

**Τμήμα Επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας
Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο**



«ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ(Θεωρία)»

Ύλη της διάλεξης



- ❑ Διατροφικοί βιοχημικοί δείκτες για την εκτίμηση της διατροφικής πρόσληψης
 - ❑ Παραδείγματα γενικής εξέτασης αίματος και βιοχημικών δεικτών

- ❑ Παράδειγμα - Αξιολόγηση Καρδιαγγειακού Κινδύνου
 - ❑ Δείκτες φλεγμονής
 - ❑ Δείκτες οξειδωσης
 - ❑ Δείκτες θρόμβωσης
 - ❑ Ομοκυστεΐνη

Προσεγγίσεις για την αξιολόγηση της θρέψης



- Διαιτητική αξιολόγηση (εκτίμηση της πρόσληψης της τροφής/θρεπτικά συστατικά ΘΣ)
- Ανθρωπομετρία (διαστάσεις και σύσταση σώματος)
- Βιοχημικοί δείκτες (αντανακλούν την πρόσληψη ΘΣ ή/και την επίδραση της πρόσληψης ΘΣ στην υγεία)
- Κλινική εξέταση (επιβεβαιώνει τις κλινικές επιπτώσεις της μη ισορροπημένης διατροφής)

Διατροφικοί βιοχημικοί δείκτες



- Οι διατροφικοί βιοχημικοί δείκτες (*nutritional biomarkers*) είναι διατροφοεξαρτώμενα συστατικά που μετρώνται σε βιολογικά δείγματα (ούρα, αίμα κλπ.) και μπορεί να αντανακλούν
 - τα επίπεδα της διατροφικής πρόσληψης (*dietary assessment*)
 - τη μεταβολική πορεία ενός ΘΣ των τροφίμων
 - την κατάσταση θρέψης (*nutritional status*) ενός ατόμου
- Αποτελούν σημαντική παράμετρο της διατροφικής αξιολόγησης και της παρακολούθησης του ατόμου που έχει λάβει διατροφική παρέμβαση

ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ



- Οι εργαστηριακές εξετάσεις αποτελούν σημαντική παράμετρο της διατροφικής αξιολόγησης και της παρακολούθησης του ασθενούς που έχει λάβει διατροφική παρέμβαση
 - αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας διατροφικής φροντίδας του NCP
- Οι βιοχημικοί δείκτες σε συνδυασμό με τα συνοδά NCP στοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν:
 - για την πρόγνωση μιας νόσου (εκτίμηση του κινδύνου που διατρέχει το άτομο να εμφανίσει τη νόσο)
 - ως διαγνωστικό κριτήριο μιας ασθένειας
 - ή/και στα πλαίσια της παρακολούθησης της εξέλιξης μιας ασθένειας
- Ο προσδιορισμός και η αξιολόγηση τους με βάση τις φυσιολογικές τιμές μπορεί να μας πληροφορήσει για τυχόν έλλειψη ή τοξικότητα από κάποιο ΘΣ καθώς και για άλλες παραμέτρους της υγείας.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ/ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ



- ❑ Ορός αίματος
- ❑ Πλάσμα αίματος
- ❑ Ερυθροκύτταρα
- ❑ Λευκά αιμοσφαίρια
- ❑ Απομόνωση ιστών με βιοψία
- ❑ Κόπρανα
- ❑ Ούρα
- ❑ Σάλιο
- ❑ Μαλλιά
- ❑ Νύχια

Διατροφικοί βιοχημικοί δείκτες – παραδείγματα χρήσης



- Επιβεβαίωση της κλινικής διάγνωσης ενός νοσήματος προερχόμενο από ανεπάρκεια π.χ. ξηροφθαλμία, σκορβούτο, ραχίτιδα κλπ.
- Μέσο παρακολούθησης της κλινικής διατροφής π.χ. σε παρεντερική σίτιση ή σίτιση με ρινογαστρικό σωλήνα.
- Σε διατροφικές έρευνες στην κοινότητα, με σκοπό τον εντοπισμό του ποσοστού των ατόμων που κινδυνεύουν από ανεπαρκή λήψη μικροθρεπτικών π.χ. σιδήρου.

Διατροφικοί βιοχημικοί δείκτες – παραδείγματα χρήσης



(συνέχεια)

- Έλεγχος της εγκυρότητας της καταγραφής της διατροφικής πρόσληψης π.χ. το 24ωρο άζωτο ούρων υποδεικνύει τη λήψη πρωτεΐνης των ατόμων. Ομοίως, τα καροτενοειδή αντιπροσωπεύουν την πρόσληψη φρούτων και λαχανικών.
- Αντικειμενική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων ενός προγράμματος διατροφικής εκπαίδευσης π.χ. μείωση των επιπέδων χοληστερόλης.
- Διάγνωση υπερπρόσληψης ΘΣ κυρίως από συμπληρώματα π.χ. βιταμίνης Α, βιταμίνης C κλπ .

Διατροφικοί βιοχημικοί δείκτες – γενικές κατηγορίες

- Βραχυχρόνιοι δείκτες (σχετίζονται με την πρόσληψη των προηγούμενων 1-2 ημερών) π.χ.
 - απέκκριση αζώτου, καλίου, ιωδίου, βιταμίνη C στα ούρα
 - θειαμίνη, ριβοφλαβίνη και βιταμίνη C στον ορό
- Μακροχρόνιοι δείκτες (σχετίζονται με την πρόσληψη των προηγούμενων μηνών/ετών) π.χ.
 - σύσταση του λιπώδους ιστού και της μεμβράνης των ερυθροκυττάρων σε λιπαρά οξέα (ένδειξη πρόσληψης συγκεκριμένων λιπαρών οξέων κατά την διάρκεια των προηγούμενων 6-12 εβδομάδων)
 - αιμοσφαιρίνη (πρόσληψη σιδήρου τους προηγούμενους 3 μήνες)
 - σελήνιο στο νύχι του ποδιού (πρόσληψη τους προηγούμενους 6-12 μήνες)

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΟΙ ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ



- Απεικονίζουν μια μοναδική στιγμή στο χρόνο.
 - ο βαθμός ακρίβειας και η ορθή ερμηνεία των παρατηρούμενων τιμών σχετίζεται με ζητήματα ποσότητας από την διαίτα, και αποτελεσματικότητα της απορρόφησης, της αποθήκευσης, του μεταβολισμού, και της απέκκρισης στο άτομο.
 - επηρεάζονται από την παρουσία ασθένειας, λοίμωξης κλπ.
- Μια μέτρηση μπορεί να είναι αρκετή για τους δείκτες οι οποίοι αντανakλούν τη μέση ή μακρόχρονη πρόσληψη.
- Περισσότερες μετρήσεις για τους δείκτες βραχυχρόνιας πρόσληψης.
 - εξαρτάται από την μεταβλητότητα της διαίτας

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΟΙ ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ



- Οι τιμές των αναλύσεων του αίματος και των ούρων επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες (π.χ. τη διαίτα, την κατάσταση ενυδάτωσης, τη λήψη φαρμάκων και διάφορες ασθένειες) που πρέπει να λαμβάνονται πάντα υπόψη πριν την ερμηνεία των εξετάσεων και την εξαγωγή συμπερασμάτων για την κατάσταση του ασθενούς.
- Το μεμονωμένο αποτέλεσμα κάθε εργαστηριακής εξέτασης πρέπει να ερμηνεύεται με προσοχή
 - επαναληπτικές μετρήσεις μιας εξέτασης δίνουν πληρέστερη πληροφόρηση.

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΟΙ ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ



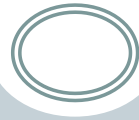
- Το εύρος των «φυσιολογικών» τιμών/τιμών αναφοράς κάθε εξέτασης μπορεί να διαφέρει μεταξύ διαφορετικών εργαστηρίων και εξαρτάται συνήθως από τις εργαστηριακές μεθόδους που χρησιμοποιούνται (μηχανήματα, αντιδραστήρια κλπ.).
- Αυτό παρατηρείται πολλές φορές στην περίπτωση της γλυκόζης αίματος και των παραμέτρων του λιπιδαιμικού προφίλ, με τα όρια που ορίζουν οι *Επιστημονικές Εταιρείες* (π.χ. Διαβητολογική, Καρδιολογική) να είναι πιο αυστηρά σε σχέση με εκείνα που αναγράφει το εργαστήριο ως φυσιολογικά/αποδεκτά.

Βιταμίνη D



- Συγκέντρωση της βιταμίνης D στο πλάσμα και ειδικότερα της 25-OH D₃ (καλσιδιόλης) αποτελεί τον πιο αξιόπιστο δείκτη της κατάστασης της βιταμίνης D => π.χ. οστική υγεία
- Φυσιολογικές τιμές: κυμαίνονται από 8-60 ng/mL
 - <10 ng/mL σχετίζονται με έλλειψη και προτείνεται η χρήση διατροφικών συμπληρωμάτων
 - >150 ng/mL σχετίζονται με τοξικότητα
- Τα επίπεδα της 25-OH D₃ μεταβάλλονται ανάλογα με την εποχή (30-40% μικρότερα τον χειμώνα σε σχέση με το καλοκαίρι λόγω της μειωμένης έκθεσης στο ηλιακό φως)

ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΙ ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ – ΣΙΔΗΡΟΣ



Σιδηροπενική Αναιμία

- Σιδηροπενία (ανεπάρκεια σιδήρου): ελάττωση του συνολικού Fe στο σώμα
 - Η ελάττωση γίνεται σταδιακά και αν δεν αντιμετωπιστεί οδηγεί στην εμφάνιση αναιμίας
 - Η πιο συχνά εμφανιζόμενη διατροφική ανεπάρκεια παγκοσμίως
- Σιδηροπενική αναιμία αναπτύσσεται όταν η προσφορά του Fe στον μυελό των οστών δεν επαρκεί για τις ανάγκες αιμοποίησης ⇒ μείωση ερυθρών αιμοσφαιρίων & αιμοσφαιρίνης κατά 10% από τις μέσες τιμές
 - Μείωση ερυθρών αιμοσφαιρίων → μείωση ικανότητας μεταφοράς O₂ από τους πνεύμονες στους ιστούς
 - Αίτια => μειωμένη πρόσληψη, ελατωμένη απορρόφηση, αιμοραγία, αυξημένες ανάγκες

ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΙ ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ – ΣΙΔΗΡΟΣ



Διάγνωση: Λήψη ιατρικού και οικογενειακού ιστορικού, κλινική εξέταση και εργαστηριακές αναλύσεις (αιματολογικές – βιοχημικές)

- Χαμηλές τιμές αιμοσφαιρίνης (Hgb), αιματοκρίτη (Hct) και αριθμού ερυθρών αιμοσφαιρίων => υποψία παρουσίας σιδηροπενικής αναιμίας
- Για σωστή εκτίμηση αποτελεσμάτων πρέπει οι ανευρισκόμενες τιμές να συγκρίνονται με αυτές που ισχύουν για την ηλικία & το φύλο των ασθενών

ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ – ΣΙΔΗΡΟΣ



1. **Αιμοσφαιρίνη** (Α:14,0-17,5 g/dL, Γ:12,0-16,0 g/dL): ο προσδιορισμός της αποτελεί σημαντικό δείκτη βαρύτητας των αναιμιών.
2. Η μάζα των ερυθρών, και συγκεκριμένα η εκατοστιαία αναλογία τους σε όγκο πλήρους αίματος, προσδιορίζεται από τον **αιματοκρίτη**, του οποίου η φυσιολογική τιμή εξαρτάται από το φύλο (Α:42-52%, Γ:36-48%). Βοηθά στη διάγνωση των αναιμιών αλλά δεν είναι αξιόπιστος δείκτης μετά από απώλεια αίματος ή μεταγγίσεις.

ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ – ΣΙΔΗΡΟΣ



3. Οι **δείκτες ερυθρών** [μέσος όγκος ερυθρών (MCV), μέση αιμοσφαιρίνη ερυθρών (MCH) και μέση συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης (MCHC)] που δίνουν σημαντική πληροφόρηση στη διαφορική διάγνωση των αναιμιών (μικροκυτταρικές & μακροκυτταρικές), καθώς καθορίζουν το μέγεθος και την περιεκτικότητα σε αιμοσφαιρίνη των ερυθροκυττάρων.

ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ– ΣΙΔΗΡΟΣ



- **Σίδηρος ορού** (Α: 75-175 $\mu\text{g/dL}$, Γ:65-165 $\mu\text{g/dL}$): Μειωμένη τιμή κυρίως σε σιδηροπενική αναιμία, χρόνια απώλεια αίματος, χρόνια νοσήματα και στο 3^ο τρίμηνο της κύησης (απαιτούνται πρόσθετες εξετάσεις).
 - Τα επίπεδα συνήθως μειώνονται όταν μειωθούν οι αποθήκες σιδήρου του οργανισμού, επηρεάζονται από λοιμώξεις και φλεγμονές και έχουν μεγάλη καθημερινή διακύμανση
- **Φερριτίνη ορού** (Α:18-270 ng/mL , Γ:18-160 ng/mL): Αντανακλά τα αποθέματα σιδήρου του σώματος. □
 - Μειωμένη τιμή φερριτίνης παρατηρείται σε σιδηροπενική αναιμία.

Σακχαρώδης Διαβήτης (ΣΔ) – κύριοι τύποι



- **Τύπου 1 ΣΔ** ή ινσουλινοεξαρτώμενος (IDDM). Οφείλεται σε μεγάλης έκτασης αυτοάνοση καταστροφή των β-κυττάρων του παγκρέατος που οδηγεί σε μηδαμινή ή ελάχιστη έκκριση ινσουλίνης. Απαιτείται η χορήγηση ινσουλίνης από τη διάγνωση και για όλη την υπόλοιπη ζωή του ασθενούς.
- **Τύπου 2 ΣΔ** ή μη ινσουλινοεξαρτώμενος (NIDDM). Έχει ως βασική του αιτία την ανάπτυξη αντίστασης στους ιστούς απέναντι στη δράση της ινσουλίνης, ενώ για ένα πολύ μεγάλο διάστημα το πάγκρεας συνεχίζει να την παράγει κανονικά. Συνήθως αντιμετωπίζεται με υγιεινοδιαιτητικές πρακτικές και αντιδιαβητικά φάρμακα. Δε χρειάζεται η χορήγηση ινσουλίνης.

Μεταβολισμός γλυκόζης – Βιοχημικές εξετάσεις (παραδείγματα)



- **Γλυκόζη** (εύρος φυσιολογικών τιμών 65-100 mg/dL): Αυξημένες συγκεντρώσεις μετά από νηστεία είναι ενδεικτικές για ύπαρξη ΣΔ, γεγονός που επιβεβαιώνεται με δοκιμασία ανοχής στη γλυκόζη.
 - συγκεντρώσεις γλυκόζης νηστείας 100-125 mg/dL συνεπάγονται με διαταραγμένη γλυκόζη νηστείας (impaired fasting glucose-IFG), ενώ τιμές γλυκόζης νηστείας ≥ 126 mg/dL θέτουν τη διάγνωση ΣΔ.

Μεταβολισμός γλυκόζης – Βιοχημικές εξετάσεις (παραδείγματα)



(Συνέχεια)

- **Γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη (HbA1c)** (εύρος φυσιολογικών τιμών 4,5-5,7%):
Αντανακλά τη μέση τιμή γλυκόζης στο αίμα για μια περίοδο 2-3 μηνών πριν την εξέταση.
 - Η εξέταση αυτή μπορεί να συμβάλλει στη διάγνωση του ΣΔ (τιμές $\geq 6,5\%$), η κύρια εφαρμογή της, ωστόσο, είναι στην παρακολούθηση των ασθενών με προδιαβήτη ή ΣΔ και στην αξιολόγηση τόσο της αποτελεσματικότητας της θεραπείας όσο και της συμμόρφωσης των ασθενών σ' αυτή.

Δοκιμασία ανοχής στη γλυκόζη (Oral Glucose Tolerance Test – OGTT)



- Είναι μια εξειδικευμένη εξέταση, η οποία συνήθως διεξάγεται για τη διερεύνηση της παρουσίας ΣΔ και από την οποία προκύπτει μια καμπύλη σακχάρου.
- Γίνεται πρωί, μετά από 12ωρη νηστεία, μετά από 3 μέρες ελεύθερης διαίτας (> 150 g υδατανθράκων/ημέρα). Χορηγούνται 75 g γλυκόζης, διαλυμένα σε 250-350 mL νερού, τα οποία πρέπει να ληφθούν από το στόμα σε χρονικό διάστημα 3-5 λεπτών.
 - Αιμοληψία πραγματοποιείται πριν την κατανάλωση της γλυκόζης (νηστείας) και 30, 60, 120 και 180 λεπτά μετά τη λήψη.
- Συγκεντρώσεις γλυκόζης στα 120 λεπτά ≥ 200 mg/dL θέτουν τη διάγνωση ΣΔ, ενώ τιμές ≥ 140 και < 200 mg/dL συνεπάγονται διαταραγμένη ανοχή στη γλυκόζη (impaired glucose tolerance-IGT).

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ ΛΙΠΙΔΙΩΝ



- ❑ Λιπαρά οξέα
- ❑ Χοληστερόλη
- ❑ Τριγλυκερίδια
- ❑ Λιποπρωτεΐνες
 - ❑ πολύ χαμηλής πυκνότητας (VLDL)
 - ❑ ενδιάμεσου πυκνότητας (IDL)
 - ❑ χαμηλής πυκνότητας (LDL)
 - ❑ υψηλής πυκνότητας (HDL)
 - ❑ χυλομικρά

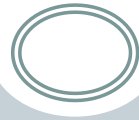
ΑΘΗΡΟΣΚΛΗΡΩΣΗ



- ❑ Η αθηροσκλήρωση προκαλεί τις βλάβες στις αρτηρίες (νόσος πάχυνσης του έσω χιτώνα του αρτηριακού τοιχώματος με αποτέλεσμα την στένωση του αυλού και παρεμπόδιση της αιματικής ροής) και συνδέεται με τα καρδιακά επεισόδια. Όταν εντοπίζεται στα
 - ❑ Στεφανιαία αγγεία (στεφανιαία νόσος): στηθάγχη, οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου
 - ❑ Αγγεία εγκεφάλου: αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο
 - ❑ Περιφερικά αγγεία: πόνος κατά το βάδισμα, γάγγραινα κάτω άκρου
 - ❑ Σπλαχνικά αγγεία: νεφρική υπέρταση και ανεπάρκεια

- ❑ Κάπνισμα, υπέρταση, δυσλιπιδαιμία, ΣΔ και άλλοι παράγοντες (ανοσολογικοί και φλεγμονώδεις) συμβάλλουν καθοριστικά στη δημιουργία και εξέλιξη της αθηρωματικής πλάκας

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ



- ❑ Λιπιδαιμικοί Δείκτες
- ❑ Δείκτες Φλεγμονής
- ❑ Δείκτες Οξειδωσης
- ❑ Δείκτες Θρόμβωσης
- ❑ Λοιποί δείκτες π.χ. ομοκυστεΐνη

ΛΙΠΟΔΑΙΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ



- ❑ Οι διάφορες κατηγορίες των λιπιδίων και των λιποπρωτεϊνών συμβάλλουν καθοριστικά στην πυροδότηση και την εξέλιξη της διαδικασίας της αθηρωμάτωσης.
- ❑ Στην κλινική πράξη προσδιορίζουμε εργαστηριακά την ολική χοληστερόλη, τα τριγλυκερίδια (TGL), την LDL και την HDL χολεστερόλη, την λιποπρωτεΐνη (Lp-a), και εκ των αποπρωτεϊνών τις απολιποπρωτεΐνη A1 (Apo-A-I) και απολιποπρωτεΐνη B (apo-B).

ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ



- Ολική χοληστερόλη: $< 200\text{mg/dl}$
- LDL χοληστερόλη: οι τιμές διαμορφώνονται ανάλογα με τους παράγοντες κινδύνου του ατόμου (σε επόμενη διαφάνεια)
- HDL: $> 40\text{mg/dl}$
- Non-HDL (ολική – HDL χοληστερόλη) έως 30mg/dl υψηλότερα από την επιθυμητή τιμή της LDL
- TGL: $< 150\text{mg/dl}$,
 - $150\text{-}200\text{mg/dl}$ οριακά αυξημένα
 - $200\text{-}499\text{mg/dl}$ αυξημένα
 - $> 500\text{mg/dl}$ πολύ αυξημένα

ΤΙΜΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ



- Λόγος της ολικής χοληστερόλης προς την HDL χοληστερόλη: (τιμές < 4)
- Λόγος της LDL προς την HDL χοληστερόλη: (τιμές < 3)
- Lp(a): <30mg/dl
- Apo-A-I: 100-170mg/dl
- Apo-B: 40-120mg/dl
- Λόγος Apo-A-I/απο-B: > 1,3

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗΣ ΝΟΣΟΥ (ΑΗΑ, American Heart Association)

- Κάπνισμα
- Παχυσαρκία
- Αρτηριακή υπέρταση
- HDL < 40 mg/dl
- Οικογενειακό ιστορικό στεφανιαίας νόσου
- Ηλικία
 - Άντρες > 45 ετών
 - Γυναίκες > 55 ετών

Επιθυμητές τιμές LDL σε διάφορες κατηγορίες ασθενών

Κατηγορία κινδύνου	Στόχος LDL
Στεφανιαία νόσος ή ισοδύναμα αυτής	<100 mg/dl
Άτομα ≥ 2 παράγοντες κινδύνου	<130 mg/dl
Άτομα ≤ 1 παράγοντες κινδύνου	<160 mg/dl

Ταξινόμηση τιμών λιπιδίων και απολιποπρωτεϊνών για παιδιά και εφήβους

Table 3. Normal plasma lipid, lipoprotein, and apolipoprotein concentrations for children and adolescents*

Category	Acceptable	Borderline	High [†]
Total cholesterol	< 170	170–199	≥ 200
LDL cholesterol	< 110	110–129	≥ 130
Apolipoprotein B	< 90	90–109	≥ 110
Triglycerides			
0–9 y	< 75	75–99	≥ 100
10–19 y	< 90	90–129	≥ 130
Category	Acceptable	Borderline	Low+
HDL cholesterol	> 45	35–45	< 35
Apolipoprotein A-I	> 120	110–120	< 110

HDL—high-density lipoprotein; LDL—low-density lipoprotein.

*Values for plasma lipid and lipoprotein levels are from the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Cholesterol Levels in Children [1,2]. Values for plasma apolipoprotein B and A-I are from the National Health and Nutrition Examination Survey III [91].

[†]The cutpoints for a high or low value represent approximately the 95th and 5th percentiles, respectively [1,2,91].

Adapted from Holmes KW, Kwiterovich PO (2005). Treatment of Dyslipidemia in children and adolescents. *Current Cardiology Reports*, 7: 445-456.

Αξιολόγηση Καρδιαγγειακού Κινδύνου



American Heart Association (AHA)

- Σύστημα εκτίμησης 10ετούς καρδιαγγειακού κινδύνου
- Πίνακες για άντρες και γυναίκες
- Παράγοντες κινδύνου
 - Ηλικία
 - Ολική χοληστερόλη
 - HDL χοληστερόλη
 - Συστολική αρτηριακή πίεση (λήψη φαρμ. αγωγής)
 - Κάπνισμα

Εκτίμηση 10ετούς καρδιαγγειακού στους άνδρες

Ηλικία (έτη)	20-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79
Βαθμοί:	-9	-4	0	3	6	8	10	11	12	13

Βαθμοί					
Ολική χοληστερόλη	Ηλικία 20-39	Ηλικία 40-49	Ηλικία 50-59	Ηλικία 60-69	Ηλικία 70-79
<160 (mg/dL)	0	0	0	0	0
160-199	4	3	2	1	0
200-239	7	5	3	1	0
240-279	9	6	4	2	1
≥280	11	8	5	3	1

Βαθμοί		
HDL χοληστερόλη	Βαθμοί	
≥60 (mg/dL)	-1	
50-59	0	
40-49	1	
<40	2	

Βαθμοί		
Συστολική πίεση	Χωρίς θεραπεία	Με θεραπεία
<120 mmHg	0	0
120-129	0	1
130-139	1	2
140-159	1	2
≥160	2	3

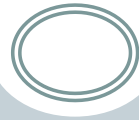
Βαθμοί					
	Ηλικία 20-39	Ηλικία 40-49	Ηλικία 50-59	Ηλικία 60-69	Ηλικία 70-79
Μη καπνιστής	0	0	0	0	0
Καπνιστής	8	5	3	1	1

Συνολικοί βαθμοί	<0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	>17
10ετής καρδιαγγειακός κίνδυνος (%)	<1	1	1	1	1	1	2	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	≥30

Εκτίμηση 10ετούς καρδιαγγειακού κινδύνου στις γυναίκες

Ηλικία (έτη)	20-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79								
Βαθμοί:	-7	-3	0	3	6	8	10	11	14	16								
Βαθμοί																		
Ολική χοληστερόλη	Ηλικία 20-39	Ηλικία 40-49	Ηλικία 50-59	Ηλικία 60-69	Ηλικία 70-79						HDL χοληστερόλη	Βαθμοί						
<160 (mg/dL)	0	0	0	0	0						≥60 (mg/dL)	-1						
160-199	4	3	2	1	1						50-59	0						
200-239	8	6	4	2	1						40-49	1						
240-279	11	8	5	3	2						<40	2						
≥280	13	10	7	4	2						Βαθμοί							
											Συστολική πίεση	Χωρίς θεραπεία	Με θεραπεία					
											<120 mmHg	0	0					
											120-129	0	3					
											130-139	2	4					
											140-159	3	5					
											≥160	4	6					
Βαθμοί																		
	Ηλικία 20-39	Ηλικία 40-49	Ηλικία 50-59	Ηλικία 60-69	Ηλικία 70-79													
Μη καπνίστρια	0	0	0	0	0													
Καπνίστρια	9	7	4	2	1													
Συνολικοί βαθμοί	<9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	>25
10ετής καρδιαγγειακός κίνδυνος (%)	<1	1	1	1	1	2	2	3	4	5	6	8	11	14	17	22	27	≥30

Αξιολόγηση Καρδιαγγειακού Κινδύνου

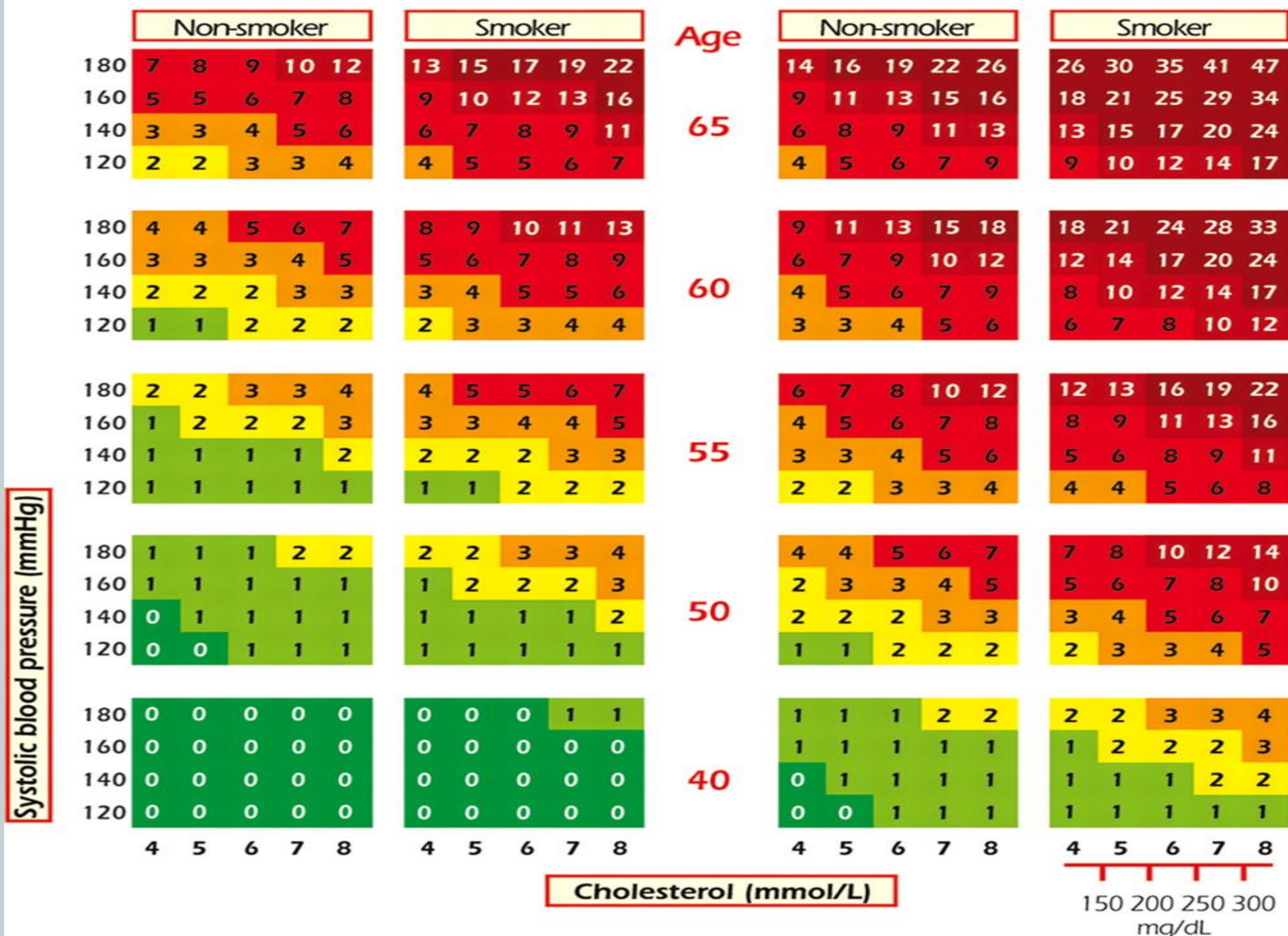


Ευρωπαϊκή Καρδιολογική Εταιρεία

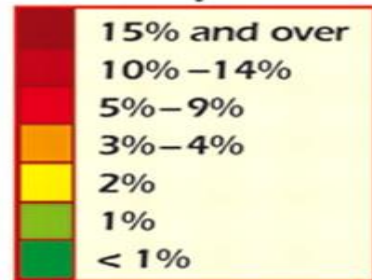
- Σύστημα εκτίμησης 10ετούς καρδιαγγειακού κινδύνου (στον σχεδιασμό λαμβάνεται υπόψιν αν ο μελετούμενος πληθυσμός είναι χαμηλού καρδιαγγειακού κινδύνου π.χ. μεσογειακός πληθυσμός)
- Πίνακες για άντρες και γυναίκες
- Παράγοντες κινδύνου
 - Ηλικία
 - Ολική χοληστερόλη
 - Συστολική αρτηριακή πίεση (λήψη φαρμ. αγωγής)
 - Κάπνισμα

Women

Men



SCORE



10-year risk of fatal CVD in populations at high CVD risk

© 2007 ESC

ΔΕΙΚΤΕΣ ΦΛΕΓΜΟΝΗΣ



- Η φλεγμονώδης και ανοσολογική απάντηση του οργανισμού παίζει σημαντικό ρόλο στην αθηροσκλήρωση.
- Ενεργοποιητές της φλεγμονώδους διαδικασίας: Λοιμώξεις από μικροοργανισμούς και τραυματισμός του ενδοθηλίου (υπεργλυκαιμία, κάπνισμα, οξειδωμένη LDL, ελεύθερες ρίζες, οξύ στρες στο αγγείο λόγω υπέρτασης).

ΔΕΙΚΤΕΣ ΦΛΕΓΜΟΝΗΣ



- Πρωτεΐνες οξείας φάσης (αθηρογενετικοί παράγοντες φλεγμονής)
 - Παράγοντε στο ήπαρ ως απάντηση στη φλεγμονή

1. C-αντιδρώσα πρωτεΐνη

- Ισχυρός δείκτης πρόβλεψης πρωτογενούς & δευτερογενούς καρδιαγγειακού κινδύνου
- ↑ σε άτομα με ↑ κίνδυνο για μελλοντικά αγγειακά συμβάματα (στηθάγχη, οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου, οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο, αιφνίδιο θάνατο)
 - ✦ <1 mg/dl χαμηλός κίνδυνος
 - ✦ 1-3mg/dl μέτριος κίνδυνος
 - ✦ >3mg/dl υψηλός κίνδυνος

ΔΕΙΚΤΕΣ ΦΛΕΓΜΟΝΗΣ



2. Ινωδογόνο (αποτελεί μια εκ των πρωτεϊνών οξείας φάσης)

- Θετική συσχέτιση με καρδιαγγειακές νόσους
- Γενετικά προκαθορισμένα επίπεδα, αλλά ↑ με την ηλικία, διαβήτη, LDL, παχυσαρκία, εμμηνόπαυση
- Φυσιολογικές τιμές 180-350 mg/dl

3. Αμυλοειδές Α του ορού

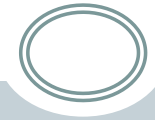
- Λιποπρωτεΐνη που σχετίζεται με τη λειτουργία της HDL
- Επίπεδα μετρίως ↑ σε στεφανιαίους ασθενείς σε σύγκριση με υγιεί άτομα
- 5 φορές ↑ μετά από μεταμόσχευση καρδιάς

ΔΕΙΚΤΕΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ



- Οι ελεύθερες ρίζες είναι μέρος των μεταβολικών διεργασιών των κυττάρων και εξουδετερώνονται από το αντιοξειδωτικό αμυντικό σύστημα που αποτελείται από ενζυμα και αντιοξειδωτικές ουσίες όπως βιταμίνες A, E, C, φλαβονοειδή κλπ.
- Οξειδωτικό στρες (ανισορροπία παραγωγής ελευθέρων ριζών και αντιοξειδωτικής ικανότητας) σχετίζεται με την πρόκληση καρδιαγγειακών νόσων
 - χρησιμοποιούνται δείκτες οξειδωτικού στρες π.χ. υπεροξειδία των λιπιδίων του πλάσματος
- Ο ρόλος αντιοξειδωτικών στην πρωτοπαθή και δευτεροπαθή πρόληψη της στεφανιαίας νόσου βρίσκεται υπό μελέτη

ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΡΟΜΒΩΣΗΣ



- Υπάρχει σαφής σχέση μεταξύ αθηροσκλήρωσης, φλεγμονής και θρόμβωσης
- Η πήξη του αίματος σχετίζεται με τη σοβαρότητα της στεφανιαίας νόσου. Οι δείκτες ενεργοποιημένης θρομβίνης αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για την ταυτοποίηση ασθενών με μεγαλύτερη προδιάθεση να υποστούν θρόμβωση των στεφανιαίων αρτηριών.

ΟΜΟΚΥΣΤΕΙΝΗ



- Ανεξάρτητος παράγοντας καρδιαγγειακού κινδύνου
- Θετική συσχέτιση με:
 - Πρώιμη στεφανιαία νόσο
 - Στένωση καρωτίδων
 - Επαναστένωση μετά από αγγειοπλαστική
 - Αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια
 - Θνησιμότητα από καρδιαγγειακά νοσήματα

ΟΜΟΚΥΣΤΕΙΝΗ



- Αποδεκτές τιμές σε κατάσταση νηστείας 5-15 mmol/l
- ↑ επίπεδα συνδέονται με το φύλο, προχωρημένη ηλικία, παχυσαρκία, κάπνισμα, υπέρταση, καθιστική ζωή, χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, υποθυρεοειδισμό, χρήση φαρμάκων.
- Επίπεδα ομοκυστεΐνης μπορούν να μειώθουν, άρα και η αθηρογενετική δράση, με αυξημένη πρόσληψη φυλλικού οξέος και βιταμινών B6 & B12.

Βιοδείκτες διατροφικής πρόσληψης (dietary biomarkers) στην διατροφική επιδημιολογία



Η ταξινόμηση τους γίνεται ανάλογα με τη φύση της σχέσης μεταξύ της διατροφικής πρόσληψης και των επιπέδων του δείκτη

1. Δείκτες πλήρους ή μερικής ανάκτησης (βιοδείκτες ανάκτησης)
(*recovery biomarkers*)
2. Δείκτες συγκέντρωσης (concentration biomarkers)
3. Δείκτες αντικατάστασης (*replacement biomarkers*)

Δείκτες πλήρους ή μερικής ανάκτησης (recovery biomarkers)



- Άμεση σχέση μεταξύ της διατροφικής πρόσληψης και των επιπέδων του δείκτη. Αντανακλούν την απόλυτη διατροφική πρόσληψη.
- Κατ' εξοχήν χρησιμοποιούμενες μεθόδους αναφοράς για την εκτίμηση της σχετικής εγκυρότητας των διατροφικών ερωτηματολογίων.
 - δείκτες που χρησιμοποιούνται: τα επίπεδα προϊόντων μεταβολισμού του διπλά επισημασμένου ύδατος στα ούρα που αντανακλούν την ενεργειακή κατανάλωση, και τα επίπεδα αζώτου, νατρίου και καλίου επίσης στα ούρα, τα οποία αντανακλούν την πρόσληψη πρωτεϊνών, νατρίου και καλίου, αντίστοιχα.
 - συμπεριλαμβάνονται στην κατηγορία αυτή και οι “predictive biomarkers” π.χ. η φρουκτόζη και η σουκρόζη ούρων 24ώρου (δείκτες πρόσληψης σακχάρων).

Δείκτες συγκέντρωσης (concentration biomarkers)



- Σχετίζονται με τη διατροφική πρόσληψη αλλά επηρεάζονται από τον μεταβολισμό του ατόμου ή χαρακτηριστικά όπως η ηλικία, το φύλο, η παχυσαρκία, το κάπνισμα και η σωματική δραστηριότητα.
 - Δεν αντανακλούν την απόλυτη διατροφική πρόσληψη, άρα είναι λιγότερο κατάλληλοι για την εκτίμηση της σχετικής εγκυρότητας των ερωτηματολογίων αλλά χρησιμοποιούνται σε μελέτες συσχέτισης παραγόντων της διατροφής με τον κίνδυνο νόσησης ή άλλους παράγοντες.
- Παραδείγματα δεικτών αποτελούν τα επίπεδα λιπαρών οξέων στο αίμα και στον λιπώδη ιστό, ηλεκτρολυτών στα ούρα και βιταμινών στο αίμα, περιλαμβανομένων των καροτενοειδών και της βιταμίνης C.

Δείκτες αντικατάστασης (*replacement biomarkers*)



- Είναι παρόμοιοι με τους δείκτες συγκέντρωσης αλλά αναφέρονται σε συστατικά με περιορισμένες ή μη διαθέσιμες πληροφορίες στους πίνακες σύνθεσης τροφίμων.
- Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι αφλατοξίνες και μερικά φυτοοιστρογόνα.

Πίνακας 1. Βιοδείκτες διατροφικής πρόσληψης, βιολογικά δείγματα όπου ανευρίσκονται και η χρήση τους – μακροθρεπτικά συστατικά.

Βιοδείκτης πρόσληψης	Βιολογικό δείγμα	Σχόλια για τη χρήση τους
<i>Μακροθρεπτικό συστατικά/δείκτης</i>		
Πρωτεΐνη/επίπεδα αζώτου ^{5,7,8}	Ούρα 24ώρου	Σε υγιές ενήλικο άτομο το οποίο βρίσκεται σε ισοζύγιο αζώτου, η πρωτεΐνη που λαμβάνεται μέσω της τροφής σχετίζεται ισχυρά με το άζωτο το οποίο αποβάλλεται στα ούρα κατά τη διάρκεια ενός 24ώρου
Σάκχαρα/φρουκτόζη και σουκρόζη ^{5,9}	Ούρα 24ώρου	Οι συγκεντρώσεις σουκρόζης και φρουκτόζης σε ούρα 24ώρου μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της πρόσληψης απλών σακχάρων

Πίνακας 2. Βιοδείκτες διατροφικής πρόσληψης, βιολογικά δείγματα όπου ανευρίσκονται και η χρήση τους – βιταμίνες.

Βιοδείκτης πρόσληψης	Βιολογικό δείγμα	Σχόλια για τη χρήση τους
<i>Βιταμίνη/δείκτης</i>		
Vit C/ασκορβικό οξύ ^{5,10,11}	Πλάσμα	Δείκτης κατάλληλος σε περιπτώσεις χαμηλών προσλήψεων της βιταμίνης
Vit D/25-υδροξυβιταμίνη D [25(OH)D] ^{1,2}	Ορός	Δείκτης πρόσληψης της βιταμίνης κατάλληλος για την αξιολόγηση πληθυσμών με χαμηλή έκθεση σε UV-B ακτινοβολία
Vit K/φυλλοκινόνη ¹³	Αίμα	Δείκτης βραχυχρόνιας διατροφικής πρόσληψης (short-term intake)
Φυλλικό οξύ ¹⁴	Ορός/πλάσμα	Δείκτης πρόσφατης πρόσληψης
	Ερυθροκύτταρα	Δείκτης μακροχρόνιας πρόσληψης (long-term intake)
Vit A ¹⁵	Τιμές συγκέντρωσης στο ήπαρ ή συνολική περιεκτικότητα σώματος	Ικανοποιητική συσχέτιση με τη συνήθη πρόσληψη βιταμίνης A, σε ευρύ φάσμα τιμών προσλήψεων
Θειαμίνη (vit B ₁) ¹⁶	Ούρα 24ώρου	Δείκτης πρόσφατης πρόσληψης σε άτομα με επαρκή επίπεδα της βιταμίνης
Ριβοφλαβίνη (vit B ₂) ¹⁷	Ούρα 24ώρου (κατά προτίμηση) ή πρωινό δείγμα ούρων	Δείκτης πρόσφατης πρόσληψης
Παντοθενικό οξύ (vit B ₃) ¹⁸	Ούρα	Δείκτης πρόσφατης πρόσληψης

Πίνακας 3. Βιοδείκτες διατροφικής πρόσληψης, βιολογικά δείγματα όπου ανευρίσκονται και η χρήση τους – μέταλλα και ιχνοστοιχεία.

Βιοδείκτης πρόσληψης	Βιολογικό δείγμα	Σχόλια για τη χρήση τους
<i>Μέταλλα, ιχνοστοιχεία/δείκτης</i>		
Ιώδιο ¹⁹	Ούρα 24ώρου Περιστασιακή συλλογή δειγματος ούρων	Δείκτης πρόσφατης πρόσληψης, εφόσον το άτομο βρίσκεται σε σταθερή κατάσταση (steady state) Επιτρέπει την εκτίμηση της διάμεσης τιμής πρόσληψης σε επίπεδο πληθυσμού
Μολυβδαίνιο ²⁰	Ούρα 24ώρου Πλάσμα	Δείκτης βραχυχρόνιας πρόσληψης (short-term intake) Δείκτης μακροχρόνιας πρόσληψης (long-term intake)
Κάλιο ^{5,21,22}	Ούρα 24ώρου	Μία συλλογή 24ώρου ανά άτομο (single 24h collection) αρκεί για την εκτίμηση της μέσης ημερήσιας πρόσληψης του πληθυσμού. Πολλαπλές συλλογές ανά άτομο απαιτούνται για την εκτίμηση της συνήθους πρόσληψης ενός ατόμου
Σελήνιο ²³	Ούρα Τρίχες/όνυχες	Δείκτης πρόσφατης πρόσληψης Δείκτης μακροχρόνιας πρόσληψης
Νάτριο ²²	Ούρα 24ώρου	Μία συλλογή 24ώρου ανά άτομο αρκεί για την εκτίμηση της μέσης ημερήσιας πρόσληψης του πληθυσμού. Πολλαπλές συλλογές ανά άτομο απαιτούνται για την εκτίμηση της συνήθους πρόσληψης ενός ατόμου
Χρώμιο ²⁴	Ούρα/πλάσμα/ορός	Οι τιμές περιεκτικότητας των βιολογικών δειγμάτων αντανακλούν μεταβολές μετά τη λήψη διατροφικών συμπληρωμάτων. Δεν είναι όμως σαφές αν αντανακλούν και μεταβολές στη συνήθη πρόσληψη

Βιβλιογραφία



- Gibney JG, Margetts BM, Kearny JM, Arab L. Διατροφή και Δημόσια Υγεία. 2004, Εκδόσεις Παρισσιανού Α.Ε. - κεφ. 2
- Third Report of the National Cholesterol Education Programme (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002;106:3143-3421
- Κοντογιάννη Μ. και συν (2015). “Εγχειρίδιο Κλινικής Διατροφής”. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Μανιός Γ. (2006) Διατροφική Αξιολόγηση. Ιατρ. Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, Κεφ. 7 & 9
- Νάσκα Α. και συν (2019). Διατροφικές έρευνες: Αντικείμενο, μεθοδολογία και εφαρμογή τους στον Ελληνικό πληθυσμό. *ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ* 20 (2): 142-171.
- Νάσκα Α. και συν (2019). Βιολογικοί δείκτες για την εκτίμηση της διατροφικής πρόσληψης: Εφαρμογές και μέθοδοι. *ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ* 36 (1): 47-55.