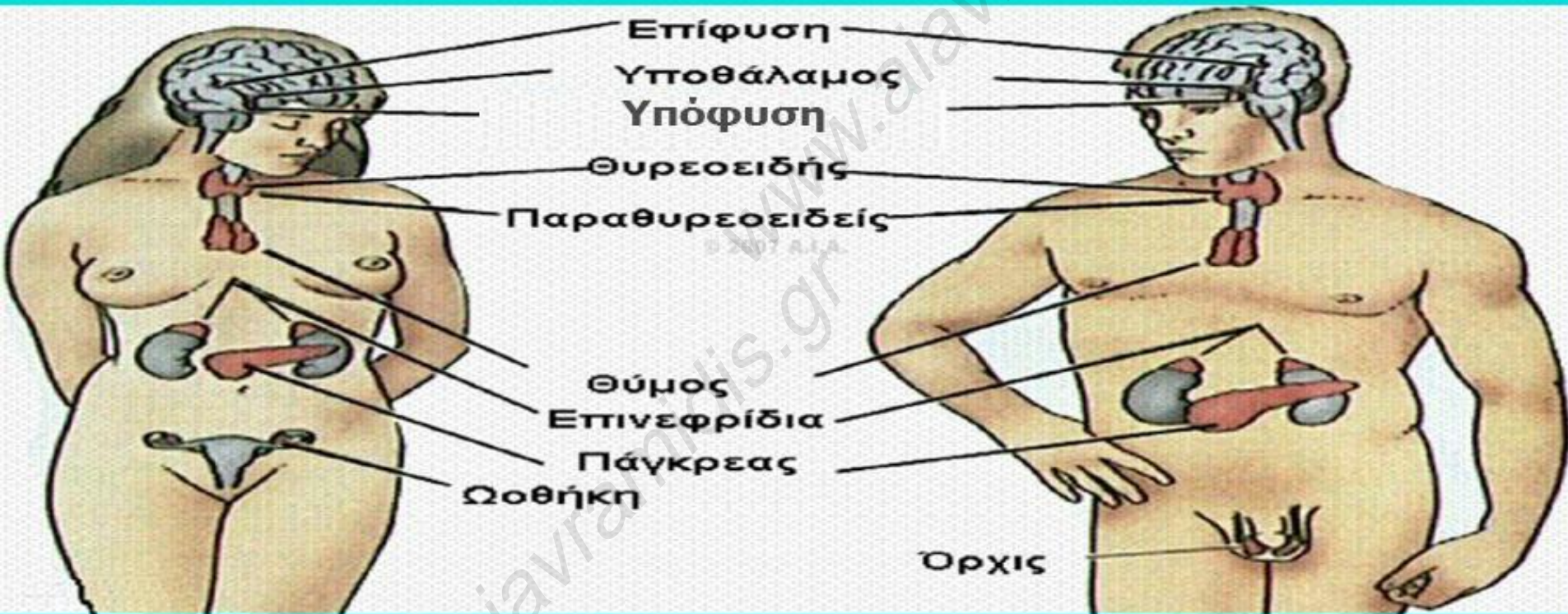


ΑΒΡΑΜΙΔΗ Α. e-ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΝΔΟΚΡΙΝΟΛΟΓΙΑ on line FREE

Όλη η κλινική Ενδοκρινολογία & Θέματα που ενδιαφέρουν όλους
σε διαλέξεις από εκλεκτούς επιστήμονες



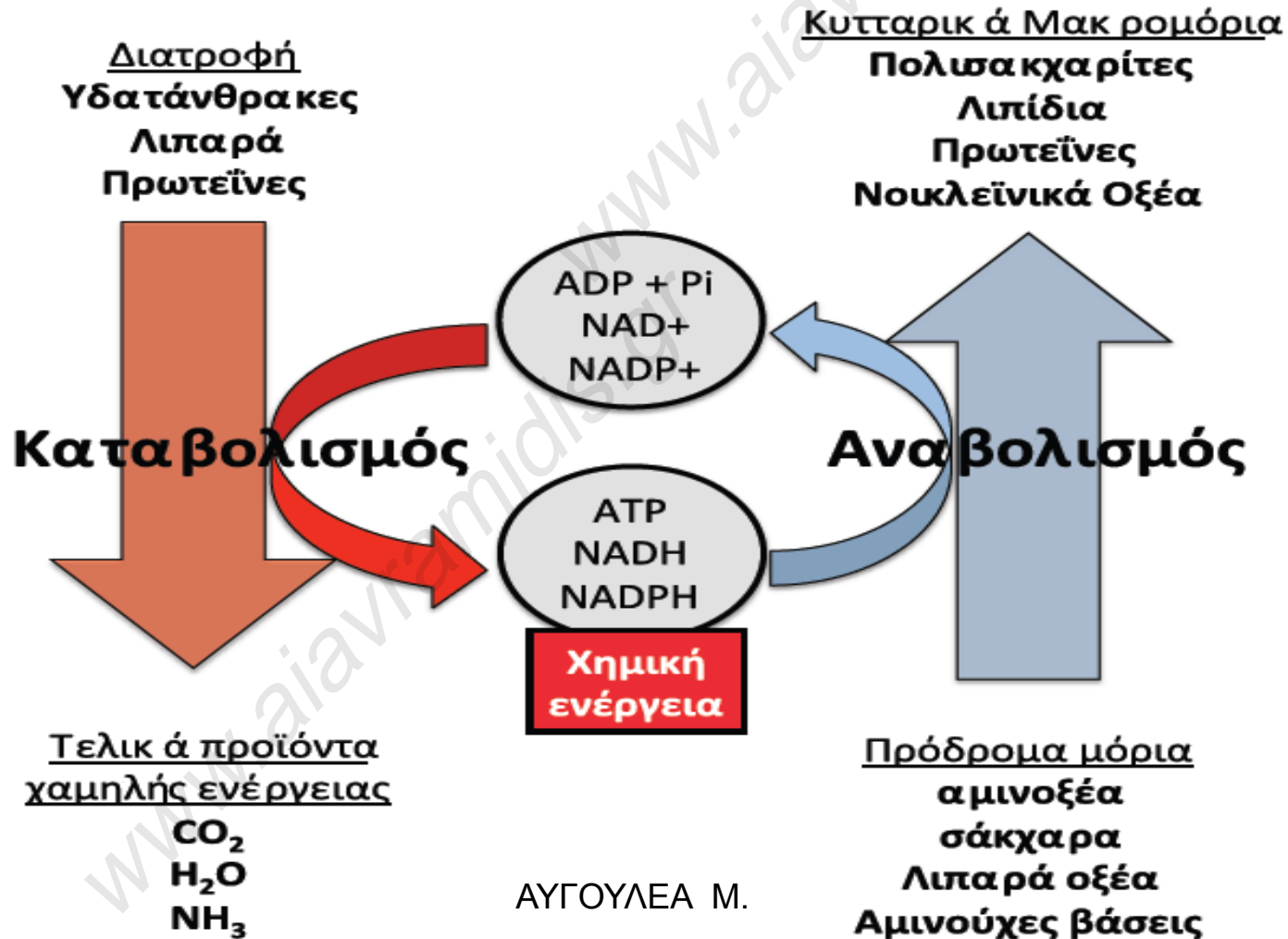
Μεταβολισμός και ενεργειακές ανάγκες

**ΑΥΓΟΥΛΕΑ Μαρία, Πνευμονολόγος, εξειδικευόμενη Εντατικολογίας,
Α ΜΕΘ , Νοσοκομείο ΚΑΤ, Αθήνα**

GEN-465

ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

είναι το αθροιστικό σύνολο των βιοχημικών διεργασιών που γίνονται στα κύτταρα ενός ζωικού ή φυτικού οργανισμού κατά τις οποίες είτε αποθηκεύεται ενέργεια (**αναβολισμός**), είτε απελευθερώνεται από τα βιομόρια ενέργεια (**καταβολισμός**).



ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ:

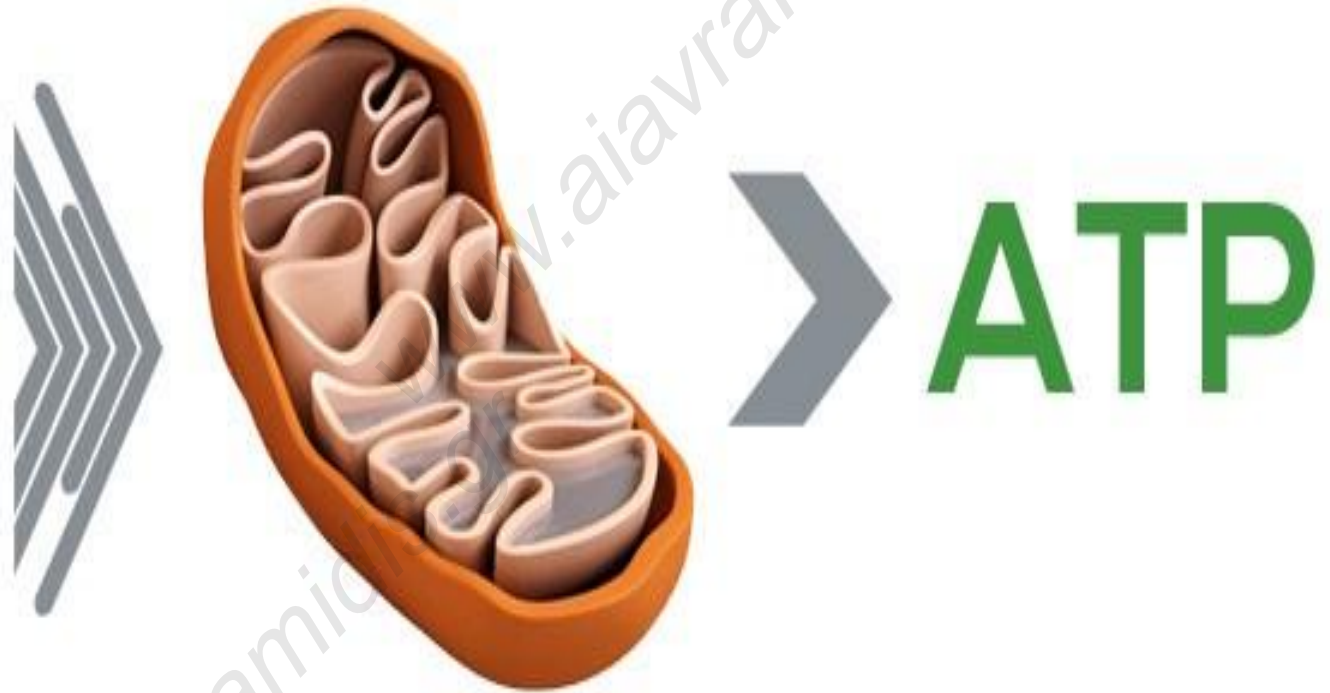
Τα βιολογικά συστήματα διέπονται από τις αρχές της Φυσικής και της Χημείας □ υπακούουν στους νόμους της Θερμοδυναμικής

Ε ολική (σύμπαντος) = σταθερή

Ενέργεια μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη.

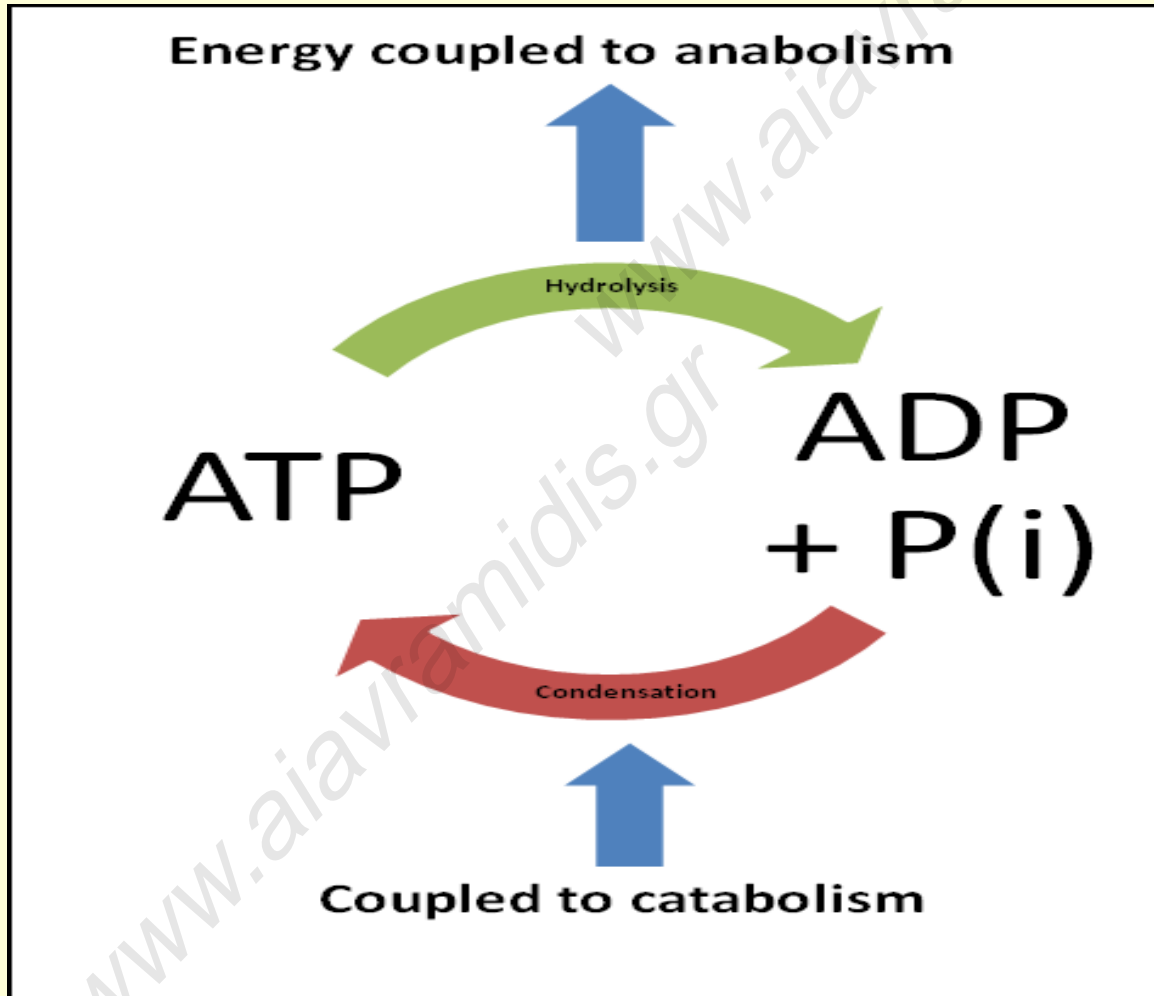
Fuel Sources

Glucose
Fatty Acids
Amino Acids

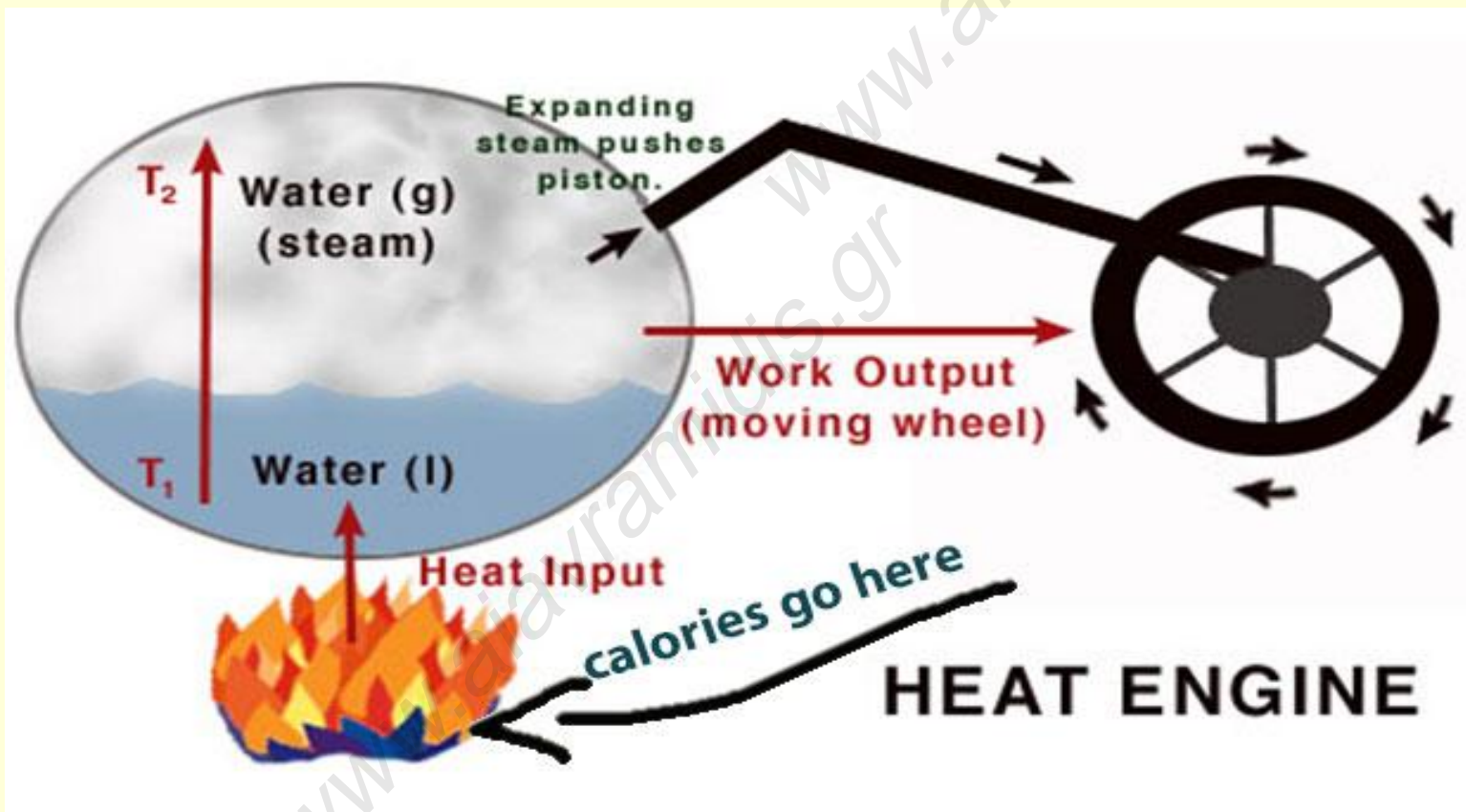


Συνεπώς ο μεταβολισμός περιλαμβάνει όλες εκείνες τις **βιοχημικές διαδικασίες** που εμπλέκονται στην **παραγωγή και απελευθέρωση της ενέργειας**

η απόδοση ανά υδρολυόμενο φωσφορικό δεσμό υψηλής ενέργειας είναι
12-14 Kcal/mol

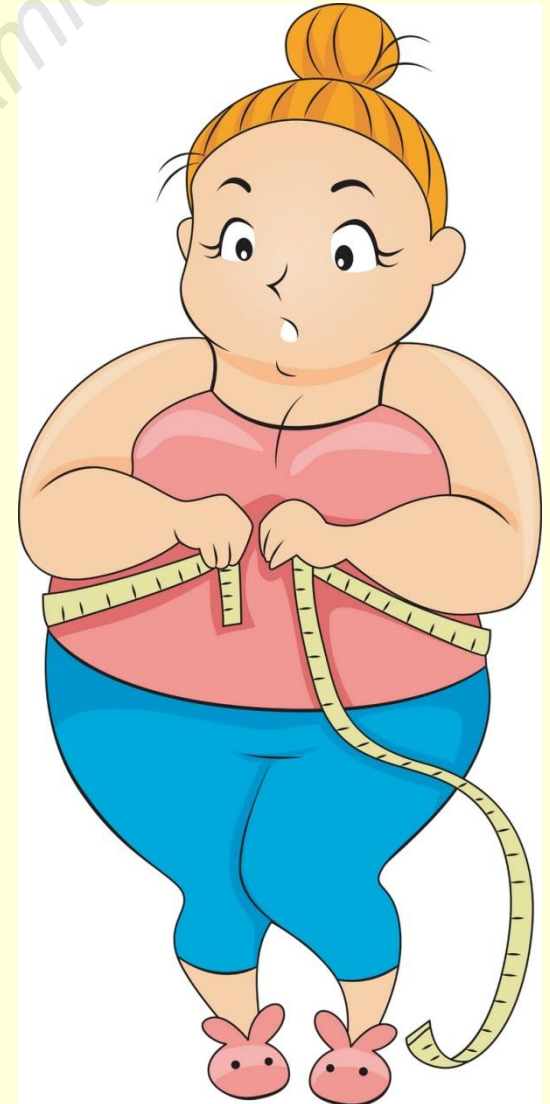


Η Θερμίδα αποτελεί μονάδα μέτρησης θερμικής ενέργειας και είναι η ποσότητα της θερμότητας που χρειάζεται για να αυξηθεί

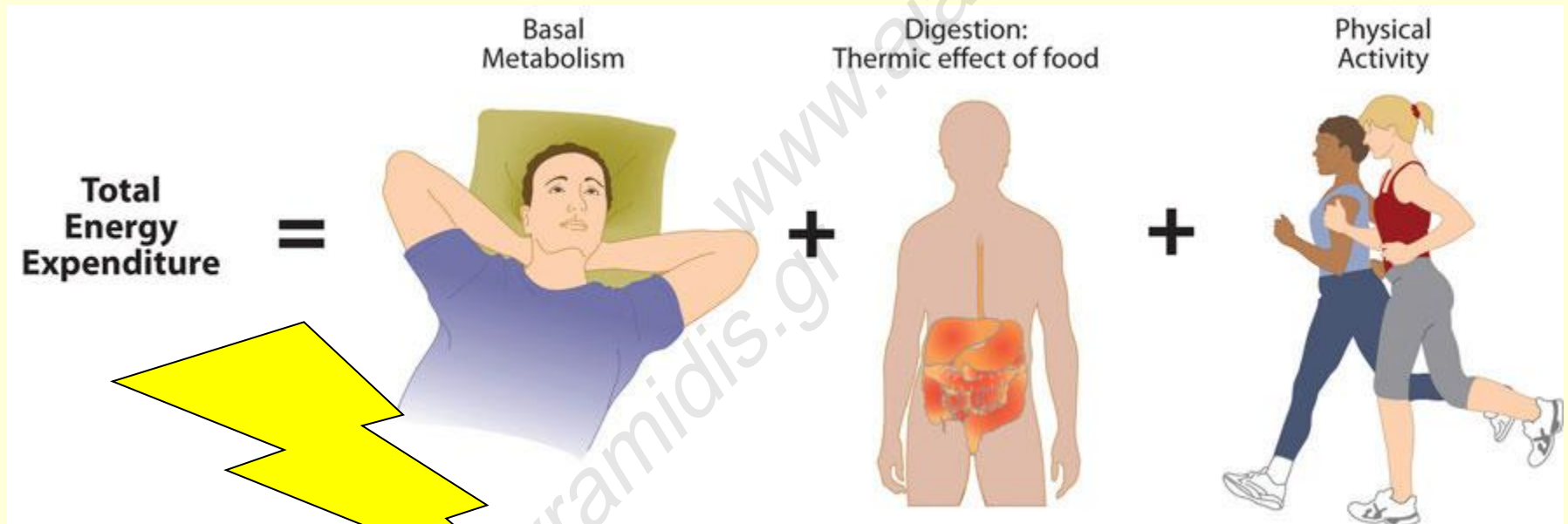


Calories per gram:

Protein	1 Gram = 4 calories
Carbohydrates	1 Gram = 4 calories
Fat	1 Gram = 9 calories



Η **ενεργειακή δαπάνη** για τους ανθρώπους αποτελείται από 3 παραμέτρους:
τον **βασικό μεταβολισμό** ή μεταβολισμό ηρεμίας
την **τροφογενή θερμογένεση**
και την δαπάνη για την **φυσική δραστηριότητα**

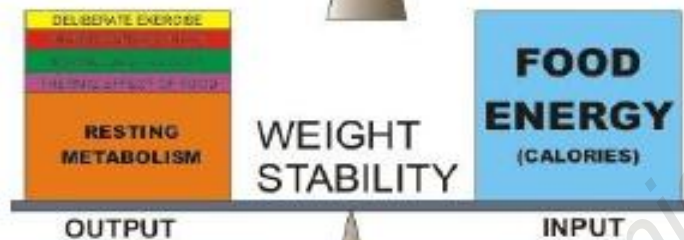


stress

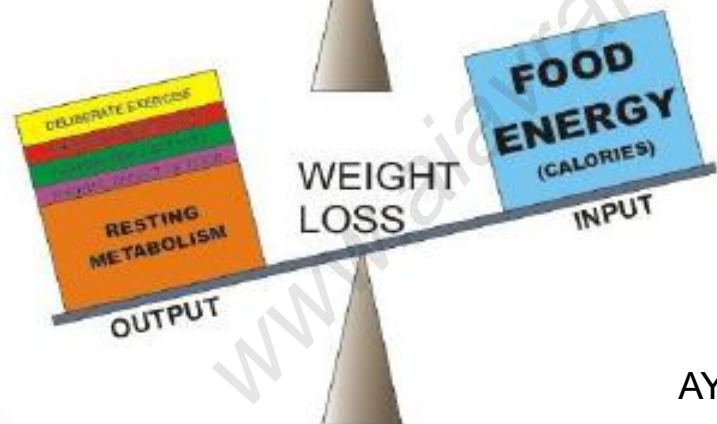
Ενεργειακό Ισοζύγιο



Ενεργειακή δαπάνη < Ενεργειακή πρόσληψη → Αύξηση σωμα. βάρους



Ενεργειακή δαπάνη = Ενεργειακή πρόσληψη → Διατήρηση σωμα. βάρους



Ενεργειακή δαπάνη > Ενεργειακή πρόσληψη → Μείωση σωμα. βάρους

BASAL METABOLIC RATE (BMR)

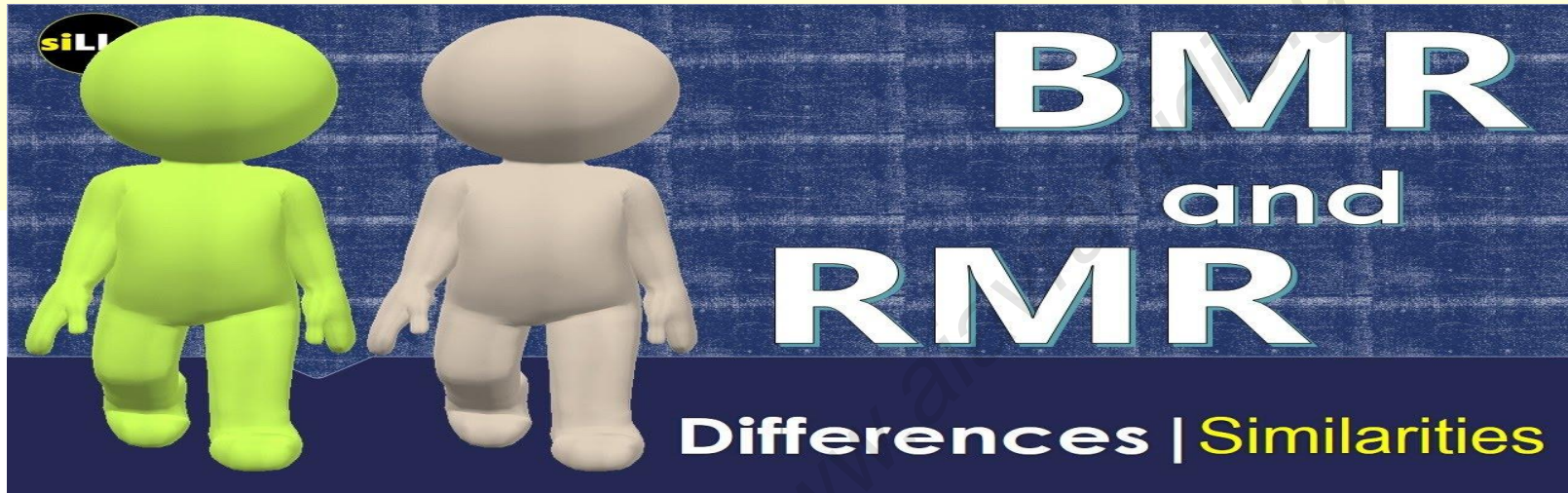
Definition

The amount of energy expended daily by humans at rest.

METABOLISM – the rate at which the body consumes calories.



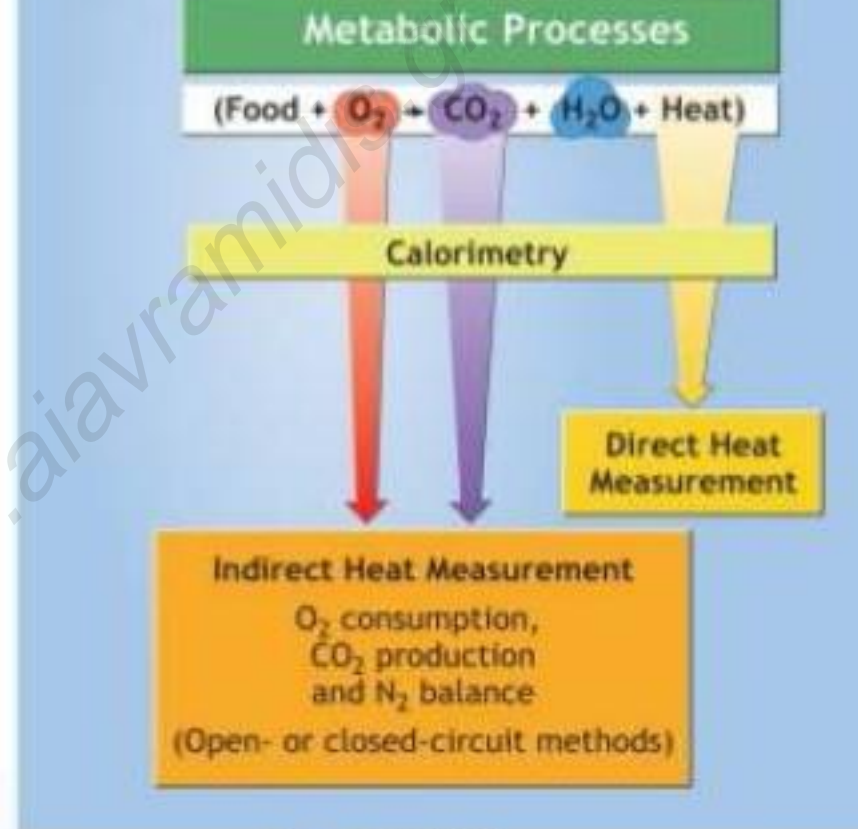
ClipartOf.com/441105



- **Basal metabolic rate (BMR)** is a measurement under vigorous (laboratory) conditions. 12-14 hours after last meal with individual at rest but not asleep.
- **Resting metabolic rate (RMR)** is an estimate of metabolic rate under less rigorous conditions.

Παράγοντες που επηρεάζουν τον BMR

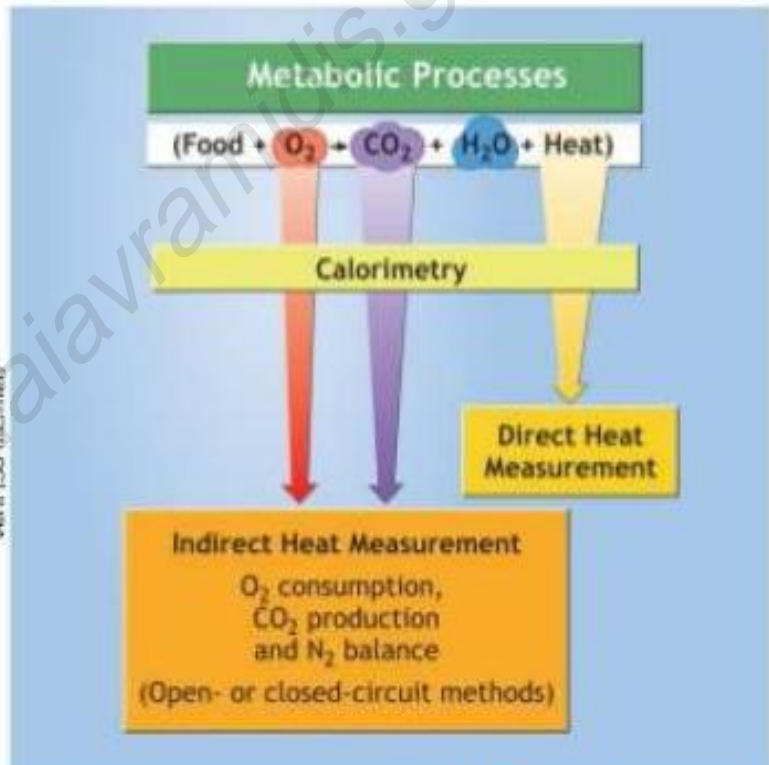
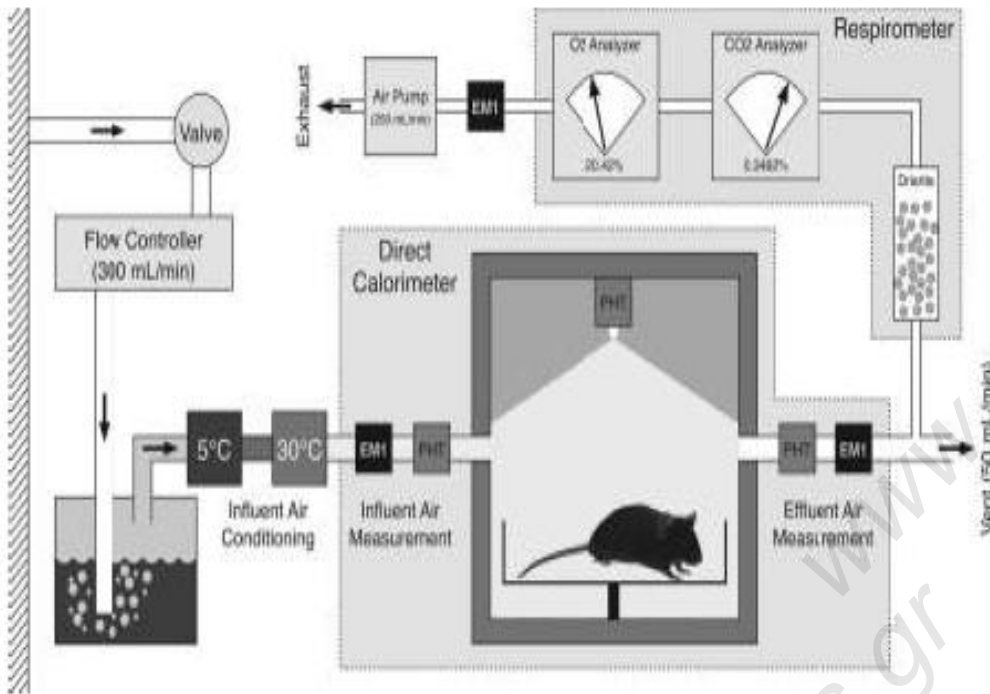
- ηλικία
- η σύσταση του σώματος(κατανομή λίπους μυϊκής μάζας)
- φύλο
- επιφάνεια σώματος
- διάφορες καταστάσεις όπως εγκυμοσύνη, περιβαντολλογικές συνθήκες εθνικότητα
- Άλλοι.. στρες, κάπνισμα καφεΐνη
- Νόσος ..πχ. Οι λοιμώξεις και ο πυρετός αυξάνουν το BMR κατά 7% για κάθε βαθμό κελσίου μεγαλύτερο από 37 C.



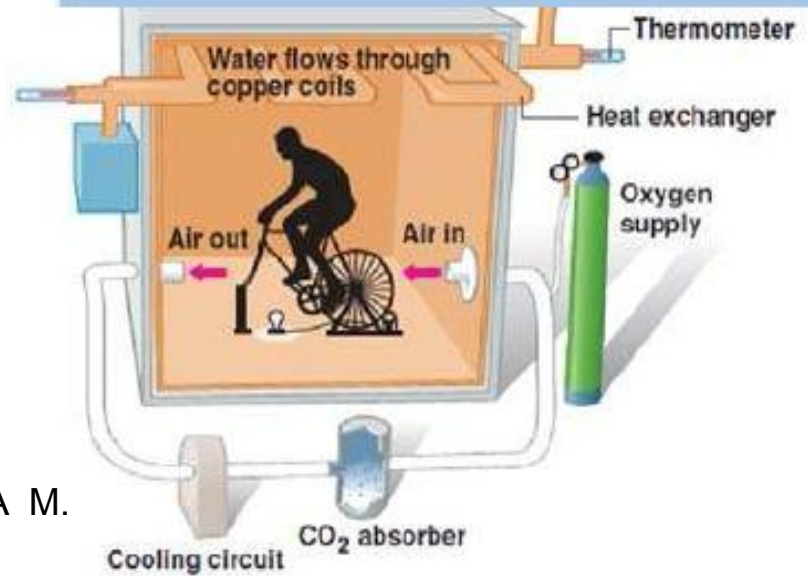
μμεση Θερμιδομετρία



ΑΥΓΟΥΛΕΑ Μ.

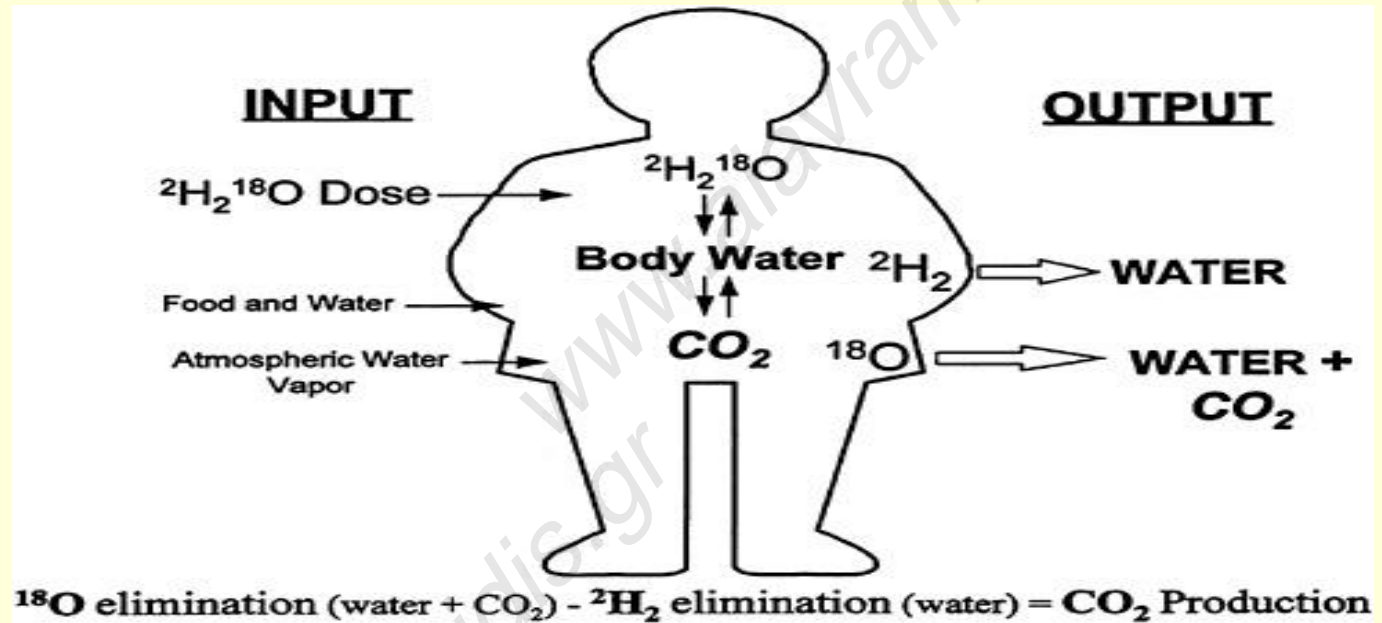


Άμεση Θερμιδομετρία



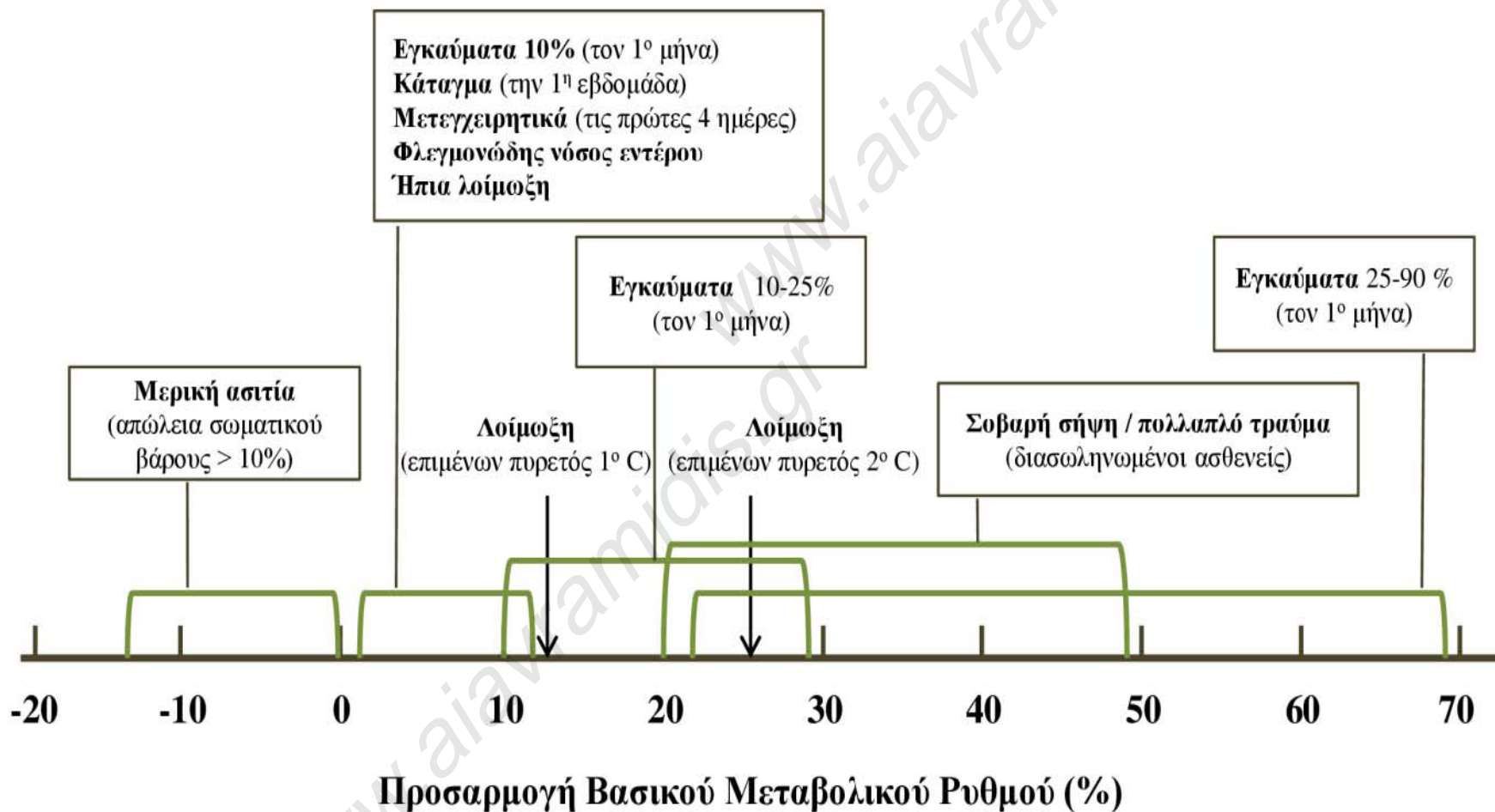
ΑΥΓΟΥΛΕΑ Μ.

Διπλά Σεσημασμένο Νερό



Παράγωγοι τύποι

Προσαρμογή του βασικού μεταβολικού ρυθμού για το στρες



Προσαρμογή των ενεργειακών αναγκών ανάλογα με το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας

Για κλινήρεις ακίνητους ασθενείς:	+ 10%
Για κλινήρεις ασθενείς που είναι καθιστοί ή κινούνται λίγο:	+ (15-20)%
Για ασθενείς που κινούνται στον θάλαμο:	+ 25%

Κατευθυντήριες γραμμές

Guidelines ESPEN 2006

- Οξεία φάση: 20-25 Kcal/Kg/ημέρα
- Αναβολική φάση: 25-30 Kcal/Kg/ημέρα

Σε παχύσαρκους ασθενείς (>30 BMI)

- Συνιστάται η **υποθερμιδική κάλυψη** (60-70% των εκτιμώμενων ενεργειακών αναγκών)
- ή 11-14 Kcal/kg actual BW/d
- ή 22-25 Kcal/kg ideal BW/d (Grade E)

Εκτίμηση πρωτεϊνικών αναγκών ενηλίκων σε κλινικές καταστάσεις.

(Rousseau et al., 2013; Καλφαρέντζος, 2005).

Κατάσταση του οργανισμού	Πρωτεΐνες (g/Kg σωματικού βάρους/ημέρα)
Φυσιολογική	0,8-1
Υποσιτισμός	1,5-2
Συστηματική φλεγμονώδης απάντηση	1,5-2
Χειρουργείο	1-1,5
Πολλαπλά τραύματα	1,3-1,7
Σήψη	1,2-1,5
Έγκλημα	1,5-2,0

ΑΥΓΟΥΛΕΑ Μ.



Εκτίμηση αναγκών σε υγρά

Σωματικό βάρος

Παιδιά

1-10 kg

100 mL/Kg

11-20 kg

επιπλέον 50 mL/κάθε Kg >10

> 21 kg

επιπλέον 20 mL/κάθε Kg >20

Ενήλικες

Νεαροί δραστήριοι, 15-30 ετών

40 mL/Kg

Μέσης ηλικίας, 25-55 ετών

35 mL/Kg

Μεγαλύτερης ηλικίας, 55-65 ετών

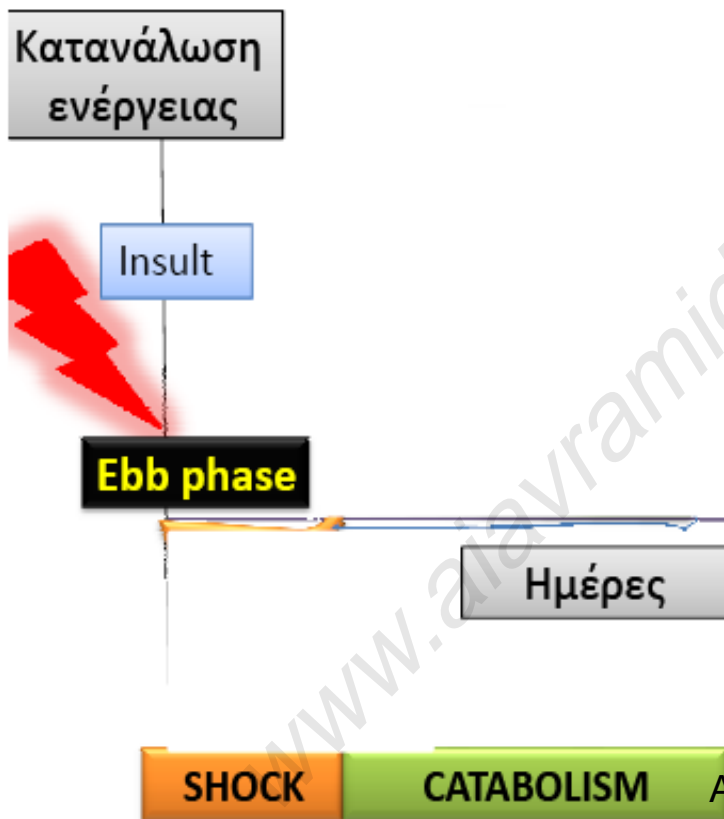
30 mL/Kg

Ηλικιωμένοι, > 65 ετών

25 mL/Kg

Μεταβολική Απάντηση στη Σήψη

Διφασική μεταβολική απάντηση
κατά Cuthbertson - 1930



Ebb phase (λεπτά έως 48 ώρες)

- υπογκαιμική καταπληξία
- ↓ καρδιακής παροχής
- ↓ κατανάλωσης οξυγόνου
- ↓ αρτηριακής πίεσης
- ↓ άρδευση ιστών
- ↓ θερμοκρασίας του σώματος
- ↓ μεταβολισμού

Προτεραιότητα στη διατήρηση της ζωής

Flow phase

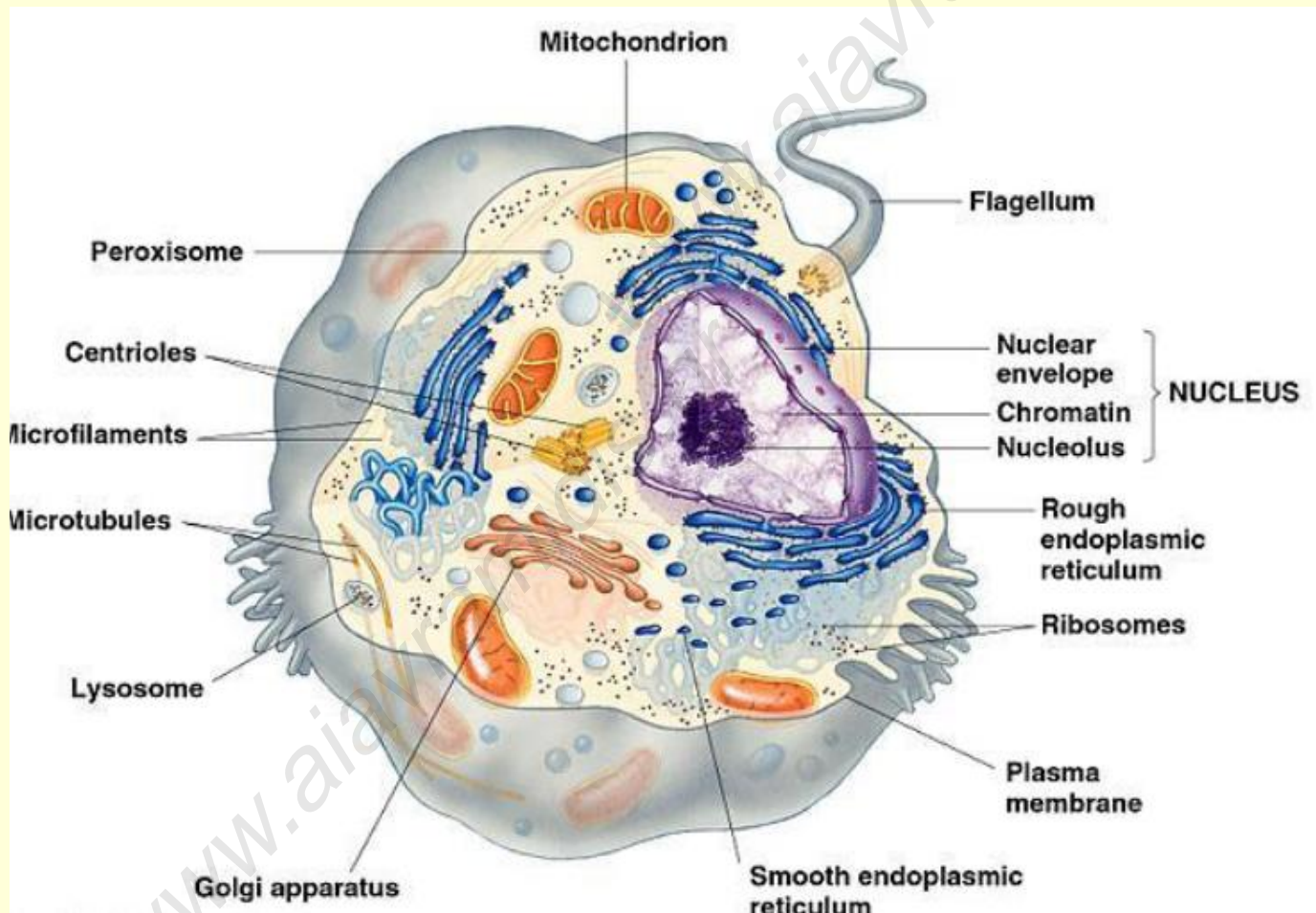
(αρκετές μέρες έως και εβδομάδες)

- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| Περιφερική αγγειοδιαστολή | ↑ καταβολισμό |
| ↑ τριχοειδική διαρροή | ↑ επίπεδα αντί-ρυθμιστικών ορμονών |
| Οίδημα ιστών | ↑ κυτταρικών |
| ↓ ενδαγγειακού όγκου | ↑ μεσολαβητών φλεγμονής |
| ↑ καρδιακής παροχής | ↑ μεσολαβητών διάσπασης λιπιδίων |
| ↓ άρδευση των οργάνων | ↑ παραγωγή πρωτεϊνών οξείας φάσης |
| ↑ ενεργειακών αναγκών | |
| Υπερθερμία | |

Αλλαγές του μεταβολισμού στον βαριά πάσχοντα

- Διαταραχή της ορμονικής ισορροπίας του οργανισμού
- Αύξηση του βασικού μεταβολισμού (ανάλογα με το επίπεδο του stress)
- Αύξηση της κατανάλωσης οξυγόνου
- Εκτροπή του μηχανισμού απόκτησης ενέργειας προς τα αμινοξέα και τα λιπίδια
- Κινητοποίηση του λίπους (λιπόλυση)
- Κινητοποίηση των πρωτεϊνών (πρωτεόλυση)
- Αύξηση γλυκονεογένεσης στο ήπαρ
- Αρνητικό ισοζύγιο αζώτου
- Απώλεια βάρους

Different Cell Types Require Different Fuel Molecules

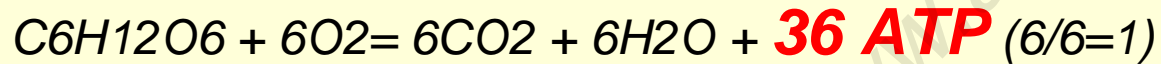


Τα μιτοχόνδρια είναι η κύρια θέση παράγωγης ενέργειας του κυττάρου, αν και κάποια μόρια **ATP** παράγονται στο κυτταρόπλασμα. Τα λιπίδια διασπώνται σε λιπαρά οξέα, οι πρωτεΐνες σε αμινοξέα και οι υδατάνθρακες σε γλυκόζη. Πάνω από **100 μόρια ATP** παράγονται από την οξείδωση ενός μορίου λιπαρού οξέως και περίπου **40 μόρια ATP** από 1 μόριο αμινοξέως ενώ μόλις **2 μόρια ATP** από ένα μόριο γλυκόζης

σ ε α ν α ε ρ ό β ι ε ς σ υ ν θ ή κ ε ς

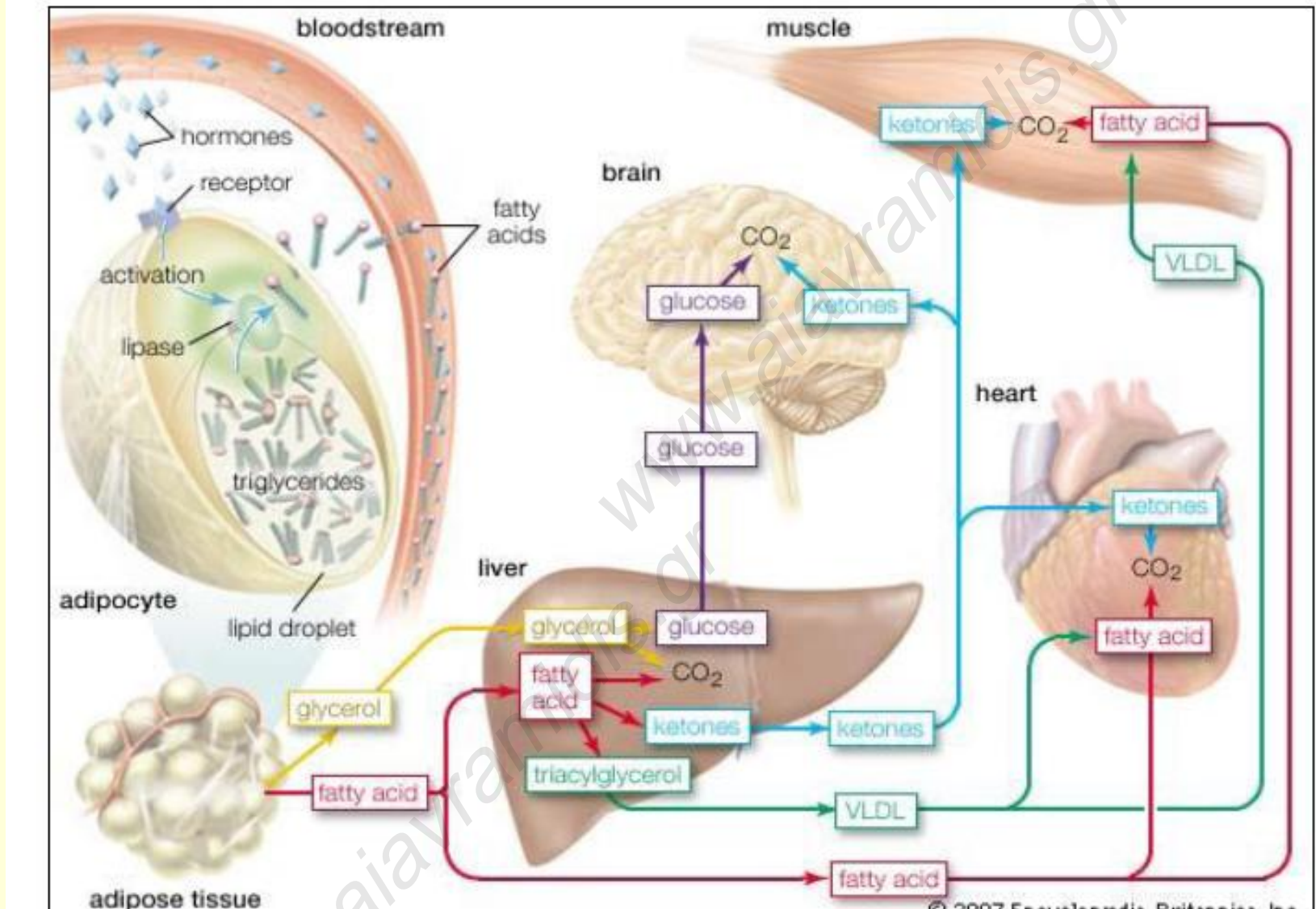
ΑΕΡΟΒΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

- Η χρησιμοποίηση της γλυκόζης γίνεται με $RQ=1$



- Η χρησιμοποίηση των λιπαρών οξέων γίνεται με $RQ=0.71$





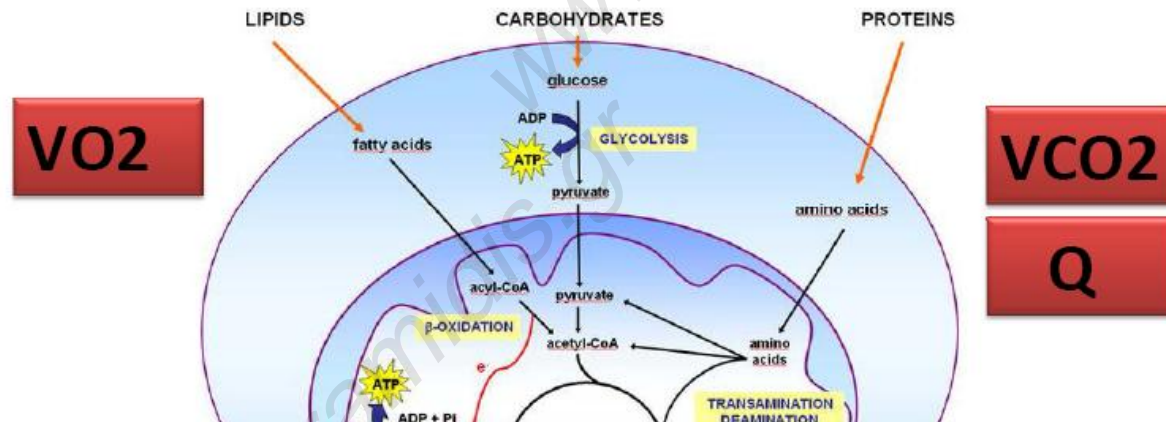
"Ketolysis: ... Heart, kidney cortex, brain... uses ketone bodies for energy production... Heart and kidney cortex prefers to use ketone bodies rather than glucose. (Rao 2007)

ΑΥΓΟΥΛΕΑ Μ.

Different Cell Types Require Different Fuel Molecules

ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Συνολικός μεταβολισμός και των τριών θρεπτικών ουσιών καθορίζει:



Καύσιμο	Κατανάλωση O ₂	Παραγωγή CO ₂	Παραγωγή θερμότητας
Γλυκόζη	0,74 L/g	0,74L/g	3,7 kcal/g
Λιπίδια	2,00L/g	1,4L/g	9,1 kcal/g
πρωτεΐνες	0,96L/g	0,78L/g	4,0kcal/g

When and who???



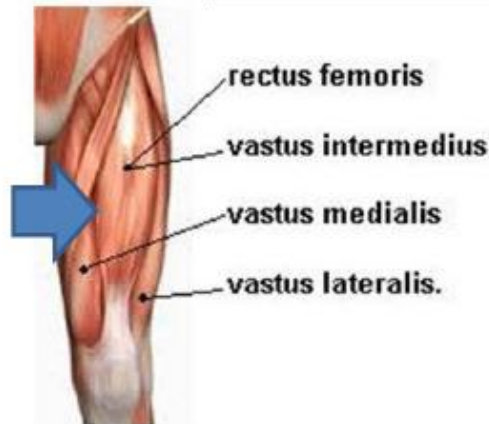
- 63 ασθενείς ΜΕΘ
- 59% αρρενες
- Μεσος ορος ηλικιας 54,7
- ΑΡΑΧΕ scorell 23,5

- σύνθεσης πρωτεΐνης
- Ratio prot/DNA
- U/S

Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness

Zudin A. Puthucherry, I JAMA October 16, 2013 Volume 310, Number 15

ULTRASOUND ASSESSMENT OF RECTUS FEMORIS MUSCLE



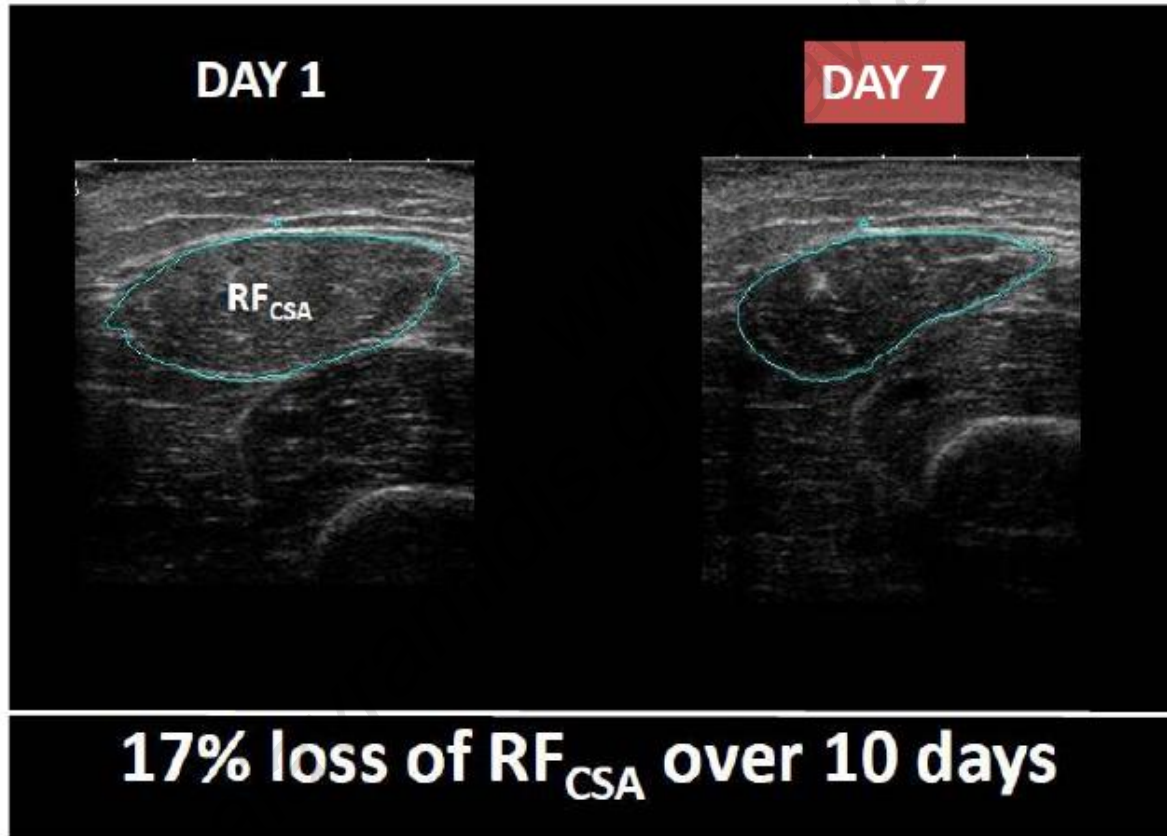
MONITORING THE TRAJECTORY OF MUSCLE LOSS

RF = Rectus Femoris Muscle
VL = Vastus Lateralis Muscle
F = Femur Bone

Original Investigation | CARING FOR THE CRITICALLY ILL PATIENT

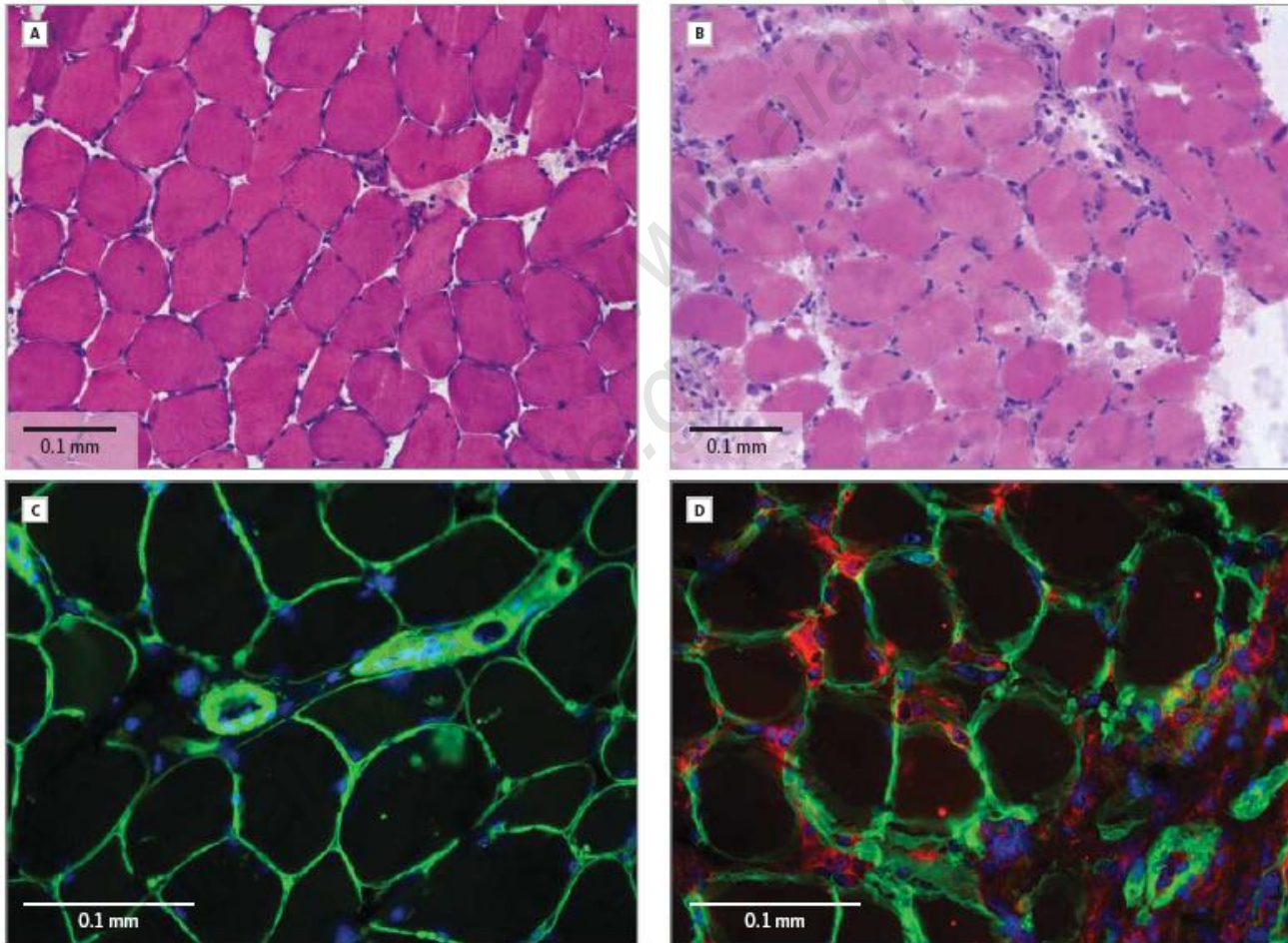
Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness

Zudin A. Puthuchery, I JAMA October 16, 2013 Volume 310, Number 15



ΑΥΓΟΥΛΕΑ Μ.

Υγιείς μύες παρατηρούνται την ημέρα 1 (A, C) με νέκρωση και κυτταρική διήθηση ημέρα 7 (B, D). Αυτή η διήθηση ήταν CD68 θετική σε ανοσοχρώση, υποδεικνύοντας προέλευση μακροφάγου (κόκκινο). A, B είναι χρώση αιματοξυλίνης και εωσίνης και C, D ήταν ανοσοχρώση, με CD68 για κόκκινο, laminin (περίγραμμα myofiber) για το πράσινο, και 4', 6-διαμιδιον-2-φαινυλιδόλη (ένας πυρηνικός δείκτης) για κυανό.



ΑΥΓΟΥΛΕΑ Μ.

Κακή θρέψη - επιπτώσεις

- Θνητότητα (5%)
- Ημέρες νοσηλείας στη ΜΕΘ
- Κίνδυνος λοιμώξεων (4,5 επεισόδια έναντι 0,6, $p=0,0001$)
- Κίνδυνος επανεισαγωγής (odds ratio 2,27, 95% CI 1.08, 4.80, $p<0,05$)
- Μεγαλύτερη πιθανότητα εξόδου σε κέντρα αποκατάστασης (παρά στο σπίτι)





ΑΥΓΟΥΛΕΑ Μ.