιος σχετικός κίνδυνος για την ανάπτυξη των αναπνευστικών νοσημάτων με την αλλαγή του κλίματος, για πολλούς άλλους οι κίνδυνοι που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή είναι ασαφείς. Δεδομένης της συχνότητας αυτών των νοσημάτων και της σημαντικής επιβάρυνσης της νοσηρότητας που προκαλείται από το άσθμα και τα άλλα αναπνευστικά αλλεργικά νοσήματα, η περαιτέρω έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε αυτές τις ασθένειες θα πρέπει να αποτελεί υψηλή προτεραιότητα.

Η διαχείριση του άσθματος και των άλλων αναπνευστικών νοσημάτων στηρίζεται σε διάφορους παράγοντες όπως τον αυστηρό έλεγχο των παραγόντων που προκαλούν αυτές τις ασθένειες. Αν και όχι όλα, ένας σημαντικός αριθμός ασθματικών επεισοδίων προκαλείται από περιβαλλοντικούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των ατμοσφαιρικών ρύπων, των αλλεργιογόνων, του άγχους και άλλων. Ως αποτέλεσμα, η αλλαγή των περιβαλλοντικών συνθηκών μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς τη σοβαρότητα ασθενειών που επηρεάζονται από το κλίμα.

Εκτός από τις επιπτώσεις επί του άσθματος και άλλων αλλεργικών νόσων, η αλλαγή του κλίματος έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει παθήσεις των αεραγωγών μέσω της αύξησης των επιπέδων του όζοντος και πιθανώς και της συγκέντρωσης των λεπτών αιωρούμενων σωματιδίων.

Η εισπνοή όζοντος μπορεί να προκαλέσει μια ποικιλία αντιδράσεων συμπεριλαμβανομένων πόνου στο στήθος, βήχα, ερεθισμού του λαιμού, και αίσθησης δυσφορίας στον θώρακα και μπορεί να επιδεινώσει νοσήματα όπως η βρογχίτιδα, το εμφύσημα και το άσθμα. Η έκθεση στο όζον μπορεί επίσης να μειώσει τη λειτουργία των πνευμόνων και να προκαλέσει φλεγμονή στους βρόγχους. Η επαναλαμβανόμενη έκθεση μπορεί να προκαλέσει μόνιμη ουλώδη καταστροφή στους πνεύμονες. Τα λεπτά αιωρούμενα σωματίδια (μικρότερα από 2,5 μικρόμετρα σε διάμετρο, ή αλλιώς PM2,5) περιέχουν μικροσκοπικά στερεά ή υγρά σταγονίδια που είναι τόσο μικρά ώστε να μπορούν να εισχωρήσουν βαθιά μέσα στους πνεύμονες, όπου μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα υγείας. Πολυάριθμες επιστημονικές μελέτες έχουν συνδέσει την έκθεση σε ρύπανση από λεπτά αιωρούμενα σωματίδια με μία ποικιλία προβλημάτων υγείας, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης συμπτωμάτων από το αναπνευστικό σύστημα (ερεθισμός των αεραγωγών, βήχας, δυσκολία στην αναπνοή), της μειωμένης πνευμονικής λειτουργίας, της επιδείνωσης του άσθματος, της ανάπτυξης χρόνιας βρογχίτιδας, του ακανόνιστου καρδιακού ρυθμού, των μη θανατηφόρων καρδιακών προσβολών και του πρόωρου θανάτου ατόμων με καρδιακές ή πνευμονολογικές παθήσεις.

**Επιπτώσεις στην ανάπτυξη του κινδύνου**

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την ποιότητα του αέρα μέσα από διαφορετικά μονοπάτια συμπεριλαμβανομένων της παραγωγής αεροαλλεργιογόνων, όπως η γύρη και τα σπόρια της μούχλας, και της αύξησης των τοπικών συγκεντρώσεων του όζοντος στην ατμόσφαιρα, των λεπτών σωματιδίων και της σκόνης. Μερικοί από αυτούς τους ρύπους μπορούν να προκαλέσουν άμεσα αναπνευστικές παθήσεις ή να επιδεινώσουν προϋπάρχουσες αναπνευστικές παθήσεις σε ευαίσθητα άτομα.

Η πρώιμη γυρεοφορία που προκύπτει από την αύξηση της θερμοκρασίας και οι αυξημένες συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα (CO2) επηρεάζουν τη χρονική ακολουθία της εμφάνισης των αεροαλλεργιογόνων, όπως η γύρη, μέσω της φωτοσύνθεσης και του μεταβολισμού των φυτών. Υπάρχει επίσης μια πιθανότητα ορισμένα αλλεργιογόνα να επάγουν την αλλεργική τους ικανότητα καθώς αυξάνουν η θερμοκρασία και η συγκέντρωση του CO2. Τα αλλεργιογόνα που εξαρτώνται από το ύψος των βροχοπτώσεων, όπως τα σπόρια μούχλας, βρίσκονται επίσης στο κέντρο του ενδιαφέροντος, καθώς το 5% του πληθυσμού προβλέπεται κατά τη διάρκεια της ζωής τους να έχουν κάποια αλλεργικά συμπτώματα στο αναπνευστικό τους από σπόρια μούχλας.

Ο ρυθμός αύξησης του σχηματισμού όζοντος επιταχύνεται με την παρουσία εκπομπών ορισμένων αέριων ρύπων, υψηλότερων θερμοκρασιών και αυξημένης ηλιακής ακτινοβολίας και μπορεί επίσης να επηρεαστεί από την υγρασία, και τη σταθερότητα του κατώτερου στρώματος της ατμόσφαιρας. Η υγρασία και η θερμοκρασία επίσης καθορίζουν εν μέρει το σχηματισμό των PM2,5. Ερευνητικές μελέτες συνδέουν την εισπνοή λεπτών αιωρούμενων σωματιδίων με μια αρνητική εξέλιξη σε καρδιαγγειακά συμβάματα, όπως είναι η καρδιακή προσβολή, ο σχηματισμός θρόμβων στις εν τω βάθει φλέβες και η αυξημένη θνητότητα από διάφορες άλλες αιτίες. Αυτές οι δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία εντείνονται καθώς οι θερμοκρασίες ανεβαίνουν. Επίσης μελέτες συνδέουν την αυξημένη έκθεση στο όζον, στα PM2,5, και στα αλλεργιογόνα με την πρόκληση μειωμένης πνευμονικής λειτουργίας, την επιδείνωση του άσθματος, της ρινίτιδας, των εξάρσεων της χρόνιας αποφρακτικής πνευμονοπάθειας, τις νοσηλείες για αναπνευστικές και καρδιαγγειακές παθήσεις και την πρόωρη θνησιμότητα.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση ξεπερνά το φράγμα του βλεννογόνου που υπάρχει στους πνεύμονες με την επαγωγή της φλεγμονής των αεραγωγών, η οποία οδηγεί σε αυξημένη απάντηση του αναπνευστικού στα αλλεργιογόνα. Επιπρόσθετα, ατμοσφαιρικοί ρύποι, όπως το όζον και τα PM2,5 μπορούν να μεταβάλλουν την αλλεργική ικανότητα των αεροαλλεργιογόνων όπως η γύρη, προκαλώντας έτσι την περαιτέρω ευαισθητοποίηση των αεραγωγών. Οι προκλητικοί παράγοντες γι’ αυτές τις ανεπιθύμητες αντιδράσεις του αναπνευστικού ποικίλουν και περιλαμβάνουν κλιματικούς παράγοντες (μετεωρολογικά φαινόμενα, τα επίπεδα βροχόπτωσης και θερμοκρασιακές ανωμαλίες), τα υψηλά επίπεδα των εκπομπών αέριων ρύπων των οχημάτων, τους τρόπους χρήσης της γης, παράγοντες που έχουν να κάνουν με τη δόμηση του περιβάλλοντος και την απόσταση από τους αυτοκινητόδρομους. Η φυσιολογία διαδραματίζει επίσης έναν σημαντικό ρόλο, καθώς τα άτομα με υπάρχουσες αναπνευστικές παθήσεις είναι τα πλέον ευάλωτα στις υποτροπές της νόσου τους που προκαλούνται από το περιβάλλον. Οι πληθυσμοί οι πιο ευάλωτοι στον αυξημένο κίνδυνο περιλαμβάνουν τα παιδιά, τις έγκυες γυναίκες, τα άτομα με χαμηλή κοινωνικοοικονομική κατάσταση, τα άτομα που βρίσκονται κοντά σε ζώνες υψηλής κυκλοφορίας εντός των αστικών κέντρων και τα άτομα με προϋπάρχουσες αναπνευστικές και καρδιαγγειακές νόσους.

Είναι επίσης πιθανό να επιδεινώνονται και άλλοι τύποι έκθεσης σε αερομεταφερόμενους παράγοντες εξαιτίας της κλιματικής μεταβλητότητας και αλλαγής. Αλλαγές στο υδρολογικό κύκλο με ολοένα και πιο μεταβλητό επίπεδο βροχοπτώσεων με πιο συχνή την ξηρασία, μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε συνολική αύξηση της αιωρούμενης σκόνης, η οποία, όταν συνδυάζεται με στάσιμες μάζες αέρα και όλο και πιο έντονη ανάπτυξη θερμοκρασιακής αναστροφής, παγιδεύει το όζον και άλλους ατμοσφαιρικούς ρύπους κοντά στο έδαφος προκαλώντας εξάρσεις αναπνευστικών νοσημάτων. Τα μέτρια σε μέγεθος αιωρούμενα σωματίδια (μεταξύ 2,5 και 10 μικρόμετρα σε διάμετρο) σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο επισκέψεων στα τμήματα επειγόντων περιστατικών και νοσηλειών για καρδιαγγειακά συμβάματα, ειδικά μεταξύ των ενηλίκων άνω των 65 ετών. Τα αυξημένα περιστατικά των πυρκαγιών σε ορισμένες περιοχές μπορούν επίσης να συμβάλλουν στις συγκεντρώσεις αιωρούμενων σωματιδίων . Σε ορισμένες περιοχές η αερομεταφερόμενη σκόνη λειτουργεί ως φορέας συγκεκριμένων ασθενειών, όπως η κοκκιδιοειδομυκητίαση, ή «πυρετός της κοιλάδας," στις ερημικές νοτιοδυτικές περιοχές των ΗΠΑ, η συχνότητα των οποίων έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια. Η παρατεταμένη ξηρασία οδηγεί σε περισσότερη σκόνη και ρύπανση από σωματίδια, ενώ οι αυξημένες βροχοπτώσεις καθαρίζουν τον αέρα, αλλά μπορεί να δημιουργήσουν περισσότερη μούχλα και μικροβιακή ρύπανση. Επιπλέον, η ξηρασία, η υποβάθμιση της ποιότητας του νερού, καθώς και οι αυξημένες θερμοκρασίες συμβάλλουν στην ανάπτυξη επιβλαβών φυκών που παράγουν τοξίνες οι οποίες μπορεί να διασπαρθούν στην ατμόσφαιρα και να επιδεινώσουν το άσθμα και άλλες αναπνευστικές παθήσεις.

Παρά τις ισχυρές αποδείξεις των συσχετίσεων που υπάρχουν μεταξύ ενός ευρέος φάσματος μεταβλητών του περιβάλλοντος επηρεαζόμενων από το κλίμα και των αναπνευστικών παθήσεων, χρειάζεται περαιτέρω μελέτη όσον αφορά τις άμεσες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο άσθμα, τις αναπνευστικές αλλεργίες και τις παθήσεις των αεραγωγών ώστε να αξιολογηθεί το επίπεδο του κινδύνου για την ανάπτυξη κάποιας αναπνευστικής νόσου που μπορεί να αποδοθεί στην κλιματική αλλαγή και ενδεχομένως ο κίνδυνος αυτός να μπορεί μετριαστεί ή να αποφευχθεί.

**Μετριασμός και προσαρμογή**

Οι στρατηγικές μετριασμού και προσαρμογής έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν την ανθρώπινη υγεία τόσο θετικά όσο και αρνητικά. Η μείωση των αποστάσεων που διανύονται από τα οχήματα θα μειώσει την εκπομπή προδρόμων του όζοντος ουσιών, και επομένως θα μειώσει το όζον που σχετίζεται με αμέτρητες αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του αναπνευστικού. Εναλλακτικές επιλογές στις μεταφορές, όπως το περπάτημα και η ποδηλασία θα μειώσουν τις τοξικές εκπομπές, ενώ παράλληλα θα δώσουν θετικά οφέλη στην υγεία, όπως η βελτίωση της φυσικής κατάστασης του καρδιαγγειακού και η συμβολή στην απώλεια βάρους (αν και οι δραστηριότητες αυτές έχουν επίσης τη δυνατότητα να αυξήσουν την έκθεση σε επιβλαβείς εξωτερικούς ατμοσφαιρικούς ρύπους, ιδιαίτερα στις αστικές περιοχές, λόγω του αυξημένου χρόνου που δαπανάται σε εξωτερικούς χώρους). Η άμβλυνση των βραχύβιων παραγόντων μόλυνσης που είναι ταυτόχρονα ατμοσφαιρικοί ρύποι και αέρια του θερμοκηπίου κερδίζει ολοένα έδαφος. Για παράδειγμα, ο έλεγχος του όζοντος ή της αιθάλης θα μπορούσε να αποφέρει βραχυπρόθεσμα οφέλη για το κλίμα και να μειώσει σε ένα ποσοστό την τρέχουσα επιβάρυνση της υγείας από αυτούς τους ρύπους. Η αστική δασοκάλυψη έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τις συγκεντρώσεις του όζοντος, των αιωρούμενων σωματιδίων, και άλλων ρυπαντών. Στα σημαντικά παράλληλα οφέλη της αστικής βλάστησης περιλαμβάνονται η σκιά, η οποία μειώνει το φαινόμενο των «θερμών νησίδων» και την ενέργεια που απαιτείται για την ψύξη των κτιρίων, και μια συνακόλουθη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Μέτρα προσαρμογής, όπως η αυξημένη χρήση των κλιματιστικών μπορούν να ανακουφίσουν μερικές από τις επιπτώσεις στην υγεία που συνδέονται με την έκθεση σε θερμότητα, αλλά επίσης μπορούν ενδεχομένως να οδηγήσουν σε υψηλότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και την περαιτέρω μείωση της ποιότητας του αέρα, ανάλογα με τη μέθοδο της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας. Η έρευνα η βασιζόμενη στην υγεία για την ενημέρωση της χρήσης νέων μιγμάτων καυσίμων και ηλεκτρικών οχημάτων θα είναι σημαντική. Ορισμένες επιπτώσεις έχουν μελετηθεί αρκετά μέσω αναλύσεων κύκλου ζωής, ενώ άλλες, ιδιαίτερα εκείνες που σχετίζονται με τη χρήση νέων καυσίμων και πηγών ενέργειας, δεν έχουν ακόμη αξιολογηθεί επαρκώς. Η προσεκτική ανάλυση των παράλληλων οφελών και των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των τακτικών μετριασμού και προσαρμογής είναι αναγκαία έτσι ώστε να θεσπιστούν κατάλληλες στρατηγικές.

**Ερευνητικές ανάγκες**

Η αλλαγή του κλίματος είναι πιθανό να ενισχύσει την υπάρχουσα περιβαλλοντική έξαρση του άσθματος, τις αναπνευστικές αλλεργίες και άλλα νοσήματα του αναπνευστικού, με αποτέλεσμα τις πιο σοβαρές και συχνές υποτροπές των νόσων και την αύξηση της συνολικής επιβάρυνσης αυτών των καταστάσεων. Έτσι είναι εξαιρετικά απαραίτητη η συνεχιζόμενη έρευνα για την διαφοροποίηση στη σύνθεση της αεροαλλεργιογόνων και των μειγμάτων των αερίων ρύπων εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής και για τις συνακόλουθες επιπτώσεις τους στην υγεία,. Οι ερευνητικές ανάγκες περιλαμβάνουν:

* Την ανάπτυξη και επικύρωση τεχνικών ελέγχου τήλε-επισκόπησης σε πραγματικό χρόνο και άλλων επιτόπιων τεχνικών για την αξιολόγηση της ποιότητας του αέρα, των αλλεργιογόνων, των παθογόνων του αέρα, των επιπέδων της σκόνης, και άλλων ευαίσθητων εκθέσεων στο κλίμα, καταστάσεων που συνδέονται άμεσα με το άσθμα και τις ασθένειες των αεραγωγών.
* Την κατανόηση και μοντελοποίηση των επιπτώσεων που έχει η κλιματική αλλαγή στην ποιότητα του αέρα, στα αλλεργιογόνα, και στις διασπειρόμενες στον αέρα θαλάσσιες τοξίνες, και τα αποτελέσματα που έχουν στο άσθμα και τις ασθένειες των αναπνευστικών οδών, συμπεριλαμβανομένων των ευάλωτων πληθυσμών.
* Την εφαρμογή μοντελοποίησης που αναπτύχθηκε αρχικά για να αξιολογήσει τις επιπτώσεις στην υγεία της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και άλλων οικολογικών μοντέλων εξειδικευμένων σε ασθένειες ευαίσθητες στο κλίμα.
* Τη θέσπιση ευαίσθητων όσον αφορά την έκθεση μέτρων, με κατάλληλη χρονική και χωρική διάσταση, τα οποία να συνδέονται ισχυρά με το άσθμα, τις αλλεργίες και τις ασθένειες των αναπνευστικών οδών.
* Τον εντοπισμό και τη χαρτογράφηση των πληθυσμών και των κοινοτήτων που διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο να αναπτύξουν σχετιζόμενες με το κλίμα αναπνευστικές νόσους, η οποία χαρτογράφηση θα βοηθήσει επίσης στον εντοπισμό των πληθυσμών που βρίσκονται σε κίνδυνο ανάπτυξης άλλων σχετιζόμενων με το κλίμα επιπτώσεων στην υγεία, καθώς πολλές προκαλούμενες από το κλίμα ασθένειες μοιράζονται κοινούς παράγοντες κινδύνου.
* Τη χρήση επιδημιολογικών ερευνών για τη μελέτη της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών του κλίματος, τη μεταβολή της παραγωγής, της διανομής και την αντιδραστικότητας της γύρης, των θαλάσσιων τοξινών και των μεταβολών των ατμοσφαιρικών ρύπων στην επικράτηση, τη σοβαρότητα και την έναρξη των παροξύνσεων του άσθματος.
* Τη μελέτη των επιπτώσεων στην υγεία της εναέριας και της οικιακής σκόνης, στην παρόξυνση του βρογχικού άσθματος, συμπεριλαμβανομένων των μεταβολών στη σύνθεση σκόνης που προκύπτει από την αλλαγή του κλίματος.
* Την κατανόηση των οξέων και μακροπρόθεσμων επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών στο άσθμα και τις άλλες αναπνευστικές παθήσεις.
* Την εξέταση των χημικών που χρησιμοποιούνται στις ενεργειακά αποδοτικές τεχνολογίες για να διασφαλιστεί ότι δεν συμβάλλουν στην ευαισθητοποίηση των πνευμόνων, στο άσθμα ή σε άλλες αναπνευστικές παθήσεις.
* Την εξέταση των σχετικών κινδύνων που έχουν για την πρόκληση ασθενειών του αναπνευστικού συστήματος χημικές ουσίες με χαμηλότερο δυναμικό όσον αφορά την θέρμανση του πλανήτη από τα υπάρχοντα αέρια του θερμοκηπίου.
* Την ανάπτυξη συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης για τις κρατικές και τοπικές κυβερνήσεις και τους αξιωματούχους της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος για την πρόβλεψη και την άμβλυνση των επιπτώσεων στην υγεία που σχετίζονται με το κλίμα.
* Τη βελτίωση των μεθόδων προσδιορισμού κινδύνων και την επικοινωνία με τους ευάλωτους πληθυσμούς για τη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε όλες τις ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος
* Την ανάπτυξη εργαλείων υποστήριξης αποφάσεων συμπεριλαμβανομένων των αξιολογήσεων των επιπτώσεων στην υγεία (health impact assessments, HIAs) του δυναμικού των αναπνευστικών ασθενειών που οφείλονται στην αλλαγή του κλίματος για την επιβοήθηση στον εντοπισμό και την επιλογή των πολιτικών εκείνων προσαρμογής και μετριασμού της αλλαγής του κλίματος και της ποιότητας του αέρα που θα προωθήσουν οφέλη για την υγεία.

Οι ανάγκες για έρευνα απαιτούν επίσης βελτιώσεις σε διάφορες ικανότητες και δεξιότητες. Η μοντελοποίηση της αέριας ρύπανσης είναι επαρκώς παγιωμένη και οι επιπτώσεις στην υγεία των διαφόρων ειδών σωματιδίων και αεροαλλεργιογόνων έχουν γίνει αρκετά κατανοητές. Ωστόσο, η πολύπλοκη εισαγωγή αεροαλλεργιογόνων κατά τη διάρκεια της κλιματικής αλλαγής θα απαιτήσει την βελτίωση της επιστημονικής εμπειρίας ώστε να συμπεριλάβει τη βοτανολογία, την οικολογία, όπως επίσης και τη μετεωρολογία και το δομημένο περιβάλλον. Η έρευνα θα απαιτήσει τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) και της τεχνογνωσίας τήλε-επισκόπησης μέσω καινοτόμων οδών, καθώς και την εφαρμογή νέων τεχνικών χαρτογράφησης των ευπαθών περιοχών, συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης, καθώς και άλλων εργαλείων για τη δημόσια υγεία. Χωρικές επιδημιολογικές μέθοδοι θα φέρουν νέα δύναμη στις οικολογικές μελέτες της ποιότητας του αέρα και της δημόσιας υγείας. Για την αποτελεσματική παρακολούθηση και μοντελοποίηση απαιτείται η αναγνώριση και η συλλογή ολοκληρωμένων και κατάλληλα διαβαθμισμένων κοινωνικών, οικολογικών και επιδημιολογικών δεδομένων. Για επικοινωνιακούς λόγους όσον αφορά την υγεία, απαιτούνται νέες στρατηγικές για τον εντοπισμό των ευάλωτων πληθυσμών και την ανάπτυξη στρατηγικών επικοινωνίας που θα μειώσουν αποτελεσματικά τον κίνδυνο.

Μαρκάτος Μιλτιάδης

Πνευμονολόγος