

1 Διατροφή, υγεία και νόσος

Στόχοι

- (1) Η κατανόηση των βασικών συσχετίσεων μεταξύ διατροφής, υγείας και νόσου.
- (2) Η αναγνώριση της πολυπλοκότητας των συσχετίσεων μεταξύ διατροφής, υγείας και νόσου.
- (3) Η αναγνώριση του ρόλου της διατροφικής επιδημιολογίας στη μελέτη του παραπάνω συσχετισμού.

Είναι κοινώς αποδεκτό, ότι η καλή υγεία, η καλή διατροφή και ο υγιεινός τρόπος ζωής αποτελούν απαραίτητες προϋποθέσεις για την εξασφάλιση μιας καλύτερης ποιότητας ζωής και για την πρόληψη νόσων που σχετίζονται με τη διατροφή.

Ο προσδιορισμός των στοιχείων της διατροφής και του τρόπου ζωής που μπορούν να εξασφαλίσουν την καλή υγεία, εξακολουθεί να είναι μια πρόκληση, καθώς οι συσχετίσεις τους είναι σύνθετες. Η επιστημονική προσέγγιση, μέσω της διατροφικής επιδημιολογίας, μπορεί να παρέχει στοιχεία χρήσιμα για την δημιουργία διατροφικών οδηγιών και πολιτικών. Οι εξελίξεις βαδίζουν παράλληλα με την πρόοδο στην επιστημονική μεθοδολογία, πράγμα που επιτρέπει νέες προσεγγίσεις στις διατροφικές μελέτες.

Ιστορική αναδρομή

Οι πρώτες διατροφικές μελέτες προέκυψαν από την παρακολούθηση νόσων που συνδέονται με ανεπάρκειες, των οποίων τελικά η θεραπεία ήταν δυνατή με τη χορήγηση ενός και μόνο θρεπτικού συστατικού. Αυτό οδήγησε στην ταυτοποίηση πολλών ιχνοστοιχείων (βλ. Πίνακα 1.1). Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν:

- Το Σκορβούτο παρατηρήθηκε σε ναύτες που έκαναν ταξίδια μακράς διάρκειας, και θεραπεύθηκε τον 18ο αιώνα με εσπεριδοειδή. Το σκορβούτο δεν είχε αναγνωριστεί ως ανεπάρκεια της βιταμίνης C, μέχρι τις αρχές του 19ου αιώνα, όταν παρατηρήθηκε πως το ινδικό χοιρίδιο ήταν δεκτικό στην ανεπάρκεια βιταμίνης C.
- Το Beri-Beri, δηλαδή η ανεπάρκεια θειαμίνης, ανακαλύφθηκε στην Ιάβα, σε ανθρώπους και πηγά που τρέφονταν με επεξεργασμένο ρύζι, και θεραπεύθηκε με πίτουρο ρυζιού, το οποίο αποκαλύφθηκε στη συνέχεια ότι ήταν πλούσιο σε θειαμίνη.
- Ο συσχετισμός μεταξύ χαμηλών επιπέδων ιωδίου και υψηλής κατανάλωσης νερού, με την διόγκωση του θυρεοειδή αδένου, γνωστή ως βρογχοκήλη, έγινε στις αρχές του 19ου αιώνα. Ωστόσο, ο κύριος ρόλος του ιωδίου στον σχηματισμό των θυρεοειδικών ορμονών διασαφηνίστηκε μόλις, στις αρχές του 20ου αιώνα.
- Οι ανεπάρκειες σιδήρου, φυλλικού οξέως και βιταμίνης B₁₂, σχετίζονται με αναιμίες που παρουσιάζουν ξεχωριστή κυτταρολογική εικόνα. Παρόλο που το κοινό χαρακτηριστικό των ανεπαρκειών αυτών ήταν η αναιμία, η αιτία της σχετιζόταν με διαφορετικές διατροφικές συνήθειες και απαιτούσε διαφορετική διάγνωση και θεραπείες.
- Μερικοί συσχετισμοί έχει αποδειχθεί ότι αφορούσαν διάφορους παράγοντες, όπως π.χ. η ανάπτυξη ραχίτιδας, ως αποτέλεσμα ανεπάρκειας

Πίνακας 1.1 Παραδείγματα νόσων σχετιζόμενων με τη διατροφή που συνδέονται κυρίως με μεμονωμένους διατροφικούς παράγοντες.

Νόσος/ανωμαλία	Διατροφικός παράγοντας
Ανεπάρκεια	
Σκορβούτο	Βιταμίνη C
Beri-beri	Θειαμίνη
Βρογχοκήλη	Ιώδιο
Ραχίτιδα	Βιταμίνη D
Αναιμίες	Σίδηρος/φυλλικό οξύ/βιταμίνη B ₁₂
Υπερκατανάλωση	
Εμβρυϊκές ανωμαλίες	Βιταμίνη A
Βρεφική υπερασβεστιαμία	Βιταμίνη D
Κίρρωση ήπατος	Αλκοόλ

της βιταμίνης D. Την βιταμίνη D μπορούμε να την προσλάβουμε από την διατροφή, ωστόσο, για τους περισσότερους ανθρώπους η κύρια πηγή της είναι η σύνθεσή της στο δέρμα μετά από έκθεση στον ήλιο. Στην αρχή, ως θεραπεία θεωρούσαν την έκθεση στον «αέρα της εσοχής», μακριά από τον μολυσμένο αέρα των πόλεων. Πρόσφατα, αποκαλύφθηκε επίσης πως η υδροξυλίωση της βιταμίνης πραγματοποιείται στο ήπαρ και στους νεφρούς για να φτάσει στην ενεργή της μορφή, οπότε νόσοι που σχετίζονται με τα συγκεκριμένα όργανα μπορεί να οδηγήσουν επίσης σε ανεπάρκεια της βιταμίνης. Επιπρόσθετοι οι ρόλοι της βιταμίνης D στον κυτταρικό μεταβολισμό, έχουν τώρα περιγραφεί.

Ακόμα περισσότερες χρήσιμες γνώσεις έχουν προκύψει σχετικά με την σύνδεση της διατροφής με τις νόσους, από τις καταστάσεις τοξικότητας ύστερα από υπερκατανάλωση συγκεκριμένων διατροφικών παραγόντων. Τυπικά παραδείγματα είναι:

- Τοξικές παρενέργειες παρατηρήθηκαν σε εξερευνητές των πόλων που κατανάλωναν συκώτι από πολικές αρκούδες. Πιο πρόσφατα, έρευνες έδειξαν ότι η υπερβολική πρόσληψη βιταμίνης A, συχνά ως συμπλήρωμα, μπορεί να προκαλέσει εμβρυϊκές δυσμορφίες σε πρώιμη εγκυμοσύνη, και κατάγματα στα οστά.
- Στις αρχές του 1950, η υπερασβεστιαμία σε βρέφη προήλθε από υπερβολική πρόσληψη γάλακτος φόρμουλα και συμπληρωμάτων μπουρουνέλαιου που περιέχουν μεγάλες ποσότητες βιταμίνης D.
- Η υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ έχει αποδειχθεί ότι με τον καιρό προκαλεί βλάβη στο ήπαρ, αλλά η ακριβής αιτιολογία αυτής της τοξικής παρενέργειας είναι πιθανότατα πολυπαραγοντική, και αφορά και άλλες αλλαγές στη διατροφή που προκύπτουν από την κατανάλωση αλκοόλ.

Διάφοροι διατροφικοί παράγοντες που εμπλέκονται στην αιτιολογία της νόσου

Σε μερικές νόσους, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί ο ρόλος των διαφόρων διατροφικών παραγόντων. Η συνεχιζόμενη έρευνα αποκαλύπτει περαιτέρω στοιχεία, αλλά δημιουργεί και περισσότερα ερωτήματα. Αυτό φαίνεται καθαρά στις καρδιαγγειακές νόσους και τον καρκίνο. (βλ. πλαίσιο)

Απλά μέτρα για να αποκατασταθούν ανεπάρκειες σε συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά

- Όταν το ρύζι μισοβραστεί πριν υποστεί την απαραίτητη επεξεργασία, ένα μέρος της θειαμίνης που βρίσκεται στον φλοιό περνάει στον καρπό και έτσι βελτιώνεται η περιεκτικότητά του σε θειαμίνη.
- Σε περιοχές όπου υπάρχει ανεπάρκεια ιωδίου, η προσθήκη του στο κοινό αλάτι διασφαλίζει, μέσω αυτού του αγαθού που χρησιμοποιείται καθημερινά, αυτό το θρεπτικό συστατικό και μειώνει τον κίνδυνο της ανεπάρκειας.
- Όταν το γάλα φόρμουλα εισήχθη στο Η.Β για τη διατροφή των βρεφών, ήταν ενισχυμένο με βιταμίνες A και D. Τα επίπεδα της βιταμίνης D ήταν αρχικά πολύ αυξημένα (βλ. παραπάνω). Τα σημερινά σκευάσματα βρεφικού γάλακτος είναι παρασκευασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε οι ποσότητες των συστατικών που περιέχουν να είναι ανάλογες αυτών του ανθρώπινου γάλακτος.
- Σε γυναίκες που βρίσκονται σε ηλικία τεκνοποίησης και θα μπορούσαν να κυφορήσουν συστήνεται να παίρνουν συμπλήρωμα φυλλικού οξέως, ως προληπτικό μέτρο για να μειώσουν τον κίνδυνο του συνδρόμου νευρικού σωλήνα (NTD) στο βρέφος. Αυτό δεν βασίζεται σε παραδοσιακές μελέτες παρατήρησης έλλειψης θρεπτικού συστατικού, αλλά σε αποτελέσματα δοκιμών που επιβεβαιώνουν ότι πράγματι αυτά τα συμπληρώματα μειώνουν τον κίνδυνο του NTD. Στις ΗΠΑ τα δημητριακά εμπλουτίζονται με φυλλικό οξύ και υπάρχει σημαντική μείωση στις εκδηλώσεις NTD. Το Η.Β. διαπραγματεύεται την υιοθέτηση του παραπάνω μέτρου.

Παραδείγματα πιο σύνθετων ασθενειών στην αιτιολογία των οποίων εμπλέκονται περισσότεροι διατροφικοί παράγοντες.

Καρδιαγγειακές νόσοι

- Οι πρώτες μελέτες έδειξαν ότι το είδος του λίπους που προσλαμβάνονταν από τη διατροφή ήταν σημαντικό, με τη χοληστερόλη και την υψηλή πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών να παίζουν σημαντικό ρόλο στα αυξημένα επίπεδα χοληστερόλης του πλάσματος.
- Προσφάτως, ανακαλύφθηκαν τα οφέλη των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, όπως αυτά που καταναλώνονται στη Μεσογειακή διατροφή.
- Η ισορροπία μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών πολυακόρεστων λιπών φαίνεται να παίζει ρόλο, καθώς επίσης και τα ψαρέλαια.
- Η διατροφή εμπλέκεται και σε άλλους τομείς, όπως στην πρόσληψη αντιοξειδωτικών (μέσω των φρούτων και των λαχανικών), φυτικών ινών, αλκοόλ, αλατιού και πιθανότατα μέσω του είδους των υδατανθράκων που καταναλώνονται.

Καρκίνος

- Η μελέτη του καρκίνου δυσχεραίνεται από το μεγάλο χρονικό διάστημα μεταξύ της έκθεσης στους αιτιολογικούς παράγοντες και της διάγνωσης της ασθένειας.
- Οι διατροφικοί παράγοντες που εμπλέκονται περιλαμβάνουν: το λίπος, το κρέας, το αλκοόλ, το αλάτι, την έλλειψη φυτικών ινών, τη χαμηλή πρόσληψη φρούτων και λαχανικών, τα καρκινογόνα στοιχεία της διατροφής και την πλεονάζουσα προσλαμβανόμενη ενέργεια (επιπλέον θερμίδες).
- Επιπρόσθετα οι καρκίνοι, σε διαφορετικούς ιστούς, φαίνεται να συνδέονται με διαφορετικούς διατροφικούς παράγοντες.

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την πιθανότητα εμφάνισης νόσου

Οι διατροφικοί παράγοντες δεν λειτουργούν μεμονωμένα, οι επιδράσεις τους τροποποιούνται ή ενισχύονται από σταθερούς ή μεταβλητούς παράγοντες, που περιλαμβάνουν:

- την γενετική προδιάθεση
- την πρώιμη ζωή στο περιβάλλον της μήτρας
- τους περιβαλλοντικούς παράγοντες στη ζωή του ατόμου
- τον τρόπο ζωής

Ακόμα και σε καταστάσεις όπως το υπερβάλλον βάρος, το οποίο οφείλεται σε ένα, εκ πρώτης όψεως, απλό αίτιο(υπερβολική πρόσληψη θερμίδων σε σχέση με τη δαπάνη ενέργειας), οι ακριβείς μηχανισμοί που εμπλέκονται και οι τρόποι με τους οποίους μπορεί ο καθένας να παρέμβει, δεν είναι εύκολο να βρεθούν.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, καθιστούν δύσκολο το:

- να αναγνωριστεί με ακρίβεια ο ρόλος του κάθε στοιχείου της διατροφής
- να οριστεί μια συγκεκριμένη συμβουλευτική πολιτική που θα προωθήσει την αλλαγή.

Επιπλέον, θα πρέπει να αναγνωρισθεί ότι στη σχέση μεταξύ διατροφής- υγείας – νόσου, μπορούν να εμπλακούν διαφορετικοί παράγοντες στην έναρξη της νόσου και διαφορετικοί στην εξέλιξή της. Η δε πρόσληψη της νόσου, μπορεί να περιλαμβάνει και άλλους παράγοντες, και αυτοί οι περιορισμοί θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν δίδονται συμβουλές σε επίπεδο δημόσιας υγείας.

Εισαγωγή στην διατροφική επιδημιολογία

(1) Πρόκειται για την μείζονα επιστημονική μέθοδο μελέτης του συσχετισμού μεταξύ της έκθεσης σε συγκεκριμένους διατροφικούς παράγοντες, και της πρόκλησης ή πρόληψης μιας νόσου. Διερευνά την σημαντικότητα τέτοιων σχέσεων.

(2) Ωστόσο, πολλές φορές η διατροφική επιδημιολογία δεν μπορεί να καθορίσει τη σχέση αιτίας-αποτελέσματος.

(3) Ένας αριθμός συνθηκών θα πρέπει να συντρέχουν προτού εξαχθούν οποιαδήποτε συμπεράσματα. Η απουσία κάποιων συνθηκών δεν αποκλείει απαραίτητα τη σχέση μεταξύ έκθεσης και αποτελέσματος, αλλά μπορεί να υποδηλώνει ότι χρειάζονται περαιτέρω πληροφορίες.

(4) Τα επιδημιολογικά στοιχεία συλλέγονται συνήθως από πληθυσμιακές ομάδες, όταν είναι αδύνατον ή μη πρακτικό να συλλεχθούν πειραματικά στοιχεία. Ωστόσο, όταν προκύψουν ενδείξεις σχέσεων αιτίας-αποτελέσματος, τότε μπορούν να αναπτυχθούν πειραματικές μελέτες για να ελεγχθεί η υπόθεση.

Βασικές συνθήκες που μπορεί να υποδηλώνουν την ύπαρξη μιας αιτιώδους σχέσης μεταξύ των διατροφικών παραγόντων και της έκβασης υγείας/νόσου.

- Η ύπαρξη μιας σχέσης δόσης/ανταπόκρισης μεταξύ έκθεσης και αποτελέσματος.
- Η σχέση αυτή είναι βιολογικά εύλογη.
- Η ανταπόκριση είναι σταθερή στους διαφορετικούς πληθυσμούς.
- Η σχέση μεταξύ έκθεσης και αποτελέσματος είναι ισχυρή.
- Η απουσία μεροληψίας ή συγχυτικών παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν την σχέση αιτίας-αποτελέσματος.
- Η χρησιμοποίηση της σωστής μεθοδολογίας και του σωστού σχεδιασμού της έρευνας.

Συνοψίζοντας, η σχέση μεταξύ διατροφής και νόσου μπορεί να είναι απλή όταν εμπλέκονται κάποια μεμονωμένα θρεπτικά συστατικά, τα οποία όταν χορηγηθούν θα θεραπεύσουν την συγκεκριμένη ανεπάρκεια. Όμως για την πλειονότητα των νόσων που σχετίζονται με τη διατροφή και παρατηρούνται στους πληθυσμούς σήμερα, η σχέση αυτή είναι πολύπλοκη. Αυτό συμβαίνει γιατί η διατροφική πρόσληψη είναι σύνθετη και δύσκολο να μετρηθεί με ακρίβεια. Επιπλέον, υπάρχουν διαφορές στην ευπάθεια των διαφόρων ατόμων, οι οποίες αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο. Ακριβείς και πιο λεπτομερείς τεχνικές χρησιμοποιούνται στις επιδημιολογικές μελέτες για να αντιμετωπιστούν οι δυσκολίες αυτές.

2 Μέθοδοι μελέτης της διατροφής: διατροφική επιδημιολογία

Στόχοι

(1) Η εισαγωγή στις μεθόδους της διατροφικής επιδημιολογίας και στην εφαρμογή τους.

(2) Η εξέταση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των διαθέσιμων μεθόδων.

Ο ρόλος της διατροφής στην υγεία βασίζεται στα στοιχεία σχετικά με την πρόσληψη τροφής και τους δείκτες υγείας (έκθεση και αποτέλεσμα). Για αυτόν τον σκοπό οι τεχνικές της διατροφικής επιδημιολογίας, απευθύνονται σε ομάδες ατόμων.

Σχεδιασμός Μελετών

• Το είδος της μελέτης καθορίζεται σύμφωνα με το ερευνητικό ερώτημα. (Πίνακας 2.1)

• Πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλες μετρήσεις.

• Θα πρέπει να συγκριθούν όμοια με όμοια (εσωτερική εγκυρότητα) και να εξασφαλιστεί ότι τα ευρήματα θα αφορούν τον πληθυσμό από τον οποίο εξήχθησαν (εξωτερική εγκυρότητα).

Μετρήσεις σχετικές με την διατροφική επιδημιολογία

Η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ έκθεσης και αποτελέσματος, δεν μπορεί συνήθως να μετρήσει την ακριβή έκθεση, καθώς αυτή συμβαίνει σε κάποιο καθόριστο χρονικό σημείο ή διάστημα. Επομένως, χρησιμοποιούνται οι έμμεσοι δείκτες, που μπορούν να δώσουν μια ένδειξη της έκθεσης. Μερικοί από αυτούς τους δείκτες μπορεί να είναι ενδεικτικοί και της έκβασης. Οι δείκτες που χρησιμοποιούνται ευρέως στις διατροφικές μελέτες, είναι:

- η πρόσληψη τροφής
- οι βιοδείκτες/κλινικοί δείκτες
- η ανθρωπομετρία

Επιπλέον, καθώς η διατροφική συμπεριφορά επηρεάζεται από κοινωνικο-δημογραφικούς και πολιτισμικούς παράγοντες, θα πρέπει και αυτοί να συμπεριληφθούν στις μελέτες.

Αξιολόγηση της προσλαμβανόμενης τροφής

Μπορεί να πραγματοποιηθεί σε ομαδικό ή ατομικό επίπεδο, ανάλογα με το είδος της μελέτης (Πίνακας 2.2)

Η **ατομική καταγραφή της διατροφικής πρόσληψης** είναι το πιο διαδεδομένο εργαλείο που χρησιμοποιεί η διατροφική επιδημιολογία (Πίνακας 2.3).

Οι μετρήσεις διατροφικής πρόσληψης μπορεί να μην είναι ακριβείς: μπορεί να υπάρξει υποκαταγραφή σε όλες τις μεθόδους, καθώς τα άτομα τροποποιούν και δεν καταγράφουν σωστά τη πρόσληψη τροφής. Το ποσοστό λάθους μπορεί να φθάσει το 25%. Συνήθως τα τρόφιμα που είναι πλούσια σε λίπος και υδατάνθρακες δεν καταγράφονται με ακρίβεια. Εάν η πρόσληψη θερμίδων είναι χαμηλότερη από 1.2 x τον υπολογισμένο δείκτη βασικού μεταβολισμού (BMR) για ένα άτομο, τότε είναι πολύ πιθανό να γίνεται υποκαταγραφή.

Βιοδείκτες

Αυτοί περιλαμβάνουν την αξιολόγηση των επιπέδων των θρεπτικών συστατικών ή των προϊόντων που τα περιέχουν, όπως τα ένζυμα (Πίνακας 2.4). Οι βιοδείκτες μπορεί να επηρεαστούν από τα επίπεδα των ορμονών και τη δραστηριότητα των πρωτεϊνών που μεταφέρονται στο αίμα, δυσχεραίνοντας την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την πρόσληψη θρεπτικών συστατικών, σε ορισμένες περιπτώσεις. Οι ιδιαίτερες κληρονομικές γονδιακές διαφορές (πολυμορφισμοί), επηρεάζουν την αντίδραση των δεικτών στα θρεπτικά συστατικά και στους παράγοντες του τρόπου ζωής. Αναπτύσσονται και νέοι βιοδείκτες, που σχετίζονται με τη δραστηριότητα των θρεπτικών συστατικών σε μοριακό επίπεδο ή με βλαπτικούς παράγοντες.

Πίνακας 2.1 Παραδείγματα ειδών μελετών στην διατροφική επιδημιολογία.

Είδος μελέτης	Κύρια χαρακτηριστικά	Σχόλιο
Οικολογική μελέτη	Σύγκριση διαφορετικών γεωγραφικών περιοχών, πιθανότατα με την πάροδο του χρόνου. Μέτρηση της έκθεσης σε κάποιον παράγοντα (πρόσληψη θρεπτικού συστατικού), έναντι του επιπολασμού της νόσου (έκβαση).	Οι συνολικές τιμές μπορεί να κρύβουν σημαντικές ατομικές διαφορές.
Συγχρονική μελέτη (οροεπιδημιολογικές μελέτες)	Μέτρηση της έκθεσης και της έκβασης σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή, σε έναν πληθυσμό. Εάν επαναληφθεί μπορεί να χρησιμεύσει στην παρακολούθηση των τάσεων.	Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε εάν η έκθεση προηγήθηκε της έκβασης.
Προοπτική μελέτη	Δείγμα (cohort) που εξετάζεται στην αρχή της μελέτης και παρακολουθείται για ενδεχόμενες νέες νόσους σε αυτούς που εκτέθηκαν/δεν εκτέθηκαν στον συγκεκριμένο παράγοντα που εκτέθηκε στον κίνδυνο. Σχετικός κίνδυνος (RR) είναι ο επιπολασμός της νόσου της ομάδας, σε σχέση με την ομάδα που δεν εκτέθηκε. Μπορεί να χρησιμεύσει στη μελέτη πολλαπλών εκβάσεων και σύνθετων διατροφικών προτύπων.	Χρειάζεται μεγάλος αριθμός ατόμων: είναι δαπανηρή και απαιτεί πόρους. Μπορεί να πραγματοποιηθεί μια αναδρομική ομαδική μελέτη, εάν υπάρχουν παλαιότερα ποιοτικά στοιχεία.
Μελέτες ασθενών-μαρτύρων	Στοιχεία σχετικά με έκθεση στον (στον) παράγοντα (-ες) της μελέτης συλλέγονται από άτομα που έχουν τη νόσο, και ένα δείγμα ελέγχου, χωρίς τη νόσο	Η ανάκληση παλαιού διατροφικού ιστορικού, είναι συνήθως ελλιπής, αλλά αυτή η μέθοδος είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για νόσους που είναι σχετικά ασυνήθιστες σε έναν πληθυσμό.
Κλινικές δοκιμές (τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές - RCT)	Θεωρείται «η καλύτερη μέθοδος». Τα άτομα τυχαία χωρίζονται σε ομάδες «θεραπείας» ή «ελέγχου», και η έκβαση μετράται μετά από κάποιο χρονικό διάστημα.	Οι δυσκολίες εντοπίζονται στο να τροποποιηθούν οι διατροφικές προσλήψεις με τέτοιο τρόπο, ώστε μόνο ένας παράγοντας να μεταβληθεί. Σε κάθε είδος μελέτης, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και θέματα δεοντολογίας και βιοηθικής.
Μελέτες σε επίπεδο κοινότητας	Η παρέμβαση γίνεται στην κοινότητα, πχ. πόλη, χώρο εργασίας, σχολείο. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται μεταξύ μονάδων σε πειραματικό μοντέλο.	Μπορεί να χρησιμεύσει στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων με την πάροδο του χρόνου.

Πίνακας 2.2 Ανασκόπηση μεθόδων αξιολόγησης της πρόληψης τροφής.

Δείγμα πληθυσμού που μελετήθηκε.	Μέθοδος/πηγή δεδομένων που συγκεντρώθηκαν.	Κύρια χαρακτηριστικά
Σε εθνικό επίπεδο	Φύλλα ισοζυγίου τροφίμων που δείχνουν τα τρόφιμα που παράγονται/ εισάγονται και αυτά που χάνονται/ εξάγονται.	Δίνει μια μικρή εικόνα της διαθεσιμότητας τροφίμων/ θρεπτικών συστατικών, πιθανότατα κατά κεφαλήν πληθυσμού. Δεν προκύπτει πληροφόρηση σχετικά με την κατανομή των τροφίμων.
Νοικοκυριά	Απογραφή των τροφίμων μέσα σε ένα νοικοκυριό. Καταγράφονται τα τρόφιμα που αγοράζονται ή μπαίνουν με κάποιον άλλο τρόπο στο σπίτι, συνήθως κατά τη διάρκεια μιας εβδομάδας.	Η κατανομή μέσα σε ένα νοικοκυριό δεν λαμβάνεται υπόψη. Οι απώλειες δεν καταγράφονται. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συγκριτικές μελέτες, πχ. κοινωνικοοικονομικές, οικολογικές.
Ιδρύματα	Καταγραφή των τροφίμων που παραδίδονται σε μια πελατειακή ομάδα χρησιμοποιώντας αρχεία τροφοδοσίας, και αριθμό των γευμάτων που σερβίρονται.	Οι απώλειες δεν καταγράφονται. Μπορεί να θεωρηθεί ως ισομερής κατανομή. Δεν καταγράφονται τα επιπλέον τρόφιμα που εισέρχονται από έξω.
Ατομικά	Διαθέσιμες προοπτικές και αναδρομικές μέθοδοι (βλ. Πίνακα 2.3)	Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από τα απαιτούμενα δεδομένα.

Οι **κλινικοί δείκτες** παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση της υγείας του μελετηθέντος πληθυσμού. Οι μετρήσεις μπορεί να περιλαμβάνουν:

- αρτηριακή πίεση
- επίπεδα χοληστερόλης στο πλάσμα
- κατάσταση και λειτουργία των δοντιών
- ύπαρξη νόσου (λοιμωξη, διαβήτης, καρκίνος, νόσος του εντέρου)
- μυϊκή λειτουργία, δύναμη λαβής

Ανθρωπομετρία

Συγκεκριμένες μετρήσεις μεγέθους σώματος και αλλαγές στις αναλογίες, είναι σημαντικοί δείκτες της διατροφικής κατάστασης. Αυτές περιλαμβάνουν:

- Βάρος και ύψος – χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση του δείκτη μάζας σώματος στους ενήλικες (B/Y^2), και ως δείκτες απώλειας βάρους και επιβράδυνσης της ανάπτυξης στα παιδιά.
- Σωματομετρικές μετρήσεις: η περίμετρος του (MAMC) στο μέσο του βραχίονα, μπορεί να αποτελέσει ένδειξη υποθρεψίας σε παιδιά. Το κλάσμα μέση/ γοφών (WHR) είναι ένας δείκτης κεντρικής παχυσαρκίας στους ενήλικες.
- Μέτρηση δερματοπτυχών – είναι μια μέτρηση του υποδόριου λιπώδους ιστού, αν μετρηθεί στα κατάλληλα σημεία (στο μέσον του δικέφαλου, στο μέσον του τρικέφαλου, του υποπλάτιου και του λαγονίου), μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετρηθεί το ποσοστό του σωματικού λίπους.

Πίνακας 2.3 Παραδείγματα διαθέσιμων μεθόδων για την αξιολόγηση της ατομικής καταγραφής πρόσληψης τροφής.

Μέθοδος	Πλεονέκτημα/μειονεκτήματα
Προοπτικές μελέτες	
Καταγραφή και ζύγισμα	Θα πρέπει να καταγραφούν όλα τα τρόφιμα που καταναλώθηκαν. Χρονοβόρα, απαιτεί δέσμευση και γνώση γραφής/αριθμητικής. Πιο ευέλικτο. Λιγότερο ακριβές ποσοτικά.
Ημερολόγιο διατροφικής πρόσληψης ποσοτικοποίησης με βοήθεια μονάδων όπως κουταλιά σούπας ή ποτήρι νερού ή φωτογραφία.	Εύκολο στη χρήση. Περιορίζεται σε τρόφιμα που καταγράφονται στη λίστα, λείπει η ποσοτικοποίηση.
Λίστα τροφίμων	
Αναδρομικές μελέτες	
Ανάκληση 24ώρου ή ιστορικό διατροφής	Πληροφόρηση σχετικά με την πρόσφατη πρόσληψη τροφής. Απαιτεί σταθερές διατροφικές συνήθειες, γνώσεις γύρω από την διατροφική πρόσληψη και ικανότητας μνήμης.
Ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων.	Μπορεί να αποδείξει εάν υπάρχουν διατροφικά πρότυπα. Απαιτεί γνώση της ποσότητας και της ποιότητας της προσλαμβανόμενης τροφής.

Πίνακας 2.4 Παραδείγματα βιοδεικτών που χρησιμοποιούνται στην διατροφική επιδημιολογία

Βραχυπρόθεσμος δείκτης πρόσληψης (ημέρες)	Μεσοπρόθεσμος δείκτης πρόσληψης (εβδομάδες)	Μακροπρόθεσμος δείκτης πρόσληψης (μήνες)
Βιταμίνη C στα ούρα, τα λευκοκύτταρα (WBC) και το πλάσμα. Άζωτο στα ούρα. Κάλιο και νάτριο στα ούρα. Μεθάνιο στην αναπνοή (πρόσληψη μη αμυλούχων πολυσακχαριτών). Καροτενοειδή πλάσματος. Βιταμίνη K ορού.	Αιμοσφαιρίνη στα ερυθροκύτταρα (RBC), που φανερώνει την πρόσληψη σιδήρου. Υπεροξειδάση της γλουταθειόνης στα ερυθροκύτταρα, που εξαρτάται από την πρόσληψη σεληνίου. Διπλά σεσημασμένο νερό για μέτρηση μεταβολικού ρυθμού.	Ρετινόλη στο ήπαρ. Σεληνίου στα νύχια των ποδιών. Βιταμίνη D αίματος. Προφίλ λιπαρών οξέων στον λιπώδη ιστό.

Οι διατροφικές μελέτες έχουν προβλήματα από πολλές πλευρές. Κάποια από αυτά μπορεί να αποκλειστούν με προσεκτικό προγραμματισμό και σχεδιασμό των μελετών, και όπου είναι δυνατόν με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις. Στην προσπάθεια να συνδεθεί η έκθεση σε έναν αιτιολογικό (ή προληπτικό) παράγοντα, με την υγεία (ή τη νόσο) ως έκβαση, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η πολυπαραγοντική φύση των σχέσεων, ώστε να αποφευχθούν τα λανθασμένα συμπεράσματα.

Σκοποί

(1) Η εξέταση του τρόπου λήψης πληροφοριών σχετικών με τη διατροφική κατάσταση των ατόμων.
(2) Η εξέταση της χρησιμότητας και των περιορισμών τέτοιων πληροφοριών.

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη διατροφική επιδημιολογία (βλέπε Κεφάλαιο 2) είναι επίσης κατάλληλες για την διατροφική αξιολόγηση των ατόμων.

Διατροφικές προσλήψεις

Κατά την αξιολόγηση των ατομικών διατροφικών προσλήψεων, συχνά συμβιβάζεται η ακριβής εκτίμηση με εκείνη που αντιπροσωπεύει τις φυσιολογικές διατροφικές προσλήψεις (Πίνακας 3.1).

Οι προσλήψεις θρεπτικών συστατικών υπολογίζονται χρησιμοποιώντας τους πίνακες σύνθεσης τροφίμων. Ο υπολογισμός του μεγέθους της μερίδας και της ποσότητας που δεν θα καταναλωθεί πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Ανθρωπομετρία

Το ύψος και το βάρος είναι οι μετρήσεις που χρησιμοποιούνται πιο συχνά, καθώς ο απαραίτητος γι' αυτές εξοπλισμός είναι σχετικά απλός και ευρέως διαθέσιμος. Οι ζυγαριές, τα αναστημόμετρα και οι ταινίες που υποκαθιστούν την μέτρηση του ύψους, θα πρέπει να ρυθμίζονται συχνά.

Στα παιδιά, είναι διαθέσιμα οι καμπύλες ανάπτυξης (πχ. UK Child Growth Foundation, WHO) για την παρακολούθηση του ύψους/μήκους, του βάρους και επίσης της περιφέρειας του κεφαλιού κατά της διάρκεια της αύξησης και της ανάπτυξης. Η αύξηση θα πρέπει να μετρείται σε εκατοστά του μέτρου και οποιαδήποτε σημαντική παρέκκλιση από αυτό θα πρέπει να διερευνηθεί.

Προβλήματα μπορεί να προκύψουν κατά την μέτρηση του βάρους και του ύψους σε άτομα που:

Είναι κατάκοιτα ή έχουν περιορισμένη κινητικότητα
Είναι σημαντικά υπέρβαρα
Δεν μπορούν να σταθούν όρθια ή να ξαπλώσουν ανάσκελα

Υπάρχουν και εναλλακτικές μέθοδοι μέτρησης του ύψους:

Το μήκος του κατώτερου σκέλους/από το ύψος του γόνατος, το μήκος της ωλένης ή το μισό διάστημα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τη βοήθεια κατάλληλων εξισώσεων (παρόλο που τα αποτελέσματα μπορεί να ποικίλλουν μεταξύ τριών μετρήσεων, είναι αρκετά για την εκτίμηση του BMI).

Η αξιολόγηση της υποθρεψίας και η θεραπεία της μπορούν να γίνουν με βάση τις μετρήσεις του βάρους και του ύψους (Πίνακας 3.2).

Στους ενήλικους, το ύψος και το βάρος συνδυάζονται στον Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI), που υπολογίζεται διαιρώντας το βάρος (σε κιλά) με το ύψος² (σε μέτρα).

Ο BMI χρησιμοποιείται διεθνώς, αλλά έχει κάποια μειονεκτήματα:

- ο συσχετισμός του υπερβολικού βάρους με τα αποθέματα λίπους μπορεί να μην ισχύει σε άτομα με αυξημένο μυϊκό ιστό
- σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, η απώλεια ύψους μπορεί να δώσει πλασματικά αποτελέσματα

Ο Π.Ο.Υ. έχει καθορίσει μια σειρά από διακυμάνσεις για τον BMI. Αυτές αντιπροσωπεύουν τον βαθμό κινδύνου για συνοδά νοσήματα (Πίνακας 3.3). (Για ορισμένες πληθυσμιακές ομάδες όπως είναι οι Νοτιοασιάτες οι κίνδυνοι για την υγεία μπορεί να είναι αυξημένοι σε χαμηλότερα επίπεδα του BMI, με την επιθυμητή κλίμακα να κυμαίνεται στο 19-23 και την παχυσαρκία να ξεκινάει από >27.5)

Περίμετροι

Η **περίμετρος της μέσης**, στο μέσον ανάμεσα στο περιθώριο του κατώτερου πλευρού και της κορυφής του λαγόνιου οστού, που λαμβάνεται στο τέλος

Πίνακας 3.2 Διεθνή στάνταρ για την αξιολόγηση της υποθρεψίας

Μέτρηση	Συνέπεια
<i>Παιδιά</i>	
Βάρος ανάλογο με την ηλικία, <2 τυπικές αποκλίσεις (TA) (ή 2Z σκορ) κάτω από την τιμή αναφοράς	Βάρος λιγότερο του κανονικού: η τρέχουσα πρόσληψη τροφής είναι ανεπαρκής
Ύψος ανάλογο της ηλικίας, <2 TA (ή 2Z σκορ) κάτω από την τιμή αναφοράς	Καθυστερημένη ανάπτυξη: χρόνια υποθρεψία που επηρεάζει την γραμμική ανάπτυξη
Βάρος ανάλογο του ύψους, <2 TA (ή 2Z σκορ) κάτω από την τιμή αναφοράς	Υποσιτισμός: οξεία διαταραχή ανάπτυξης, αλλαγή στις αναλογίες του σώματος
<i>Ενήλικοι</i>	
BMI <18.5kg/m ²	Χρόνια ενεργειακή ανεπάρκεια που οφείλεται στην φτωχή πρόσληψη τροφής ή σε χρόνια νόσημα
BMI <17.0kg/m ²	Μειωμένη φυσική ικανότητα που είναι πιθανό να αυξήσει την ευπάθεια σε ασθένειες

Πίνακας 3.1 Είδη πληροφοριών που παρέχονται από μεθόδους αξιολόγησης της πρόσληψης τροφής

Μέθοδος αξιολόγησης	Πληροφορίες που παρέχονται	Χρησιμότητα/περιορισμοί
Μέθοδος Duplicate diets	Ακριβής μέτρηση της καταναλωθείσας τροφής Η τρέχουσα πρόσληψη τροφής σε ένα άτομο σε πραγματικές συνθήκες. Οι πληροφορίες μεγέθους μερίδας ποικίλλουν ανάλογα τη μέθοδο	Μπορεί να μην είναι η τυπική διατροφή του ατόμου. Χρησιμοποιείται σε μεταβολικές μελέτες. Δαπανηρή
Καταγραφή τροφίμων (ζύγισμα, μετρήσεις νοικοκυριού, φωτογραφίες των τροφίμων, μοντέλα τροφίμων)	Τυπική πρόσληψη τροφής σε ένα χρονικό διάστημα. Μπορεί να εστιάζει σε συγκεκριμένες τροφές που είναι σχετικές με την μελέτη	Δίνει μια ένδειξη της πρόσληψης θρεπτικών συστατικών. Πολλές φορές γίνεται υποκαταγραφή, οι διατροφικές συνήθειες μεταβάλλονται. Επηρεάζεται από την εποχικότητα. Μπορεί να δείξει την ύπαρξη διατροφικών προτύπων, ιδιαίτερα για ομάδες τροφίμων που υπάρχουν/απουσιάζουν από τη διατροφή. Εξαρτάται από τη μνήμη και την ακριβή αξιολόγηση της συχνότητας
Ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων	Πρόσφατη πρόσληψη τροφής ή πρότυπο τυπικής πρόσληψης τροφής, το οποίο παρέχεται μέσω άμεσων ερωτήσεων	Μπορεί να μην καταγράψει μια συνήθη ημέρα. Το διατητικό ιστορικό απαιτεί ικανό λήπτη της συνέντευξης και χρόνο. Μπορεί να υποδείξει ανεπάρκειες στη διατροφή και να συσχετίζεται με άλλες διατροφικές αξιολογήσεις
Καταγραφή πρόσληψης προηγούμενου 24ωρου και διαιτητικό ιστορικό		