

# Κ3

## ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

Σπυρίδης Κωνσταντίνος

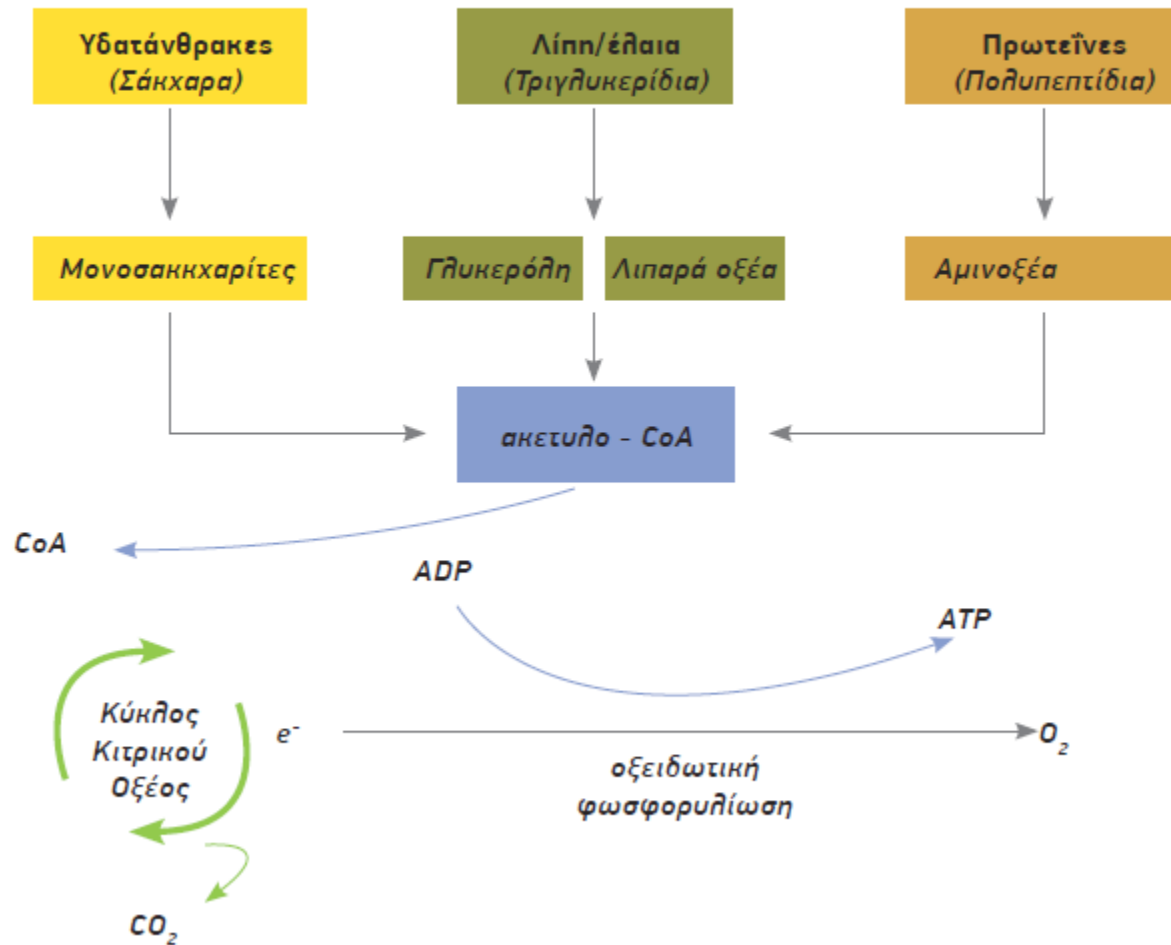
# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>56</b>	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> <b>ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ</b>
<b>58</b>	3.1. Γενικά περί πρωτεϊνών
<b>59</b>	3.2. Οι δομές και η χημεία των πρωτεϊνών
<b>65</b>	3.3. Βασικά πρωτεϊνούχα τρόφιμα
<b>65</b>	3.3.1. Όσπρια
<b>66</b>	3.3.2. Αυγό
<b>67</b>	3.3.3. Γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα
<b>68</b>	3.3.4. Κρέας
<b>71</b>	3.3.5. Ιχθυηρά
<b>71</b>	3.4. Οι πρωτεΐνες στη διατροφή μας
<b>77</b>	3.5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ (@ Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη)

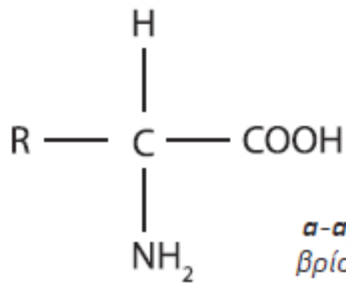
Ολοκληρώνοντας το κεφάλαιο αυτό, ο αναγνώστης θα πρέπει να είναι σε θέση να απαντά σε ερωτήσεις και ζητήματα, τα οποία αναφέρονται σε:

- Γενικά περί πρωτεϊνών
- Οι δομές και η χημεία των πρωτεϊνών
- Βασικά πρωτεϊνούχα τρόφιμα
- Όσπρια
- Αυγό
- Γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα
- Κρέας
- Ιχθυηρά
- Οι πρωτεΐνες στη διατροφή μας

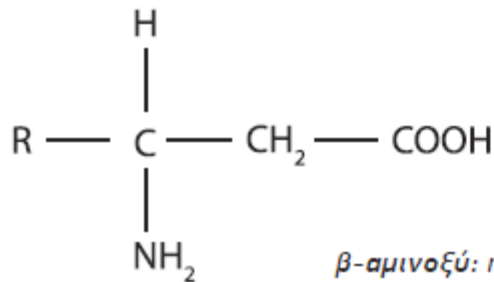
## Κύκλος του Krebs - κιτρικού οξέος



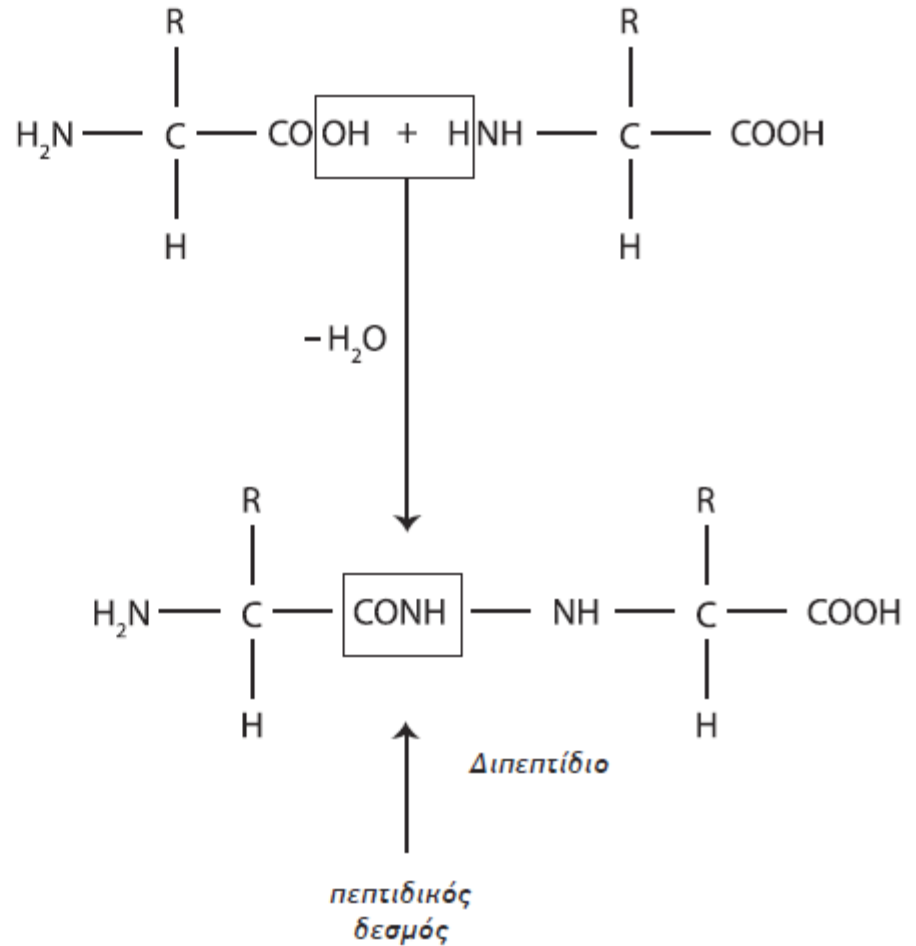
## Τύποι α και β-αμινοξέως



*α-αμινοξύ: η αμινομάδα  
βρίσκεται στο α' άτομο C,  
μετά το καρβοξύλιο*



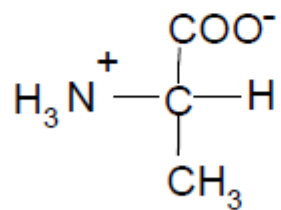
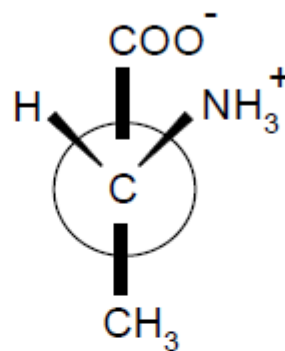
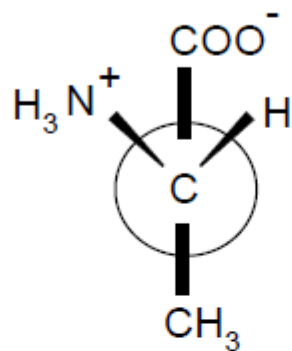
*β-αμινοξύ: η αμινομάδα  
βρίσκεται συνδεδεμένη με  
το β' άτομο C, μετά τον C του  
καρβοξυλίου*



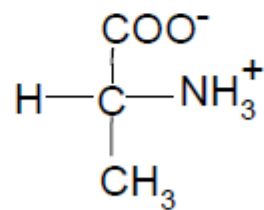
## Χρήσιμες υπενθυμίσεις

- Οι πρωτεΐνες αναφέρονται συχνά και ως λευκώματα, ιδιαίτερα στην ιατρική και τη διατροφολογία. Η ονομασία τους προέκυψε από το πλούσιο σε πρωτεΐνη λεύκωμα/ασπράδι του αυγού.
- Τα ένζυμα και πολλές ορμόνες είναι ουσίες πρωτεϊνικής φύσης.
- Με την αντίδραση αμινομάδας και καρβοξυλομάδας δύο πεπτιδίων δημιουργείται ένας πεπτιδικός δεσμός και προκύπτει ένα διπεπτίδιο.
- Τα ένζυμα και πολλές ορμόνες είναι ουσίες πρωτεϊνικής φύσης.
- Τα μόρια των πρωτεϊνών σχηματίζονται από L- αμινοξέα. Τα D- αμινοξέα υπάρχουν μεν στη φύση, όχι όμως και στις πρωτεΐνες.

## Τύποι L και D-Αλανίνης



*L-αλανίνη*



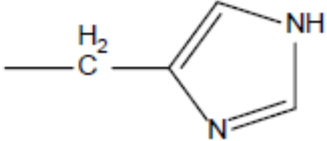
*D-αλανίνη*

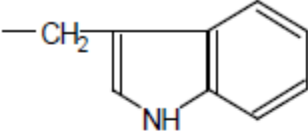
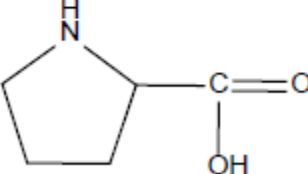
## Χρήσιμες υπενθυμίσεις

- 3-4 αυγά την εβδομάδα, προσφέρουν υψηλή διατροφική αξία στο ανθρώπινο διαιτολόγιο. Ιδιαίτερα με το λεύκωμά τους (ασπράδι).
- Το αυγό θεωρείται ως η πλουσιότερη και πλέον ολοκληρωμένη - σε θρεπτικές ύλες - τροφή. Το πλούσιο σε κολλογόνο ασπράδι του, χρησιμοποιείται ακόμα και για την επούλωση εγκαυμάτων.
- Το γιαούρτι βοηθά στη ρύθμιση των επιπέδων της μικροβιακής χλωρίδας του εντέρου.
- Τα συμβιοτικά, είναι ζωντανοί μικροοργανισμοί (βακτήρια), οι οποίοι διασφαλίζουν την εντερική χλωρίδα και τη βέλτιστη λειτουργία του εντέρου.
- Η κινόα αποτελεί ένα σημαντικό και πλήρες είδος διατροφής.



αμινοξέα πρωτεϊνών του γενικού τύπου  $H_2NCHRCOOH$

Όνομασία	Συμβολισμός/ Κωδικός	Ομάδα R από $H_2NCHRCOOH$
Ασπαραγινικό οξύ	Asp/D	$-CH_2COOH$
Αργινίνη	Arg/R	$\begin{array}{ccccccc} & & & & & NH & \\ & & & & &    & \\ \text{---}C & \text{---} & C & \text{---} & C & \text{---} & N & \text{---} & C & \text{---} & NH_2 \\ & H_2 & & H_2 & & H_2 & & & & & \end{array}$
Γλουταμινικό οξύ	Glu/E	$-CH_2CH_2COOH$
Τυροσίνη	Tyr/Y	$-CH_2C_6H_4OH$
Κυστεΐνη	Cys/C	$-CH_2SH$
Ασπαραγίνη	Asn/N	$-CH_2CONH_2$
Γλουταμίνη	Gln/Q	$-CH_2CH_2CONH_2$
Σερίνη	Ser/S	$-CH_2OH$
Θρεονίνη*	Thr/T	$-CH(OH)CH_3$
Ιστιδίνη	His/H	

Λυσίνη*	Lys/K	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
Θρυπτοφάνη*	Trp/ W	
Γλυκίνη**	Gly/G	$-\text{H}$
Αλανίνη	Ala/A	$-\text{CH}_3$
Φαινυλαλανίνη*	Phe/F	$-\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$
Βαλίνη*	Val/V	$-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
Λευκίνη*	Leu/L	$-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
Ισολευκίνη*	Ile/I	$-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$
Μεθειονίνη*	Met/M	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_3$
Προλίνη	Pro/P	

\* Απαραίτητα αμινοξέα, \*\* Δεν έχει ασύμμετρο άτομο άνθρακα

(Σημειώνεται ότι συχνά στο συμβολισμό των αμινοξέων, το πρώτο γράμμα αντί για κεφαλαίο γράφεται πεζό, π.χ. Ala ή ala).

**Πρωτεϊνικό περιεχόμενο μερικών τροφίμων και ποτών (μέσος όρος ορισμένων-τυπικών δειγμάτων)**

<b>Τρόφιμο</b>	<b>Ολική Πρωτεΐνη (%)</b>
Ψωμί άσπρο	8.4
Ψωμί ολικής αλέσεως	9.2
Ρύζι	2.6
Ζυμαρικά	3.6
Νιφάδες καλαμποκιού	7.9
Γάλα - αγελαδινό, πλήρες	3.2
Γάλα ανθρώπινο	1.3
Τυριά	19 - 40
Γιαούρτι πλήρες	5.7
Παγωτό	3.6
Αυγό (ολόκληρο)	12.5
Κρέας μοσχαρίσιο (ωμό, άνευ λίπους)	20.3
Κρέας αρνίσιο (ωμό, άνευ λίπους)	20.8
Κοτόπουλο (ωμό, άνευ λίπους)	20.5

Κιμάς - μοσχαρίσιος (ωμός)	15.2
Λουκάνικα - χοιρινά (ωμά)	10.6
Μπακαλιάρος (φιλέτο - ωμό)	17.4
Τόννος (κονσέρβα)	27.5
Πατάτες (φρέσκες)	1.7
Πατάτες - τσιπς	5.6
Φακές (ξηρές)	24.3
Καλαμπόκι (κονσέρβα)	2.9
Λάχανο (ωμό)	1.7
Μανιτάρια (ωμά)	1.8
Μήλα (ωμά)	0.4
Μπανάνες	1.2
Σταφύλια (χωρίς κουκούτσι)	2.1
Αμύγδαλα	21.1
Φιστίκια (αράπικα - καβουρδισμένα)	25.5
Μαρμελάδα	0.6
Σοκολάτα - απλή	4.7
Σοκολάτα γάλακτος	8.4
Μπίρα - μαύρη (bitter)	0.3
Μπίρα - ξανθιά (lager)	0.2

Από θερμικά επεξεργασμένες αμυλούχες τροφές, που περιέχουν ασπαραγίνη, ενδέχεται να σχηματιστεί το καρκινογόνο ακρυλαμίδιο. Απαιτείται, ιδιαίτερη φροντίδα για τα αρτοσκευάσματα και τα τηγανισμένα και καβουρδισμένα προϊόντα. Γι' αυτό και οι κανόνες υγιεινής διατροφής προτείνουν ελαχιστοποίηση των αντιστοιχών θερμικών επεξεργασιών. Μειώνονται έτσι οι πιθανότητες παρουσίας τοξικών προϊόντων Maillard στο καθημερινό μας διαιτολόγιο

Ο σχηματισμός πολύπλοκων και πολυπυρηνικών ουσιών, είναι ένα θέμα που αφορά όλες σχεδόν τις οργανικές ενώσεις οι οποίες θερμαίνονται σε υψηλές θερμοκρασίες

Το **αυγό** θεωρείται ως η πλουσιότερη και πλέον ολοκληρωμένη σε θρεπτικές ύλες, τροφή. Ο συνηθέστερος τύπος αυγών που χρησιμοποιούνται είναι αυτός των πουλερικών και ειδικότερα των ορνίθων. Η διατροφική αξία του αυγού τεκμηριώνεται άλληλωςτε από το φυσικό του προορισμό, που δεν είναι άλλος από την προσφορά στο έμβρυο (πουλερικό κήλη) όλων εκείνων των θρεπτικών συστατικών που χρειάζονται για την ανάπτυξή του κατά την εκκόλληση.

Το αυγό αποτελείται από:

- Το **κέλυφος** που απαρτίζεται από ανόργανα - κυρίως - συστατικά.
- Το **ασπράδι ή λεύκωμα**, το οποίο αποτελείται από ~ 85% H<sub>2</sub>O και πρωτεΐνες (αλβουμίνες - ωοαλβουμίνη ή λευκωματίνη). Λόγω της σημαντικής παρουσίας πρωτεϊνών στο ασπράδι (ή λεύκωμα) του αυγού, παλαιότερα - κυρίως στην ιατρική ορολογία - οι «πρωτεΐνες» ονομάζονταν και «λευκώματα».
- Τον **κρόκο**, ο οποίος περιέχει: α) ~ 30-35% λιπίδια από τα οποία ή χοληστερόλη (σε μεσαίου μεγέθους αυγό) βρίσκεται σε ποσότητες ~ 200mg, β) πρωτεΐνες (15-18 %), γ) H<sub>2</sub>O (45-50%), δ) υδατάνθρακες (κυρίως λακτόζη) ~1%, ε) βιταμίνες (A, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>) και στ) μέταλλα (Fe, P, Ca, S).

$$\text{Θρεπτική αξία} = \text{Βιολογική αξία} \times \text{Πεπτική αξία}$$

Το γάλα, που καταναλώνεται ως αυτούσιο προϊόν, είναι συνήθως το **γάλα αγελάδας**. Αυτό αποτελεί βασικό τρόφιμο, το οποίο όπως και το αυγό προορίζεται να θρέψει θηλαστικά ζώα και τον άνθρωπο στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής του. Ως εκ τούτου, περιέχει πληθώρα θρεπτικών συστατικών:

α) πρωτεΐνες (κυρίως καζεΐνη) ~ 3,5%,

β) υδατάνθρακες (λακτόζη) ~ 5%,

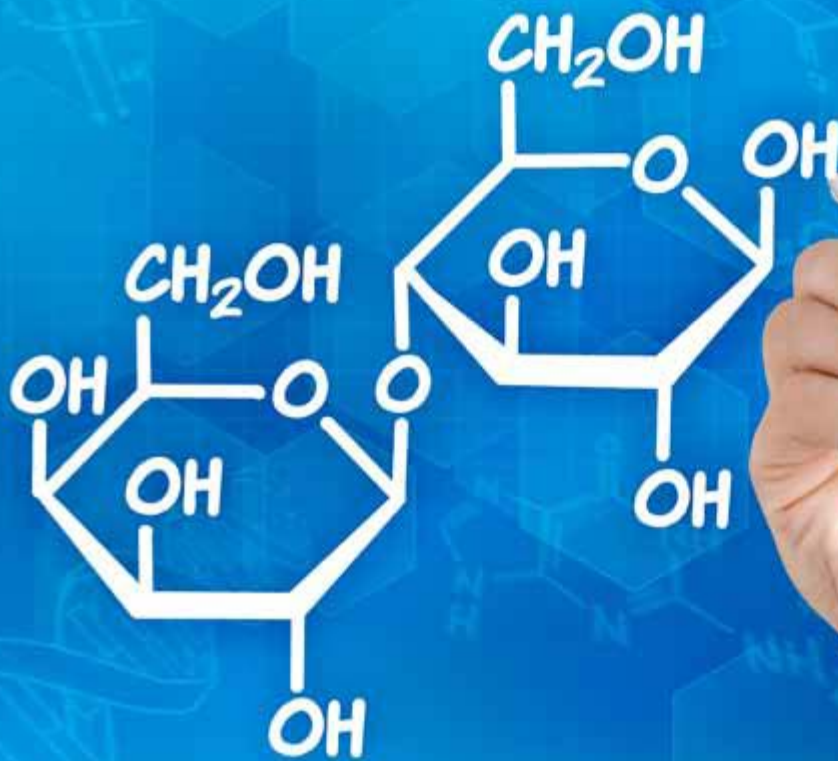
γ) λιπίδια ~3,5% το πλήρες και αναλόγως 0% το πλήρως αποβουτυρωμένο, 1,5 - 2% το ημιαποβουτυρωμένο κλπ,

δ) νερό 88% και πολλές βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία. Αποτελεί σημαντική πηγή ασβεστίου και των βιταμινών B<sub>12</sub> και D.

Η μέχρι πριν από λίγα χρόνια «ενοχοποίηση» του γάλακτος στην αύξηση της χοληστερόλης (λόγω της ύπαρξης αρκετών κορεσμένων οξέων), οδήγησε τη βιομηχανία στην παραγωγή γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων με χαμηλότερα έως μηδενικά ποσοστά λίπους. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα **γαλακτοκομικά προϊόντα** όπως είναι τα διάφορα τυριά, το γιαούρτι, το ξινόγαλα κ.ά., εκτός των παραπάνω θρεπτικών συστατικών, περιέχουν και σημαντικά ποσοστά προβιοτικών καλλιεργειών, όπως είναι οι γαλακτοβάκιλλοι και τα (μπι) φιντοβακτήρια.



# LACTOSE





Δυσανεξία στη λακτόζη. Μια συχνά "επικαλούμενη" παιδική ασθένεια....





Ελεύθερα λακτόζης ποτά.

Η γενετική τροποποίηση πραγματοποιείται είτε τροποποιώντας το DNA ενός συγκεκριμένου γονιδίου είτε εισάγοντας το γενετικό υλικό ενός οργανισμού σε έναν άλλο οργανισμό, ο οποίος μπορεί να ανήκει σε μια διαφορετική ποικιλία του ίδιου ή διαφορετικού είδους

# ALLERGENS

FOOD



EGG  
ALLERGEN



PEANUTS  
ALLERGEN



FISH  
ALLERGEN



WALNUTS  
ALLERGEN



TRANS FATS  
ALLERGEN



MOLLUSC  
ALLERGEN



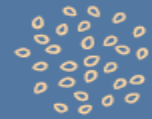
CRUSTACEAN  
ALLERGEN



CITRUS  
ALLERGEN



GLUTEN  
ALLERGEN



SESAME  
ALLERGEN



MUSHROOM  
ALLERGEN



CELERY  
ALLERGEN



SOYA  
ALLERGEN



CORN  
ALLERGEN



GMO  
ALLERGEN



SUGAR  
ALLERGEN



CHOCOLATE  
ALLERGEN



MUSTARD  
ALLERGEN



MILK  
ALLERGEN



PRESERVATIVE  
ALLERGEN

- Το **κόκκινο κρέας**, που προέρχεται από μοσχάρια (μοσχαρίσιο/βοδινό), χοίρους (χοιρινό), αρνιά (πρόβειο) και κατσίκια.
- Το **άσπρο κρέας**, που προέρχεται από κοτόπουλα, γαλοπούλες, κουνέλια κλπ.

*Αυξημένη κατανάλωση  
κόκκινου κρέατος,  
σε σύγκριση με την  
κατανάλωση άλλων  
πρωτεϊνούχων τροφών,  
σχετίζεται με αύξηση  
του κινδύνου εμφάνισης  
στεφανιαίας νόσου,  
καρκίνου του εντέρου και  
διαβήτη τύπου II*

Τα **ψάρια** (ανοικτής θάλασσας, ιχθυοκαλλιεργειών και γλυκού νερού), αποτελούν μία από τις καλύτερες πρωτεϊνικές τροφές υψηλής θρεπτικής αξίας. Εκτός από τις πρωτεΐνες, περιέχουν πολλά ω-3 ακόρεστα λιπαρά οξέα, καθώς και πολλές βιταμίνες (A, B, D). Τα θαλασσινά ψάρια είναι παράλληλα πλούσια σε ιώδιο και πολλά ιχνοστοιχεία.

## Χρήσιμες υπενθυμίσεις

- Από θερμικά επεξεργασμένες αμυλούχες τροφές, που περιέχουν ασπαραγίνη, ενδέχεται να σχηματιστεί το καρκινογόνο ακρυλαμίδιο. Απαιτείται, ιδιαίτερη φροντίδα για τα αρτοσκευάσματα και τα τηγανισμένα και καβουρδισμένα προϊόντα. Γι' αυτό και οι κανόνες υγιεινής διατροφής προτείνουν ελαχιστοποίηση των αντιστοίχων θερμικών επεξεργασιών. Μειώνονται έτσι οι πιθανότητες παρουσίας τοξικών προϊόντων Maillard στο καθημερινό μας διααιτολόγιο.
- Ο σχηματισμός πολύηλοκων και πολυηυρηνικών ουσιών, είναι ένα θέμα που αφορά όλες σχεδόν τις οργανικές ενώσεις οι οποίες θερμαίνονται σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Οι πρωτεΐνες και τα συστατικά τους αμινοξέα, συμμετέχουν σε πλήθος βιοχημικών μεταβολικών αντιδράσεων του ανθρώπινου οργανισμού. Αποτελούν δε, τη σημαντικότερη πηγή αζώτου που προέρχεται από τη διατροφή.





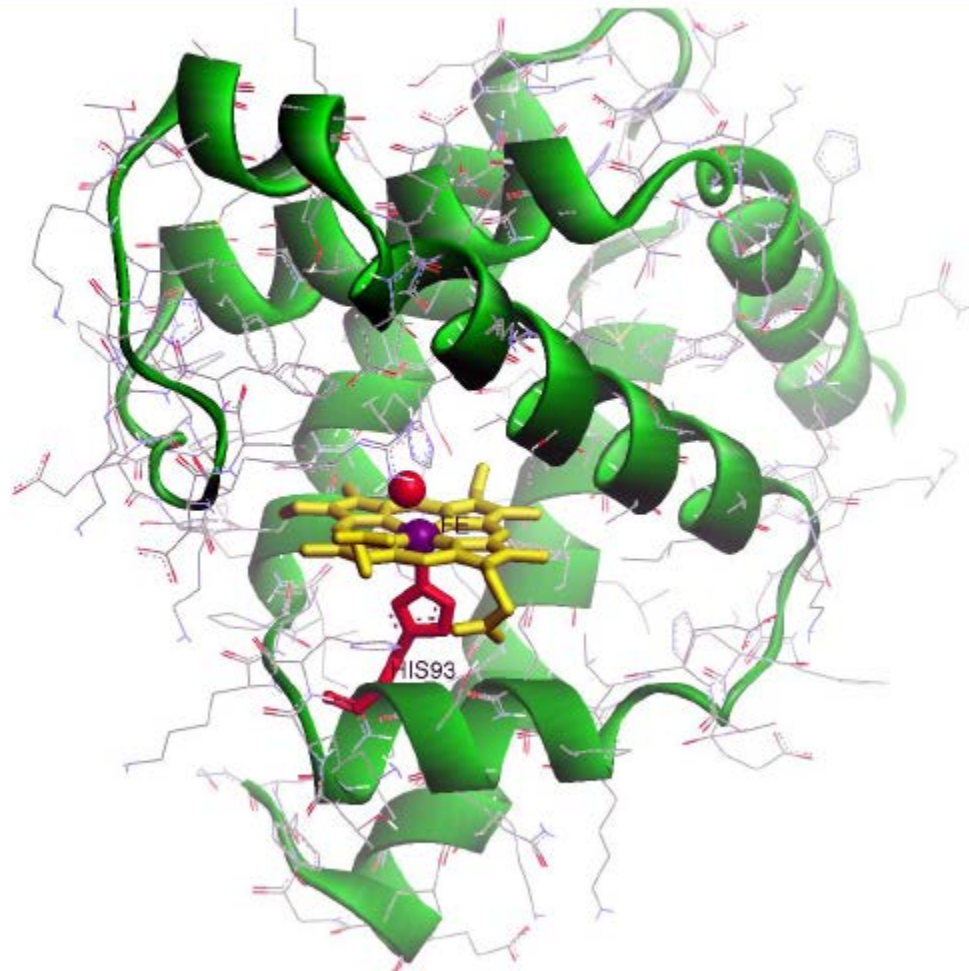
Οι πρωτεΐνες στη  
διατροφή μας

## Χρήσιμες υπενθυμίσεις

- Η αυξανόμενη παραγωγή και ζήτηση γαλακτοκομικών προϊόντων με μειωμένη περιεκτικότητα σε λιπαρά/θερμίδες, αποτελεί βασικό πυλώνα της σύγχρονης τεχνολογίας τροφίμων και της επιστήμης της διατροφής.
- Οι ζωικές πρωτεΐνες εμφανίζουν υψηλότερη θρεπτική αξία από τις φυτικές.
- Εκτός των διατροφικών προσαρμογών, δεν υπάρχουν ιατροφαρμακευτικές προσεγγίσεις για οριστική θεραπεία της κοιλιοκάκης (αυτόνοσο νόσημα).
- Στο στομάχι μας οι πρωτεΐνες διασπώνται σε αμινοξέα. Το όξινο γαστρικό υγρό ( $\text{pH} \approx 2$ ) βοηθά στην μετουσίωση και τη διάσπασή τους.

## Τριτοταγής και τεταρτοταγής δομή πρωτεϊνών

Σχηματική παράσταση ενός τμήματος του μορίου της μυογλοβίνης, όπου παρουσιάζεται η ελικοειδής φύση της αλυσίδας των αμινοξέων και ο τρόπος με τον οποίο αυτή διπλώνεται. Στο μέσο του σχήματος διακρίνεται το μόριο της αίμης. Πηγή: <http://www.fizyka.umk.pl/~wiesiek/HEMOHIS.JPG>





## Χρήσιμες υπενθυμίσεις

- Αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, σε σύγκριση με την κατανάλωση άλλων πρωτεϊνούχων τροφών, σχετίζεται με αύξηση του κινδύνου εμφάνισης στεφανιαίας νόσου, καρκίνου του εντέρου και διαβήτη τύπου II.
- Οι σύγχρονες διατροφικές οδηγίες προτείνουν περιορισμό των κορεσμένων λιπαρών υλών/τριγλυκεριδίων (κρέας, βούτυρο, τυριά), με αντίστοιχη αύξηση της κατανάλωσης ω-3 ακόρεστων λιπαρών οξέων (ψάρια).
- Από τις καύσεις οργανικών ουσιών (π्लाστικά, πυρκαγιές δασών, κατάλοιπα γεωργικών χειρισμών κλπ.) παράγονται και διαχέονται στο περιβάλλον ενώσεις, όπως οι διοξίνες και τα πολυχλωροδιφαινύλια - PCB. Οι ενώσεις αυτές είναι αφενός μεν πολύ τοξικές, αφετέρου δε πολύ ανθεκτικές και ανήκουν στους Παραμένοντες Οργανικούς Ρύπους - ΠΟΡ.
- Ο κύκλος του Krebs, αφορά την παραγωγή ενέργειας από τις τροφές και ειδικότερα, τα βασικά συστατικά τους: τους υδατάνθρακες, τα λίπη/έλαια και τις πρωτεΐνες. Η ενέργεια αυτή προκύπτει από σειρά οξειδο-αναγωγικών αντιδράσεων και αποικοδομήσεων των παραπάνω μακρομορίων σε ενώσεις με μικρότερο ΜΒ.
- Τα προβιοτικά, είναι ολιγοσακχαρίτες, κυρίως παράγωγα της φρουκτόζης. Τα σάκχαρα αυτά ουσιαστικά τρέφουν, συντηρούν και διευκολύνουν τη δράση των συμβιωτικών βακτηρίων (συνέργεια).

