

**Τμήμα Επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας  
Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο**



**«ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ(Θεωρία)»**

# Ύλη της διάλεξης



- ❑ Συνολική ενεργειακή δαπάνη
- ❑ Μέθοδοι προσδιορισμού ενεργειακών δαπανών και φυσικής δραστηριότητας
  - ❑ Άμεση θερμιδομετρία για μέτρηση της ενεργειακής δαπάνης
  - ❑ Έμμεση θερμιδομετρία για μέτρηση της ενεργειακής δαπάνης
  - ❑ Εξισώσεις εκτίμησης της ενεργειακής δαπάνης
  - ❑ Άλλες μέθοδοι εκτίμησης της ενεργειακής δαπάνης

# ΑΡΝΗΤΙΚΟ ή ΘΕΤΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Πρόσληψη 2500 Kcal



Κατανάλωση 2500 Kcal



Σταθερό σωματικό βάρος



Πρόσληψη 4000 Kcal



Κατανάλωση 2000 Kcal



Αύξηση σωματικού βάρους



Πρόσληψη 2000 Kcal



Κατανάλωση 2500 Kcal



Μείωση σωματικού βάρους

## Ενεργειακό Ισοζύγιο

Ενεργειακή Πρόσληψη = Ενεργειακή Δαπάνη  
(ΕΔ)

Σύμφωνα με τον WHO, οι ενεργειακές απαιτήσεις είναι «το επίπεδο της ενεργειακής πρόσληψης που εξισορροπεί τις ενεργειακές δαπάνες όταν το μέγεθος και η σύσταση του σώματος αλλά και το επίπεδο της φυσικής δραστηριότητας συνάδουν μακροπρόθεσμα με καλή υγεία».

Οι ενεργειακές απαιτήσεις επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες, όπως το στάδιο της ανάπτυξης, το μέγεθος του σώματος, το ποσό και την ένταση της σωματικής δραστηριότητας (οι αθλητές και οι εργάτες π.χ. χρειάζονται περισσότερη ενέργεια απ' ό,τι οι άνθρωποι που κάνουν εργασία γραφείου ή καθιστική ζωή), το φύλο, την ύπαρξη νόσου ή τραυματισμού, την κύηση, τη γαλουχία, κ.λπ.

# ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΑΠΑΝΗ (ΕΔ)

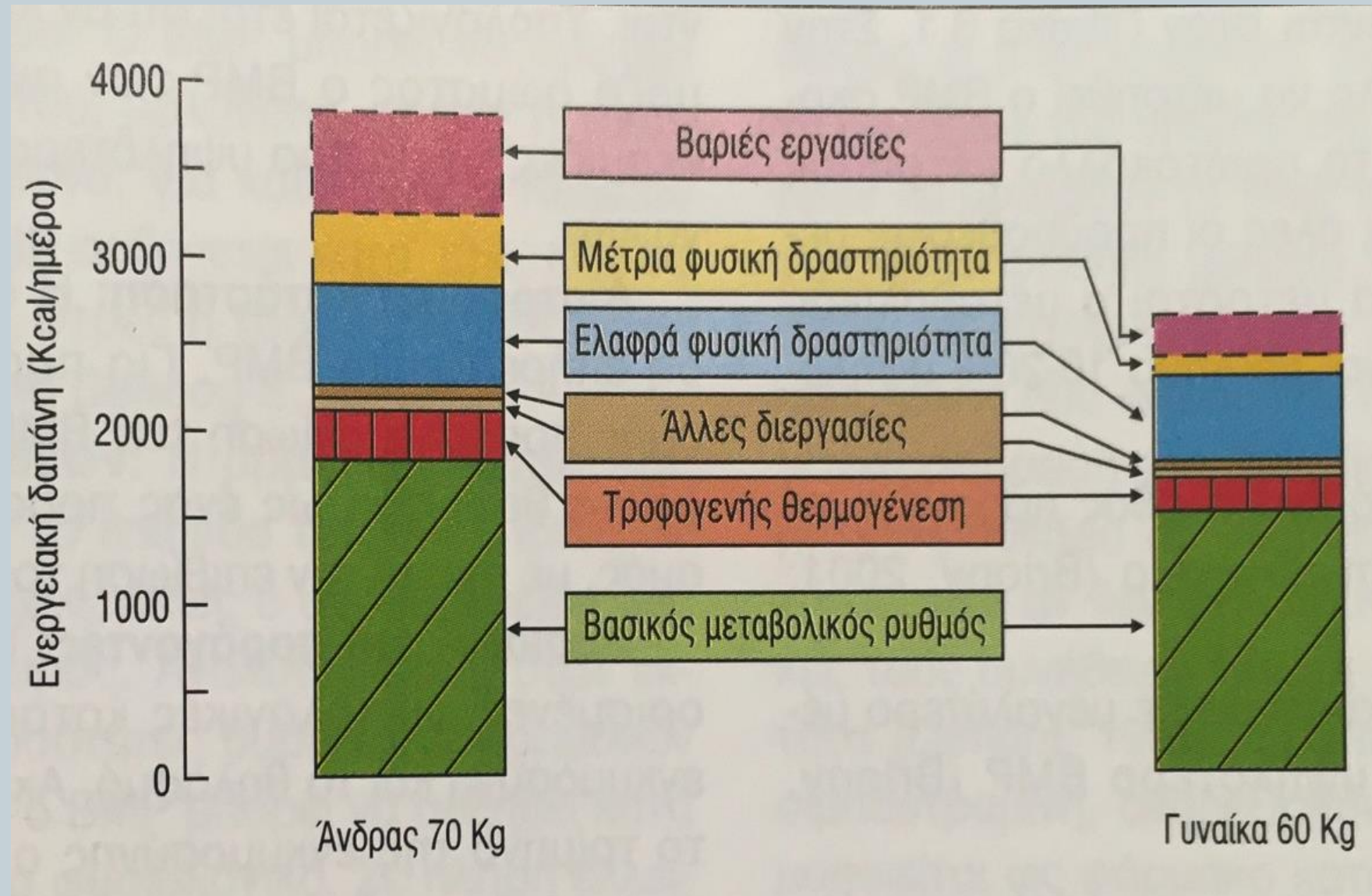


- Συνολική ημερήσια ΕΔ\* (ΤΕΕ: Total Energy Expenditure) καθορίζεται από τρεις συνιστώσες
  1. Βασικός Μεταβολικός Ρυθμός (Basal Metabolic Rate – BMR) => ενέργεια που δαπανάται για τις βασικές λειτουργικές ανάγκες του οργανισμού και κατά τον ύπνο και την ανάπαυση
  2. Τροφογενής (μεταγευματική) θερμογένεση => ενέργεια που δαπανάται για το μεταβολισμό της προσλαμβανόμενης τροφής
  3. ΕΔ κατά την Φυσική Δραστηριότητα (ΦΔ) => ενέργεια που απαιτείται για την εκτέλεση διαφόρων μορφών σωματικής δραστηριότητας

\*Σε πολλές παθολογικές καταστάσεις καταγράφεται σημαντική διαφοροποίηση των ενεργειακών αναγκών ηρεμίας από τη φυσιολογική κατάσταση => + **Θερμογεννητική επίδραση ασθένειας ή τραύματος**

# ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ

- BMR=65-75%
- Τροφογενής θερμογένεση=10%
- ΕΔ κατά την ΦΔ=15-30%



# ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΔ



- Έχει καθιερωθεί η μέτρηση τους σε **θερμίδες**
  - 1 calorie = η ενέργεια που απαιτείται για να ανέβει η θερμοκρασία ενός γραμμαρίου νερού από 14.5 στους 15.5 °C.
  - 1 Kcal = 1000 calories
- Η ενέργεια μετριέται και σε **Joules (J)**
  - 1 Joule = η ενέργεια που απαιτείται για την μετακίνηση σώματος με μάζα 1 κιλό (Kg) σε απόσταση 1 μέτρου (m) ασκώντας δύναμη 1 Newton (N)
  - 1 Kcal = 4.18 J

# ΒΑΣΙΚΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΣ ΡΥΘΜΟΣ (BMR)



BMR: Ορίζεται ως «η ελάχιστη ενέργεια που δαπανάται για τη διατήρηση των ζωτικών λειτουργιών σε κατάσταση ηρεμίας»

=> ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για βασικές λειτουργίες του οργανισμού

- Λειτουργία της αναπνοής
- Κυκλοφορία του αίματος
- Διατήρηση θερμοκρασίας σώματος
- Λειτουργία των κυττάρων και του μεταβολισμού των πρωτεϊνών
- Λειτουργία κεντρικού νευρικού συστήματος
- Σύνθεση οργανικών μορίων

# ΒΑΣΙΚΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΣ ΡΥΘΜΟΣ (BMR)



- Μεγαλύτερο ποσοστό της ημερήσιας ΕΔ (65-75%)
  - Εκτός από άτομα με πολύ έντονη ΦΔ και/ή βαριά χειρωνακτική εργασία
- BMR διακυμάνσεις
  - μεταξύ ατόμων ( $\pm 25\%$ )
  - ενδοδιακύμανση από μέρα σε μέρα ( $< 5\%$ )
- Μετριέται το πρωί, σε ένα ζεστό και ευχάριστο περιβάλλον, μετά από 12ωρη νηστεία και πριν ο εξεταζόμενος εμπλακεί σε οποιαδήποτε μορφή σωματικής άσκησης

# ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΒΜR



- Σωματικό μέγεθος (↑μέγεθος ↑BMR)
- Σύσταση σώματος (↑άλιπη μάζα ↑BMR)
- Ηλικία (παιδιά ↑BMR λόγω ανάπτυξης, ηλικιωμένοι ↓BMR)
- Φύλο (↑BMR στους άνδρες)
- Διατροφική κατάσταση (π.χ. υποσιτισμός ↓BMR)
- Φυσιολογικοί παράγοντες (εγκυμοσύνη, θηλασμός ↑BMR)
- Ψυχολογικοί παράγοντες (στρες ↑BMR)
- Τα επίπεδα άσκησης του ατόμου
- Ασθένεια ή τραύμα (πυρετός, μόλυνση, σήψη, τραύμα ↑BMR)
- Ορμονικές διαταραχές
- Επιδράσεις φαρμάκων (β-αποκλειστές για θεραπεία υπέρτασης και στηθαγχής ↓BMR, καφεΐνη και νικοτίνη ↑BMR)
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος (ακραίες θερμοκρασίες ↑BMR)

# Προϋποθέσεις που πρέπει να τηρούνται κατά την μέτρηση του BMR (Μανιός, 2006 σέλ. 109)



## **-Προϋποθέσεις σχετικές με το άτομο**

- 12ώρη νηστεία (επιτρέπεται η λήψη νερού) – λόγω της επίδρασης της τροφής στην παραγωγή θερμότητας
- Αποχή από έντονη άσκηση/φυσική δραστηριότητα για 48 ώρες πριν τη μέτρηση
- Το άτομο πρέπει να είναι ξεκούραστο και έχει κοιμηθεί τουλάχιστον 8 ώρες
- Ελαχιστοποίηση της φυσικής δραστηριότητας το πρωί της μέτρησης
- Προτείνεται η συμπλήρωση ημερολογίου καταγραφής τροφίμων για 48 ώρες πριν τη μέτρηση. Το δείπνο πριν τη τελευταία μέτρηση όχι >1000 kcal

## **Προϋποθέσεις σχετικές με το χώρο μέτρησης**

- Λίγος θόρυβος, χαμηλός φωτισμός και ελεγχόμενη θερμοκρασία (ιδανικά 22- 24 °C)
- Το κρεβάτι ή η καρέκλα όπου θα τοποθετηθεί το άτομο πρέπει να έχει μικρή κλίση περίπου 10 μοιρών

# Προϋποθέσεις που πρέπει να τηρούνται κατά την μέτρηση του BMR (Μανιός, 2006 σέλ. 109)



## -Προϋποθέσεις σχετικές με τη διαδικασία μέτρησης

- Παρακολούθηση του ασθενούς κατά τη μέτρηση
- Πρέπει να δοθούν οι κατάλληλες συμβουλές, ώστε το άτομο να μην μιλάει και να παραμένει ακίνητο κατά τη διάρκεια της μέτρησης
- Το άτομο πρέπει να είναι συνηθισμένο στο περιβάλλον
- Το άτομο αφήνεται να ηρεμήσει στη θέση μέτρησης για τουλάχιστον 30 λεπτά

-Στην πράξη είναι πολύ δύσκολο να μετρηθεί ο BMR

-Όταν δεν τηρούνται όλες οι προϋποθέσεις μέτρησης τότε ουσιαστικά μετράται ο RMR ((Μεταβολικός Ρυθμός Ηρεμίας) ) που είναι 10-20% υψηλότερος και στον οποίον περιλαμβάνεται η τροφογενής θερμογένεση

-Λιγότερο αυστηρές συνθήκες καθώς αρκεί το άτομο να βρίσκεται σε άνετο περιβάλλον, σε κατάσταση ηρεμίας και νηστείας για 2-4 ώρες

# ΤΡΟΦΟΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΓΕΝΕΣΗ



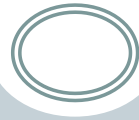
- Αποτελεί περίπου το 10% των ημερήσιων ΕΔ και εκφράζει το ποσό ενέργειας που χρειάζεται για την πέψη, την απορρόφηση, τη χρησιμοποίηση και την αποθήκευση των συστατικών μετά την πρόσληψη φαγητού.
- Η θερμική επίδραση του φαγητού στην ΤΕΕ ποικίλει ανάλογα με τον τύπο των προσλαμβανόμενων συστατικών: 0-3% για λιπίδια, 5-10% για υδατάνθρακες και 20-30% για πρωτεΐνες και επηρεάζεται σε κάποιο βαθμό από
  - Συχνότητα και σύσταση των γευμάτων
  - Ηλικία, φύλο, παχυσαρκία και άσκηση (πολύ μικρή επίδραση)

# ΕΔ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ



- Η εκτέλεση οποιασδήποτε κίνησης απαιτεί δαπάνη ενέργειας. Όσο πιο έντονη η κίνηση τόσο περισσότερη ενέργεια πρέπει να δαπανηθεί.
- Η σωματική δραστηριότητα ορίζεται συμβατικά ως *«οποιαδήποτε κίνηση του σώματος παράγεται από τη σύσπαση σκελετικών μυών, η οποία αυξάνει το ενεργειακό κόστος του οργανισμού πάνω από το βασικό όριο του μεταβολικού ρυθμού»*
- Η ΕΔ για μια συγκεκριμένη κίνηση επηρεάζεται από τη μάζα σώματος (↑μάζα σώματος ↑ ΕΔ)
- Η φυσική δραστηριότητα συμβάλει στο 15-20% της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης ατόμου
  - Με εξαίρεση άτομα με πολύ έντονη ΦΔ ή τελείως καθιστική ζωή

# ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΔ



- Άμεση θερμιδομετρία (direct calorimetry)

Βασική Αρχή=> Είναι η άμεση μέτρηση της παραγόμενης θερμότητας (για συγκεκριμένη χρονική διάρκεια) από τον ανθρώπινο οργανισμό

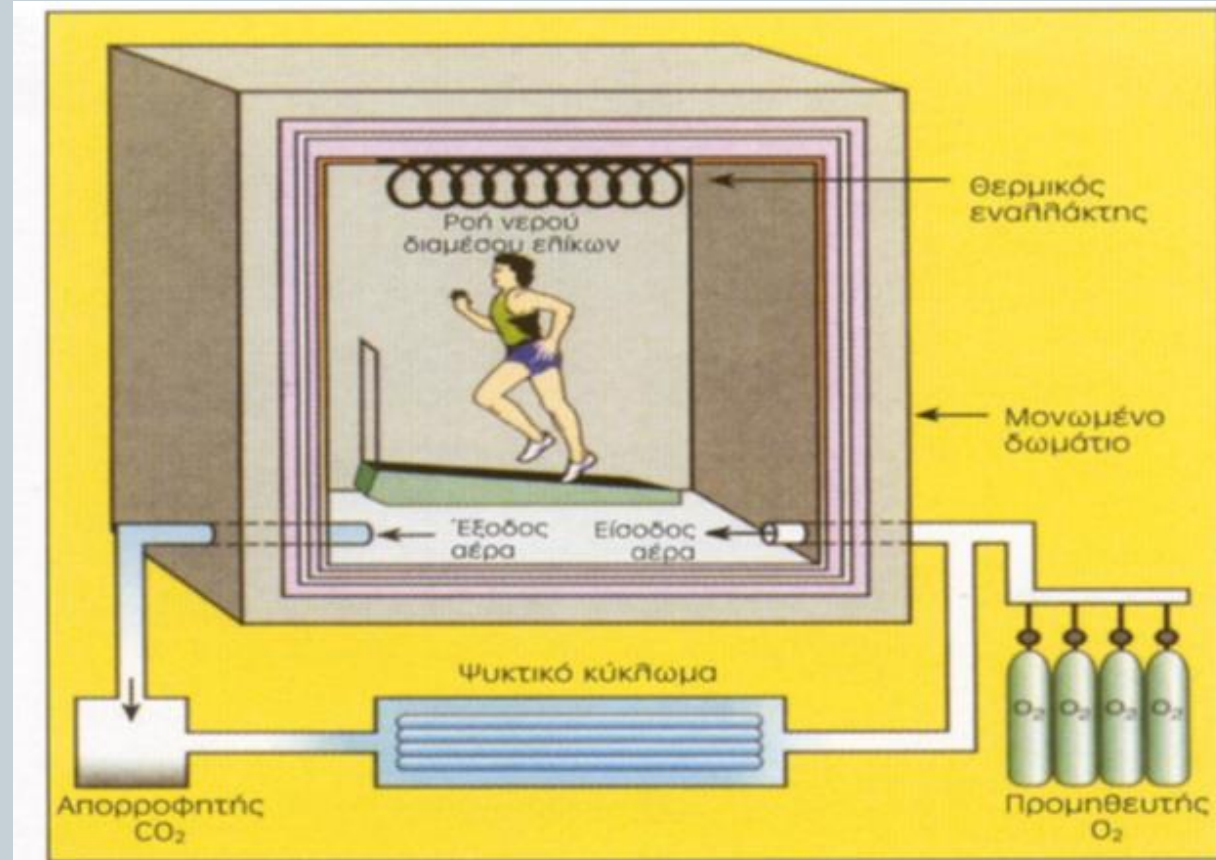
- Έμμεση θερμιδομετρία (indirect calorimetry)

- Τεχνική του διπλά σημασμένου νερού\* (double labeled water)

# ΑΜΕΣΗ ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΙΑ

Μετρά την θερμότητα που παράγεται από το μεταβολισμό του ατόμου.

- Το άτομο τοποθετείται σε ένα αεροστεγή και μονωμένο θάλαμο.
- Ο θάλαμος διαθέτει ένα σύστημα ανακύκλωσης και εμπλουτισμού του αέρα με οξυγόνο για επαρκή αερισμό.
- Μέσα στο θάλαμο βρίσκεται μια σειρά σπειρών στις οποίες κυκλοφορεί νερό γνωστού όγκου και θερμοκρασίας. Οι αλλαγές στη θερμοκρασία του νερού οφείλονται αποκλειστικά στην θερμότητα που παράγει το άτομο.
  - Η μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού είναι ανάλογη της ενέργεια-θερμότητας που παράγει το άτομο
- Το άτομο πρέπει να παραμείνει στο θάλαμο για αρκετές ώρες
- Πολύ υψηλό κόστος και περιορισμένη κλινική χρησιμότητα



Σχήμα 6.1

Η παραγωγή θερμότητας από το σώμα μετρείται κατευθείαν με το ανθρώπινο θερμιδόμετρο.

# ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΔ



- Έμμεση θερμιδομετρία – Βασική αρχή => Η οξείδωση των ενεργειακών υποστρωμάτων στον οργανισμό γίνεται με την κατανάλωση  $O_2$  και την παραγωγή  $CO_2$  σε αναλογία με την παραγόμενη θερμότητα/ενεργειακή δαπάνη.
- Ο προσδιορισμός της ενεργειακής δαπάνης γίνεται μέσω της μέτρησης του όγκου του εισπνεόμενου  $O_2$  και του εκπνεόμενου  $CO_2$ .
- Για κάθε 1 L  $O_2$  που χρησιμοποιείται παράγονται κατά μέσο όρο 5 Kcal

# ΕΜΜΕΣΗ ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΙΑ



Γίνεται με αυτόματους αναλυτές αερίων (σταθεροί ή φορητοί)

- Έμμεση μέτρηση της ΕΔ κατά τη διάρκεια της ανάπαυσης ή της άσκησης
- Μέτρηση Μεταβολικού Ρυθμού Ηρεμίας (RMR) και  $VO_2$  στην άσκηση



# ΕΜΜΕΣΗ ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΙΑ



- Πλεονεκτήματα:
  - Ακριβής, απλή
  - Χαμηλό κόστος μέτρησης
- Μειονεκτήματα:
  - Ειδικός εξοπλισμός, ↑ κόστος συσκευής
  - Μόνο για μικρές περιόδους άσκησης
  - Παρεμβατική μέθοδος

# ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΟΥ ΔΙΠΛΑ ΣΗΜΑΣΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ – ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΑΠΑΝΗ



- Περιλαμβάνει την από του στόματος χορήγηση  $^2\text{H}_2\text{O}$  (ισότοπο H) και  $\text{H}_2\text{O}^{18}$  (ισότοπο O) και την συλλογή δειγμάτων αίματος και ούρων για 10-20 ημέρες.
  - Η διαφορά στον ρυθμό αποβολής των 2 ισοτόπων (το ισότοπο υδρογόνου αποβάλεται ως νερό και το οξυγόνου ως νερό και  $\text{CO}_2$ ) χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της παραγωγής  $\text{CO}_2$  από το οποίο υπολογίζεται η ΕΔ γνωρίζοντας και την σύσταση της ακολουθούμενης δίαιτας σε μακροθρεπτικά.
- Πλεονεκτήματα:
  - Μη παρεμβατική μέθοδος
  - Ακρίβης (για ορισμένο χρονικό διάστημα)
  - Αντιπροσωπευτική
  - Απλή για τον εξεταζόμενο
  - Χρήσιμη για αξιολόγηση εγκυρότητας ερωτηματολογίων και άλλων μεθόδων
- Μειονεκτήματα:
  - Ειδικός εξοπλισμός, ↑ κόστος
  - Εξειδικευμένο προσωπικό
  - Χρονοβόρος μέθοδος για αναλύσεις
  - Δεν παρέχονται πληροφορίες για το είδος/ συχνότητα/ διάρκεια/ ένταση δραστηριοτήτων

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΔ



- Έμμεσος προσδιορισμός της ΕΔ και των επιμέρους συστατικών αυτής σε αντίθεση με τις μεθόδους μέτρησης (άμεσος προσδιορισμός) της ΕΔ που απαιτούν υψηλό κόστος, ειδικό εξοπλισμό και είναι παρεμβατικές.
- Έμμεση εκτίμηση επιπέδου σωματικής δραστηριότητας: βηματομετρητές, ερωτηματολόγια κ.α.=> μέτρο της ΕΔ
- Έμμεση εκτίμηση BMR με την χρήση εξισώσεων και χρήση μεταβλητών όπως
  - Βάρος, ύψος, ηλικία
    - Πιο διαδεδομένη μέθοδος σε κλινική πράξη και έρευνα
    - Εύκολη, γρήγορη

# ΧΡΗΣΗ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ BMR/RMR



- Εξίσωση Harris-Benedict (1919):
  - Μέτρηση RMR
    - Έχει εξεταστεί επανελεειμένως για την ικανότητα πρόβλεψης του BMR
  - Εξίσωση που προέκυψε από μελέτες που έγιναν
    - Μεταξύ 1907-1917, κυρίως, σε φυσιολογικού βάρους άτομα
    - Αποδεκτά αποτελέσματα σε 45-80% ενηλίκων
    - Υπερεκτίμηση RMR έως 42%
    - Υποεκτίμηση RMR σε ηλικιωμένους
    - Χρησιμοποιούμε το διορθωμένο σωματικό βάρος σε παχύσαρκους

# ΧΡΗΣΗ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ BMR/RMR



- Εξίσωση Schofield (1985):
  - Έχει προκύψει από μελέτη 5000 υγιών ενηλίκων
  - Έχει εξεταστεί επανελεειμένως για την ικανότητα πρόβλεψης του RMR
  - ↓ ικανότητα πρόβλεψης RMR σε παχύσαρκα άτομα
- Εξίσωση WHO/ FAO/ UNU (1985)
  - Έχει εξεταστεί επανελεειμένως για την ικανότητα πρόβλεψης του RMR πληθυσμών
    - ΟΧΙ σε μεμονωμένα άτομα και σε υπέρβαρα ή παχύσαρκα άτομα
  - Υπερεκτίμηση και υποεκτίμηση RMR σε ηλικιωμένα άτομα
- Εξίσωση Mifflin-St. Jeor (1990):
  - Έχει προέλθει από μετρήσεις σε φυσιολογικού βάρους, υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα μεγάλου εύρους ηλικιών
  - Χρησιμοποιούμε το παρόν σωματικό βάρος
  - Εκτίμηση RMR με σφάλμα  $\pm 10\%$  σε 82% των ατόμων
  - Αποδεκτά αποτελέσματα σε 70% παχύσαρκων ατόμων
  - Μέθοδος με το πιο αποδεκτό σφάλμα ( $\pm 10\%$ )

**Πίνακας 3.4:** Εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας.

**Harris- Benedict (1919)**

<b>Άνδρες (Kcal)</b>	$RMR = 66 + (13,7 \times B) + (5 \times Y) - (6,8 \times H)$
<b>Γυναίκες (Kcal)</b>	$RMR = 655 + (9,6 \times B) + (1,85 \times Y) - (4,7 \times H)$

**Schofield et al. (1985)**

	<b>Ηλικία</b>	<b>RMR (Kcal)</b>
<b>Άνδρες</b>	10-17	$(17,7 \times B) + 657$
	18-29	$(15,1 \times B) + 692$
	30-59	$(11,5 \times B) + 873$
	60-74	$(11,9 \times B) + 700$
	>75	$(8,4 \times B) + 821$
<b>Γυναίκες</b>	10-17	$(13,4 \times B) + 692$
	18-29	$(14,8 \times B) + 487$
	30-59	$(8,3 \times B) + 846$
	60-74	$(9,2 \times B) + 687$
	>75	$(9,8 \times B) + 624$

**WHO/FAO/UNU (1985)**

	<b>Ηλικία (έτη)</b>	<b>Με βάση το σωματικό βάρος RMR (KCal)</b>	<b>Με βάση το σωματικό βάρος και ύψος RMR (KCal)</b>
<b>Άνδρες</b>	18-30	$(15,3 \times B) + 679$	$(15,4 \times B) - (27 \times Y) + 717$
	31-60	$(11,6 \times B) + 879$	$(11,3 \times B) + (16 \times Y) + 901$
	>60	$(13,5 \times B) + 487$	$(8,8 \times B) + (1.128 \times Y) - 1.701$
<b>Γυναίκες</b>	18-30	$(14,7 \times B) + 496$	$(13,3 \times B) + (334 \times Y) + 35$
	31-60	$(8,7 \times B) + 829$	$(8,7 \times B) - (25 \times Y) + 865$
	>60	$(10,5 \times B) + 596$	$(9,2 \times B) + (637 \times Y) - 302$

**Mifflin-St. Jeor (1990)**

<b>Άνδρες (Kcal)</b>	$RMR = (10 \times B) + (6,25 \times Y) - (5 \times H) + 5$
<b>Γυναίκες (Kcal)</b>	$RMR = (10 \times B) + (6,25 \times Y) - (5 \times H) - 161$

B: Βάρος σε Kg

Y: Ύψος σε cm (πλην της εξίσωσης WHO/FAO/UNU, όπου το ύψος που χρησιμοποιείται είναι σε μέτρα)

H: Ηλικία σε χρόνια

Οι παραπάνω εξισώσεις αφορούν την εκτίμηση του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας (Resting Metabolic Rate- RMR) σε Kcal/ημέρα.

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΔ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (ΦΔ)



## ΜΕΘΟΔΟΙ

- Συσκευές καταγραφής καρδιακής συχνότητας
- Συσκευές καταγραφής κίνησης (βηματόμετρα, επιταχυνσιόμετρα)
- Ανάκληση συνήθους ή περιστασιακής σωματικής δραστηριότητας (ερωτηματολόγια)
- Καταγραφή σε πραγματικό χρόνο (ημερολόγια δραστηριοτήτων)
- Μέθοδοι άμεσης παρατήρησης της κινητικής συμπεριφοράς

# ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ



- Με βάση τα χαρακτηριστικά συμμετεχόντων
  - Ηλικία (παιδιά vs. ενήλικες)
  - Φύλο
  - Σωματικό βάρος
  - Συννοσηρότητες
- Με βάση τα χαρακτηριστικά της μελέτης
  - Επιζητούμενη ακρίβεια στη μέτρηση (π.χ. απόλυτες τιμές ή σχετική κατάταξη)
  - Επιβάρυνση συμμετέχοντα (απώλειες στο δείγμα)
  - Κόστος/επιβάρυνση ερευνητικής ομάδας (τεχνολογική υποστήριξη)

# Η ΕΔ ΓΙΑ ΟΡΙΣΜΕΝΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΦΔ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΚΦΡΑΣΤΕΙ



- Ενεργειακή κατανάλωση (Kcal/min , ml O<sub>2</sub>/ min)
- Χρόνος ενασχόλησης (ώρες ή λεπτά)
- Μεταβολικά ισοδύναμα, (Metabolic Equivalents of Tasks – METs)

1 MET αντιπροσωπεύει το μεταβολισμό ηρεμίας, ανάπαυσης

1 MET= πρόσληψη Οξυγόνου 3,5 ml/kg/min ή θερμιδική κατανάλωση ίση με 1 kcal/kg/h

**Πίνακας 3.2:** Ενεργειακό κόστος για επιλεγμένες ψυχαγωγικές και αθλητικές δραστηριότητες ανά κατηγορίες σωματικού βάρους.

Δραστηριότητα	Κατηγορίες βάρους (kg)											
	50	53	56	59	62	65	68	71	74	77	80	83
Πετοσφαίριση	12,5*	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6	3,7	3,9	4,0	4,2
Αεροβικός χορός	6,7	7,1	7,5	7,9	8,3	8,7	9,2	9,6	10,0	10,4	10,8	11,2
Ψυχαγωγική ποδηλασία	5,0	5,5	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4	7,7	8,0	8,3
Αντισφαίριση	5,5	5,8	6,1	6,4	6,8	7,1	7,4	7,7	8,1	8,4	8,7	9,0
Κολύμβηση αργό κρόουλ	6,4	6,8	7,2	7,6	7,9	8,3	8,7	9,1	9,5	9,9	10,2	10,6
Ποδόσφαιρο	6,6	7,0	7,4	7,8	8,2	8,6	9,0	9,4	9,8	10,2	10,6	11,0
Τρέξιμο, 1600 m σε 8 λεπτά	10,8	11,3	11,9	12,5	13,1	13,6	14,2	14,8	15,4	16,0	16,5	17,1
Χιονοδρομία (ανηφορικά)	13,7	14,5	15,3	16,2	17,0	17,8	18,6	19,5	20,3	21,1	21,5	22,7

\* Οι τιμές του πίνακα αφορούν Kcal/min.

Η ενεργειακή δαπάνη υπολογίζεται από τα λεπτά συμμετοχής επί την τιμή καταναλισκόμενων Kcal/min, που φαίνεται στον πίνακα. Για παράδειγμα, η πετοσφαίριση απαιτεί περίπου 3,0 Kcal/min ή 180 Kcal/h για ένα άτομο βάρους 60 Kg. Για ένα άτομο 71 Kg η ίδια δραστηριότητα απαιτεί τη δαπάνη 3,6 Kcal/min.

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΔ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΔ



- Σε αντίθεση με την άμεση & έμμεση θερμοδομετρία η εκτίμηση της σωματικής δραστηριότητας μας δίνει πληροφορίες & για τις καθημερινές συνήθειες του ατόμου
    - Αν η σωματική δραστηριότητα είναι για εργασία, μετακίνηση ή ψυχαγωγία επιδρά
    - Επίδραση σε άλλους ιστούς (π.χ. BMD)
  - Για την εκτίμηση της ΕΔ μιας σωματικής δραστηριότητας χρειαζόμαστε τις ακόλουθες πληροφορίες:
    - Διάρκεια (λεπτά, ώρες)
    - Συχνότητα (φορές την εβδομάδα/μήνα)
    - Ένταση (Kcal/λεπτό)
- \*Τρόπος/Τύπος δραστηριότητας

## Πίνακες ΜΕΤ

ΕΝΤΑΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ		ΤΥΠΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ
<b>Πολύ Χαμηλή &lt;4 METs</b>	Οικιακές	Πλύσιμο πιάτων, ξεσκόνισμα, σφουγγάρισμα. Κάθισμα, ορθοστασία.
	Εκτός σπιτιού Αθλήματα	Μπιλιάρδο, μπουουλινγκ, σκάκι, ψάρεμα, σκοποβολή.
<b>Χαμηλή 4-7 METs</b>	Οικιακές	Ήπια κηπουρική εργασία, τίναγμα χαλιών, βάψιμο, τρίψιμο πατωμάτων, μηχανολογικές και ξυλουργικές εργασίες.
	Εκτός σπιτιού Αθλήματα	Ποδηλασία, έντονο περπάτημα, κωπηλασία Μπαλέτο, χορός, επιτραπέζια αντισφαίριση, βόλεϊ, βάρη, ενόργανη γυμναστική, ορειβασία.
<b>Μέτρια προς έντονη 7-10 METs</b>	Οικιακές	Ανέβασμα σκάλας. Βαριές αγροτικές εργασίες, χαλαρό τρέξιμο.
	Εκτός σπιτιού Αθλήματα	Χαλαρό μπάσκετ, χαλαρό ποδόσφαιρο, χαλαρή κολύμβηση, ξιφασκία, ρακέτες.
<b>Έντονη ≥10 METs</b>	Οικιακές	-
	Εκτός σπιτιού Αθλήματα	Έντονο τρέξιμο, Αγώνες μπάσκετ, ποδοσφαίρου, πόλο, πάλης, τένις, πολεμικές τέχνες.

Μεταβολικά ισοδύναμα, (Metabolic Equivalents of Tasks – METs)

- Λόγος ενεργειακού κόστους μίας συγκεκριμένης δραστηριότητας προς τον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας (έμμεση θερμιδομετρία)
- 1 MET : ενέργεια που καταναλώνει ένα άτομο όταν αναπαύεται και ισούται με 3,5 mL O<sub>2</sub>/Kg βάρους σώματος/min ή 1 kcal/Kg βάρους σώματος /hr).

# ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ

- Επίπεδο Φυσικής Δραστηριότητας (Physical Activity Level, PAL) => Πηλίκο της ενέργειας που καταναλώνεται σε ένα τυπικό 24ωρο προς την ενέργεια που θα καταναλωνόταν σε ένα 24ωρο υπό συνθήκες βασικού μεταβολισμού.

$$PAL = \text{ΕΔ συνολική (kcal/ημέρα)} / \text{ΕΔ ηρεμίας (kcal/ημέρα)}$$

## 2. ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

### Εκτίμηση Επιπέδου Φυσικής Δραστηριότητας (PAL)

Φυσική δραστηριότητα εκτός εργασίας	Φυσική δραστηριότητα κατά την εργασία					
	Ελαφριά		Μέτρια		Έντονη	
	Άνδρες	Γυναίκες	Άνδρες	Γυναίκες	Άνδρες	Γυναίκες
Ελαφριά	1,4	1,4	1,6	1,5	1,7	1,5
Μέτρια	1,5	1,5	1,7	1,6	1,8	1,6
Έντονη	1,6	1,6	1,8	1,7	1,9	1,7

\*: Dept of Health (1991) Dietary Reference Values for food energy and nutrients for the UK. Rep Hlth

Measure	Period(s) of interest	Categories of activity included	Input	Output	Special notes
Modifiable Activity Questionnaire <sup>27</sup>	Lifetime, Past year Past week	Leisure Occupation Transport	Duration Frequency	No. of hours (or MET <sup>a</sup> hours) per week of PA	Includes no measure of intensity
Previous Week Modifiable Activity Questionnaire <sup>28</sup>	Past week	Leisure Television Computer use Disability-related inactivity	Duration Frequency	No. of hours (or MET hours) per week of PA	Modified version of the Modifiable Activity Questionnaire <sup>27</sup> Includes no measure of intensity
Recent Physical Activity Questionnaire <sup>29</sup>	Past 4 weeks	Leisure Occupation Transport Home	Duration Frequency	Total energy expenditure PA energy expenditure	Includes no measure of intensity
International Physical Activity Questionnaire (Short Version) <sup>3,30</sup>	Habitual or past week	Vigorous PA Moderate PA Walking Sitting	Duration Frequency	Total PA scores for each category	Designed to be easily adapted in many languages and countries
International Physical Activity Questionnaire (Long Version) <sup>3,30</sup>	Habitual or past week	Leisure Occupation Transport Home Yard and garden Sitting	Duration Frequency	Total PA scores for each category	Versions exist for specific populations (eg, youth, elderly, and foreign language speakers <sup>117,118</sup> )
Previous Day Physical Activity Recall <sup>31</sup>	Past day, 3 d, or 7 d 3:00-11:00 PM 30-min intervals	Eating Sleeping/bathing Transport Work/school Spare time Play/recreation Exercise/workout	Primary activity per interval Relative intensity rated on repeated scale (containing verbal and cartoon descriptors)	Daily total energy expenditure Total energy expenditure during specific time periods Total energy expenditure during specific activities	Designed for children and adolescents Contextual cues and prompts intended to enhance memory of PA and intensity
7-Day Physical Activity Recall <sup>2,32</sup>	Past week	Sleep Moderate PA Hard PA Very hard PA	Duration	Total energy expenditure	Calculations assume that the unaccounted for time was spent in light activity

<sup>a</sup>MET=metabolic equivalent of task (1 MET represents 3.5 mL/kg/minute oxygen consumption).<sup>7</sup>

**Figure 1.** Summary of self-report questionnaires to measure physical activity (PA).

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΔ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΔ – ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΦΔ



- Τύπου IPAQ (International Physical Activity Questionnaire)
  - Εκτίμηση ΦΔ σε μεγάλες μελέτες
- Πλεονεκτήματα
  - ↑ ευκολία
  - ↓ κόστος
- Μειονεκτήματα
  - Υπερεκτίμηση ΦΔ (self-administered ερωτηματολόγια)
  - Αξιοπιστία, εγκυρότητα;
  - Συγκρίσεις μεταξύ ατόμων/ κρατών σε διαφορετικά ερωτηματολόγια;

# ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΦΔ

## Παράδειγμα συμπλήρωσης πίνακα

Ώρες ημέρας	Δραστηριότητες	Κατηγορία έντασης	Διάρκεια Δραστηριότητας (λεπτά)
1-2 μ.μ.	Τηλεόραση	A	-
2-3 μ.μ.	Φαγητό	A	-
3-4 μ.μ.	Διάβασμα	A	-
4-5 μ.μ.	Σχοινάκι	Γ	20 λεπτά
5-6 μ.μ.	Επιτραπέζια παιχνίδια	A	-

## Πίνακας 1. Δραστηριότητες μιας καθημερινής ημέρας της περιόδου .....

Ώρες ημέρας	Δραστηριότητες	Κατηγορία έντασης	Διάρκεια δραστηριότητας (λεπτά)
7-8 π.μ.			
8-9 π.μ.			
9-10 π.μ.			
10-11 π.μ.			
11-12 π.μ.			
12-1 π.μ.			
1-2 μ.μ.			
2-3 μ.μ.			
3-4 μ.μ.			
4-5 μ.μ.			
5-6 μ.μ.			
6-7 μ.μ.			
7-8 μ.μ.			
8-9 μ.μ.			
9-10 μ.μ.			
10-11 μ.μ.			



# International Physical Activity Questionnaire\*

Short - self answered - 7 items

Greek Version\*\*

Οι παρακάτω ερωτήσεις αφορούν στο χρόνο που έχετε αφιερώσει για κάποια σωματική δραστηριότητα τις τελευταίες 7 ημέρες. Περιλαμβάνουν ερωτήσεις σχετικά με δραστηριότητες που κάνετε κατά την εργασία σας, στις μετακινήσεις σας, στις δουλειές του σπιτιού, του κήπου και στον ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση. Σας παρακαλώ να απαντήσετε όλες τις ερωτήσεις, ακόμα και εάν πιστεύετε ότι δεν είστε ένα ιδιαίτερα σωματικά δραστήριο άτομο.

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 1 και 2, σκεφτείτε όλες τις έντονες σωματικές δραστηριότητες που κάνατε κατά τις τελευταίες 7 ημέρες. Μια έντονη σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν έντονη σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνέετε σημαντικά δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφθείτε μόνο τις έντονες σωματικές δραστηριότητες που κάνατε και είχαν διάρκεια μεγαλύτερη από 10 λεπτά κάθε φορά.

- 1. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες κάνατε κάποια έντονη σωματική δραστηριότητα, όπως σκάψιμο, έντονη άσκηση με βάρη, τρέξιμο σε διάδρομο με κλίση, γρήγορο τρέξιμο, aerobics, γρήγορη ποδηλασία, γρήγορη κολύμβηση, τένις μονό, αγώνας σε γήπεδο (ποδόσφαιρο, basketball-μπάσκετ, volleyball-βόλεϊ, κλπ);**

\_\_\_\_\_ ημέρες ανά εβδομάδα

εάν δεν κάνατε έντονες σωματικές δραστηριότητες,  
τότε προχωρήστε στην ερώτηση 3

**2. Τις ημέρες που κάνατε κάποια έντονη σωματική δραστηριότητα, πόσο χρόνο αφιερώνετε συνήθως;**

\_\_\_\_\_ λεπτά ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 3 και 4, σκεφτείτε όλες τις μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητες που κάνατε κατά τις τελευταίες 7 ημέρες. Μια μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν μέτρια σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνέετε κάπως δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφθείτε μόνο τις μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητές που κάνατε και είχαν διάρκεια μεγαλύτερη από 10 λεπτά κάθε φορά.

\* The IPAQ group: <https://sites.google.com/site/theipaq/home>

\*\* Papathanasiou G, et al. *Hellenic J Cardiol.* 2009; 50: 283-294.

- 1 -

**3. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες κάνατε κάποια μέτρια σωματική δραστηριότητα, όπως το να σηκώσετε και να μεταφέρετε ελαφρά βάρη (λιγότερο από 10 κιλά), συνολική καθαριότητα του σπιτιού, ήπιες ρυθμικές ασκήσεις σώματος, ποδηλασία αναψυχής με χαμηλή ταχύτητα, καλαρή κολύμβηση; Σας παρακαλώ να μη συμπεριλάβετε το περπάτημα.**

\_\_\_\_\_ ημέρες ανά εβδομάδα

εάν δεν κάνατε μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητες, τότε προχωρήστε στην ερώτηση 5

**4. Τις ημέρες που κάνατε κάποια μέτρια σωματική δραστηριότητα, πόσο χρόνο αφιερώνετε συνήθως;**

\_\_\_\_\_ λεπτά ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

Πριν απαντήσετε στις ερωτήσεις 5 και 6, σκεφτείτε το χρόνο που περπατήσατε κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**. Να συμπεριλάβετε το περπάτημα στο χώρο της εργασίας σας, στο σπίτι, στις μετακινήσεις σας και στον ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση.

**5. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες περπατήσατε για περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά;**

\_\_\_\_\_ ημέρες ανά εβδομάδα

εάν δεν περπατήσατε καμία φορά περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά, τότε προχωρήστε στην ερώτηση 7

**6. Τις ημέρες που περπατήσατε, για περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά, πόσο χρόνο περάσατε περπατώντας;**

\_\_\_\_\_ λεπτά ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

**7. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσο χρόνο περάσατε καθισμένος/η σε μια συνηθισμένη μέρα; Ο χρόνος αυτός μπορεί να περιλαμβάνει το χρόνο που περνάτε καθισμένος/η στο σπίτι, στο γραφείο, στο αυτοκίνητο, όταν διαβάζετε, όταν είστε με φίλους, ξεκουράζεστε σε πολυθρόνα ή βλέπετε τηλεόραση, αλλά δεν περιλαμβάνει τον ύπνο.**

\_\_\_\_\_ ώρες ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

**Τέλος του ερωτηματολογίου. Σας ευχαριστούμε για τη συμμετοχή σας.**

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΔ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΔ - ΑΜΕΣΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ



- Παρακολούθηση και καταγραφή δραστηριοτήτων από τον εξεταστή
- Συνήθως σε μικρά δείγματα παιδιών (διάλειμμα, μάθημα γυμναστικής)
- Πλεονεκτήματα
  - Μη παρεμβατική μέθοδος
  - Αξιολόγηση είδους, συχνότητας, έντασης, διάρκειας άσκησης
  - Για μελέτη εγκυρότητας άλλων μεθόδων
- Μειονεκτήματα
  - Φυσική παρουσία παρατηρητή (αλλά και βιντεοσκόπηση)
  - Καταγραφή σε συγκεκριμένο χώρο και χρόνο
  - ↑ κόστος εκπαίδευσης παρατηρητών
  - ↑ χρόνος ανάλυσης αποτελεσμάτων

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΔ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΔ - ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ



- Δομημένες συνεντεύξεις
  - Ανάκληση επεισοδίων άσκησης για τις 7 προηγούμενες μέρες
- Πλεονεκτήματα
  - Αξιολόγηση είδους, συχνότητας, έντασης, διάρκειας άσκησης
- Μειονεκτήματα
  - Προβλήματα μνήμης, ακόμα και σε ενήλικες (ένταση, διάρκεια άσκησης)
  - ↑ χρόνος συνέντευξης

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΔ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΔ - ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΡΔΙΑΚΟΥ ΡΥΘΜΟΥ



- Μετρητής καρδιακού ρυθμού (HR monitor) που καταγράφει καρδιακό ρυθμό ανά λεπτό (HR/min)



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΔ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΔ - ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΡΔΙΑΚΟΥ ΡΥΘΜΟΥ



- Αλλαγές του καρδιακού ρυθμού σχετίζονται με μεταβολές στην παραγωγή θερμότητας
- Ειδικές συσκευές που καταγράφουν τον καρδιακό ρυθμό/ min
  - ↑ παραγωγής θερμότητας + ↑ πρόσληψη  $O_2$  κατά την άσκηση → ↑ καρδιακού ρυθμού
- Διακυμάνσεις καρδιακού ρυθμού-σημαντική πηγή σφάλματος
  - Περιβάλλον (↑ θερμοκρασίας και υγρασίας)
  - Συναισθηματική κατάσταση
  - Καρδιαγγειακή κατάσταση
  - Προηγούμενη πρόσληψη τροφής
  - Φύση της άσκησης, συνεχόμενη ή με διακοπή άσκηση
- Αξιόπιστα αποτελέσματα για άσκηση υψηλής έντασης –μέτρο αξιολόγησης της εκτελούμενης άσκησης
- Μειονεκτήματα: ↑ κόστος, τεχνολογικός εξοπλισμός, χρόνος διεξαγωγής, και συνεργασία του εξεταζομένου

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΔ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΔ - ΒΗΜΑΤΟΜΕΤΡΗΤΕΣ

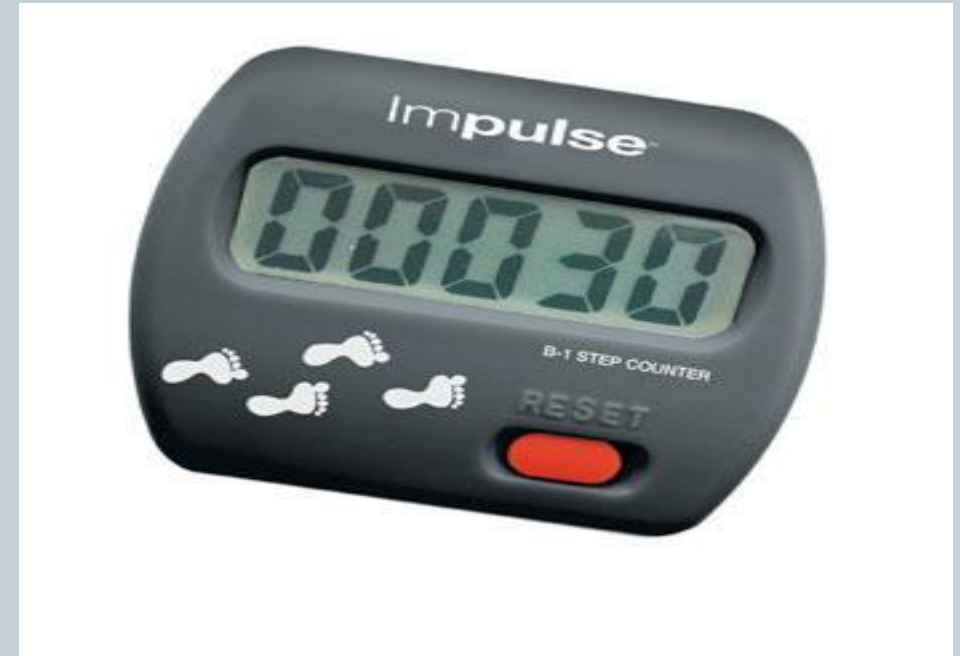


- Ηλεκτρονική καταγραφή βημάτων σε ορισμένο χρονικό διάστημα και αποτελεί δείκτη της ΦΔ
- Αξιολόγηση ως βήματα/ημέρα:
  - <5.000 καθιστική ζωή
  - 5.000-7.499 πολύ χαμηλή ΦΔ
  - 7.500-9.999 κάπως δραστήριο
  - 10.000-12.500 δραστήριο
  - >12.500 υψηλή πολύ δραστήριο

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΔ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΔ - ΒΗΜΑΤΟΜΕΤΡΗΤΕΣ



- Πλεονεκτήματα
  - ↓ κόστος
  - ↓ βάρος και μέγεθος
  - Ευκολία χρήσης
  - ↓ επιβάρυνση
  - Σύγκριση για το ίδιο άτομο
  - Θέσπιση στόχων
- Μειονεκτήματα
  - Αφαίρεση σε δραστηριότητες στο νερό
  - Μη προσδιορισμός
    - Είδους, έντασης, χρόνου άσκησης



# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΔ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΔ - ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΜΕΤΡΑ



- Αισθητήρες – ανίχνευση κινήσεων σώματος
  - Τοποθέτηση σε σημείο του σώματος που μας ενδιαφέρει να εξετάσουμε (π.χ. μηρός, μέση, καρπός) ή στο κέντρο μάζας του σώματος
- Πλεονεκτήματα
  - Καταγραφή και αποθήκευση δεδομένων με συχνότητα ανά min
  - Αξιολόγηση συχνότητας, έντασης, διάρκειας άσκησης
  - Αξιολόγηση καθιστικών δραστηριοτήτων
  - ↑ συμμόρφωση
- Μειονεκτήματα
  - Αφαίρεση σε δραστηριότητες στο νερό
  - Μη αξιολόγηση ακριβούς είδους άσκησης (ανέβασμα, κατέβασμα σκάλας)
  - ↑ κόστος, ↑ χρόνος επεξεργασίας αποτελεσμάτων

# ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΜΕΤΡΑ



Measure	Location	Data recorded	Output	Special notes
<b>Accelerometers</b>				
activPal <sup>119a</sup>	Thigh	Time spent in sedentary behavior, standing, and walking Count of sit-to-stand transitions Total number of steps for a given period	Energy expenditure per behavior	Distinguishes between standing, sitting, and lying Differentiates various intensities of walking
Tritrac <sup>120b</sup>	Hip	Composite movement score (vector magnitude)	Energy expenditure per minutes of movement Estimate of resting metabolic rate	Questionable validity
Tracmor <sub>D</sub> <sup>121c</sup>	Lower back	Activity counts per minute	Total energy expenditure PA energy expenditure PA level Activity energy expenditure per body mass	Waterproof Comfortable Reduces interference from spontaneous activity
Actigraph <sup>47d</sup>	Waist/hip	Activity counts (amplitude and frequency of acceleration over each sampling period)	Activity intensity categories Time spent in sedentary, low, moderate, and intense activity	Improves sensitivity to low-intensity movement (with the Low-Frequency Extension application) Inaccurate count of steps
<b>Pedometers</b>				
Yamax Digi-Walker <sup>122o</sup>	Waist	Step counts per minute	Distance traveled Total energy expenditure	Underestimates step counts at slow activity speeds Widely used in research studies
StepWatch-3 <sup>123f</sup>	Ankle	Step counts per minute	Distance traveled Total energy expenditure	Degree of accuracy not affected by activity speed or body mass index Sensitive to small movements (eg, fidgeting)
<b>Heart Rate Monitors</b>				
Polar S410 <sup>67g</sup>	Wrist and chest (2 locations)	Beats per minute	Heart-rate per unit time Percentage of the age-based maximum heart rate estimate Time spent in low-, medium-, or high-intensity activity	No movement measurement

Sylvia et.al., 2014

**Figure 2.** Summary of devices used to measure physical activity (PA).

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



- Lee and Nieman (2013) Determining Energy Requirements. In: Assessment of the Hospitalised Patient. 6<sup>th</sup> ed New York, Mc Graw Hill, 234-244.
- Γ. Μανιός (2006) Διατροφική Αξιολόγηση. Ιατρ. Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, Κεφ. 3