



MANAGING AUTHORITY OF THE  
OPERATIONAL PROGRAMME  
EDUCATION AND INITIAL  
VOCATIONAL TRAINING

# ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

**ΘΑΝΑΣΗΣ  
ΤΖΙΑΜΟΥΡΤΑΣ,  
Ph.D., C.S.C.S**

# Ανόργανα στοιχεία

- ◆ Απαραίτητες ουσίες που παίζουν σημαντικό ρόλο στη φυσιολογική ανάπτυξη, υγεία, πρόληψη και θεραπεία ασθενειών.
- ◆ 15 από αυτά θεωρούνται απαραίτητα και πρέπει να προσλαμβάνονται από τις τροφές.
- ◆ Διαχωρίζονται σε ιχνοστοιχεία και μακροστοιχεία

- ◆ Ιχνοστοιχεία (σίδηρος, φθόριο, ψευδάργυρος, χαλκός, ιώδιο, μαγγάνιο, χρώμιο, κοβάλτιο).
- ◆ Μακροστοιχεία (ασβέστιο, φώσφορος, θείο, κάλιο, νάτριο, χλώριο, μαγνήσιο). Η περιεκτικότητα στο σώμα και η ημερήσια απαίτηση είναι μεγαλύτερη από τα ιχνοστοιχεία.

# Κύριες λειτουργίες

- Συστατικά δοντιών σκελετού (ασβέστιο, φώσφορος, μαγνήσιο).
- Σύνθεση εξωκυττάριων υγρών (νάτριο, χλώριο) και ενδοκυττάριων υγρών (κάλιο, μαγνήσιο, φώσφορος).
- Αποτελούν την προσθετική ομάδα σε ένζυμα και πρωτεΐνες (σίδηρος, φώσφορος).

# Μεταβολισμός

- ◆ Η απορρόφηση των ανόργανων στοιχείων απαιτεί ειδικές πρωτεΐνες-φορείς και επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την παρουσία χηλικών, δεσμευτικών και αναγωγικών παραγόντων στη δίαιτα
- ◆ Η μεταφορά και η αποθήκευση προϋποθέτει την παρουσία λευκωματίνης ή άλλων μεταφορικών πρωτεϊνών.
- ◆ Η απομάκρυνση των ανόργανων στοιχείων που δεν απορροφήθηκαν γίνεται διαμέσου των κοπράνων, αλλά μπορούν να εκκριθούν και με τα ούρα, τον ιδρώτα και τη χολή.

# Έλλειψη

- ◆ Τα ανόργανα στοιχεία βρίσκονται σε μικρές ποσότητες στις τροφές και διατρέχει ο κίνδυνος να παρουσιαστεί έλλειψη όταν:
  - Υπάρχει χαμηλή καθημερινή πρόσληψη θερμίδων
  - Απουσιάζει η ποικιλία τροφών από το διαιτολόγιο
  - Ακολουθείται θεραπεία με φάρμακα
  - Είναι παρούσα κάποια συμπτώματα αλκοολισμού
  - Εμφανίζονται νεφρικές και γαστρεντερικές (σύνδρομο βραχέος εντέρου και τελική ειλεΐτιδα) παθήσεις
  - Πάσχει κάποιος από διάρροια ή αιμορραγία
  - Παρουσιάζεται ανικανότητα να

# Τοξικότητα

- ◆ Η υπερβολική κατανάλωση όλων σχεδόν των ανόργανων στοιχείων επιφέρει τοξικά συμπτώματα
- ◆ Η πρόσληψη ελέγχεται σε επίπεδο απορρόφησης
- ◆ Ανεπαρκής ρύθμιση της απορρόφησης (σίδηρος-αιμοχρωμάτωση) ή της απέκκρισης τους (χαλκός-νόσος του Wilson)

# Αιμοχρωμάτωση

- ◆ Κατάσταση κατά την οποία συσσωρεύεται μεγάλη ποσότητα σιδήρου στον οργανισμό in
- ◆ Μια από τις πιο συχνές γενετικές ασθένειες που υπάρχουν στον άνθρωπο
- ◆ Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής υπάρχουν ενδείξεις ότι ένα εκατομμύριο άνθρωποι παρουσιάζουν αυτή την κατάσταση και περίπου 10 εκατομμύρια μπορεί να έχουν το γονίδιο για αυτή την ασθένεια
- ◆ Μερικές ασθένειες οι οποίες σχετίζονται με την αιμοχρωμάτωση είναι η αρθρίτιδα, η κίρρωση του ήπατος, ο διαβήτης η καρδιακή ανεπάρκεια και ο καρκίνος του ήπατος



- ◆ Τα συμπτώματα εμφανίζονται κυρίως από την ηλικία των 40 ετών και σχετίζονται κυρίως με προβλήματα των οργάνων τα οποία προσβάλλονται από την υψηλή συγκέντρωση του σιδήρου

## Πρέπει ο ασθενής με αιμοχρωμάτωση να αποφεύγει να τρώει τροφές εμπλουτισμένες με σίδηρο

- ◆ Δε χρειάζεται να αποφεύγει την πρόσληψη τροφών που περιέχουν σίδηρο
- ◆ ΔΕΝ πρέπει να προσλαμβάνει συμπληρώματα τα οποία περιέχουν βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία και σίδηρο
- ◆ Δεν πρέπει να ξεπερνιέται η πρόσληψη των 500 mg βιταμίνης C επειδή η βιταμίνη C αυξάνει την πρόσληψη του σιδήρου
- ◆ Οι ασθενείς πρέπει να αποφεύγουν οτιδήποτε μπορεί να προκαλέσει καρκίνο του ήπατος, όπως υπερβολική πρόσληψη αλκοολούχων ποτών
- ◆ Επειδή οι ασθενείς είναι περισσότερο επιρρεπείς προς τις λοιμώξεις, και κυρίως από *Vibrio vulnificus* και *Salmonella enteritidis*, πρέπει να αποφεύγουν την κατανάλωση ωμών οστρακοειδών και θαλασσινών επειδή αυτές οι τροφές περιέχουν τα συγκεκριμένα βακτηρίδια

# Έλλειψη σιδήρου

- ◆ Μια από τις πιο συχνές διατροφικές ελλείψεις στον κόσμο
- ◆ Διάφορες αιτίες

# Αιτίες έλλειψης σιδήρου

- ◆ Αυξημένες απαιτήσεις σε σίδηρο και ανεπαρκής απορρόφηση σιδήρου
- ◆ Αιμορραγία
- ◆ Διατροφή χαμηλή σε εύκολα απορροφούμενο σίδηρο
- ◆ Έμμησος ρύση και πρόβλημα στην απορρόφηση σιδήρου
- ◆ Πάθηση του γαστροεντερικού σωλήνα
- ◆ Δωρεά αίματος
- ◆ Ανάπτυξη
- ◆ Εγκυμοσύνη
- ◆ Εγχείρηση στομάχου και γαστροεντερικού σωλήνα

# Διάγνωση

- ◆ Αιμοσφαιρίνη
- ◆ Αιματοκρίτης
- ◆ MCV
- ◆ RDW
- ◆ Φεριτίνη
- ◆ Κορεσμός τρανσφερίνης =  $(\text{Fe}/\text{TIBC}) \times 100$

# Ασθένεια του Wilson

- ◆ Ασθένεια η οποία χαρακτηρίζεται από την **αυξημένη** συγκέντρωση χαλκού
- ◆ Η ασθένεια εκδηλώνεται εξαιτίας μεταλλάξεων στο γονίδιο το οποίο κωδικοποιεί την ΑΤΡαση του Wilson
- ◆ Η αυξημένη συγκέντρωση χαλκού δεν εμφανίζεται μέχρι τα τέλη της εφηβείας

# Ασθένεια του Wilson

- ◆ Η ανικανότητα του ήπατος να παράγει χαλκοπλασμίνη μπορεί να είναι η αιτία αυτού του προβλήματος (μη-μεταφορά της περίσσειας ποσότητας χαλκού προς τη χολή για απέκκριση)
- ◆ Όταν τα προβλήματα τοξικότητας δεν έχουν αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό, η ασθένεια μπορεί να αντιμετωπιστεί με χηλικούς παράγοντες (chelating agents) και να αυξηθεί το προσδόκιμο της ζωής

# Ασθένεια του Menke's

- ◆ Χαρακτηριστική περίπτωση **ανεπάρκειας** χαλκού σε μεγάλο βαθμό
- ◆ Παρουσιάζει όλα τα συμπτώματα της ανεπάρκειας εκτός από αυτά της αναιμίας/ουδετεροπενίας
- ◆ Η διάγνωση γίνεται στη βρεφική ηλικία και έχει σχέση με τη χαμηλή απορρόφηση χαλκού από την τροφή αλλά και την απόρριψη του ήπατος να δεχτεί χαλκό όταν αυτός δίνεται με ένεση
- ◆ Θάνατος μέχρι την ηλικία των 3 ετών



# Χηλικοί παράγοντες

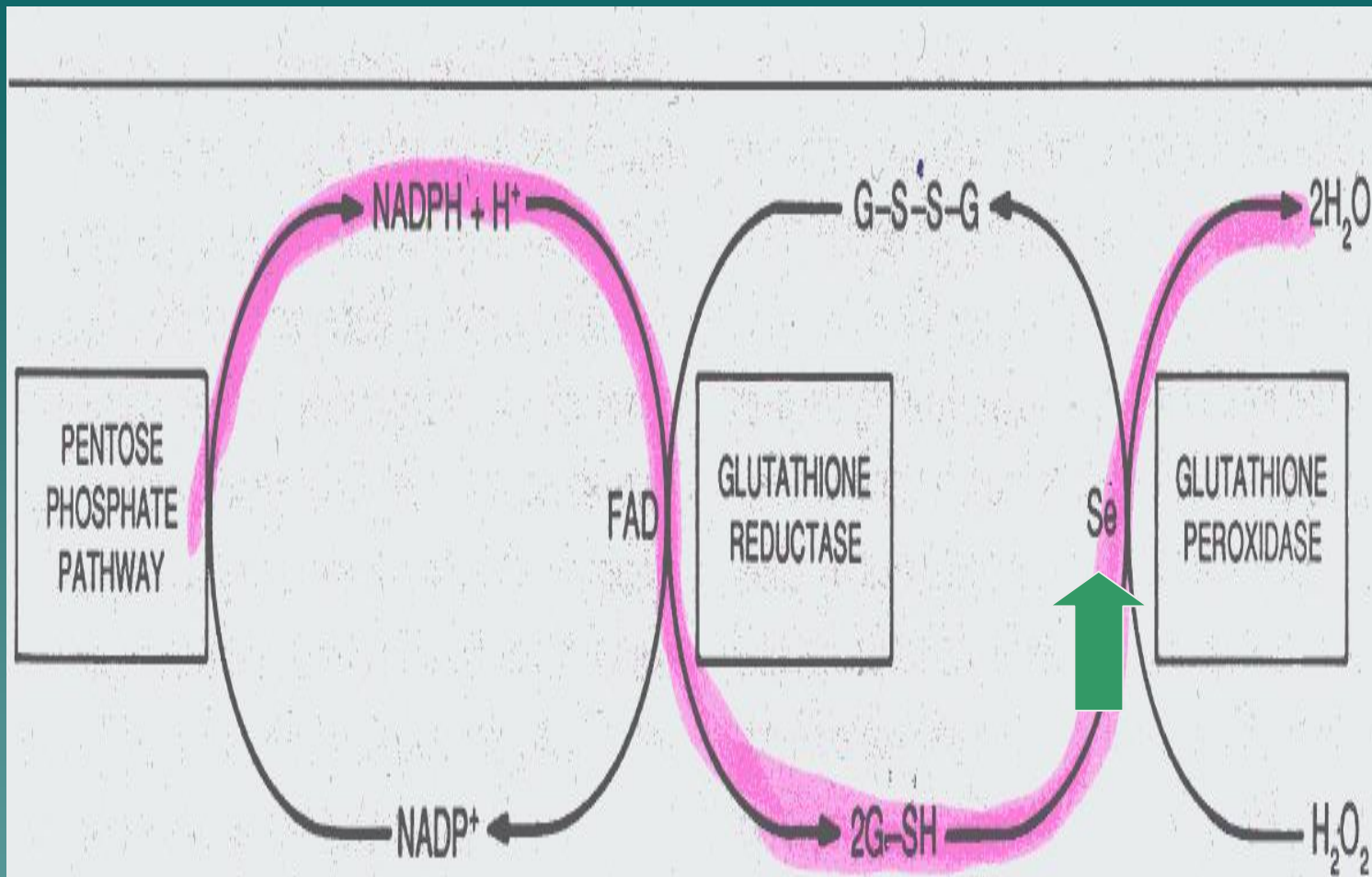
- ◆ Παράγοντες οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση περισσευμάτων ανόργανων στοιχείων από ασθενείς με καλά τεκμηριωμένα σύνδρομα τοξικότητας
- ◆ Επειδή μπορεί να δεσμεύσουν και άλλα στοιχεία, εκτός αυτού για το οποίο χορηγούνται, μπορεί να δημιουργήσουν έλλειψη και γι' αυτό πρέπει να είναι προσεκτική η χρήση τους

# Chelation Therapy

- ◆ Αλληλεπίδραση μετάλλων για το σχηματισμό δακτυλίων μεταλλικών ιόντων
- ◆ Κριτήρια επιλογής μετάλλων ως παράγοντες αποτοξίνωσης
  1. Δημιουργία σταθερής ένωσης με το μεταλλικό ιόν έτσι ώστε να μπορεί να απομακρυνθεί
  2. Ο παράγοντας πρέπει να έχει λιποφιλικές ιδιότητες για να μπορεί να εισέρχεται στο κύτταρο ενώ η ένωση θα πρέπει να είναι υδροφιλική για να μπορεί να αυξάνεται ο ρυθμός απέκκρισης της
  3. Η ένωση δεν πρέπει να μεταβολίζεται από τον οργανισμό (απομάκρυνση διαμέσου των ούρων)

# Σελήνιο

- ◆ Παρουσιάζει αντιοξειδωτικές ιδιότητες και σε συνδυασμό με τη βιταμίνη E μπορεί να προλάβει την εμφάνιση οξειδωτικού στρες
- ◆ Υπεροξειδάση της γλουταθειόνης-αντιοξειδωτικό ένζυμο, η σύνθεση του οποίου μπορεί να ρυθμίζεται σε επίπεδο έκφρασης του ενζύμου από το σελήνιο
- ◆ Λειτουργεί συνεργετικά για τη μετατροπή της T4 σε T3 (θυρεοειδικές ορμόνες)



**Figure 22-3.** Role of the pentose phosphate pathway in the glutathione peroxidase reaction of erythrocytes. G-S-S-G, oxidized glutathione; G-SH, reduced glutathione; Se, selenium cofactor.

# Ανεπάρκεια σεληνίου

- ◆ Καθυστέρηση της ανάπτυξης
- ◆ Δημιουργία καταρράκτη
- ◆ Έλλειψη σπερματογένεσης
- ◆ Συμπτώματα δυστροφίας (+ αποβολή οδηγεί σε μυϊκή δυστροφία Duchenne)
- ◆ Νόσος Keshan (-περιεκτικότητα υπεδάφους). Θάνατος εξαιτίας παραγωγής θρόμβων

# Βιοδιαθεσιμότητα

- ◆ Χαμηλή βιοδιαθεσιμότητα: Ζωικές τροφές (κρέας και θαλασσινά)
- ◆ Μεγάλη βιοδιαθεσιμότητα: Φυτικές τροφές (δημητριακά, σκόρδο, σπαράγγι, μανιτάρια). Η περιεκτικότητά τους εξαρτάται από την ποσότητα σεληνίου στο υπέδαφος

# Βιβλιογραφία

- ◆ Marion Nestle. Διατροφή στην κλινική πράξη, Εκδόσεις Παρισιάνου, Σελ. 41-44, 1987.
- ◆ Γρ. Ζερφυρίδης. Διατροφή του ανθρώπου, Εκδόσεις Γιαχούλη-Γιαπούλη, Σελ. 102-125, 1998