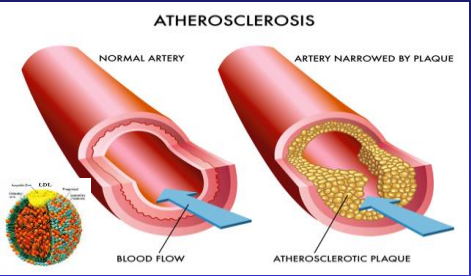


Λιπίδια και λιπιδαιμικό προφίλ



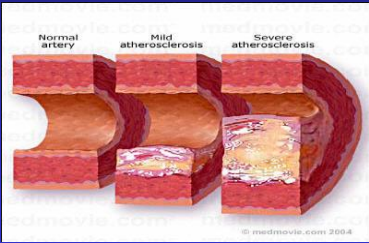
Μαρία Μαράκη

Επικ. Καθηγήτρια Διατροφής, ΣΕΦΑΑ, ΕΚΠΑ

1

Αθηροσκλήρωση

- Ως αθηροσκλήρωση χαρακτηρίζεται η εναπόθεση πλάκας που αποτελείται κυρίως από λίπος στην επιφάνεια του αρτηριακού τοιχώματος και οδηγεί σε στένωση ή απόφραξη των αγγείων, με αποτέλεσμα τη μείωση της παροχής οξυγόνου και θρεπτικών συστατικών στην καρδιά



2

Χαρακτηριστικά του τρόπου ζωής, βιοχημικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης πρώιμης καρδιαγγειακής νόσου

Χαρακτηριστικά του τρόπου ζωής	Βιοχημικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά (τροποποιήσιμα)	Ατομικά χαρακτηριστικά (μη τροποποιήσιμα)
Δίαιτα πλούσια σε κορεσμένα λίπη, χοληστερόλη και θερμίδες	Αυξημένα επίπεδα ολικής και LDL χοληστερόλης	Ηλικία (άνδρες ≥45 ετών, γυναίκες ≥55 ετών)
Κάπνισμα	Υπέρταση (>140/90 mmHg)	Φύλο (άνδρες)
Αυξημένη κατανάλωση οινόπνευματος	Χαμηλά επίπεδα HDL χοληστερόλης (<40 mg/dl)	Οικογενειακό ιστορικό στεφανιαίας ή άλλης αγγειακής νόσου
Μειωμένη σωματική δραστηριότητα	Υπεργλυκαιμία/ ΣΔ	Ατομικό ιστορικό στεφανιαίας ή άλλης αγγειακής νόσου
	Παχυσαρκία	
	Θρομβογόνοι παράγοντες	

3

Σύνοψη ρόλου χοληστερόλης

- Αποτελεί δομικό συστατικό όλων των κυττάρων (κυτταρική μεμβράνη)
- Χρησιμοποιείται για τη σύνθεση ορμονών (τεστοστερόνη, οιστρογόνα, κορτιζόλη)
- Χρησιμοποιείται για τη σύνθεση της βιταμίνης D
- Αποτελεί συστατικό των χολικών αλάτων (πέψη λιπιδίων)

4

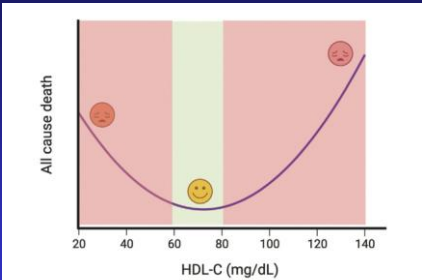


Fig. 2. The "J-shape" association between high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) and all-cause mortality. (Taken from Lippi et al., 2022).

5

Όσο περισσότερα σε σωματίδια LDL τόσο μεγαλύτερη η διείσδυση εντός των τοιχωμάτων



Υπέρταση, Υπερχοληστερολαιμία, Οξειδωτικές αντιδράσεις (φλεγμονές) και Κάπνισμα, μικροτραυματίζουν τα ενδοθηλιακά κύτταρα του αγγείου

6

Νεότεροι καρδιαγγειακοί παράγοντες κινδύνου

Υπερτροφία της αριστεράς κοιλίας

Αυξημένα επίπεδα ομοκυστεΐνης

Υπερτριγλυκεριδαιμία

Αυξημένα επίπεδα λιποπρωτεΐνης (α) [Lp(a)]

Οξειδωτικό stress

Υπερπηκτικότητα και μειωμένη δραστηριότητα του ινωδολυτικού μηχανισμού

Δείκτες της φλεγμονής, (π.χ. C- αντιδρώσα πρωτεΐνη)

Λοιμώδεις παράγοντες

7

Κίνδυνος Στεφανιαίας Νόσου ανάλογα με τα επίπεδα Τριακυλογλυκερολών: Η μελέτη «Framingham Heart Study»

Τριακυλογλυκερόλες, mg/dL	Ανδρες (Relative Risk)	Γυναίκες (Relative Risk)
50	1.0	1.0
100	1.1	1.2
150	1.2	1.4
200	1.3	1.6
250	1.4	1.8
300	1.5	2.0
350	1.6	2.2
400	1.7	2.4

Castell WP. Epidemiology of triglycerides: a view from Framingham. *American Journal of Cardiology*. 1992;70:3H-9H.

8

TAG & CVD

ΣΤΑΔΙΟ ΝΗΣΤΕΙΑΣ

Σχετικός κίνδυνος¹ για CVD για κάθε 1mmol/l TAG

1.37 (95%CI: 1.13-1.66)

n=11000 Γυναίκες

Hokanson & Austin (1996) *J Cardiovasc Risk* 3(2):213-9

ΜΕΤΑΓΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ

Σχετικός κίνδυνος² για CVD από 1.18 στα 1.93mmol/l TAG

4.48 (95%CI: 1.98-10.15)

n=3000 γυναίκες

Bansal et al. (2007) *JAMA* 298:309-316

¹προσαρμογή για ηλικία, ΑΠ, κάπνισμα, ολική και HDL-chole, BMI

²προσαρμογή για ηλικία, ΑΠ, κάπνισμα, χρήση ορμονικών ακ., ολική και HDL-chole, ΣΔ, BMI, CRP

9

Κατηγορίες λιποπρωτεϊνών

Κατηγορία	Πυκνότητα (g/mL)	Ρόλος	Περιεκτικότητα
Χυλομικρά	<0.95	Μεταφορά τριγλυκεριδίων από το έντερο.	Κυρίως τριγλυκερίδια.
VLDL	0.95–1.006	Μεταφορά τριγλυκεριδίων από το ήπαρ.	Τριγλυκερίδια.
IDL	1.006–1.019	Πρόδρομος της LDL.	Ενδιάμεσο προφίλ.
LDL	1.019–1.063	Μεταφορά χοληστερόλης στους ιστούς.	Κυρίως χοληστερόλη.
HDL	1.063–1.210	Αντίστροφη μεταφορά χοληστερόλης.	Υψηλή σε πρωτεΐνες.

10

Table 1 ► Cholesterol Classifications (mg/dL)

	Total (TC)	LDL-C	HDL-C	TC/HDL-C
Optimal	—	<100	—	—
Near optimal	—	100–129	—	—
Desirable	<200	—	>60	—
Borderline	200–239	130–159	39–59	3.6–5.0
High risk	>240	160–189	<40	5.0+
Very high Risk	—	>190	—	—

Source: Third Report of the National Cholesterol Education Program.

Lipids. All fats and fatty substances.

Lipoproteins. Fat-carrying proteins in the blood.

Low-Density Lipoproteins (LDL). A core of cholesterol surrounded by protein, the core is often called "bad cholesterol."

Triglycerides. A type of blood fat associated with increased risk for heart disease.

High-Density Lipoprotein (HDL). A blood substance that picks up cholesterol and helps remove it from the body; often called "good cholesterol."

Plasma LDL-C can be measured directly using enzymatic techniques or preparative ultracentrifugation, but in clinical medicine it is most often calculated using the Friedewald formula:

LDL-C = TC – HDL-C – (TG/2.2) in mmol/L
or
LDL-C = TC – HDL-C – (TG/5) in mg/dL

11

Δυσλιπιδαιμίες

- Πρωτοπαθείς δυσλιπιδαιμίες (γενετικά αίτια)
 - Αύξηση της LDL-χοληστερόλης
 - Ήπια ή μέτρια υπερτριγλυκεριδαιμία
 - Σοβαρή υπερτριγλυκεριδαιμία
 - Μείωση της HDL-χοληστερόλης
- Δευτεροπαθείς δυσλιπιδαιμίες (περιβαλλοντικά αίτια)

12

Table 11 Genetic disorders of lipoprotein metabolism

Disorder	Prevalence	Gene(s)	Effect on lipoproteins
HbH	1 in 200–250	LDLR APO B PCSK9	↓LDL-C
HbH	1 in 160 000–320 000	LDLR APO B PCSK9	↑LDL-C
FCH	1 in 100/200	USF1 + modifying genes	↑LDL-C (VLDL-C) (ApoB)
Familial dysbetalipoproteinemia	1 in 5000	APO E	↑IDL and chylomicron remnants (βVLDL)
Familial lipoprotein lipase deficiency (familial chylomicron syndrome)	2 in 10 ⁶	LPL APO C2 ApoAIV, GPIIb/IIIa LMF1	↑chylomicrons and VLDL-C
Tangier disease (familial HDL deficiency)	1 in 10 ⁶	ABCA1	↓HDL-C
Familial LCAT deficiency	1 in 10 ⁶	LCAT	↓HDL-C

Apo = apolipoprotein; FCH = familial combined hyperlipidemia; HDL-C = high-density lipoprotein cholesterol; HbH = heterozygous familial hypercholesterolemia; HbH = homozygous familial hypercholesterolemia; LDL = intermediate-density lipoprotein; LCAT = lecithin cholesterol acyltransferase; LDL-C = low-density lipoprotein cholesterol; VLDL = very low-density lipoprotein cholesterol.

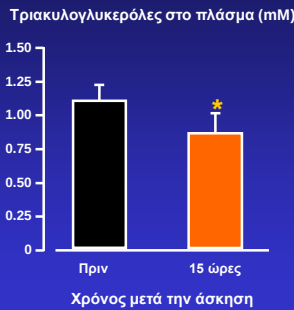
© ESC 2018

Ποια είναι η επίδραση της άσκησης στο μεταβολισμό των TAG?

13

14

Ακόμα και μια συνεδρία άσκησης μειώνει τα επίπεδα TAG την επόμενη ημέρα



Hardman et al (1998) J Appl Physiol 84:1895

15

Επιδράσεις προπόνησης & detraining



Herd et al., 1998

16

Πόσο είναι το ελάχιστο ενεργειακό έλλειμμα από άσκηση που έχει αποτέλεσμα;

Παρέμβαση	Εθελοντές	Ενεργ. Έλλειμμα (kcal)	ΔTAG	ΔTAG
2h τρέξιμο στο 65% VO ₂ peak	8στ' δραστί/ασκ	-1580	↓26%*	↓34%*
1½h περπάτημα στο 60%VO ₂ peak	6στ'+6♀ δραστήριοι	-720	↓26%*	↓26%*
1½h περπάτημα στο 60%VO ₂ peak	9♀ ασκούμενες	-720	↓26%*	↓30%*
1½h περπάτημα στο 60% VO ₂ peak	11στ' δραστί/ασκ	-690	↓20%*	↓25%*
1½h περπάτημα στο 60% VO ₂ peak	11στ' ασκούμενοι	-670	↓16%*	↓18%*
1h τρέξιμο στο 60%VO ₂ peak	10στ' παγούσαρκοι, ησυχαστές, υπερτριγλυκοί	-500	↓*	↓30%*
½h τρέξιμο στο 60%VO ₂ peak		-260	ns	ns
1½h περπάτημα στο 60%VO ₂ peak	9♀ αγύμναστες	-450	↓16%*	↓16%*
1½h περπάτημα στο 65% VO ₂ peak	11♀ μεταμυ/κες	-410	↓19%*	↓20%*
1½h περπάτημα στο 30%VO ₂ peak	6στ'+6♀ δραστήριοι	-310	ns	ns
1½h περπάτημα στο 30-45%VO ₂ peak	10στ'+4♀ δραστήριοι	-263	ns	ns
½ τρέξιμο στο 60%VO ₂ peak	7στ'+11♀ μη-δραστ.	-210	ns	ns

*P<0.05 vs ανάπαυση

Maraki & Sidossis (2010) Curr Opin Clin Nutr Metab Care, Nov;13(6):608-17.

17

Άσκηση και TAG

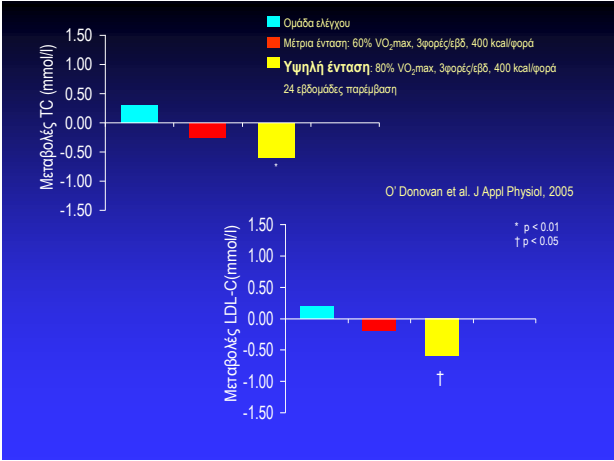
- ✓ Η άσκηση πράγματι μειώνει τα επίπεδα τριακυλογλυκερολών και στο μεταπορροφητικό και στο μεταγευματικό στάδιο
- ✓ Η επίδραση της άσκησης
 - είναι οξεία (εμφανίζεται μετά από μια και μόνο συνεδρία άσκησης)
 - διαρκεί λίγο (1-2 μέρες)
 - δεν είναι αποτέλεσμα προπόνησης
 - εξαρτάται από την ενεργειακή δαπάνη
 - η άσκηση πρέπει να συνοδεύεται από ενεργειακό έλλειμμα
 - εν μέρει είναι αποτέλεσμα του ενεργειακού ελλείμματος

18

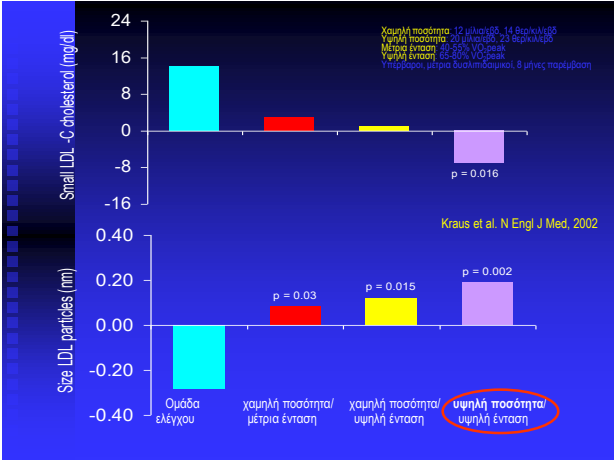
Κάποια ακόμα δεδομένα

Για άλλα λιπίδια

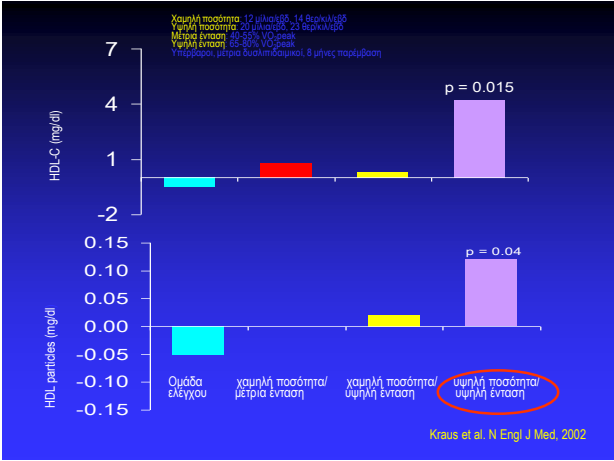
19



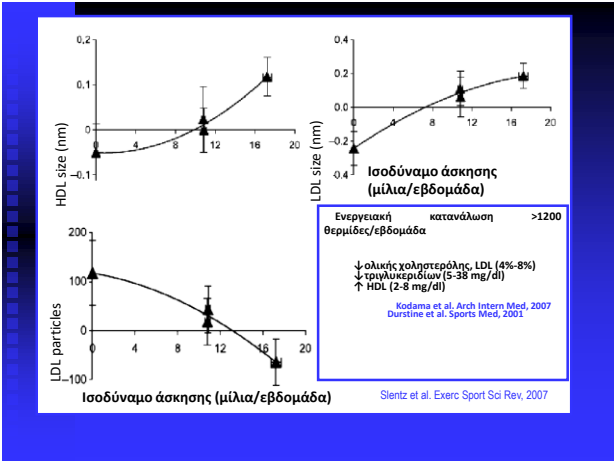
20



21



22



23

Sports Medicine (2021) 51:243–253
<https://doi.org/10.1007/s40279-020-01364-y>

SYSTEMATIC REVIEW

Which Physical Exercise Interventions Increase HDL-Cholesterol Levels? A Systematic Review of Meta-analyses of Randomized Controlled Trials

Antonio Palazón-Bru¹ · David Hernández-Lozano¹ · Vicente Francisco Gil-Guillén¹

Key Points

- Meta-analyses have shown that exercise can increase HDL-C levels.
- Systematic reviews should have a low risk of bias for conclusions to be applicable to clinical practice.
- A systematic review was performed evaluating these meta-analyses, finding that only one work meets the accepted standards for this purpose (yoga).

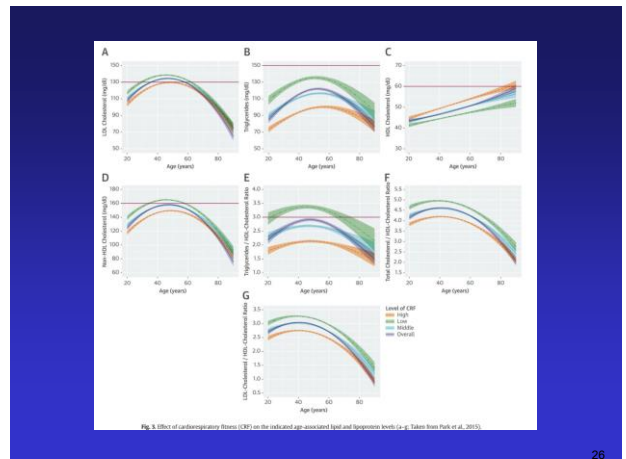
23 MA
↑HDL: 0.27 to 5.41 mg/dl

24

Κάποια ακόμα δεδομένα

Στοιχεία από μεταanalύσεις

25



26

Επαρκεί το περπάτημα;

Table 2
Pre-intervention mean (SD) and weighted mean treatment effect by outcome.

Outcome	No. of studies	No. of participants	Mean (SD)	Pooled analysis Weighted mean TE	(95% CI)	p	% change	Heterogeneity I^2	p	Egger's test Bias coefficient	p
$\dot{V}O_{2max}$ (mL/kg/min)	18	894	29.02 (5.19)	3.04	(2.48 to 3.60)	<0.001	10.5	71	<0.001	-0.47	0.45
BMI (kg/m^2)	23	1201	27.15 (5.01)	-0.53	(-0.72 to -0.35)	<0.001	-2.0	70	<0.001	-1.56	0.005
Systolic BP (mm Hg)	16	816	124.66 (14.50)	-3.58	(-5.19 to -1.97)	<0.001	-2.9	39	0.05	-0.91	0.29
Diastolic BP (mm Hg)	16	806	77.54 (9.52)	-1.54	(-2.83 to -0.26)	0.02	-2.0	79	0.13	-0.60	0.63
Total cholesterol (mmol/L)	16	758	5.38 (1.07)	-0.12	(-0.27 to 0.04)	0.14	-2.2	42	0.04	-0.09	0.94
HDL cholesterol (mmol/L)	15	725	1.35 (0.47)	0.01	(-0.04 to 0.07)	0.65	0.7	0	0.47	0.05	0.95
LDL cholesterol (mmol/L)	14	664	3.72 (1.00)	-0.05	(-0.12 to 0.02)	0.36	-1.3	0	0.59	0.22	0.79
Waist circumference (cm)	11	574	90.56 (14.15)	-1.51	(-2.34 to -0.68)	<0.001	-1.7	38	0.10	2.27	0.02
Waist-to-hip ratio	14	706	0.85 (0.10)	-0.01	(-0.02 to 0.00)	0.07	-1.2	60	0.001	1.04	0.28
Body weight (kg)	25	1275	75.40 (14.75)	-1.37	(-1.75 to -1.00)	<0.001	-1.8	66	<0.001	-1.75	0.001
Body fat (%)	14	719	34.29 (6.07)	-1.22	(-1.70 to -0.73)	<0.001	-3.5	68	<0.001	-0.78	0.38

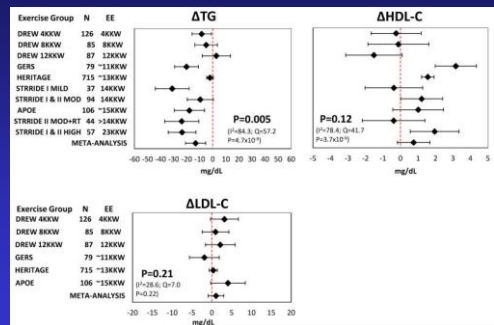
$\dot{V}O_{2max}$ = maximal oxygen consumption, BMI = body mass index.
Databases were searched for articles published between Jan 1971 and June 2012.

Murtagh et al. Preventive Medicine 72 (2015) 34–4.

27

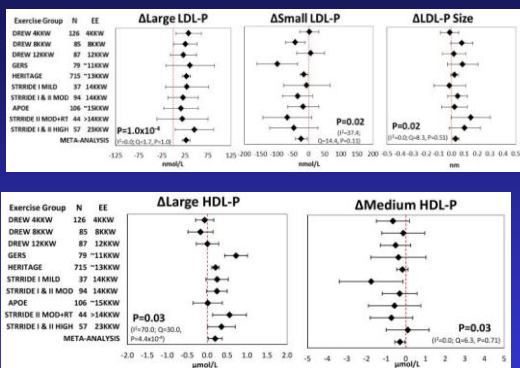
Προπόνηση και Λιπίδια

KKW, kcal per kg of body weight per week



Sarzynski et al Atherosclerosis. 2015 Dec;243(2):364-72.

28



Sarzynski et al Atherosclerosis. 2015 Dec;243(2):364-72.

29

Key points

- Η άσκηση/προπόνηση:
 - είναι καλύτερη από την αδράνεια
 - επιδρά θετικά στο μεταβολισμό και τη λειτουργικότητα των λιπιδίων
 - όσο περισσότερη μάλλον τόσο μεγαλύτερη επίδραση
- Οι εναλλακτικές μορφές άσκησης και η διακοπή του «καθιστού» μπορεί να είναι επίσης ωφέλιμες παρεμβάσεις
- Τα περισσότερα (αλλά όχι όλα) οφέλη της άσκησης παρουσιάζονται όταν παρατηρείται ταυτόχρονα και ενεργειακό έλλειμμα/απώλεια βάρους
- Πρέπει να ασκούμεσαστε συχνά (ανά 2-3 μέρες...)

30

29

Κατευθυντήριες γραμμές διαχείρισης των δυσλιπιδαιμιών

2019 ESC/EAS Guidelines for the Management of Dyslipidaemias

Περίληψη αλλαγών τρόπου ζωής και υγιεινών διατροφικών επιλογών για τον έλεγχο του καρδιαγγειακού κινδύνου

Eur Heart J. 2020;41(1):111–188

2013 AHA/ACC Guideline on Lifestyle Management to Reduce Cardiovascular Risk

A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines

Circulation. 2014;129(suppl 2):S76–S99

31

Table 8 Impact of specific lifestyle changes on lipid levels

	Magnitude of the effect	Level	Reference
Lifestyle interventions to reduce TC and LDL-C levels			
Avoid dietary trans fats	++	A	125,138
Reduce dietary saturated fats	++	A	125,139
Increase dietary fibre	++	A	142,141
Use functional foods enriched with phytosterols	++	A	142,142
Use red yeast rice nutraceuticals	++	A	144–146
Reduce excessive body weight	++	A	147,148
Reduce dietary cholesterol	+	B	145,150
Increase habitual physical activity	+	B	151
Lifestyle interventions to reduce TG-rich lipoprotein levels			
Reduce excessive body weight	+	A	147,148
Reduce alcohol intake	+++	A	152,153
Increase habitual physical activity	++	A	151,154
Reduce total amount of dietary carbohydrates	++	A	147,155
Use supplements of n-3 polyunsaturated fats	++	A	156,157
Reduce intake of mono- and disaccharides	++	B	158,159
Replace saturated fats with mono- or polyunsaturated fats	+	B	159,157
Lifestyle interventions to increase HDL-C levels			
Avoid dietary trans fats	++	A	125,140
Increase habitual physical activity	+++	A	151,161
Reduce excessive body weight	++	A	147,148
Reduce dietary carbohydrates and replace them with unsaturated fats	++	A	147,162
Modest consumption in those who take alcohol may be continued	++	B	163
Quit smoking	+	B	163

The magnitude of the effect (++) > 70%, (+) 5–70%, (++) 5–10%, (++) < 5% and the level of evidence refer to the impact of each dietary modification on plasma levels of a specific lipoprotein class.

HDL-C = high-density lipoprotein cholesterol; LDL-C = low-density lipoprotein cholesterol; TC = total cholesterol; TG = triglycerides.

32



33

Criteria for clinical diagnosis of the metabolic syndrome - A joint statement

Measure	Categorical cut points
Elevated waist circumference	Population- and country-specific definitions
Elevated triglycerides (drug treatment for elevated triglycerides is an alternate indicator)	≥150 mg/dL
Reduced HDL cholesterol (drug treatment for reduced HDL cholesterol is an alternate indicator)	<40 mg/dL for males and <50 mg/dL for females
Elevated blood pressure (drug treatment for elevated blood pressure is an alternate indicator)	Systolic ≥130 mm Hg and/or diastolic ≥85 mm Hg
Elevated fasting glucose (drug treatment for elevated glucose is an alternate indicator)	≥100 mg/dL

3 out of 5 would qualify a person for the metabolic syndrome

Alberti KG et al. *Circulation* 2009; 120:1640-1645.

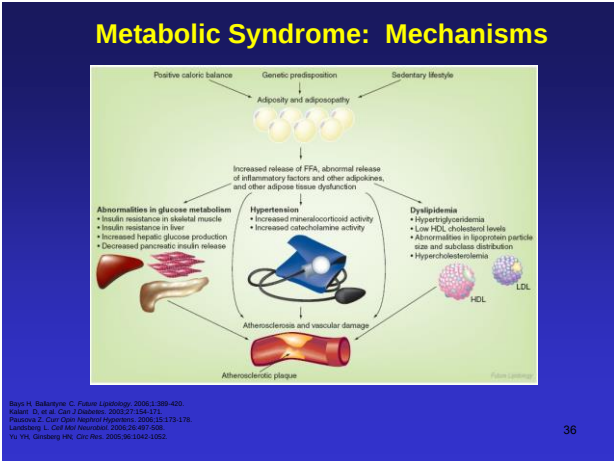
34

Prevalence of MetS in the general population

Country	Prevalence of metabolic syndrome
USA	20 – 30% ^{1,3}
Japan	11.0% ⁴
France	12.4% ⁵
Germany	19.8% ⁶
Italy	14.4% ⁷
Spain	19.5% ⁸
UK	19.6% ⁶
Greece	18-20% ^{9,10}
Urban Indians	30 – 40% ^{11,12}

¹Ford ES et al. *Diabetes Care* 2004;27:2444–2449. ²Wu YW et al. *Arch Intern Med* 2003;163:427–430. ³Wahlner S et al. *Circulation* 2003;108:1541–1546. ⁴Neuro AD et al. *J Clin Endocrinol Metab* 2003;87:335–343. ⁵Belletti B et al. *Diabetes and Metabolism* 2003;29(5):529–532. ⁶Tatters N et al. *Circulation* 2003;108(6):644–6. ⁷Benito E et al. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:1263–1269. ⁸Alonso R et al. *Medicine* 2003;82(12):1224–5. ⁹Maniatis S et al. *Arch Intern Med* 2004;164:1126–1132. ¹⁰Maniatis S et al. *Diabetes Care* 2007;30(5):860–6. ¹¹Gupta R et al. *Int J Cardiol* 2004;97:267–261. ¹²Ramachandran A et al. *Diabetes Res Clin Pract* 2003;60:199–204.

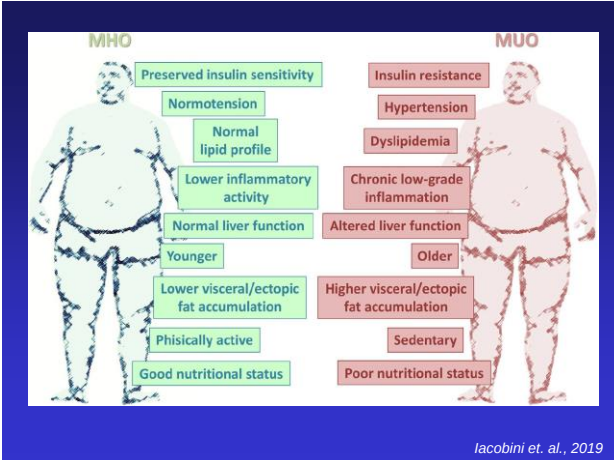
35



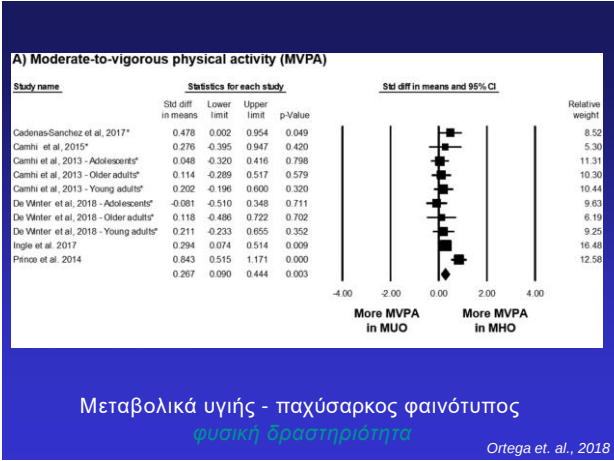
36

Μεταβολικά συντάσεις	Διατροφικές συντάσεις	Διατροφικές συστάσεις & συνιστώσες του ΜΣ
Κεντρική/ κοιλιακή παχυσαρκία	Υγιεινό διατροφικό πρότυπο - Μείωση θερμίδων εάν απαιτείται: απόλυτα βάρους - Μείωση πρόσληψης κορεσμένων & τρανς λιπαρών οξέων και χοληστερόλης - Πολλά φρούτα, λαχανικά και ολικής άλεσης δημητριακά - Μείωση των επεξεργασμένων υδατανθράκων	
Αυξημένη αρτηριακή πίεση	- Διαίτα DASH - Μείωση νατρίου - Χαμηλή πρόσληψη αλκοόλ	
Υπεριγλυκαιμία και χαμηλή HDL	- Μείωση θερμίδων εάν απαιτείται: απόλυτα βάρους - Μεσογειακού τύπου διαίτα - Μείωση πρόσληψης κορεσμένων & τρανς λιπαρών οξέων και χοληστερόλης - Πολλά φρούτα, λαχανικά, ολικής άλεσης δημητριακά και ινές - Μείωση πρόσληψης λίπους κορίας ακούραστο (ιδ. Μονοακόρεστα) - Μείωση κατανάλωσης ψαριού - Χαμηλή έως μέτρια πρόσληψη αλκοόλ	
Υψηλή συγκέντρωση γλυκόζης νηστείας	- Μείωση θερμίδων εάν απαιτείται: απόλυτα βάρους - Μείωση πρόσληψης επεξεργασμένων υδατανθράκων - Μείωση πρόσληψης υδατανθράκων, αυξημένα ολικής άλεσης	
Προφλεγμονώδης ή προφλεγμονώδης κατάσταση	- Μείωση θερμίδων εάν απαιτείται: απόλυτα βάρους - Μείωση πρόσληψης κορεσμένων & τρανς λιπαρών οξέων και χοληστερόλης	

Feldstein & Tucker
Appl Physiol Nutr Metab
2007; 32: 46-60

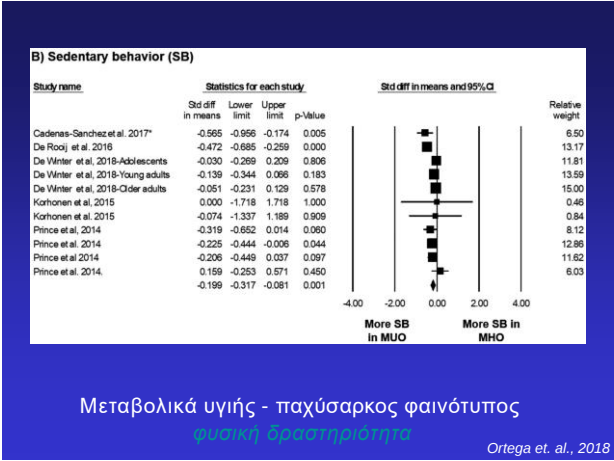


Iacobini et al., 2019



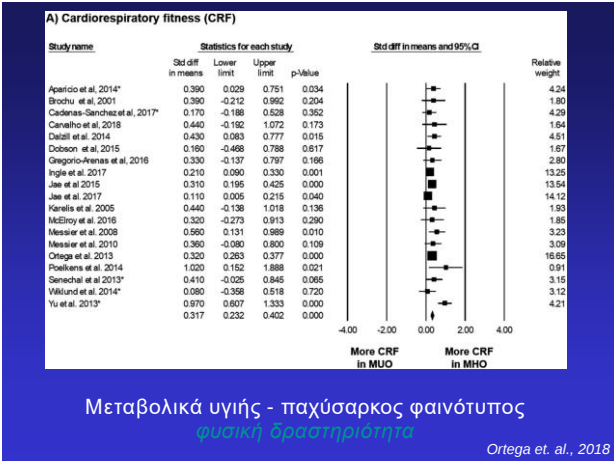
Μεταβολικά υγής - παχύσαρκος φαινότυπος
φυσική δραστηριότητα

Ortega et al., 2018



Μεταβολικά υγής - παχύσαρκος φαινότυπος
φυσική δραστηριότητα

Ortega et al., 2018



Μεταβολικά υγής - παχύσαρκος φαινότυπος
φυσική δραστηριότητα

Ortega et al., 2018



Απορίες;
mmaraki@phed.uoa.gr