



# ΕΡΓΟΜΕΤΡΙΑ

## ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

**Δρ. Ε. Δημητρός**

**Καθηγητής Φυσικής Αγωγής, M.Sc., Ph.D.**

**Προπονητής Καλαθοσφαίρισης, B.Sc.**

**Φυσική Δραστηριότητα για Ειδικούς Πληθυσμούς, M.Sc.**

**Διοίκηση και Αξιολόγηση Εκπαιδευτικών και Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων, M.Sc.**

**Εργοφυσιολόγος, Ph.D.**

# ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΑΠΑΝΗ

- Η Ημερήσια Ενεργειακή Δαπάνη αντιστοιχεί στη συνολική ενέργεια που χρειαζόμαστε καθημερινά για να διατηρούμαστε στη ζωή και να διατηρούμε το βάρος μας σταθερό
- Η μέτρηση της ενεργειακής δαπάνης ενός ατόμου κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας έχει πολλές πρακτικές εφαρμογές

# ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΑΠΑΝΗ

- Στα προγράμματα άσκησης για την απώλεια βάρους, η εφαρμογή της είναι άμεση
- Η γνώση του ενεργειακού κόστους κατά το περπάτημα, το τρέξιμο ή το κολύμπι σε διάφορες ταχύτητες είναι χρήσιμη για τα άτομα που χρησιμοποιούν αυτούς τους τύπους άσκησης για την απώλεια βάρους
- Χρησιμοποιούνται δύο τεχνικές για τον υπολογισμό της ενεργειακής δαπάνης:
  1. η άμεση θερμιδομετρία
  2. η έμμεση θερμιδομετρία

# ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ (MET)

- Ένα μεταβολικό ισοδύναμο (MET) αντιπροσωπεύει τη μέση κατανάλωση οξυγόνου κατά την ηρεμία ή την ενεργειακή δαπάνη:
  - 1 MET = 250 ml O<sub>2</sub> / min
  - 1 MET = 3.5 ml O<sub>2</sub>/kg/min
  - 1 MET = 1 kCal/kg/h
  - 1 MET = 0.017 kCal/kg/min

# ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ (ΜΕΤ)

- Το ΜΕΤ είναι χρήσιμο για την εκτίμηση του βαθμού έντασης της άσκησης
- Η μετατροπή από ΜΕΤs σε kCal/min απαιτεί τη γνώση του σωματικού βάρους και της παρακάτω αναλογίας:
  - 1 kCal/kg/h = 1 ΜΕΤ
- Παράδειγμα:
  - Ένα άτομο που ζυγίζει 70 kg, ποδηλατεί στα 10 mph που αναλογούν σε δραστηριότητα 10 ΜΕΤs
$$10 \text{ ΜΕΤs} = 10 \text{ kCal/kg/h} \times 70 \div 60 \text{ min}$$
$$= 700 \text{ kCal} \div 60 \text{ min}$$
$$= 11.7 \text{ kCal/min}$$

# ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΡΓΟΥ

- $1 \text{ MET} = 3.5 \text{ ml/kg/min}$
- $1 \text{ MET} = 1 \text{ kcal/kg/hr}$
- $\text{L/min σε ml/kg/min} = \text{διαίρεση L/min με το βάρος του ατόμου σε kg, μετά πολλαπλασιασμός} \times 1000$
- $\text{ml/kg/min σε L/min} = \text{πολλαπλασιασμός ml/kg/min με το βάρος του ατόμου σε kg, μετά πολλαπλασιασμός} \times 1000$
- $\text{L/min σε kcal/min} = \text{πολλαπλασιασμός L/min} \times 5$
- $\text{kcal/min σε L/min} = \text{διαίρεση kcal/min} / 5$
- $\text{ml/kg/min σε METS} = \text{διαίρεση ml/kg/min με} 3.5$
- $\text{METS σε ml/kg/min} = \text{πολλαπλασιασμός METS} \times 3.5$
- $\text{METS σε Kcal/min} = \text{πολλαπλασιασμός METS} \times 3.5 \times \text{βάρος του σώματος σε kg και διαίρεση με} 200$

# ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

- $1 \text{ mph} = 26.8 \text{ m/min}$
- $1 \text{ mph} = 1.62 \text{ km/hr}$
- $1 \text{ km/hr} = 0.62 \text{ mph}$

# ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΑΡΟΥΣ

- $1 \text{ kg} = 2.2046 \text{ lbs}$
- $1 \text{ kg} = 9.8 \text{ N}$
- $1 \text{ kg} = 1000\text{g}$



# ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ

- feet σε meters, πολλαπλασιασμός feet x 0.3048
- meters σε feet, πολλαπλασιασμός meters x 3.281
- inches σε meters, πολλαπλασιασμός inches x 0.0254
- meters σε inches, πολλαπλασιασμός meters x 39.37
- miles σε meters, πολλαπλασιασμός miles x 1609
- meters σε miles, διαίρεση meters / 1609

# ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΡΥΘΜΟΥ (ΣΕ min:sec ανά μίλι)

- Α. Διαίρεση  $1 / \text{mph}$
  - Β. Πολλαπλασιασμός  $\times 60$
  - Γ. Ο ακέραιος αριθμός αντιστοιχεί στα λεπτά του min : sec per mile
  - Δ. Πολλαπλασιασμός του δεκαδικού μέρους  $\times 60$
  - Ε. Το δεκαδικό μέρος αντιστοιχεί στα δευτερόλεπτα του min : sec per mile
- 
- Παράδειγμα: Βρείτε το ρυθμό ενός δρομέα που τρέχει στα 7.8 mph.
  - Α.  $1 / 7.8 = 0.1282$
  - Β.  $0.1282 \times 60 = 7.692$
  - Γ. Τα λεπτά του ρυθμού είναι 7
  - Δ.  $0.692 \times 60 = 42$  (στρογγυλοποιημένα)
  - Ε. Ο ρυθμός είναι 7:42 ή 7 min 42 sec per mile.

# ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

- Για την εύρεση της ισχύος σε  $\text{kgm}/\text{min}$ , διαιρείται το έργο σε  $\text{kgm}$  / χρόνο σε  $\text{min}$
- Για την εύρεση της ισχύος σε  $\text{watts}$ , διαιρείται το έργο σε  $\text{joules}$  / χρόνο σε  $\text{sec}$
- $\text{kgm}/\text{min}$  σε  $\text{watts}$  = πολλαπλασιασμός  $\text{kgm}/\text{min}$  x 0.164
- $\text{watts}$  σε  $\text{kgm}/\text{min}$  = πολλαπλασιασμός  $\text{watts}$  x 6.12
- $\text{kgm}/\text{min}$  σε  $\text{kcal}/\text{min}$  = πολλαπλασιασμός  $\text{kgm}/\text{min}$  x 0.0023
- $\text{kcal}/\text{min}$  σε  $\text{kgm}/\text{min}$  = πολλαπλασιασμός  $\text{kcal}/\text{min}$  x 427
- $\text{kcal}/\text{min}$  σε  $\text{watts}$  = πολλαπλασιασμός  $\text{kcal}/\text{min}$  x 69.8
- $\text{watts}$  σε  $\text{kcal}/\text{min}$  = πολλαπλασιασμός  $\text{watts}$  x 0.014

# ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- kcal σε kJ, πολλαπλασιασμός kcal x 4.2
- kJ σε kcal, διαίρεση kJ / 4.2
- kcal σε joules, πολλαπλασιασμός kcal x 4190
- joules σε kcal, διαίρεση joules / 4190

# ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ACSM (AMERICAN COLLEGE of SPORTS MEDICINE)

- Βάδισμα (1.9 έως 3.7 mph)
- $\text{VO}_2 \text{ (ml/kg/min)} = (0.1 \text{ ml/kg/m} \times \text{ταχύτητα (m/min)} + (1.8 \text{ ml/kg/m} \times \text{ταχύτητα (m/min)} \times \text{κλίση}) + 3.5 \text{ ml/kg/min}$
- Η ταχύτητα υπολογίζεται σε m/min.
- Κλίση = κλάσμα της ανύψωσης / απόσταση
- Οι αριθμοί 0.1 και 1.8 είναι σταθερές και αναφέρονται στα παρακάτω:
- 0.1 = πρόσληψη οξυγόνου ανά μέτρο μετακίνησης για κάθε κιλό (kg) σωματικού βάρους κατά τη βάρδια (σε οριζόντιο επίπεδο)
- 1.8 = πρόσληψη οξυγόνου ανά μέτρο μετακίνησης της συνολικής σωματικής μάζας ενάντια στη βαρύτητα (σε κάθετο επίπεδο)

- **Τρέξιμο** (περισσότερο από 5.0 mph - ή 3.0 mph η περισσότερο εάν το άτομο κάνει τζόκινγκ)
- $$\underline{\underline{VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = (0.2 \text{ ml/kg/m} \times \text{ταχύτητα (m/min)}) + (0.9 \text{ ml/kg/m} \times \text{ταχύτητα (m/min)} \times \text{κλίση}) + 3.5 \text{ ml/kg/min}}$$
- Η ταχύτητα υπολογίζεται m/min.
- Κλίση = κλάσμα της ανύψωσης / απόσταση
- Οι αριθμοί 0.2 και 0.9 είναι σταθερές και αναφέρονται στα παρακάτω:
- 0.2 = πρόσληψη οξυγόνου ανά μέτρο μετακίνησης για κάθε κιλό (kg) σωματικού βάρους κατά τη βάρδιση (σε οριζόντιο επίπεδο)
- 0.9 = πρόσληψη οξυγόνου ανά μέτρο μετακίνησης της συνολικής σωματικής μάζας ενάντια στη βαρύτητα (σε κάθετο επίπεδο)

- Ποδηλασία (για ισχύ 300–1,200 kgm/min, or 50-200 watts, και ταχύτητες 50–60 rpm)
- $$\underline{VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = 1.8 \text{ ml/kg/min} \times [(\text{ρυθμός έργου (kg/m/min)}) \div \text{σωματικό βάρος σε kg}] + 7 \text{ ml/kg/min}}$$
- Ίσως θα πρέπει να μετατραπούν τα watts σε kgm/min (1 watt = 6 kgm/min).
- Οι αριθμοί 1.8 και 7 είναι σταθερές και αναφέρονται στα παρακάτω:
- 1.8 = πρόσληψη οξυγόνου για παραγωγή 1 kgm/min ισχύος
- 7 = πρόσληψη οξυγόνου για ποδηλασία χωρίς αντίσταση συν την πρόσληψη οξυγόνου ηρεμίας

- **Stepping** (για ρυθμό 12–30 steps/min και για ύψος 1.6 έως 15.7 inches)
- $VO_2$  (ml/kg/min) = [0.2 x (steps/min)] + [1.33 x 1.8 x (ύψος σε m x steps/min)] + 3.5 ml/kg/min
- 1 inch = 0.0254 meters
- Οι αριθμοί 0.2, 1.8 και 1.33 είναι σταθερές και αναφέρονται στα παρακάτω:
- 0.2 = πρόσληψη οξυγόνου κατά την οριζόντια μετακίνηση
- 1.8 = πρόσληψη οξυγόνου κατά την κάθετη μετακίνηση
- 1.33 = διόρθωση για τη θετική και αρνητική συνιστώσα του (πάνω και κάτω) component of stepping



# ΕΞΙΣΩΣΗ ΓΙΑ ΤΡΕΞΙΜΟ

- $VO_2$  (ml/kg/min) =  $(0.2 \text{ ml/kg/m} \times \text{ταχύτητα (m/min)}) + (0.9 \text{ ml/kg/m} \times \text{ταχύτητα (m/min)} \times \text{κλίση}) + 3.5 \text{ ml/kg/min}$

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1

## Υπολογισμός $\text{VO}_2$ και ενεργειακής δαπάνης

Ένα άτομο βάρους 80 kg βαδίζει με ρυθμό 7 mile/hr σε κλίση 2%. Ποια είναι η πρόσληψη οξυγόνου; Πόσες χιλιοθερμίδες δαπανώνται;  $\times 26.8 = 187.6 \text{ m/min}$

- **Βήμα 1:** Μετατροπή ταχύτητας και κλίσης: (1 m/hr = 26.8 m/min).

$$7.0 \text{ mile/hr} \times 26.8 = \mathbf{187.6 \text{ m/min}}$$

$$2\% \text{ grade}/100 = \mathbf{0.02}$$

- **Βήμα 2:** Χρήση της εξίσωσης και λύση

$$\text{VO}_2 \text{ (mL/kg/min)} = (S \text{ m/min} \times 0.2) + (S \text{ m/min} \times \text{grade} \times 0.9) + 3.5$$

$$= (187.6 \times 0.2) + (187.6 \times 0.02 \times 0.9) + 3.5$$

$$= 37.52 + 3.377 + 3.5$$

$$= \mathbf{44.4 \text{ mL/kg/min}}$$

- **Βήμα 3:** Μετατροπή της  $\dot{V}O_2$  από mL/kg/min σε L/min

$$44.4 \text{ ml/kg/min} \times 80 \text{ kg} = 3552 \text{ mL/min}$$

$$3552 \text{ mL/min} / 1000 = \mathbf{3.55 \text{ L/min}}$$

- **Βήμα 4:** Μετατροπή  $\dot{V}O_2$  από L/min σε kcal/min.

$$\text{kcal/s} = \dot{V}O_2 \text{ L/min} \times 5$$

$$= 3.55 \times 5 = \mathbf{17.75 \text{ kcal/min}}$$

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2

### Τρέξιμο σε εξωτερικό χώρο και επίπεδη επιφάνεια

- Σε πολλές περιπτώσεις στο τρέξιμο σε εξωτερικό χώρο, ο ρυθμός τρεξίματος υπολογίζεται ως "ρυθμός" από τα λεπτά ανά μίλι. Η μετατροπή ενός ρυθμού από λεπτά ανά μίλι σε μίλια ανά ώρα πραγματοποιείται διαιρώντας τα 60 λεπτά/ώρα με το ρυθμό σε λεπτά/μίλι.
- Ένα άτομο 70 κιλών τρέχει με ρυθμό 7:30/μίλι (7 λεπτά 30 δευτερόλεπτα). Ας υποθέσουμε ότι τρέχει σε επίπεδο έδαφος. Το κάνει αυτό για 30 λεπτά. Πόσες συνολικές θερμίδες δαπανώνται;

- **Βήμα 1:** Μετατροπή ρυθμού τρεξίματος (λεπτά/μίλι) σε μίλια/ώρα.
- Μετατρέψτε τα 30 δευτερόλεπτα σε κλάσμα (δεκαδικό)
  - $30 \text{ seconds/min} \div 60 \text{ seconds/min} = 0,5 \text{ seconds/min}$
- Τώρα μετατρέψτε το ρυθμό τρεξίματος σε ταχύτητα
  - $60 \text{ min/hr} \div 7.5 \text{ min/mile} = \mathbf{8.0 \text{ miles/hr}}$
- **Βήμα 2:** Μετατρέψτε miles/hr σε m/min
  - $8 \text{ miles/hr} \times 26.8 = \mathbf{214.4 \text{ m/min}}$
- **Βήμα 3:** Χρησιμοποιώντας την εξίσωση υπολογίζουμε τη  $\text{VO}_2$ . Σημείωση: Η κλίση δίνεται ως 0%
  - $$\begin{aligned} \text{VO}_2(\text{ml/kg/min}) &= (214.4 \times 0.2) + (214.4 \times G \times 0.9) + 3.5 \\ &= 42.88 + 0 + 3.5 \\ &= \mathbf{46.38 \text{ ml/kg/min}} \end{aligned}$$
- **Βήμα 4:** Μετατροπή  $\text{VO}_2$  ml/kg/min σε L/min
  - $46.3 \text{ mL/kg/min} \times 70\text{kg} = 3241 \text{ mL/min}$
  - $3241 \div 1000 = 3.24 \text{ L/min}$
- **Βήμα 5:** Μετατροπή  $\text{VO}_2$  L/min σε kcals/min
  - $3.24 \times 5 = 16.2 \text{ kcals/min} \times 30 \text{ min άσκησης} = 486 \text{ kcals}$

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3

## ΣΥΝΤΑΓΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Μια συνηθισμένη χρήση της εξίσωσης του τρεξίματος είναι να προσδιοριστεί η κατάλληλη ταχύτητα τρεξίματος με βάση μια τιμή  $\dot{V}O_2$ .
- Ένα άτομο έχει  $\dot{V}O_{2max}$  52.0 mL/kg/min. Αποφασίζετε για ένταση προπόνησης που αντιστοιχεί στο 75% της  $\dot{V}O_{2max}$ . Ποια είναι η ταχύτητα τρεξίματος (υποθέτοντας κλίση 0%);

- **Βήμα 1:** Προσδιορίστε το 75% της  $VO_{2max}$

- $52 \text{ ml/kg/min} \times 0.75 = \mathbf{39.0 \text{ mL/kg/min}}$

- **Βήμα 2:** Χρησιμοποιήστε την εξίσωση τρεξίματος (υπολογίζοντας κλίση 0%) και επιλύστε για την ταχύτητα

- $VO_2 \text{ (ml/kg/min)} = (S \text{ m/min} \times 0.2) + (S \text{ m/min} \times G \times 0.9) + 3.5$

$$39 \text{ ml/kg/min} = (S \text{ m/min} \times 0.2) + 0 + 3.5$$

$$-3.5$$

$$-3.5$$

$$35.5 \div 0.2 = S \text{ m/min} \times 0.2 \div 0.2$$

$$\mathbf{177.5 = S \text{ m/min}}$$

- **Βήμα 3:** Μετατροπή m/min σε miles/hr

$$177.5 \div 26.8 = \mathbf{6.6 \text{ miles/hr}}$$

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4

# Μετατροπή ενός ρυθμού βαδίσματος με κλίση σε δρομική ταχύτητα

- Το πρωτόκολλο Bruce, ένα κοινό πρωτόκολλο δοκιμασίας κοπώσεως, χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της ικανότητας ενός νεαρού, υγιούς ενήλικου. Προσδιορίζετε ότι με βάση την προσπάθεια, το στάδιο 3 (ταχύτητα 3.4 mph, κλίση 14%) φαίνεται να είναι η κατάλληλη ένταση. Ποια θα ήταν η ισοδύναμη ένταση στη δρομική ταχύτητα (κλίση 0%);



- **Βήμα 1:** Προσδιορίστε τη  $\dot{V}O_2$  για το στάδιο 3 του πρωτοκόλλου Bruce (3.4 miles/hr, κλίση 14%)

Μετατροπή ταχύτητας σε m/min:  $3.4 \times 26.8 = \mathbf{91.12 \text{ m/min}}$

Μετατροπή κλίσης σε δεκαδικό:  $14/100 = \mathbf{0.14}$

- **Βήμα 2:** Επιλύστε για τη  $\dot{V}O_2$  χρησιμοποιώντας την εξίσωση βαδίσματος

$$\begin{aligned}\dot{V}O_2 \text{ (mL/kg/min)} &= (S \text{ m/min} \times 0.1) + (S \text{ m/min} \times G \times 1.8) + 3.5 \\ &= (91.12 \times 0.1) + (91.12 \times 0.14 \times 1.8) + 3.5 \\ &= 9.11 + 22.96 + 3.5 \\ &= \mathbf{35.57 \text{ mL/kg /min}}\end{aligned}$$

- **Βήμα 3:** Χρησιμοποιώντας τη  $\dot{V}O_2$  από το βήμα 2, χρησιμοποιήστε την εξίσωση τρεξίματος για να προσδιορίσετε την δρομική ταχύτητα σε επίπεδο έδαφος (κλίση 0%)

$$\begin{aligned}\dot{V}O_2 \text{ (mL/kg/min)} &= (S \text{ m/min} \times 0.2) + (S \text{ m/min} \times G \times 0.9) + 3.5 \\ 35.57 &= (S \text{ m/min} \times 0.2) + 0 + 3.5 \\ - 3.5 & \qquad \qquad \qquad - 3.5 \\ 30.57 &= S \text{ m/min} \times 0.2 \\ 30.57 \div 0.2 &= S \text{ m/min} \times 0.2 \div 0.2 \\ \mathbf{152.9} &= \mathbf{S \text{ m/min}}\end{aligned}$$

- **Βήμα 4:** Μετατροπή m/min σε mph

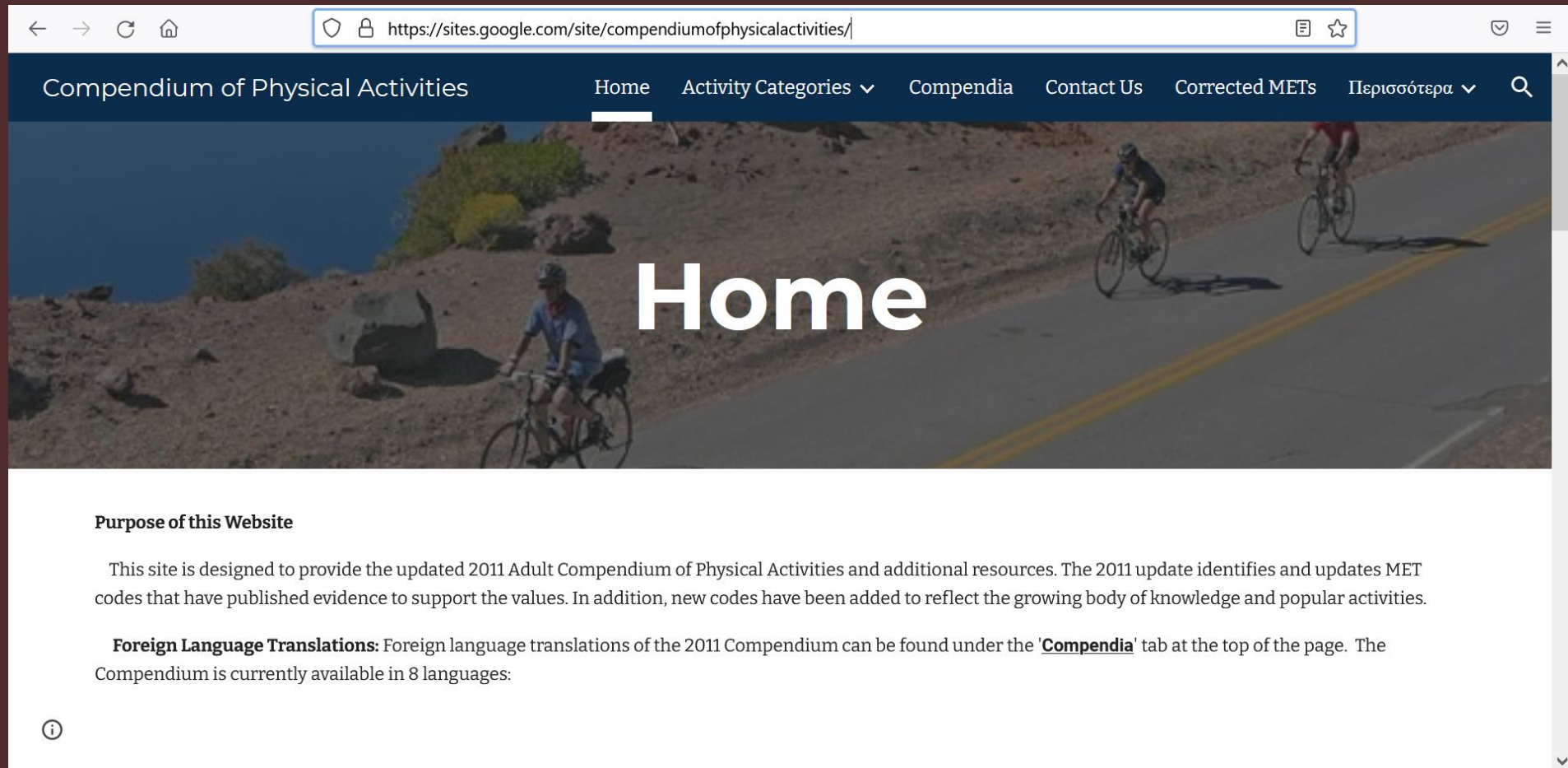
$$152.9 \div 26.8 = 5.7 \text{ miles/hr}$$

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

- Η ενέργεια που καταναλώνεται κατά τη φυσική δραστηριότητα είναι δυνατό να εκτιμηθεί με λογική ακρίβεια
- Το περπάτημα, το τρέξιμο και το ποδήλατο είναι δραστηριότητες που έχουν μελετηθεί με λεπτομέρεια
- Ο υπολογισμός της ενεργειακής δαπάνης σε άλλου τύπου δραστηριότητες είναι πιο πολύπλοκος

# Compendium of Physical Activities

<https://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/>



The screenshot shows a web browser displaying the homepage of the 'Compendium of Physical Activities' website. The browser's address bar shows the URL <https://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/>. The website's navigation menu includes 'Compendium of Physical Activities', 'Home', 'Activity Categories', 'Compendia', 'Contact Us', 'Corrected METs', and 'Περισσότερα'. The main content area features a large image of cyclists on a road, with the word 'Home' overlaid in large white text. Below the image, the text reads: 'Purpose of this Website' followed by a paragraph explaining the site's purpose. A second paragraph, titled 'Foreign Language Translations', mentions that the compendium is available in 8 languages. An information icon is visible in the bottom left corner of the page content.

Compendium of Physical Activities   Home   Activity Categories ▾   Compendia   Contact Us   Corrected METs   Περισσότερα ▾   🔍

## Home

**Purpose of this Website**

This site is designed to provide the updated 2011 Adult Compendium of Physical Activities and additional resources. The 2011 update identifies and updates MET codes that have published evidence to support the values. In addition, new codes have been added to reflect the growing body of knowledge and popular activities.

**Foreign Language Translations:** Foreign language translations of the 2011 Compendium can be found under the '[Compendia](#)' tab at the top of the page. The Compendium is currently available in 8 languages:

ⓘ



SPECIAL COMMUNICATIONS: RAPID COMMUNICATIONS

## 2011 Compendium of Physical Activities A Second Update of Codes and MET Values

AINSWORTH, BARBARA E.<sup>1,2</sup>; HASKELL, WILLIAM L.<sup>3</sup>; HERRMANN, STEPHEN D.<sup>1,2</sup>; MECKES, NATHANAEL<sup>1,2</sup>;  
BASSETT, DAVID R. JR.<sup>4</sup>; TUDOR-LOCKE, CATRINE<sup>5</sup>; GREER, JENNIFER L.<sup>1,2</sup>; VEZINA, JESSE<sup>1,2</sup>; WHITT-  
GLOVER, MELICIA C.<sup>6</sup>; LEON, ARTHUR S.<sup>7</sup>

[Author Information](#) 

Medicine & Science in Sports & Exercise: August 2011 - Volume 43 - Issue 8 - p 1575-1581  
doi: 10.1249/MSS.0b013e31821ece12

### Article Level Metrics



289


 Tweeted by 25


 On 6 Facebook pages

 Picked up by 30 news  
outlets

 On 3 videos

 2252 readers on Mendeley

 2 readers on CiteULike

  
Outline

  
Images

  
Download

## 2011 Compendium of Physical Activities

CODE	METS	MAJOR HEADING	SPECIFIC ACTIVITIES
01003	14.0	bicycling	bicycling, mountain, uphill, vigorous
01004	16.0	bicycling	bicycling, mountain, competitive, racing
01008	8.5	bicycling	bicycling, BMX
01009	8.5	bicycling	bicycling, mountain, general
01010	4.0	bicycling	bicycling, <10 mph, leisure, to work or for pleasure (Taylor Code 115)
01011	6.8	bicycling	bicycling, to/from work, self selected pace
01013	5.8	bicycling	bicycling, on dirt or farm road, moderate pace
01015	7.5	bicycling	bicycling, general
01018	3.5	bicycling	bicycling, leisure, 5.5 mph
01019	5.8	bicycling	bicycling, leisure, 9.4 mph
01020	6.8	bicycling	bicycling, 10-11.9 mph, leisure, slow, light effort
01030	8.0	bicycling	bicycling, 12-13.9 mph, leisure, moderate effort
01040	10.0	bicycling	bicycling, 14-15.9 mph, racing or leisure, fast, vigorous effort
01050	12.0	bicycling	bicycling, 16-19 mph, racing/not drafting or > 19 mph drafting, very fast, racing general
01060	15.8	bicycling	bicycling, > 20 mph, racing, not drafting
01065	8.5	bicycling	bicycling, 12 mph, seated, hands on brake hoods or bar drops, 80 rpm
01066	9.0	bicycling	bicycling, 12 mph, standing, hands on brake hoods, 60 rpm
01070	5.0	bicycling	unicycling
02001	2.3	conditioning exercise	activity promoting video game (e.g., Wii Fit), light effort (e.g., balance, yoga)
02003	3.8	conditioning exercise	activity promoting video game (e.g., Wii Fit), moderate effort (e.g., aerobic, resistance)
02005	7.2	conditioning exercise	activity promoting video/arcade game (e.g., Exergaming, Dance Dance Revolution), vigorous effort
02008	5.0	conditioning exercise	army type obstacle course exercise, boot camp training program
02010	7.0	conditioning exercise	bicycling, stationary, general
02011	3.5	conditioning exercise	bicycling, stationary, 30-50 watts, very light to light effort
02012	6.8	conditioning exercise	bicycling, stationary, 90-100 watts, moderate to vigorous effort
02013	8.8	conditioning exercise	bicycling, stationary, 101-160 watts, vigorous effort
02014	11.0	conditioning exercise	bicycling, stationary, 161-200 watts, vigorous effort
02015	14.0	conditioning exercise	bicycling, stationary, 201-270 watts, very vigorous effort
02017	4.8	conditioning exercise	bicycling, stationary, 51-89 watts, light-to-moderate effort
02019	8.5	conditioning exercise	bicycling, stationary, RPM/Spin bike class

03010	5.0	dancing	ballet, modern, or jazz, general, rehearsal or class
03012	6.8	dancing	ballet, modern, or jazz, performance, vigorous effort
03014	4.8	dancing	tap
03015	7.3	dancing	aerobic, general
03016	7.5	dancing	aerobic, step, with 6 - 8 inch step
03017	9.5	dancing	aerobic, step, with 10 - 12 inch step
03018	5.5	dancing	aerobic, step, with 4-inch step
03019	8.5	dancing	bench step class, general
03020	5.0	dancing	aerobic, low impact
03021	7.3	dancing	aerobic, high impact
03022	10.0	dancing	aerobic dance wearing 10-15 lb weights
03025	4.5	dancing	ethnic or cultural dancing (e.g., Greek, Middle Eastern, hula, salsa, merengue, bamba y plena, flamenco, belly, and swing)
03030	5.5	dancing	ballroom, fast (Taylor Code 125)
03031	7.8	dancing	general dancing (e.g., disco, folk, Irish step dancing, line dancing, polka, contra, country)
03038	11.3	dancing	ballroom dancing, competitive, general
03040	3.0	dancing	ballroom, slow (e.g., waltz, foxtrot, slow dancing, samba, tango, 19 <sup>th</sup> century dance, mambo, cha cha)
03050	5.5	dancing	Anishinaabe Jingle Dancing
03060	3.5	dancing	Caribbean dance (Abakua, Beguine, Bellair, Bongo, Brukin's, Caribbean Quadrills, Dinki Mini, Gere, Gumbay, Ibo, Jonkonnu, Kumina, Oreisha, Jambu)
04001	3.5	fishing and hunting	fishing, general
04005	4.5	fishing and hunting	fishing, crab fishing
04007	4.0	fishing and hunting	fishing, catching fish with hands
04010	4.3	fishing and hunting	fishing related, digging worms, with shovel
04020	4.0	fishing and hunting	fishing from river bank and walking
04030	2.0	fishing and hunting	fishing from boat or canoe, sitting
04040	3.5	fishing and hunting	fishing from river bank, standing (Taylor Code 660)
04050	6.0	fishing and hunting	fishing in stream, in waders (Taylor Code 670)
04060	2.0	fishing and hunting	fishing, ice, sitting
04061	1.8	fishing and hunting	fishing, jog or line, standing, general

10010	1.8	music playing	accordion, sitting
10020	2.3	music playing	cello, sitting
10030	2.3	music playing	conducting orchestra, standing
10035	2.5	music playing	double bass, standing
10040	3.8	music playing	drums, sitting
10045	3.0	music playing	drumming (e.g., bongo, conga, benbe), moderate, sitting
10050	2.0	music playing	flute, sitting
10060	1.8	music playing	horn, standing
10070	2.3	music playing	piano, sitting
10074	2.0	music playing	playing musical instruments, general
10077	2.0	music playing	organ, sitting
10080	3.5	music playing	trombone, standing
10090	1.8	music playing	trumpet, standing
10100	2.5	music playing	violin, sitting
10110	1.8	music playing	woodwind, sitting
10120	2.0	music playing	guitar, classical, folk, sitting
10125	3.0	music playing	guitar, rock and roll band, standing
10130	4.0	music playing	marching band, baton twirling, walking, moderate pace, general
10131	5.5	music playing	marching band, playing an instrument, walking, brisk pace, general
10135	3.5	music playing	marching band, drum major, walking
11003	2.3	occupation	active workstation, treadmill desk, walking
11006	3.0	occupation	airline flight attendant
11010	4.0	occupation	bakery, general, moderate effort
11015	2.0	occupation	bakery, light effort
11020	2.3	occupation	bookbinding

12010	6.0	running	jog/walk combination (jogging component of less than 10 minutes) (Taylor Code 180)
12020	7.0	running	jogging, general
12025	8.0	running	jogging, in place
12027	4.5	running	jogging, on a mini-tramp
12029	6.0	running	Running, 4 mph (13 min/mile)
12030	8.3	running	running, 5 mph (12 min/mile)
12040	9.0	running	running, 5.2 mph (11.5 min/mile)
12050	9.8	running	running, 6 mph (10 min/mile)
12060	10.5	running	running, 6.7 mph (9 min/mile)
12070	11.0	running	running, 7 mph (8.5 min/mile)
12080	11.5	running	running, 7.5 mph (8 min/mile)
12090	11.8	running	running, 8 mph (7.5 min/mile)
12100	12.3	running	running, 8.6 mph (7 min/mile)
12110	12.8	running	running, 9 mph (6.5 min/mile)
12120	14.5	running	running, 10 mph (6 min/mile)
12130	16.0	running	running, 11 mph (5.5 min/mile)
12132	19.0	running	running, 12 mph (5 min/mile)
12134	19.8	running	running, 13 mph (4.6 min/mile)
12135	23.0	running	running, 14 mph (4.3 min/mile)
12140	9.0	running	running, cross country
12150	8.0	running	running, (Taylor code 200)
12170	15.0	running	running, stairs, up
12180	10.0	running	running, on a track, team practice
12190	8.0	running	running, training, pushing a wheelchair or baby carrier
12200	13.3	running	running, marathon



# ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

**INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE  
(October 2002)**

**LONG LAST 7 DAYS SELF-ADMINISTERED FORMAT**

**FOR USE WITH YOUNG AND MIDDLE-AGED ADULTS (15-69 years)**

**INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE  
(August 2002)**

**SHORT LAST 7 DAYS SELF-ADMINISTERED FORMAT**

**FOR USE WITH YOUNG AND MIDDLE-AGED ADULTS (15-69 years)**



**Guidelines for Data Processing and  
Analysis of the International Physical  
Activity Questionnaire (IPAQ)**

**– Short and Long Forms**

**November 2005**



### **Godin Leisure-Time Exercise Questionnaire**

[A Collection of Physical Activity Questionnaires for Health-Related Research]

**Activity component(s) assessed:** Leisure-time

**Time frame of recall:** Usual activity with no specified time component

**Original mode of administration:** Self-administered

**Primary source of information:**

Dr. G. Godin; Ecole des Sciences Infirmières; Université Laval; Ste-Foy; Québec, Canada;

Dr. R. J. Shephard; University of Toronto; School of Physical and Health Education; 320 Huron St.; Toronto, ON M5S1A1, Canada;

**Primary reference:** Godin, G. and R. J. Shephard. A simple method to assess exercise behavior in the community. *Can. J. Appl. Sport Sci.* 10:141-146, 1985.

RELIABILITY AND VALIDITY STUDIES



Wolters Kluwer

Health

Lippincott  
Williams & Wilkins

# MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE®

Official Journal of the  
American College of  
Sports Medicine



© Williams & Wilkins 1997. All Rights Reserved.

Volume 29(6) Supplement, June 1997, pp 15-18

## **Baecke Questionnaire of Habitual Physical Activity**

[A Collection of Physical Activity Questionnaires for Health-Related Research]

**Activity component(s) assessed:** Leisure and occupational

**Time frame of recall:** Usual activity with no specified time component

**Original mode of administration:** Self-administered

**Primary source of information:** Department of Human Nutrition; Wageningen Agricultural University; P.O. Box 8129; 6700 EV Wageningen; The Netherlands

**Primary reference:** Baecke, J. A. H., J. Burema, and J. E. R. Frijters. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am. J. Clin. Nutr.* 36:936-942, 1982.



## **Paffenbarger Physical Activity Questionnaire**

[A Collection of Physical Activity Questionnaires for Health-Related Research]

**Activity component(s) assessed:** Leisure-time

**Time frame of recall:** Past week or past year

**Original mode of administration:** Interviewer- or self-administered

**Primary source of information:** Dr. Ralph S. Paffenbarger, Jr.; Stanford University School of Medicine; Department of Health Research and Policy; HRP Redwood Bldg., Room T213B; Stanford, CA 94305-5092

**Primary reference:** Paffenbarger, R. S., A. L. Wing, and R. T. Hyde. Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *Am. J. Epidemiol.* 108:161-175, 1978. [Bibliographic Links](#)

Note: The Paffenbarger Physical Activity Questionnaire was designed primarily to identify leisure-time physical activities associated with hypertensive cardiovascular disease in college alumni. To supplement the material included here, the reader should refer to a previous article by Paffenbarger and colleagues (9). A sample questionnaire to assess physical activity, physiological fitness, diet, and health was presented by these authors (9). Part "C" of the questionnaire includes the questions on physical activity that are described herein.



Wolters Kluwer  
Health

Lippincott  
Williams & Wilkins

**MEDICINE & SCIENCE  
IN SPORTS & EXERCISE®**

Official Journal of the  
American College of  
Sports Medicine



© Williams & Wilkins 1997. All Rights Reserved.

Volume 29(6) Supplement, June 1997, pp 170-189

### **National Children and Youth Fitness Study I & II**

[A Collection of Physical Activity Questionnaires for Health-Related Research]

**Type of assessment:** Leisure and school activity

**Time frame of recall:** Usual and past year

**Typical or recommended method of administration:** Self-administered

**Primary source of information:** Mr. James G. Ross; Vice President; Macro International, Inc.; 11785 Beltsville Dr.; Calverton, MD 20705

**Primary references:** Ross, J. G., G. G. Gilbert. The National Children and Youth Fitness Study: a summary of findings. *J. Phys. Educ. Recreation Dance Special Insert* 56(1):43-90, 1985. Ross, J. G. and R. R. Pate. The National Children and Youth Fitness Study II: a summary of findings. *J. Phys. Educ. Recreation Dance Special Insert* 58(10):49-96, 1987.



Wolters Kluwer  
Health

Lippincott  
Williams & Wilkins

**MEDICINE & SCIENCE  
IN SPORTS & EXERCISE®**

Official Journal of the  
American College of  
Sports Medicine



© Williams & Wilkins 1997. All Rights Reserved.

Volume 29(6) Supplement, June 1997, pp 79-82

### **Modifiable Activity Questionnaire for Adolescents**

[A Collection of Physical Activity Questionnaires for Health-Related Research]

**Activity component(s) assessed:** Leisure

**Time frame of recall:** Past-year

**Original mode of administration:** Self-administered with supervision

**Primary source of information:** Dr. Deborah J. Aaron and Dr. Andrea M. Kriska; Department of Epidemiology; University of Pittsburgh; Pittsburgh, PA 15261

**Primary references:** Aaron, D. J., A. M. Kriska, S. R. Dearwater, J. A. Cauley, K. F. Metz, and R. E. LaPorte. Reproducibility and validity of an epidemiologic questionnaire to assess past-year physical activity in adolescents. *Am. J. Epidemiol.* 142:191-201, 1995.

**Bibliographic Links** | Aaron, D. J., A. M. Kriska, S. R. Dearwater, et al. The epidemiology of leisure physical activity in an adolescent population. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25:847-853, 1993. **Ovid Full Text** | **Bibliographic Links** |



Wolters Kluwer

Health

Lippincott  
Williams & Wilkins

**MEDICINE & SCIENCE  
IN SPORTS & EXERCISE**

Official Journal of the  
American College of  
Sports Medicine



© Williams & Wilkins 1997. All Rights Reserved.

Volume 29(6) Supplement, June 1997, pp 117-121

### **Modified Baecke Questionnaire for Older Adults**

[A Collection of Physical Activity Questionnaires for Health-Related Research]

**Activity component(s) assessed:** Leisure and household

**Time frame of recall:** Past year

**Original mode of administration:** Interviewer-administered

**Primary source of information:** Department of Human Nutrition; Wageningen Agricultural University; P.O. Box 8129; 6700 EV Wageningen; Wageningen, The Netherlands

**Primary reference:** Voorrips, L. E., A. C. J. Ravelli, P. C. A. Dongelmans, P. Deurenberg, and W. A. Van Staveren. A physical activity questionnaire for the elderly. *Med. Sci. Sports Exerc.* 23:974-979, 1991.



Wolters Kluwer

Health

Lippincott  
Williams & Wilkins

**MEDICINE & SCIENCE  
IN SPORTS & EXERCISE**

Official Journal of the  
American College of  
Sports Medicine



© Williams & Wilkins 1997. All Rights Reserved.

Volume 29(6) Supplement, June 1997, pp 122-129

### **Physical Activity Scale for the Elderly**

[A Collection of Physical Activity Questionnaires for Health-Related Research]

**Activity component(s) assessed:** Leisure, occupational, and household

**Time frame of recall:** Past 7 d

**Original mode of administration:** Telephone, personal interview, or self-administered by mail

**Primary source of information:** Mr. Kevin Smith; New England Research Institutes, Inc.; 9 Galen St.; Watertown, MA 02172

**Primary reference:** Washburn, R. A., K. W. Smith, A. M. Jette, and C. A. Janney. The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *J. Clin. Epidemiol.* 46:153-162, 1993.

# ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

- Ο συντελεστής απόδοσης περιγράφει την δυνατότητα μετατροπής της ενέργειας που δαπανάται σε έργο
- Εκφράζεται ως ο λόγος του παραγόμενου έργου προς την ενέργεια που χρειάστηκε αυτό το έργο να πραγματοποιηθεί
- Τα πιο αποδοτικά άτομα χρησιμοποιούν μικρότερα ποσά ενέργειας για να παράγουν το ίδιο έργο

# ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

- Ο αμιγής συντελεστής απόδοσης ορίζεται ως το μαθηματικό πηλίκο του παραγόμενου έργου προς την αμιγή ενέργεια που καταναλώνεται πάνω από αυτήν της ηρεμίας (δηλ. χωρίς το βασικό μεταβολισμό):

$$\% \text{ συντελεστής απόδοσης} = \frac{\text{Παραγόμενο έργο}}{\text{Αμιγής ενέργεια που δαπανάται}} \times 100$$



# ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

- Καμιά μηχανή δεν είναι 100% αποδοτική γιατί κάποιο ποσό ενέργειας χάνεται λόγω τριβών των κινούμενων μερών της
- Η ανθρώπινη μηχανή δεν είναι 100% αποδοτική γιατί ενέργεια χάνεται ως θερμότητα
- Εκτιμάται ότι οι κινητήρες των αυτοκινήτων που κινούνται με βενζίνη λειτουργούν με συντελεστή απόδοσης περίπου 20% έως 25%
- Ο συντελεστής απόδοσης των ανθρώπων που ασκούνται στο κυκλοεργόμετρο κυμαίνεται από 15% έως 27% ανάλογα με την ένταση της άσκησης

# ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ

## 1. Το εξωτερικό έργο

- ο συντελεστής απόδοσης μειώνεται καθώς το εξωτερικό έργο αυξάνεται

## 2. Η ταχύτητα της κίνησης

- η ιδανική ταχύτητα κίνησης αυξάνει καθώς αυξάνει και η ισχύς
- όταν η παραγόμενη ισχύς είναι μεγάλη, χρειάζεται μεγαλύτερη ταχύτητα κίνησης για να υπάρχει ιδανική αποδοτικότητα
- οποιαδήποτε αλλαγή στην ταχύτητα πέρα από το ιδανικό έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του συντελεστή απόδοσης

## 3. Η σύσταση σε μυϊκές ίνες των μυών που πραγματοποιούν την άσκηση

- τα άτομα με υψηλό ποσοστό μυϊκών ινών βραδείας συστολής παρουσιάζουν μεγαλύτερο συντελεστή απόδοσης κατά την άσκηση συγκριτικά με τα άτομα με υψηλό ποσοστό ινών ταχείας συστολής
- οι ίνες βραδείας συστολής είναι περισσότερο αποδοτικές από τις ίνες ταχείας συστολής

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Glass, S., Dwyer, G. B., & American College of Sports Medicine. (2007). *ACSM'S metabolic calculations handbook*. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins.
- Katch, V.L., McArdle, W.D., & Katch, F.I. (2011). *Essentials of exercise physiology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Powers, S.K., & Howley E. T. (2018). *Φυσιολογία της άσκησης. Θεωρία και Εφαρμογές Ευρωστίας και Απόδοσης* (Επιμ. Γ. Σ. Βράμπας). Λευκωσία: Broken Hill Publishers LTD.
- Κλεισούρας, Β. (2004). *Εργοφυσιολογία*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης.