

ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ



Λαπαρίδης Κώστας
Αν. Καθηγητής,
ΤΕΦΑΑ Κομοτηνής

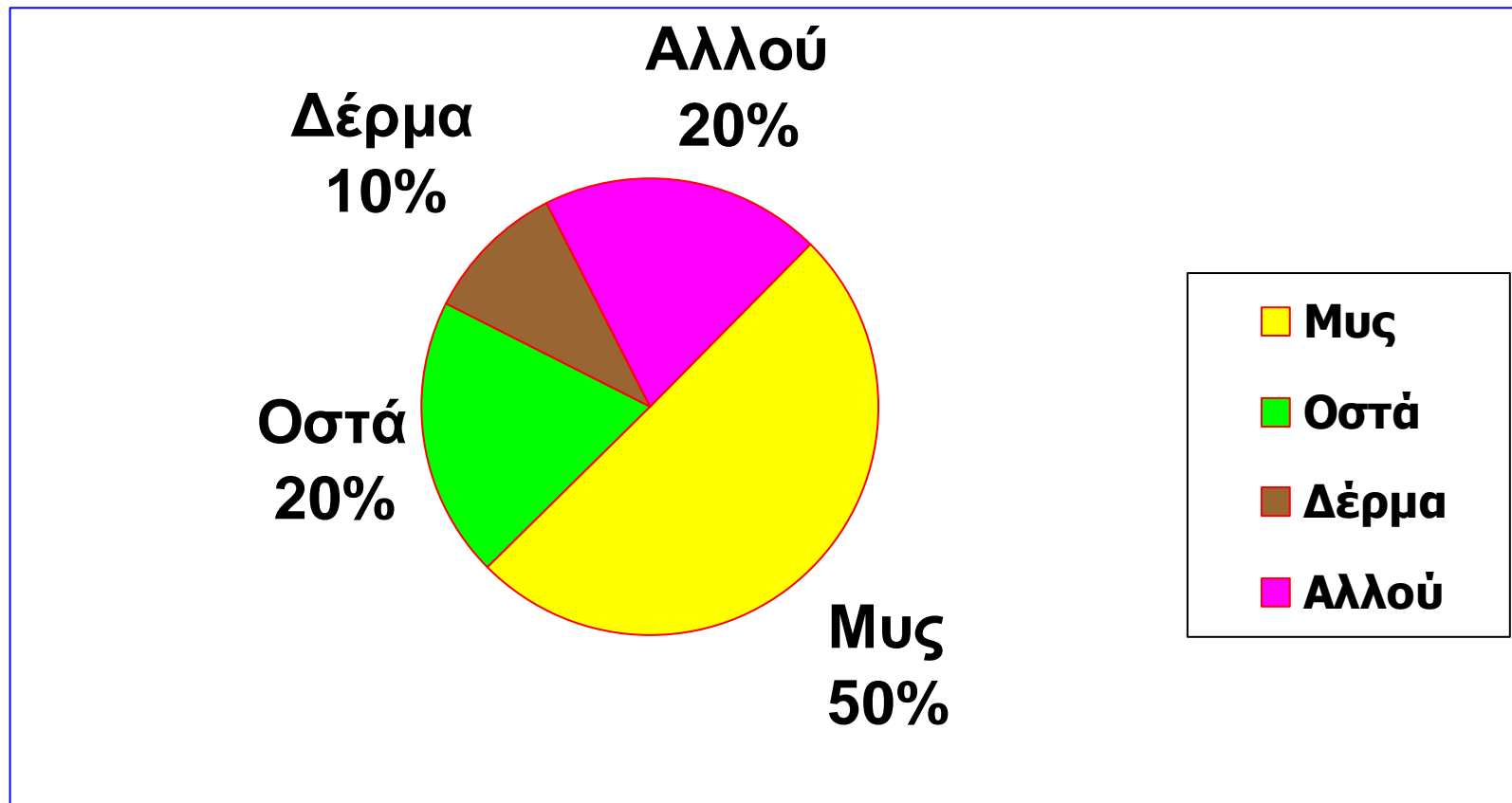
- Παρουσίαση

“protein” Ελληνική ονομασία: *πρώτης σπουδαιότητας*

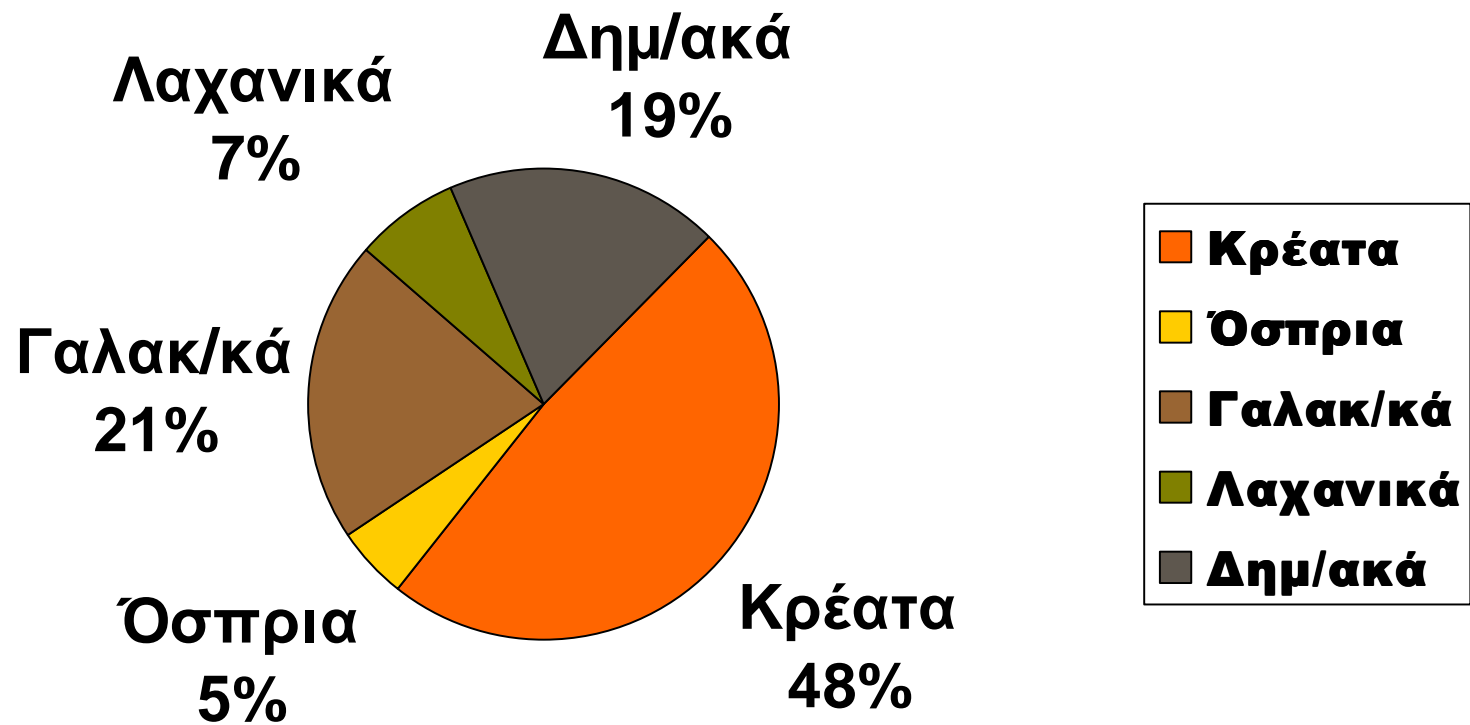
					Dry-Fat Free	
	Water	Protein	Fat	Ash	Protein	Ash
Pig- 8 kg	73	17	6	3.4	83.3	16.7
Pig- 30 kg	60	13	24	2.5	84.3	15.7
Pig- 100kg	49	12	36	2.6	82.4	17.6
Steer-fat	43	13	41	3.3	79.5	20.9
Steer-thin	64	19	12	5.1	79.1	20.5
Horse	61	17	17	4.5	79.2	20.8
Human	59	18	18	4.3	80.7	19.3



Κατανομή πρωτεϊνών στο σώμα



Πρωτεϊνικές πηγές (US)



Χημεία

⌘ Σύνθεση: C H O **N (~16%)**

⌘ Αμινοξέα “δομικοί λίθοι”

☒ Αμινομάδα (NH₂)

☒ Υδροξύλειο (COOH)

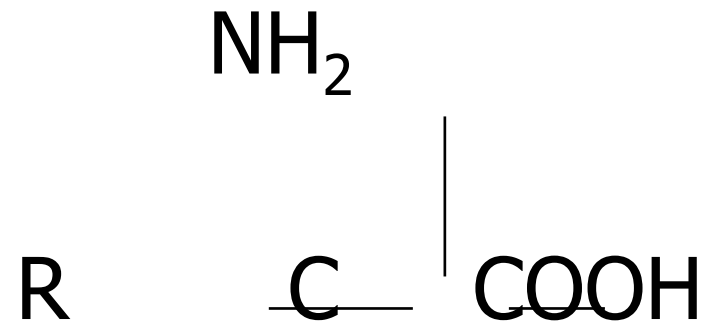
☒ Διαφοροποίηση από την πλευρική (“R”)

⌘ 9 ζωτικά – λήψη από τα τρόφιμα

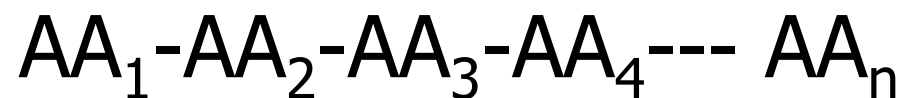
⌘ 11 Μη ουσιώδη AA: μπορούν να γίνουν από άλλα AA

Αμινοξέα, Πεπτίδια & Πρωτεΐνη

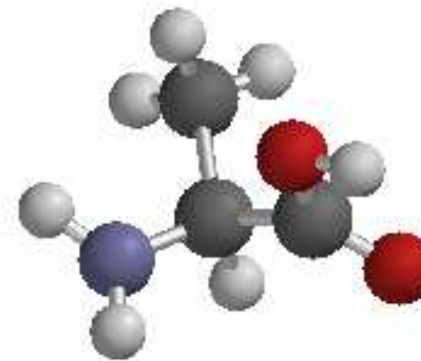
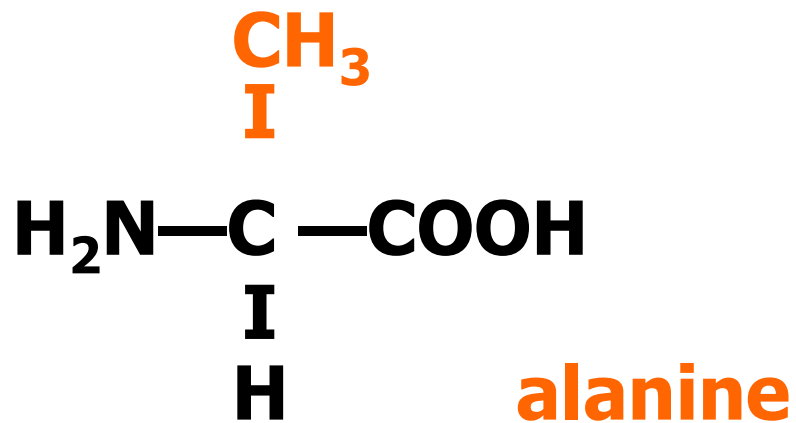
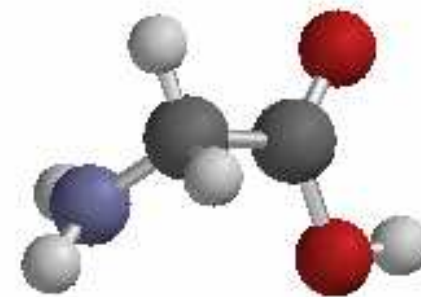
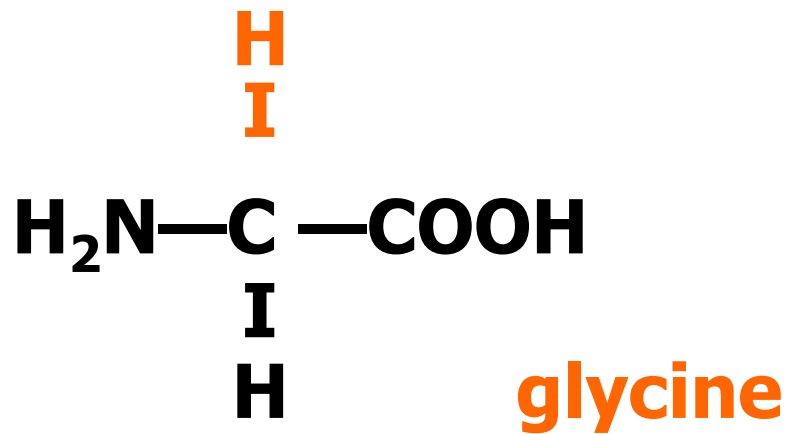
Αμινοξύ



Πεπτίδιο και πρωτεΐνη



Παράδειγμα αμινοξέων



- **Ουσιώδη και μη ουσιώδη ΑΑς**

τα ουσιώδη ΑΑς δεν συντίθενται σε επαρκείς ποσότητες για να καλύψουν τις σωματικές μας ανάγκες και πρέπει να λαμβάνονται με τη διατροφή

Μεθιονίνη (μερικώς αντικαθιστούμενη από την κυστίνη)

Φενυλαλαλίνη (μερικώς αντικαθιστούμενη από τη τυροσίνη)

$n = 10$

Θρεωνίνη

Ισολευκίνη

Λευκίνη

Λυσίνη

Τρυπτοφάνη

Βαλίνη

συν

- Ουσιώδη και μη ουσιώδη ΑΑς

Μη ουσιώδη αμινοξέα (10 +)

Αλανίνη

Γλυκίνη *

Γλουταμικό οξύ

Ασπαρτικό οξύ

Γλουταμίνη *

Ασπαργίνη

Σερίνη *

Τυροσίνη

Προλίνη *

Κυστεΐνη *

Ταυρίνη * Κιτρολίνη * Ορνιθίνη *

*** μπορεί να είναι ΕΑΑ: Ηλικία, είδος, κατάσταση**

n = 10

Πέψη & Απορρόφηση



⌘ HCl

⌘ Τα ένζυμα σπάνε τις μακρές αλυσίδες των ΑΑ για απορρόφηση

⌘ Το αίμα μεταφέρει ΑΑ στο συκώτι και τους μυς

Λειτουργίες Πρωτεϊνών



- ⌘ Ανάπτυξη, δομή και διατήρηση ιστών
- ⌘ Ρύθμιση σωματικών διαδικασιών:

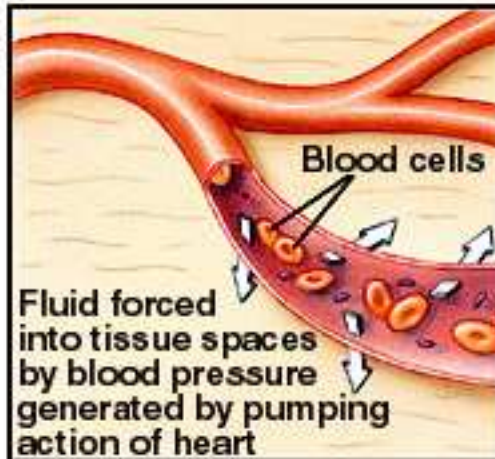
Ισορροπία υγρών—πρόληψη οιδήματος
Οξεοβασική ισορροπία (pH)—
εξουδετερωτές

Ανοσοποιητικό - αντισώματα

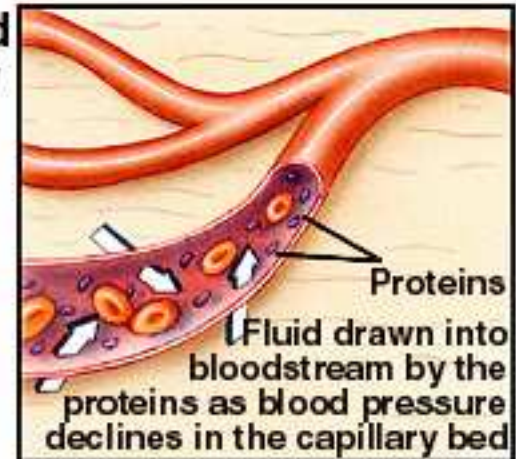
- ⌘ Ενεργειακή πηγή--4 Kcal / gram

Blood Proteins

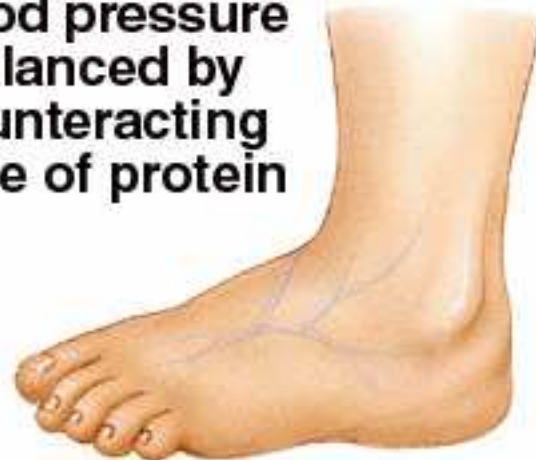
Arterial end
of capillary
bed



Venous end
of capillary
bed



Blood pressure
balanced by
counteracting
force of protein



Blood pressure
exceeds
counteracting
force of protein



(b)

- **Διατροφική αξία των πρωτεϊνών**

- οι περισσότερες πρωτεΐνες περιέχουν τα 20 ΑΑ παρόντα σε πολύ διαφορετικές αναλογίες

όσπρια: χαμηλά σε μεθειονίνη

δημητριακά: χαμηλά σε λισίνη

“ιδανική” πρωτεΐνη:

a a	Egg alb	Corn				beef	collagen
		albumin	globulin	zein	Glutelin		
Alanine	5.7	9.8	8.4	10.9	4.5	6.3	10.4
glycine	3.2	8.8	5.3	1.6	3.3	7.1	32.8
lysine	6.4	6.4	4.4	.1	3.7	8.4	2.3
methionine	5.4		2.0	1.7	1.4	2.3	.6
Threonine	4.0	5.4	4.0	3.2	3.3	4.0	1.8

- **Διατροφική αξία των πρωτεϊνών**

***** για την διαδικαδία πρωτεϊνοσύνθεσης,
ΟΛΑ τα απαιτούμενα αμινοξέα πρέπει να
είναι παρόντα στο κύτταρο σε επαρκείς
ποσότητες!! *****

- αν ένα ΑΑ δεν επαρκεί:
→ καθόλου ή μειωμένη σύνθεση
πρωτεΐνης

Από πού έρχονται αυτά τα ΑΑ?

Μη ουσιώδη ΑΑ: διατροφή ή σύνθεση

Ουσιώδη ΑΑ: διατροφή με πρωτεΐνες

- Διατροφική αξία πρωτεϊνών...

- **Λόγος Πρωτεϊνικής Επάρκειας (ΛΠΕ) :**

$$= \frac{\text{βάρος κερδισμένο (g)}}{\text{πρόσληψη πρωτεΐνης (g)}}$$

πρόβλημα:

κερδισμένο βάρος από τι; πρωτεΐνη, λίπος ή νερό;

ποιο τρόφιμο που πήραμε το προκάλεσε;

- **Διατροφική αξία πρωτεϊνών**

Η ποιότητα εξαρτάται απο:

- **profile των αμινοξέων στην πρωτεΐνη**
- **πεπτικότητα της πρωτεΐνης**
- **διαθεσιμότητα των ΑΑ**

Μέθοδοι καθορισμού της ποιότητας:

- **χημικοί μέθοδοι**
- **βιολογικοί μέθοδοι**

- Διατροφική αξία πρωτεϊνών...

- Καθαρή Χρήση Πρωτεΐνης (ΚΧΠ) :

$$= \frac{\text{κατακρατούμενο N (g)}}{\text{προσλαμβανόμενο N (g)}} \quad N_{in} - N_{\text{αποβαλόμενο}}$$

- Βιολογική Αξία (ΒΑ) :

$$= \frac{\text{κατακρατούμενο N (g)}}{\text{αποροφούμενο N (g)}} \quad N_{in} - N_{\text{κόπρανα}}$$

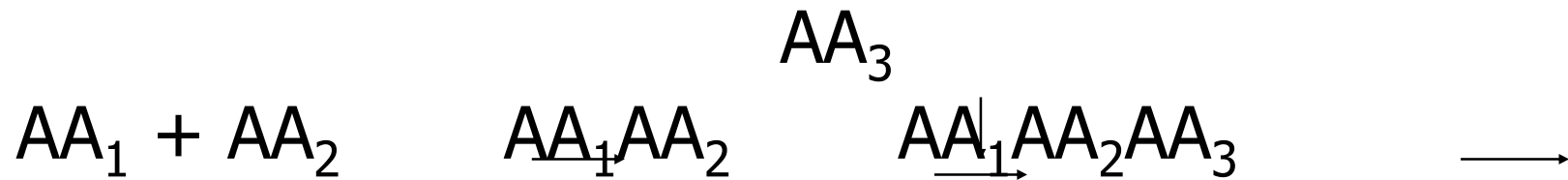
ιδανική πρωτεΐνη θα έχει ΒΑ 100%

ΒΑ πρωτεΐνης αγελαδινού γάλατος = 95%

ΒΑ πλήρες καλαμπόκι = 60

Σύνθεση Πρωτεΐνης

- ⌘ Το DNA ελέγχει : Ποιο ΑΑ χρειάζεται
Σε ποια σειρά το ΑΑ πηγαίνει στην νέα αλυσίδα



- ⌘ Απαιτεί:

Ενέργεια

Ζωτικά ΑΑ από τις αποθήκες τους

Μη ζωτικά ΑΑ που συνθέτει ή παίρνει από τις τροφές

Διαδικασία Σύνθεσης Πρωτεΐνης



DNA $\xrightarrow{\quad}$ RNA $\xrightarrow{\quad}$ Protein

Transcription

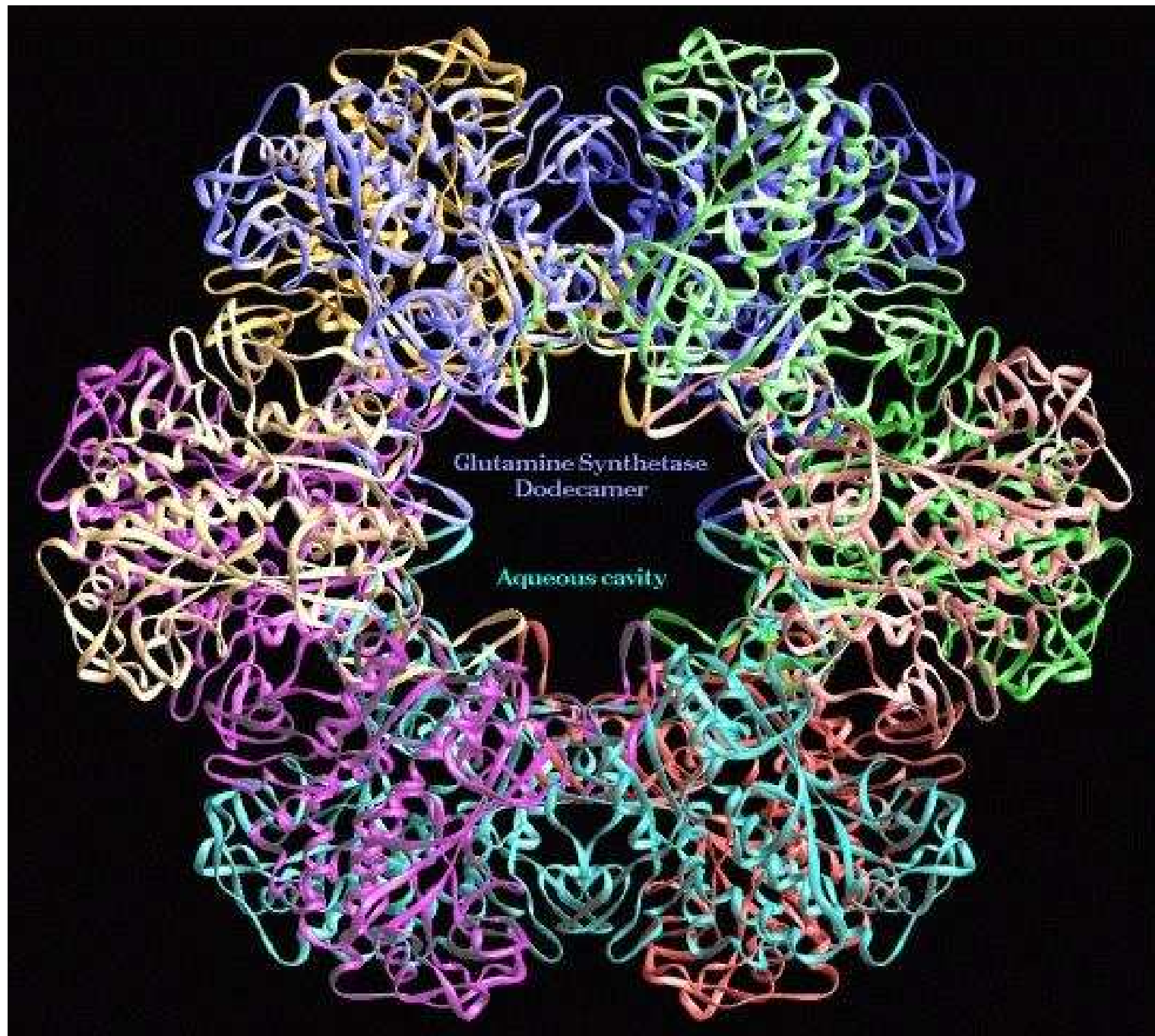


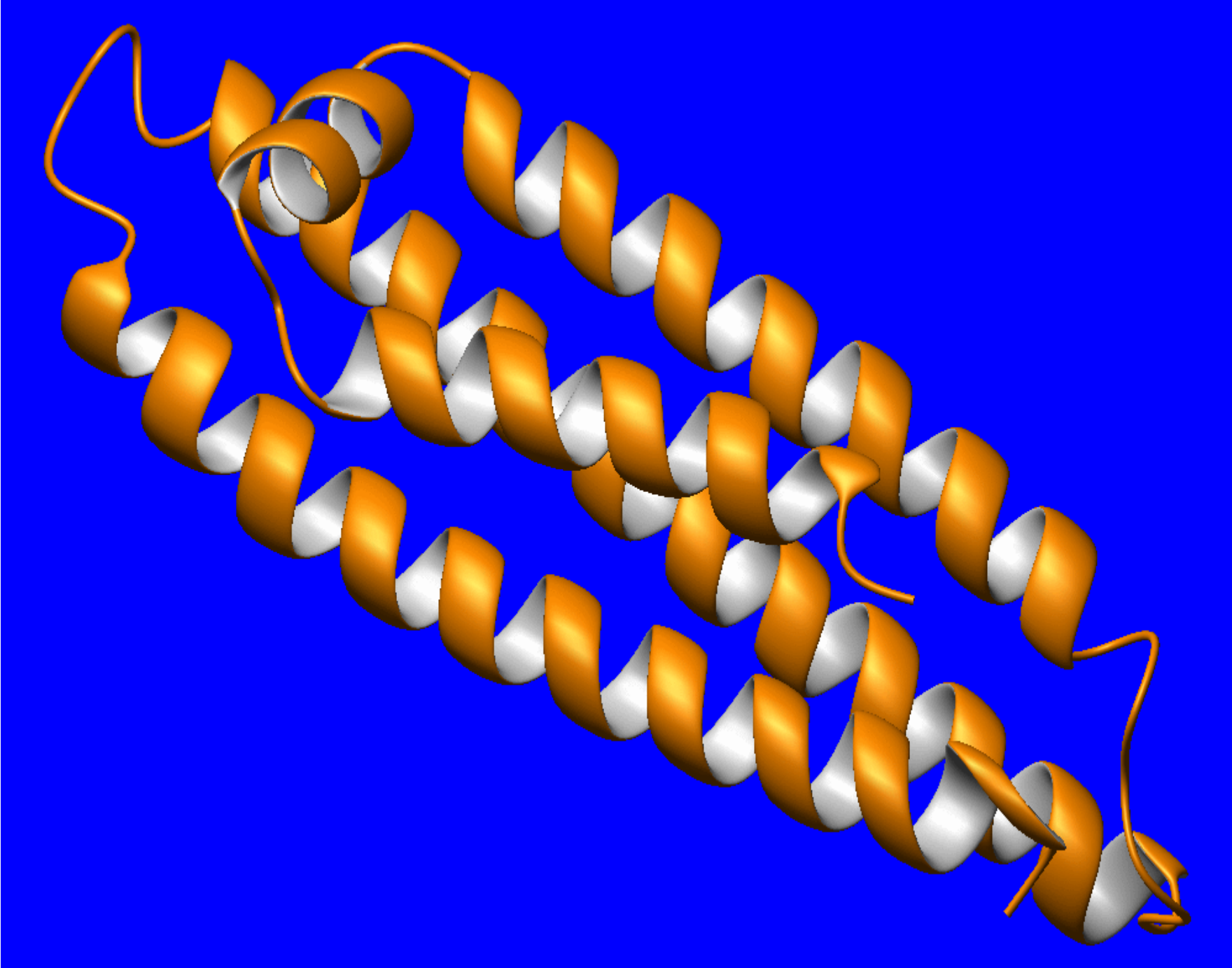
Translation

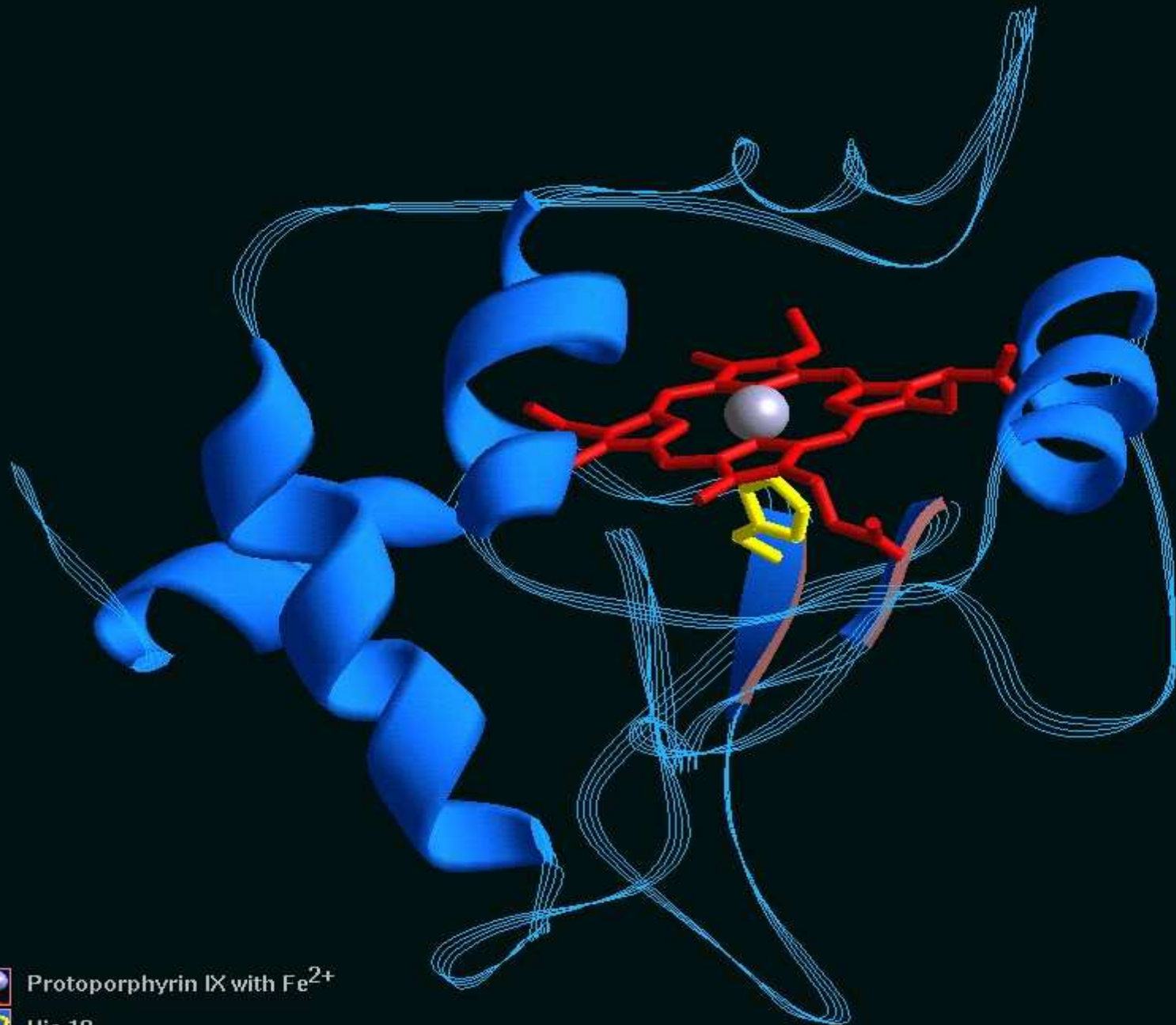


DNA=deoxyribonucleic acid

RNA=ribonucleic acid



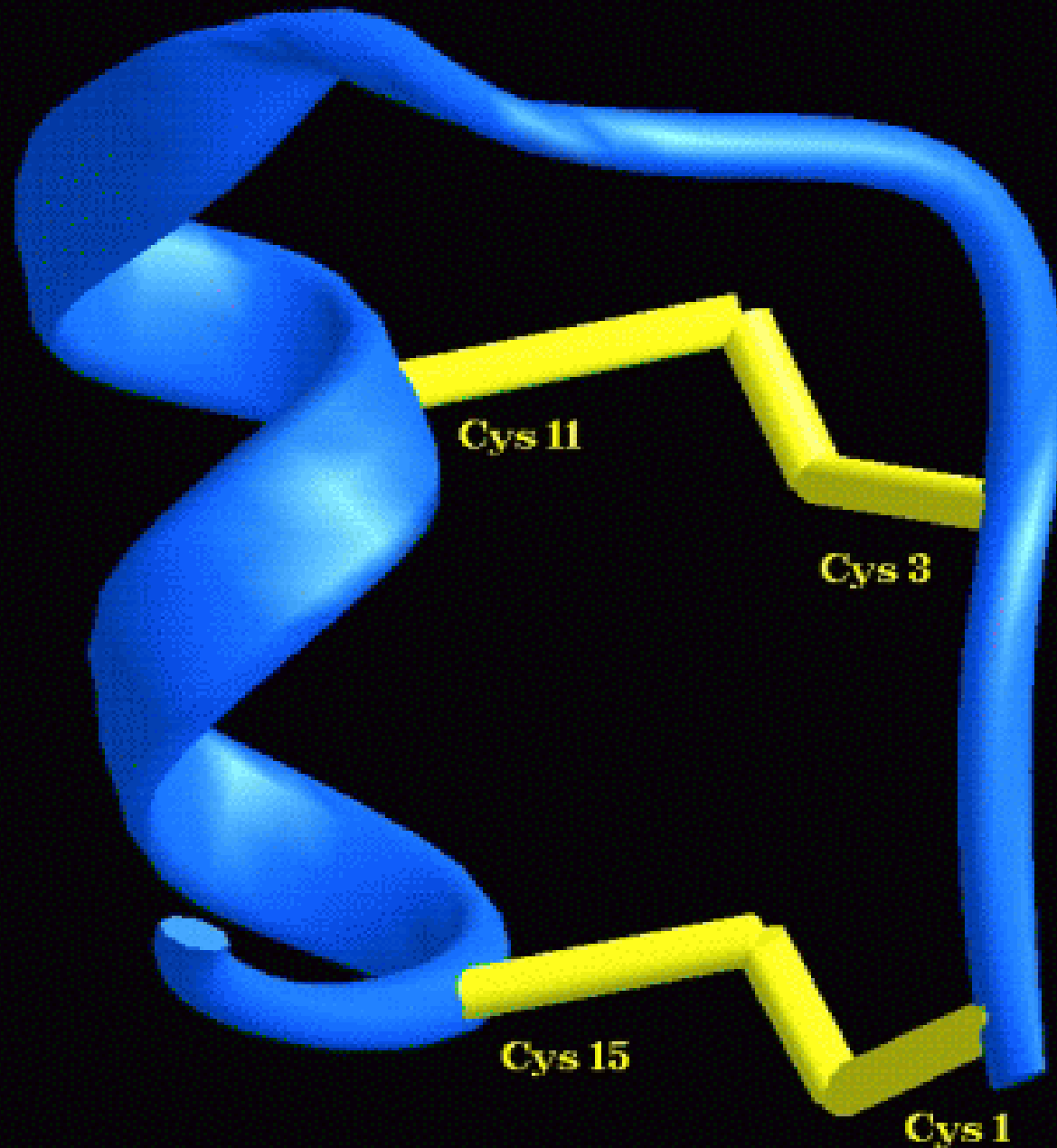




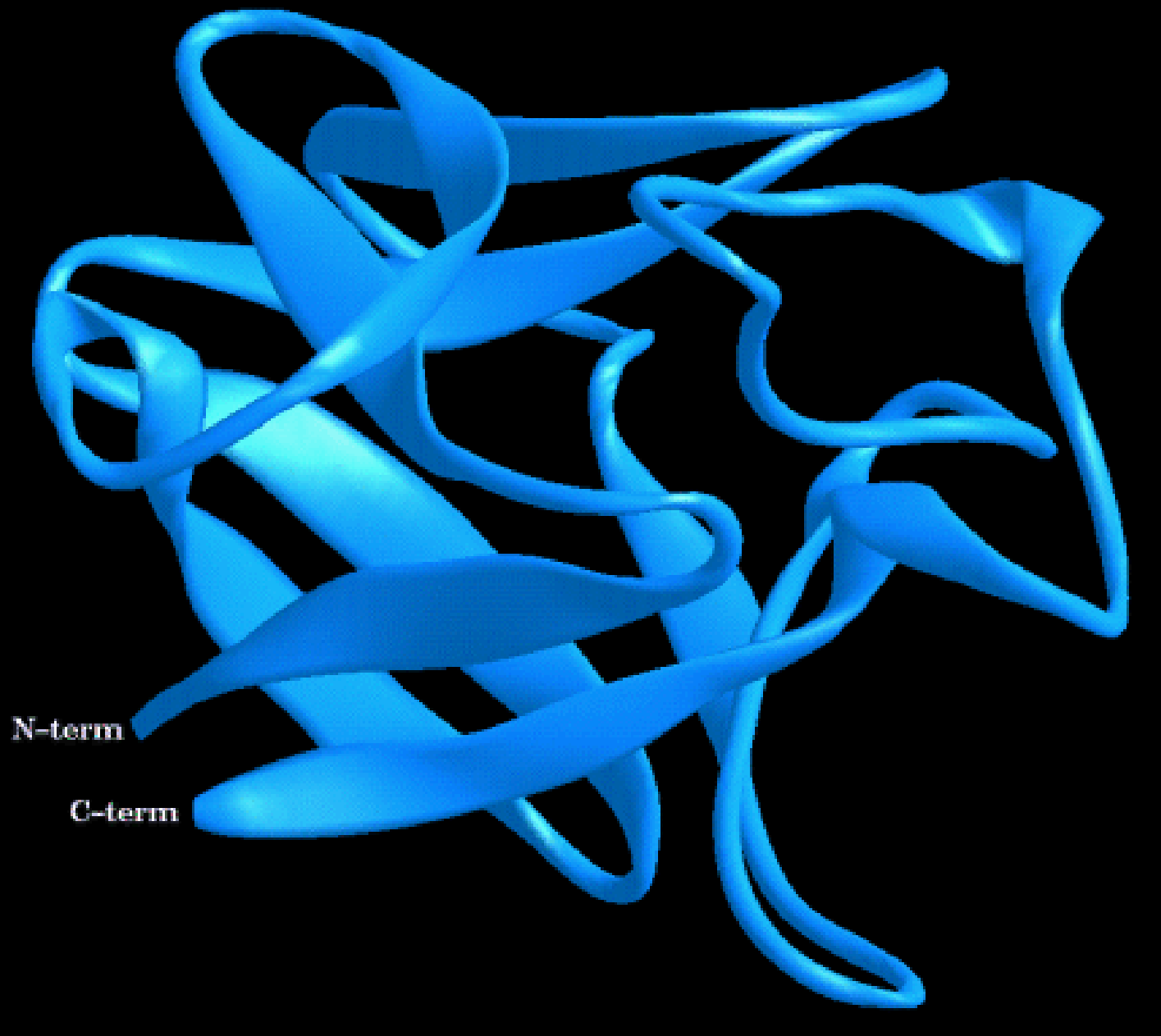
Protoporphyrin IX with Fe^{2+}

His 19

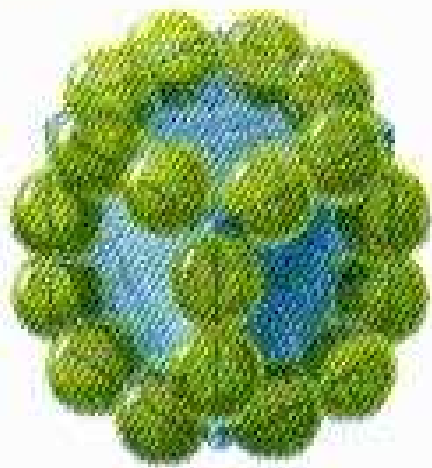
Endothelin 1 (Vasoconstrictor)



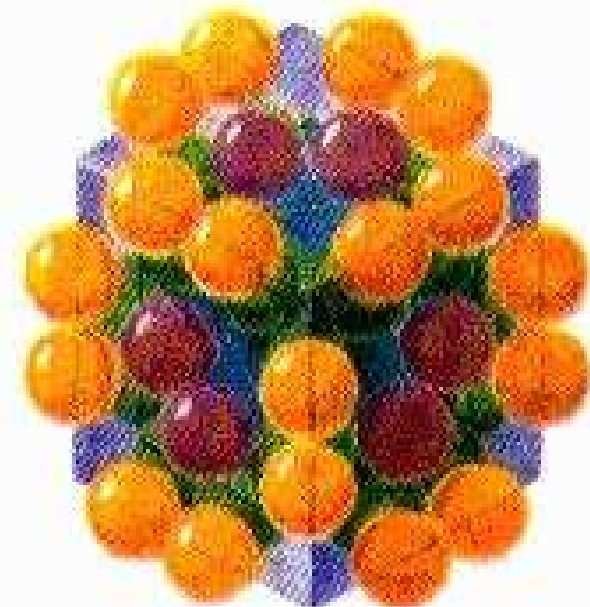
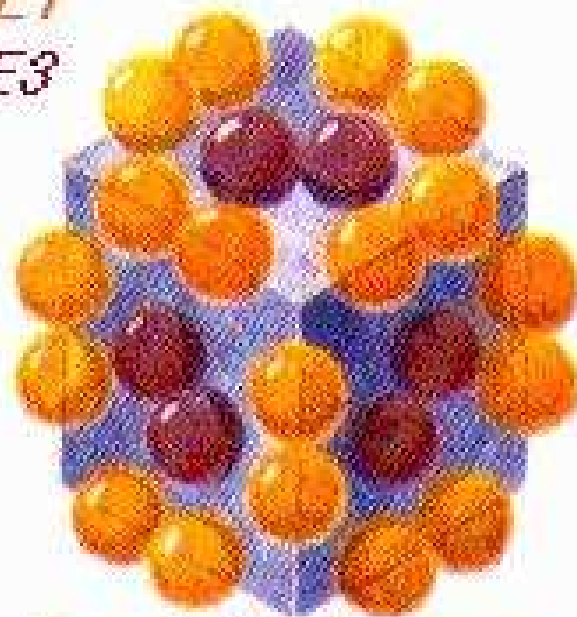
Basic Fibroblast Growth Factor (FGF)



E2



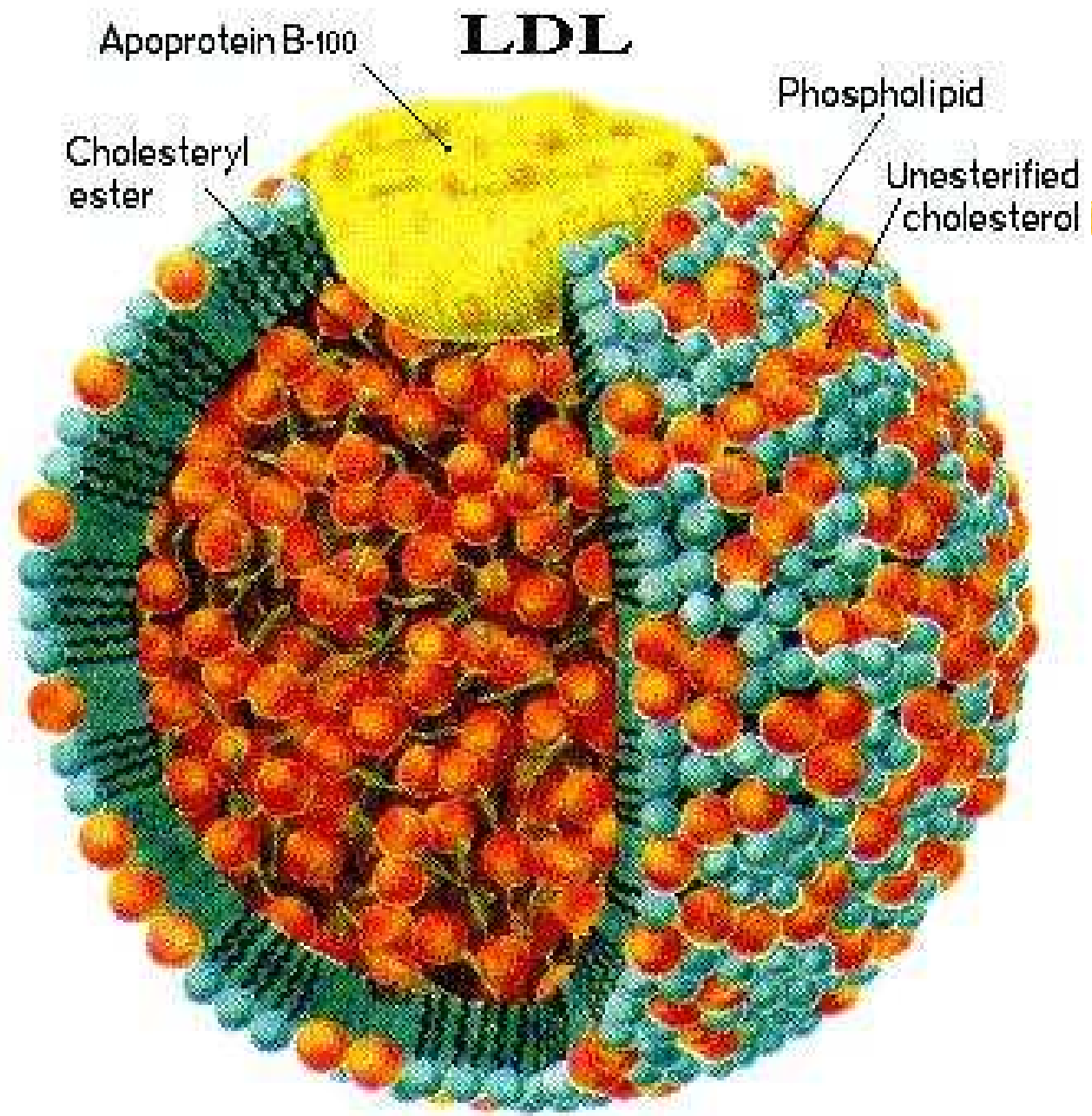
E1
E3



Dihydrolipoyl transacetylase

Pyruvate dehydrogenase
Dihydrolipoyl dehydrogenase

PDH



Καταβολισμός Πρωτεΐνης

⌘ Διάσπαση της πρωτεΐνης σε ΑΑ

⌘ Μετατροπή ΑΑ σε λίπη όταν υπάρχει περίσσια

⌘ N από ΑΑ επαναχρησιμοποιείται για σύνθεση ΑΑ; Επιπλέον N απομακρύνεται με τα ούρα

⌘ Μπορεί να προκαλέσει απώλεια Ca στα ούρα

⊞ Πρόβλημα ασθένειας των νεφρών

Ποιότητα Πρωτεΐνης

- ⌘ **Πλήρης πρωτεΐνη**
- ⌘ Ψηλή ποιότητα
Όλα τα ΑΑ στις
απαραίτητες
ποσότητες
Ζωικής προέλευσης
- ⌘ **Μη πλήρης**
Δεν περιέχει όλα τα ΑΑ
**Φυτικής
προέλευσης**
- ⌘ 70% της πρωτεΐνης
από ζωικής
προέλευσης πηγές
στις ΗΠΑ



© 1999 Wadsworth Publishing Company/ITP

Συμπληρωματική Πρωτεΐνη

⌘ **Φυτική πρωτεΐνη**
(όσπρια) με
περιορισμένα AA
συνδυασμένα με
διαφορετική φυτική
πρωτεΐνη
(δημητριακά) αν
φαγωθούν μαζί
δίνουν πλήρη
πρωτεΐνη



Φυτά με ελλιπή ΑΑ

⌘ Ελλιπή σε ένα τουλάχιστον ζωτικό ΑΑ

⌘ Αν φαγωθούν με δίνουν
“πλήρη” πρωτεΐνη

	Ile	Lys	Met	Trp
Legumes	■	■	□	□
Grains	□	□	■	■
Together	■	■	■	■

© 1999 Wadsworth Publishing Company/ITP

Απαιτήσεις Πρωτεϊνών

⌘ .8 gr/kg σωματ. βάρους

⌘ RDA

46 gr για γυναίκες

58 gr για άνδρες

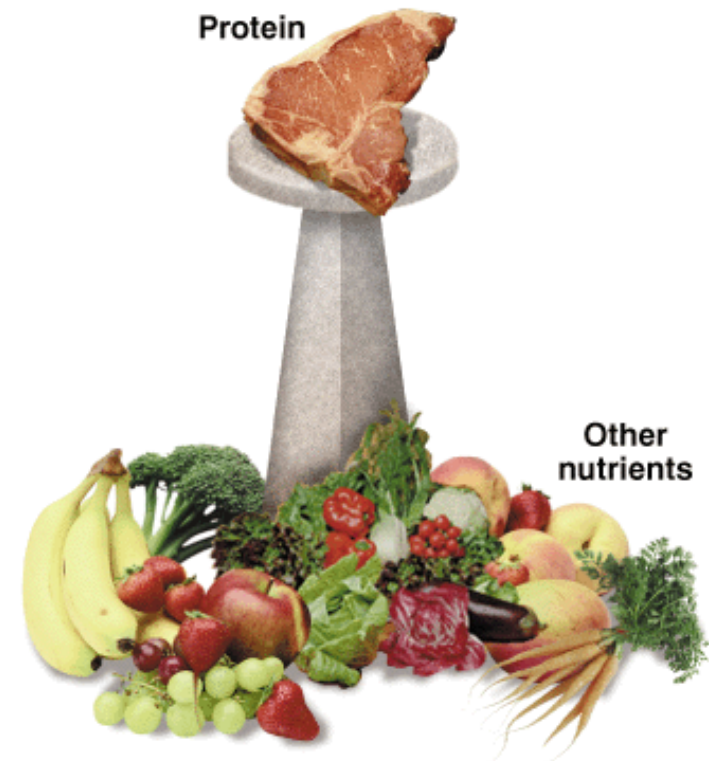
10-12% kcal από πρωτεΐ

⌘ Λήψη στις ΗΠΑ

>80 gr

>110 gr

~17% kcal από πρωτεΐνε



Διατροφικές πηγές Πρωτεϊνών



© 1999 Wadsworth Publishing Company/ITP

- ⌘ Κρέας
- ⌘ Ψάρι
- ⌘ Πουλερικά
- ⌘ Αυγά

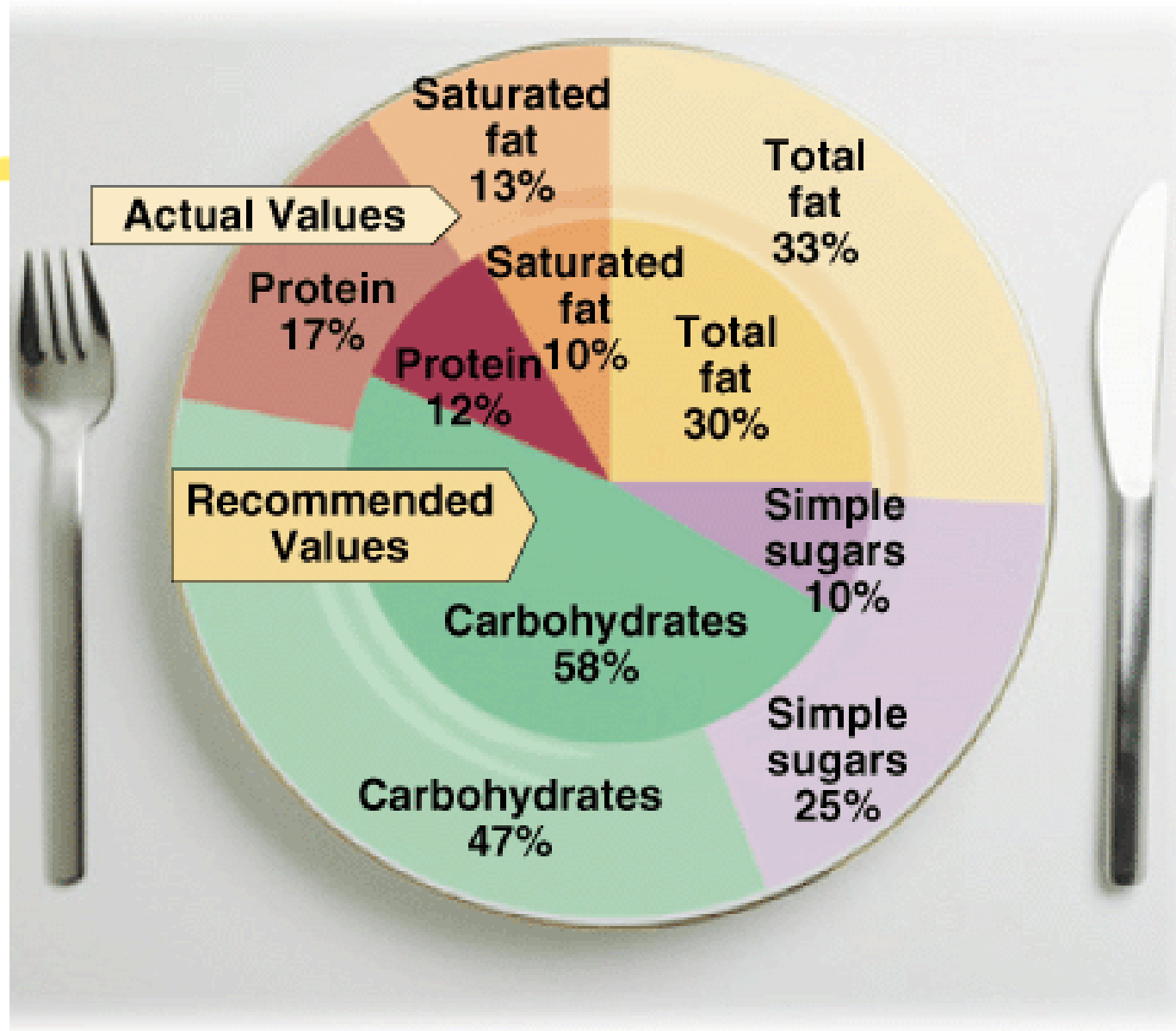
**Βοδινό & χοιρινό
πλούσια σε
σίδηρο αλλά και
σε λίπη**

“Καλές” πηγές Πρωτεϊνών

- ⌘ **Γαλακτοκομικά χαμηλά σε λίπη**
- ⌘ **Όσπρια**
- ⌘ **Δημητριακά**
- ⌘ **Σπόροι**
- ⌘ **Ξηροί καρποί**
- ⌘ **Φυτικές πηγές είναι χαμηλές σε λίπη**



© 1999 Wadsworth Publishing Company/ITP



Τι χρειάζονται οι Αθλητές

- ⌘ Αθλητές 1.26 gr / Kg (~90 gr)
- ⌘ (Συνήθως οι άνδρες τρώνε >110 gr και οι γυναίκες >80 gr)
- ⌘ Έτσι... τα συμπληρώματα δεν χρειάζονται
- ⌘ Τι κάνει το σώμα στα επιπλέον AA ;
- ⌘ Τι χτίζει τους μυς: η σωστή άσκηση και η καλή διατροφή



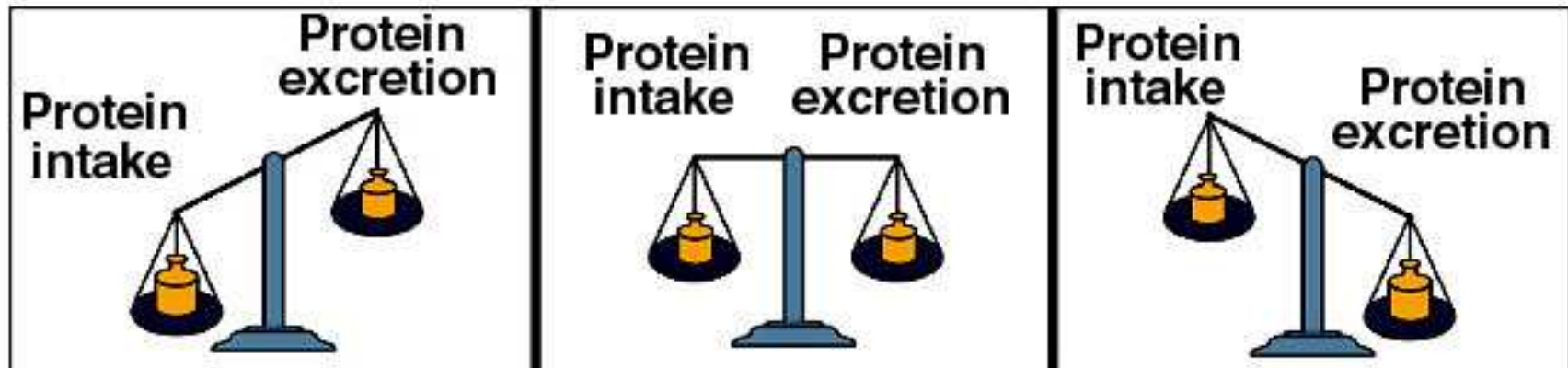
© 1999 Wadsworth Publishing Company/ITP

Protein Balance

Positive protein balance

Protein Equilibrium

Negative protein balance



Situations in which protein balance is positive:

- Growth
- Pregnancy
- Recovery stage after illness
- Athletic training*
- Increased secretion of hormones, such as insulin, growth hormone, and testosterone

*Only when additional lean body mass is being gained. Nevertheless, the athlete is probably already eating enough protein to support this extra protein synthesis; protein supplements are not needed.

Situations in which protein balance is negative:

- Inadequate intake of protein (fasting, intestinal tract diseases)
- Inadequate energy intake
- Conditions such as fevers, burns, and infections
- Bed rest (for several days)
- Deficiency of essential amino acids
- Increased protein loss (as in some forms of kidney diseases)
- Increased secretion of certain hormones, such as thyroid hormone and cortisol

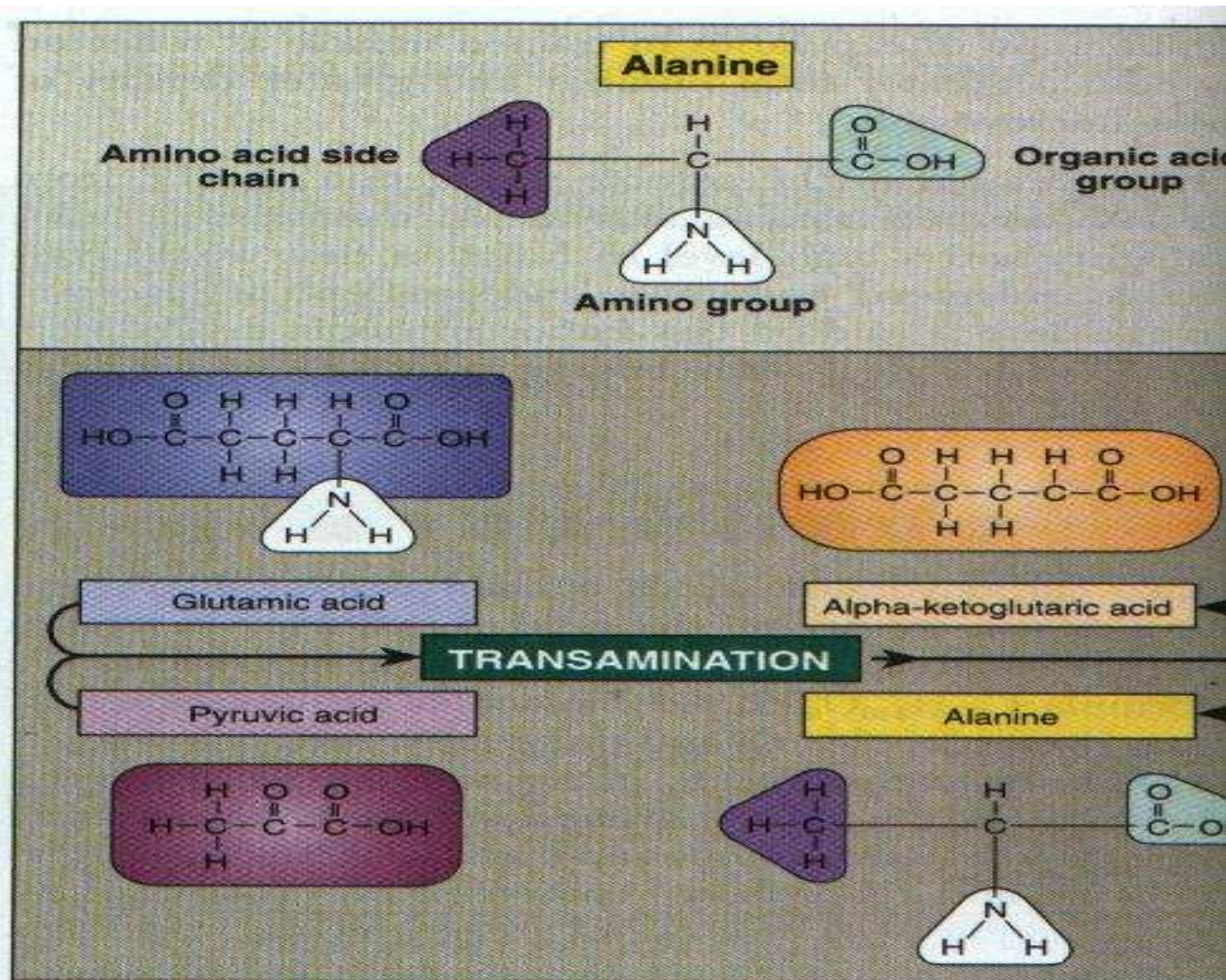


FIGURE 1.14

Chemical structure of alanine and the process of transamination where an amino group from a donor amino acid transfers to acceptor acid forming a new amino acid. A specific transferase enzyme accelerates the transamination reaction. In the muscle, transamination uses branched-chain amino acids (BCAAs) to generate branched-chain ketoacids (mediated by BCAA aminotransferase).

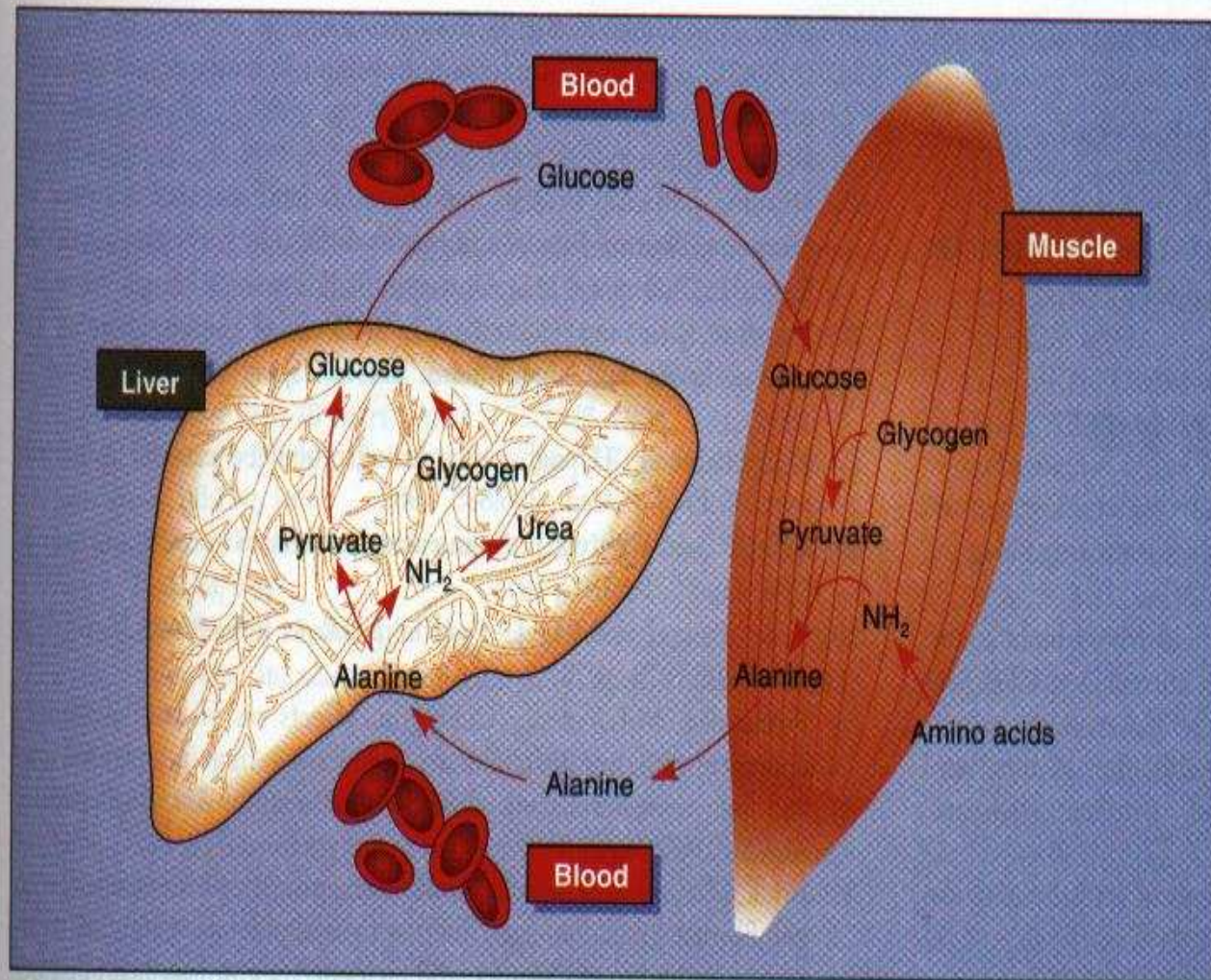


FIGURE 1.19

The alanine-glucose cycle. Alanine, synthesized in muscle from glucose-derived pyruvic acid via transamination, releases into the blood and converts to glucose and urea in the liver. Glucose released into the blood coincides with delivery to the muscle for energy. During exercise, the increased production and output of alanine from muscle helps to maintain blood glucose for the needs of the nervous system and active muscles. (From Felig, P., and Wahren, J.: Amino acid metabolism in exercising man. *J. Clin. Invest.*, 50: 2703, 1971.)

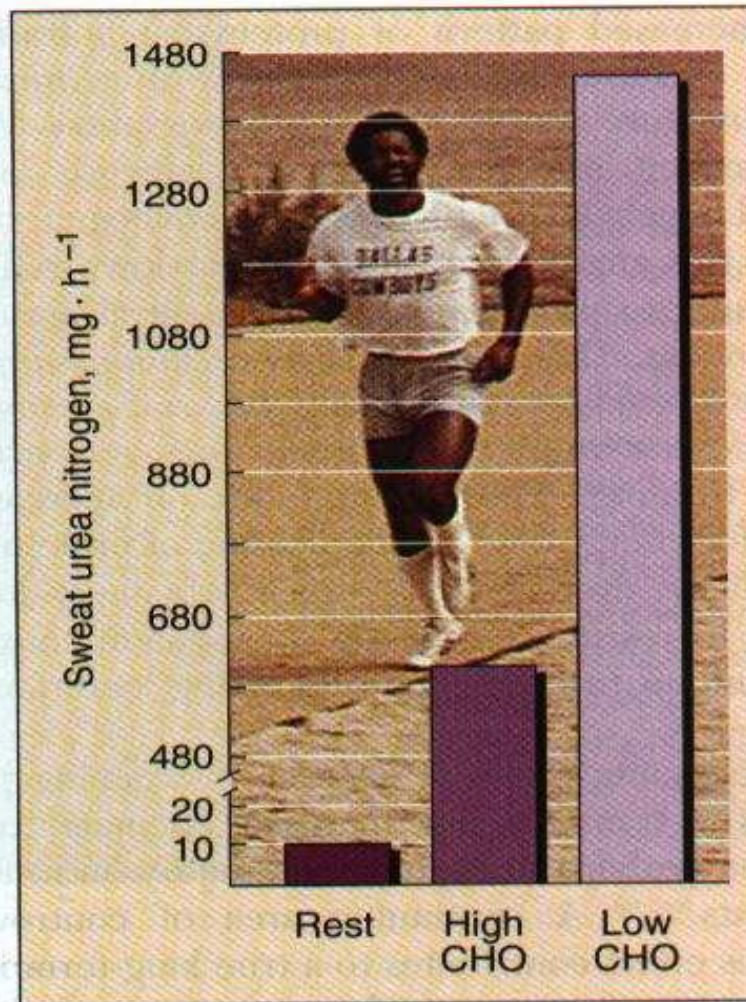


FIGURE 1.17

Excretion of urea in sweat at rest, and during exercise after carbohydrate loading (*High CHO*) and carbohydrate depletion (*Low CHO*). The largest utilization of protein (as reflected by sweat urea) occurs when glycogen reserves are low. (From Lemon, P.W.R., and Nagel, F.: Effects of exercise on protein and amino acid metabolism. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 13: 141, 1981.)

ΘΑΝΑΤΟΣ ΛΟΓΩ ΠΕΙΝΑΣ

-απώλεια μυϊκής μάζας-



Συμπληρώματα Αμινοξέων



- ⌘ Υψηλή πρόσληψη ενός μόνο ΑΑ οδηγεί σε διατάραξη της ισορροπίας ΑΑ και είναι επιβλαβές
- ⌘ Υπάρχουν πολλά συμπληρώματα ΑΑ στην αγορά
- ⌘ Πλεόνασμα ΑΑ προκαλεί διάρροια , απώλεια της όρεξης, πεπτικές διαταραχές
- ⌘ Συμπληρώματα τριπτοφάνης απαγορεύτηκαν το 1990 στις ΗΠΑ

Χορτοφαγικές Δίαιτες



⌘ Ημι-χορτοφάγοι:

☑ Λακτο-χορτοφάγοι (lacto vegetarian)

☑ Αυγο-χορτοφάγοι (ovo vegetarian)

⌘ Αυστηρά χορτοφάγοι:

☑ "Ακραίοι χορτοφάγοι"

☑ Οι υγιεινές δίαιτες χρησιμοποιούν συμπληρωματικές πρωτεΐνες

⌘ Μακροβιοτικές δίαιτες: τοπικά φυτικά προϊόντα;

⌘ Yin("cold")&yang("warm") τρόφιμα

Χορτοφαγικές Δίαιτες & Υγεία



- ⌘ Σχετίζονται με χαμηλού κινδύνου χρόνιες παθήσεις
- ⌘ Μπορούν να οδηγήσουν σε έλλειψη βιταμινών B₁₂ and D, καθώς και Ca, Zn
- ⌘ Σωστά σχεδιασμένες χορτοφαγικές δίαιτες μπορούν να μην έχουν προβλήματα
- ⌘ Το κλειδί για υγιεινή διατροφή: **Ποικιλία**

Lacto-ovo-vegetarian Pyramid

Fats, oils, and sweets
USE SPARINGLY

These symbols show fats, oils, and added sugars in foods:

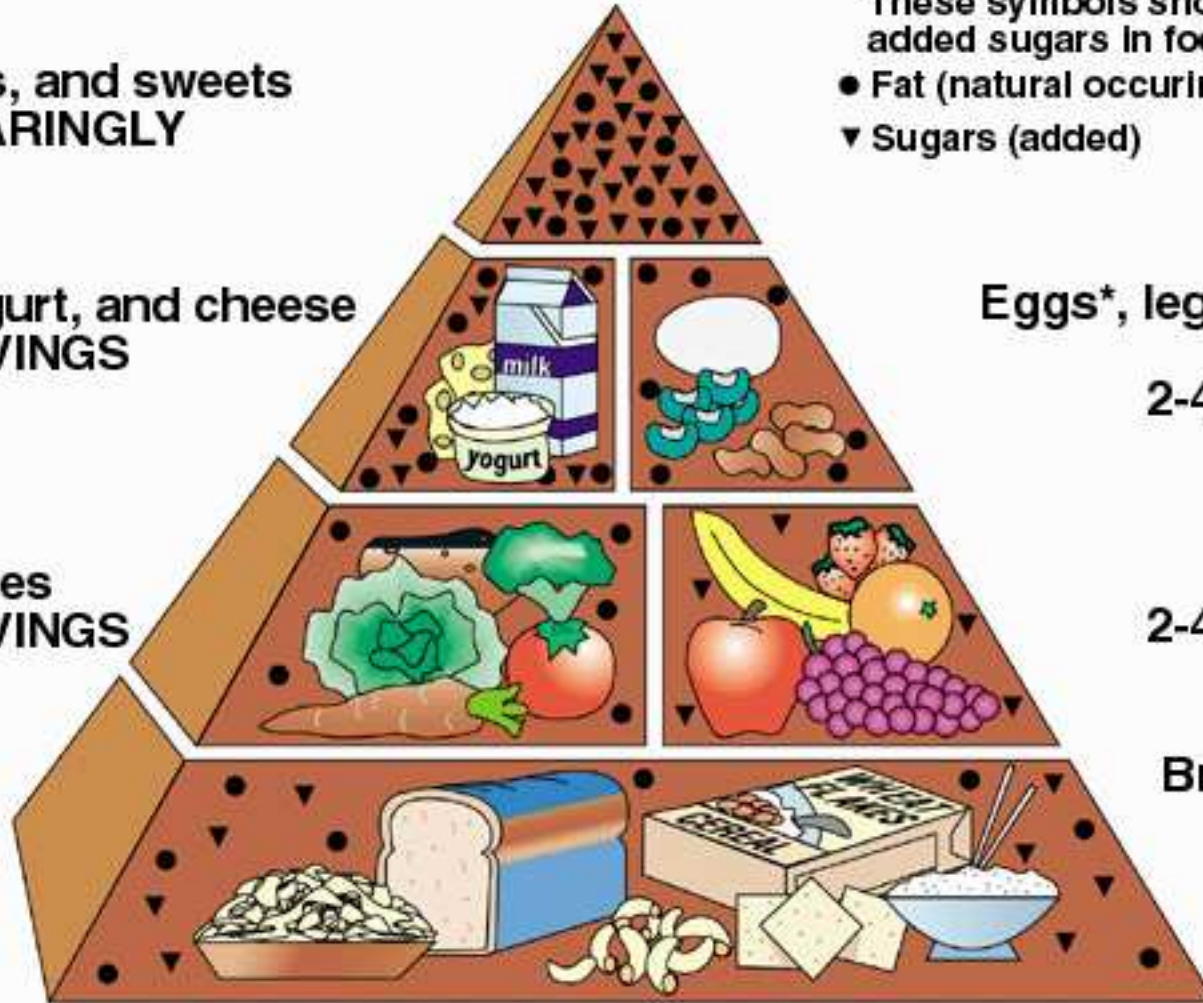
- Fat (natural occurring and added)
- ▼ Sugars (added)

Milk, yogurt, and cheese
2-3 SERVINGS

Eggs*, legumes, nuts,
and seeds
2-4 SERVINGS

Vegetables
3-5 SERVINGS

Fruit
2-4 SERVINGS



Bread, cereal,
rice, and
pasta
**6-11
SERVINGS**

Vegetarian Pyramid

Vegans Must Consume Daily

Vegetable Oil (3-5 tsps.) and
Blackstrap Molasses (1 Tbsp.) and
Brewer's Yeast (1 Tbsp.)



Milk And Milk Substitutes Group

Milk, Yogurt, Cheese and
Fortified Soy Milk
(with added calcium, vits B₁₂, and D)
(2-4 servings)



Meat/Fish Substitutes Group

Dry Beans, Nuts, Seeds,
Peanut Butter, Tofu and Eggs
(2-3 servings)



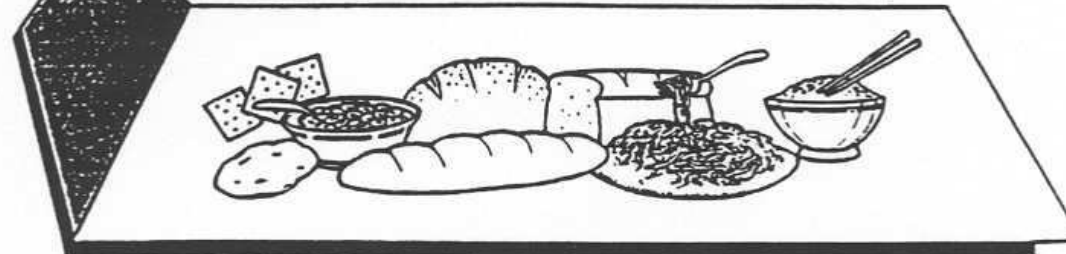
Vegetable Group

(3+ servings)



Fruit Group

(2-4 servings)



Grains And Starchy Vegetables Group

Bread, Cereal, Rice, Pasta, Potatoes, Corn and Green Peas
(6-11 servings)

Source: New York Medical College

Έλλειψη Πρωτεΐνης--Μαρασμός



© 1999 Wadsworth Publishing Company/ITP

- ⌘ Χρόνια στέρηση τροφής
- ασθένειες
- ⌘ Πρωτεΐνες & θερμίδες
- ⌘ Βλάπτει την ανάπτυξη
του εγκεφάλου &
μάθηση
- ⌘ Μεγάλη απώλεια βάρους
Μολύνσεις, διάρροια

ΜΑΡΑΣΜΟΣ



Έλλειψη πρωτεϊνών --Kwashiorkor

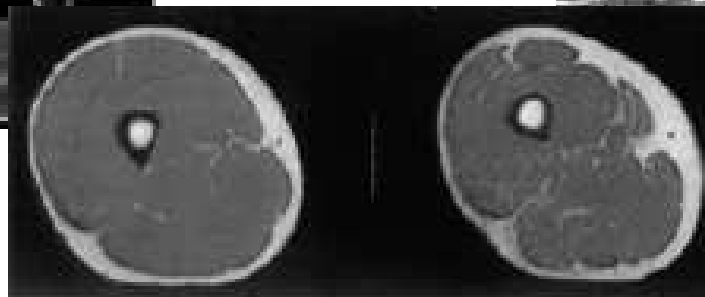
- ⌘ Έλλειψη πρωτεϊνών, όχι θερμίδων
- ⌘ Σε παιδιά 1-3 ετών
- ⌘ Μερική απώλεια βάρους
- ⌘ Οίδημα
- ⌘ Μαλλιά: Ξερά, εύθραυστα, αλλαγή χρώματος (έλλειψη AA για παρασκευή μελανίνης)



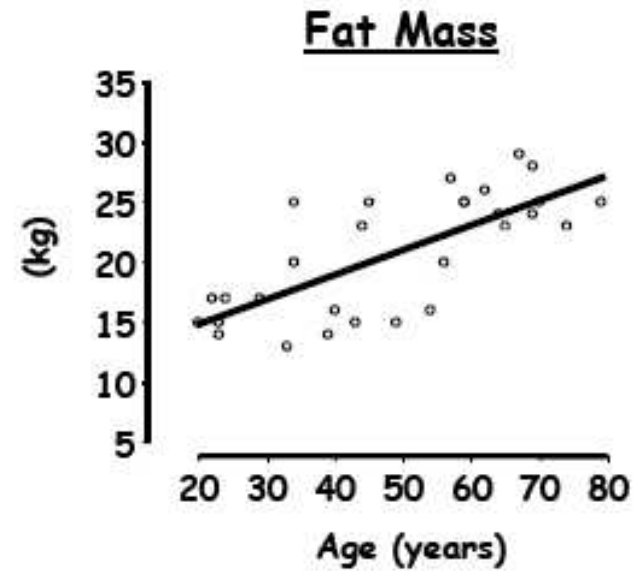
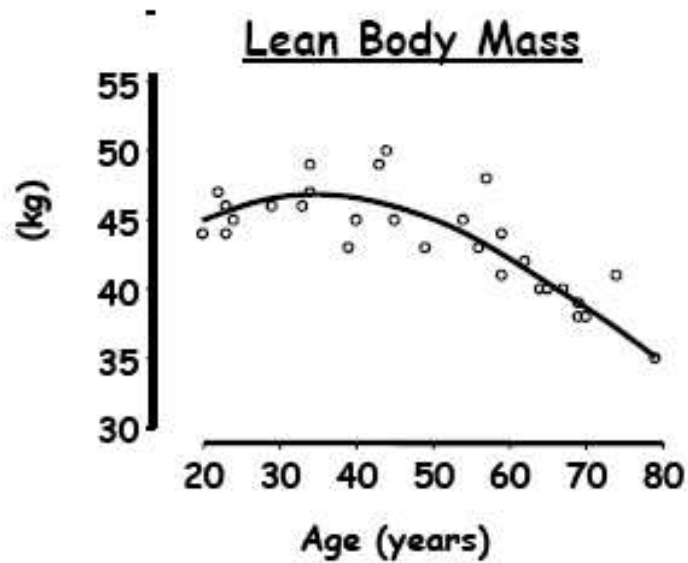
Kwashiorkor



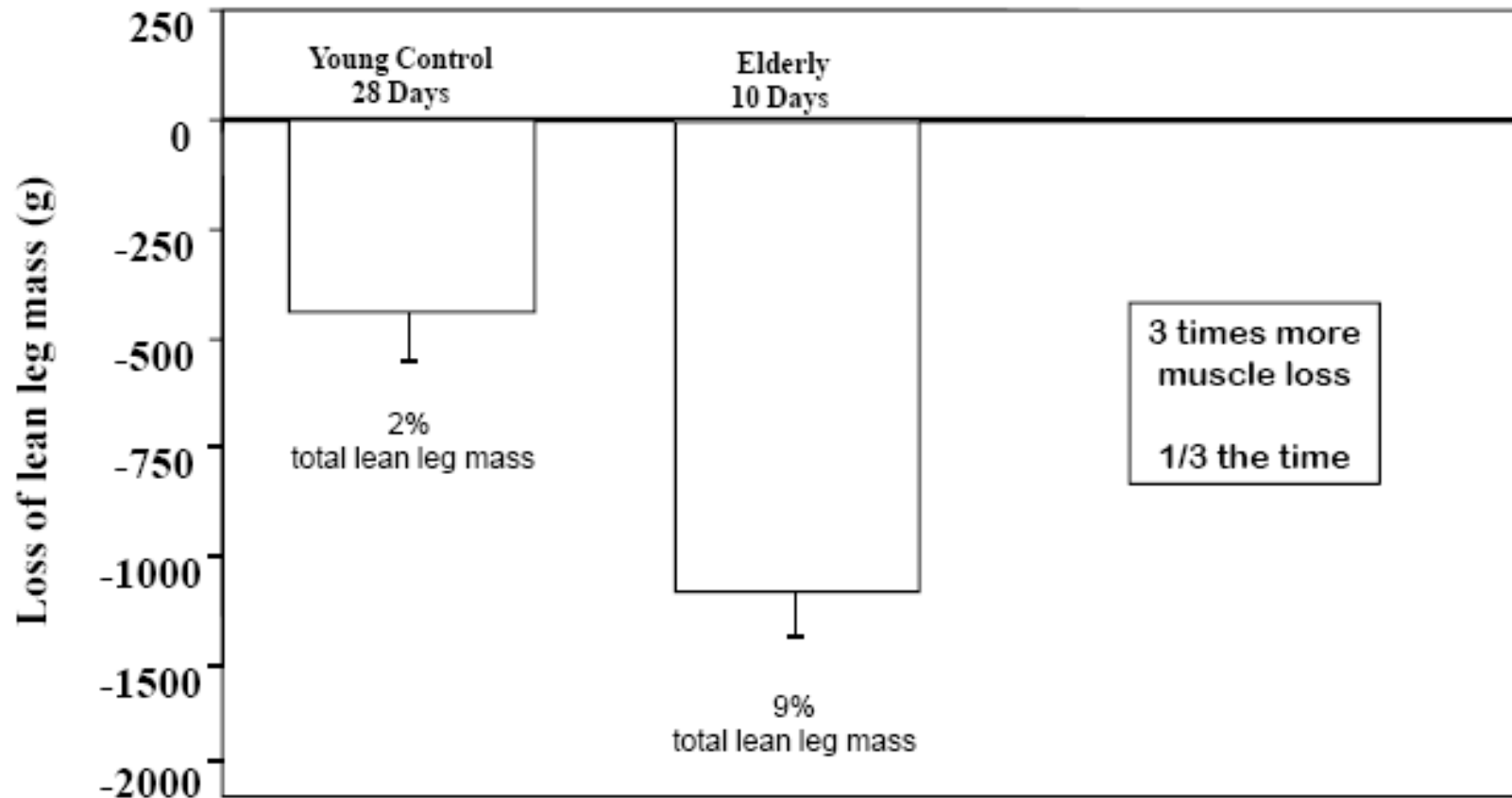
Αλλαγές & Ηλικία



Ηλικία & Σύσταση Σώματος

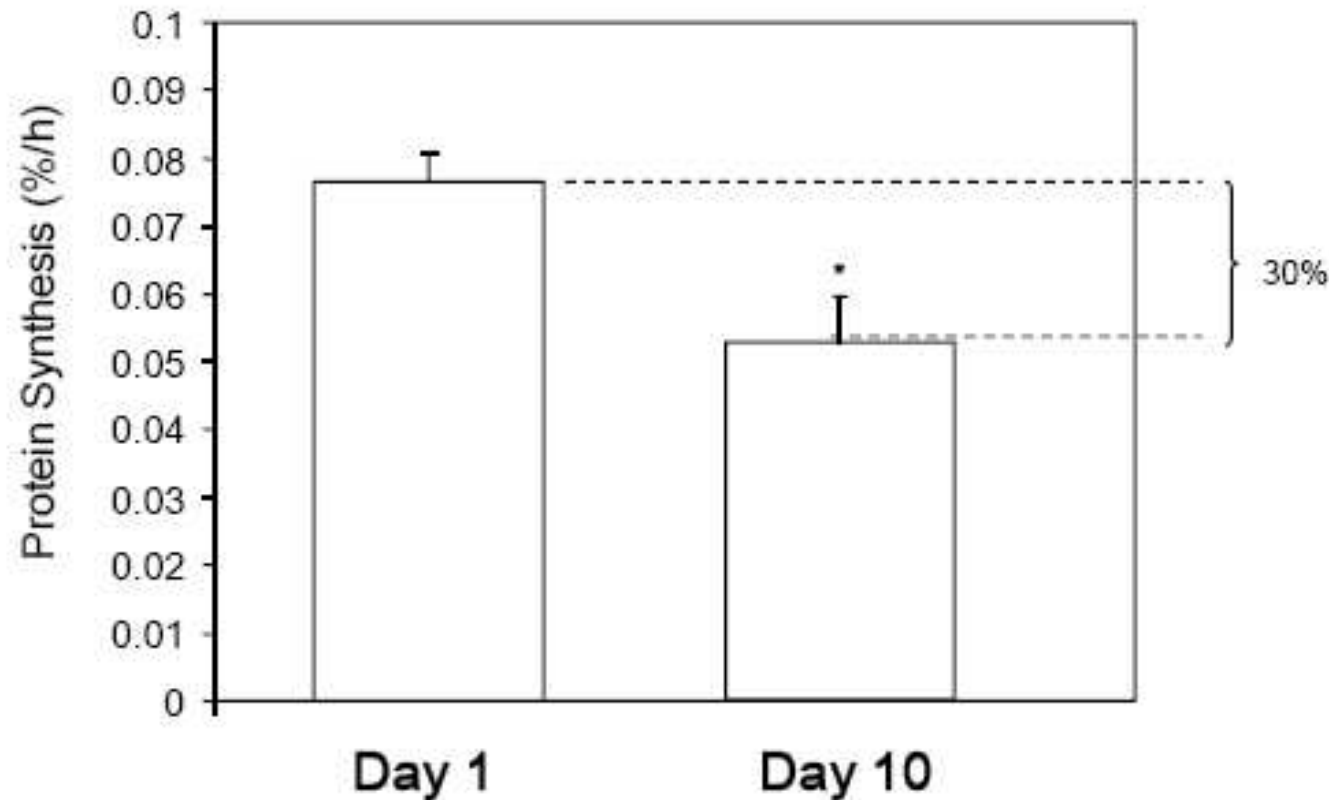


Απώλεια Μυϊκής Μάζας & Ακινησία



Paddon-Jones et. al. 2004
Kortebein et al. 2007

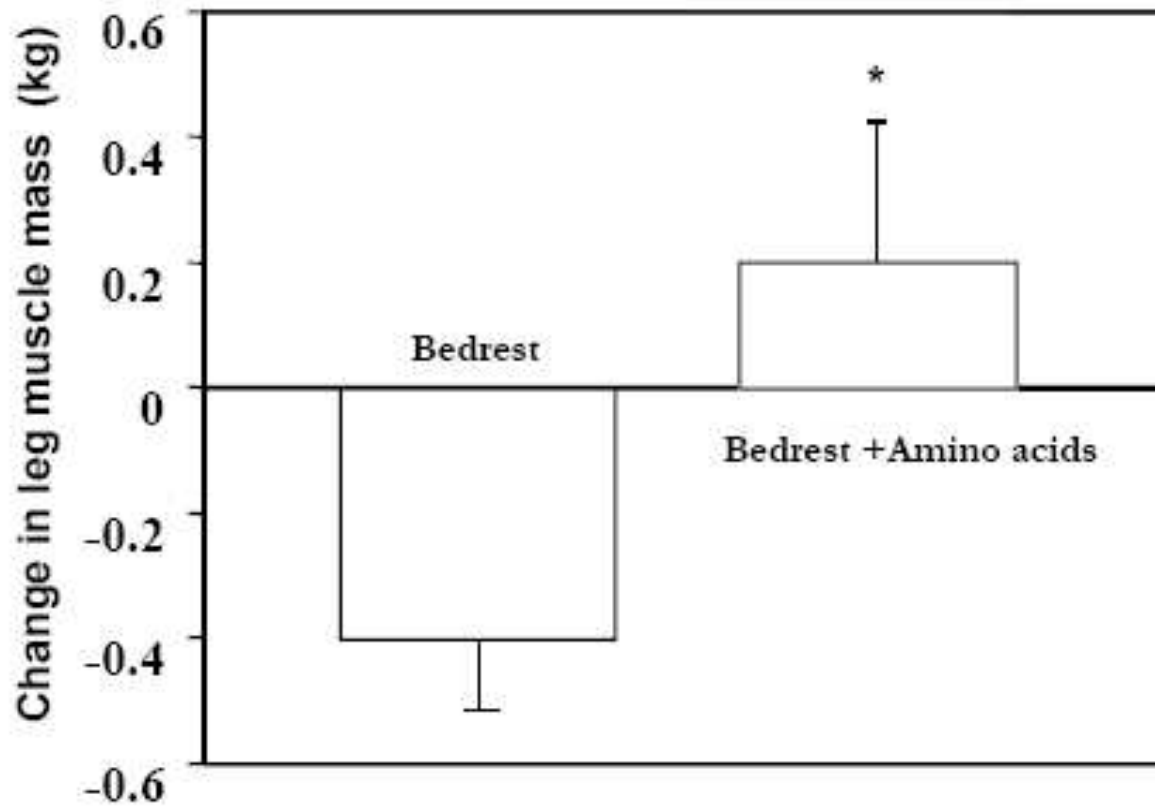
Σύνθεση Μυϊκής Πρωτεΐνης σε ένα 24ωρο – 10 ημέρες ακινησίας



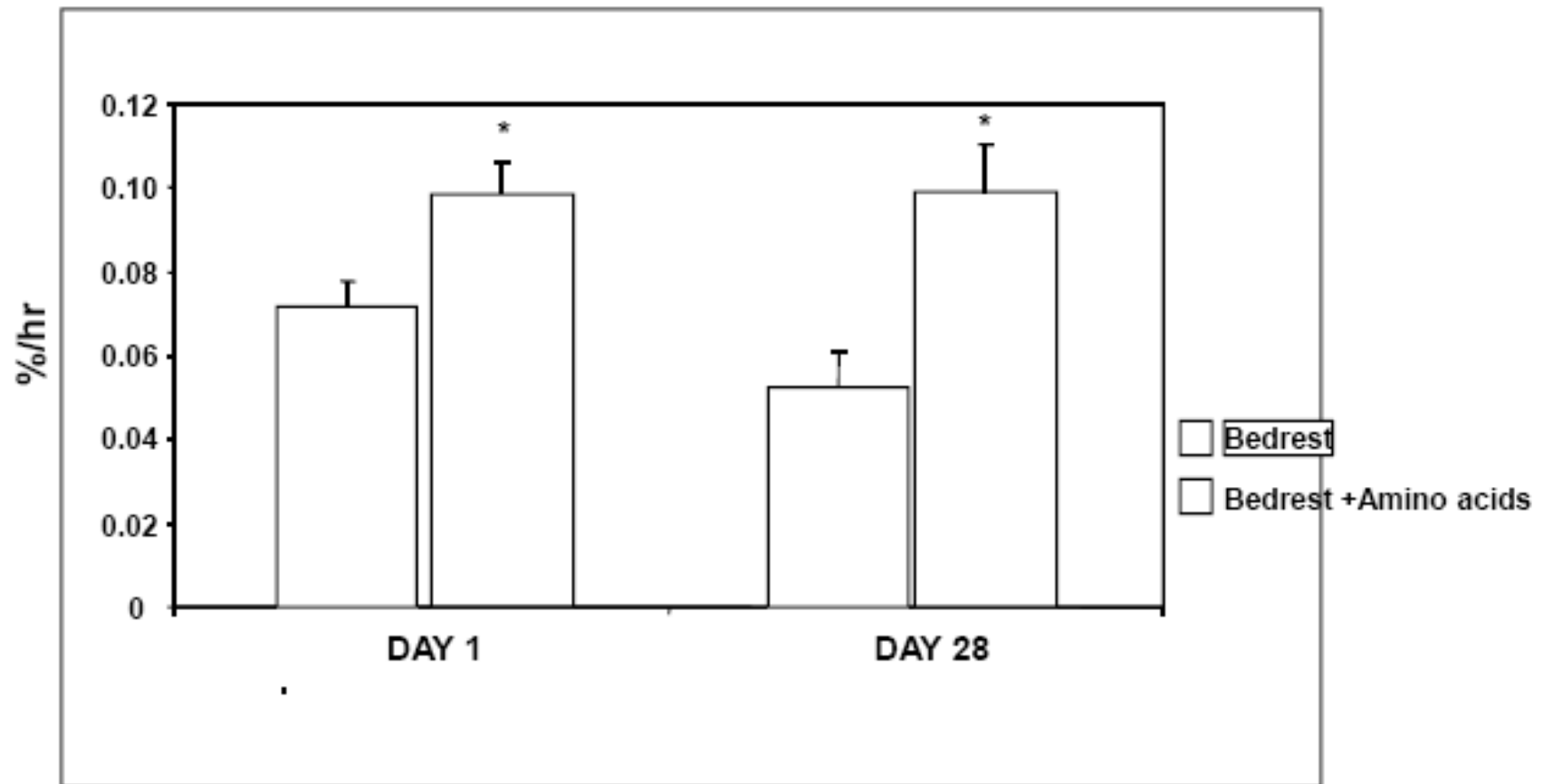
Μπορούμε να μειώσουμε τη μυϊκή απώλεια, σε μια μακρόχρονη ακινησία, με διατροφική αγωγή;



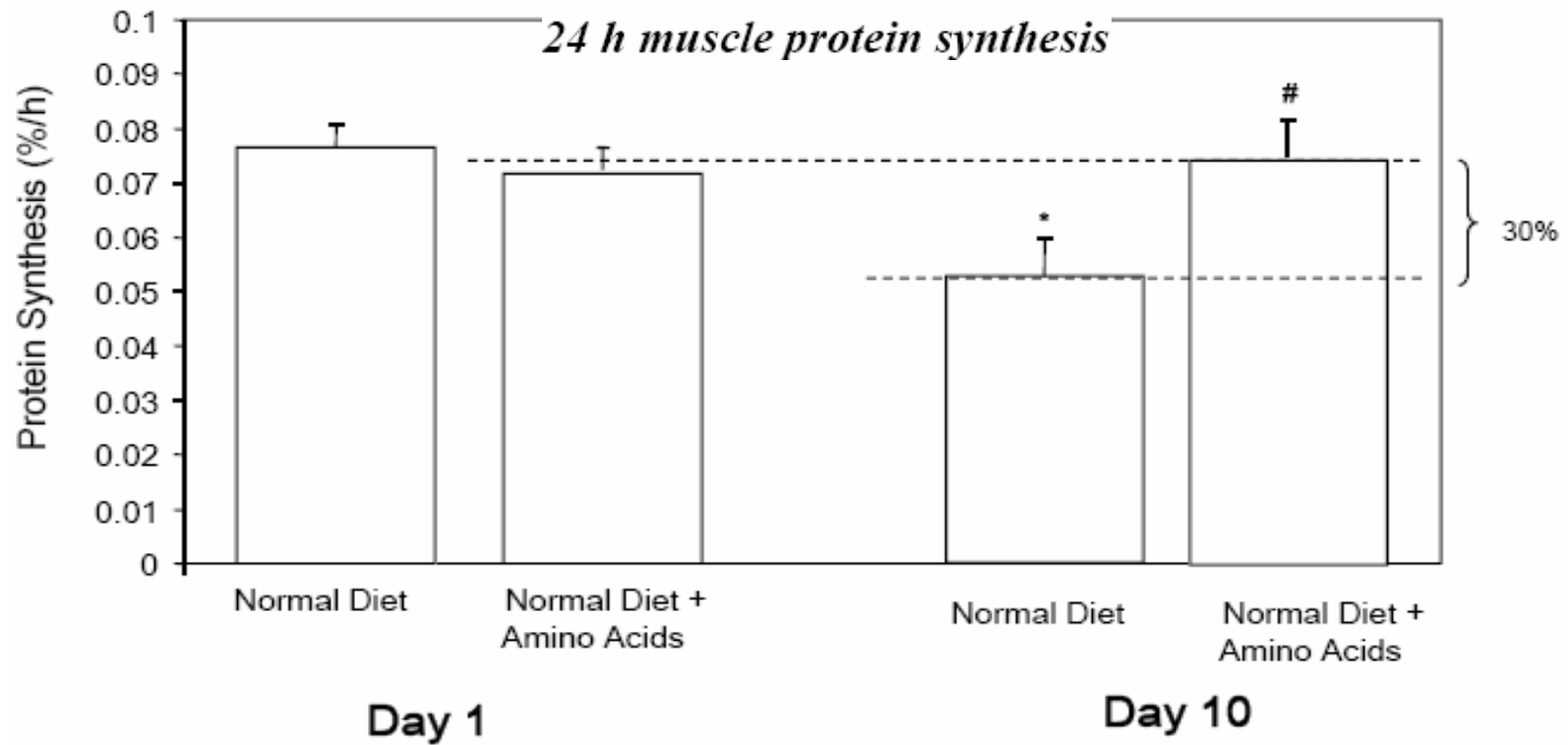
Μυϊκή Μάζα



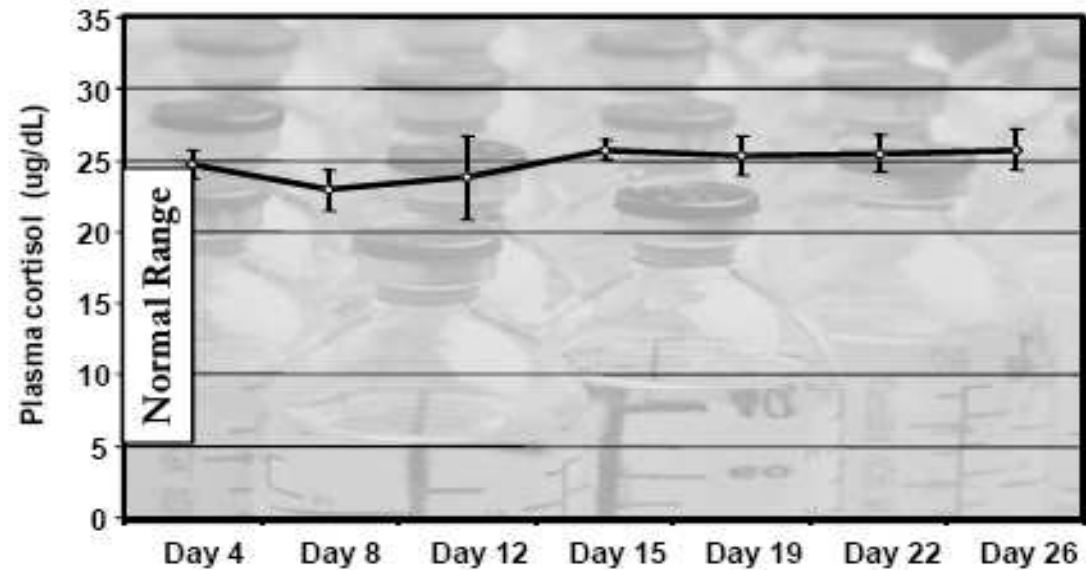
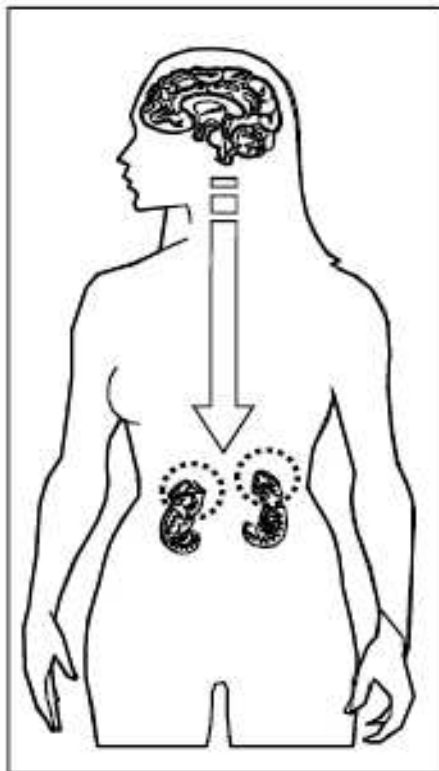
Σύνθεση Πρωτεΐνης



Μπορούν τα αμινοξέα να “δουλέψουν” με τους ηλικιωμένους;

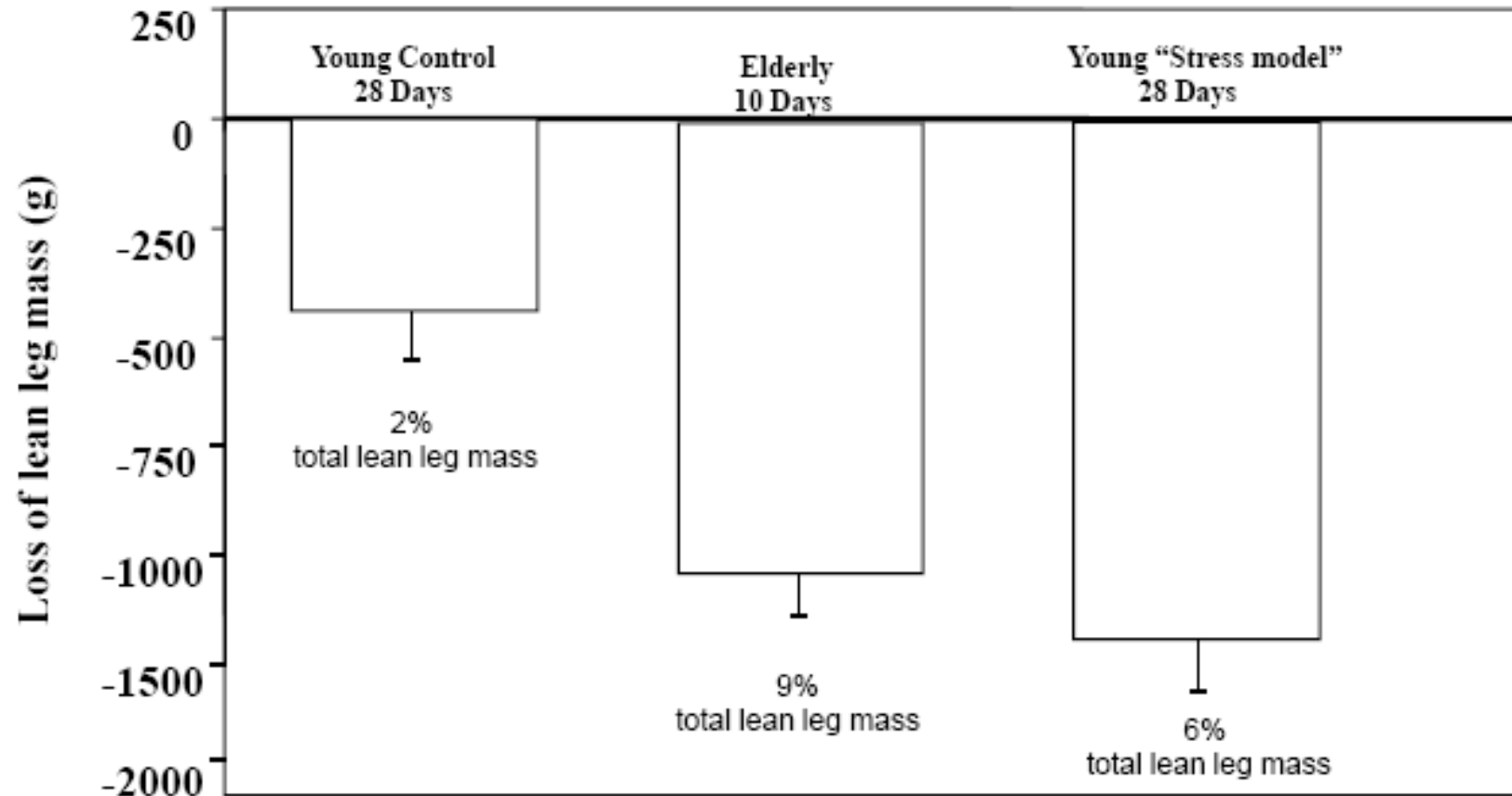


Ακίνησiα και Stress - υπερκορτιζολαιμiα



- Young volunteers -

Ακίνησiα και Stress - υπερκορτιζολαιμiα



Paddon-Jones et al. 2005
Kortebein et al. 2007

Αμινοξέα και Δίαιτα



- ⌘ Τα συμπληρώματα αμινοξέων
- ⌘ ενισχύουν το μυϊκό αναβολισμό
- ⌘ είναι αποτελεσματικά σε όλες τις ηλικίες
- ⌘ μπορούν να χρησιμοποιηθούν κλινικά
- ⌘ αλλά...
- ⌘ **Δεν μπορεί να είναι μια φυσιολογική διαίτα**
- ⌘ έχουν άσχημη γεύση
- ⌘ δεν είναι πάντα προσβάσιμα
- ⌘ κοστίζουν

Πόσο καλά μπορεί να βοηθήσει τον αναβολισμό μια πλούσια σε φυσικές πρωτεΐνες διατροφή;



Σύσταση αμινοξέων & βοδινό κρέας



4 oz beef (115g): 90% lean

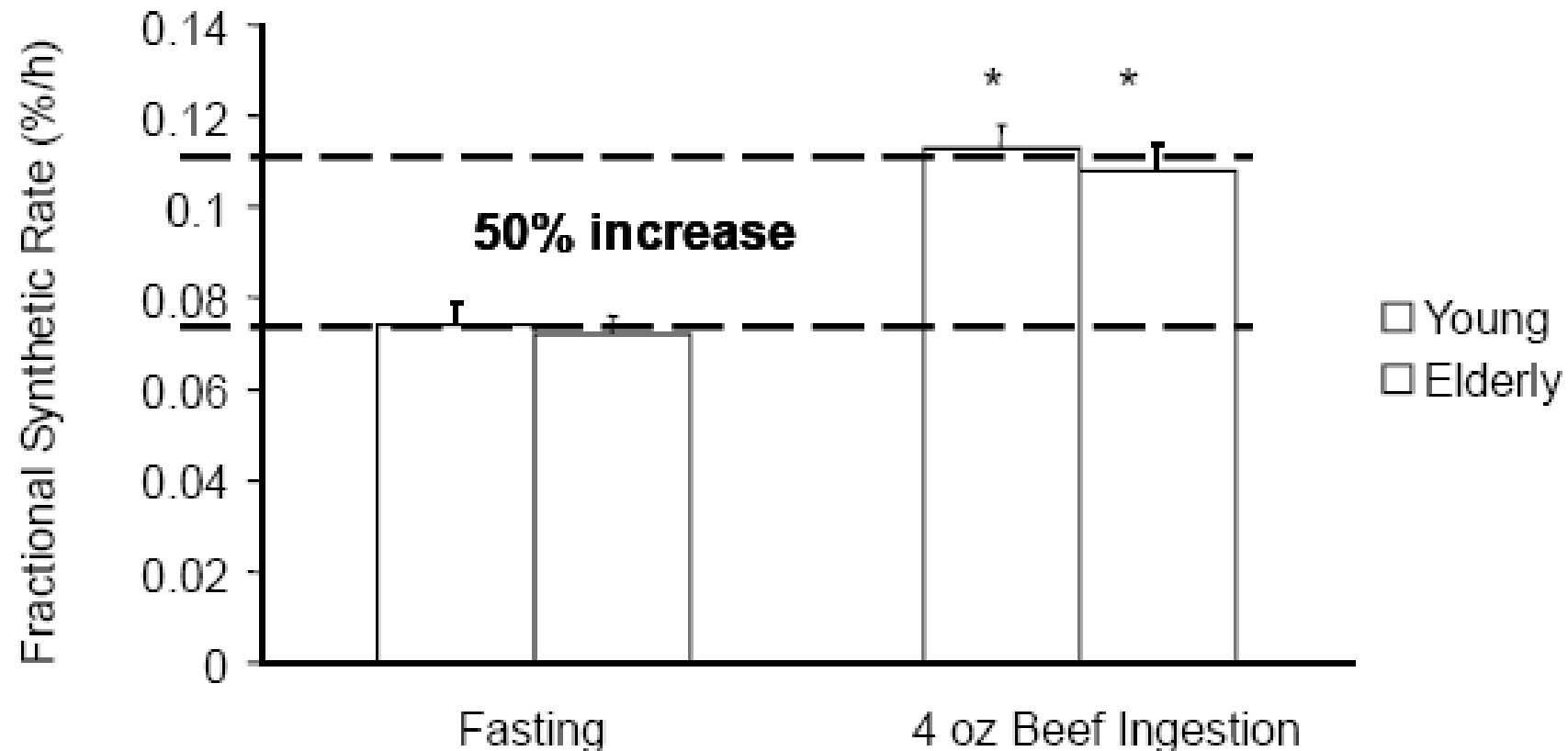
~ 30 g total protein

~ 10 g essential amino acids

Amino Acid	4 oz beef (g)
L-Histidine	1.10
Isoleucine	1.56
Leucine	2.73
Lysine	2.90
Methionine	0.89
Phenylalanine	1.36
Threonine	1.37
Valine	1.70
Tryptophan	0.23
Glycine	2.09

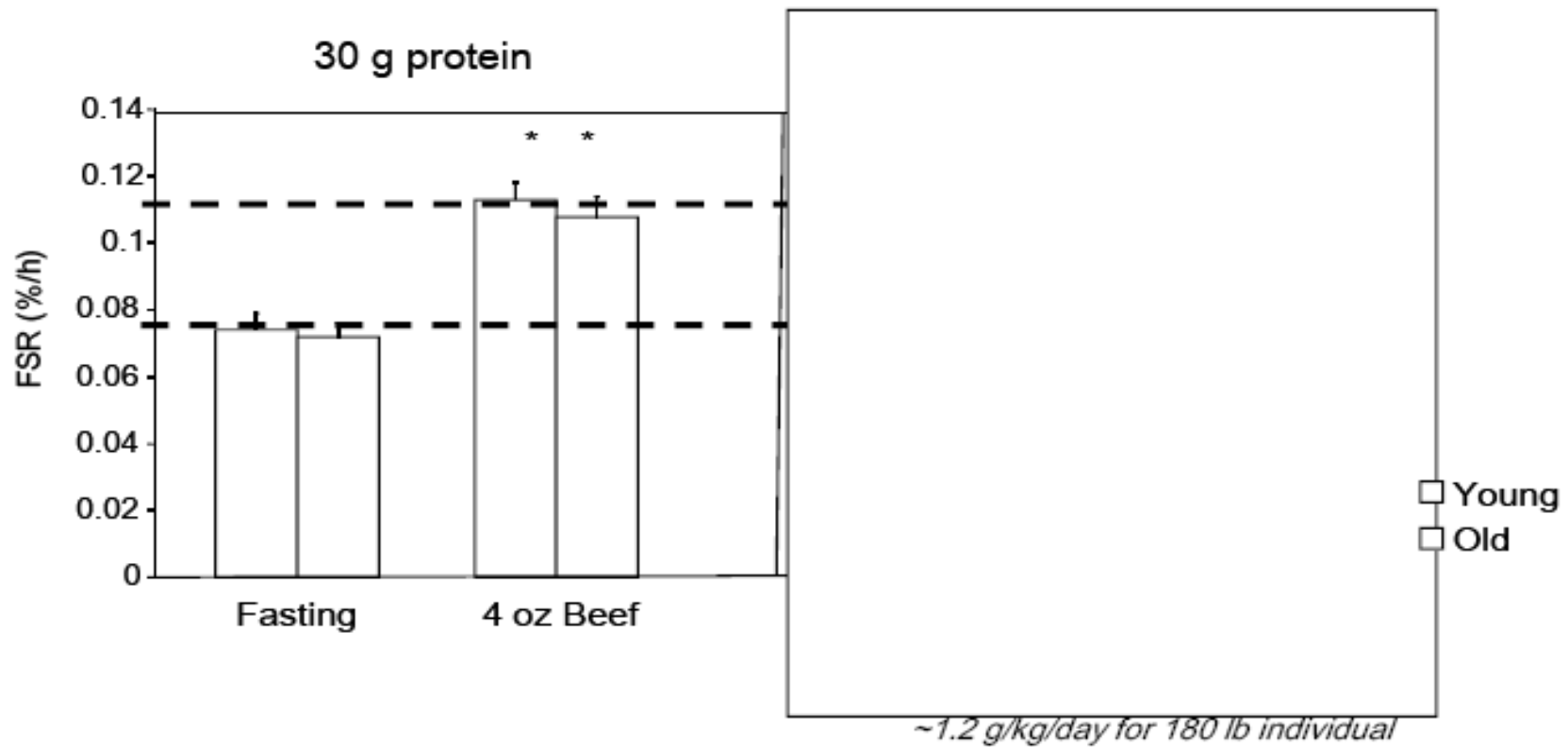
Σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης

- λήψη πρωτεΐνης -

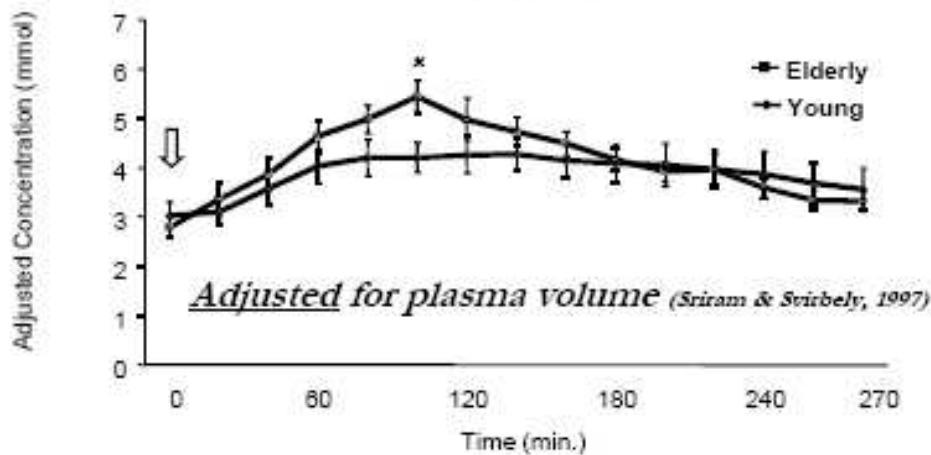
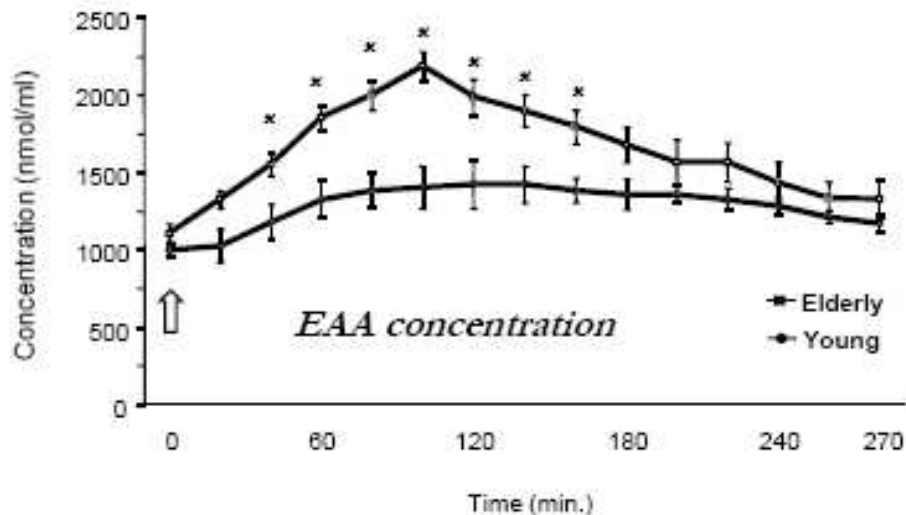


Symons et. al. AJCN, 2007

Θέμα ποσότητας;!



Αναβολική επάρκεια & ηλικία



⌘ Η σύνθεση διεγείρεται από την αυξημένη διαθεσιμότητα αμινοξέων στο πλάσμα του αίματος

⌘ Λήψη πρωτεΐνης σε σχέση με την μυϊκή μάζα:

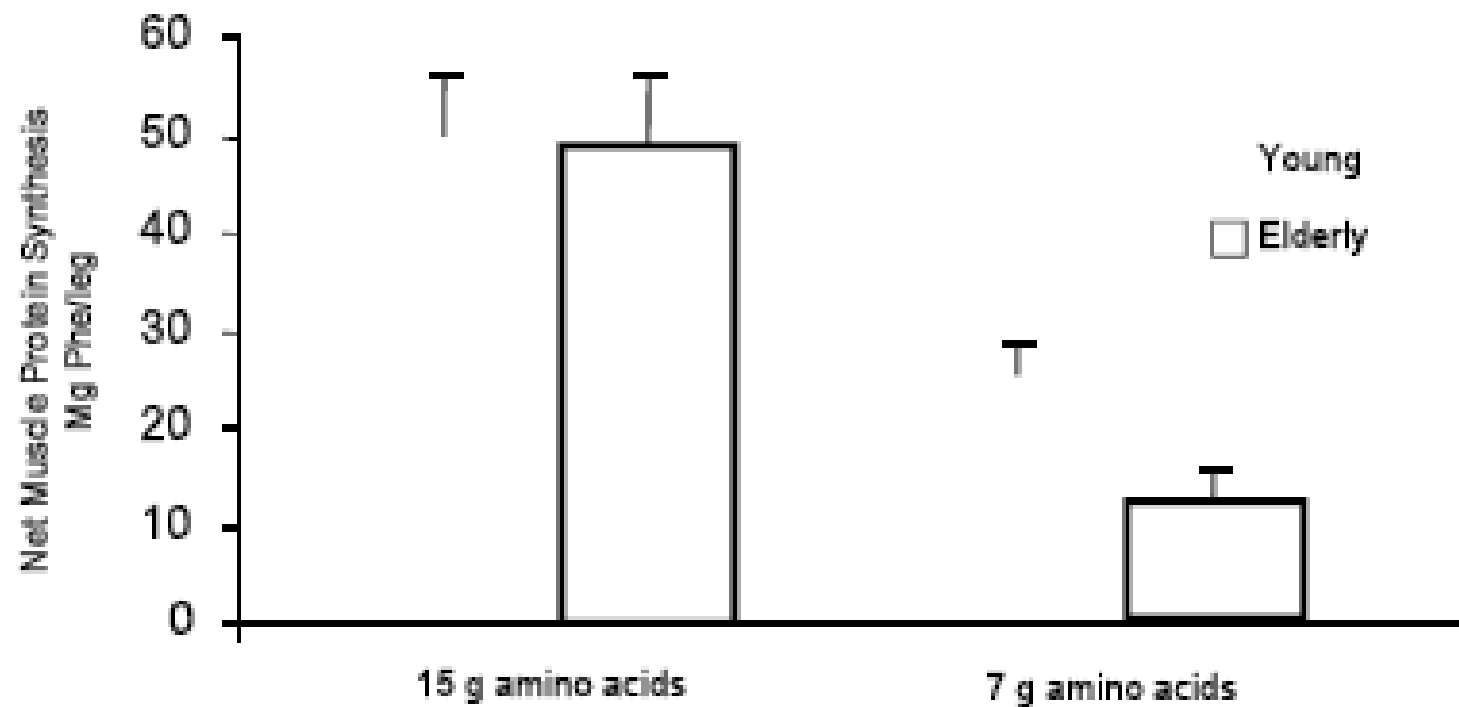
Νέοι: 0,57 g/kg/LMM

Γέροι: 0,72 g/kg/LMM

*20% μεγαλύτερη σχετική πρόσληψη πρωτεΐνης στους ηλικιωμένους

Μειωμένη επάρκεια;

Αναβολική επάρκεια & ηλικία



Katsanos et al. 2008

Πόσο πρωτεΐνη τελικά;



Paris Hilton: 35 g/day



Yao Ming: 115 g/day

⌘ 0,8 g/kg/day

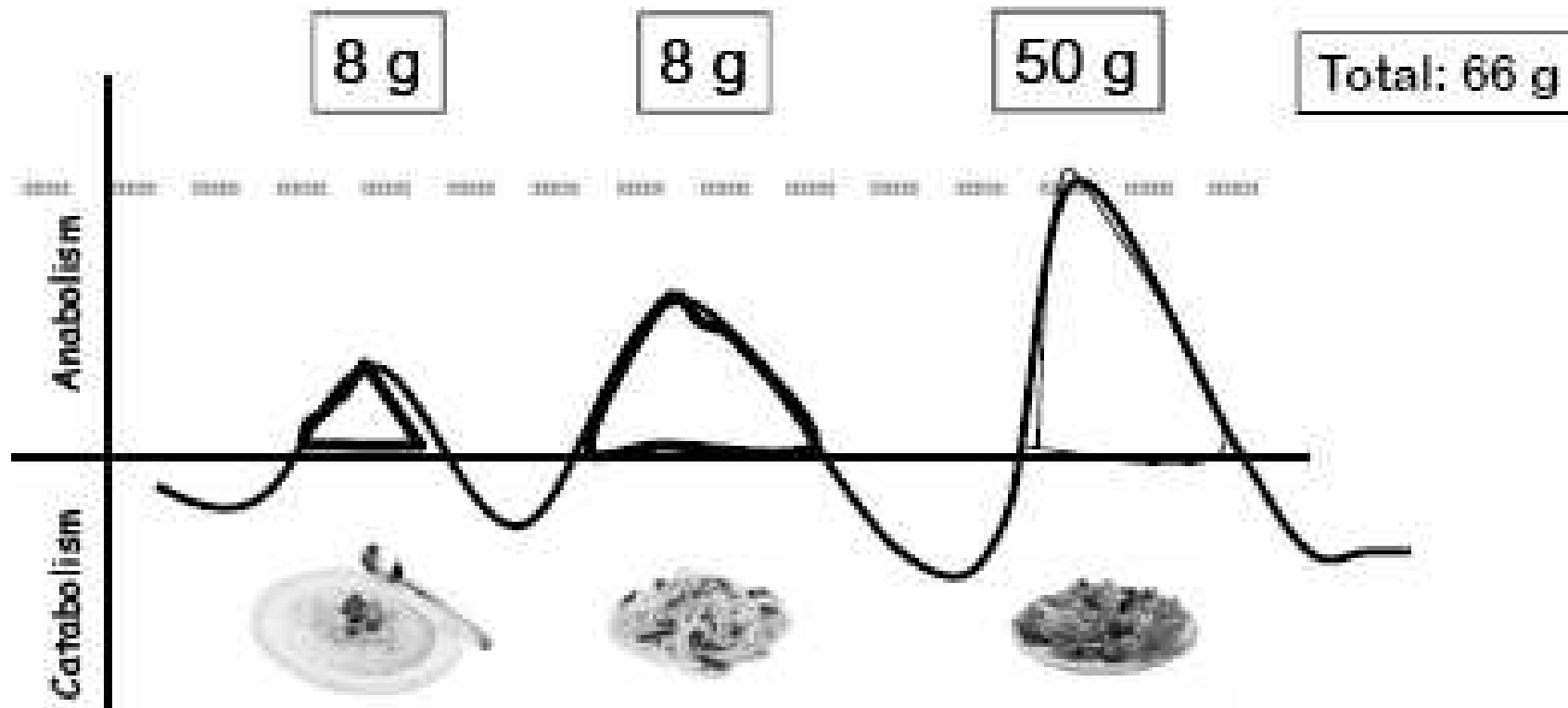
⌘ 100 kg = 80 g/day

⌘ 75 kg = 60 g/day

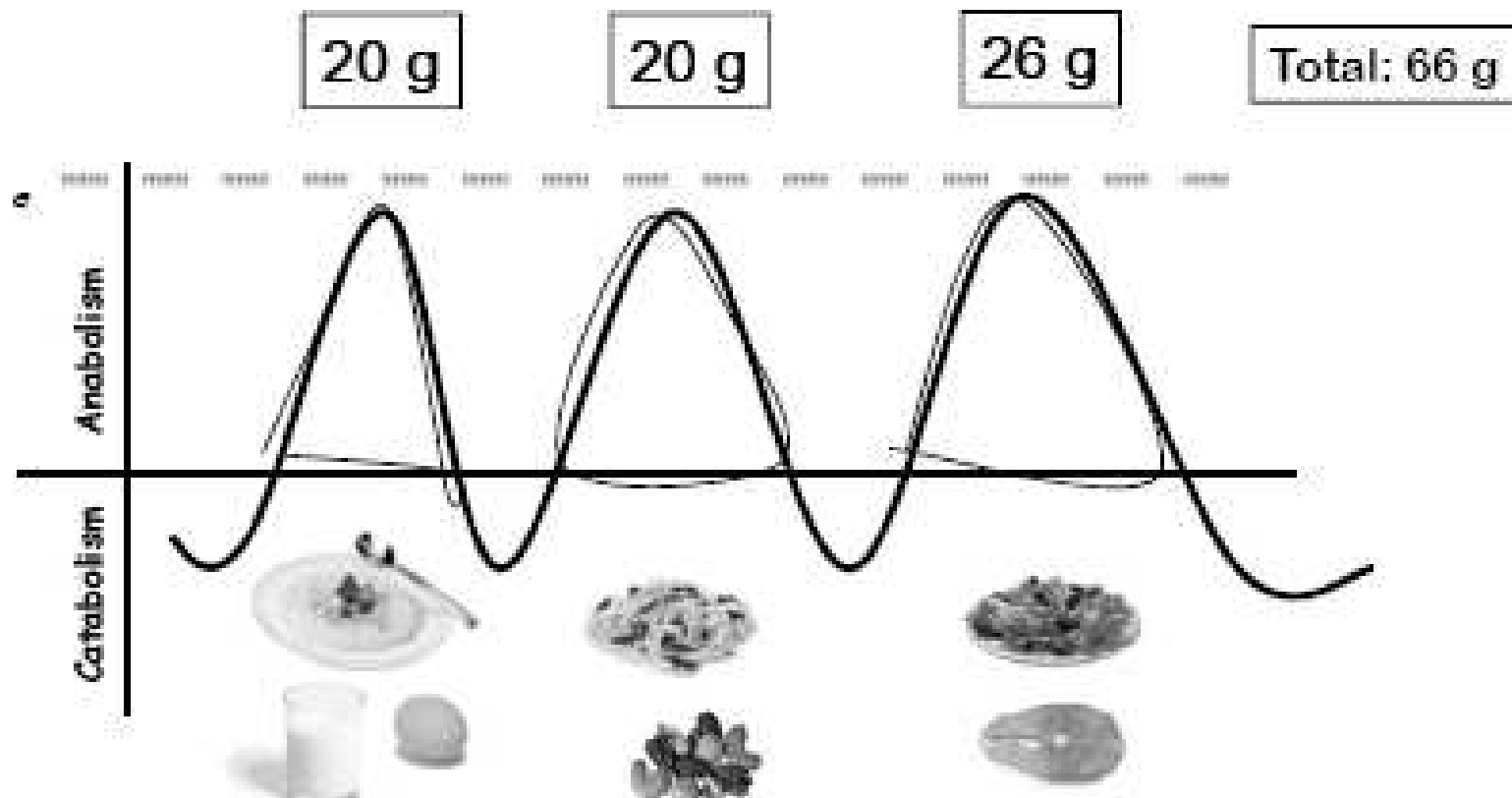
⌘ 60 kg = 48 g/day

⌘ 50 kg = 40 g/day

Ημερήσια συνηθισμένη κατανομή πρόσληψης



Ημερήσια επιθυμητή κατανομή πρόσληψης



Συμπεράσματα

- ⌘ Τα ουσιώδη αμινοξέα μπορεί να παίζουν σημαντικό ρόλο σε κλινικές καταστάσεις
- ⌘ Φυσική ψηλής ποιότητας πρωτεΐνη μπορεί να διεγείρει την πρωτεϊνοσύνθεση σε ηλικιωμένους
- ⌘ Τα ηλικιωμένα άτομα μπορεί να απαιτούν αναλογικά μεγαλύτερη ποσότητα πρωτεΐνης για να πετύχουν το ίδιο αναβολικό αποτέλεσμα
- ⌘ Η κατανομή της πρόσληψης πρωτεΐνης στη διάρκεια της μέρας μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο