

# 1

## Αρχές Κλινικής Διατροφής: Αντιπαραθέτοντας την πρακτική εφαρμογή της διατροφής στην υγεία και τη νόσο

Marinos Elia

### Σημεία – Κλειδιά

- Προκειμένου να καταλάβουμε ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος με τον οποίο μπορούμε να καλύψουμε τις διατροφικές ανάγκες ενός ατόμου, είναι απαραίτητο να δούμε με προσοχή τις διαφορές μεταξύ της φυσιολογίας στην υγεία και της παθοφυσιολογίας στη νόσο.
- Για ορισμένες ομάδες ασθενών οι ανάγκες είναι υψηλότερες από αυτές που είχαν σε κατάσταση υγείας, ενώ για άλλες ομάδες ασθενών είναι χαμηλότερες. Εάν οι συστάσεις που αφορούν τα υγιή άτομα εφαρμοστούν σε ασθενείς με ορισμένου τύπου νοσήματα, είναι πιθανόν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις.
- Για τα υγιή άτομα θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο η από του στόματος οδός για τη χορήγηση θερεπικών συστατικών στον οργανισμό. Στην κλινική πράξη μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες οδοί σίτισης. Η χρήση της ενδοφλέβιας οδού για τη σίτιση εγείρει πολλά νέα ερωτήματα.
- Η διατροφική αγωγή σε μια οξεία νόσο είναι δυνατόν να τροποποιηθεί στην περίπτωση που η υποκείμενη νόσος έχει προκαλέσει νέες επιπλοκές ή έχει υποχωρήσει. Όμοιως, στις περισσότερο χρόνιες καταστάσεις είναι αναγκαίο να γίνεται διατροφική αξιολόγηση ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

### 1.1 Εισαγωγή

Η κλινική διατροφή επικεντρώνεται στη διατροφική αντιμετώπιση μεμονωμένων ασθενών ή ομάδων ασθενών με εδραιωμένη νόσο, σε αντίθεση με τη διατροφή στη δημόσια υγεία, η οποία επικεντρώνεται στην προαγωγή της υγείας και την πρόληψη της νόσου στο γενικό πληθυσμό. Οι δυο αυτές ειδικότητες αλλοπλεπικαλύπτονται ωστόσο, ιδιαίτερα στην περίπτωση των πλικωμένων, οι οποίοι προσθάλλονται συχνά από ένα μεγάλο εύρος αναπτηριών ή νοσημάτων. Σε συνεργασία, παρά ανεξάρτητα, οι δυο αυτές ειδικότητες έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να διευκολύνουν την επιτυχή εφαρμογή διατροφικών πολιτικών σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο. Προκειμένου να γίνει κατανοτή η αλλοπλεπικάλυψη μεταξύ τους, δεν χρειάζεται μόνο να γνωρίζουμε ορισμένες από τις αρχές οι οποίες αφορούν στην υγεία, αλλά και τα ειδικά θέματα που

αφορούν στον τομέα της κλινικής διατροφής. Τα θέματα αυτά περιλαμβάνουν τη διαφοροποίηση των διατροφικών αναγκών ανάλογα με τη νόσο, τη βαρύτητα της νόσου και τον βαθμό της δυσθρεψίας, καθώς επίσης και τις μη φυσιολογικές οδούς σίτισης κάνοντας χρήση μη συμβατικών σκευασμάτων τροφής και διατροφικών σκημάτων. Το εισαγωγικό αυτό κεφάλαιο παρέχει μια περιληπτική σφαιρική θεώρηση των θεμάτων αυτών, εν μέρει διότι σκιαγραφεί τις ποιοτικές και ποσοτικές διαφορές μεταξύ της υγείας και της νόσου και εν μέρει διότι δημιουργούν το νήμα το οποίο συνδέει τις επακόλουθες ενότητες του βιβλίου αυτού, το οποίο χωρίζεται σε κεφάλαια κάθε ένα από τα οποία διαπραγματεύεται μια συγκεκριμένη κατάσταση.

Σήμερα υπάρχει πλέον η δυνατότητα σίτισης όλων των τύπων ασθενών για μεγάλα χρονικά διαστήματα, συμπεριλαμβανομένων των ασθενών που βρίσκονται σε κωματώδη κατάσταση, χωρίς

δυνατότητα να φάνε ή να καταπιούν, ή διαθέτουν ελάχιστα λειτουργικό ή μη λειτουργικό γαστρεντερικό σύστημα. Υπάρχει η δυνατότητα να εσπάσουμε σε συγκεκριμένες ομάδες ασθενών χρησιμοποιώντας ειδικά σκευάσματα, ακόμα και να γίνει τροποποίηση του σκευάσματος για τον ίδιο ασθενή καθώς οι διατροφικές ανάγκες διαφοροποιούνται κατά την πορεία μιας νόσου. Δεδομένου ότι τα σκευάσματα αυτά, ενώ ωφελούν κάποιες ομάδες ασθενών μπορεί να είναι βλαβερά για κάποιες άλλες ομάδες, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη με προσοχή η διαφορά μεταξύ της φυσιολογίας της υγείας και της παθοφυσιολογίας της νόσου. Ελπίζουμε ότι ορισμένες από τις αρχές που αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό θα βοηθήσουν στην εδραίωση ενδός εννοιολογικού πλαισίου για την κατανόηση ορισμένων από τις προφανώς διαφορετικές καταστάσεις οι οποίες αναλύονται στο εγχειρίδιο αυτό.

## 1.2 Το εύρος των διατροφικών προβλημάτων

Η κλινική διατροφή έχει στόχο τη θεραπεία και την πρόληψη της δυσθρεψίας. Ωστόσο, δεν υπάρ-

χει ένας ευρέως αποδεκτός ορισμός της “δυσθρεψίας” (η οποία στην κυριολεξία σημαίνει “κακή θρέψη”). Ο ακόλουθος ορισμός, ο οποίος συμπεριλαμβάνει τόσο τον υπο- όσο και τον υπερ- σιτισμό, προσφέρεται για τους σκοπούς του κεφαλαίου αυτού.

Η υποθρεψία είναι η κατάσταση εκείνη κατά την οποία παρατηρείται ανεπάρκεια ή περίσσεια (ή διαταραχή του ισοζυγίου) της ενέργειας, των πρωτεΐνων και άλλων θρεπτικών συστατικών, γεγονός που προκαλεί μετρήσιμες παρενέργειες στην κατάσταση των ιστών ή του συνόλου του οργανισμού (σκήμα, μέγεθος και σύσταση) και στη λειτουργία τους, καθώς και στο κλινικό αποτέλεσμα.

Στο κεφάλαιο αυτό, αλλά και σε αυτά που ακολουθούν, ο όρος δυσθρεψία χρησιμοποιείται κυρίως για να περιγράψει τον υπο- παρά τον υπερ- σιτισμό.

Τόσο ο υπο- όσο και ο υπερ- σιτισμός προκαλούν αρνητικές οργανικές και κλινικές επιπτώσεις. Οι αρνητικές επιπτώσεις που σχετίζονται με τον υποσιτισμό (Πίνακας 1.1) είναι ποικίλες, γεγονός που εξηγεί τον λόγο για τον οποίο οι

**Πίνακας 1.1** Σωματικές και ψυχοκοινωνικές επιδράσεις του υποσιτισμού

Αρνητικές επιπτώσεις	Συνέπειες
<b>Σωματικές</b>	
Εξασθένηση των ανοσοαπαντήσεων	Προδιάθεση για ποιμώξεις
Μειωμένη μυϊκή δύναμη και κόπωση	Αδράνεια, ανικανότητα αποδοτικής εργασίας και χαμηλή ικανότητα αυτόφροντιδας. Μη φυσιολογική μυϊκή ή νευρομυϊκή λειτουργία πιθανόν να προδιαθέτει για πτώσεις ή άπνια ατυχήματα
Μειωμένη δύναμη αναπνευστικών μυών	Χαμηλή πίεση βρίκα, η οποία προδιαθέτει και καθυστερεί την ανάρρωση από ποιμώξεις του στήθους
Αδράνεια, ιδιαίτερα κλινήρεις ασθενείς	Προδιαθέτει για έκπι κατάκλισης και θρομβοεμβολή
Μειωμένη θερμορύθμιση	Υποθερμία, ιδιαίτερα σε πλικιωμένα άτομα
Μειωμένη επούλωση πληγών	Αποτυχία επούλωσης των συριγγίων, αποτυχία συνένωσης καταγμάτων, αυξημένος κίνδυνος ποιμώξεων των πληγών με αποτέλεσμα την παράταση της ανάρρωσης από την ασθενεία, αύξηση του χρόνου παραμονής στο νοσοκομείο και καθυστέρηση της επιστροφής στην εργασία (Haydock and Hill, 1987)
Εμβρυϊκός και βρεφικός προγραμματισμός	Προδιαθέτει για τα συνήθη χρόνια νοσήματα, όπως η καρδιαγγειακή νόσος, το σγκεφαπικό και ο διαβήτης, στην ενήλικο ζωή
Αποτυχία ανάπτυξης	Αναστολή της ανάπτυξης, καθυστέρηση της ωρίμανσης του γενετικού συστήματος, μειωμένη μυϊκή μάζα και δύναμη
<b>Ψυχοκοινωνικές</b>	
Μειωμένη ψυχοκοινωνική λειτουργία	Ακόμα και στην χωρίς επιπλοκές νόσο, ο υποσιτισμός προκαλεί απάθεια, απώλεια της ημίμνητο και επιδείνωση των κοινωνικών αποτελεπιδράσεων (Keyes et al., 1950). Επίσης επηρεάζει την προσωπικότητα και υποβαθμίζει το δεσμό μεταξύ μπτέρας και παιδιού (Brozek, 1990)

ασθενείς με δυσθρεψία απαντώνται σε ένα μεγάλο εύρος ιατρικών ειδικοτήτων. Πολλές εκδηλώσεις είναι δυνατόν να κάνουν την εμφάνισή τους ταυτόχρονα στο ίδιο άτομο, αν και κάποιες υπερισχύουν, όπως για παράδειγμα οι εκδηλώσεις οι οποίες έχουν συμβολή από ανεξάρτητα αίτια. Οι ανεπάρκειες συγκεκριμένων θρεπτικών συστατικών έχουν επίσης ποικίλες επιδράσεις, επιπρεάζοντας πολλά διαφορετικά συστήματα, αν και δεν είναι εντελώς ξεκάθαρος ο λόγος για τον οποίο ο ίδιος τύπος ανεπάρκειας μπορεί να εμφανίζεται με συγκεκριμένο τρόπο σε ένα άτομο και με διαφορετικό τρόπο σε ένα άλλο. Για παράδειγμα, δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρος ο λόγος για τον οποίο ορισμένοι ασθενείς με ανεπάρκεια βιταμίνης  $B_{12}$  παρουσιάζονται στον αιματολόγο με συμπτώματα μεγαλοβλαστικής αναιμίας, ενώ άλλοι παρουσιάζονται στο νευρολόγο με νευροπάθεια και άλλες νευρολογικές επιπτώσεις (π.χ. υποξεία συνδυαστική εκφύλιση του νωπιάσου μελού), ενώ κάποιοι άλλοι ασθενείς εμφανίζονται στο ειδικό γηραιατρικής με γνωσιακή βλάβη ή άνοια.

Το εύρος των εκδηλώσεων είναι ακόμα πιο ποικιλό από ότι φαίνεται με το παραπάνω παράδειγμα δεδομένου ότι η πρωτεΐνική-ενεργειακή δυσθρεψία συχνά συνυπάρχει με τις ανεπάρκειες ποικιλών θρεπτικών συστατικών. Για παράδειγμα, οι ασθενείς με γαστρεντερικά προβλήματα είναι συχνά ελλιποθαρείς ενώ παράλληλα παρουσιάζουν ανεπάρκειες μαγνησίου, νατρίου, καλίου και ψευδαργύρου, λόγω των εκτεταμένων απωλειών των θρεπτικών αυτών συστατικών μέσω της διάρροιας ή άλλων γαστρεντερικών αποθλήσεων. Επίσης είναι πιθανόν να υπάρχουν και προβλήματα με την απορρόφηση. Για παράδειγμα, ασθενείς με νόσο του Crohn ή οποία επιπρεάζει το τελικό τμήμα του ειλεού, τμήμα στο οποίο γίνεται η απορρόφηση της βιταμίνης  $B_{12}$ , παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ανεπάρκειας βιταμίνης  $B_{12}$ . Οι ασθενείς που υπέστησαν αφαίρεση του τελικού ειλεού ή του στομάχου, το οποίο παράγει τον ενδογενή παράγοντα ο οποίος είναι απαραίτητος για την απορρόφηση της βιταμίνης  $B_{12}$ , επίσης αδυνατούν να απορροφήσουν τη βιταμίνη  $B_{12}$ . Συχνά εμφανίζονται ανεπάρκειες μεμονωμένων θρεπτικών συστατικών, όπως για παράδειγμα η ανεπάρκεια σιδήρου σε, καθ' όλα υγιείς, γυναίκες με έντονη έμμηνο ρύση.

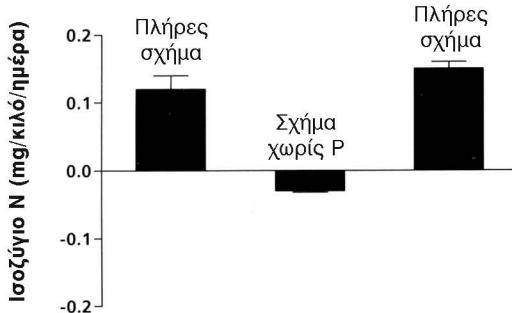
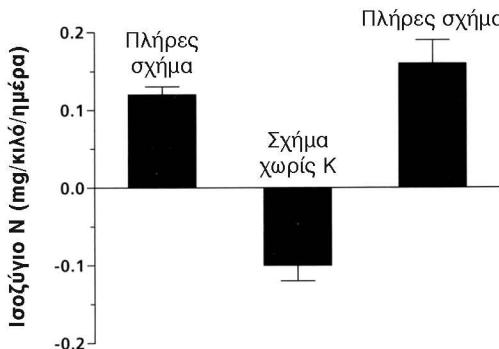
Ένα άλλο σύνθετο θέμα είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ των θρεπτικών συστατικών, η οποία πιθανόν να λαμβάνει χώρα σε επίπεδο απορρόφησης, μεταβολισμού στο σώμα, ή απέκκρισης. Η παρουσία ενός θρεπτικού συστατικού μπορεί να διευκολύνει την απορρόφηση ενός άλλου, όπως για παράδειγμα η γλυκόζη αυξάνει την απορρόφηση του νατρίου (στο συν-μεταφορέα γλυκόζης-νατρίου). Αυτός είναι ο κύριος λόγος για τον οποίο τα διαλύματα ενυδάτωσης από το σόρμα τα οποία προσλαμβάνονται προκειμένου να διορθώσουν την ανεπάρκεια αλατιού λόγω διάρροιας (ή τις απόλειτες υγράν λόγω άλλων νόσων του γαστρεντερικού συστήματος), περιέχουν τόσο αλάτι όσο και γλυκόζη. Αντίθετα, άλλα θρεπτικά συστατικά ανταγωνίζονται το ένα το άλλο για την απορρόφηση. Για παράδειγμα, λόγω του ανταγωνισμού μεταξύ του ψευδαργύρου και του καλκού για την απορρόφησή τους από το έντερο, η χορηγήση καλκού είναι δυνατόν να προκαλέσει ανεπάρκεια ψευδαργύρου, ιδιαίτερα στα άτομα με οριακά επίπεδα ψευδαργύρου στον οργανισμό τους. Άλλα θρεπτικά συστατικά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους κατά τη διαδικασία εναπόθεσης ιστού. Ο σκηματισμός μυϊκού ιστού απαιτεί την παρουσία πολλών θρεπτικών συστατικών και έτσι η απουσία ενός από αυτά, όπως για παράδειγμα του καλίου, του φωσφόρου και πιθανόν άλλων θρεπτικών συστατικών που περιέχονται στο μυϊκό ιστό, είναι δυνατόν να περιορίσει το ρυθμό σκηματισμού του, ακόμα και παρουσία επαρκούς ποσότητας πρωτεΐνης και ενέργειας (Εικόνα 1.1). Το γεγονός αυτό επισημαίνει την ανάγκη παροχής όλων των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών στις κατάλληλες ποσότητες.

### 1.3 Ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά

#### Επίδραση της νόσου και της κατάστασης θρέψης

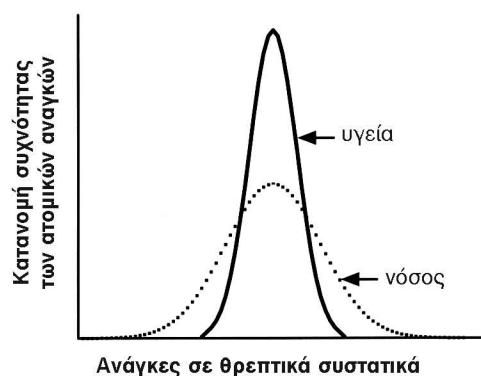
#### Υγρά και πλεκτρολύτες

Οι αρχές του καθορισμού των αναγκών σε θρεπτικά συστατικά σε υγιή άτομα περιγράφονται σε προηγούμενο εγχειρίδιο της σειράς με τίτλο Εισαγωγή στη Διατροφή του Ανθρώπου. Η μέση πρόσληψη ενός θρεπτικού συστατικού αναφέρεται στη μέση πρόσληψη η οποία είναι απαραίτητη για τη διατήρηση του ισοζυγίου για το συστατικό αυτό. Η πρόσληψη αναφοράς θρεπτικών



**Εικόνα 1.1** Η επίδραση της παράπειψης του καλίου (K) και του φωσφόρου (P) από το σχήμα της παρεντερικής διατροφής στο ισοζύγιο του αζώτου (N) ασθενών με εξαντλημένα αποθέματα, οι οποίοι προσθίαμβάνουν υπερθερμιδικά σκευάσματα. Προσαρμογή από τον Rudman et al. (1975) με άδεια.

συστατικών (RNI: reference nutrient intake) αναφέρεται στα επίπεδα πρόσληψης που είναι απαραίτητα για την ικανοποίηση των αναγκών του 97,5% του πληθυσμού (+2 σταθερές απόκλισης από τη μέση πρόσληψη θρεπτικών συστατικών). Σε ασθενείς με ποικίλα νοούματα οι ανάγκες ποικίλουν σε μεγαλύτερο βαθμό (Εικόνα 1.2). Για ορισμένες ομάδες ασθενών οι ανάγκες είναι υψηλότερες από ότι αυτές των υγιών ατόμων, ενώ για άλλες ομάδες ασθενών είναι χαμηλότερες. Για παράδειγμα, σε ασθενείς με απώλειες υγρών από το γαστρεντερικό σύστημα, οι ανάγκες για νάτριο πιθανόν να είναι διπλάσιες της πρόσληψης αναφοράς για το θρεπτικό αυτό συστατικό, ενώ σε ασθενείς με βαριά νεφρική ή παπατική νόσο οι οποίοι κάνουν κατακράτηση αλατιού και νερού, οι ανάγκες πιθανόν να είναι πολύ χαμηλότερες από τις μέσες ανάγκες για τα θρεπτικά αυτά συστατικά που αφορούν υγιή άτομα που σιτίζονται από το στόμα. Έτσι, στην περί-



**Εικόνα 1.2** Κατανομή συχνότητας των διατροφικών αναγκών στην υγεία και τη νόσο

πτωση που οι συστάσεις για τα υγιή άτομα εφαρμοστούν σε ασθενείς με συγκεκριμένους τύπους νοούματων, είναι πιθανόν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις. Ένας γενικός οδηγός αναγκών για το νάτριο και το κάλιο σε ασθενείς με απώλειες υγρών από το γαστρεντερικό σύστημα (πάνω από τα όρια συντήρησης) παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.2, ο οποίος δείχνει την περιεκτικότητα πλεκτρολυτών σε διάφορα υγρά. Ένα άτομο με απώλειες της τάξης του 1,5 λίτρου υγρών από το λεπτό έντερο, είναι πιθανόν να χρειάζεται 150 mmol νατρίου πάνω από τα όρια συντήρησης (το RNI για το νάτριο είναι 70 mmol/ημέρα σύμφωνα με τα Βρετανικά πρότυπα αναφοράς), ενώ οι απώλειες για τον ίδιο όγκο υγρών τα οποία αναρροφώνται ρινογαστρικά εξισορροπούνται με μόδις 90 mmol νατρίου επιπλέον. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι ανάγκες για κάλιο σε ασθενείς οι οποίοι κάνουν γαστρεντερικό υγρό, είναι σε γενικές γραμμές χαμηλότερες από ότι αυτές για το νάτριο (Πίνακας 1.2).

**Πίνακας 1.2** Περιεκτικότητα πλεκτρολυτών σε ορισμένες εκκρίσεις του σώματος (mmol/l)

Έκκριση/απέκκριση	Na	K
Γαστρική	60	10
Παγκρεατική	140	5
Χοληκή	140	5
Λεπτού εντέρου	100	10
Διάρροια	60 <sup>a</sup>	20
Κόπρανα	20	55
Ιερώτας: ανεπαίσθιτος ορατός	10	10
	60	10

<sup>a</sup> Διακύμανση (30-140 mmol/l)

Η υπερβολική χορήγηση αλατιού και υγρών μπορεί να είναι εξίσου βλαβερή με την ανεπαρκή πρόσληψη, προκαλώντας κατακράτηση υγρών και καρδιακή ανεπάρκεια σε ορισμένα άτομα. Η κατακράτηση υγρών συνήθως ανιχνεύεται κλινικά με την παρουσία εντυπώματος στους αστραγάλους ή πάνω από το ιερόν οστό, αν και οιδίμια μπορεί να παρουσιαστεί επίσης σε διάφορους εσωτερικούς ιστούς και δργανα, προκαλώντας διάφορα προβλήματα. Ορισμένα από τα προβλήματα αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.3. Μια πρόσφατη μελέτη διερεύνησε τη συνήθη κλινική πρακτική χορήγησης υγρών σε μεγάλες ποσότητες κατά την άμεση μετεγχειρτική περίοδο, σε μια προσπάθεια ελάττωσης του κινδύνου υπότασης. Σε μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη η οποία πραγματοποιήθηκε στη Δανία, η συνήθης πρακτική χορήγησης υγρών συγκρίθηκε με ένα σχήμα περιοριστικής χορήγησης υγρών το οποίο στόχευε στην – κατά προσέγγιση – διατήρηση του σωματικού βάρους. Στα άτομα που ακολουθήθηκαν τη συνήθη θεραπεία, όχι μόνο αυξήθηκε σημαντικά το σωματικό τους βάρος σε σχέση με την ομάδα του περιοριστικού σχήματος, αλλά παρατηρήθηκε και σημαντική αύξηση ποικιλίας επιπλοκών, συμπεριλαμβανομένων επιπλοκών που αφορούσαν την επούλωση των πληγών και το καρδιοαναπνευστικό σύστημα. Η πρακτική αυτή επίσης προκάλεσε αύξηση της θυντισμότητας, χωρίς ωστόσο ν αύξηση αυτή να είναι στατιστικά σημαντική, πιθανόν λόγω του ότι μόνο ένας μικρός αριθμός ασθενών απεβίωσαν κατά τη διάρκεια της μελέτης. Το οξύ τραύμα λόγω ατυχήματος ή επέμβασης επιλογής συνοδεύεται από τάση για κατακράτηση αλατιού και

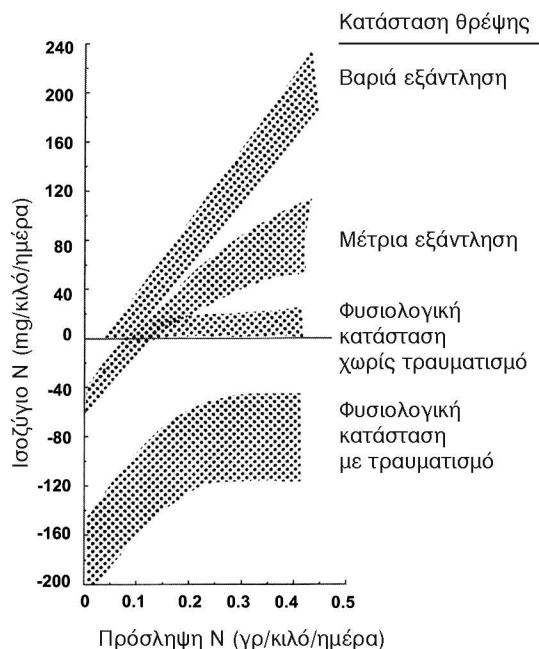
**Πίνακας 1.3** Προβλήματα που προκαλούνται από την παρουσία οιδίμιας

Σημείο του οιδίμιας	Συνέπεια
Ήπαρ	Μη φυσιολογικές τιμές ηπατικής πίετουργίας
Γαστρεντερικό σύστημα	Μειωμένη γαστρική κινητικότητα με επακόλουθη καθυστέρηση του χρόνου ανοχής της από του στόματος τροφής και της ανάντηψης από επέμβαση στην κοιλιακή χώρα
Εγκέφαλος	Μειωμένη συνείδηση σε άτομα με εγκεφαλικό τραύμα, το οποίο σχετίζεται με ορισμένους βαθμού προϋπάρχοντος εγκεφαλικού οιδίμιας
Τραύματα	Καθυστέρηση της επούλωσης

νερού, τουλάχιστον εν μέρει λόγω της αυξημένης έκκρισης μεταλλοκορτικοειδών και αντιδιουρητικής ορμόνης. Έτσι, η χορήγηση υπερβολικής ποσότητας αλατιού και νερού, όπως συμβαίνει στην πρωτεϊνική-ενεργειακή δυσθρεψία, είναι δυνατόν να οδηγήσει σε κατακράτηση υγρών, κατί που δεν θα συνέβαινε σε υγιή άτομα.

### Πρωτεΐνη

Άλλη μια διαφορά μεταξύ των διατροφικών αναγκών στην υγεία και τη νόσο αφορά τη σύσταση του σώματος και το ισοζύγιο των θρεπτικών συστατικών. Σε υγιείς ενήλικες, η διαιτητική πρόσληψη έχει στόχο τη διατήρηση της σύστασης του σώματος (μυϊκή μάζα σώματος και λιπαρής μάζα) στα επιθυμητά πλαίσια, γεγονός που μπορεί να μην είναι εφικτό παρουσία νόσου και δυσθρεψίας. Σκεφτείτε την επίδραση της αύξησης της πρωτεϊνικής πρόσληψης σε υγιή, εξαντλημένα και καταβολικά άτομα (Βαριά οξεία νόσος), τα οποία άμως επιτυγχάνουν κατά προσέγγιση το ενεργειακό ισοζύγιο (Εικόνα 1.3). Στα υγιή άτομα το ισοζύγιο του αζώτου ( $N$ ) (1 γρ  $N = 6,25$  γρ πρωτεΐνης) επιτυγχάνεται με πρόσληψη η οποία πλησιάζει το 0,1 γρ  $N$  / κιλό σωματικού



**Εικόνα 1.3** Επίδραση της αύξησης της πρόσληψης πρωτεΐνης ( $N$ ) στο ισοζύγιο  $N$  σε εξαντλημένους, υγιείς και καταβολικούς ασθενείς που βρίσκονται κατά προσέγγιση σε ενεργειακό ισοζύγιο.