

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΜΟΛΥΒΔΟΥ, ΚΑΔΜΙΟΥ, ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΚΑΙ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ ΚΑΙ Η ΣΧΕΤΙΚΗ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ

ΕΛΕΝΗ ΙΩΑΝΝΟΥ - ΚΑΚΟΥΡΗ, ΜΑΡΙΑ ΑΛΕΤΡΑΡΗ, ΕΥΤΥΧΙΑ ΧΡΙΣΤΟΥ

Γενικό Χημείο του Κράτους, Κίμωνος 44, 1451 Λευκωσία, Κύπρος

e-mail: ekakouri@sgl.moh.gov.cy

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Για την εκτίμηση κινδύνου από την διαιτολογική πρόσληψη τοξικών ουσιών, απαιτείται η ύπαρξη δύο βάσεων δεδομένων. Μια για τα επίπεδα (εύρος συγκεντρώσεων, μέσοι όροι) των υπό εξέταση ουσιών στις διάφορες ομάδες/είδη τροφίμων που καταναλώνονται (σε μια χώρα ή μια περιοχή) και μια για τα στοιχεία κατανάλωσης των διαφόρων ειδών τροφίμων (σ' αυτή τη χώρα ή περιοχή). Όσο πιο αντιπροσωπευτικά και αξιόπιστα είναι τα δεδομένα των δύο αυτών βάσεων, τόσο πιο «ακριβής» θα είναι η εκτίμηση κινδύνου, μετά από σύγκριση π.χ. με τις τιμές των ADI ή των PTWI που έχουν δοθεί για τις ουσίες αυτές. Στην Κύπρο χρησιμοποιήθηκαν, για μεν την πρώτη βάση δεδομένων, τα διαχρονικά αποτελέσματα των αναλύσεων Pb, Cd, Hg και νιτρικών που παρήχθησαν στο Γενικό Χημείο του Κράτους, τόσο μέσω του επίσημου ελέγχου, όσο και μέσω του ερευνητικού προγράμματος GEMS/Food/Cyprus (Global Environmental Monitoring System). Για δέ τη δεύτερη βάση δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων στην Κύπρο, που υπολογίστηκαν από τα δεδομένα της Στατιστικής Υπηρεσίας, για τα έξοδα του οικογενειακού προϋπολογισμού για τρόφιμα για τα έτη 1997-1999. Έτσι εκτιμήθηκε ότι, η μέση διαιτολογική πρόσληψη για τον Pb είναι περίπου 67% του PTWI του Pb (25μg/kg β.σ./εβδομάδα), για το Cd είναι 66% του PTWI του Cd (7μg/kg β.σ./εβδομάδα), για τον Hg είναι 38% του PTWI του CH₃-Hg (1,6μg/kg β.σ./εβδομάδα, αν θεωρήσουμε ότι όλος ο Hg βρίσκεται υπό τη μορφή του CH₃-Hg) και ~ 113% του ADI για τα νιτρικά (3,7mg/kg β.σ./ημέρα) για 70 kg βάρους σώματος (β.σ.). Η μεγάλη πρόσληψη νιτρικών, οφείλεται στη μεγάλη κατανάλωση λαχανικών στην Κύπρο (μεσογειακή δίαιτα) μια και τα λαχανικά είναι η κύρια οδός εισόδου νιτρικών στον οργανισμό μας. Συνεπώς η έννοια της τιμής του ADI των νιτρικών, πιθανώς να μην εφαρμόζεται στην περίπτωση των λαχανικών, και να απαιτείται επανεκτίμηση της. Οι πιο πάνω εκτιμήσεις, έγιναν για ενήλικα βάρους 70kg β.σ. Αν γίνονταν για παιδιά βάρους 15kg β.σ., τα υπολογιζόμενα ποσοστά έκθεσης μπορεί να ήταν τετραπλάσια περίπου. Η πιθανότητα όμως βλάβης θα ήταν πιθανώς πολύ μεγαλύτερη, διότι τα παιδιά είναι πολύ πιο ευάλωτα. Τέλος γίνεται προσπάθεια εκτίμησης της αβεβαιότητας των πιο πάνω προσεγγίσεων / εκτιμήσεων.

Λέξεις κλειδιά: Εκτίμηση κινδύνου, μόλυβδος, κάδμιο, υδράργυρος, νιτρικά, στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μια σημαντική πρόνοια της νέας νομοθεσίας της Ε.Ε. για τα τρόφιμα⁽¹⁾, είναι η υποχρέωση των Κρατών Μελών να εξασφαλίζουν, μέσω των επίσημων ελέγχων (δειγματοληψίες, αναλύσεις, παρακολουθήσεις) και έρευνας που εφαρμόζουν, ότι τα επίπεδα των διαφόρων χημικών ουσιών στα τρόφιμα (πρόσθετα, ρυπαντές, κατάλοιπα) βρίσκονται σε επίπεδα αποδεκτά από τοξικολογικής άποψης^(2,3). Γι' αυτό απαιτείται από την νομοθεσία της Ε.Ε. να γίνεται ανάλυση του κινδύνου ή επικινδυνότητας των ουσιών αυτών στα τρόφιμα⁽²⁾. Η ανάλυση του κινδύνου, αποτελείται από τρεις συνιστώσες: την εκτίμηση του κινδύνου, την διαχείριση του κινδύνου και την ενημέρωση για τον κίνδυνο^(1,4).

Για την εκτίμηση κινδύνου από την διαιτολογική πρόσληψη τοξικών ουσιών, απαιτείται η ύπαρξη δύο βάσεων δεδομένων. Μια για τα επίπεδα (εύρος συγκεντρώσεων, μέσοι όροι κ.α. στατιστικά στοιχεία) των υπό εξέταση ουσιών στις διάφορες ομάδες/είδη τροφίμων που καταναλώνονται (σε μια χώρα ή μια περιοχή) και μια για τα στοιχεία κατανάλωσης των διαφόρων ειδών τροφίμων (σ' αυτή τη χώρα ή περιοχή). Όσο πιο αντιπροσωπευτικά και αξιόπιστα είναι τα δεδομένα των δύο αυτών βάσεων, τόσο πιο «ακριβής» θα είναι η εκτίμηση κινδύνου, μετά από σύγκριση π.χ. με τις τιμές των ADI ή των PTWI που έχουν δοθεί για τις ουσίες αυτές, από διεθνείς οργανισμούς (FAO/WHO).

Στην Κύπρο χρησιμοποιήθηκαν, για μεν την πρώτη βάση δεδομένων, τα διαχρονικά αποτελέσματα των αναλύσεων Pb, Cd, Hg και νιτρικών που παρήχθησαν στο Γενικό Χημείο του Κράτους κατά τα έτη 1997-2000, τόσο μέσω του επίσημου ελέγχου^(5,6), όσο και μέσω του ερευνητικού προγράμματος GEMS/FOOD/Cyprus (Global Environmental Monitoring System)⁽⁷⁾, για δε τη δεύτερη βάση δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων στην Κύπρο, που υπολογίστηκαν από τα δεδομένα της Στατιστικής Υπηρεσίας, για τα έξοδα του οικογενειακού προϋπολογισμού (HBS, Household Budget Survey) για τρόφιμα για τα έτη 1997-1999⁽⁸⁾.

Η Αρμόδια Αρχή στην Κύπρο για τον επίσημο έλεγχο των τροφίμων, σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία⁽⁹⁾, είναι το Υπουργείο Υγείας με τα δύο τμήματα του: α) Το Γενικό Χημείο του Κράτους (ΓΧΚ), για τον επίσημο εργαστηριακό έλεγχο και σχεδιασμό προγραμμάτων ελέγχου και παρακολούθησης τροφίμων, καθώς και σχετική αξιολόγηση/εκτίμηση των αποτελεσμάτων. β) Τις Υγειονομικές Υπηρεσίες (Υ.Υ) των Ιατρικών Υπηρεσιών και Υπηρεσιών Δημόσιας Υγείας, για επιθεωρήσεις, δειγματοληψίες και επιβολή της νομοθεσίας.

Στα πλαίσια των πιο πάνω αρμοδιοτήτων και ρόλων του, το ΓΧΚ, σχεδιάζει από το 1986, προγράμματα ελέγχου και παρακολούθησης προσθέτων, προσμειξέων/ ρυπαντών και υπολειμμάτων/καταλοίπων στα τρόφιμα. Επιπλέον κατά το 2000 το ΓΧΚ κάλεσε δύο εμπειρογνώμονες^(8,10) για την παραγωγή κατά το δυνατό (με τα δεδομένα της εποχής εκείνης) πιο αξιόπιστων στοιχείων κατανάλωσης τροφίμων⁽⁸⁾ και εκτίμηση του κινδύνου από την διαιτολογική πρόσληψη προσθέτων, προσμειξέων και υπολειμμάτων⁽¹⁰⁾.

Σ' αυτή την εργασία, θα παρουσιάσουμε τα αποτελέσματα των δύο αναφερθέντων βάσεων δεδομένων και την εκτίμηση κινδύνου από την διαιτολογική πρόσληψη Pb, Cd, Hg και νιτρικών στην Κύπρο. Τέλος θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε μια «εκτίμηση της αβεβαιότητας», της πιο πάνω εκτίμησης του κινδύνου.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Δείγματα

Λήφθηκαν αντιπροσωπευτικά κατά το δυνατό δείγματα τροφίμων, από τις Υγειονομικές Υπηρεσίες: για μεν τις αναλύσεις Pb, Cd και NO₃, σε φυλλώδη λαχανικά, σιτάρι, πατάτες, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προαναφερθέντος προγράμματος GEMS/FOOD/Cyprus⁽⁷⁾, για δε τις αναλύσεις Hg σε ψάρια και ψαρικά, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της αντίστοιχης τότε Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας (Decision 93/351/EEC).

Αντιδραστήρια

(α) Διαλύτες και αντιδραστήρια: Όλοι οι διαλύτες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν καθαρότητας HPLC, τα αντιδραστήρια αναλυτικής καθαρότητας και τα οξέα για οξείδωση των τροφίμων και μέτρηση των μετάλλων ήταν AAS ψηλής καθαρότητας.

(β) Πρότυπες Ουσίες: Πρότυπα πυκνά διαλείμματα Pb, Cd και Hg για AAS και πρότυπα στερεά NaNO₃ και NaNO₂ αναλυτικής καθαρότητας.

(γ) Πιστοποιημένα και μη Υλικά Αναφοράς (ΠΥΑ, ΥΑ) : ΠΥΑ προμηθεύτηκαν από το Community Bureau of Reference της Ε.Ε. και ΥΑ από τον οργανισμό FAPAS ή παρασκευάζονταν εμβολιασμένα δείγματα για σκοπούς ελέγχου ποιότητας.

Συσκευές

(α) Κόπτης/ μύλος αλέσματος: Krups, ή παρόμοιος. (β) Φούρνος μικροκυμάτων: CEM Mars 5. (γ) Φασματοφωτόμετρο Ατομικής Απορρόφησης με Φούρνο Θερμαινομένου Γραφίτη: HGF-AAS Shimadzu A-6501 Series, για μέτρηση Pb και Cd, Mercury Vaporizer Unit για μέτρηση Hg και λυγχιές Pb, Cd, Hg κοίλης καθόδου. (δ) Σύστημα HPLC Waters 600E, αντλία Waters 610, αγωγιμομετρικός ανιχνευτής Waters 431, στήλη υγρής χρωματογραφίας IC-Pak A.

Μέθοδοι

(α) Για τον προσδιορισμό Pb και Cd εφαρμόστηκε κατ' αρχήν μέθοδος της βιβλιογραφίας⁽¹¹⁾ και μετά η μέθοδος AOAC 999.10 (*first action*).

(β) Για τον προσδιορισμό Hg, εφαρμόστηκε η μέθοδος AOAC 974.14 (2000) & EN 13806 (2002).

(γ) Για τον προσδιορισμό των νιτρικών και νιτρωδών εφαρμόστηκε η μέθοδος EN12014-2:1997.

Για τις πιο πάνω μεθόδους το Γ.Χ.Κ είναι τώρα διαπιστευμένο. Κατά τα προηγούμενα έτη, εφάρμοζε κατάλληλο Σύστημα Ποιότητας, με εσωτερικό έλεγχο και συμμετοχή σε κατάλληλους διεργαστηριακούς ελέγχους FAPAS.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στοιχεία Κατανάλωσης Τροφίμων

Τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων για την Κύπρο, υπολογίστηκαν από τα δεδομένα της Στατιστικής Υπηρεσίας για τα έξοδα (σε λίρες Κύπρου) του οικογενειακού προϋπολογισμού (HBS) μιας οικογένειας μέσης εισοδηματικής τάξης, για διάφορα τρόφιμα για τα έτη 1996-97. Με την βοήθεια του προσκληθέντος εμπειρογνώμονα⁽⁸⁾ κατά το έτος 2000, υπολογίστηκαν, μέσες ποσότητες σε g/άτομο/ημέρα. Οι ποσότητες υπολογίστηκαν για κάθε είδος τροφίμου, ως μια εκτίμηση που βασίστηκε στα ετήσια

έξοδα, διαιρώντας δια τις λιανικές μέσες τιμές για κάθε μονάδα των διαφόρων ειδών τροφίμων (131 ομάδες/είδη τροφίμων) για την έρευνα του 1996/97, ως εξής:

$$(1) \quad \text{Μέση ημερήσια κατανάλωση ενός είδους τροφίμου (g/άτομο/ημέρα)} = \text{ετήσια έξοδα της οικογένειας για το είδος/λιανική τιμή πώλησης είδους/μονάδα (g) / 365 ημέρες / 3,1 μέσος αριθμός ατόμων ανά οικογένεια.}$$

Από την πιο πάνω εξίσωση, παρατηρούμε ότι εισάγονται αβεβαιότητες για κάθε συνιστώσα της. Παρ' όλα αυτά, η προσέγγιση αυτή είναι ακριβέστερη από άλλες προσεγγίσεις (χρήση στοιχείων κατανάλωσης τροφίμων άλλων χωρών ή περιοχών, ή χρήση των Food Balance Sheets(FBS)⁽⁸⁾).

Τα πιο πάνω στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων (HBS 1996-97) μας παρέχουν κατ' ακρίβεια, πληροφορίες για την μέση διαθεσιμότητα τροφίμων (food availability) και υπάρχουν ως βάση δεδομένων στο ΓΧΚ⁽⁸⁾. Συγκρίνονται ευνοϊκά και παρόμοια με αντίστοιχα άλλων Ευρωπαϊκών Χωρών, ιδιαίτερα μεσογειακών, όσο αφορά την κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, ψαριών, ψωμιού, πατατών κ.α. (πρόγραμμα DAFNE⁽¹²⁾). Ειδικά τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων που χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα μελέτη, φαίνονται στους Πίνακες 1,2,3 για τον Pb & Cd, Hg και νιτρικά, αντίστοιχα. Οι Πίνακες περιλαμβάνουν είδη και ομάδες τροφίμων, που θεωρούνται ότι είναι τα κυρίως συνεισφέροντα στην διαιτολογική πρόληψη της αντίστοιχης ουσίας^(2,13), ιδιαίτερα για τα νιτρικά και Hg.

Πίνακας 1

Στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων στην Κύπρο (HBS 1996/97) που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς πρόσληψης Pb & Cd

Ομάδα Τροφίμων	g /άτομο/ημέρα
Φυλλώδη λαχανικά	63,5
Άλλα λαχανικά	225,3
Πατάτες	143,9
Σιτάρι & δημητριακά	334,0
Κρέας & συκώτι	218,8
Γάλα	243,0
Ψάρια (φρέσκα & κατεψυγμένα)	35,0
Φρούτα	278,4

Πίνακας 2

Στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων στην Κύπρο (HBS 1996/97) που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς πρόσληψης Hg

Ομάδα τροφίμων	Είδος	g/άτομο/ημέρα
Φρέσκα και κατεψ. ψάρια	Φρέσκα ψάρια	7.8
Φρέσκα και κατεψ. ψάρια	Κατεψυγμένα ψάρια	7.8
Φρέσκα και κατεψ. ψάρια	Άλλα ψάρια	7.5
Άλλα προϊόντα ψαριών	Εγκυτιωμένα ψάρια και οστρακόδερμα	11.7
	Ολικό	34,8

Πίνακας 3

Στοιχεία κατανάλωσης στην Κύπρο (HBS 1996/97) για υπολογισμούς πρόσληψης νιτρικών

Συντομογραφία	Ομάδα/Είδος τροφίμων	g/άτομο/ημέρα
Λαχ. 1	Ντομάτες, αγγούρια, πιπεριές, φασολάκια και συντηρημένα λαχανικά	151.9
Λαχ. 2	Φυλλώδη λαχανικά (μαρούλια, σέλινα, μαϊντανός, σπανάχι, κ.α.)	63.5
Λαχ. 3	Ριζώδη λαχανικά καιμανιτάρια	15.4
Κραμπιά/λάχανα	Κραμπιά/λάχανα, μπρόκολα, κουνουπίδι κ.α	57.9
Πατάτες	Πατάτες και προϊόντα τους	146.4
	ΟΛΙΚΟ	435.2

Επίπεδα ρυπαντών στα τρόφιμα

Όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω, η δεύτερη δεδομένων που απαιτείται για την εκτίμηση κινδύνου από την διαιτολογική πρόσληψη διαφόρων τοξικών ουσιών, είναι εκείνη με τα επίπεδα (εύρος συγκεντρώσεων, μέσοι όροι, ενδιάμεσες τιμές κ.α. στατιστικά στοιχεία) των ουσιών αυτών (βλ. Πίνακες 4-7).

Τα επίπεδα Pd, Cd, Hg και νιτρικών φαίνονται στους Πίνακες 4,5,6 και 7, αντίστοιχα, σε διάφορα τρόφιμα (λαχανικά, πατάτες, σιτάρι, ψάρια, κρέας κ.α.), για τα έτη 1997-2000 (ίδιες περίπου χρονολογίας με εκείνης των στοιχείων κατανάλωσης τροφίμων HBS 1996/97). Στους Πίνακες 4-7 περιλαμβάνονται και μερικά αποτελέσματα του 1990(5β). Τα αποτελέσματα αυτά φυλάσσονται στη βάση δεδομένων LIMS (Laboratory Information Management System) του ΓΧΚ. Αποτελέσματα της επιβάρυνσης τροφίμων στην Κύπρο με Pd, Cd, Hg και νιτρικά, για παλαιότερα και νεότερα έτη, έχουν δημοσιευτεί/παρουσιαστεί αλλού^(5,6).

Τα επίπεδα των νιτρικών στα λαχανικά και πατάτες ήταν μη ανιχνεύσιμα (<30mg/kg). Τα επίπεδα των νιτρικών και νιτρικών, ως πρόσθετα σε διάφορα συντηρημένα κρεατοσκευάσματα (σαλάμι, ζαμπόν, μπέικον κ.α.) κυμαίνονταν μεταξύ (<30-146) mg/kg ως NO₃ (μέση τιμή 61 mg NO₃/kg) και (<20-60) mg/kg ως NO₂ (μέση τιμή 11mg/kg) για 218 δείγματα, που αναλύθηκαν κατά τα έτη 1986-1999 και 2004⁽⁶⁾.

Πίνακας 4

Επίπεδα μολύβδου στα τρόφιμα στη Κύπρο (1990, 1997-2000)

Όριο ανίχνευσης (LOD): 0,1 mg/kg (επί ξηρού) ή 0,02 mg/kg για λαχανικά επί νωπού. Για αρνητικά δείγματα λαμβάνεται η τιμή 0,5xLOD = 0,05 mg/kg ή 0,01 mg/kg για λαχανικά.

Ομάδα τροφίμου / είδος	Αρ. Δειγμάτων	Συγκέντρωση (mg/kg)				ML ⁽²⁾ mg/kg νωπού
		Ελάχιστη	Μέση	Διάμεση	Μέγιστη	
<i>Φυλλώδη λαχανικά</i>						0,3
Μάραθος	1		0,02			0,3
Κόλιανδρος	3	0,01	0,18	0,04	0,50	0,3
Λάχανο	1		0,01			0,3
Μαϊντανός	24	0,01	0,14	0,11	0,58	0,3
Μαρούλι	47	0,01	0,06	0,06	0,40	0,3

Μολόχα	1		0,06			0,3
Ρόκα	1		0,08			0,3
Σέλινο	25	0,02	0,14	0,07	0,50	0,3
Λάχανο (κραμπί)	1		0,01			0,3
Σπανάχι	1		0,01			0,3
Άλλα λαχανικά*+	14	0,02	0,1		0,3	0,1
Φασολάκια	1		0,20			0,2
Πατάτες	79	0,01	0,11	0,07	0,2	0,1
Φρούτα*	23	0,03	0,1		0,3	0,1
Δημητριακά						
Δημητριακά & Προϊόντα τους*	13	0,05	0,1		0,4	
Σιτάρι**	33	0,05	0,20	0,1	0,3	0,2
Κρέας						0,1
Κρέας και κιμάς*	12	0,05	0,1		0,2	0,1
Ορτύκι	2	0,05				0,1
Συκώτι μεγάλου ζώου	197	0,04	0,26	0,10	0,70	0,5
Συκώτι πουλερικών	36	0,05	0,13	0,10	0,28	0,5
Γάλα*	17	0,01				0,02
Ψάρι*						0,02
Φρέσκο ψάρι	22	0,05	0,08	0,05	0,23	0,2
Κατεψυγμένο ψάρι*	10	0,05	0,20		0,30	0,4
Εγκυτιωμένο ψάρι	3	0,05	0,18	0,13	0,37	0,4

*Δεδομένα του 1990 + Συμπεριλαμβάνονται ντομάτες, αγγούρια, κρεμμύδια, καρότα

**Περιλαμβάνει δεδομένα του 1996

Πίνακας 5

Επίπεδα Καδμίου στα τρόφιμα στη Κύπρο (1990, 1997-2000)

Όριο ανίχνευσης (LOD): 0,05 mg/kg (επί ξηρού) ή 0,01 mg/kg για λαχανικά επί νωπού. Για αρνητικά δείγματα λαμβάνεται η τιμή $0,5 \times \text{LOD} = 0,025 \text{ mg/kg}$ ή $0,005 \text{ mg/kg}$ για λαχανικά.

Ομάδα τροφίμου / είδος	Αρ. Δειγμάτων	Συγκέντρωση (mg/kg)				ML ⁽²⁾ mg/kg νωπού
		Ελάχιστη	Μέση	Διάμεση	Μέγιστη	
Φυλλώδη λαχανικά						0,05
Μάραθος	1		0,025			
Κόλιανδρος	3	0,005	0,022	0,010	0,052	
Λάχανο	1	0,005	0,031		0,232	
Μαϊντανός	23	0,005	0,031		0,232	
Μαρούλι	40	0,005	0,070	0,040	0,360	
Μολόχα	1		0,100			
Ρόκα	1		0,040			
Σέλινο	25	0,005	0,029	0,024	0,090	

Σπανάχι	1		0,100			
Λάχανο (κραμπί)	1		0,060			
Άλλα λαχανικά	10	0,005	0,022		0,003	
Πατάτες	58	0,005	0,050	0,005	0,15	0,1
Φασόλια	1		0,010			
Φρούτα*	7	0,005	0,01		0,03	0,05
Σιτάρι** / Δημητριακά*	23	0,015	0,030	0,025	0,10	0,1
Κρέας						
Κρέας*	12	0,015	0,050		0,10	0,05
Συκώτι αγελαδινό	41	0,025	0,051	0,025	0,130	0,5
Συκώτι προβάτου					70	0,5
Συκώτι βοδινό	9	0,025	0,088	0,100	0,100	
Συκώτι γαλοπούλας	9	0,025	0,139	0,200	0,220	
Συκώτι κοτόπουλου	22	0,025	0,038	0,025	0,140	0,5
Συκώτι κουνελιού	2		0,025			
Συκώτι ορτυκιού	4		0,025			
Συκώτι πάπιας					1	
Συκώτι κατσίκας	1		0,025			
Συκώτι χοιρινό	74	0,025	0,069	0,050	0,160	0,5
Γάλα	5	0,010	0,022	0,020	0,030	
Ψάρια						
Φρέσκο ψάρι	17	0,025	0,037	0,025	0,070	0,05
Τσιπούρα	1		0,025			
Λαυράκι φρέσκο	4	0,025	0,034		0,060	

* Δεδομένα του 1990

** Περιλαμβάνει δεδομένα του 1996

Πίνακας 6 (α) Επίπεδα υδράργυρου σε ψάρια στην Κύπρο 1999

LOD=0.05mg/Kg Για αρνητικά δείγματα λαμβάνεται η τιμή 0,5xLOD

Ομάδα τροφίμου	Αρ. Δειγμάτων	Συγκέντρωση (mg/kg)			
		Ελάχιστη	Μέση	Διάμεση	Μέγιστη
Φρέσκο ψάρια	14	0.025	0.192	0.025	2.160
Κατεψυγμένο ψάρια	33	0.025	0.157	0.100	0.390

Πίνακας 6 (β)

Επίπεδα Υδραργύρου σε τρόφιμα στη Κύπρο (1998-2005)

Ομάδα τροφίμου / είδος	Αρ. Δειγμάτων	Αρ. θετικών δειγμάτων.	Συγκέντρωση (mg/kg)			Εισαγ.	Επιτόπια
			Μέση	Ελάχιστη	Μέγιστη		
Εγκυτωμένα ψάρια	3	3	0,129	0,025	0,18	1	2
Κατεψυγμένα ψάρια	120	90	0,238	0,025	1,81	40	80
Φρέσκα ψάρια	75	46	0,470	0,025	2,38	10	65
Άλλα ψάρια και ψαρικά	23	2	0,189	0,132	0,247	0	23
Κρέας κοτόπουλου	2	0	0,025			0	2
Κρέας ορτυκιού	2	0	0,025			0	2
Μέλι	3	0	0,025			0	3
Μικρά ψάρια	33	33	0,086	0,008	0,5	0	33
Συκώτι	240	50	0,047	0,025	0,179	0	240

Πίνακας 7
Επίπεδα νιτρικών σε τρόφιμα στην Κύπρο 1997-1999

LOD =30 mg/kg για δείγματα μη ανιχνεύσιμα χρησιμοποιήθηκε το 0,5 του LOD

Συντομογραφία*	Αρ. Δειγμάτων	Ελάχ.	Μέση	Διάμεση	Μέγιστη
		mg NO ₃ -/kg τροφίμου			
Λαχ 1	6	15	332	300	687
Λαχ 2	173	279	1714	1580	5904
Λαχ 3	53	76	2190	2076	5119
Κραμπιά/λάχανα	10	243	1130	1018	2735
Πατάτες	32	92	258	247	722

*Για τα ακριβή είδη λαχανικών βλέπε Πίνακα 3

Τα επίπεδα των νιτρικών και νιτροδών σε πόσιμα νερά στην Κύπρο (έρευνα του ΓΧΚ κατά το 1999⁽¹⁴⁾) από 425 δειγματοληπτικά σημεία σε διάφορες περιοχές, ήταν <15 mg/kg ως NO₃ και <0,003 mg/kg ως NO₂, για τα περισσότερα δείγματα. Τα επίπεδα Pb, Cd και Hg σε πόσιμα νερά στην Κύπρο (επίσημος έλεγχος/ παρακολούθηση ΓΧΚ, 1995-2005) ήταν μη ανιχνεύσιμα: LOD Pb = 1 µg/L, LOD Cd = 0,2 µg/L, LOD Hg = 0,2 µg/L.

Εκτίμηση της διαιτολογικής πρόσληψης και του κινδύνου

Με βάση τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων (Πίνακες 1-3) και τα στοιχεία των επιπέδων/ συγκεντρώσεων Pb, Cd, Hg και νιτρικών (Πίνακες 4-7), υπολογίστηκε η συνολική πρόσληψη των ουσιών αυτών, σε µg/kg β.σ./ εβδομάδα για τον Pb, Cd, Hg και σε mg/kg β.σ./ημέρα για τα NO₃, για 70kg ή 60kg βάρους σώματος (συνήθως χρησιμοποιούμενα β.σ. για μέσο ενήλικα). Στην συνέχεια έγινε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του PTWI (για Pb, Cd, Hg) και της τιμής του ADI (για NO₃). Τα αποτελέσματα των υπολογισμών φαίνονται στους Πίνακες 8-11. Οι υπολογισμοί της ημερήσιας πρόσληψης για κάθε ουσία ανά είδος τροφίμων έγινε με βάση την εξίσωση:

$$(2) \text{ } \mu\text{g/kg } \beta.\sigma / \eta\mu\epsilon\rho\alpha = \text{συγκέντρ. (}\mu\text{g/g)} \times \text{ημέρ. κατανάλ. (g/άτομο/ημέρα)} / \beta.\sigma. (\text{kg}).$$

Κατά αντιστοιχία πολλαπλασιάζοντας το αποτέλεσμα της πιο πάνω εξίσωσης επί επτά(7) υπολογίστηκε η εβδομαδιαία πρόσληψη.

Πίνακας 8

Συνολική πρόσληψη μολύβδου ανά ομάδα τροφίμου στην Κύπρο 1997-2000
(PTWI του Pb=25μg/kg β.σ/εβδομάδα β.σ.=70kg)

Ομάδα τροφίμου	Εβδομαδιαία πρόσληψη, μgPb/kg β.σ/εβδομ. (%PTWI)			
	Ελάχιστη	Μέση	Διάμεση	Μέγιστη
Φυλλώδη λαχανικά	0,07(0,3)	0,65 (2,6)	0,38 (1,5)	3,65 (14,7)
Άλλα λαχανικά	0,42(1,7)	2,24(9,0)	—	6,72(26,9)
Πατάτες (με φλούδα)	0,17(0,7)	1,61 (6,4)	0,98 (3,9)	2,80 (11,5)
Κρέας και εντόσθια	1,09(4,4)	2,18 (8,7)		4,38 (0,18)
Σιτάρι και δημητριακά	1,48(5,9)	6,65 (26,6)	3,34 (13,4)	10,02 (40,1)
Φρούτα	0,84(3,3)	2,8(11,2)	—	8,33(33,3)
Γάλα	0,24(0,97)	0,24 (0,97)	—	0,48 (0,02)
Ψάρια	0,17(0,7)	0,52 (2,1)	—	1,28 (5,1)
ΟΛΙΚΟ	4,5 (17,8)	16,9(67,5)		37,6 (131,8)

Πίνακας 9

Συνολική πρόσληψη καδμίου ανά ομάδα τροφίμου στην Κύπρο 1997-2000
(PTWI του Cd =25μg/kg β.σ/εβδομάδα β.σ.=70kg)

Ομάδα τροφίμου	Εβδομαδιαία πρόσληψη, μgCd/kg β.σ/εβδομ. (%PTWI)			
	Ελάχιστη	Μέση	Διάμεση	Μέγιστη
Φυλλώδη λαχανικά	0,03(0,4)	0,30 (4,3)	0,18 (2,6)	2,3 (32,8)
Άλλα λαχανικά	0,13(1,9)	0,58(8,3)	—	0,79(11,3)
Πατάτες (με φλούδα)	0,08(1,2)	0,72 (10,3)	0,07 (1,0)	2,16 (30,9)
Κρέας και εντόσθια	0,83(11,9)	1,00 (14,3)	0,83 (11,9)	3,34 (47,7)
Σιτάρι και δημητριακά	0,55(7,8)	1,09(15,6)	—	2,19 (31,1)
Φρούτα	0,16(2,3)	0,32(4,6)	—	0,97(13,9)
Γάλα	0,24(3,4)	0,53 (7,57)		0,73 (10,43)
Ψάρια	0,09(1,24)	0,135 (1,93)		0,45 (6,44)
ΟΛΙΚΟ	2,1(30,14)	4,7(65,9)		12,9(184,6)

Πίνακας 10

Συνολική πρόσληψης υδραργύρου ανά ομάδα τροφίμων στην Κύπρο 1999

Πρόσληψη		Ελάχ.	Μέση	Διάμεση	Μέγιστη
Ημερήσια πρόσληψη φρέσκων και κατεψυγμένων ψαριών	μg/άτομο/ημέρα	0.582	2.707	0.970	3.080
Εβδομαδιαία πρόσληψη φρέσκων και κατεψυγμένων ψαριών	μg/kg β.σ/εβδομ.	0.068	0.316	0.113	0.359
Ολική πρόσληψη φρέσκων και κατεψυγμένων ψαριών (προσαρμοσμένη από 15,6 g σε 35g ολικό ψάρι).	μg/kg β.σ/εβδομ. β.σ = 60kg	0.152	0.707	0.253	0.805
					Συντελεστής πολλαπλασιασμού 2,24

% PTWI (MeHg = 1.6 ug/kg / β.σ/εβδομάδα)	9.5	44.2	15.8	50.3
% PTWI (Hg = 5 ug/kg / β.σ/εβδομάδα)	3.0	14.1	5.1	16.1

Πίνακας 11

Συνολική πρόσληψη νιτρικών ανά ομάδα τροφίμων στην Κύπρο 1997-2000

β.σ. = 60kg

Συντομο- γραφία*	Αναλυτικά αποτελέσματα για χρονική περίοδο	Ελάχ.	Μέση	Διάμεση	Μέγιστη
Λαχ. 1	1997 - 99	0.1	50.4	45.6	96.5
Λαχ. 2	1997 - 99	47.1	108.8	100.3	180.7
Λαχ. 3	1997 - 99	14.7	30.2	28.6	46.1
Κραμπί	1997 - 98	18.9	65.4	58.9	125.1
Πατάτες	1999	19.5	37.8	36.2	54.2
Ολική πρόσληψη mg/άτομο/ημέρα		100.2	292.7	269.7	502.5
Ολική πρόσληψη mg/kg β.σ./ημέρα		1.7	4.9	4.5	8.4
%ADI (3.7 mg NO ₃ -/kg β.σ./ημέρα)		45.1	131.8	121.5	226.3
%RfD (7 mg NO ₃ -/kg β.σ./ημέρα)		23.9	69.7	64.2	119.6

* Για τα ακριβή είδη λαχανικών βλέπε Πίνακα 3

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μόλυβδος

Όπως φαίνεται από το Πίνακα 4 τα επίπεδα Pb στα διάφορα τρόφιμα όπως, λαχανικά, φρούτα, πατάτες, σιτάρι κ.α δημητριακά, κρέας, κιμάς, συκώτια, γάλα, ψάρια, για τα έτη 1997-2000, ήταν στις περισσότερες περιπτώσεις εντός των αντιστοίχων ορίων που ορίζονται από τον σχετικό Κανονισμό⁽²⁾ της Ε.Ε.

Μερικά όμως δείγματα φυλλωδών λαχανικών, πατατών, σιταριού και συκωτιών, ήταν οριακά ή και εκτός ορίου. Αυτό αποδίδεται στο ότι, τα φυλλώδη λαχανικά δέχονται συνήθως περισσότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση (μέσω αέρα) από Pb, Cd κ.α ρυπαντές, παρά άλλα φυτικά και μη τρόφιμα. Τα αποτελέσματα των επιπέδων Pb του Πίνακα 4 (έτη 1997-2000) είναι παρόμοια με παλαιότερων ετών 1990^(5β), λόγω της χρήσης μολυβδούχας βενζίνης στην Κύπρο μέχρι και το 2003. Νεότερα αποτελέσματα σε φυλλώδη λαχανικά, δείχνουν κάποια μείωση σε Pb, αλλά απαιτείται ανάλυση περισσότερων δειγμάτων για να διαπιστωθούν οι τάσεις.

Η μεγαλύτερη μέση συνεισφορά στην διατροφολογική πρόσληψη, όπως φαίνεται από τον Πίνακα 8 οφείλεται στην ομάδα των δημητριακών με 26,6% του PTWI του Pb. Αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με παρατηρήσεις άλλων χωρών της Ε.Ε.⁽³⁾ Ακολουθεί η ομάδα των φρούτων με 11,2% του PTWI, η ομάδα των άλλων λαχανικών (ντομάτες, αγγουράκια, καρότα, πιπεριές, κρεμμύδια κ.α.) με 9,0% του PTWI, και στην συνέχεια το κρέας, οι πατάτες, τα φυλλώδη λαχανικά, τα ψάρια και το γάλα. Η συνεισφορά από το πόσιμο νερό είναι πολύ μικρή, διότι η περιεκτικότητα σε Pb είναι μη ανιχνεύσιμη.

Η μέση συνολική πρόσληψη Pb, υπολογίστηκε ότι είναι 67% του PTWI του Pb για 70kg βάρους σώματος (β.σ.) ενήλικα ή 78,8% του PTWI για υπολογισμούς με 60kg β.σ. Στους πιο πάνω

υπολογισμούς δεν περιλήφθηκε η συνεισφορά άλλων ομάδων τροφίμων όπως όσπρια, λιπαρές ύλες, αυγά ποτά κ.α. διότι δεν υπήρχαν αναλυτικά δεδομένα γι' αυτά .

Κάδμιο

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 5, τα επίπεδα Cd στα διάφορα τρόφιμα, όπως λαχανικά, πατάτες, δημητριακά, κρέας, συκώτια, γάλα, ψάρια και φρούτα για τα έτη 1997-2000, είναι στις περισσότερες περιπτώσεις εντός των αντιστοιχών ορίων που ορίζονται από την σχετική νομοθεσία⁽²⁾ της Ε.Ε. Σε μερικές όμως περιπτώσεις φυλλωδών λαχανικών, πατατών και φρέσκων ψαριών, παρατηρήθηκαν συγκεντρώσεις Cd εκτός ορίου, γεγονός που αποδίδεται στην γενικότερη περιβαλλοντική ρύπανση (αέρας, χώμα, θάλασσα για τα ψάρια). Βεβαίως απαιτείται ανάλυση περισσότερων δειγμάτων, από διάφορες ομάδες τροφίμων και παρακολούθηση των τάσεων της περιβαλλοντικής κ.α. επιβάρυνσης των τροφίμων, ενόψει και των συνεχώς αναθεωρούμενων προς το χαμηλότερο ορίων της Ε.Ε., για Cd, Pb, κ.α. ρυπαντές, ιδιαίτερα σε τρόφιμα που προορίζονται για παιδιά⁽²⁾. Γι' αυτό και οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι ανάλυσης απαιτείται να έχουν χαμηλότερα όρια ανίχνευσης.

Από τον Πίνακα 9 παρατηρούμε ότι, η μεγαλύτερη μέση συνεισφορά στην διαιτολογική πρόσληψη, οφείλεται στο κρέας και στα δημητριακά, ακολουθούν τα λαχανικά, φυλλώδη και μη, οι πατάτες, το γάλα, τα φρούτα και τα ψάρια. Η μέση συνολική πρόσληψη σε Cd, υπολογίστηκε ότι είναι 66% του PTWI για 70kg βάρους σώματος ενήλικα ή 75,9% του PTWI για υπολογισμούς με 60kg β.σ.

Υδράργυρος

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 6, τα επίπεδα Hg στα διάφορα ψάρια (φρέσκα και κατεψυγμένα, επιτόπια και εισαγόμενα) που αναλύθηκαν κατά το 1999, αλλά και από αναλύσεις που έγιναν σε παλαιότερα έτη 1990, 1993-97⁽⁵⁾ και νεότερα έτη 2000-2005 (Πίνακας 6α) για πολλά είδη ψαριών και ψαρικών (μαλάκια κ.α.) κυμάνθηκαν στις πλείστες περιπτώσεις εντός των ορίων της Ε.Ε. 0,5mg Hg/kg για ψάρια γενικά και 1,0mg Hg/kg για καθορισμένα μεγάλα ψάρια, εκτός μερικών δειγμάτων μεγάλων σαρκοβόρων ψαριών όπως ξιφίας κ.α. που ήταν εκτός ορίων.

Η κύρια οδός εισόδου Hg στο οργανισμό μας είναι τα ψάρια και ψαρικά⁽¹³⁾ και έτσι για τον υπολογισμό της διαιτολογικής πρόσληψης (Πίνακας 10) χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία του Πίνακα 2 για κατανάλωση ψαριών (35g/άτομο/ημέρα). Από τον Πίνακα 10 παρατηρούμε ότι, η μέση διαιτολογική πρόσληψη Hg για 60kg β.σ. είναι 0,70 μg/kg β.σ./εβδομάδα, που αντιστοιχεί στο 14,1% του PTWI του Hg (5 μg/kg β.σ./εβδομάδα) ή στο 44,2% του PTWI (1,6 μg/kg β.σ./εβδομάδα) του μεθυλοϋδραργυρου (Me-Hg), προς τον οποίο μετατρέπεται σχεδόν ποσοτικά ο Hg στο σώμα των ψαριών και ο οποίος είναι πιο τοξικός (νευροτοξικός) από τις άλλες μορφές υδραργύρου⁽¹³⁾. Για 70kg β.σ. η μέση πρόσληψη, είναι 12% του PTWI του Hg και 37,7% του PTWI του Me-Hg.

Οι τιμές αυτές είναι παρόμοιες με άλλων χωρών της Ε.Ε. όπου η κατανάλωση ψαριών και ψαρικών δεν είναι πολύ μεγάλη, σε χώρες όμως που καταναλώνονται μεγάλες ποσότητες ψαριών και ψαρικών μεγαλύτερου σχετικά μεγέθους (π.χ. Νορβηγία) πιθανώς να υπερβαίνονται οι τιμές των PTWI. Γι' αυτό και η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων με γνωμοδότηση της για τον Hg και Me-Hg, συστήνει στο πληθυσμό των χωρών αυτών, να καταναλώνουν λιγότερο ψάρι και ιδιαίτερα οι έγκυες γυναίκες και τα παιδιά⁽¹³⁾.

Νιτρικά

Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 7, για τα επίπεδα των νιτρικών για τα έτη 1997-99 στην Κύπρο σε διάφορα είδη λαχανικών και στις πατάτες, παρατηρούμε ότι αυτά κυμαίνονται από μη ανιχνεύσιμα <30mg/kg μέχρι 5904 mg/kg, με τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά (σπανάκι,

κόλιανδρο, μαρούλια, μαϊντανό και λάχανα) να έχουν ψηλότερες τιμές νιτρικών συ σύγκριση με άλλα λαχανικά, και τα οποία σε μερικές περιπτώσεις, ήταν εκτός των μεγίστων ορίων της Ε.Ε. για το σπανάκι και μαρούλι (ML= 2500-3000 mgNO₃/kg για σπανάκι και 2500-4500 mgNO₃/kg για μαρούλι ανάλογα με την εποχή). Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν σε παλαιότερες (1995-98) και νεότερες χρονιές (2000-2005)⁽⁶⁾.

Τα επίπεδα των νιτρικών στα λαχανικά, πρέπει να μειωθούν, γιατί αυτά αποτελούν ένα σημαντικό ποσοστό μια υγιούς διαίτας. Ευτυχώς, κατά τα τελευταία χρόνια (2000-2005) παρατηρήθηκε κάποια μείωση τους (στις πατάτες, σπανάκι και μαρούλια) πιθανώς λόγω καλύτερων γεωργικών πρακτικών που εφαρμόζονται τώρα (λιγότερη χρήση νιτρικών λιπασμάτων).

Τα επίπεδα των νιτρικών στο πόσιμο νερό και στα κρεατοσκευάσματα είναι πολύ χαμηλότερα, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, και επειδή η κατανάλωση κρεατοσκευασμάτων στην Κύπρο είναι μικρή (0,02g/άτομο/ημέρα), η συνεισφορά τους στην διατολογική πρόσληψη των νιτρικών είναι επίσης μικρή.

Η κύρια οδός εισόδου νιτρικών στο οργανισμό ενός μέσου ενήλικα είναι τα λαχανικά και οι πατάτες⁽²⁾. Γι' αυτό για τον υπολογισμό της διατολογικής πρόσληψης χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία κατανάλωσης λαχανικών και πατατών (435g/άτομο/ημέρα) του Πίνακα 13 και τα επίπεδα νιτρικών του Πίνακα 7. Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 11 παρατηρούμε ότι η μέση ημερήσια πρόσληψη νιτρικών είναι ~132% του ADI των νιτρικών (3,7 mgNO₃/kg β.σ./ημέρα) ή 70% του RfD για 60kg β.σ. ή 113% του ADI για 70kg β.σ. Αυτές οι εκτιμήσεις είναι μόνο προσεγγιστικές και έχουν μεγάλες αβεβαιότητες.

Παρόλα αυτά, παρατηρούμε ότι στην περίπτωση μιας υγιούς μεσογειακής διαίτας, πλούσιας σε λαχανικά (όπως είναι η Κυπριακή διαίτα), η διατολογική πρόσληψη νιτρικών είναι μεγάλη και μπορεί να πλησιάζει το 100% του ADI των νιτρικών. Αυτό όμως μπορεί να εξουδετερώνεται από τα ευεργετικά στην υγεία συστατικά των λαχανικών (φυσικά αντιοξειδωτικά, βιταμίνες, φυτικές ίνες κ.α). Γι' αυτό στην περίπτωση των λαχανικών, αλλά και σε άλλες περιπτώσεις τροφίμων, πρέπει να γίνεται μια συνεκτίμηση οφέλους και κινδύνου (risk-benefit assessment⁽¹⁵⁾). Απαιτείται όμως παρακολούθηση και έλεγχος των επιπέδων των νιτρικών στα λαχανικά κ.α. τρόφιμα και στο νερό και λογική προσπάθεια μείωσης τους, κατά δυνατό (αρχή ALARA, as reasonable achievable)⁽²⁾.

Αβεβαιότητα

Από όσα αναφέραμε μέχρι τώρα και από ότι φαίνεται από τα αποτελέσματα των Πινάκων 8-11, οι εκτιμηθείσες διατολογικές προσλήψεις Pb, Cd, Hg και νιτρικών, έχουν μεγάλες διακυμάνσεις που κυμαίνονται περίπου μεταξύ 50% και 150% (για τους μεγάλους καταναλωτές) περί των μέσων υπολογισθέντων προσλήψεων των αντιστοίχων PTWI ή ADI (για τα νιτρικά) και έχουν μεγάλες αβεβαιότητες.

Οι πηγές της αβεβαιότητας οφείλονται στις αβεβαιότητες των διαφόρων συνιστωσών των εξισώσεων υπολογισμού, αφ' ενός μεν των στοιχείων κατανάλωσης για κάθε είδος τροφίμου (εξίσωση 1) αφ' εταίρου δε της διατολογικής πρόσληψης κάθε ουσία από κάθε είδος τροφίμου (εξίσωση 2) Οι βασικότερες πηγές αβεβαιότητας οφείλονται:

1. Στην προσέγγιση για τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων. Η μέθοδος των HBS, δεν είναι πολύ ακριβής (είναι όμως καλύτερη από άλλες π.χ. FBS) διότι στηρίζεται στα έξοδα και τιμές των αγορασθέντων ειδών (food availability) και όχι σε βάρος καταναλωθέντων ειδών τροφίμων (όπως π.χ. στις έρευνες συχνότητας κατανάλωσης, ή μέθοδος ανάκλισης 24hr).
2. Στα λίγα αναλυτικά αποτελέσματα που είχαμε για τα διάφορα είδη τροφίμων.

3. Στην αβεβαιότητα των αναλυτικών αποτελεσμάτων για κάθε ρυπαντή (Pb, Cd, Hg και NO₃). Ιδιαίτερα οι περισσότερες τιμές Pb και Cd, των παλαιότερων ετών, υπολογίστηκαν με λιγότερο ευαίσθητες μεθόδους από ότι εφαρμόζονται τώρα.
4. Οι υπολογισμοί έγιναν θεωρώντας, ότι ο μέσος ενήλικας έχει βάρος 60kg ή 70kg β.σ. Αν γίνουν όμως για ιδιαίτερες ομάδες πληθυσμού π.χ. για παιδί 15kg β.σ., οι προσλήψεις θα ήταν πιθανώς τετραπλάσιες περίπου, η πιθανότητα όμως βλάβης θα ήταν μεγαλύτερη, διότι τα παιδιά είναι πολύ πιο ευάλωτα.

Ενόψει των ανωτέρω, απαιτείται παραγωγή πιο αξιόπιστων στοιχείων κατανάλωσης τροφίμων, για τον μέσο πληθυσμό και για ιδιαίτερες ομάδες πληθυσμού (παιδιά, έγκυες γυναίκες κ.λπ.) και αναλύσεις περισσότερων ειδών, με τις διαπιστευμένες πιο ευαίσθητες μεθόδους που εφαρμόζονται σήμερα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Παρά όλες τις αβεβαιότητες της εκτίμησης κινδύνου από την διατροφολογική πρόσληψη των διαφόρων ουσιών που αναγνωρίζεται ότι υπάρχουν^(2,4), αυτή πρέπει να γίνεται με όσο το δυνατό πιο ακριβείς μεθόδους (π.χ. εφαρμογή probabilistic modeling) για να μπορούν να ληφθούν πιο ορθά διορθωτικά ή προληπτικά μέτρα. Η πιο πάνω πρώτη προσεγγιστική εκτίμηση που έγινε έδειξε ότι, για το Pb η μέση διατροφολογική πρόσληψη ενήλικα 70kg είναι 67%, για το Cd είναι 66% , για τον Hg είναι 38% των αντιστοίχων PTWI Pb, Cd και Me-Hg. Οι τιμές αυτές είναι μεγαλύτερες των αντιστοίχων μέσων προσλήψεων στην Ε.Ε.⁽³⁾. Για τα νιτρικά είναι ~100% του ADI των νιτρικών, λόγω της μεγάλης κατανάλωσης λαχανικών στην Κύπρο.

Ενόψει των ανωτέρω, απαιτείται η συνέχιση του ελέγχου για περισσότερα είδη τροφίμων, με όσο το δυνατό πιο ευαίσθητες μεθόδους και παρακολούθηση των τάσεων των επιπέδων Pb, Cd, Hg, νιτρικών κ.α. ρυπαντών στα τρόφιμα, με προσπάθεια εφαρμογής μέτρων μείωσης τους. Επιπλέον δε απαιτείται παραγωγή πιο αξιόπιστων στοιχείων κατανάλωσης τροφίμων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Εκφράζονται προς την κα. Αθηνά Κολιού, κα. Άρτα Ράλλη, κα. Μαρία Χριστοφίδου, Κα Στέλλα Σωτηρίου, Κα Μαρκέλλα Χριστοδούλου, κον Δημήτρη Στεφανή, αναλυτές (χημικούς) στο Γ.Χ.Κ και την κα. Αγάθη Αναστάση, Προϊστάμενη της Μονάδας Πληροφορικής του Γ.Χ.Κ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) α) Κανονισμός (ΕΚ) αριθ.178/2002, β) Κανονισμός (ΕΚ) αρ. 882/2004.
- 2) Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 466/2001 της Επιτροπής και τροποποιήσεις του ως 2005.
- 3) Οδηγία 93/5/ΕΟΚ –(SCOOP tasks) και Task 3.2.11 «*Assessment of dietary exposure to arsenic, cadmium, lead and mercury of the population of the EU Member States*» (2004).
- 4) Benford D. (2001), «*Principles of Risk Assessment of Food and Drinking Water Related to Human Health*», ILSI Europe, B-1200 Brussels.
- 5) Ioannou-Kakouri E (1998, 1990): (a) «*Consultation on the Compliance of the Maximum Permissible Levels of Contaminants in Seafood in Cyprus: Country Report*», UNEP/MEDITERRANEAN ACTION PLAN, Meeting in Larnaca, June 1998. (b) «*Contamination of Food in Cyprus by Lead, Cadmium and Mercury*» 2nd Chemical Conference, Athens 1990.

- 6) Ioannou –Kakouri E., et al. (2005), «*Environmental and other Contamination of Foodstuffs in Cyprus with Nitrates and Nitrites and Evaluation of Population Exposure*», Published in the proceedings of ECO-Q Conference& Exhibition for Environmental Management, Policy& Technology, Nicosia, Cyprus.
- 7) Weighert P. (1993), «*Monitoring and Research Project on Environmental Contamination of Food of the Republic of Cyprus*», WHO European Centre of Environment and Health, Rome, Italy.
- 8) Ruprich J., (2000), «*Generation of Reliable Food Consumption Data and Estimation of Dietary Intake of Nutrients, Additives, Contaminants & Residues in Cyprus*», Nicosia, Cyprus.
- 9) Επίσημη Εφημερίδα της Κυπριακής Δημοκρατίας Ε.Ε. Παρ. Ι(1), «*Περί Τροφίμων (Έλεγχος και Πώληση) Νόμοι του 1996 έως 2005*».
- 10) Kyrtopoulos S. and Botsivali M., (2001), «*Risk Assessment from the Dietary Intake of Additives, Contaminants and Residues in Cyprus*», Nicosia, Cyprus.
- 11) Elen G. and Van Loon J.W. (1990), *Food Additives on Contaminants*, Vol 7, p. 265.
- 12) European Parliament (1997), Nutrition in Europe: Nutrition Policy Health in the European Community and Models for European Eating Habits on the Threshold of the 21st Century: Household Budget Surveys and international comparability of food availability: «*The DAFNE project, Directorate General for Research, Brussels, 1997, Chapter 2.2.*»
- 13) The EFSA Journal (2004), 34, 1-14, «*Opinion of the Scientific Panel on: Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury*».
- 14) State General Laboratory Report (1999), «*Nitrates and Nitrites Levels in Drinking Water in Cyprus*».
- 15) ILSI Europe Newsletter November (2004), No. 53, June 2004 p. 8-10, «*Risk Benefit Analysis of Compounds Present in Food*».

EK 18/10/05