

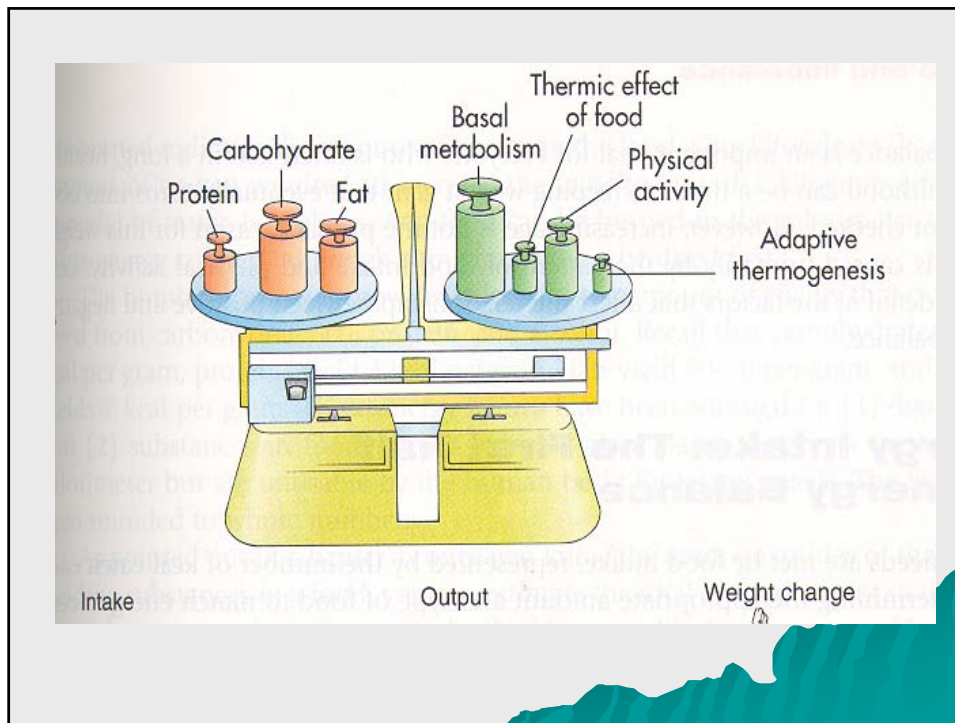
Ενεργειακή Δαπάνη Ηρεμίας

Θανάσης Τζιαμούρτας, Ph.D.,
C.S.C.S.

Επίκουρος Καθηγητής
Βιοχημείας της Άσκησης

Ενεργειακή ισορροπία

- ◆ Μία κατάσταση κατά την οποία η ενέργεια που προσλαμβάνεται με την μορφή τροφών και αλκοόλ ισοδυναμεί με την ενέργεια που καταναλώνεται, κυρίως διαμέσου του Βασικού Μεταβολικού Ρυθμού και της φυσικής δραστηριότητας.



Ενεργειακή ισορροπία

- ♦ Εάν κάποιος προσλαμβάνει μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας από αυτή που καταναλώνει τότε θα πάρει κιλά, ενώ στην περίπτωση που κάποιος καταναλώνει μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας από αυτή που προσλαμβάνει τότε θα χάσει κιλά.



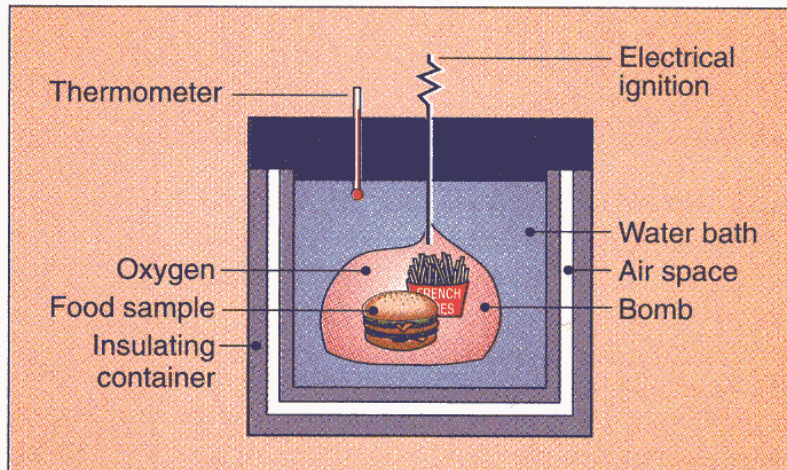
Πρόσληψη ενέργειας

- ◆ Η πρόσληψη ενέργειας καθορίζεται από τις τροφές που τρώμε σε καθημερινή βάση και μας παρέχουν θερμίδες.
- ◆ CHO = 4 θερμίδες
- ◆ Λίπος = 9 θερμίδες
- ◆ Πρωτεΐνη = 4 θερμίδες
- ◆ Αλκοόλ = 7 θερμίδες

Καθορισμός ενεργειακής περιεκτικότητας των τροφών

- ◆ Κλίβανος θερμομέτρησης (bomb calorimeter)
- ◆ Άμεσος προσδιορισμός της ενέργειας σε μία τροφή
- ◆ Θερμίδα = ενέργεια που απαιτείται για την αύξηση της θερμοκρασίας ενός kg νερού κατά 1 βαθμό Κελσίου

Κλίβανος θερμομέτρησης



Κλίβανος θερμομέτρησης

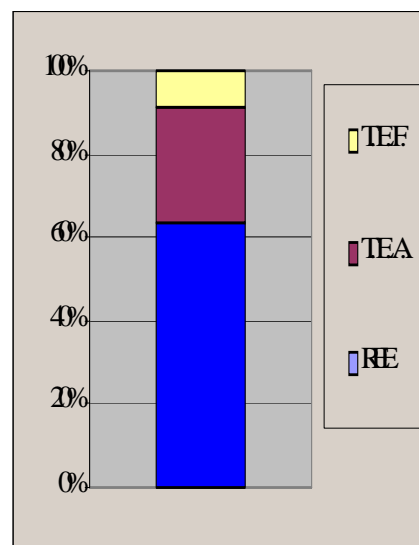
- ◆ Οι τιμές που παίρνονται προσαρμόζονται λόγω α) πέψης και β) φυτικών ινών που οξειδώνονται αλλά δεν μας παρέχουν ενέργεια.
- ◆ Kjoule = το έργο που απαιτείται για την μεταφορά 1 κιλού σε μία απόσταση 1 μέτρου με μία δύναμη 1 newton.
- ◆ 1 kcal = 4.18 kjoules

Παραγωγή ενέργειας

1. Βασικός μεταβολικός ρυθμός (Resting Energy Expenditure)
2. Φυσική δραστηριότητα (Physical Activity)
3. Πέψη τροφών (Thermic Effect of Food)
4. Θερμογένεση (Thermogenesis)

Παραγωγή ενέργειας

1. Βασικός μεταβολικός ρυθμός (Resting Energy Expenditure-REE)
2. Φυσική δραστηριότητα (Physical Activity-TEA)
3. Πέψη τροφών (Thermic Effect of Food-TEF)
4. Θερμογένεση (Thermogenesis)



1. Βασικός μεταβολικός ρυθμός (BMP)

- ◆ Αντιπροσωπεύει την ελάχιστη ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για να διατηρηθεί ένας ξύπνιος οργανισμός ζωντανός.
- ◆ 60-70 % της συνολικής ενέργειας
- ◆ Ο BMP ενός φυσιολογικού ατόμου (70 κιλά) υπολογίζεται ως 1 kcal/kg Σ.Β./ώρα (~1600 θερμίδες)
- ◆ Εξαρτάται από την άλιπη σωματική μάζα

Συμμετοχή των ιστών στο BMP

◆ Ήπαρ	29%
◆ Εγκέφαλος	19%
◆ Μυς	18%
◆ Καρδιά	10%
◆ Νεφροί	7%
◆ Άλλοι	17%

Παράγοντες επηρεασμού του BMP

1. Συνολική επιφάνεια του σώματος
2. Φύλο (άλιπη σωματική μάζα)
3. Θερμοκρασία του σώματος
4. Θυροειδικές ορμόνες
5. Ηλικία
6. Εγκυμοσύνη
7. Καφεΐνη και
8. Κάπνισμα
9. Πρόσληψη τροφής (-10-20% με μείωση πρόσληψης τροφής)

2. Φυσική δραστηριότητα

- ◆ Αντιπροσωπεύει την ενέργεια που καταναλώνεται κατά την διάρκεια διαφόρων φυσικών δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται κατά την διάρκεια της ημέρας.
- ◆ 15-30% της συνολικής ενέργειας
- ◆ Τα ανήσυχτα άτομα καταναλώνουν 100-800 θερμίδες παραπάνω ημερησίως.
- ◆ Έρευνες υποδεικνύουν πως καταναλώνουμε λίγο περισσότερες θερμίδες απ' ότι στην αρχή του αιώνα αλλά ξοδεύουμε πολύ λιγότερες.

3. Πέψη τροφών

- ◆ Αντιπροσωπεύει την ενέργεια που χρειάζεται ο οργανισμός για την πέψη, απορρόφηση και επεξεργασία των διαφόρων τροφών.
- ◆ 5-10% της συνολικής ενέργειας
- ◆ Μεγαλύτερη όταν καταναλώνεται γεύμα πλούσιο σε CHO ή πρωτεΐνη.
- ◆ Μεγάλα γεύματα καταναλώνουν περισσότερη ενέργεια απ' ότι όταν απλώνεται η ίδια ποσότητα για πολλές ώρες.

4. Θερμογένεση

- ◆ Αντιπροσωπεύει την ενέργεια που απαιτείται σαν αντίδραση σε κρύο περιβάλλον ή υπερφαγία (overfeeding).
- ◆ ~5% της συνολικής ενέργειας
- ◆ Φαιός Λιπώδης Ιστός (Brown adipose tissue-μη-παραγωγή ATP)
- ◆ ΣΝΣ (β3 αδρενεργικοί υποδοχείς)

Τρόποι μέτρησης κατανάλωσης ενέργειας

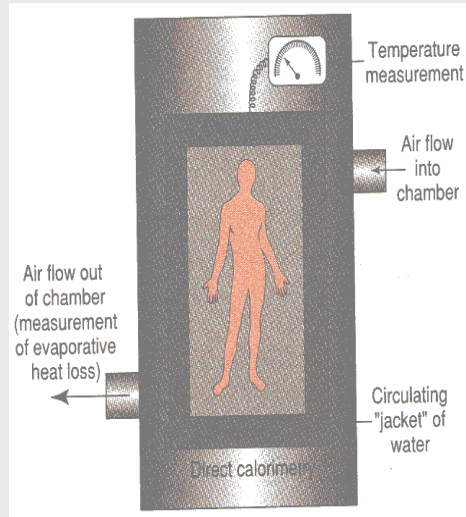
- ◆ Άμεση θερμοδομετρία
- ◆ Έμμεση θερμοδομετρία

Άμεση θερμοδομετρία

- ◆ Μονωμένο δωμάτιο
- ◆ Αύξηση θερμοκρασίας νερού
- ◆ Σύνθετη και ακριβή

Άμεση θερμιδομετρία

- ◆ Μονωμένο δωμάτιο
- ◆ Αύξηση θερμοκρασίας νερού
- ◆ Σύνθετη και ακριβή



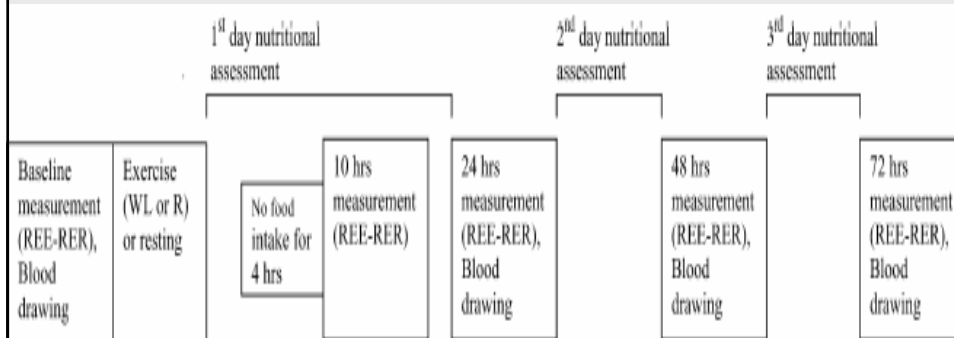
Έμμεση θερμιδομετρία

- ◆ Μέτρηση πρόσληψης O₂
- ◆ 1 λίτρο O₂ = 5 θερμίδες
- ◆ Σταθερά ισότοπα ²H₂ και ¹⁸O.
- ◆ Πρόσληψη νερού και μέτρηση ισοτόπων στα ούρα. Μαζί με μαθηματικές εξισώσεις προσδιορίζεται η παραγωγή CO₂ ημερησίως.

Έμμεση θερμιδομετρία - αναλυτής αερίων



The effects of a single bout of exercise on resting energy expenditure and respiratory exchange ratio



	1st day			2nd day			3rd day		
	WL	R	C	WL	R	C	WL	R	C
	Energy intake (MJ day ⁻¹)	10.7 (0.7)	10.4 (1.5)	10.0 (1.4)	10.7 (0.7)	10.4 (1.4)	10.6 (1.0)	11.9 (2.0)	11.6 (1.5)
CHO (%)	47.4 (3.1)	48.6 (5.3)	46.3 (5.7)	43.6 (2.6)	47.4 (2.3)	48.5 (3.6)	48.0 (3.4)	44.2 (3.5)	49.2 (2.8)
Fat (%)	38.5 (3.2)	37.9 (5.2)	38.3 (6.7)	40.7 (2.5)	39.1 (3.0)	39.1 (3.0)	36.2 (3.2)	40.4 (3.5)	35.6 (2.9)
Protein (%)	14.1 (0.8)	13.5 (0.9)	15.4 (1.6)	15.7 (1.0)	13.5 (1.4)	12.4 (0.9)	15.8 (1.6)	15.4 (0.8)	15.2 (1.0)

	Pre	10	24	48	72
WL	1972 (82)	2124 (78)*	2081 (76)*	1997 (88)	1897 (84)
R	1862 (70)	2150 (73)*	1914 (109)	1995 (74)*	1958 (93)
C	1865 (73)	1875 (79)	1848 (56)	1817 (57)	1942 (113)

*Significantly different compared to Pre ($P < 0.05$)

Αναπνευστικό πηλίκο

	Pre	10	24	48	72
WL	0.870 (0.025)	0.813 (0.043)*	0.843 (0.040)*	0.867 (0.044)	0.881 (0.030)
R	0.876 (0.04)	0.818 (0.021)*	0.832 (0.021)*	0.870 (0.036)	0.868 (0.038)
C	0.868 (0.014)	0.878 (0.023)	0.861 (0.019)	0.887 (0.013)	0.876 (0.018)