

# Βιταμίνες

Θανάσης Τζιαμούρτας, Ph.D.  
Καθηγητής Βιοχημείας της Άσκησης

# Βιταμίνες

- Απαραίτητες οργανικές ουσίες οι οποίες χρειάζονται σε μικρές ποσότητες στη διατροφή για τη φυσιολογική ανάπτυξη, λειτουργία και διατήρηση του σώματος.
- Μία ουσία για να χαρακτηριστεί σαν βιταμίνη δεν πρέπει μόνο να μη μπορεί να συντεθεί από τον ανθρώπινο οργανισμό, αλλά η απουσία της από την διατροφή για ένα χρονικό διάστημα να δημιουργεί εμφανή συμπτώματα έλλειψης αυτής, τα οποία όταν αντιληφθούν έγκαιρα να θεραπεύονται με την παροχή της ουσίας.



- Δεν αποδίδουν ενέργεια αλλά λειτουργούν σαν καταλύτες
- Οι βιταμίνες δεν μπορούν να συντεθούν από τον οργανισμό και μοναδικές εξαιρέσεις είναι η βιταμίνη D, η οποία μπορεί να συντεθεί από το δέρμα με την παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας, η νιασίνη (vit B3) από την τρυπτοφάνη (60 mg = 1 mg νιασίνης) και η βιταμίνη K που μπορεί να συντεθεί από βακτηρίδια στον πεπτικό σωλήνα.

- Η ονομασία των βιταμινών έγινε σύμφωνα με τη χρονολογική ανακάλυψη τους.
- Μερικές ουσίες που στην αρχή θεωρούνταν σαν βιταμίνες, αργότερα βρέθηκε πως δεν ήταν απαραίτητες και γι' αυτό βγήκαν από τη λίστα με αποτέλεσμα να υπάρχουν κενά στην αλφαβητική λίστα.
- Έπειτα από μακροχρόνιες έρευνες με παρεντερική σίτιση οδηγούν στο συμπέρασμα πως όλες οι βιταμίνες που είναι απαραίτητες για τη σωστή λειτουργία του ανθρώπινου σώματος έχουν ανακαλυφθεί.

- Εκτός από την βιταμίνη Κ, όλες οι άλλες λιποδιαλυτές βιταμίνες δεν απεκκρίνονται.
- Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες απεκκρίνονται από τον οργανισμό και εξαίρεση αποτελεί η Β12 η οποία αποθηκεύεται πιο εύκολα από όλες τις άλλες υδατοδιαλυτές βιταμίνες.
- Οι βιταμίνες, λόγω της χαμηλής αποθηκευτικής ικανότητας, πρέπει να λαμβάνονται καθημερινά. Ωστόσο, ακόμα και εάν υπάρξει μία περίοδος μη-πρόσληψης δεν θα εμφανιστούν συμπτώματα άμεσα.
- Θειαμίνη = 10 μέρες, vit C = 20-40 μέρες

- Εξαιτίας της χαμηλής απεκκριτικής ιδιότητας των λιποδιαλυτών βιταμινών μπορεί να αναπτυχθεί τοξικότητα από την μεγάλη αποθήκευση αυτών των βιταμινών.
- Vit D και A οι πιο συχνές. 2 και 5 φορές, αντίστοιχα πιο πάνω από την ΣΗΔ για μεγάλο χρονικό διάστημα μπορεί να οδηγήσει σε τοξικότητα.
- Vit E, νιασίνη, B-6 και C μπορούν να οδηγήσουν σε τοξικότητα μόνο όταν προσλαμβάνονται σε πολύ μεγάλες ποσότητες. Συνήθως όταν λαμβάνονται με χάπι.
- Το πολυβιταμινούχο χάπι περιέχει το πολύ δύο φορές την ΣΗΔ και επομένως δεν εγκυμονεί κινδύνους.
- Η ΣΗΔ αναφέρεται στην πρόληψη νόσων από έλλειψη βιταμινών και στο ρόλο που έχουν για την προαγωγή της υγείας (βιταμίνη D και οστεοπόρωση).

# Τέσσερα στάδια στην ανεπάρκεια βιταμινών

1. Ένα **πρόδρομο** στάδιο, το οποίο σχετίζεται με την ανεπαρκή ποσότητα ή βιοδιαθεσιμότητα της βιταμίνης στη δίαιτα
2. **Βιοχημική ανεπάρκεια**. Τα αποθέματα της βιταμίνης στον οργανισμό είναι μειωμένα (εξέταση αίματος ή ιστού)
3. **Λειτουργική ανεπάρκεια**. Μη ειδικά συμπτώματα π.χ. απώλεια όρεξης, αδυναμία, ή φυσική κόπωση
4. **Κλινική ανεπάρκεια**. Ειδικά κλινικά συμπτώματα, π.χ. αναιμία και ανεπάρκεια φυλλικού οξέος και Β6. Η υγεία και η σωματική δραστηριότητα επηρεάζονται δυσμενώς.

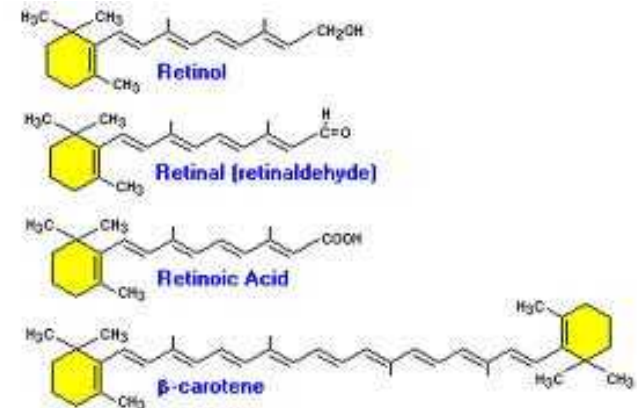
# Λιποδιαλυτές βιταμίνες

- **A,D,E,K**. Απορροφούνται και μεταφέρονται ταυτόχρονα με τα λίπη. Αποθηκεύονται κυρίως στο ήπαρ και το λιπώδη ιστό.
- Όταν η απορρόφηση λίπους είναι αποτελεσματική, η απορρόφηση των βιταμινών κυμαίνεται μεταξύ 40 και 90%.
- Οτιδήποτε παρεμβάλλεται στην κανονική λειτουργία και απορρόφηση των λιπών εμπλέκεται και στην απορρόφηση των λιποδιαλυτών βιταμινών.
- Άτομα που έχουν ηπατικά προβλήματα και δεν παράγεται η απαραίτητη χολή για χώνευση και απορρόφηση λιπών, μπορεί να αναπτύξουν συμπτώματα έλλειψης.



# Βιταμίνη Α

- Η ρετινόλη ανοικτού κίτρινου χρώματος και οι προβιταμίνες Α (καροτίνια, β-καροτίνη).
- Η ρετινόλη δημιουργείται στο σώμα του ανθρώπου και των ζώων ενώ τα καροτίνια δημιουργούνται στα φυτά.
- Ισοδύναμα ρετινόλης = ποσότητα ρετινόλης σε μg η οποία παράγεται στο σώμα από τα καροτίνια της φυτικής τροφής
- 1 μg ρετινόλης = 6 μg β-καροτίνης ή 12 μg άλλης καροτινοειδούς προβιταμίνης Α φυτικής προέλευσης.



- Το μεγαλύτερο μέρος της αποθήκευσης γίνεται στο ήπαρ και σε μικρότερο βαθμό στους πνεύμονες, νεφρά, λιπώδη ιστό και πλάσμα.
- Τα αποθέματα σε ένα φυσιολογικό άτομο μπορεί να διαρκέσουν 1-2 χρόνια μερικής ανεπάρκειας βιταμίνης Α.
- Η ανεπάρκεια είναι σπάνια στις ανεπτυγμένες χώρες αλλά εξαιτίας αυτής 250.000 παιδιά τυφλώνονται στην Ασία ετησίως.

- Η πιο γνωστή λειτουργία της βιταμίνης Α συνδέεται με τη σωστή λειτουργία της **όρασης**.
- Γενικότερα, η περισσότερες από τις λειτουργίες της βιταμίνης Α συνδέονται με τη σωστή λειτουργία όλων των επιθηλιακών ιστών.
- Ανεπάρκεια προκαλεί κερατινοποίηση (σκλήρυνση) των υμένων που προστατεύουν τα διάφορα όργανα εξαιτίας της μη-παραγωγής βλέννας και συσσώρευσης της κερατίνης.
- Η σκλήρυνση κάνει ευπαθή τα όργανα σε προσβολές από μικροοργανισμούς και γίνονται εστίες μόλυνσεως

- Κερατινοποίηση του κερατοειδούς χιτώνα του ματιού οδηγεί σε ξήρανση και αύξηση του πάχους του και προκαλεί μόνιμη τυφλότητα, την αποκαλούμενη **ξηροφθαλμία**.
- Η **νυκταλωπία** προκαλείται από την ανεπάρκεια βιταμίνης Α του αμφιβληστροειδούς χιτώνα.

# Νυκταλωπία

- Πάθηση στην οποία παρουσιάζει αδυναμία το μάτι να προσαρμόζεται όταν το φως είναι αδύνατο ή η βραδεία προσαρμογή της όρασης κατά τη νύχτα μετά από έντονο φωτισμό που ανάβει και κατόπιν σβήνει σύντομα.
- Μη κανονική ανακύκλωση της βιταμίνης Α από τον αμφιβληστροειδή χιτώνα (μετάδοση οπτικού ερεθίσματος στο οπτικό κέντρο του εγκεφάλου) και του αίματος.

- Ανάπτυξη οστών σκελετού (παιδιά)
- Ανάπτυξη οστών γνάθου (δόντια)
- Αδυναμία, απώλεια όρεξης, ζαλάδες, απώλεια αντανακλαστικών (νευρικό σύστημα).
- Υδροκεφαλισμός, ανορεξία, εμετός (παιδιά)
- Απώλεια μαλλιών, κοιλιακοί πόνοι, πόνοι μυών, οστών, αλλαγές στο δέρμα, διόγκωση ήπατος και σπλήνας.

# ΣΗΔ

- 750 μg ρετινόλης για ενήλικες άνδρες και γυναίκες.
- 4000 ΔΜ όταν η ρετινόλη προέρχεται κατά 2/3 από ζωικές και κατά 1/3 φυτικές τροφές.
- μg ρετινόλης ζωικών τροφών = ΔΜ X 0.3
- μg ρετινόλης φυτικών τροφών = ΔΜ X 0.1

# Πηγές

- **Ζωικές τροφές:** Συκώτι, ψαρόλαδο, κρόκος αυγού, γάλα, γαλακτοκομικά προϊόντα.
- **Φυτικές τροφές:** Καρότα, κολοκύθια, βερίκοκα, ροδάκινα.
- Φυτικές τροφές που έχουν κιτρινωπό και πράσινο χρώμα.
- Μισή βιταμίνη Α από λαχανικά και φρούτα και η άλλη μισή από γάλα, γαλακτοκομικά προϊόντα, αυγά και συκώτι.
- Ένα μικρό κομμάτι συκωτιού, μισό καρότο, 250 γραμ. λαχανικά καλύπτουν τις ημερήσιες ανάγκες.





# Βιταμίνη D

- **Λειτουργία:** Χρησιμεύει για την διατήρηση της  $[Ca^{++}] = 10 \text{ mg} / 100 \text{ ml}$  και του  $[P] = 1/3 [Ca^{++}]$ . Συνεργασία με παραθυροειδή ορμόνη και καλσιτονίνη. Διευκολύνει την απορρόφηση ασβεστίου των τροφών από το έντερο.
- **Έλλειψη:** Παραμόρφωση των οστών (μακρών οστών) λόγω αδυναμίας να υποστούν το βάρος του σώματος. Αντιρραχητική. Βλάβες ακοής (βλάβες στα οστάρια των αυτιών).

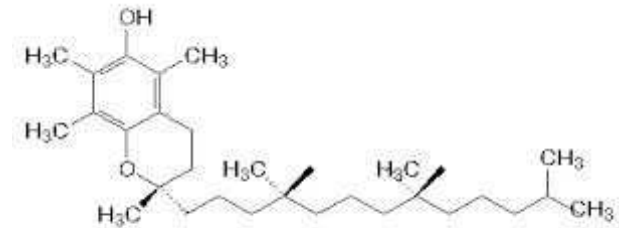


- Στα ηλικιωμένα άτομα (γυναίκες) και στις θηλάζουσες μητέρες μπορεί να υπάρξει απόσυρση ασβεστίου από τα οστά με αποτέλεσμα αυτά να γίνουν πορώδη και να οδηγήσει προς οστεοπόρωση.
- **Υπερβολική Δόση (5 X κανονικού):** Διάρροια, κεφαλόπονος, ναυτία. Η συνέχιση της υπερβολικής δόσης οδηγεί σε εναπόθεση ασβεστίου στα νεφρά, καρδιά και αρτηρίες. **Η ΠΙΟ ΤΟΞΙΚΗ ΑΠΟ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ**
- **ΣΗΔ:** 2.5 – 10 μg / ημέρα
- **Πηγές:** Ηλιακή ακτινοβολία, λιπαρά ψάρια, βούτυρο, αυγά μουρουνέλαιο.



# Βιταμίνη Ε

- 8 ουσίες με παρόμοια δράση εκ των οποίων η α-τοκοφερόλη είναι η πιο δραστική.
- Οξειδώνεται εύκολα και προστατεύει άλλες ουσίες από οξειδωτικό στρες (PUFA, βιταμίνη Α).
- Προστασία κυτταροπλασματικής μεμβράνης λευκών και ερυθρών αιμοσφαιρίων από ρήξη.
- Μερικές ερευνητές υποστηρίζουν πως η καταστροφή των μυϊκών ινών μπορεί να οφείλεται και στην υπερβολική παραγωγή ελευθέρων ριζών από το μυ, γι' αυτό και υποστηρίζουν πως πρέπει η βιταμίνη Ε εξαιτίας της αντιοξειδωτικής δράσης πρέπει να λαμβάνεται σε μεγάλες ποσότητες.



Vitamin E (α-tocopherol)

- Ανεπάρκεια της βιταμίνης E είναι σπάνια εξαιτίας:
- Της μεγάλης περιεκτικότητας σε φυτικά τρόφιμα
- Των μεγάλων αποθεμάτων στον λιπώδη ιστό.
- Την ανακύκλωση της βιταμίνης

- Ανεπάρκεια εμφανίζεται όταν:
  - Δεν καταναλώνεται φυσικό λίπος και αντικαθίσταται από μαργαρίνη
  - Τηγανίζονται οι τροφές σε πολύ μεγάλη θερμοκρασία
  - Προβλήματα χώνευσης λίπους (χολή-παγκρεατικό υγρό)
  - Πρόωρος τόκετος (ανεπαρκής ποσότητα λίπους στο νεογνό-Συμπληρώματα βιταμίνης)

- Τοξικότητα της βιταμίνης E είναι σπάνια. Δεν παρουσιάζεται πρόβλημα μέχρι 300 mg ανά ημέρα.
- **ΣΗΔ:** 10 mg (άνδρες) και 8 mg (γυναίκες)
- **Πηγές:** Σπόροι δημητριακών, ξηροί καρποί, πράσινα λαχανικά. Τα ζωικά λίπη και τα τρόφιμα που παρασκευάζονται με υψηλή θερμοκρασία περιέχουν ελάχιστη ποσότητα



# Βιταμίνη Κ

- **Λειτουργία:** Ρύθμιση περιεκτικότητας του αίματος σε  $Ca^{++}$  σε συνεργασία με βιταμίνη D
- Σχηματισμός προθρομβίνης από την οποία δημιουργείται η θρομβίνη που είναι απαραίτητη για την πήξη του αίματος.
- Δημιουργία πρωτεϊνών που είναι απαραίτητες για την πήξη του αίματος
- **ΑΝΤΙΑΙΜΟΡΡΑΓΙΚΗ**



- Μπορεί να χορηγηθεί σε ασθενείς χειρουργείου όταν βρεθεί ότι πάσχουν από χαμηλά επίπεδα βιταμίνης.
- Προσοχή στη χορήγηση αντιπηκτικών φαρμάκων, που έχουν αντίθετη δράση από την βιταμίνη Κ, γιατί όταν παρουσιαστεί αιμορραγία πρέπει να χορηγηθεί η βιταμίνη.
- Σπάνια παρουσιάζεται πρόβλημα ανεπάρκειας επειδή απαντιέται στα πράσινα λαχανικά και το συκώτι και μπορεί να δημιουργηθεί στο παχύ έντερο του ανθρώπου από μικροοργανισμούς



- Πρόβλημα ανεπάρκειας σε νεογνά επειδή:
- Δυσκολία μεταβίβασης βιταμίνης K από τον πλακούντα προς το μωρό.
- Το έντερο του μωρού δεν έχει μικροχλωρίδα κατά τις πρώτες ημέρες και δε μπορεί να παραχθεί βιταμίνη K ενδογενώς.
- **ΣΗΔ:** 80 μg (άνδρες), 65 μg (γυναίκες)
- 100 γρ. πράσινων φυλωδών λαχανικών = 50-800 μg.
- Προβλήματα τοξικότητας μπορεί να παρουσιαστούν από συμπληρώματα βιταμίνης K εξαιτίας της ρήξης των ερυθρών κυττάρων στο ήπαρ-χρωστική ουσία-ίκτερος.
- Συνήθως δεν υπάρχει πρόβλημα από μεγάλη πρόσληψη βιταμίνης K διαμέσου τροφής.

# Υδατοδιαλυτές Βιταμίνες

- Με εξαίρεση την B12, οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες:
- Απορροφούνται από τον οργανισμό σχετικά εύκολα
- Βρίσκονται τόσο στο ενδοκυττάριο όσο και στο εξωκυττάριο υγρό
- Εκκρίνονται διαμέσου των ούρων χωρίς να αλλάζει η δομή τους
- Λειτουργούν σαν συνένζυμα στο μεταβολισμό ενέργειας, αμινοξέων/πρωτεΐνης και νουκλεϊκών οξέων
- Είναι σχετικά μη-τοξικές λόγω της χαμηλής αποθηκευτικής ικανότητας

# Βιταμίνη C

- Ο άνθρωπος δε μπορεί να παράγει βιταμίνη C και πρέπει να την προσλαμβάνει από την τροφή του.
- Άλλα ζώα μπορεί να την δημιουργούν από γλυκόζη.
- Έλλειψη της οδηγεί στη γνωστή ασθένεια, το σκορβούτο (αιμορραγία τριχοειδών αγγείων, απολέπιση δέρματος, αιμορραγία ούλων, μειωμένη ικανότητα επούλωσης τραυμάτων).



- Η απορρόφηση της βιταμίνης C είναι γρήγορη και αποτελεσματική και γίνεται διαμέσου μίας διαδικασίας που απαιτεί ενέργεια.
- Η αυξημένη πρόσληψη οδηγεί σε αύξηση τόσο στο πλάσμα όσο και στους ιστούς (μυελό των επινεφριδίων, νευροπόφυση, λευκά αιμοσφαίρια). Όσον αφορά την απορρόφηση το “Ceiling effect” υπολογίζεται στα 3000 mg.
- Η απορρόφηση από τον εντερικό σωλήνα πέφτει από το 90% στο 50% όταν η πρόσληψη της βιταμίνης C είναι υπερβολική.

- Η υπερβολική πρόσληψη βιταμίνης μπορεί να αυξήσει παροδικά τα επίπεδα της βιταμίνης στο αίμα αλλά μετά από σύντομο χρονικό διάστημα επανέρχονται στα φυσιολογικά επίπεδα.
- **ΠΡΟΣΟΧΗ** πρέπει να δίνεται στο απότομο σταμάτημα της αυξημένης πρόσληψης επειδή μπορεί να μειωθούν υπερβολικά τα επίπεδα, ακόμα και να φτάσουν στα επίπεδα σκορβούτου.

- Η κύρια μορφή καταβολισμού της βιταμίνης C είναι το oxalate (17-40% σε φυσιολογικές δόσεις). Η υπόλοιπη ποσότητα διαφεύγει διαμέσου των ούρων (υπάρχει κορεσμός των νεφρών όταν η [βιτ C] = 0.8 – 0.9 mg/dl).

# Υπερβολική Δόση

- Μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα σε:
  - Διαβητικά άτομα που προσδιορίζουν τα επίπεδα γλυκόζης στα ούρα για να καθορίσουν την δόση της ινσουλίνης.
  - Στην εξέταση της B12.
  - Σε ασθενείς που λαμβάνουν συγκεκριμένα αντιπηκτικά (π.χ. dicumeroI).
  - Απορρόφηση ή μεταβολισμού του χαλκού.

- Όπως και η βιταμίνη E, αποτελεί ισχυρό παράγοντα αναγωγής και αντιοξειδωτικό παράγοντα.
- Υπάρχουν ενδείξεις πως η βιταμίνη C μπορεί να επαναφέρει την βιταμίνη E πίσω στην ανειγμένη από την οξειδωμένη κατάσταση της.
- Είναι απαραίτητη σε λίγες αντιδράσεις, κυρίως υδροξειλιώσεις στις οποίες χρησιμοποιείται οξυγόνο και  $\text{Fe}^{2+}$  και  $\text{Cu}^{2+}$  αποτελούν συμπαραγόντες (cofactors).
  - Πηγή ηλεκτρονίων για διατήρηση του  $\text{O}_2$  στην ανειγμένη μορφή
  - Προστατευτικός μηχανισμός για διατήρηση του Fe και Cu στην ανειγμένη μορφή



- Σύνθεση ΟΗ-προλίνης και ΟΗ-λυσίνης κατά τη διάρκεια της δημιουργίας κολλαγόνου στο Ε.Δ. των κυττάρων του συνδετικού ιστού.
- Σύνθεση καρνιτίνης από λυσίνη (μεταφορά λιπαρών οξέων στο μιτοχόνδριο).
- Υδροξυλίωση της ντοπαμίνης για τη δημιουργία κατεχολαμινών.
- Υδροξυλίωση στεροειδών ορμονών και φαρμάκων με αρωματικούς δακτυλίους. Η ΟΗ- κάνει αυτές τις ουσίες υδατοδιαλυτές και πιο εύκολα απεκκρίνονται από τα ούρα

- Ο ρόλος της βιταμίνης C στη δημιουργία ινών κολλαγόνου είναι να διατηρεί το σίδηρο στην  $Fe^{2+}$  από την οξειδωμένη  $Fe^{3+}$  και όχι να συμμετέχει άμεσα στην ενζυματική διαδικασία
- Σε περίπτωση αυξημένων επιπέδων άγχους (αυξημένη σύνθεση και έκκριση γλυκοκορτικοειδών) και λήψης αντισυλληπτικών χαπιών συνιστάται αυξημένη λήψη βιταμίνης C.

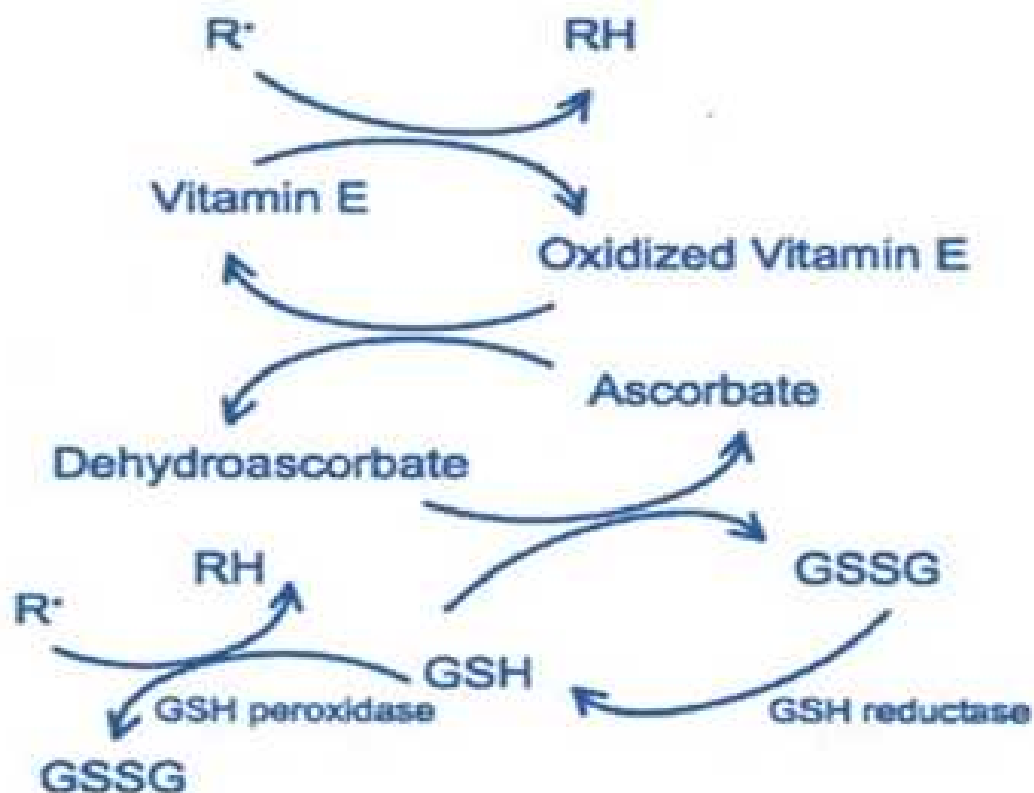
- Η μεγαλύτερη συγκέντρωση βιταμίνης C παρατηρείται στο Κ.Ν.Σ. και στο μυελό των επινεφριδίων. Η βιταμίνη C χρησιμοποιείται για τη σύνθεση αμινών του Κ.Ν.Σ. και του μυελού των επινεφριδίων.
- Ακόμα σε περιπτώσεις “fight or flight” είναι απαραίτητη η αυξημένη πρόληψη βιταμίνης C επειδή συμμετέχει σαν συμπάγοντας στην υδροξυλίωση της ντοπαμίνης για την δημιουργία ΝΕ και Ε.

- Αυξημένη μεταφορά σιδήρου από τον εντερικό σωλήνα προς το αίμα και κινητικότητα (mobilization) αποθηκευμένου σιδήρου από το σπλήνα.
- Τα άτομα τα οποία έχουν προδιάθεση για υπερφόρτωση σιδήρου (iron overloading) και προσλαμβάνουν μεγάλες ποσότητες βιταμίνης C για μεγάλο χρονικό διάστημα (μήνες ή χρόνια), συνιστάται η περιοδική εξέταση των επιπέδων φεριτίνης.

- Τα λευκά αιμοσφαίρια (φαγοκύτταρα) περιέχουν μεγάλες ποσότητες βιταμίνης C, πιθανόν για την πρόληψη αυτοοξειδωσης από την παραγωγή ελευθέρων ριζών η οποία είναι απαραίτητη για την εύρυθμη λειτουργία τους.
- ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΘΕΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΒΙΤ C ΜΕ ΚΡΥΟΛΟΓΗΜΑ

- Σημαντική μείωση της βιταμίνης C στα λευκά αιμοσφαίρια με την έναρξη του κρυολογήματος. Η αυξημένη συμπληρωματική λήψη (6 g/ημέρα) διατηρεί τη βιταμίνη C στα κανονικά επίπεδα.
- Μοντέλο συνεργασίας μεταξύ βιταμίνης C και GSH στην αντιμετώπιση ελευθέρων ριζών σε μακροφάγα κύτταρα.

# Συνεργετική δράση αντιοξειδωτικών



- Επίδραση συμπληρωματικής λήψης βιταμίνης C στην πρόληψη και αποκατάσταση από κρυολογήματα. Δεν είναι ξεκάθαρη μία θετική συσχέτιση μεταξύ της αυξημένης πρόσληψης βιταμίνης C και μείωσης της συχνότητας κρυολογημάτων.
- Τα θετικά αποτελέσματα στην χρονική διάρκεια απουσίας από τη δουλειά (disability) που παρουσιάζονται μπορεί να έχουν σχέση με την αντιισταμινική δράση της βιταμίνης C.
  - - συσχέτιση μεταξύ [βιτ C] και ισταμίνης στο αίμα
  - Στην ισταμινεμία (αυξημένη [H]) παρουσιάζεται έλλειψη βιτ C
  - Δόσεις 1 g/ημέρα μειώνουν σημαντικά τα επίπεδα ισταμίνης στο αίμα.



# ΣΗΔ

- 60 mg για ενήλικες. 35-45 mg για νήπια και παιδιά. Μεγαλύτερη στους καπνιστές, έγκυες, θηλάζουσες.
- Το metabolic turnover της βιταμίνης C στους καπνιστές είναι διπλάσιο στους καπνιστές (πιθανόν εξαιτίας της αυξημένης περιεκτικότητας του καπνού σε παράγοντες που προωθούν αντιδράσεις οξειδωσης), γι' αυτό και συνιστάται από την US RDA αύξηση της πρόσληψης κατά 40 mg ημερησίως παραπάνω από το κανονικό (100 mg).
- Οι έγκυες γυναίκες πρέπει να λαμβάνουν 10 mg παραπάνω ημερησίως.
- Οι θηλάζουσες πρέπει να λαμβάνουν 35 mg παραπάνω τους πρώτους 6 μήνες και 30 mg τους επόμενους.

# Βιταμίνες Β

- Λειτουργούν σαν μέρος συνενζύμων.
- Θειαμίνη (B1), ριβοφλαβίνη (B2), νιασίνη (B3) χρησιμεύουν για την αξιοποίηση της ενέργειας και απαιτούνται σε ποσότητες ανάλογες με τις θερμίδες που καταναλώνονται.
- Η πυριδοξίνη (B6) χρησιμεύει για την αξιοποίηση των πρωτεϊνών και η πρόσληψη της είναι ανάλογη της πρόσληψης πρωτεΐνης.
- Το φολικό οξύ (B10) και η κυανοκομπαλαμίνη (B12) χρησιμεύουν για την παραγωγή RNA και DNA.
- **Ανεπάρκεια:** Εξάντληση δυνάμεων, απώλεια όρεξης και βάρους, αδύνατη μνήμη, ευερεθιστικότητα, δερματικές παθήσεις κ.λ.π.



# Θειαμίνη (B1)

- Ονομαζόταν και ανευρίνη εξαιτίας της σημασίας που έχει για την λειτουργία του νευρικού συστήματος.
- Απαραίτητη για την απελευθέρωση ενέργειας από το μεταβολισμό των υδατανθράκων κυρίως αλλά και των άλλων θρεπτικών ουσιών.
- Ανεπάρκεια προκαλεί τη γνωστή ασθένεια μπέρι-μπέρι (νευρολογικά συμπτώματα-παραίσθηση, αδυναμία και ατροφία των μυών, κούραση, μειωμένα αντανακλαστικά, σύγχυση, παράλυση).
- Μεγέθυνση της καρδιάς και αρρυθμίες

# ΣΗΔ

- 0.4 mg/1000 θερμίδες.
- 1.5 m g για τους έφηβους, εγκυμονούσες και θηλάζουσες γυναίκες.
- Πρόβλημα ανεπάρκειας μπορεί να παρουσιαστεί κυρίως στους αλκοολικούς για δύο λόγους:
  - Η μεγαλύτερη πρόσληψη θερμίδων προέρχεται από το αλκοόλ και όχι από θρεπτικές ουσίες
  - Μεγάλη απώλεια θειαμίνης στα ούρα
- Η ανεπάρκεια της βιταμίνης B1 μπορεί να συνοδεύεται και από ανεπάρκεια της βιταμίνης B2 (ριβοφλαβίνη). Τα συμπτώματα της πρώτης υπερισχύουν και γι' αυτό η ανεπάρκεια της δεύτερης δεν γίνεται αντιληπτή.

# Πηγές

- Αυτές που περιέχουν περισσότερο από 0.4 mg/1000 θερμίδες.
- Γάλα, χοιρινό, λαχανικά, φρούτα, μαύρο ψωμί, όσπρια.
- Η παρουσία θειαμινασών (σούσι) ή ουσιών ανταγωνιστών της θειαμίνης (τσάι, καφές) μπορεί να αυξήσουν τις απαιτήσεις.
- Τοξικότητα είναι σπάνια ακόμα και με δόσεις 200 φορές το κανονικό.

# Ριβοφλαβίνη (B2)

- Απαραίτητη για την απελευθέρωση ενέργειας από το μεταβολισμό των υδατανθράκων κυρίως αλλά και των άλλων θρεπτικών ουσιών.
- Η λειτουργία της συνδέεται με τα δύο συνένζυμα FAD και FMN σε διάφορες αντιδράσεις οξείδωσης και αναγωγής και κυρίως στην αντίδραση της σουξινικής αφυδρογονάσης και σε μονοπάτια για τη σύνθεση λιπαρών οξέων.

- Η ανεπάρκεια της είναι σπάνια στη Δυτική κοινωνία. Μερικοί ερευνητές την συνδέουν με την πελάγρα.
- Τα συμπτώματα είναι ρωγμές στις άκρες των χειλιών, βαθυκόκκινη γλώσσα, προβλήματα στα ούλα, κοκκίνισμα του αμφιβληστροειδή χιτώνα του ματιού.
- Η ανεπάρκεια αντιμετωπίζεται με δόσεις των 6 mg ή 25 mg σε ενέσιμο μορφή.

# ΣΗΔ

- 0.6 mg/1000 θερμίδες.
- Αυξημένη πρόσληψη κατά 0.2 και 0.4 mg στην εγκυμοσύνη και θηλασμό, αντίστοιχα.
- Γάλα, εντόσθια, αυγά, ξηροί καρποί, δημητριακά, πράσινα φυλλώδη λαχανικά.
- Επειδή η βιταμίνη είναι ευαίσθητη στο φως το γάλα δεν πρέπει να μένει εκτεθειμένο στην ακτινοβολία.



# Νιασίνη (B3)

- NAD και NADP αποτελούν συνένζυμα πολλών οξειδωαναγωγικών αντιδράσεων.
- Μπορεί να παραχθεί από τον οργανισμό μας από την τρυπτοφάνη (1/60 της τρυπτοφάνης μετατρέπεται σε νιασίνη).
- Το καλαμπόκι και τα προϊόντα καλαμποκιού είναι πολύ φτωχά σε τρυπτοφάνη και νιασίνη και επαυξάνουν τα συμπτώματα ανεπάρκειας.
- Δεν αποθηκεύεται και δεν είναι τοξική ακόμα και εάν χρησιμοποιηθεί σε πολύ μεγάλες δόσεις.

- Δόσεις των 3-6 g/ημέρα μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την μείωση της χοληστερόλης (μειώνει την παραγωγή VLDL από το ήπαρ).
- Η αυξημένη δόση μπορεί να προκαλέσει διαστολή των τριχοειδών αγγείων και κνησμό, συμπτώματα τα οποία φεύγουν μετά από λίγες μέρες χρησιμοποίησης των δόσεων.

# ΣΗΔ

- Η πρόσληψη πρέπει να γίνεται με ισοδύναμα νιασίνης εξαιτίας της μετατροπής της τρυπτοφάνης σε νιασίνη.
- 6.6 mg/1000 θερμίδες.
- Ανεπάρκεια προκαλεί αρχικά αδυναμία, δυσκολία χώνεψης, και χάσιμο της όρεξης. Αργότερα εμφανίζονται τα «3D» που σχετίζονται με την πελάγρα: Dermatitis, Diarrhea, Dementia (Δερματίτιδα, διάρροια, παραφροσύνη).

# Παντοθενικό οξύ (B5)

- Αποτελεί μέρος του συνενζύμου A.
- Ανεπάρκεια αυτής της βιταμίνης είναι σπάνια και για να προκληθεί χρησιμοποιούνται ανταγωνιστικές ουσίες.
- Συμπτώματα ανεπάρκειας περιλαμβάνουν κοιλιακούς πόνους, σπασμούς, εμετούς, αδυναμία.
- Υπάρχουν ορισμένες αναφορές από τις δεκαετίες του 1940 και 1950 πως η βιταμίνη B5 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποκατάσταση εγκαυμάτων και τραυματισμών του δέρματος, και πρόληψη του ασπρίσματος των μαλλιών. Έρευνες πάνω στις συγκεκριμένες περιοχές δεν έχουν συνεχιστεί.

# ΣΗΔ

- 5-10 mg ημερησίως ενώ η πρόσληψη πρέπει να είναι μεγαλύτερη σε έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες.
- Προβλήματα τοξικότητας δεν παρουσιάζονται ακόμα και όταν η πρόσληψη είναι πολύ μεγάλη (10-100 γραμμάρια) εκτός από μερικά συμπτώματα διάρροιας.
- Βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στα αναποφλοίωτα δημητριακά, όσπρια, συκώτι, νεφρά, και στον κρόκο του αυγού.

# Πυριδοξίνη (B6)

- Συνένζυμο σε παραπάνω από 60 ενζυμικές αντιδράσεις οι οποίες σχετίζονται κυρίως με το μεταβολισμό των αμινοξέων (σύνθεση, καταβολισμό, μεταφορά). Βρίσκεται και στην φωσφορυλάση του γλυκογόνου και έρευνες που έχουν γίνει σε επίμυες υποδεικνύουν πως αυτό το ένζυμο μπορεί να λειτουργεί σαν αποθήκη B6.
- Ανεπάρκεια της προκαλεί αδυναμία, νευρική κατάσταση, δυσκολία στο περπάτημα. Αναιμία που συνίσταται στην παραγωγή μικρών ερυθρών κυττάρων (μικροκυτταρική αναιμία).
- Ανεπάρκεια μπορεί να δημιουργηθεί στις δυτικές κοινωνίες εξαιτίας της μεγάλης πρόσληψης πρωτεΐνης.

- Έχει χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση της αναιμίας που δεν θεραπεύεται από την λήψη σιδήρου, βιταμίνης B12 και φολικού οξέος.
- Ακόμα χρησιμοποιήθηκε σε ασθενείς με πάρκινσον, σπαστική επιληψία σε νεογνά και τενοντοθυλακίτιδα σε ηλικιωμένα άτομα.

# ΣΗΔ

- 1.6 – 2.0 mg/ημέρα
- US RDA: 0.02 mg B6/γρ πρωτεΐνης
- Μεγαλύτερες ποσότητες σε άτομα που παίρνουν αντισυλληπτικά, πάσχουν από υπερθυροειδισμό, τενοντοθυλακίτιδα, ακολουθούν δίαιτα με υψηλή πρόσληψη πρωτεΐνης.
- Τοξικότητα δεν παρουσιάζεται ακόμα και με δόσεις 1 g/Kg. Τοξικότητα μπορεί να αναπτυχθεί από τη χρόνια πρόσληψη 500 mg.



# Φολικό Οξύ (B10)

- Σε συνδυασμό με την βιταμίνη B12 επιδρά στη γρήγορη διαίρεση των κυττάρων (αυξητικός παράγοντας).
- Ανεπάρκεια της προκαλεί πεπτικές δυσλειτουργίες και ένα είδος αναιμίας που χαρακτηρίζεται από μεγάλα και ανώριμα ερυθροκύτταρα (μεγαλοβλαστική αναιμία).

- Ανεπάρκεια της προκύπτει όταν:
  - Το διαιτολόγιο είναι περιορισμένο (υπερήλικες).
  - Υπάρχει αυξημένη ανάγκη RBC (έγκυες γυναίκες, πρόωρα μωρά, αθλητές;).
  - Υπάρχει μειωμένη απορρόφηση εξαιτίας γαστρεντερικών ανωμαλιών.
  - Γίνεται χρήση αντιεπιληπτικών και αντισυλληπτικών χαπιών.
  - Γίνεται υπερβολική χρήση αλκοόλ

# ΣΗΔ

- 400 μg. Ωμά πράσινα φυλλώδη λαχανικά, μπανάνες πορτοκάλια, συκώτι, δημητριακά ολικής αλέσεως.
- Καταστρέφεται εύκολα από τη θερμότητα αλλά και την υπερβολική έκθεση στο φως.
- Τοξικότητα από υπερβολική πρόσληψη δεν έχει αναφερθεί.
- Επειδή οι λειτουργίες του φολικού οξέος συνδέονται άμεσα με αυτές της βιταμίνης B12, απαιτούνται αρκετά διαγνωστικά τεστ για να διαχωριστεί η μία μορφή από την άλλη. Συνήθως η έλλειψη φολικού οξέος συνοδεύεται και από χάσιμο βάρους ενώ στην έλλειψη βιταμίνης B12 το σωματικό βάρος δεν μεταβάλλεται.

# Κυανοκομπαλίνη (B12)

- Μίγμα συναφών ενώσεων οι οποίες περιέχουν στο μόριο τους το ανόργανο στοιχείο κοβάλτιο και μία κυανομάδα.
- Αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες και είναι σταθερή σε διαλύματα με pH 4-6. Μικρές απώλειες στο παστεριωμένο γάλα και μεγαλύτερες στο γάλα μακράς διάρκειας (0-30%).
- Συνεισφέρει στον καταβολισμό των λιπαρών οξέων με μονό αριθμό στην αλυσίδα τους και προάγει την αναγωγή της γλουταθειόνης.

- Βοηθάει το φολικό οξύ στη διαίρεση των κυττάρων στο μυελό των οστών και η ανεπάρκεια της προκαλεί αναιμία παρόμοια με αυτή της έλλειψης φολικού οξέος.
- Προκαλεί φθορά των νεύρων. Χορήγηση φολικού οξέος αποκαθιστά τα συμπτώματα της αναιμίας αλλά παραμένουν τα νευρολογικά προβλήματα.
- Κακοήθης αναιμία λόγω έλλειψης μίας γλυκοπρωτεΐνης που εκκρίνεται από το στομάχι και δεσμεύει την B12 και την μεταφέρει στον ειλεό του λεπτού εντέρου.
- Αποδέσμευση με την παρουσία ασβεστίου και απορρόφηση από το έντερο.

- Δεν βρίσκεται στα φυτικά προϊόντα με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται έλλειψη αυτής της βιταμίνης σε χορτοφάγους (92% κάτω από τα 200 µg/ml).
- Μπορεί και αποθηκεύεται αποτελεσματικότερα από τις άλλες υδατοδιαλυτές βιταμίνες με αποτέλεσμα τα συμπτώματα ανεπάρκειας στους χορτοφάγους να καθυστερούν να εμφανιστούν (ίσως και πέντε χρόνια)

# ΣΗΔ

- 2 μg/ημέρα.
- Περιπτώσεις τοξικότητας δεν έχουν αναφερθεί.
- Συκώτι, καρδιά, νεφρά, μύδια, στρύδια, γάλα, τυρί.

Δίαιτα 1200 θερμίδων που περιέχει τουλάχιστον το  
100% της ΣΗΔ για κάθε βιταμίνη

μ D	2
μ μ μ μ	1 μ
	1 μ μ
μ	4
,	90 μμ
	1 μ
	1
μ μ	60 μμ
,	90 μμ
	1/2