

# Εισαγωγή στη Χημεία Τροφίμων

**Δ. Καλαϊτζάκης**

**2012-2013**

# Χημεία Τροφίμων

- Μελέτη σύστασης – δομής – ιδιότητες τροφίμων.
- Χημικές μεταβολές στα τρόφιμα.
- Παράγοντες αλλοίωσης τροφίμων.
- Έρευνα για βελτίωση διατήρησης και επεξεργασίας τροφίμων.
- Διατροφή.

# Χημεία Τροφίμων

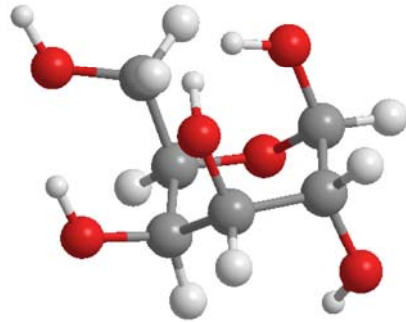


# Σύσταση Τροφίμων

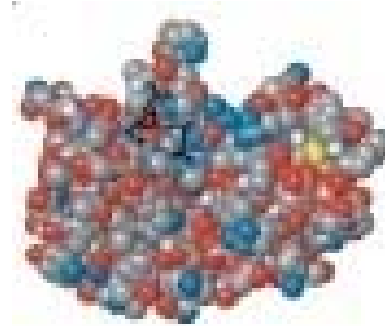
Νερό



Υδατάνθρακες



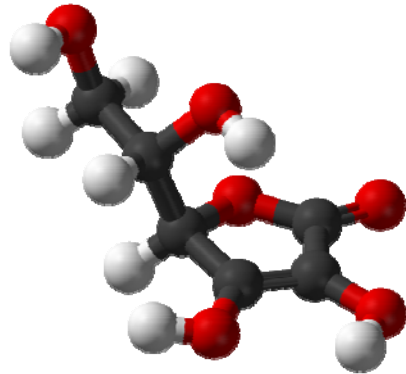
Αμινοξέα - Πρωτεΐνες



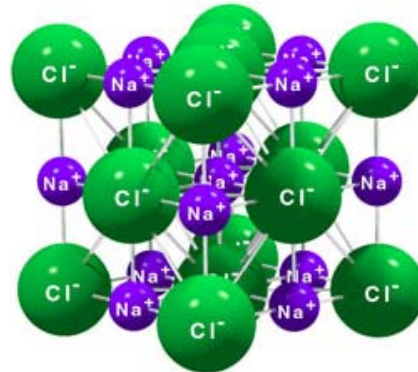
Λιπίδια



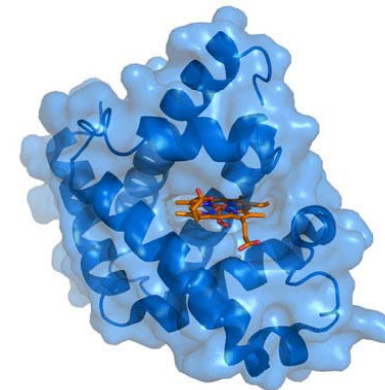
Βιταμίνες



Ανόργανα συστατικά



Φυσικές Χρωστικές



# Θρεπτικές Ύλες

Έξι κατηγορίες θρεπτικών υλών

✓ Υδατάνθρακες

✓ Λίπη

✓ Πρωτεΐνες

✓ Νερό

✓ Ανόργανα συστατικά

✓ Βιταμίνες

Εκτός από τις θρεπτικές ύλες η διατροφή περιλαμβάνει και:

➤ **Αρτυματικές ύλες** και τα **ευφραντικά**.

**Αρτυματικές ύλες** είναι αυτές που προστίθενται στα τρόφιμα με σκοπό να τους προσδώσουν ορισμένα χαρακτηριστικά από άποψη οσμής και γεύσης. Στις αρτυματικές ύλες ανήκουν το αλάτι, το ξύδι, το κιτρικό και τρυγικό οξύ, η μαγιονέζα, τα μπαχαρικά, τα αιθέρια έλαια και οι αρωματικές ύλες.

Στα **ευφραντικά** ανήκουν τα ροφήματα όπως ο καφές, το τσάι, το κακάο, το κρασί, η μπίρα, τα λικέρ και τα άλλα οινοπνευματώδη ποτά.



## Θρεπτικές Ύλες

Ταξινόμηση θρεπτικών συστατικών			
Όνομα τάξης	Κατηγορία	Τύπος	Πηγή ενέργειας
Υδατάνθρακες	μακροθρεπτικά	οργανικές ενώσεις	✓
Λιπίδια	μακροθρεπτικά	οργανικές ενώσεις	✓
Πρωτεΐνες	μακροθρεπτικά	οργανικές ενώσεις	✓
Βιταμίνες	μικροθρεπτικά	οργανικές ενώσεις	✗
Μέταλλα	μικροθρεπτικά	χημικά στοιχεία	✗
Νερό	μακροθρεπτικό	ανόργανη ένωση	✗




Τα **μακροθρεπτικά** συστατικά είναι απαραίτητα σε μεγάλες ποσότητες καθώς είναι κρίσιμα για τη δημιουργία πρωτοπλάσματος (το ζων περιεχόμενο ενός κυττάρου).

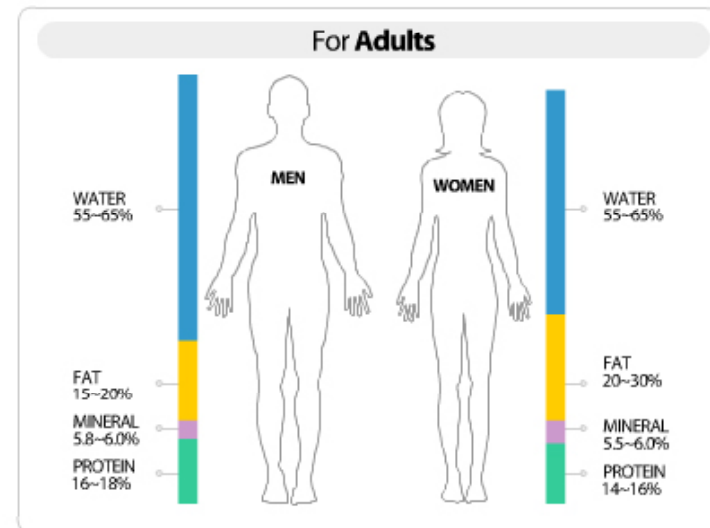
Τα **μικροθρεπτικά** συστατικά ή **ιχνοστοιχεία** είναι επίσης απαραίτητα αλλά σε μικρότερες ποσότητες. Έχουν κρίσιμο ρόλο στη δημιουργία και λειτουργία των ενζύμων.

# Σύσταση του σώματος



## Key:

-  % Carbohydrates, proteins, vitamins, minerals in the body
-  % Fat in the body
-  % Water in the body



## Διαιτητικές Ενδείξεις Πρόσληψης (Dietary Reference Intakes - DRI)

Οι **Διαιτητικές Ενδείξεις Πρόσληψης** είναι μια σειρά τιμών πρόσληψης θρεπτικών συστατικών για υγιείς ανθρώπους στις Ηνωμένες Πολιτείες και στον Καναδά. Αυτές οι τιμές χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό και τον καθορισμό διαιτολογίων και περιλαμβάνουν:

➤ **Η μέση εκτιμώμενη απαίτηση (Estimated Average Requirements - EAR)**

Η *μέση εκτιμώμενη απαίτηση (ή Μέση Απαίτηση)* για κάποιο θρεπτικό συστατικό είναι η μέση τιμή πρόσληψης που καλύπτει τις ανάγκες των ατόμων μίας συγκεκριμένης ηλικιακής ομάδας και φύλου.

➤ **Συνιστώμενες Διαιτητικές Προσλήψεις (Recommended Dietary Allowances - RDA)**

Η *συνιστώμενη διαιτητική πρόσληψη (Recommended dietary allowance)* είναι η μέση ημερήσια πρόσληψη ενός θρεπτικού συστατικού που θεωρητικά καλύπτει τις ανάγκες σχεδόν όλων των ατόμων (97-98%) ενός υγιή πληθυσμού μίας συγκεκριμένης ηλικιακής ομάδας και φύλου.

➤ **Επαρκής Πρόσληψη (Adequate Intakes - AI)**

Για κάποια συστατικά τα επιστημονικά στοιχεία είναι ανεπαρκή για να προσδιοριστεί μια μέση εκτιμώμενη απαίτηση (η οποία χρειάζεται για τον προσδιορισμό της RDA).

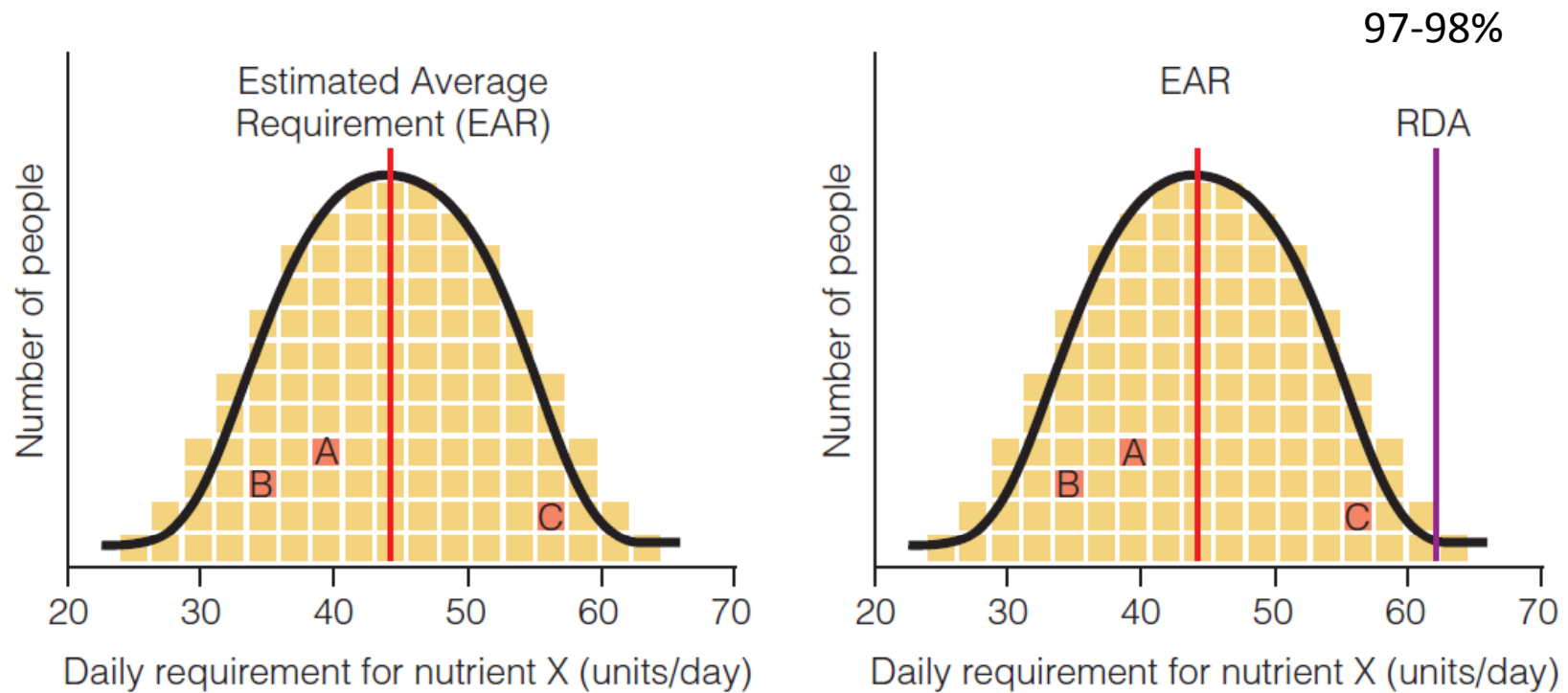
Η Επαρκής Πρόσληψη θρεπτικού συστατικού είναι η έμμεσα εκτιμώμενη πρόσληψη που θεωρείται επαρκής για μια συγκεκριμένη ομάδα υγιών ατόμων.

➤ **Ανώτατο Επίπεδο Ασφαλούς Πρόσληψης (Tolerable Upper Intake Levels - UL)**

Το **Ανώτατο Επίπεδο Ανεκτής Πρόσληψης** είναι η ημερήσια πρόσληψη ενός θρεπτικού συστατικού που θεωρείται ότι δεν θα έχει ανεπιθύμητες επιδράσεις στην υγεία όλων σχεδόν των ατόμων του γενικού πληθυσμού.

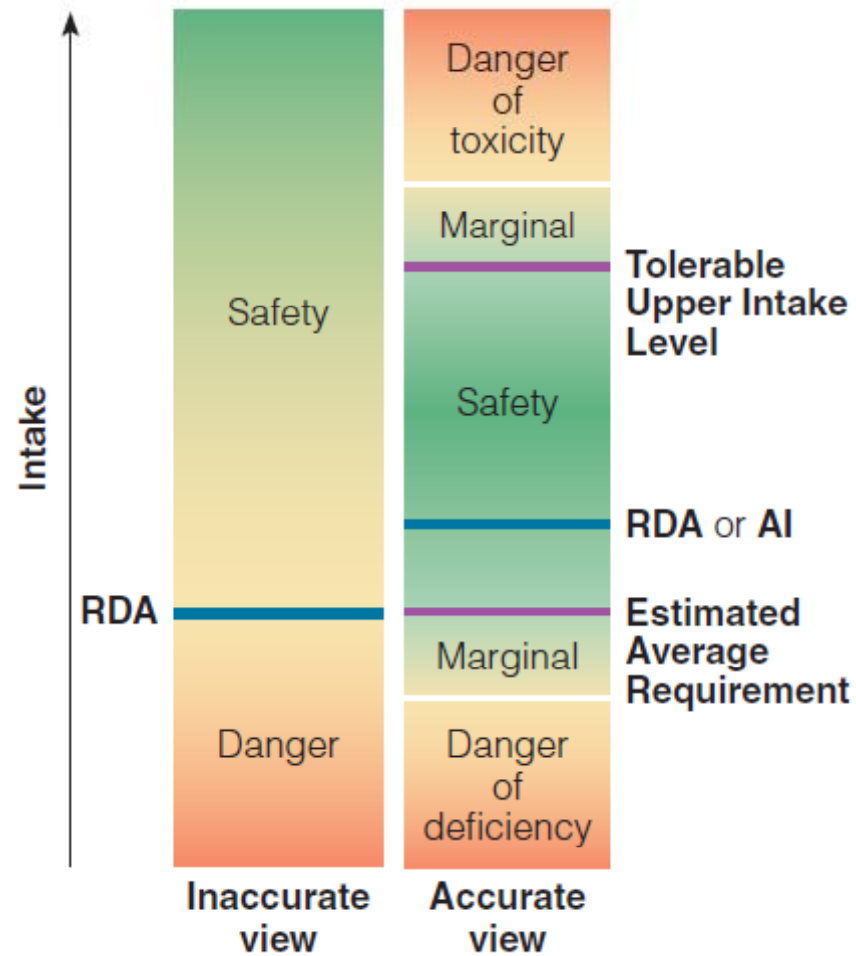


# Διαιτητικές Ενδείξεις Πρόσληψης (Dietary Reference Intakes - DRI)



Αν οι άνθρωποι κατανάωναν ακριβώς τη μέση εκτιμώμενη ποσότητα για ένα θρεπτικό συστατικό κάθε μέρα, τότε ο μισός πληθυσμός θα εμφάνιζε συμπτώματα ανεπάρκειας για το συστατικό αυτό. Για το λόγο αυτό η συνιστώμενη ημερήσια διαιτητική πρόσληψη τοποθετείται αρκετά υψηλότερα από τη μέση για να καλυφθούν οι διατροφικές ανάγκες ενός υγιούς πληθυσμού.

## Συνιστώμενες Διαιτητικές Προσλήψεις (Recommended Dietary Allowances - RDA)



## Εκτιμώμενη Ενεργειακή Απαίτηση (estimated energy requirement -EER)

Το EER είναι η μέση ημερήσια διαιτητική πρόσληψη ενέργειας που προβλέπεται ότι διατηρεί το ενεργειακό ισοζύγιο σε ένα υγιή ενήλικα συγκεκριμένης ηλικίας, φύλου, βάρους, ύψους και επιπέδου δραστηριότητας σε βαθμό που να συμβαδίζει με την καλή υγεία. Στα παιδιά, στις έγκυες και στις θηλάζουσες, το EER χρησιμοποιείται ώστε να περιέχει τις ενεργειακές ανάγκες που σχετίζονται με την ανάπτυξη ιστών και την παραγωγή γάλακτος σε βαθμό που να συμβαδίζει με την καλή υγεία.

## Αποδεκτό όριο Πρόσληψης Μακροθρεπτικών Συστατικών (Acceptable Macronutrient Distribution Ranges-AMDR)

Θερμίδες (Kcal)	Μακροθρεπτικό συστατικό
45 – 65 %	Υδατάνθρακες
20 – 35 %	Λίπος
10 – 35 %	Πρωτεΐνες

Ηλικία (χρόνια)	EER (Kcal/μέρα)
<b>Άντρες</b>	
0 - 0,5	570
0,5 – 1	743
1 – 3	1046
4 – 8	1742
9 – 13	2279
14 - 18	3052
19 – 30	3067
31 – 50	3067
> 50	3067

Ηλικία (χρόνια)	EER (Kcal/μέρα)
<b>Γυναίκες</b>	
0 - 0,5	520
0,5 – 1	676
1 – 3	992
4 – 8	1642
9 – 13	2071
14 - 18	2368
19 – 30	2403
31 – 50	2403
> 50	2403
<b>Εγκυμοσύνη</b>	
1 <sup>ο</sup> τρίμηνο	+ 0
2 <sup>ο</sup> τρίμηνο	+ 340
3 <sup>ο</sup> τρίμηνο	+ 452
<b>Γαλακτισμός</b>	
1 <sup>ο</sup> εξάμηνο	+ 330
2 <sup>ο</sup> εξάμηνο	+ 400

## Συνιστώμενες καθημερινές προσλήψεις τροφίμων

**TABLE 2-3** Recommended Daily Amounts from Each Food Group

	1600 kcal	1800 kcal	2000 kcal	2200 kcal	2400 kcal	2600 kcal	2800 kcal	3000 kcal
Fruits	1½ c	1½ c	2 c	2 c	2 c	2 c	2½ c	2½ c
Vegetables	2 c	2½ c	2½ c	3 c	3 c	3½ c	3½ c	4 c
Grains	5 oz	6 oz	6 oz	7 oz	8 oz	9 oz	10 oz	10 oz
Meat and legumes	5 oz	5 oz	5½ oz	6 oz	6½ oz	6½ oz	7 oz	7 oz
Milk	3 c	3 c	3 c	3 c	3 c	3 c	3 c	3 c
Oils	5 tsp	5 tsp	6 tsp	6 tsp	7 tsp	8 tsp	8 tsp	10 tsp

**TABLE 2-4** Estimated Daily kCalorie Needs for Adults

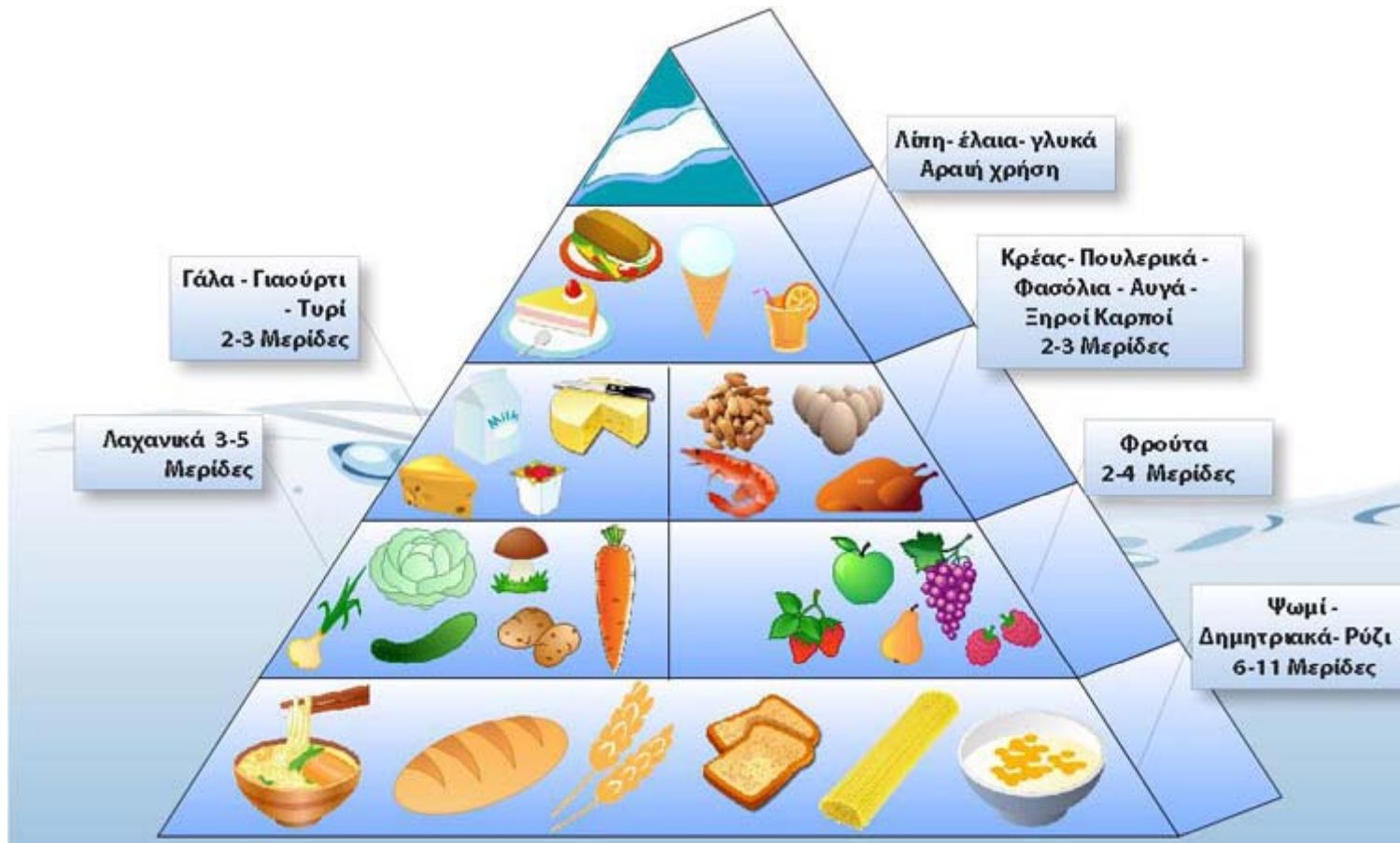
	Sedentary <sup>a</sup>	Active <sup>b</sup>
<b>Women</b>		
19–30 yr	2000	2400
31–50 yr	1800	2200
51+ yr	1600	2100
<b>Men</b>		
19–30 yr	2400	3000
31–50 yr	2200	2900
51+ yr	2000	2600

**TABLE 2-8** Household and Metric Measures

- 1 teaspoon (tsp) = 5 milliliters (mL)
- 1 tablespoon (tbs) = 15 mL
- 1 cup (c) = 240 mL
- 1 fluid ounce (fl oz) = 30 mL
- 1 ounce (oz) = 28 grams (g)

# Θρεπτικές Ύλες

## Τροφική πυραμίδα



# Θρεπτικές Ύλες

## Ημερήσιοι Διαιτητικοί στόχοι

Διαιτητικός παράγοντας	Στόχος
Ολικό λίπος	65g - 30% ενέργειας
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	20g - 10% ενέργειας
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA'S)	6-10% ενέργειας
ω-6 PUFA	5-8% ενέργειας
ω-3 PUFA	1-2% ενέργειας
trans λιπαρά οξέα	< 1% ενέργειας
Ολικοί υδατάνθρακες	300g - 60% ενέργειας
Ολικές διαιτητικές ίνες	> 25g ημερησίως
Πρωτεΐνη	50g - 10% ενέργειας
Χοληστερόλη	300 mg
Χλωριούχο νάτριο	< 5g
Φρούτα και λαχανικά	> 400g

## Ενεργειακή αξία των τροφίμων

Υδατάνθρακες **4 Kcal/g**

Λίπος **9 Kcal/g**

Πρωτεΐνες **4 Kcal/g**

Αλκοόλη **2,4 Kcal/g**

Γάλα: 3,5% λίπος, 3,3% πρωτεΐνη, 5% σάκχαρα

Σε 100g :  $3,5 \times 9 + 3,3 \times 4 + 5 \times 4 = 65$  θερμίδες

### Θερμιδική αξία τροφίμων

Τρόφιμο	Kcal/100g	Τρόφιμο	Kcal/100g
Βούτυρο	770	Φασόλια	350
Τυρί (σκληρό)	370	Τομάτες	19
Κρέας (μοσχαρίσιο)	312	Μαρούλια	11
Αυγά	167	Μακαρόνια	388
Κοτόπουλο	274	Μπισκότα	430
Λουκάνικα	286	Ρύζι	370
Βακαλάος	82	Φρούτα	50
Σαρδέλα	135	Ζάχαρη	394
Φιστίκια	630	Έλαια	930



# Ενεργειακή αξία των τροφίμων

## HOW TO Calculate the Energy Available from Foods

To calculate the energy available from a food, multiply the number of grams of carbohydrate, protein, and fat by 4, 4, and 9, respectively. Then add the results together. For example, 1 slice of bread with 1 tablespoon of peanut butter on it contains 16 grams carbohydrate, 7 grams protein, and 9 grams fat:

$$\begin{aligned}16 \text{ g carbohydrate} \times 4 \text{ kcal/g} &= 64 \text{ kcal} \\7 \text{ g protein} \times 4 \text{ kcal/g} &= 28 \text{ kcal} \\9 \text{ g fat} \times 9 \text{ kcal/g} &= 81 \text{ kcal} \\ \text{Total} &= 173 \text{ kcal}\end{aligned}$$

From this information, you can calculate the percentage of kcalories each of the energy nutrients contributes to the total. To determine the percentage of kcalories from fat, for example, divide the 81 fat kcalories by the total 173 kcalories:

$$81 \text{ fat kcal} \div 173 \text{ total kcal} = 0.468 \\ \text{(rounded to 0.47)}$$

Then multiply by 100 to get the percentage:

$$0.47 \times 100 = 47\%$$

Dietary recommendations that urge people to limit fat intake to 20 to 35 percent of kcalories refer to the day's total energy intake, not to individual foods. Still, if the proportion of fat in each food choice throughout a day exceeds 35 percent of kcalories, then the day's total surely will, too. Knowing that this snack provides 47 percent of its kcalories from fat alerts a person to the need to make lower-fat selections at other times that day.

**TABLE 1-2** kCalorie Values of Energy Nutrients<sup>a</sup>

Nutrients	Energy (kcal/g)
Carbohydrate	4
Fat	9
Protein	4

NOTE: Alcohol contributes 7 kcalories per gram that can be used for energy, but it is not considered a nutrient because it interferes with the body's growth, maintenance, and repair.

<sup>a</sup>For those using kilojoules: 1 g carbohydrate = 17 kJ; 1 g protein = 17 kJ; 1 g fat = 37 kJ; and 1 g alcohol = 29 kJ.

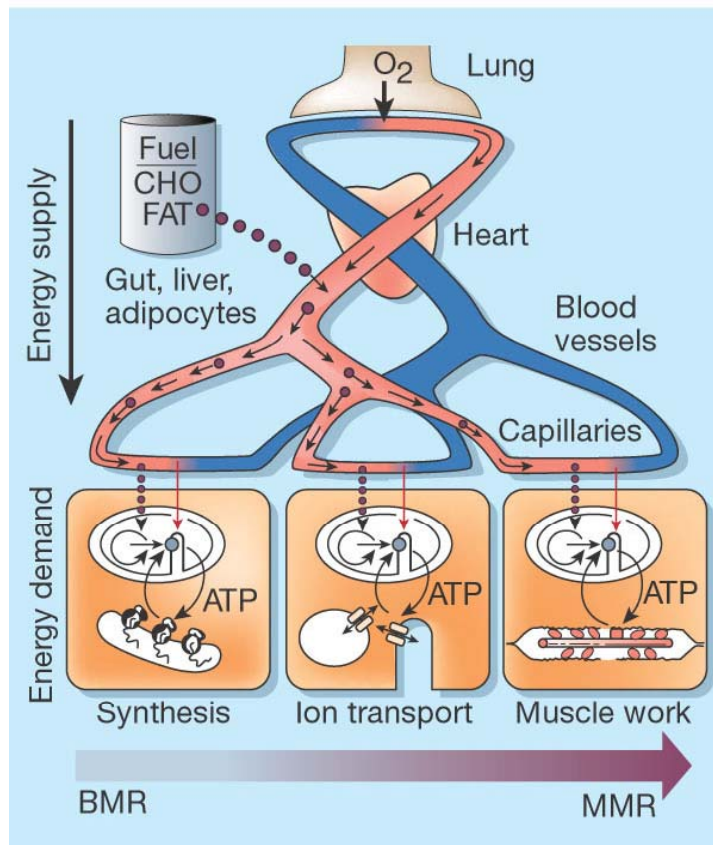
# Ενεργειακή αξία των τροφίμων

## Βασικός μεταβολικός ρυθμός (BMR)

Είναι η ενέργεια που απαιτείται για τις βασικές λειτουργίες του οργανισμού

### Υπολογισμός βασικού μεταβολισμού με έμμεση θερμιδομετρία

Μέτρηση της ενεργειακής κατανάλωσης με βάση τον όγκο του εισπνεόμενου  $O_2$  και του εκπνεόμενου  $CO_2$ .  $1 L O_2 = 5 Kcal$



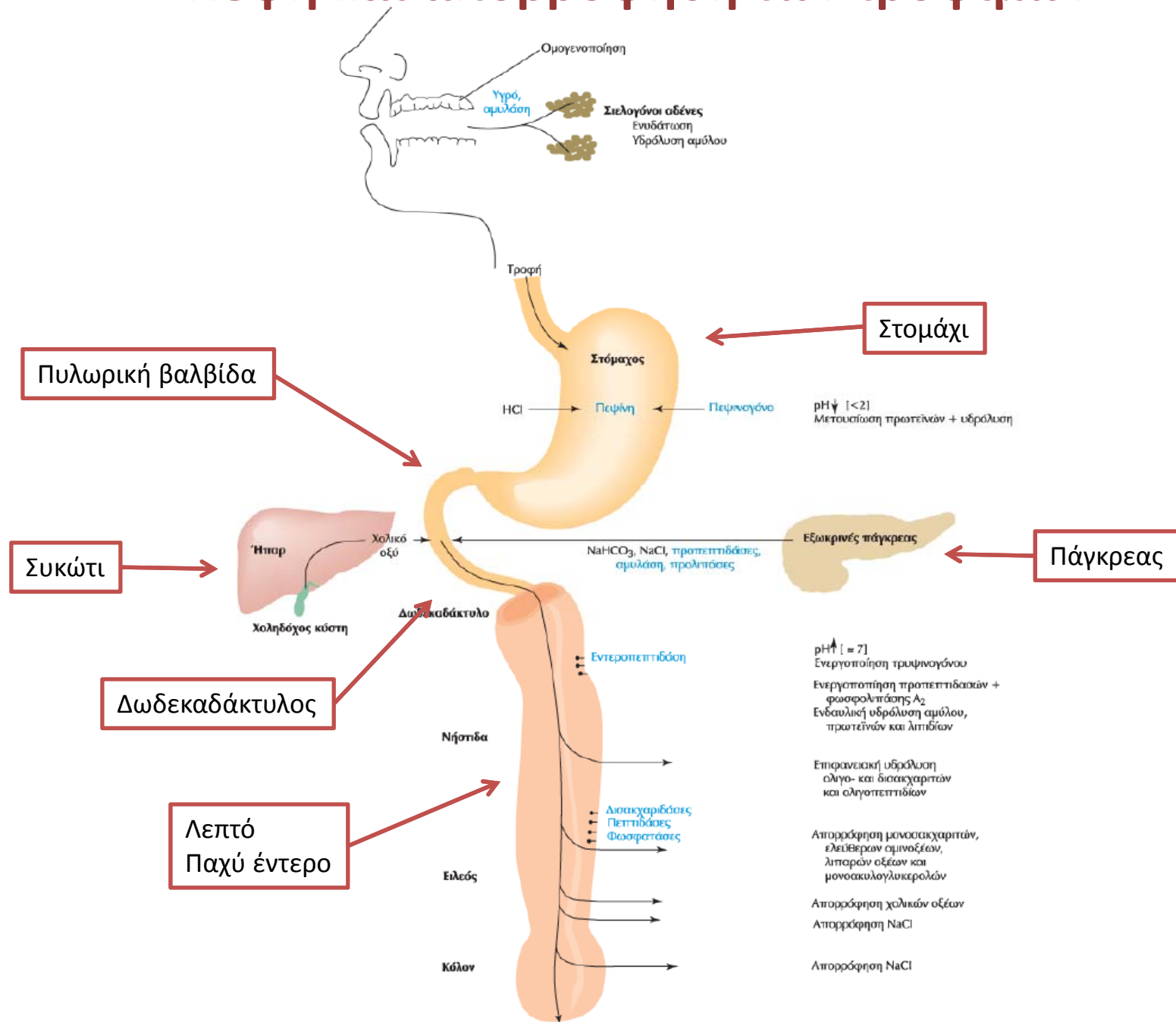
# Ενεργειακή αξία των τροφίμων

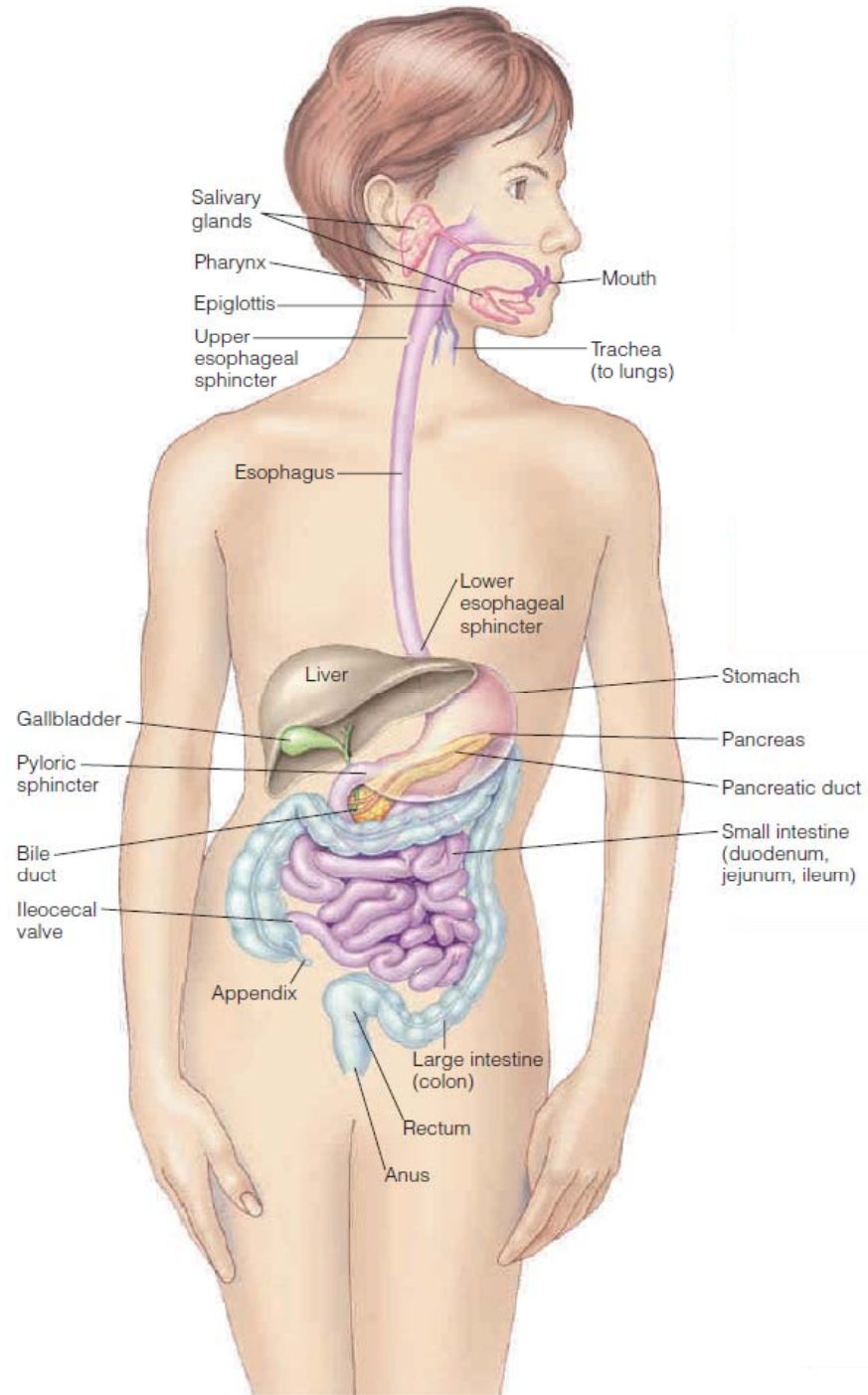
Ενέργεια βασικού μεταβολισμού = 1600 Kcal/μέρα

Διάφορες κατηγορίες δραστηριοτήτων και ο συντελεστής έντασης για κάθε μια από αυτές.

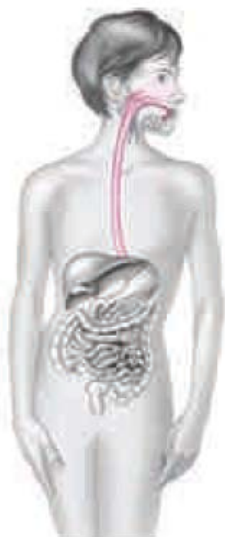
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ
Ανάπαυση Ύπνος	1.0
<b>Πολύ ελαφριά εργασία-άσκηση</b> Δραστηριότητες σε καθιστή ή όρθια θέση, γραφομηχανή, ράψιμο, σιδέρωμα, μαγείρεμα, παίξιμο μουσικού οργάνου, εργαστηριακή εργασία	1,5
<b>Ελαφριά εργασία-άσκηση</b> Βάδισμα σε επίπεδο δρόμο με 4-5 χλμ. ανά ώρα, εργασία σε εστιατόριο, καθάρισμα σπιτιού, ξυλουργική, απασχόληση με παιδιά, εργασία σε γκαράζ, ιστιοπλοΐα	2,5
<b>Μέτρια εργασία-άσκηση</b> Γρήγορο βάδισμα 5,5-6,5 χλμ. ανά ώρα, μεταφορά φορτίου, χορός, σκι, ποδήλατο, τένις, σκάψιμο κήπου	5.0
<b>Βαριά εργασία-άσκηση</b> Βάδισμα ανηφορικό με φορτίο, μπάσκετ, ποδόσφαιρο, σκάψιμο, ορειβασία	7,0

# Πέψη και απορρόφηση των τροφίμων

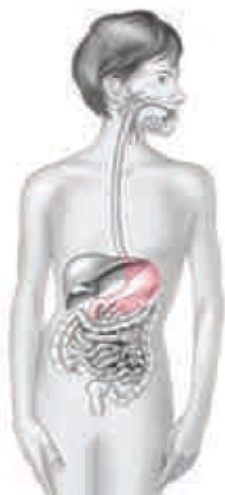




# Πέψη και απορρόφηση των τροφίμων



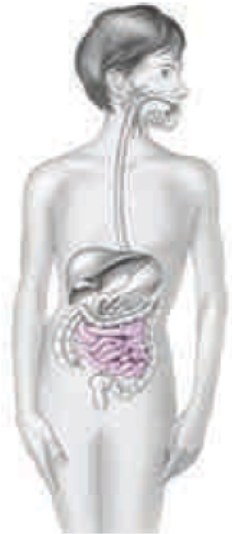
**Στόμα:** Η πέψη των πολυσακχαριτών, όπως το άμυλο, ξεκινάει από το στόμα με τη βοήθεια του ενζύμου αμυλάση που περιέχεται στο σάλιο ( $\alpha$ -1,4 γλυκοζιτάση). Οι φυτικές ίνες που περιέχουν κυτταρίνη δεν μεταβολίζονται.



**Στομάχι:** Η πέψη των πολυσακχαριτών προσωρινά σταματάει καθώς το χαμηλό pH απενεργοποιεί τα ένζυμα το σάλιου. Οι πρωτεΐνες αρχίζουν να μετουσιώνονται και να υδρολύονται σε πεπτίδια εξαιτίας του χαμηλού pH του στομάχου ( $\text{pH} < 2$ ) και του ενζύμου πεψίνη. Το λίπος δεν αποικοδομείται.



# Πέψη και απορρόφηση των τροφίμων



**Λεπτό έντερο:** Η πέψη των πολυσακχαριτών σε υδατάνθρακες (γλυκόζη, γαλακτόζη, φρουκτόζη) συνεχίζεται με τη βοήθεια της αμυλάσης, λακτάσης και σουκράσης. Η γλυκόζη, γαλακτόζη και φρουκτόζη απορροφώνται.

Οι πρωτεΐνες αποικοδομούνται πλήρως σε αμινοξέα με τη βοήθεια ενζύμων που εκκρίνονται από το πάγκρεας (χυμοθρυψίνη, θρυψίνη καρβοξυπεπτιδάση, ελαστάση) και ενεργοποιούνται από το ένζυμο εντεροπεπτιδάση που βρίσκεται στον δωδεκαδάκτυλο. Τα αμινοξέα απορροφώνται

Το λίπος αρχίζει να απορροφάται με τη βοήθεια των χολικών αλάτων που εκκρίνονται από το ήπαρ μέσω της χολής και με τη βοήθεια των λιπασών. Οι βιταμίνες και τα μέταλλα απορροφώνται.



**Παχύ έντερο:** Η απορρόφηση των υδατανθράκων, των αμινοξέων και των λιπιδίων έχει ολοκληρωθεί. Οι φυτικές ίνες οι οποίες δεν απορροφώνται αρχίζουν να μεταβολίζονται από τα βακτήρια που υπάρχουν εκεί. Αυτές που δεν μεταβολίζονται απεκκρίνονται παρασέρνοντας λίπος, χοληστερόλη και μερικά μέταλλα.

# Θρεπτικές Ύλες

Έξι κατηγορίες θρεπτικών υλών

✓ **Υδατάνθρακες**

✓ Λίπη

✓ Πρωτεΐνες

✓ Νερό

✓ Ανόργανα συστατικά

✓ Βιταμίνες

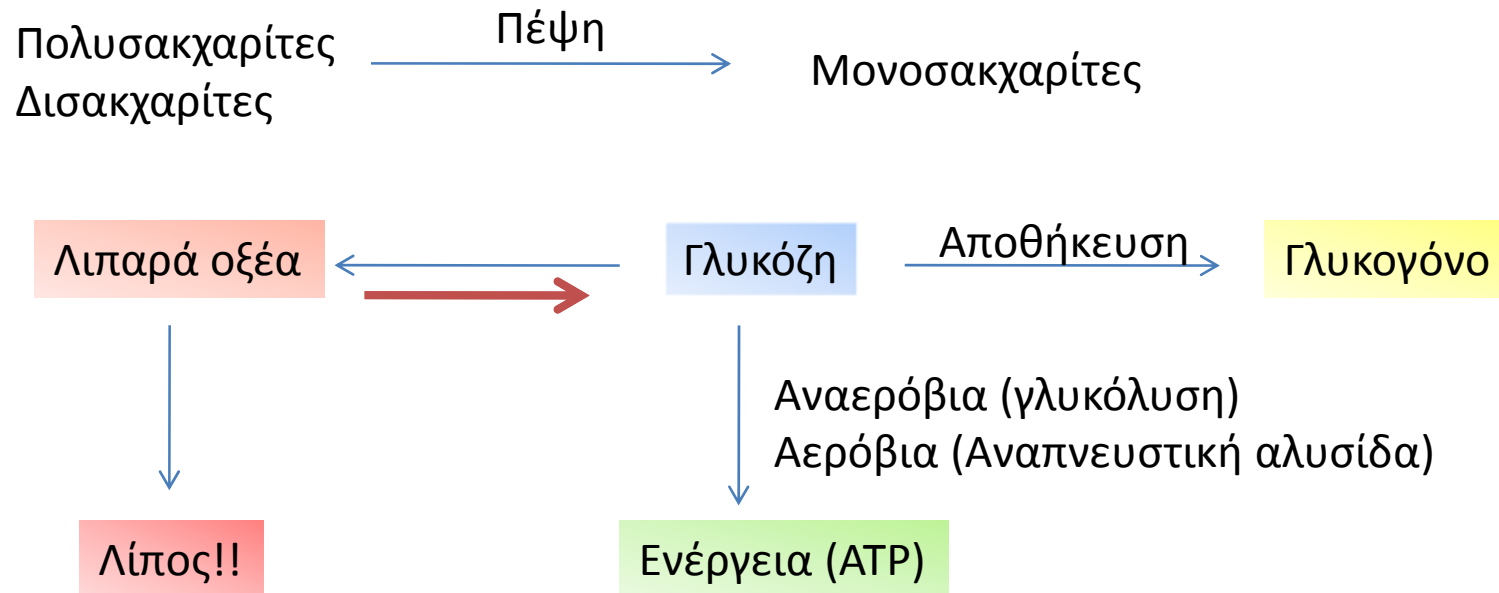


# Υδατάνθρακες

- **Οι υδατάνθρακες** αποτελούν την βασική πηγή ενέργειας για τον ανθρώπινο οργανισμό. Επίσης παρέχουν γλυκόζη για τη σωστή λειτουργία του εγκεφάλου (ο εγκέφαλος δεν μεταβολίζει το λίπος!!). Παράλληλα, συντελούν και στη διατήρηση της θερμοότητας του σώματος.
- Εάν παίρνουμε περισσότερους υδατάνθρακες από όσους χρειάζεται ο οργανισμός μας, η περίσσεια αποθηκεύεται στον οργανισμό, κυρίως σαν λίπος, ενώ μία μικρή ποσότητα αποθηκεύεται στον οργανισμό ως γλυκογόνο στο συκώτι και στους μυς. Όταν όμως η ποσότητα των υδατανθράκων είναι ανεπαρκής, ο οργανισμός χρησιμοποιεί για τις ανάγκες τα λίπη και πρωτεΐνες.
- Σε μία ιδανική διαίτα οι υδατάνθρακες πρέπει να καλύπτουν το 45-65% της ολικής θερμιδικής ημερήσιας πρόσληψης. 1gr υδατανθράκων όταν καίγεται, αποδίδει **4,1 kcal**.
- Τους συναντάμε στα φρούτα, στα λαχανικά, στα δημητριακά, στις πατάτες, στο ρύζι και στα όσπρια.

# Υδατάνθρακες

- ✓ Γλυκόζη
- ✓ Φρουκτόζη
- ✓ Γαλακτόζη



# Θρεπτικές Ύλες

Έξι κατηγορίες θρεπτικών υλών

✓ Υδατάνθρακες

✓ **Λίπη**

✓ Πρωτεΐνες

✓ Νερό

✓ Ανόργανα συστατικά

✓ Βιταμίνες

# Λίπη και Έλαια

## Ο ρόλος των λιπαρών:

- Αποτελούν την πιο συμπυκνωμένη μορφή ενέργειας.  
Ενεργειακή απόδοση λιπαρών οξέων: **9 kcal/g**  
Ενεργειακή απόδοση υδατανθράκων: **4 kcal/g**  
Τα λιπαρά οξέα έχουν μεγαλύτερη θερμιδική απόδοση από τους υδατάνθρακες διότι:
  - ✓ Είναι υδρόφοβες ενώσεις και αποθηκεύονται σε άνυδρη μορφή.
  - ✓ Είναι πιο ανηγμένα.
- Χρησιμεύουν σαν εφεδρεία καύσιμης ύλης, σε περιόδους ασιτίας, ή σε περιπτώσεις που υπάρχουν αυξημένες ενεργειακές ανάγκες όπως σε βρέφη και παιδιά ή σε υψηλά επίπεδα αερόβιας φυσικής δραστηριότητας.
- Αποτελούν βασικά δομικά συστατικά των σωματικών κυττάρων και συγκεκριμένα των κυτταρικών μεμβρανών.
- Δρα ως μονωτικό υλικό διατηρώντας τη θερμοκρασία του σώματος σταθερή.
- Βοηθούν στην καλύτερη απορρόφηση των λιποδιαλυτών βιταμινών A,D,E και K, ενώ εξασφαλίζουν τα απαραίτητα ω-3 και ω-6 λιπαρά οξέα. Επίσης αποτελούν πρόδρομες ενώσεις για την σύνθεση σημαντικών βιολογικών μορίων (π.χ η χοληστερόλη είναι πρόδρομη ουσία στη σύνθεση στεροειδών ορμονών και βιταμίνης D).
- Ενισχύουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της τροφής, προσθέτοντας άρωμα και γεύση.

# Λίπη και Έλαια

Τα λιπαρά **ανάλογα με την προέλευσή τους** διακρίνονται σε:

**Φυτικά:** προέρχονται από τρόφιμα φυτικής προέλευσης όπως ελαιόλαδο, ηλιέλαιο, μαργαρίνες, ξηροί καρποί (αμύγδαλα, φιστίκια κλπ)

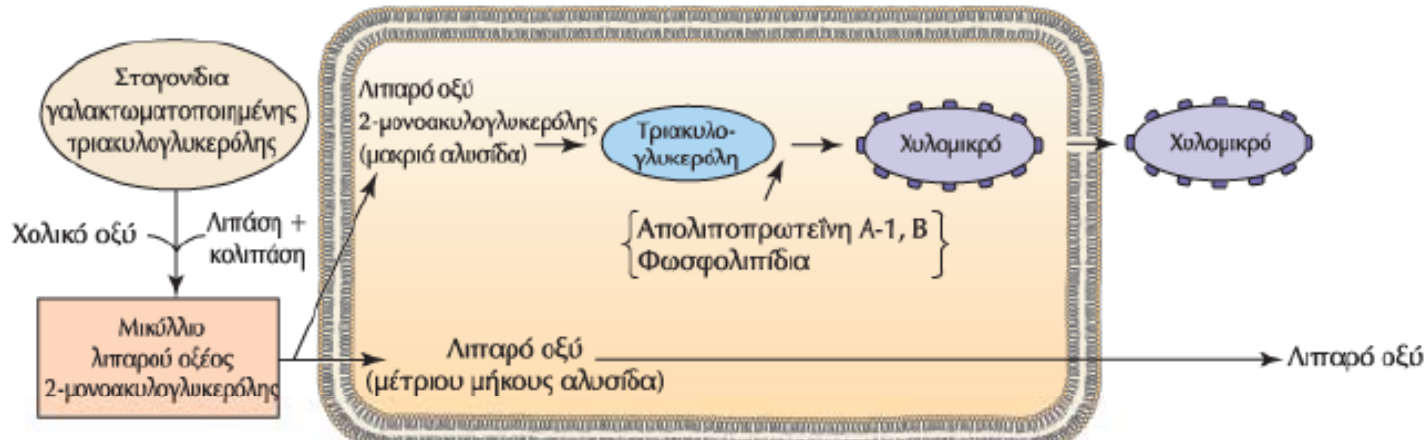
**Ζωϊκά:** περιέχονται σε τρόφιμα όπως κρέας και προϊόντα τους (αλλαντικά), στα αυγά και στα γαλακτοκομικά προϊόντα όπως βούτυρο, γάλα, τυριά, κρέμα γάλακτος κλπ.

Σ' ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο το **30%** της ημερήσιας προσλαμβανόμενης ενέργειας πρέπει να προέρχεται από τα λιπαρά εκ των οποίων **10%** της ενέργειας να προέρχεται από κορεσμένα λιπαρά, το **5-8%** να προέρχεται από ω-6 πολυακόρεστα λιπαρά, ενώ τουλάχιστον **1-2%** να προέρχονται από ω-3 λιπαρά οξέα από τα λιπαρά ψάρια, ξηρούς καρπούς και φυτικά έλαια. Το υπόλοιπο **10%** περίπου πρέπει να προέρχεται από μονοακόρεστα λιπαρά οξέα.

**Χοληστερόλη < 300 mg ημερησίως.**

# Λίπη και Έλαια

## Απορρόφηση και μεταβολισμός λίπους



Λιπαρά οξέα  $\xrightarrow{\text{Αερόβια}}$  Ενέργεια (ATP)

Ο μεταβολισμός των λιπαρών οξέων ενεργοποιείται όταν τα επίπεδα των υδατανθράκων είναι χαμηλά. Επίσης σε περίπτωση αερόβιας άσκησης προτιμάται ο μεταβολισμός των λιπαρών οξέων παρά των υδατανθράκων.

# Θρεπτικές Ύλες

Έξι κατηγορίες θρεπτικών υλών

✓ Υδατάνθρακες

✓ Λίπη

✓ **Πρωτεΐνες**

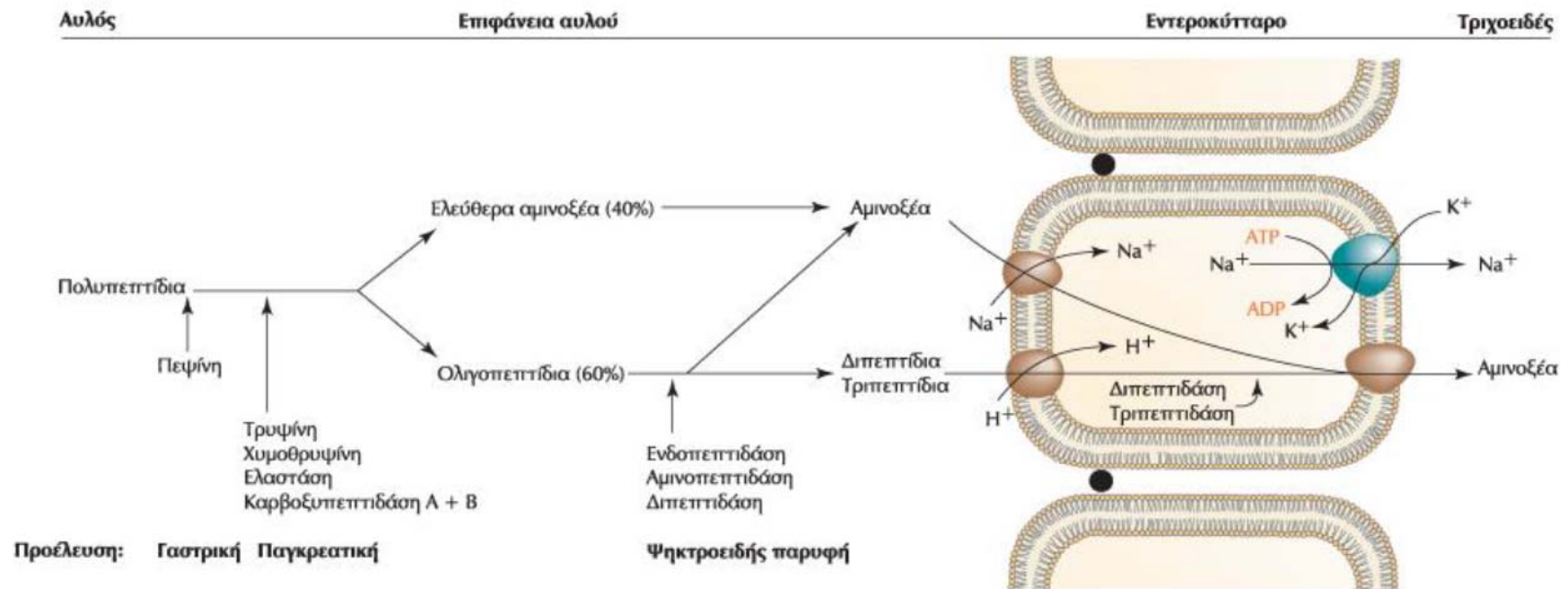
✓ Νερό

✓ Ανόργανα συστατικά

✓ Βιταμίνες

# Πρωτεΐνες

- Οι πρωτεΐνες της διατροφής είναι απαραίτητες για την ορθή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Αποτελούν:
  - ✓ Δομικά συστατικά
  - ✓ Ένζυμα
  - ✓ Ορμόνες
  - ✓ Αντισώματα
  - ✓ Πηγή αζώτου και ενέργειας
- Οι πρωτεΐνες του σώματος υποβάλλονται σ' ένα συνεχή μεταβολισμό, διασπώνται και αντικαθίστανται με νέες πρωτεΐνες, που συντίθενται αδιάκοπα.
- Οι πρωτεΐνες που τρώμε, διασπώνται σε αμινοξέα. Ο μεταβολισμός μας χρησιμοποιεί τα αμινοξέα για να συνθέσει νέες πρωτεΐνες και να αντικαθιστά αυτές που χρειάζεται.





# Πρωτεΐνες

Τα ακόλουθα τρόφιμα περιέχουν άφθονες πρωτεΐνες:

- Κρέας βοδινό, χοιρινό, αρνίσιο
- Πουλερικά
- Ψάρια
- Αυγά (το άσπρο του αυγού)
- Όσπρια (φασόλια, ρεβίθι, φακή, κουκιά, μπιζέλι)
- Σόγια και τα παράγωγα της
- Ξηροί καρποί και σπόρια
- Γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα
- Δημητριακά, μερικά λαχανικά και φρούτα (αυτά δίνουν μόνο λίγες ποσότητες πρωτεϊνών σε σύγκριση με άλλα τρόφιμα)

# Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες αποτελούνται από **20 διαφορετικά αμινοξέα** που μπορεί να συνδυάζονται μεταξύ τους, για να δημιουργούν όλους τους τύπους πρωτεϊνών.

Ο ανθρώπινος οργανισμός, δεν μπορεί να συνθέσει μερικά από τα αμινοξέα. Τα εν λόγω αμινοξέα ονομάζονται **απαραίτητα αμινοξέα**. Τα υπόλοιπα είναι τα **μη απαραίτητα αμινοξέα**.

Είναι απαραίτητο, η διατροφή μας, να περιέχει απαραίτητα αμινοξέα. Μια πλήρης πρωτεΐνη, είναι αυτή που προσφέρει όλα τα απαραίτητα αμινοξέα.

Οι πλήρεις πρωτεΐνες ή πρωτεΐνες υψηλής ποιότητας, είναι αυτές που υπάρχουν στο κρέας, στο ψάρι, στα πουλερικά, στο γάλα, στα αυγά, στο τυρί και στη σόγια.

Συστήνεται συνήθως, οι πρωτεΐνες που καταναλώνουμε κάθε μέρα, να προσφέρουν το 10% έως 35% του συνόλου των θερμίδων που λαμβάνουμε ημερησίως.

## Απαραίτητα αμινοξέα:

βαλίνη, λευκίνη, ισολευκίνη, φαινυλαλανίνη, θρυπτοφάνη, μεθειονίνη, θρεονίνη, ιστιδίνη, λυσίνη και αργινίνη

## Μη απαραίτητα αμινοξέα:

γλυκίνη, αλανίνη, προλίνη, σερίνη, κυστεΐνη, τυροσίνη, ασπαραγίνη, γλουταμίνη, ασπαρτικό οξύ και γλουταμινικό οξύ

## Πρωτεΐνες

Ηλικία (έτη)	Βάρος σώματος (Kg)	Ενέργεια (Kcal)	Πρωτεΐνη (g)
1 – 9	11 - 25	1200 – 2100	30 – 53
Αγόρια 9 – 18	32 - 61	2500 - 3000	63 – 75
Κορίτσια 9 - 18	33 - 56	2300 - 2500	58
Άνδρες 18 - 65	65	2700 - 3600	65 – 90
Γυναίκες 18 - 55	55	2200 - 2500	55 – 63

# Θρεπτικές Ύλες

Έξι κατηγορίες θρεπτικών υλών

✓ Υδατάνθρακες

✓ Λίπη

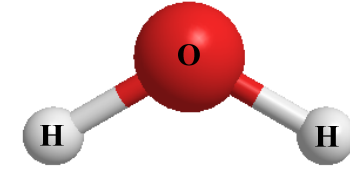
✓ Πρωτεΐνες

✓ **Νερό**

✓ Ανόργανα συστατικά

✓ Βιταμίνες

# Νερό



Το **νερό** είναι απαραίτητο στη διατροφή μας, αν και δεν έχει θρεπτική αξία, γιατί κάνει δυνατή την απορρόφηση των λοιπών θρεπτικών υλών.

Όλες οι χημικές λειτουργίες και ο μεταβολισμός στον οργανισμό γίνονται σε υδάτινο περιβάλλον.

Συντελεί στην διατήρηση της φυσιολογικής θερμοκρασίας του σώματος.

Είναι απαραίτητο για να αντικαταστήσει τις απώλειες υγρών του σώματος μέσω του δέρματος, των πνευμόνων, ούρων και δακρύων.

Ο ενήλικας παίρνει καθημερινά 1,5-2,5 Lt νερού από τις τροφές, το πόσιμο νερό και τα ποτά. Εκτός αυτού, στον οργανισμό δημιουργείται το νερό της οξείδωσης που προέρχεται από τον μεταβολισμό των στοιχείων της τροφής, οπότε προσλαμβάνει άλλα 200-300 mL νερού ανά 24ωρο.

Τα 2/3 του σώματος είναι νερό. Αν το νερό ελαττωθεί πάνω από 10% κινδυνεύουμε να πεθάνουμε.

Η απαραίτητη ποσότητα νερού, ποικίλλει ανάλογα με:

την εντατικότητα του μεταβολισμού, την έντονη σωματική άσκηση, την θερμοκρασία του σώματος, την θερμοκρασία περιβάλλοντος, το κλίμα και την ποσότητα και ποιότητα τροφής.

# Νερό

Τρόφιμο	Νερό (%)
Ντομάτα, Μαρούλι	95
Λάχανο	92
Μπύρα	90
Πορτοκάλι, Γάλα	87
Πατάτα	78
Μπανάνα	75
Κοτόπουλο	70
Σολομός	67

Τρόφιμο	Νερό (%)
Τυρί	37
Ψωμί	35
Μαρμελάδα	28
Μέλι	20
Βούτυρο, Μαργαρίνη	16
Ρύζι, Αλεύρι	12
Καφές	5
Γάλα σκόνη	4

# Θρεπτικές Ύλες

Έξι κατηγορίες θρεπτικών υλών

- ✓ Υδατάνθρακες
- ✓ Λίπη
- ✓ Πρωτεΐνες
- ✓ Νερό
- ✓ **Ανόργανα συστατικά**
- ✓ Βιταμίνες

# Ανόργανα Συστατικά

Χημικά στοιχεία στο ανθρώπινο σώμα: **O, C, H, N, Ca, P, Cl, K, S, Na, Mg** (g/Kg).

Τα **ιχνοστοιχεία** απαιτούνται σε πολύ μικρότερες ποσότητες (mg/Kg ή μg/Kg).

**Απαραίτητα ιχνοστοιχεία:** η έλλειψη τους προκαλεί σοβαρές δυσλειτουργίες στον ανθρώπινο οργανισμό. **Co, Cu, Mn, Mo, Zn, I, F, Se, Cr, Fe.**

- Όλα τα χημικά στοιχεία προμηθεύονται από τα τρόφιμα.
- Αποτελούν συστατικά του ερειστικού συστήματος (οστά).
- Ρυθμίζουν ιδιότητες κυττάρων (pH, ωσμωτική πίεση).
- Συστατικά πρωτεϊνών, ενζύμων και ορμονών.



# Ανόργανα Συστατικά

Τα σημαντικότερα ανόργανα συστατικά στο ανθρώπινο σώμα

Στοιχείο	Μέσο ποσό σε ενήλικες (g)	Που απαντά κυρίως στο σώμα
Na	80	Υγρά σώματος
K	135	Υγρά κυττάρων
Ca	1000 – 1500	Οστά
Mg	25	Οστά
Fe	4	Αίμα
P	600 – 900	Οστά, λιπίδια, νουκλεϊκά οξέα
S	170	Αμινοξέα - πρωτεΐνες
Cl	120	Υγρά σώματος

# Ανόργανα Συστατικά

## Δομικά στοιχεία

Οξυγόνο (O)  
Άνθρακας (C)  
Υδρογόνο (H)  
Άζωτο (N)

Τα στοιχεία αυτά αποτελούν το 96% της μάζας του ανθρωπίνου σώματος

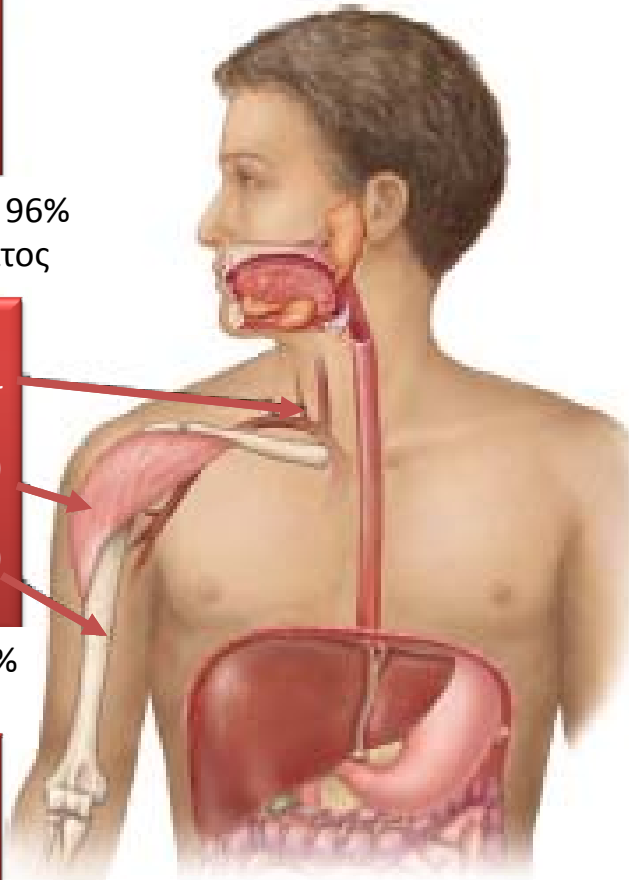
## Κύρια Χημικά Στοιχεία

Κάλιο (K), νάτριο (Na) και χλώριο είναι παρόν στα σωματικά υγρά.  
Το μαγνήσιο (Mg) και το θείο (S) βρίσκονται στις πρωτεΐνες.  
Το ασβέστιο (Ca) και ο φώσφορος (P) βρίσκονται στα οστά και τα δόντια

Τα στοιχεία αυτά αποτελούν το 0,1 - 2% της μάζας του ανθρωπίνου σώματος

## Ιχνοστοιχεία

Αρσενικό (As)	Σίδηρος (Fe)
Βόριο (B)	Μαγνήσιο (Mg)
Χρώμιο (Cr)	Μολυβδαίνιο (Mo)
Κοβάλτιο (Co)	Νικέλιο (Ni)
Χαλκός (Cu)	Σελήνιο (Se)
Φθόριο (F)	Πυρίτιο (Si)
Ιώδιο (I)	Ψευδάργυρος (Zn)



Κάθε ιχνοστοιχείο βρίσκεται στο ανθρώπινο σώμα σε ποσοστό λιγότερο από 0,1%.

# Ανόργανα Συστατικά

Συνιστώμενη Διαιτητική Πρόσληψη (RDA) ανόργανων θρεπτικών υλών

Στοιχείο	RDA	Στοιχείο	RDA
Ca	800 mg	Cu	900 μg
P	700 mg	Ni	300-700 μg
Mg	320 mg	Cr	50-200 μg
Fe	14 mg	I	150 μg
Zn	15 mg	Mo	75-250 μg
Mn	2-5 mg	Se	55 μg
F	1,5-4 mg	Co	10 μg

# Θρεπτικές Ύλες

Έξι κατηγορίες θρεπτικών υλών

✓ Υδατάνθρακες

✓ Λίπη

✓ Πρωτεΐνες

✓ Νερό

✓ Ανόργανα συστατικά

✓ **Βιταμίνες**

# Βιταμίνες

**Οι βιταμίνες** είναι οργανικές ουσίες απαραίτητες για την ομαλή διεξαγωγή του μεταβολισμού του οργανισμού. Συντελούν ακόμη στην ανάπτυξη του σώματος, στη θρέψη, στην υγεία των ιστών. Αυξάνουν την οργανική άμυνα (άμυνα στις λοιμώξεις). Βοηθάνε στην αναπαραγωγή, στην ισορροπία του νευρικού συστήματος. Είναι απαραίτητες, ως συνένζυμα στον μεταβολισμό θρεπτικών συστατικών. Επίσης πολλές έχουν αντιοξειδωτική δράση. *Οι βιταμίνες, δεν προμηθεύουν ενέργεια στον οργανισμό.*

**Δεν παράγονται από τον ανθρώπινο οργανισμό**

Χωρίζονται σε **λιποδιαλυτές** και **υδατοδιαλυτές**

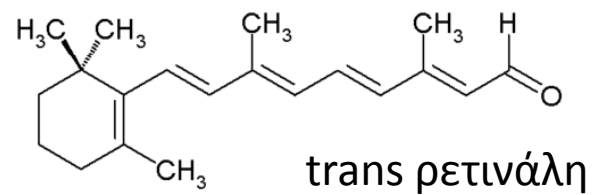
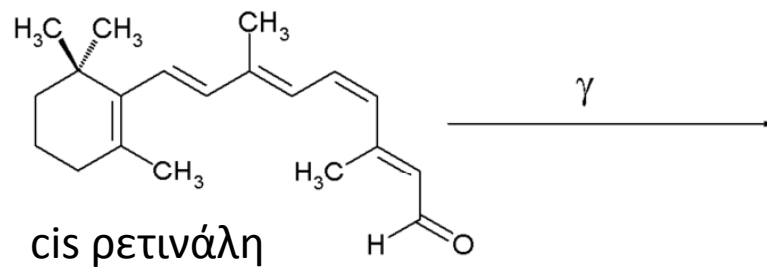
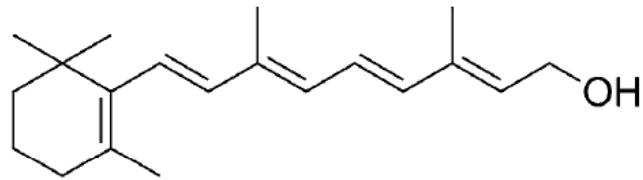
**Μέσες συνιστώμενες ημερήσιες παροχές σε βιταμίνες για υγιή άτομα 23 – 50 χρονών**

Βιταμίνη	Ποσότητα	Βιταμίνη	Ποσότητα
Βιταμίνη A μg	800	Παντοθενικό (B <sub>5</sub> ) mg	6
Βιταμίνη D μg	5	Πυριδοξίνη (B <sub>6</sub> ) mg	2
Βιταμίνη E mg	10	Βιοτίνη (B <sub>7</sub> ) mg	0.15
Ασκορβικό οξύ (C) mg	60	Φυλλικό οξύ (B <sub>9</sub> ) μg	200
Θειαμίνη (B <sub>1</sub> ) mg	1.4	Βιταμίνη B <sub>12</sub> μg	1
Ριβοφλαβίνη (B <sub>2</sub> ) mg	1.6	Βιταμίνη K mg	60
Νιασίνη (B <sub>3</sub> ) mg	18		

# Βιταμίνες

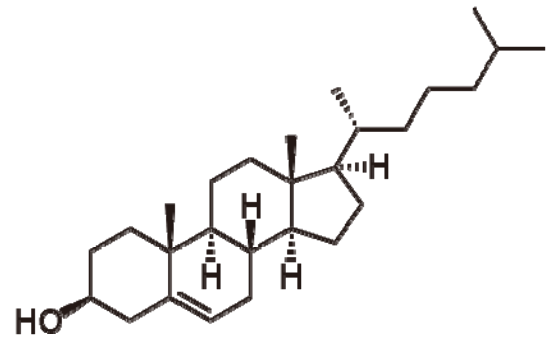
## Λιποδιαλυτές

### Βιταμίνη Α



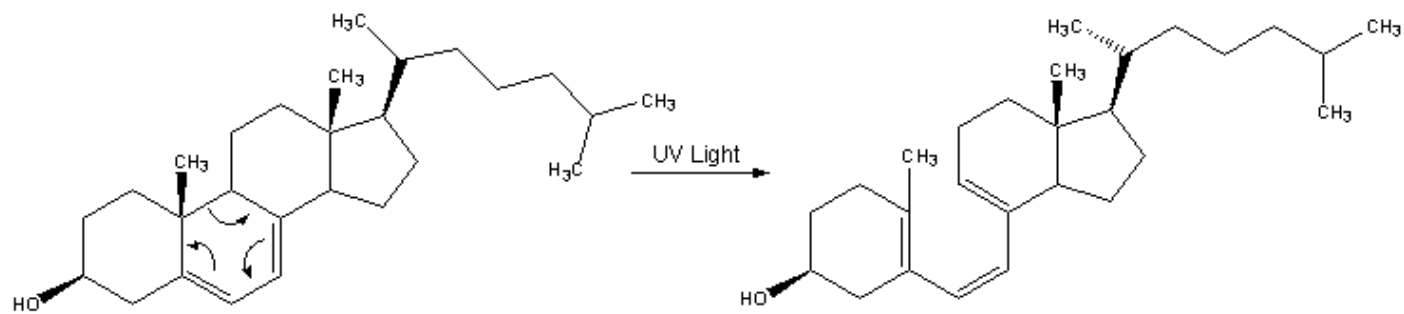
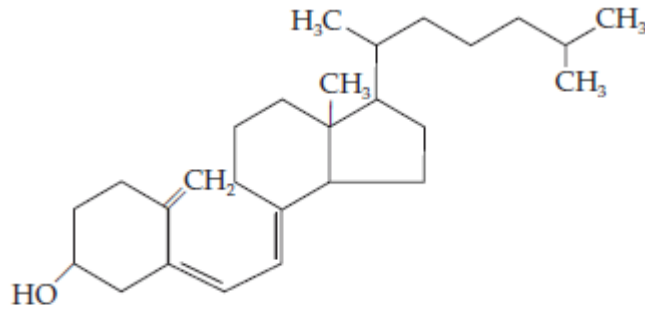
# Βιταμίνες

## Λιποδιαλυτές



Χοληστερόλη

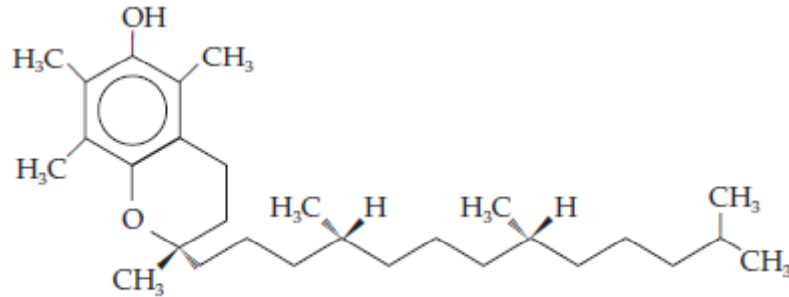
## Βιταμίνη D



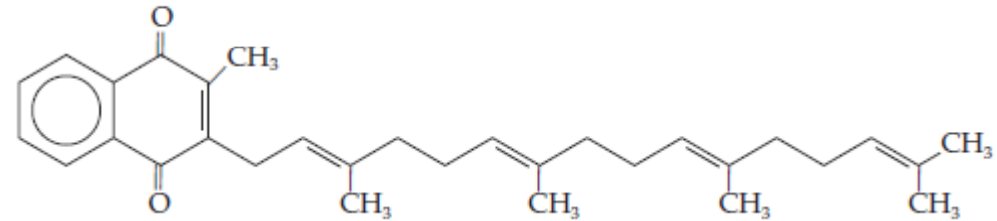
# Βιταμίνες

## Λιποδιαλυτές

Βιταμίνη E



Βιταμίνη K



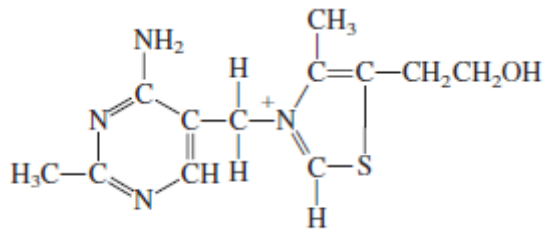
ΒΙΤΑΜΙΝΗ	ΠΗΓΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ Α</b>	Πράσινα λαχανικά, καρότα, αυγά, γάλα και φρούτα.	Για παθήσεις ματιών, πρόληψη καρκίνου και καρδιαγγειακών παθήσεων.
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ D</b>	Ψάρια, αυγά, γάλα και μωρουνέλαιο	Για τον ραχιτισμό, οστεοπόρωση, τερηδόνα και πρόωρο γήρας.
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ Ε</b>	Σιτέλαιο, σογιέλαιο, καρύδια, δημητριακά, ελαιόλαδο.	Αντιγηραντική και για μείωση του κινδύνου καρδιακής προσβολής.
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ Κ</b>	Αυγά, γάλα, συκώτι, πράσινα λαχανικά και σογιέλαιο.	Συμβάλει στην πρόληψη αιμορραγιών μιας και σχετίζεται με την πήξη του αίματος.



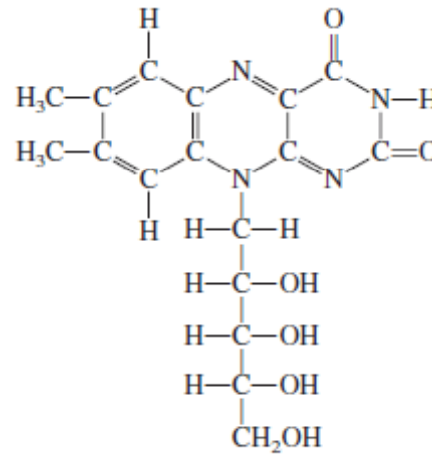
# Βιταμίνες

## Υδατοδιαλυτές

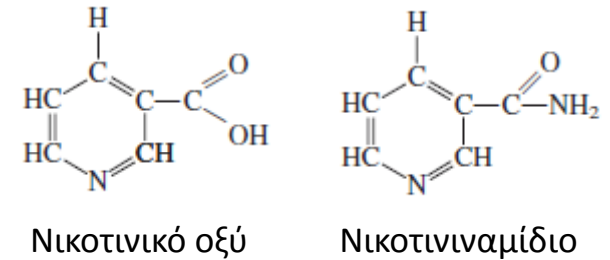
Θειαμίνη (Βιταμίνη B<sub>1</sub>)



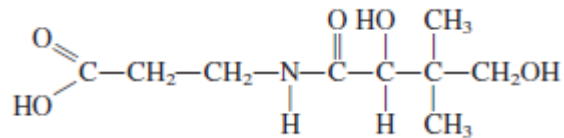
Ριβοφλαβίνη (Βιταμίνη B<sub>2</sub>)



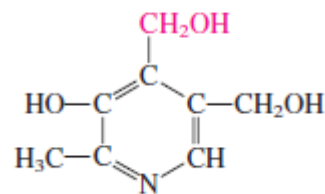
Νιασίνη (Βιταμίνη B<sub>3</sub>)



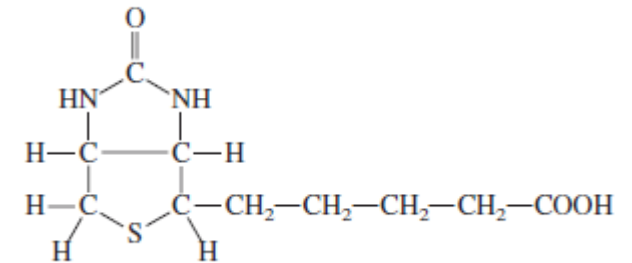
Παντοθενικό οξύ (Βιταμίνη B<sub>5</sub>)



Πυριδοξίνη (Βιταμίνη B<sub>6</sub>)



Βιοτίνη (Βιταμίνη B<sub>7</sub>)





# Βιταμίνες

## Υδατοδιαλυτές

ΒΙΤΑΜΙΝΗ	ΠΗΓΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ C</b>	Φρέσκα φρούτα και λαχανικά (κυρίως στις φράουλες , ακτινίδια και εσπεριδοειδή).	Προστατεύει από σκορβούτο, κρυολόγημα, καρδιοπάθειες, καρκίνο και αιμορραγίες.
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ B6</b>	Καρύδια, σογιέλαιο, λαχανικά, φρούτα (κυρίως μπανάνες), δημητριακά και μαγιά μύρας.	Πρόληψη αναιμίας, για παθήσεις του δέρματος και του νευρικού συστήματος.
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ B12</b>	Αυγά, γάλα, κρέας, ψάρια και μαγιά μύρας.	Αναιμία, παθήσεις της καρδιάς και του νευρικού συστήματος.
<b>ΦΥΛΛΙΚΟ ΟΞΥ</b>	Σπανάκι πράσινα λαχανικά και συκώτι.	Αναιμία εγκύου και πρόληψη καρκίνου του τραχήλου της μήτρας.