Ειδίκευση 'ΑΣΚΗΣΗ, ΕΥΡΩΣΤΙΑ & ΥΓΕΙΑ'

'Συνταγογραφία Άσκησης σε Χρόνια Νοσήματα'

Συνταγογράφηση Άσκησης,

Αερόβια Άσκηση και Μυϊκή Ενδυνάμωση

ΛΕΥΤΕΡΗΣ ΚΑΡΑΤΖΑΝΟΣ

Επίκ Καθηγητής Κλινικής Εργοφυσιολογίας

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, ΕΚΠΑ

Εργαστήριο Κλινικής Εργοσπιρομετρίας, Άσκησης & Αποκατάστασης, Ιατρική Σχολή ΕΚΠΑ

1

"Άσκηση", ένας όρος-ομπρέλα

- Σωματική δραστηριότητα
  - κίνηση
  - ενεργειακό κόστος πάνω από τα επίπεδα ηρεμίας
- Άσκηση
  - επαναλαμβανόμενη, συστηματική σωματική δραστηριότητα
  - με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, βασιζόμενη σε αρχές
  - βελτίωση / διατήρηση παραμέτρων ευρωστίας
- Προπόνηση
  - συστηματική, δομημένη και βασιζόμενη σε αρχές διαδικασία
  - με σκοπό τη μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης
  - συμμετοχή σε ανταγωνιστικές δραστηριότητες





WHO, www.who.int/dietphysicalactivity/pa/en/, NOE 2016 ● ACSM/ESSA, 2025, Med Sci Sports Exerc, 57, 2599

2

Παράμετροι ευρωστίας

- Αντοχή (αερόβια και αναέροβια)
- Δύναμη
- Ταχύτητα
- Ευλυγισία
- Νευροκινητική ικανότητα
- Σύσταση σώματος

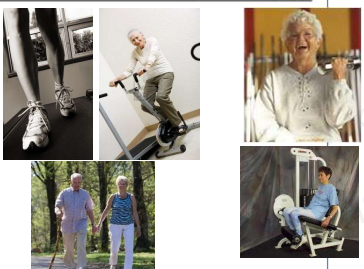
Αερόβια αντοχή
Ικανότητα αντίστασης στην κόπωση με την επιστράτευση αερόβιων μηχανισμών απελευθέρωσης ενέργειας.
Ικανότητα παραγωγής έργου με αερόβιους μηχανισμούς για παρατεταμένο χρονικό διάστημα.

Δύναμη
Ικανότητα υπερνίκησης εξωτερικής αντίστασης.

ACSM, 2011, Med Sci Sports Exerc, 43, 1334 ● EACPR, 2012, Eur J Prev Cardiol, 19

Αερόβια άσκηση και μυϊκή ενδυνάμωση

Variable	Aerobic Exercise	Resistance Exercise



Pollock et al., 2000, Circulation, 101, 828 ●
Bjarnason-Wehrens et al., 2004, Eur J Cardiovasc Prev , 11, 352 ●
EACPR, 2012, Eur J Prev Cardiol, 19, 1333 ●
EACPR, 2014, Eur J Prev Cardiol, 21, 664

Αερόβια άσκηση vs μυϊκής ενδυνάμωσης

Variable	Aerobic Exercise	Resistance Exercise
Bone mineral density	↑	↑↑
Body composition		
% Fat	↓↓	↓
LBM	↔	↑↑
Strength	↔	↑↑↑
Glucose metabolism		
Insulin response to glucose challenge	↓↓	↓↓
Basal insulin levels	↓	↓
Insulin sensitivity	↑↑	↑↑
Serum lipids		
HDL	↑↔	↑↔
LDL	↓↔	↓↔
Resting heart rate	↓↓	↔
Stroke volume, resting and maximal	↑↑	↔
Blood pressure at rest		
Systolic	↓↔	↔
Diastolic	↓↔	↓↔
$\dot{V}_{O_2}$max	↑↑↑	↑↔
Submaximal and maximal endurance time	↑↑↑	↑↑
Basal metabolism	↑	↑↑

σχέση με
- θνητότητα / θνησιμότητα σε κλινικούς πληθυσμούς
- λειτουργική / φυσιολογική κατάσταση
- καθημερινές δραστηριότητες

↑ ποιότητα ζωής

↑ συναρμογή, ↓ κίνδυνος πτώσεων

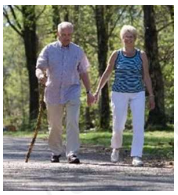
↓ εκφυλισμός μυοσκελετικού

Pollock et al., 2000, Circulation, 101, 828 ● Hulsmann et al., Eur J Heart Fail, 2004, 6, 101 ● Colin-Ramirez et al., 2011, Clin Nutr, 30, 753 ● Savage et al., 2011, Med Sci Sports Exerc, 43, 1379 ● Butcher et al., 2012, Int J COPD, 7, 537

5

Μορφές άσκησης

Συνήθεις μορφές




Εναλλακτικές / συμπληρωματικές μορφές




EACPR, 2012, Eur J Prev Cardiol, 19, 1333 ● Karatzanos & Nanas, 2013 ● Karavidas et al, 2010, Heart Fail Rev, 15, 563 ● Laoutaris et al, 2013, Int J Cardiol, 167, 1967 ● ESC, 2021, Eur Heart J, 42, 17 ● Karatzanos et al, 2012, Crit Care Res Pract, 432752 ● Κατσούλα Χ, 2023, Διδακτορική Διατριβή

6

Στάδια Αποκατάστασης

Pre-habilitation	φάση I	φάση II	φάση III
	Περιλαμβάνει και 'πρώιμη κινητοποίηση'		
Νοσοκομείο Κέντρο ΑΠΟΚ Κατ' οίκον	Νοσοκομείο	Νοσοκομείο Κέντρο ΑΠΟΚ Κατ' οίκον	Κοινότητα Δομές άθλησης
Επίβλεψη: ↑↑ έως ↑	Επίβλεψη: ↑↑↑	Επίβλεψη: ↑↑ έως ↑	Επίβλεψη: ↑ έως -
Πριν τη νοσηλεία	Κατά τη νοσηλεία	Αρχικό στάδιο, μετά το νοσοκομείο	- Μακροχρόνιο στάδιο

EACPR, 2014, Eur J Prev Cardiol, 21, 664

χαρακτηριστικά:

- Frequency (συχνότητα)
- Intensity (ένταση)
- Time (Duration) (διάρκεια)
- Type (μορφή)
- Modality (τύπος)
- Volume (όγκος)
- Progression (προοδευτικότητα)

ACSM, Guidelines for exercise testing and prescription, 12th ed, 2026 ● ACSM, 2011, Med Sci Sports Exerc, 43, 1334 ● ESC, 2026, Eur Heart J, e-first

- Μορφή
  - περπάτημα, τρέξιμο, ποδηλασία, κολύμβηση, άσκηση στο νερό (water-based exercise), χορός, …
- Συχνότητα
  - 3 – 5 συνεδρίες/εβδομάδα
    έως καθημερινά
- Διάρκεια
  - 20 – 60 min / συνεδρία






ACSM, Guidelines for exercise testing and prescription, 12th ed, 2026 ● ACSM, 2011, Med Sci Sports Exerc, 43, 1334

- Με βάση την υποκειμενική αίσθηση προσπάθειας
  - κλίμακα Borg (κόπωση, δύσπνοια)
  - Η εφαρμογή απαιτεί εξοικείωση.

20Βάθμια κλίμακα	
6	
7	ΠΟΛΥ ΠΟΛΥ ΕΛΑΦΡΑ
8	
9	ΠΟΛΥ ΕΛΑΦΡΑ
10	
11	ΣΧΕΔΟΝ ΕΛΑΦΡΑ
12	
13	ΕΝΤΟΝΗ
14	
15	ΣΧΕΔΟΝ ΕΝΤΟΝΗ
16	
17	ΠΟΛΥ ΕΝΤΟΝΗ
18	
19	ΠΟΛΥ ΠΟΛΥ ΕΝΤΟΝΗ
20	ΜΕΓΙΣΤΗ

10Βάθμια κλίμακα	
0	ΚΑΘΟΛΟΥ
1	ΠΟΛΥ ΕΛΑΦΡΑ
2	ΕΛΑΦΡΑ
3	ΜΕΤΡΙΟΥ ΒΑΘΜΟΥ
4	ΣΧΕΔΟΝ ΕΝΤΟΝΗ
5	ΕΝΤΟΝΗ
6	
7	ΠΟΛΥ ΕΝΤΟΝΗ
8	
9	
10	ΜΕΓΙΣΤΗ

writing group of EACPR, 2012, Eur J Prev Cardiol, 19, 1333 ● Iellamo et al., 2014, Int J Cardiol, 176, 394

- με βάση την ισχύ / ταχύτητα (κλίση)
- μέγιστη CPET (σε κυκλοεργόμετρο)
  - επιλογή ποσοστού
- δοκιμασίες αξιολόγησης (field-test)
  - σε κυκλοεργόμετρο ή με περπάτημα
  - μέγιστες ή υπομέγιστες
  - "steep ramp test", 6MWT, 200m fast walk test, ISWT
  - επιλογή ποσοστού, συνδυασμός με διάρκεια

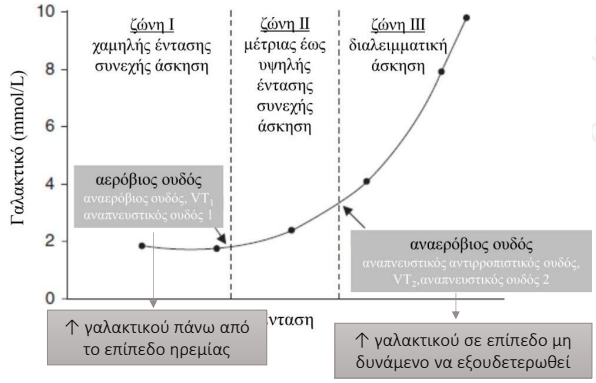
Dimopoulos et al, 2006, Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 13, 67 ● Meyer et a., 1996, Eur Heart J, 17, 1040 ● Karatzanos et al, 2008, Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 15, S119 ● Currie et al, 2013, Med Sci Sports Exerc, 45, 1436 ● Zainuldin et al, 2015, J Cardiopulm Rehabil Prev, 35, 65

- με βάση τη $ΚΣ_{max}$ $ΚΣ_{άσκησης} = ΚΣ_{max} \times \%$ έντασης
- διαφορά $ΚΣ_{max} - ΚΣ_{ηρεμίας}$ (μέθοδος Karvonen) $ΚΣ_{άσκησης} = [(ΚΣ_{max} - ΚΣ_{ηρεμίας}) \times \%$ έντασης$] + ΚΣ_{ηρεμίας}$
- Μέγιστη ΚΣ
  - μέσω εξισώσεων π.χ. $ΚΣ_{max} = 220 -$ ηλικία $ΚΣ_{max} = 211 - (0{,}64 \times$ ηλικία$)$
    - κατ' εκτίμηση, οι εξισώσεις έχουν τυπικό σφάλμα μέτρησης
  - εξισώσεις → συχνά **μη εφαρμόσιμες** σε κλινικούς πληθυσμούς
    - εξαιτίας της φαρμακευτικής αγωγής
  - ακριβής μέτρηση μέσω μέγιστης δοκιμασίας

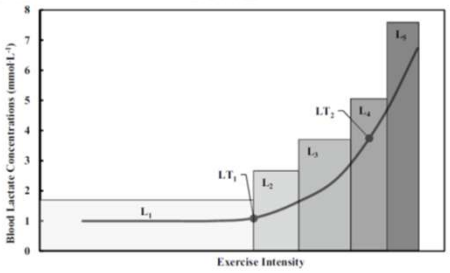
ACSM, Guidelines for exercise testing and prescription, 2026 ● writing group of EACPR, 2012, Eur J Prev Cardiol, 19 ● Nes et al., 2013, Scand J Med Sci Sports, 23, 697

- Με βάση τον αναερόβιο ουδό

Μοντέλο 3 ζωνών



Μοντέλο 5 ζωνών



Hansen et al., 2019; Binder et al., 2008 ● Jamnick et al., 2020, Sports Med, 50, 1729 ● Καρατζάνος, 2021, Ελλ Καρδιολ Επιθεώρ, 99

13

- Με βάση τον αναερόβιο ουδό

- πολλαπλοί όροι και κριτήρια
- διακύμανση μεταξύ παρατηρητών
- ταύτιση ουδών με διαφορετικά κριτήρια;
- εφαρμογή σε κλινικούς πληθυσμούς
  - δοκιμασίες επαλήθευσης;
  - ανιχνεύονται και οι δύο ουδοί;

Point of optimal ventilatory efficiency (PoW), Hollmann [14]
Anaerobic threshold, Wasserman and McIlroy [16]; Wasserman [17]
Lactate threshold, Yoshida *et al.* [19]; Pendergast *et al.* [20]
Aerobic threshold, Kindermann *et al.* [21]; Skinner and McLellan [9]
Ventilatory anaerobic threshold, Orr *et al.* [23]; Simonton *et al.* [13]

προσδιορισμός με
- γαλακτικό
- **αναπνευστικές παραμέτρους**
- καρδιακή συχνότητα
- ιστικό οξυγόνο
- σχέση διάρκειας – ταχύτητας / ισχύος

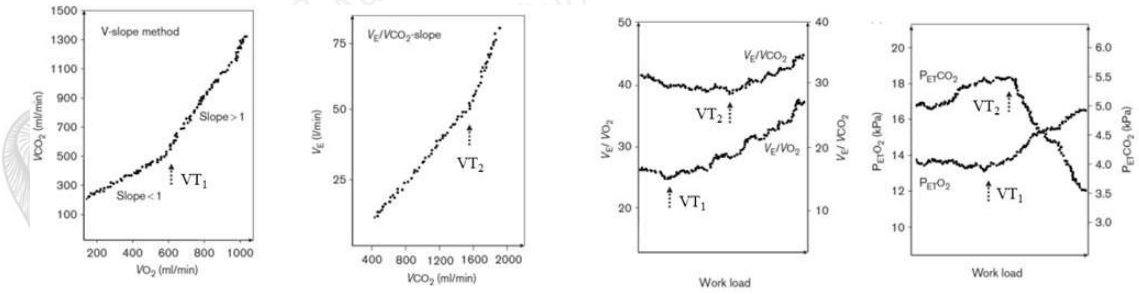
Second ventilatory threshold, McLellan [7]
Maximal lactate steady state, Heck *et al.* [29]
Terminal hyperventilation point, Simonton *et al.* [13]
Ventilatory threshold 2, Ahmaidi *et al.* [32]
Heart rate threshold, Hofmann *et al.* [34]
Heart rate turn point, Hofmann *et al.* [31]; Pokan *et al.* [36]
Second lactate turn point, Hofmann *et al.* [31]; Pokan *et al.* [3]
Critical lactate clearance point, Brooks [37]
Anaerobic gas exchange threshold, Meyer *et al.* [35]
Anaerobic lactate threshold, Meyer *et al.* [35]

Hansen et al., 2019 ● Mann et al, 2013 ● Binder et al., 2008 ● Svedahl and McIntosh, 2003 ● Faude et al., 2009 ● Mezzani et al., 2012 ● Karatzanos et al., 2009 ● Καρατζάνος, 2021, Ελλ Καρδιολ Επιθεώρ, 99 ● Poole et al., 2016, Med Sci Sports Exerc, 48, 2320

14

Προσδιορισμός αναπνευστικών ουδών

- μέθοδος V-slope (VO_2 - VCO_2)
- V_E - VCO_2
- V_E/VO_2 και V_E/VCO_2
- $P_{ET}O_2$ και $P_{ET}CO_2$

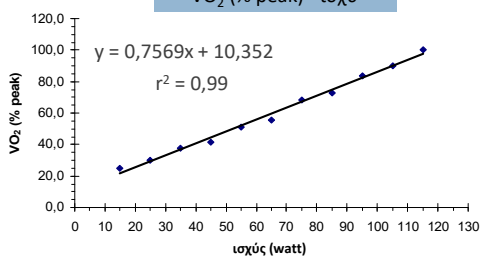


Beaver et al., 1986, J Appl Physiol, 60, 2020 ● Καρατζάνος, 2021, Ελλ Καρδιολ Επιθεώρ, 99

15

- με βάση τη VO_{2peak} (μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου)
- Γραφικές παραστάσεις VO_2 – έργο / ταχύτητα

VO_2 (% peak) - ισχύ



VO_2 (%peak)	έργο (watt)
40	39
45	46
50	52
55	59
60	66
65	72
70	79
75	85
80	92
85	99
90	105
95	112
100	118

με βάση τη διαφορά $VO_{2peak} – VO_{2ηρεμίας}$

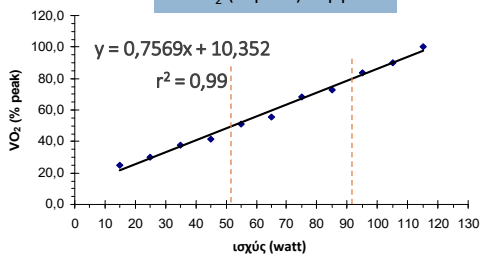
$VO_{2άσκ} = [(VO_{2peak} – VO_{2ηρ}) \times \%\ έντασης] + VO_{2ηρ}$

EACPR, 2012, Eur J Prev Cardiol, 19; ACSM, 2011, Med Sci Sports Exerc, 43, 1334 ●
Mezzani et al, 2009, Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 16, 249-67 ● Karatzanos et al., 2011, Proc ECSS, 259 ● Καρατζάνος, 2021, Ελλ Καρδιολ Επιθεώρ, 99

16

- με βάση τη VO_2 (μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου) & αναερόβιο ουδό

VO_2 (% peak) - έργο



VO_2 (%peak)	έργο (watt)
40	39
45	46
~~50~~	~~52~~
55	59
60	66
65	72
70	79
75	85
~~80~~	~~92~~
85	99
90	105
95	112
100	118

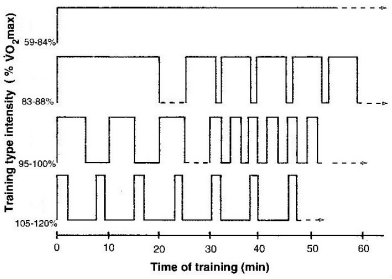
ΣΥΝ ΑΣΚ (χαμηλή ένταση) | **ΣΥΝ ΑΣΚ (μέτρια-υψηλή ένταση)** | **ΔΙΑΛ ΑΣΚ**

EACPR, 2012, Eur J Prev Cardiol, 19; ACSM, 2011, Med Sci Sports Exerc, 43, 1334 ● Mezzani et al., 2009, Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 16, 249-67 ● Karatzanos et al., 2011, Proc ECSS, 259 ● Καρατζάνος, 2021, Ελλ Καρδιολ Επιθεώρ, 99

17

- ΣΥΝεχής → *παρατεταμένη* δραστηριότητα με διατήρηση σταθερής επιβάρυνσης
- ΔΙΑΛειμματική → *επαναλαμβανόμενες* προσπάθειες σχετικά μικρής διάρκειας και μεγάλης έντασης – *εναλλαγή* με διαλείμματα μικρής διάρκειας και έντασης

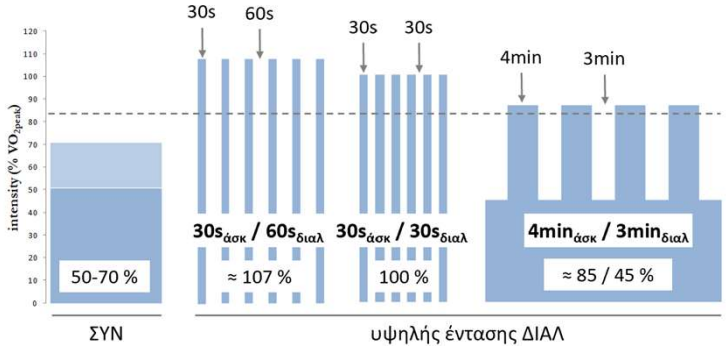
Τύποι προπόνησης και επίπεδα έντασης



Daniels, 2005, Daniels' running formula, 2nd ed., Human Kinetics

18

- ΔΙΑΛ → ενεργητικό ή παθητικό διάλειμμα
- Διάφοροι συνδυασμοί άσκησης-διαλείμματος → σε συνάρτηση και με τη διάρκεια



EACPR, 2012, Eur J Prev Cardiol, 19 ● Karatzanos et al., 2011, Proc ECSS, 259 ● Dimopoulos et al., 2006, Eur J Cardiovasc Prev Rehabil , 13, 67 ● Meyer et al., 1996, Eur Heart J, 17, 1040

ΔΙΑΛ, μέθοδος αερόβιας άσκησης

- ↑ερέθισμα σε περιφερικούς μύες, με ↓καρδιαγγειακή επιβάρυνση
  - εφαρμογή σε ασθενείς με χαμηλή ικανότητα για άσκηση
- Βελτιστοποίηση προσαρμογών
  - αερόβια ικανότητα, καρδιακή λειτουργία, άλλες παραμέτροι
- Απαιτεί κατά περίσταση λιγότερο χρόνο
- (Εκλαμβάνεται ως) ευκολότερη από τη ΣΥΝ;
- Δίνει μεγαλύτερο κίνητρο από τη ΣΥΝ;;;
- Μεγαλύτερη συμμόρφωση;;;
- Ασφαλής έναντι ΣΥΝ (;)
  - Τι συμβαίνει με διαφορετικά πρωτόκολλα ΔΙΑΛ…

Meyer et al., 1997, MSSE, 29, 306-312 ● Kemi & Wisloff, 2010, J Cardiopulm Rehabil, 20, 2-11 ● Fu et al., 2013, Int J Cardiol, 167, 41-50 ● Normandin et al., 2013, Can J Cardiol, 29, 466-77

Χαρακτηριστικά

- Μορφή: περπάτημα, τρέξιμο, ποδηλασία, κολύμβηση, χορός, …
- Συχνότητα: 3×/εβδ – 5-6×/εβδ
- Διάρκεια: 20-30 min – 45-60 min / συν
- Ένταση
  - 11 – 16 (20βάθμιας κλίμακας Borg)
  - 50-70% – 90-110% W_{peak}
  - 55-70% – ≥ 90% HR_{peak}
  - 45-65% – ≥ 80-85% VO_{2peak}
  - ζώνη (I)/II – III (μοντέλο 3 ζωνών)

ΣΥΝ ΔΙΑΛ

  - προσδιορισμός μέσω δοκιμασίας κόπωσης / CPET
- Τύπος: ΣΥΝεχής, ΔΙΑΛειμματικός

EACPR, 2012, Eur J Prev Cardiol, 19, 1333 ● EAPC, 2021, Eur J Prev Cardiol, 28, 460

- VO_2 (+ αναερόβιος ουδός) → άμεση μέθοδος προσδιορισμού έντασης
- Καρδιακή συχνότητα → Έμμεση μέθοδος προσδιορισμού έντασης
  - συσχέτιση με VO_2
  - Σε ασθενείς με μειωμένη χρονότροπη απόκριση;
  - Πόσος χρόνος απαιτείται για σταθεροποίηση (steady-state);
  - Σε διαλειμματική άσκηση, με μικρή διάρκεια προσπάθειας;

% HRmax	% VO2max		
	treadmill	cycle	stepper
50	31	25	33
60	44	39	45
65	50	46	51
70	57	53	57
75	63	61	63
80	70	68	70
85	76	75	76
90	83	82	82

Londeree et al, 1995, Med Sci Sports Exerc, 27, 458

Λογισμικό EXPERT

- Συχνά καρδιολογικά νοσήματα και παράγοντες κινδύνου
- Συνταγογράφηση άσκησης με βάση
  - Κατευθυντήριες οδηγίες
  - Συστάσεις ασφάλειας
  - Ιστορικό
  - Λειτουργική κατάσταση
  - Φαρμακευτική αγωγή



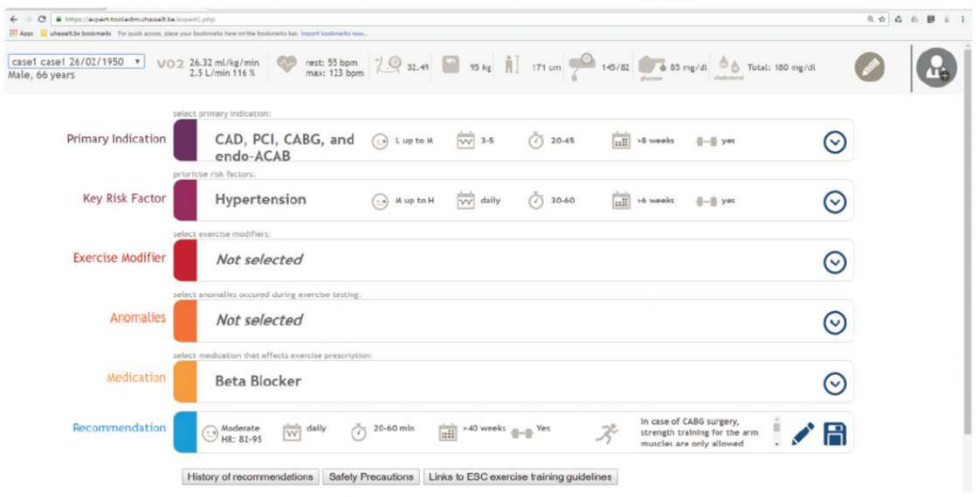
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
"Συνταγογραφία Άσκησης στα Χρόνια Νοσήματα"

The European Association of Preventive Cardiology Exercise Prescription in Everyday Practice and Rehabilitative Training (EXPERT) tool: A digital training and decision support system for optimized exercise prescription in cardiovascular disease. Concept, definitions and construction methodology

Hansen et al., 2017, Eur J Prev Cardiol, 24, 1017

23

Λογισμικό EXPERT



24

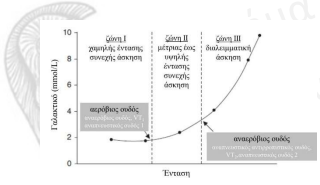
Κατηγοριοποίηση έντασης αερόβιας άσκησης

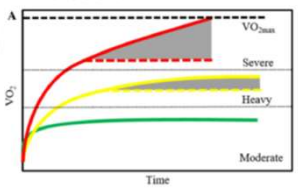
European Association of Preventive Cardiology				
	% VO_{2speak}	%$K\Sigma_{εφ}$	%$K\Sigma_{μεγ}$	%W_{peak}
χαμηλή	25 – 44	20 – 39	35 – 54	~ 50
μέτρια	45 – 59	40 – 59	55 – 69	50 – 70
υψηλή	60 – 84	60 – 84	70 – 89	70 – 99
πολύ υψηλή	> 84	> 84	> 89	100
μέγιστη	100	100	100	100

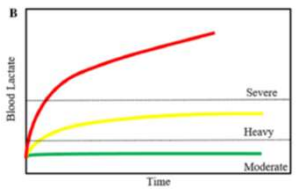
American College of Sports Medicine				
	% VO_{2speak}	%$K\Sigma_{εφ}/VO_{2εφ}$	%$K\Sigma_{μεγ}$	20βάθμια κλίμακα Borg
πολύ χαμηλή	< 37	< 30	< 57	< 9
χαμηλή	37 – 45	30 – 39	57 – 63	9 – 11
μέτρια	46 – 63	40 – 59	64 – 76	12 – 13
υψηλή	64 – 90	60 – 89	77 – 95	14 – 17
μέγιστη	≥ 91	≥ 90	≥ 96	≥ 18

Πρωτόκολλο CPET

- Ποια η σημασία του πρωτοκόλλου / μεταβολής ισχύος ανά στάδιο
- επίτευξη VO_2 **steady-state** → απαιτεί κάποιο χρόνο
  - Συναρτάται με την ένταση
  - **Slow component** για εντάσεις > αερόβιου ουδού
- Επίτευξη steady-state σε ασθενείς → στάδια ≤ 15 watt/min & 0,5 km/h (;)





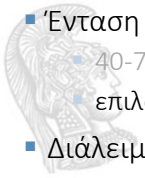


- Μπορούμε να κάνουμε CPET σε ποδήλατο και να μεταφέρουμε τα στοιχεία σε άσκηση σε διάδρομο;
- Εξισώσεις για τον υπολογισμό της κατανάλωσης O_2
  - πχ 14,3 ml/kg/min → 4,2 km/h – 3% ή 5,5 km/h – 1%
- VO_{2peak} σε δαπεδοεργόμετρο > VO_{2peak} σε ποδηλατοεργόμετρο (≈ 10%)

ACSM, Guidelines for exercise testing and prescription, 2026

Χαρακτηριστικά

- Τύπος → δυναμικές κυρίως, συνήθως όχι ισομετρικές
- Μέσα → όργανα, αλτήρες, λάστιχα, ιμάντες, μπάλες, βάρος σώματος
- Αριθμός ασκήσεων → 4 – 9, βασικές μυϊκές ομάδες
  - άνω άκρων, κορμού, κάτω άκρων
- Συχνότητα → 2 – 3 ×/εβδ
- Σετ × επαναλήψεις → (2 – 4) × (6 – 15)
- Ένταση → με βάση αξιολόγηση (πχ 1-RM, 10-RM)
  - 40-75% 1RM
  - επιλογή ποσοστού σε σχέση με τις επαναλήψεις
- Διάλειμμα → 1 - 3min



EACPR, 2012, Eur J Prev Cardiol, 19 ● ACSM, 2011, Med Sci Sports Exerc, 43 ● 1334 Karatzanos & Nanas, 2013

Προσδιορισμός αριθμού επαναλήψεων μέσω 1RM

- Brzycki → 1RM = ANT / [1,0278 - (0,0278 × AE)]
  - %1RM = 102,78 - (2,78 × AE)
- Baechle → 1RM = ANT × [1 + (0,033 × AE)]
- Epley → 1RM = ANT + (0,033 × AE × ANT)
- Landers → 1RM = (100 × ANT / [101,3 - (2,67123 × AE)]

1RM: 1 Μέγιστη επανάληψη (kg), ANT: βάρος (kg), AE: αριθμός επαναλήψεων

- Οι εξισώσεις αυτές έχουν προέλθει από υγιείς πληθυσμούς (και από συγκεκριμένες μυϊκές ομάδες). Φαίνεται όμως να έχουν χρήση και σε κλινικούς πληθυσμούς.
- Με βάση αυτές τις εξισώσεις, μπορεί να υπολογιστεί και το βάρος (αντίσταση) σε % που αντιστοιχεί σε συγκεκριμένο αριθμό επαναλήψεων. Πχ, με βάση την εξίσωση Brzycki, 5 επαναλήψεις μπορούν να γίνουν με αντίσταση 75% 1RM.

www.brianmac.co.uk/maxload.htm, assessed 1/11/2026

Υψηλή vs χαμηλή ένταση/επιβάρυνση

Κατηγοριοποίηση με βάση την ένταση

Intensity	% 1RM
Very light	<30
Light	30–49
Moderate	50–69
Vigorous	70–84
Near–maximal to maximal	≥85

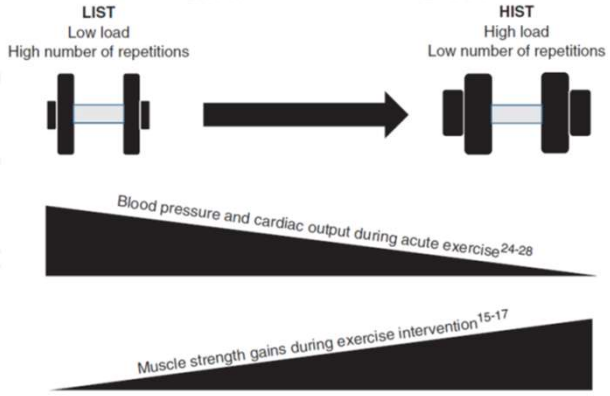
Σχέση αριθμού επαναλήψεων - % 1RM

αρ επαν	% 1 ΜΕ
1	100
2	97
3	94
4	92
5	89
6	86
7	83
8	81
9	78
10	75
12	69
15	61
20	47

ACSM, 2011, Med Sci Sports Exerc, 1334 ● www.brianmac.co.uk/maxload.htm, assessed 1/11/2026

Υψηλή vs χαμηλή ένταση

Dynamic strength training intensity in cardiovascular rehabilitation: is it time to reconsider clinical practice? A systematic review



Hansen et al., 2019, Eur J Prev Cardiol

31

Αερόβια άσκηση και μυϊκή ενδυνάμωση

Table 1. Associations of Resistance Training With Nontraditional Cardiovascular Risk Factors

Nontraditional risk factor	Association
Cardiorespiratory fitness	↑ or ↔
Arterial stiffness	↔, ↑, or ↓
Inflammation (CRP)	↓ or ↔
Fibrinolysis and coagulation	↑ fibrinolysis ↔ coagulation
Endothelial function	↑
Depression and anxiety	↓
Quality of life	↑
Sleep	↑ sleep quality

Table 2. Associations of Resistance, Aerobic, and Combined Training With Traditional CVD Risk Factors

	Magnitude of benefit		
Blood pressure	+	+	+
Lipid profile	+	+	+
Glycemic control	+	++	+++
Body weight: Weight loss	0	+	+
Weight maintenance	0	+	++
Body composition: Lean mass	++	+	+++
Fat mass	0	++	+++

AHA SCIENTIFIC STATEMENT

Resistance Exercise Training in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2023 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association

AHA, 2024, Circulation, 149, e217

32

Συνδυασμένη Άσκηση

Cardiorespiratory Adaptations during Concurrent Aerobic and Strength Training in Men and Women

Effects of resistance training combined with moderate-intensity endurance or low-volume high-intensity interval exercise on cardiovascular risk factors in patients with coronary artery disease

The Addition of Strength Training to Aerobic Interval Training

EFFECTS ON MUSCLE STRENGTH AND BODY COMPOSITION IN CHF PATIENTS

Anthi Bouchla, MD; Eleftherios Karatzanos, MSc; Stavros Dimopoulos, MD; Athanasios Tasoulis, MD; Varvara Agapitou, MD; Nikolaos Diakos, MD; Eleni Tseliou, MD; John Terrovitis, MD; Serafim Nanas, MD

Schumann et al., 2015, PLoS ONE, 10, e0139279 ● Currie et al, 2015, J Sci Med Sports, 18,637 ● Bouchla et al, 2011, J Cardiopulm Rehab Prev, 31, 47

33

Βασικές αρχές Άσκησης

- Αυξημένης επιβάρυνσης
  - σχεδιασμός ↑ επιβάρυνσης, ↑ από το τρέχον επίπεδο απόδοσης
- Προγραμματισμού
  - επιφέρει οργάνωση της διαδικασίας με το καλύτερο δυνατό τρόπο
- Προοδευτικότητας
  - βαθμιαία ↑ επιβάρυνσης, που βελτιώνει χωρίς να βλάπτει
- Εφικτού
  - προσδιορισμός πραγματοποιήσιμων στόχων / απαιτήσεων
- Εξατομίκευσης
  - Σχεδιασμός με βάση → φυσιολογική κατάσταση, ιστορικό, προτιμήσεις, διαθέσιμο χρόνο
- Διεπιστημονικής προσέγγισης
  - Τα οφέλη εξαρτώνται και από τη συνεργασία των συνεργαζόμενων ειδικοτήτων.

34

Παράδειγμα προγράμματος (φάση II)

Αερόβια άσκηση
$30s_{άσκ}$ / $30s_{διαλ}$, ποδήλατο, 3×/εβδ

εβδ	ένταση	χρόνος
1	100% VO_{2peak}	20′
2	100% VO_{2peak}	25′
3	100% VO_{2peak}	30′
4 – 6	+ 5% (watt)	30′
7 – 9	+ 10% (watt)	30′
10 – 12	+ 10% (watt)	30′

Μυϊκή ενδυνάμωση
3 ομάδες, όργανα, 3×/εβδ

εβδ	Ένταση (% 1RM)	σετ	επαν
1	60%	2	10
2	60%	3	10
3 – 4	60%	4	10
5 – 6	60%	4	12
7 – 8	65%	4	10
9 – 10	65%	4	12
11 – 12	70%	4	10

35

TABLE 2. REPETITION TRAINING ZONES FOR RESISTANCE TRAINING IN NONLINEAR PERIODIZED EXERCISE

Zone	Repetition Range	Sets	1-RM Range	Rest (*min*)	Goal
Very low	⩾20	1-2	30–40%	1	Muscle endurance
Low	12–15	2	40–50%	1	↕
Moderate	8–10	3–4	50–65%	2	
High	4–6	4–5	70–80%	2–3	
Very high	1–3	4–5	85–95%	3–4	Muscle strength

TABLE 3. CYCLE EXERCISE TRAINING PROTOCOLS IN NONLINEAR PERIODIZED EXERCISE

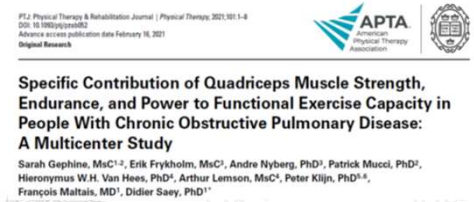
No. of Series	Work Phase	Rest Phase	% Wmax	Goal
1–3	3–10 min	1–3 min	50–60	Aerobic
4	4 min	3 min active recovery	80–90 60	
16	30 s	30 s	100–120	
4–8	2–7 min	2–5 min	65–80	Anaerobic
6–10	1–2 min	2–3 min	85–95	
1	5–10 min	—	50	Compensation

Nonlinear Exercise Training in Advanced Chronic Obstructive Pulmonary Disease Is Superior to Traditional Exercise Training
A Randomized Trial

Klijn et al., 2013, Am J Respir Crit Care Med, 188, 193

36

Επιμέρους κατηγορίες μυϊκής δύναμης



Specific Contribution of Quadriceps Muscle Strength, Endurance, and Power to Functional Exercise Capacity in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Multicenter Study

Sarah Gephine, MsC[1-2], Erik Frykholm, MsC[3], Andre Nyberg, PhD[3], Patrick Mucci, PhD[3], Hieronymus W.H. Van Hees, PhD[4], Arthur Lemson, MsC[4], Peter Klijn, PhD[5-6], François Maltais, MD[1], Didier Saey, PhD[1*]

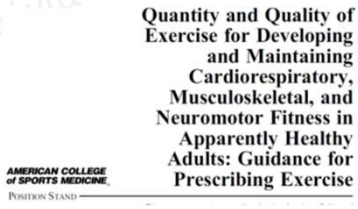


Reliability of quadriceps muscle power and explosive force, and relationship to physical function in people with chronic obstructive pulmonary disease: an observational prospective multicenter study

Kim-Ly Bui, PT, MSc[a], Nathalia Maia, BScPT, MSc[b], Didier Saey, PT, PhD[a], Gail Dechman, PT, PhD[c], François Maltais, MD[a], Pat G Camp, PT, PhD[d,e], and Sunita Mathur, PT, PhD[b]

Γενικές οδηγίες άσκησης (για υγιείς)

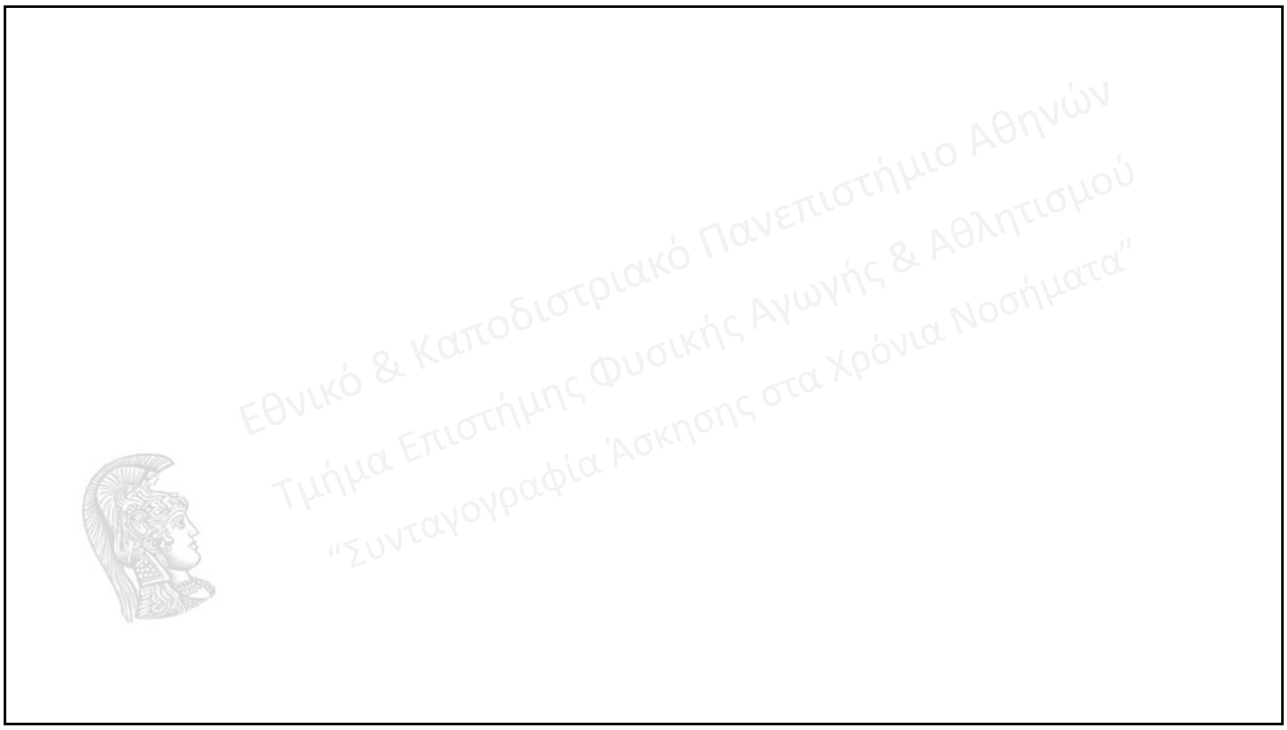
- Αερόβια άσκηση
  - Μέτρια ένταση, τουλάχιστον 150΄-250΄/εβδ (≥30΄/ημέρα, ≥5x/εβδ)
  - Έντονη ένταση, τουλάχιστον 75΄/εβδ (≥20΄/ημέρα, ≥3x/εβδ)
  - Συνδυασμός των παραπάνω
- Μυϊκή ενδυνάμωση
  - Βασικές μυϊκές ομάδες, 2-3x/εβδ
- Νευροκινητική ικανότητα
  - ισορροπία, συντονισμός, ευκινησία, 2-3x/εβδ
- Ευλυγισία
  - Ασκήσεις για βασικές μυϊκές ομάδες, 60΄΄/άσκηση, ≥2x/εβδ



Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise

AMERICAN COLLEGE of SPORTS MEDICINE POSITION STAND

ACSM, 2011, Med Sci Sports Exerc, 1334


Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού
"Συνταγογραφία Άσκησης στα Χρόνια Νοσήματα"