

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΧΗΜΕΙΟΥ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, πολλές ασθένειες συνδέονται με την έκθεση του ανθρώπου σε περιβαλλοντικούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης της τροφικής αλυσίδας. Οι ασθένειες αυτές είναι συχνά χρόνιες (π.χ. καρκίνος, αλλεργίες, άσθμα, νευροαναπτυξιακές ανωμαλίες, ασθένειες του αναπαραγωγικού συστήματος) και επηρεάζουν την υγιή γήρανση του πληθυσμού. Αναγνωρίζοντας ότι η μελέτη της συσχέτισης του περιβάλλοντος με την υγεία μπορεί να οδηγήσει σε αποτελεσματικότερη πολιτική δημόσιας υγείας και πρόληψη πολλών ασθενειών, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε το 2004 το Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης για το Περιβάλλον και την Υγεία, 2004-2010. Στόχοι της ο περιορισμός της επιβάρυνσης της υγείας από περιβαλλοντικούς παράγοντες.

Επί του παρόντος, η Κύπρος και οι υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες, διερευνούν μαζί με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή τις δυνατότητες για ένα πιο βιώσιμο σύστημα βιοπαρακολούθησης που θα είναι σε θέση να υποστηρίξει την πολιτική περιβαλλοντικής υγείας, σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο. Η εκπροσώπηση της Κύπρου στην δραστηριότητα αυτή γίνεται από το ΓΧΚ το οποίο έχει και τον συντονιστικό ρόλο σε εθνικό επίπεδο.

Το Γενικό Χημείο του Κράτους (ΓΧΚ), από το 2004, συμμετέχει ενεργά στην υλοποίηση σχετικών δράσεων, οι βασικότερες από τις οποίες αφορούν την:

- α). εναρμόνιση της Βιοπαρακολούθησης του ανθρώπου (ΒΠΑ) στην Ευρώπη, και
- β). βελτίωση της Ποιότητας του αέρα εσωτερικού χώρου.

α). Συγκεκριμένα το Εργαστήριο «Ελέγχου Βιομηχανικών Ειδών και Ανθρώπινης Βιοπαρακολούθησης» (αρ. 11) του ΓΧΚ συμμετείχε στα μεγάλα ευρωπαϊκά έργα βιοπαρακολούθησης: 1). COPHES (FP7/ENV2009/244237) και 2). DEMOCOPHES (LIFE09ENV/BE/000410).

Βιοπαρακολούθηση ονομάζεται η μελέτη της επιβάρυνσης του ανθρώπινου οργανισμού με τοξικές ουσίες. Αφορά στη συλλογή δειγμάτων από εθελοντές (π.χ. αίμα, ούρα, μαλλιά) για την μέτρηση της συγκέντρωσης τοξικών χημικών ουσιών ή μεταβολιτών τους. Παράλληλα, συλλέγονται σχετικές προσωπικές πληροφορίες μέσω συνεντεύξεων με προσεκτικά σχεδιασμένα ερωτηματολόγια, για τη διερεύνηση παραγόντων που μπορεί να αποκαλύψουν επιπτώσεις στην υγεία και των πηγών και οδών έκθεσης (π.χ. προσωπικά χαρακτηριστικά, όπως φύλο, ηλικία και ιατρικό ιστορικό, επίπεδο μόρφωσης, συνήθειες όπως κάπνισμα, χρήση προϊόντων προσωπικής φροντίδας, διατροφή, κ.α.). Η βιοπαρακολούθηση μπορεί να παρέχει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την περιβαλλοντική έκθεση του πληθυσμού, τον προσδιορισμό των πιθανών κινδύνων για την υγεία και την αποτελεσματικότητα των υφιστάμενων πολιτικών ή της αναγκαιότητας νέων πολιτικών.

Με το έργο COPHES αναπτύχθηκε εναρμονισμένη μεθοδολογία για τη βιοπαρακολούθηση στην Ευρώπη. Με το έργο DEMOCOPHES αποδείχθηκε η σκοπιμότητα της εναρμονισμένης προσέγγισης και συλλέχθηκαν για πρώτη φορά συγκρίσιμα διασυνοριακά δεδομένα βιοπαρακολούθησης του γενικού πληθυσμού σε 17 Ευρωπαϊκές χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Κύπρου.

Μελετήθηκαν πανευρωπαϊκά 1844 ζευγάρια μητέρων – παιδιών. Οι μισοί συμμετέχοντες σε κάθε χώρα κατοικούσαν σε αγροτική και οι μισοί σε αστική περιοχή. Όλα τα άτομα ήταν υγιή, χωρίς γνωστές μεταβολικές διαταραχές. Μελετήθηκαν δείγματα ούρων για την έκθεση των συμμετεχόντων στο **κάδμιο**, **την κοτινίνη** (μεταβολίτη της νικοτίνης και δείκτη έκθεσης σε καπνικά προϊόντα), και **μεταβολίτες φθαλικών ενώσεων** που μπορεί να βρίσκονται σε προϊόντα προσωπικής φροντίδας και συσκευασίες τροφίμων. Επίσης μελετήθηκαν δείγματα τριχωτού της κεφαλής για την έκθεση στον **υδράργυρο**. Ταυτόχρονα, συλλέχθηκαν εκτενή,

συναφή προσωπικά στοιχεία με ερωτηματολόγια. Για την εξασφάλιση της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων, αναπτύχθηκαν και εφαρμόστηκαν εναρμονισμένα πρωτόκολλα και ποιοτικοί έλεγχοι.

Κατά το 2014, ολοκληρώθηκε η αξιολόγηση και δημοσίευση σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά των πανευρωπαϊκών αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα παρουσίασαν συσχετίσεις με προγνωστικούς παράγοντες τρόπου ζωής και διατροφής. Επιπλέον, οι συγκεντρώσεις βιοδεικτών στα παιδιά παρουσίασαν άμεση συσχέτιση με τις συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στη μητέρα τους. Παρόμοιες συσχετίσεις παρουσιάζονται σε αντίστοιχες αμερικανικές μελέτες βιοπαρακολούθησης του “National Health and Nutrition Examination Survey”, ενισχύοντας την εγκυρότητα της προσέγγισης που αναπτύχθηκε στην Ευρώπη και της ποιότητας των αποτελεσμάτων.

Η συντριπτική πλειοψηφία των συγκεντρώσεων των βιοδεικτών στον πληθυσμό που μελετήθηκε, ήταν κάτω των καθοδηγητικών τιμών υγείας (“health guidance values”), που καθορίζονται από την μεικτή επιτροπή εμπειρογνομόνων FAO / WHO, την επιτροπή εμπειρογνομόνων για τα πρόσθετα τροφίμων (JECFA) και τη Γερμανική επιτροπή για τη ΒΠΑ, καθώς και δημοσιευμένων τιμών από ανεξάρτητους επιστήμονες. Τα αποτελέσματα δείχνουν γεωγραφικές διαφορές μεταξύ των επιπέδων έκθεσης στις διάφορες χώρες, με πιθανές συσχετίσεις με παράγοντες του τρόπου ζωής, τις συνθήκες του περιβάλλοντος, και ενδεχομένως των νομοθετικών ρυθμίσεων.

Τα επίπεδα των μεταβολιτών του δι (2-αιθυλεξυλ) φθαλικού εστέρα (DEHP) στα ούρα έδειξαν καθολική έκθεση σε αυτή την ένωση, παρόλο που η χρήση της περιορίζεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Για τον φθαλικό μονοϊσοβουτυλεστέρα, οι μέσες ευρωπαϊκές τιμές τόσο τις μητέρες, όσο και στα παιδιά ήταν 3-4 φορές υψηλότερες από εκείνες που παρατηρούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες. Σε σύγκριση με τις Ηνωμένες Πολιτείες, οι Ευρωπαίοι κατά μέσο όρο είχαν χαμηλότερες συγκεντρώσεις του μονοβενζύλ φθαλικού εστέρα και του μονοαιθυλικού φθαλικού εστέρα, και υψηλότερες συγκεντρώσεις του μονο-n-βουτυλο φθαλικού εστέρα και μεταβολιτών DEHP, αλλά αυτές οι διαφορές ήταν λιγότερο δραματικές.

Οι συγκεντρώσεις υδραργύρου στα μαλλιά παρουσίασαν μεγάλη συσχέτιση με την αναφερόμενη κατανάλωση ψαριών και οστρακοειδών, με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις να παρουσιάζονται στην Ισπανία και την Πορτογαλία όπου γίνεται πολύ μεγάλη κατανάλωση θαλασσινών. Οι συγκεντρώσεις υδραργύρου ήταν το μόνο αποτέλεσμα σε αυτή τη μελέτη που έδειξε διαφορές μεταξύ των κατοίκων των αστικών και αγροτικών περιοχών, καθώς ήταν υψηλότερες στις αστικές περιοχές (35% υψηλότερες για τα παιδιά, 30% υψηλότερες για τις μητέρες).

Οι συγκεντρώσεις της κοτινίνης (μεταβολίτη της νικοτίνης) διέφεραν σημαντικά από χώρα σε χώρα. Τα χαμηλότερα επίπεδα παρουσιάζονται στις χώρες με την αυστηρότερη αντικαπνιστική νομοθεσία. Οι συγκεντρώσεις καδμίου έδειξαν ισχυρή συσχέτιση με το κάπνισμα, καθώς βρέθηκαν να είναι κατά 30% υψηλότερες μεταξύ των καπνιστριών γυναικών. Το κάπνισμα είναι μια σημαντική πηγή έκθεσης στο κάδμιο επειδή τα φυτά καπνού συσσωρεύουν επιλεκτικά κάδμιο από το έδαφος.

Η μελέτη αυτή αποτελεί σημαντικό βήμα προς την ανάπτυξη ευρωπαϊκών τιμών αναφοράς. Περισσότερες πληροφορίες είναι διαθέσιμες στις ιστοσελίδες <http://www.democophes.org/> και <http://www.eu-hbm.info/>.

β). Η κακή ποιότητα του εσωτερικού αέρα έχει αναπνευστικές και άλλες αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία. Οι μαθητές αποτελούν μια ιδιαίτερα ευάλωτη ομάδα του πληθυσμού. Τα παιδιά περνούν περισσότερο χρόνο στο σχολείο από ό, τι σε οποιοδήποτε άλλο μέρος εκτός από το σπίτι. Μελέτες δείχνουν ότι διάφοροι αέριοι ρύποι στο εσωτερικό σχολικό περιβάλλον, μπορεί να επηρεάζουν αρνητικά την υγεία, ανάπτυξη και απόδοση των παιδιών.

Οι ρύποι μπορεί να προέρχονται από τον ατμοσφαιρικό αέρα ή να παράγονται σε εσωτερικούς χώρους από δομικά υλικά και άλλα προϊόντα ή δραστηριότητες. Για τον λόγο αυτό, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή χρηματοδότησε το έργο SINFONIE (SANCO/2009/C4/04, SI2.570742) για την μελέτη της ποιότητας εσωτερικού αέρα σε ευρωπαϊκά σχολεία και των επιπτώσεων στην υγεία, με στόχο την ανάπτυξη οδηγού για βέλτιστες πρακτικές. Μέσα από το έργο, αναπτύχθηκε εναρμονισμένη μεθοδολογία και διευθετήθηκε μεταφορά τεχνογνωσίας σε χώρες όπου απαιτείτο, ώστε να είναι δυνατή η διασυνοριακή σύγκριση αποτελεσμάτων. Η Κύπρος συμμετείχε στο έργο με τα εργαστήρια: «Περιβαλλοντικής Χημείας (II) και Ελέγχου Αποβλήτων» (αρ.10) και «Ελέγχου Βιομηχανικών Ειδών και Ανθρώπινης Βιοπαρακολούθησης» (αρ.11) του ΓΧΚ, και την Παιδιατρική Κλινική του Νοσοκομείου Λάρνακας.

Κατά το 2014, εκδόθηκε η τελική έκθεση του έργου SINFONIE, που περιελάμβανε την πανευρωπαϊκή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, καθώς και οδηγού για βελτίωση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα σε σχολεία. Η αξιολόγηση των εθνικών αποτελεσμάτων της Κύπρου βρίσκεται σε εξέλιξη. Μελετήθηκαν συνολικά 114 δημοτικά σχολεία και 5175 μαθητές σε 23 Ευρωπαϊκές χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Κύπρου.

Σε κάθε σχολείο μελετήθηκαν παράλληλα τρεις σχολικές αίθουσες και ένα σημείο σε εξωτερικούς χώρους για: (α) **χημικές παραμέτρους (φορμαλδεΐδη, βενζόλιο, τριχλωροαιθυλένιο, τετραχλωροαιθυλένιο, d-λιμονένιο, α-πινένιο, ναφθαλίνη, NO₂, σωματίδια PM_{2.5}, όζον, CO, ραδόνιο)**, (β) **φυσικές παραμέτρους (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, CO₂, ρυθμός εξαερισμού)** και (γ) **βιολογικές παραμέτρους (Ενδοτοξίνες, μύκητες και βακτήρια [Penicillium/Aspergillus/Paecilomyces variotii group; Aspergillus versicolor; Cladosporium herbarum; Alternaria alternata; Trichoderma viride; Streptomyces spp.; Mycobacterium spp], αλλεργιογόνα (γάτας, σκύλου και αλόγου) και ακάρεα της οικιακής σκόνης (Der p1, Der F1).**

Τα αποτελέσματα δείχνουν μεγάλη διακύμανση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα μεταξύ των σχολείων στις 23 ευρωπαϊκές χώρες που συμμετείχαν στην έρευνα SINFONIE, ανάλογα με τον τύπο, τη θέση (περιβάλλον γειτονιά), την ηλικία και τη διαχείριση (συμπεριλαμβανομένων των πρακτικών καθαρισμού) των σχολικών κτιρίων. Τα παιδιά που φοιτούν σε σχολεία με αυξημένα επίπεδα ρύπων αέρα εσωτερικού χώρου, διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να υποφέρουν από συμπτώματα υγείας που επηρεάζουν το αναπνευστικό σύστημα τους. Το 3,6% των παιδιών παρουσίασαν τουλάχιστον μια κρίση άσθματος στο σχολείο κατά τη συνολική διάρκεια της φοίτησης τους, με το 1,4% των κρίσεων να σημειώνονται μέσα σε σχολική αίθουσα. Σχεδόν το 17% των εκπαιδευτικών ανέφερε ότι υποφέρει από βήχα ή φλέγμα και το 9% είχε ιατρική διάγνωση άσθματος.

Στο 5% των σχολείων, το κάπνισμα εξακολουθεί να επιτρέπεται σε (ενδεδειγμένους) κλειστούς χώρους. 67% των σχολείων επηρεάζονται από αυξημένη κυκλοφοριακή κίνηση και 58% επηρεάζονται από θόρυβο από πολυσύχναστους δρόμους. Περίπου 20% των σχολείων λειτουργούν με εμβαδό χώρου ανά παιδί < 2 m²/παιδί, που δυνητικά μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητα επίπεδα CO₂ σε αίθουσες διδασκαλίας (με επακόλουθες απαιτήσεις αδικαιολόγητα υψηλού επιπέδου εξαερισμού).

Σε ότι αφορά στην έκθεση του συνόλου των ευρωπαϊκών μαθητών σε περιβαλλοντικούς ρύπους στο σχολείο τους, 13% των μαθητών ήταν εκτεθειμένοι σε συγκεντρώσεις **σωματιδίων PM_{2.5} > 25 μg/m³** (κατευθυντήρια τιμή ΠΟΥ για μέση 24-ωρη έκθεση), και άνω του 85% σε συγκεντρώσεις > 10 μg/m³ (κατευθυντήρια τιμή ΠΟΥ για μέση ετήσια έκθεση). 50% των μαθητών ήταν εκτεθειμένοι σε συγκεντρώσεις ραδονίου > 100 Bq/m³ (προτεινόμενη τιμή της ΠΟΥ) και ~ 25% των μαθητών ήταν εκτεθειμένοι σε συγκεντρώσεις βενζολίου > 5 μg/m³ (τιμή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας για την ποιότητα του αέρα 2008/50/EK). Πάνω από το 60% των μαθητών ήταν εκτεθειμένοι σε συγκεντρώσεις φορμαλδεΐδης > 10 μg/m³ (προτεινόμενη τιμή της Γαλλικής Υπηρεσίας Περιβαλλοντικής και Εργασιακής Ασφάλειας

Υγείας) και 50% των παιδιών ήταν εκτεθειμένα σε ενδοτοξίνες και μικρόβια, που συνδέονταν με υγρασία στο κτίριο.

Οι **κατευθυντήριες γραμμές για υγιές σχολικό περιβάλλον**, που έχει εκπονήσει το SINFONIE, είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του έργου: <http://sinphonie.rec.org>