



# Φαρμακολογία

Τμήμα Ιατρικής Α.Π.Θ.

Ενότητα 8: Βιταμίνες - Ιχνοστοιχεία

Μαρία Μυρωνίδου-Τζουβελέκη

Τμήμα Ιατρικής Α.Π.Θ.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

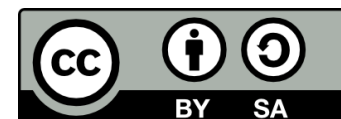


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

Ενότητα 8

# Βιταμίνες - Ιχνοστοιχεία

# Περιεχόμενα ενότητας

1. Βιταμίνες – Εισαγωγή
2. Μηχανισμός δράσης
3. Ταξινόμηση
4. Παθήσεις που προκαλούνται από ανεπάρκεια βιταμινών
5. Ηλικιακές ομάδες με προβλήματα από ανεπάρκεια βιταμινών
6. Βιταμίνη Α
7. Βιταμίνη D
8. Ομάδα βιταμίνης E
9. Βιταμίνη K
10. Θειαμίνη (βιτ. B1)
11. Ριβοφλαβίνη (βιτ. B2)
12. Νικοτιναμίδη και νικοτινικό οξύ (βιτ. B<sub>3</sub> ή βιτ. PP)
13. Παντοθενικό οξύ (βιτ. B<sub>5</sub> ή βιτ. FF)
14. Ομάδα Βιταμίνης B<sub>6</sub> (πυριδοξίνη, πυριδοξάλη, πυριδοξαμίνη)
15. Βιοτίνη (βιταμίνη B<sub>7</sub>)
16. Φυλλικό οξύ (βιταμίνη B<sub>9</sub>)
17. Βιταμίνη B<sub>12</sub>
18. Βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ)
19. Ιχνοστοιχεία
20. Σίδηρος



# Σκοποί ενότητας

- Ταξινόμηση βιταμινών.
- Γνώση παθήσεων από την ανεπάρκεια βιταμινών.
- Γνώση ιδιοτήτων και δράσεων των βιταμινών και των ιχνοστοιχείων.



# Βιταμίνες – Εισαγωγή (1)

- Οργανικές ουσίες μικρού Μ.Β. που δεν προσφέρουν ενέργεια.
- Είναι απαραίτητες για την ομαλή πορεία των φυσιολογικών λειτουργιών του οργανισμού και κυρίως των επεξεργασιών της ενδιάμεσης ανταλλαγής της ύλης.
- Επειδή μέσα στο σώμα παράγονται σε μικρά ποσά ή και καθόλου, πρέπει να λαμβάνονται με τις τροφές ή με άλλο τρόπο.



# Βιταμίνες – Εισαγωγή (2)

Οι βιταμίνες διαφέρουν από:

- τα μεταλλικά άλατα: θρεπτικά στοιχεία, απαραίτητα σε μικρές ποσότητες, αλλά *ανόργανες ενώσεις*.
- τα απαραίτητα αμινοξέα: οργανικά θρεπτικά στοιχεία, απαιτούνται σε *μεγάλες ποσότητες*.





# Μηχανισμός δράσης

Τρεις κύριοι μηχανισμοί:

1. ως συνένζυμα.
2. ως αντιοξειδωτικά (βιτ. C και E).
3. ως ορμόνες (βιτ. A και D).

*Οι περισσότερες υδατοδιαλυτές βιταμίνες δρουν ως συνένζυμα ειδικών ενζύμων.*



# Ταξινόμηση (1)

Με βάση τη διαλυτότητα:

- Λιποδιαλυτές.
- Υδατοδιαλυτές.

*Η διάκριση των βιταμινών σε υποκατηγορίες λαμβάνει υπόψη και άλλους παράγοντες π.χ. αποθηκευτική ικανότητα σώματος, τρόπος δράσης, πιθανή τοξικότητα.*



# Ταξινόμηση (2)

## Λιποδιαλυτές βιταμίνες

- Βιταμίνη A
- Βιταμίνη D
- Βιταμίνη E
- Βιταμίνη K

## Υδατοδιαλυτές βιταμίνες

- Βιταμίνη B<sub>1</sub> ή θειαμίνη
- Βιταμίνη B<sub>2</sub> ή ριβοφλαβίνη
- Βιταμίνη B<sub>3</sub> ή νικοτιναμίδη
- Βιταμίνη B<sub>5</sub> ή παντοθενικό οξύ
- Βιταμίνη B<sub>6</sub> ή πυριδοξίνη
- Βιταμίνη B<sub>7</sub> ή βιοτίνη
- Βιταμίνη B<sub>9</sub> ή φυλλικό οξύ
- Βιταμίνη B<sub>12</sub> ή κυανοκοβαλαμίνη  
(υδροξυκοβαλαμίνη ή βιταμίνη B<sub>12β</sub>)
- Βιταμίνη P
- Παρα-αμινοβενζοϊκό οξύ ή PABA
- Ινοσίτης ή ινοσιτόλη
- Βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ



# Παθήσεις που προκαλούνται από ανεπάρκεια βιταμινών

- Νυκταλωπία (βιταμίνη Α).
- Οστεομαλάκυνση (βιταμίνη D).
- Ραχίτιδα (βιταμίνη D).
- Αιμορραγία (βιταμίνη Κ).
- Πυρηνικός ίκτερος (περίσσεια βιταμίνης Κ).
- Beri – beri (βιταμίνη B<sub>1</sub>).
- Πελλάγρα (βιταμίνη B<sub>3</sub>).
- Μεγαλοβλαστική αναιμία (βιταμίνη B<sub>12</sub>, φυλλικό οξύ).
- Σκορβούτο (βιταμίνη C).

*Η ιστορική αναδρομή είναι συχνά μία καλή αρχή για την κατανόηση των διαφόρων βιταμινών.*



# Ηλικιακές ομάδες με προβλήματα από ανεπάρκεια βιταμινών

- Έγκυες.
- Νήπια.
- Ηλικιωμένοι.
- Άτομα που λαμβάνουν φάρμακα (per os αντισυλληπτικά, αντιεπιληπτικά).
- Αλκοολικοί.
- Αυστηρά χορτοφάγοι.
- Υποσιτιζόμενοι πληθυσμοί.



# Βιταμίνη Α (1)

- **Κύριες πηγές:** λάδια ήπατος ψαριών, ήπαρ, αβγά, βούτυρο, μαργαρίνη με προσθήκη βιτ. Α, πράσινα ή κίτρινα λαχανικά.
- **Ιδιότητες:** λιποδιαλυτή, οξειδώνεται κυρίως σε υψηλές θερμοκρασίες.
- **Φυσιολογικές επιδράσεις:** απαραίτητη για τη φυσιολογική λειτουργία των επιθηλιακών κυττάρων και της ραβδοψίνης.



# Βιταμίνη Α (2)

- **Ημερήσιες ανάγκες:**
  - ενήλικες: 5000 I.U.
  - έγκυες: 6000 I.U.
  - γαλουχούσες: 8000 I.U.
  - παιδιά: 1500-5000 I.U.
- **Συμπτώματα ελλείψεως:** **νυκταλωπία, ξηροφθαλμία,** κερατομαλάκυνση, **υπερκεράτωση** του δέρματος.
- **Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:** 100.000 I.U. Ημερησίως.



# Βιταμίνη D (1)

- **Κύριες πηγές:** λάδια ήπατος ψαριών, αβγά, γάλα, βούτυρο, ηλιακό φως και ακτινοβολία
- **Ιδιότητες:** λιποδιαλυτή, σε μεγάλες δόσεις μπορεί να προκαλέσει υπερασβεστιαμία
- **Φυσιολογικές επιδράσεις:** μεταβολισμός ασβεστίου και φωσφόρου

<http://www.nature.com/nrc/journal/v7/n9/images/nrc2196-f1.jpg>

*Πρόσληψη, σύνθεση, μεταβολισμός και δράσεις βιταμίνης D*





# Βιταμίνη D (2)

- **Ημερήσιες ανάγκες:** 400 I.U.
- **Συμπτώματα ελλείψεως:** παιδικός ραχιτισμός, παιδική τετανία, οστεομαλάκυνση
- **Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:**
  - παιδιά: 200 – 400 I.U. ημερησίως.
  - ενήλικες: 400-600 I.U. ημερησίως (σε τετανία μεγαλύτερες δόσεις).



# Ομάδα βιταμίνης E (1)

- **Κύριες πηγές:** φυτικά λάδια, μαρούλια, αβγά, προϊόντα δημητριακών.
- **Ιδιότητες:** ελαφρώς γλοιώδες έλαιον, αδιάλυτο στο νερό.
- **Φυσιολογικές επιδράσεις:** ενδοκυττάριο αντιοξειδωτικό.

[http://www.uic.edu/classes/phar/phar332/Clinical\\_Cases/vitamin%20cases/vitamin%20E/vit-E.gif](http://www.uic.edu/classes/phar/phar332/Clinical_Cases/vitamin%20cases/vitamin%20E/vit-E.gif)

*Δομή της βιταμίνης E*

[http://lh6.ggpht.com/fisherwy/R8or1\\_zQ2il/AAAAAAAAANpU/XjN\\_XLsU\\_Jg/vitamin+E+benefits%5B2%5D](http://lh6.ggpht.com/fisherwy/R8or1_zQ2il/AAAAAAAAANpU/XjN_XLsU_Jg/vitamin+E+benefits%5B2%5D)

*Ευεργετικές δράσεις της βιταμίνης E*



# Ομάδα βιταμίνης E (2)

- **Ημερήσιες ανάγκες:** δεν έχουν καθοριστεί σαφώς, ίσως 10-30 mg d-α-τοκοφερόλης ημερησίως ανάλογα με την ποσότητα των πολυακόρεστων λιπαρών της τροφής.
- **Συμπτώματα ελλείψεως:** παθολογικές εναποθέσεις λίπους στους μύς, κρεατινουρία, μακροκυτταρική αναιμία όταν συνδυάζεται με στέρηση πρωτεϊνών.
- **Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:** ίσως μεταξύ 50-300 mg ημερησίως.



# Βιταμίνη Κ (1)

- **Κύριες πηγές:** σύνθεση από τη μικροβιακή χλωρίδα του εντέρου, κανονική διατροφή.
- **Φυσιολογικές επιδράσεις:** παραγωγή προθρομβίνης, φυσιολογική πήξη αίματος.

<http://www.fao.org/docrep/004/Y2809E/y2809e06.jpg>

*Κύκλος και Δράση της βιταμίνης Κ*



# Βιταμίνη Κ (2)

- **Ημερήσιες ανάγκες:** ακαθόριστες. Σε καταστάσεις που οδηγούν σε αιμορραγία νεογνών, δίνουμε 2-5 mg στις μητέρες ή 1-2 mg στο νεογνό.
- **Συμπτώματα ελλείψεως:** αιμορραγία από υποπροθρομβιναιμία.
- **Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:** εξαρτώνται από την κατάσταση ή την ασθένεια για την οποία δίνονται, συνήθως 1-5 mg ημερησίως, σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτούνται 5-15 mg.



# Θειαμίνη (βιτ. B<sub>1</sub>) (1)

- **Κύριες πηγές:** ζυθοζύμη, κρέας, ήπαρ, καρύδια, κρόκος αυγού, χορταρικά πατάτες.
- **Ιδιότητες:** υδροδιαλυτή, θερμοάντοχη, ευπαθής στα αλκάλια, θερμοευαίσθητη σε ουδέτερο και αλκαλικό περιβάλλον.
- **Φυσιολογικές επιδράσεις:** μεταβολισμός υδατανθράκων, λειτουργία νεύρων, προάγει τη σωματική ανάπτυξη.



# Θειαμίνη (βιτ. B<sub>1</sub>) (2)

- Ημερήσιες ανάγκες: 1mg.
- Συμπτώματα ελλείψεως: beri-beri, περιφερική νευρίτις, καρδιοπάθεια.
- Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:  
5-30 mg ημερησίως.



# Ριβοφλαβίνη (βιτ. Β2) (1)

- **Κύριες πηγές:** γάλα, τυρί, ήπαρ, κρέας, λεύκωμα αβγού.
- **Ιδιότητες:** ελαφρώς υδατοδιαλυτή, ευπαθής στο φως και τα αλκάλια.
- **Φυσιολογικές επιδράσεις:** απαραίτητη για την κυτταρική οξειδωση, προάγει τη σωματική ανάπτυξη και τη γενική υγεία.





# Ριβοφλαβίνη (βιτ. B2) (2)

- Ημερήσιες ανάγκες: 1,5 mg.
- Συμπτώματα ελλείψεως: **χειλίτις, γωνιώδης στοματίτις**, δερματίτις, φωτοφοβία.
- Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις: 10-30 mg ημερησίως



# Νικοτιναμίδη και νικοτινικό οξύ (βιτ. B3 ή βιτ. PP) (1)

- **Κύριες πηγές:** ζυθοζύμη, ήπαρ, κρέας, αραχίδες (αράπικα φιστίκια), φυτό σταριού.
- **Ιδιότητες:** υδατοδιαλυτή, θερμοάντοχη, μη ανοχή ή μεγάλες δόσεις προκαλούν έξαψη, κνησμό (σπάνια η νικοτιναμίδη).
- **Φυσιολογικές επιδράσεις:** απαραίτητη για την υγεία, την αναπνοή των ιστών, τον μεταβολισμό της τρυπτοφάνης και των υδατανθράκων, τη σωματική ανάπτυξη τη γαστρεντερική λειτουργία και το δέρμα.



# Νικοτιναμίδη και νικοτινικό οξύ (βιτ. B3 ή βιτ. PP) (2)

- **Ημερήσιες ανάγκες: 15-20 mg.**
- **Συμπτώματα ελλείψεως: πελάγρα**  
(δερματίτις, γλωσσίτις, δυσλειτουργία πεπτικού και νευρικού συστήματος).
- **Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:**  
100-1000 mg ημερησίως.



# Παντοθενικό οξύ (βιτ. B5 ή βιτ. FF) (1)

- **Κύριες πηγές:** ζυθοζύμη, ήπαρ, νεφροί, κρόκος αβγού, λαχανικά
- **Ιδιότητες:** υδατοδιαλυτό, ασταθές σε θερμά όξινα ή βασικά διαλύματα
- **Φυσιολογικές επιδράσεις:** συμμετέχει στο μεταβολισμό λιπών, πρωτεϊνών και υδατανθράκων



# Παντοθενικό οξύ (βιτ. B5 ή βιτ. FF) (2)

- **Ημερήσιες ανάγκες:** δεν έχουν καθοριστεί, πιστεύεται ότι είναι περίπου 10 mg ημερησίως.
- **Συμπτώματα ελλείψεως:** κόπωση, κακουχία, κεφαλαλγία, διαταραχές ύπνου, ναυτία, έμετοι, παραισθησίες (σύνδρομο «καύσου των άκρων ποδών»), επώδυνοι μυϊκοί σπασμοί και διαταραχή συντονισμού.
- **Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:** πρέπει να δοκιμάζονται δόσεις όχι μικρότερες των 50 mg ημερησίως.



# Ομάδα Βιταμίνης Β6 (πυριδοξίνη, πυριδοξάλη, πυριδοξαμίνη) (1)

- **Κύριες πηγές:** ζυθοζύμη, ήπαρ, κρέας, ψάρια, λαχανικά
- **Ιδιότητες:** υδατοδιαλυτή, ανθεκτική στη θερμότητα, οξέα, αλκάλια, φωτοευαίσθητη σε ουδέτερα και αλκαλικά διαλύματα
- **Φυσιολογικές επιδράσεις:** απαραίτητη για την κυτταρική λειτουργία και το μεταβολισμό ορισμένων αμινοξέων και λιπαρών οξέων



# Ομάδα Βιταμίνης B6 (πυριδοξίνη, πυριδοξάλη, πυριδοξαμίνη) (2)

- **Ημερήσιες ανάγκες:** δεν έχουν καθοριστεί, πιστεύεται ότι ανέρχονται σε 1,5 - 2 mg ημερησίως.
- **Συμπτώματα ελλείψεως:** σμηγματορροϊκές βλάβες δέρματος, νευρίτιδα, στα βρέφη επιληπτοειδείς παροξυσμοί, αναιμίες.
- **Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:** 25-100 mg ημερησίως.



# Βιοτίνη (βιταμίνη B7) (1)

- **Κύριες πηγές:** ζυθοζύμη, κρόκος αβγού, κρέας, γαλακτοκομικά προϊόντα, επιπρόσθετη πηγή η εντερική μικροχλωρίδα.
- **Ιδιότητες – επιδράσεις:** συνένζυμο σε αντιδράσεις δέσμευσης CO<sub>2</sub>, β-αποκαρβοξυλίωσης και απαμίνωσης.





# Βιοτίνη (βιταμίνη B7) (2)

- **Ημερήσιες ανάγκες:** 0,3 mg
- **Συμπτώματα ελλείψεως:** ανορεξία, ναυτία, έμετος, γενική ατονία, ξηρή δερματίτιδα.  
Η υποβιταμίνωση σπάνια, πιθανή σε περιπτώσεις παρατεταμένης ολικής παρεντερικής διατροφής.
- **Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:** 5-10 mg ημερησίως.



# Φυλλικό οξύ (βιταμίνη B9) (1)

- **Κύριες πηγές:** κρέας, ήπαρ, ξηρή ζυθοζύμη, πράσινα λαχανικά.
- **Ιδιότητες - επιδράσεις:** Αποτελεί συνένζυμο για:
  1. τη μετατροπή της ομοκυστεΐνης σε μεθειονίνη και της σερίνης σε γλυκίνη.
  2. τη σύνθεση του θυμιδικού οξέος.
  3. το μεταβολισμό της ιστιδίνης και τη σύνθεση των πουρινών.

Οι συμπαράγοντες είναι απαραίτητοι για τη σύνθεση DNA.



# Φυλλικό οξύ (βιταμίνη B9) (2)

- **Ημερήσιες ανάγκες:**
  - ενήλικες: 50-100 μg.
  - κύηση και θηλασμός: 200-400 μg.
- **Συμπτώματα ελλείψεως:** μεγαλοβλαστική αναιμία, συχνή σε αλκοολικούς και σε άτομα με εκτεταμένη πάθηση του λεπτού εντέρου.
- **Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:** 1mg ημερησίως, συμπληρώματα φυλλικού οξέος πριν τη σύλληψη και κατά το 1<sup>ο</sup> τρίμηνο της κύησης μπορεί να αποτρέψουν νευρολογικές διαταραχές του εμβρύου.
- **Μεγάλες δόσεις per os:** ελάττωση δράσης αντιεπιληπτικών φαρμάκων.



# Βιταμίνη B12 (1)

- **Κύριες πηγές:** κρέας, ήπαρ, γαλακτοκομικά προϊόντα.
- **Ιδιότητες:** πολύπλοκη χημική δομή, απορροφάται από τον ειλεό αφού συνδεθεί με τον ενδογενή παράγοντα.
- **Φυσιολογικές επιδράσεις:** ζωτικής σημασίας για την αύξηση του κυττάρου και τη μίτωση, ο μεταβολισμός του φυλλικού οξέος εξαρτάται από τη B<sub>12</sub>.

<http://www.aafp.org/afp/2003/0301/afp20030301p979-f2.gif>

*Πρόσληψη και απορρόφηση βιταμίνης B<sub>12</sub>*



# Βιταμίνη B12 (2)

## Συχνές αιτίες ανεπάρκειας B<sub>12</sub>

- Κακοήθης αναιμία.
- Μερική ή ολική γαστρεκτομή ή γαστρεντερική εκτομή.
- Διφυλλοβοθρίαση από *Diphyllobothrium latum*.
- Αυστηρή χορτοφαγική δίαιτα.



# Βιταμίνη B12 (3)

- **Ημερήσιες ανάγκες:** 0,003 mg.
- **Συμπτώματα ελλείψεως:** διαταραχές στη σύνθεση DNA, στην κυτταρική διαίρεση και λειτουργία, μεγαλοβλαστική αναιμία, στειρότητα, οργανικά ψυχοσύνδρομα, εκφύλιση N.M., περιφερικές νευροπάθειες.

Οφείλονται κυρίως στην έλλειψη του ενδογενούς παράγοντα ή σε διαταραχές απορρόφησης του συμπλόκου του με τη B<sub>12</sub>.

- **Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:** 2 - 25 μg ημερησίως, με ταυτόχρονη αντιμετώπιση της αιτίας, αν είναι δυνατό.



# Βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) (1)

- **Κύριες πηγές:** εσπεριδοειδή, τομάτες, πατάτες, λάχανο, πράσινη πιπεριά.
- **Ιδιότητες:** υδατοδιαλυτή, ανθεκτική σε ξηρά κατάσταση, οξειδώνεται από τη θερμότητα και το φως, μη τοξική στις συνιστώμενες δόσεις.
- **Φυσιολογικές επιδράσεις:** δρα ως αναγωγικός παράγοντας. Απαραίτητη για τη θεμέλιο ουσία του οστού, για το σχηματισμό κολλαγόνου, τη σύνθεση καρνιτίνης, την αγγειακή λειτουργία, την αναπνοή των ιστών και την ίαση των πληγών. Έχει σχέση με τις φλοιοεπινεφριδικές ορμόνες.



# Βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) (2)

- **Ημερήσιες ανάγκες:**
  - ενήλικες: 70 mg.
  - παιδιά: 30-80 mg.
- **Συμπτώματα ελλείψεως:** σκορβούτο (αιμορραγίες, απώλεια οδόντων, ουλίτις).
- **Συνήθεις θεραπευτικές δόσεις:**  
100-1000 mg ημερησίως.  
Μεγάλες δόσεις μπορεί να προκαλέσουν νεφρολιθίαση και διάρροια

[http://matrixworldhr.files.wordpress.com/2012/03/m2600058-swollen\\_inflamed\\_gums\\_in\\_scurvy-spl.jpg](http://matrixworldhr.files.wordpress.com/2012/03/m2600058-swollen_inflamed_gums_in_scurvy-spl.jpg)

*Κλινική εικόνα δοντιών σε έλλειψη βιταμίνης C (σκορβούτο)*





# Ιχνοστοιχεία

- Απαραίτητα για τη ζωή.
- Περιλαμβάνουν μέταλλα και αμέταλλα (π.χ. φθόριο).
- Πιο γνωστό παράδειγμα ο σίδηρος.
- Κάλιο, νάτριο, μαγνήσιο, ιώδιο.
- Συμπαράγοντες ενζύμων: χαλκός, ψευδάργυρος, σελήνιο, μαγγάνιο, μολυβδαίνιο, κοβάλτιο.



# Σίδηρος

- Απαραίτητος για το σχηματισμό της αίμης μεταφορά οξυγόνου.
- Η έλλειψή του η πιο κοινή αιτία αναιμίας.
- Μικρό αλλά σημαντικό ποσοστό προσλαμβάνεται από την τροφή.
- Φυσιολογική απώλεια κατά προσέγγιση:
  - 1 mg/ημέρα σε ♂ και ♀ χωρίς εμμηνορρυσία.
  - 2-3 mg/ημέρα σε ♀ με εμμηνορρυσία.
  - 500-1000 mg σε κάθε εγκυμοσύνη.



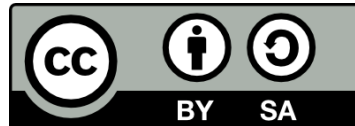
# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Μαρία Μυρωνίδου - Τζουβελέκη. «**Φαρμακολογία. Βιταμίνες - Ιχνοστοιχεία**». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS154/>.



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





# Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Παντελίδης Παντελεήμων  
Θεσσαλονίκη, Εαρινό εξάμηνο 2012-13



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

