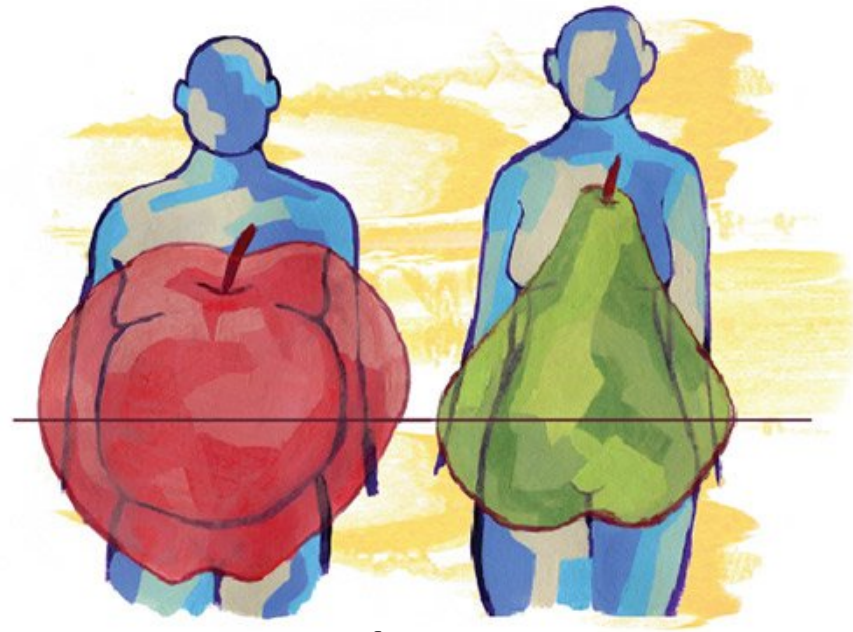


Διάλεξη

Μεταβολικό Σύνδρομο και Άσκηση

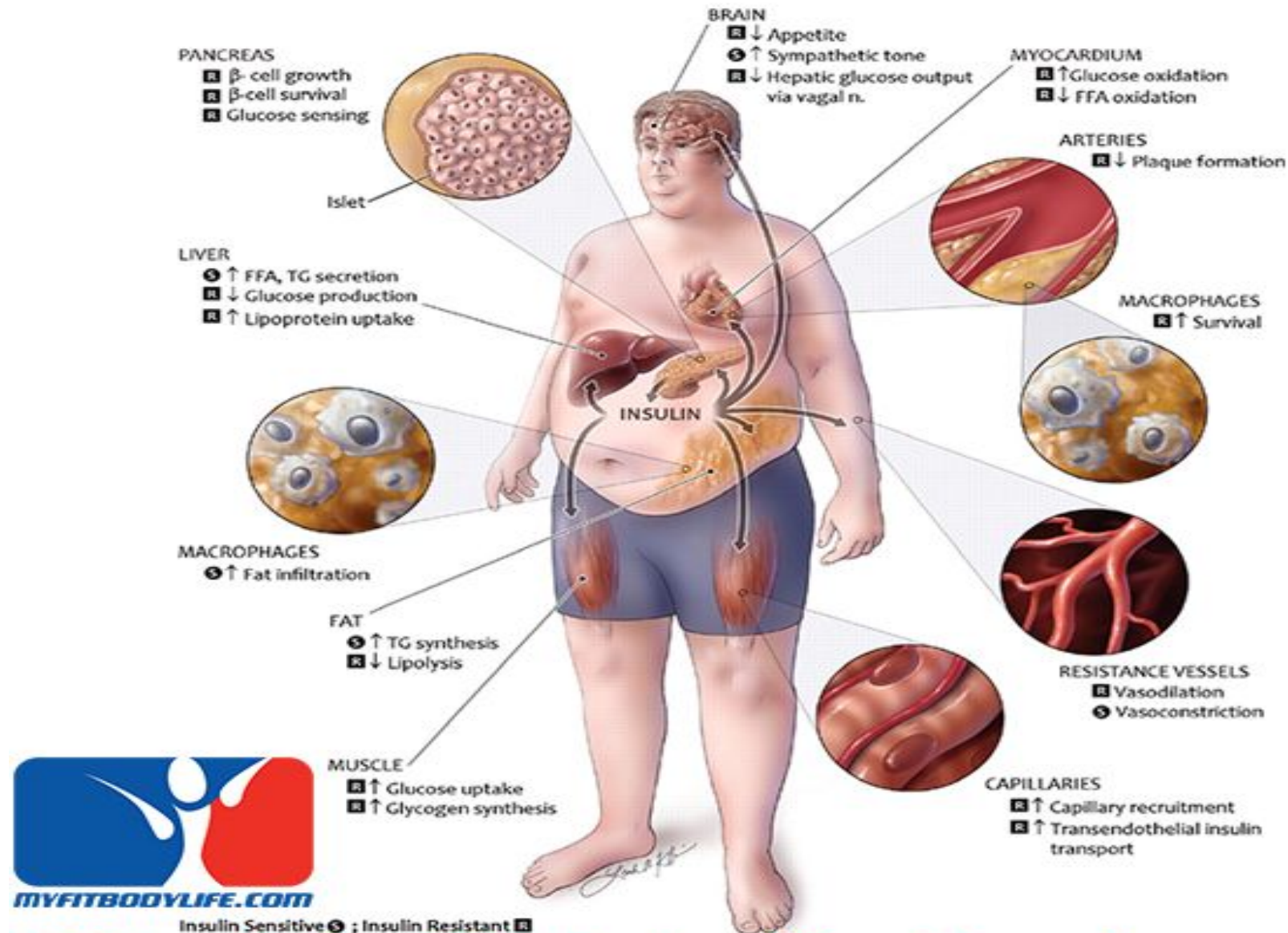
eclass.duth.gr



Διδάσκουσα

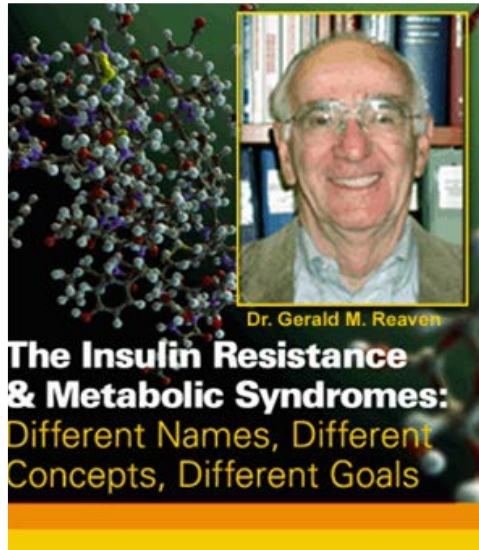
Ελένη Δούδα, Καθηγήτρια

What causes Metabolic Syndrome?



ΜετΣ: είναι η συνύπαρξη πολλαπλών κλινικών και μεταβολικών διαταραχών που αλληλοσχετίζονται και αποτελούν παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων και διαβήτη τύπου II.

- Αντίσταση στην ινσουλίνη
- Αυξημένα τριγλυκερίδια
- Μειωμένη HDL-χοληστερόλη
- Υπερινσουλιναμία
- Υπέρταση

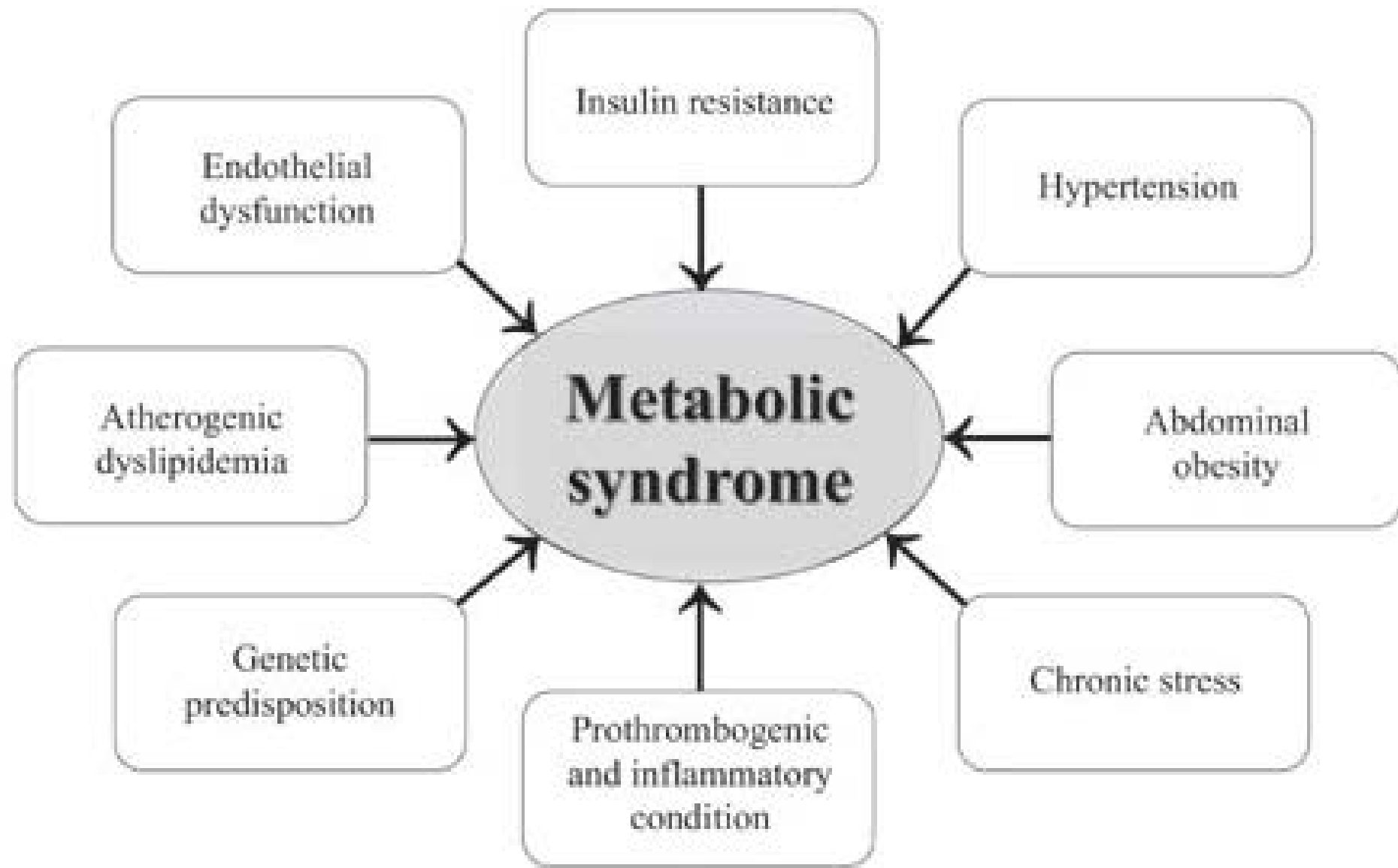


Μεταβολικό σύνδρομο

- Σύνδρομο Reaven
- Σύνδρομο X
- Σύνδρομο Αντίστασης στην Ινσουλίνη
- Θανατηφόρα τετράδα
- Δυσμεταβολικό ή καρδιομεταβολικό σύνδρομο
- Κωδικός 277.7 στην ICD-9

The International Classification of Diseases, 9th Revision, Clinical Modification" (ICD-9-CM)





Ορισμός του μεταβολικού συνδρόμου κατά WHO (1999)

Παρουσία τουλάχιστον ενός από τα παρακάτω στοιχεία:

- Διαταραχή ανοχής γλυκόζης (IGT)
- Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2
- Αντίσταση στην ινσουλίνη

και ταυτόχρονη παρουσία 2 ή περισσότερων από τα παρακάτω στοιχεία:

- Αυξημένη αρτηριακή πίεση ($\geq 140/90$ mmHg)
- Αυξημένα τριγλυκερίδια (≥ 150 mg/dL ή/και ελαττωμένη HDL-χοληστερόλη (άνδρες < 35 mg/dL, γυναίκες < 39 mg/dL)
- Κεντρική παχυσαρκία (W/H ratio: άνδρες > 0.90 , γυναίκες > 0.85 ή/και BMI > 30 kg/m²)
- Μικρολευκωματουρία (ρυθμός απέκκρισης λευκωματίνης στα ούρα > 20 μ g/min)

Ορισμός του μεταβολικού συνδρόμου κατά EGIR (1999)

Κριτήρια της Ευρωπαϊκής Ομάδας για τη μελέτη της Αντίστασης στην Ινσουλίνη (European Group for the Study of Insulin Resistance)

Αντίσταση στην ινσουλίνη - υπερινσουλιναίμια

- Τιμή ινσουλίνης νηστείας στο ανώτερο 25% των τιμών του μη διαβητικού πληθυσμού

Συν ≥ 2 από τα ακόλουθα κριτήρια:

- Αντι-υπερτασική φαρμακευτική αγωγή ή/και υψηλή ΑΠ ($\geq 140/90$ mmHg)
- Δυσλιπιδαιμία: τριγλυκερίδια ≥ 177 mg/dL ή/και HDL-C < 39 mg/dL
- Κεντρική παχυσαρκία: περίμετρος μέσης ≥ 94 cm (άνδρες) ή ≥ 80 cm (γυναίκες)
- Γλυκόζη νηστείας ≥ 110 mg/dL

Ορισμός του μεταβολικού συνδρόμου κατά NCEP- ATP III (2001)

Διάγνωση όταν υπάρχουν 3 από αυτούς τους παράγοντες

Παράγοντας κινδύνου	Όρια
Περίμετρος μέσης	
Άνδρες	>102 cm (>40 in)
Γυναίκες	>88 cm (> 35 in)
Τριγλυκερίδια	≥150 mg/dL
HDL-C	
Άνδρες	<40 mg/dL
Γυναίκες	<50 mg/dL
Αρτηριακή πίεση	≥130 / ≥85 mmHg
Γλυκόζη νηστείας	≥110 mg/dL

Αμερικανική Επιτροπή Ειδικών: National Cholesterol Education Program

– Adult Treatment Panel (NCEP- ATP III, 2001), American Heart Association (2004)

International Diabetes Federation

Παρουσία κεντρικής παχυσαρκίας

(περιφέρεια μέσης ≥ 94 cm για άνδρες και ≥ 80 cm για γυναίκες Ευρωπαϊκής καταγωγής)

και οποιονδήποτε δύο από τα παρακάτω στοιχεία:

- Αυξημένα τριγλυκερίδια (≥ 150 mg/dl ή λήψη θεραπείας για αυτή τη διαταραχή)
- Ελαττωμένη HDL-χοληστερόλη (άνδρες < 40 mg/dl, γυναίκες < 50 mg/dl ή λήψη θεραπείας για αυτή τη διαταραχή)
- Αυξημένη αρτηριακή πίεση (συστολική ≥ 130 mmHg, διαστολική ≥ 85 mmHg ή λήψη αντιυπερτασικής αγωγής)
- Αυξημένη γλυκόζη νηστείας (≥ 100 mg/dl ή 5,6 mmol/l) ή προηγούμενη διάγνωση ΣΔ τύπου 2

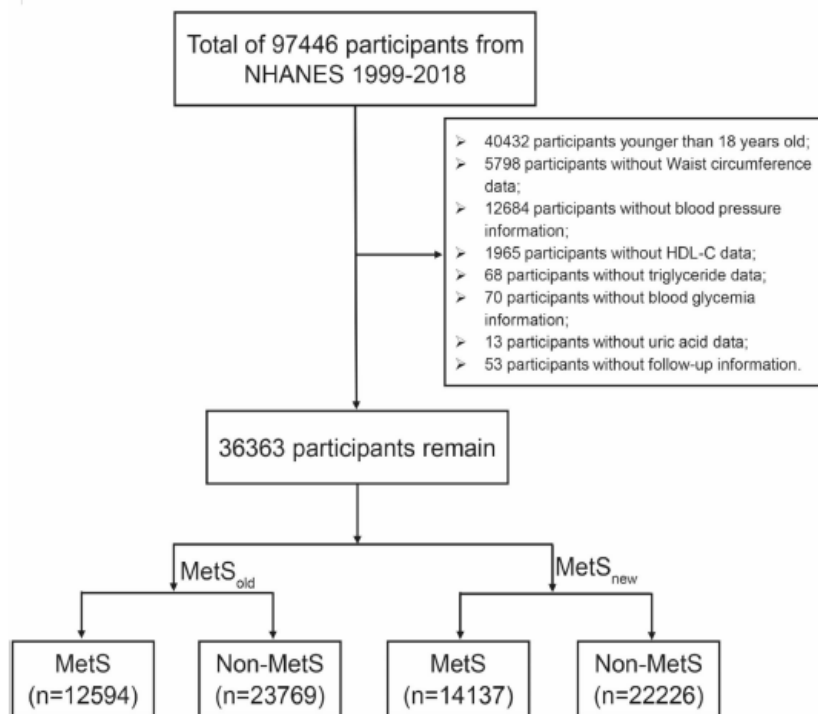
RESEARCH

Open Access



The new definition of metabolic syndrome including hyperuricemia improves its prognostic value: results from NHANES database

Zhichao Zhang^{1†}, Yuanxin Pang^{2†}, Jun Shen³, Weihai Chen³, ChuanZhen Hao^{4*} and Zhijun Lei^{5*}



Mets_{old}

Mets_{new}

Definitions

In the present study, hyperuricemia was defined as a uric acid level exceeding 7 mg/dl in males and 6 mg/dl in females [20]. According to the National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) criteria [21], the old version of MetS (MetS_{old}) was established when individuals presented with at least 3 of the followings: (1) waist circumference > 102 cm for males or > 88 cm for females; (2) blood pressure ≥ 130/85mmHg or the use of antihypertensive treatments; (3) fasting plasma glucose level ≥ 100 mg/dl; (4) fasting triglyceride level ≥ 150 mg/dl; (5) HDL-C level < 40 mg/dl for males or < 50 mg/dl for females. The new version of MetS (MetS_{new}) includes hyperuricemia as the sixth criterion. Participants meeting at least 3 of these six criteria were identified as having MetS_{new}.

Fig. 1 The flow chart of the present study
Abbreviations: HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol; MetS, metabolic syndrome; MetS_{old}, the old version of MetS; MetS_{new}, the new version of MetS

Perspective
From Cardiovascular-Kidney-Metabolic Syndrome to Cardiovascular-Renal-Hepatic-Metabolic Syndrome: Proposing an Expanded Framework

Nikolaos Theodorakis ^{1,2,3,*} and Maria Nikolaou ²

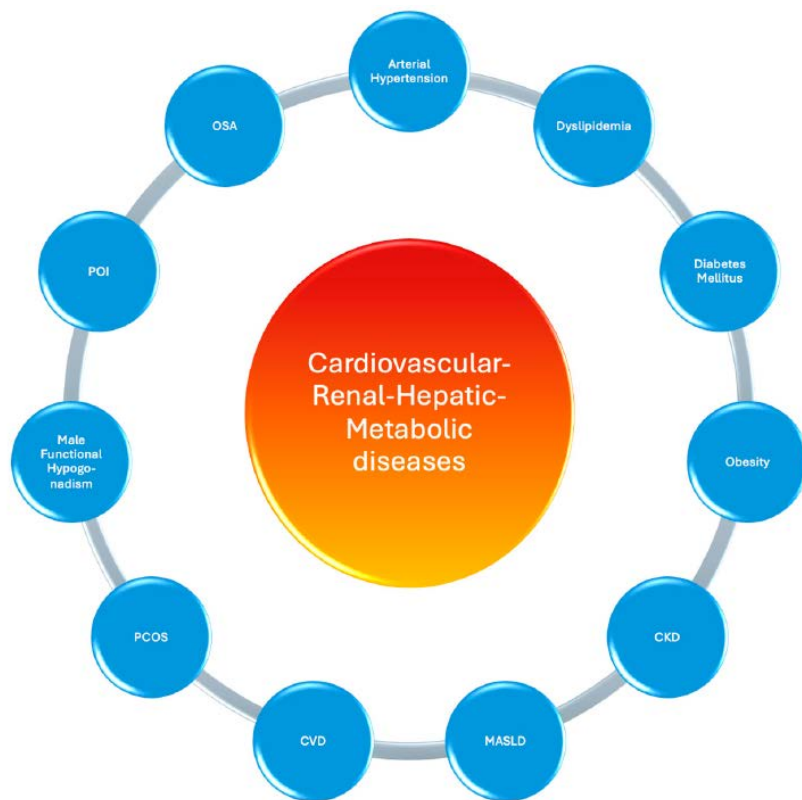


Figure 1. The spectrum of Cardiovascular-Renal-Hepatic-Metabolic diseases. Abbreviations. ASCVD (atherosclerotic cardiovascular disease); CKD (chronic kidney disease); CVD (cardiovascular disease); HF (heart failure); MASLD (metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease); OSA (obstructive sleep apnea); PCOS (polycystic ovarian syndrome); POI (primary ovarian insufficiency).



Table 1. The proposed staging system of the CRHM syndrome.

CRHM Health Stages	Definition
Stage 0: No CRHM risk factors	Individuals without overweight/obesity, abdominal obesity, metabolic risk factors (arterial hypertension, hypertriglyceridemia, MetS, diabetes mellitus), CKD, MASLD, or subclinical/clinical CVD
Stage I: Excess and/or dysfunctional adiposity	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stage IIa: Excess adiposity ○ Stage IIa1: Overweight (BMI ≥ 25 kg/m²) or high-normal waist circumference ($\geq 80/94$ cm in women/ men) ○ Stage IIa2: Obesity (BMI ≥ 30 kg/m²) or abdominal obesity (waist circumference $\geq 88/102$ cm in women/ men) ▪ Stage IIb: Dysfunctional adiposity ○ Excess adiposity with prediabetes (fasting blood glucose ≥ 100–125 mg/dL, HbA1c 5.7–6.4%, or OGTT with plasma glucose ≥ 140–199 mg/dL at 2 h)
Stage II: Metabolic risk factors, CKD, or MASLD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Individuals with one or more of the following ○ Metabolic risk factors (arterial hypertension, hypertriglyceridemia, MetS, diabetes mellitus) ○ Low or moderate-risk CKD (according to KDIGO classification) ○ MASLD with fibrosis stage F0–F1
Stage III: Subclinical CVD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Subclinical ASCVD or stage B HF among individuals with excess/dysfunctional adiposity, other metabolic risk factors, CKD, or MASLD ▪ Risk equivalents of subclinical CVD: ○ Very high 10-year cardiovascular risk (according to SCORE-2, SCORE-2OP, or SCORE-2 Diabetes) ○ High or very high-risk CKD (according to KDIGO classification) ○ MASLD with fibrosis stage F2–F4.
Stage IV: Clinical CVD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clinical CVD (ASCVD, HF) among individuals with excess/dysfunctional adiposity, other metabolic risk factors, CKD, or MASLD ○ Stage IVa: Without end-stage renal disease or cirrhosis. ○ Stage IVb: With end-stage renal disease (CKD stage V, under renal re-placement therapy, or kidney transplantation) and/or cirrhosis.

Abbreviations. ASCVD (atherosclerotic cardiovascular disease); BMI (body mass index); CKD (chronic kidney disease); CVD (cardiovascular disease); FPG (fasting plasma glucose); HbA1c (hemoglobin A1c); HF (heart failure); KDIGO (kidney disease: improving global outcomes); MASLD (metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease); MetS (metabolic syndrome); OGTT (oral glucose tolerance test); SCORE-2 (systematic coronary risk evaluation for individuals under 70 years); SCORE-2 Diabetes (systematic coronary risk evaluation for individuals with diabetes); SCORE-2OP (systematic coronary risk evaluation for older people).

Review

Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021

Gracia Fahed ¹, Laurence Aoun ², Morgan Bou Zerdan ¹, Sabine Allam ³, Maroun Bou Zerdan ⁴ 
Youssef Bouferrea ⁵ and Hazem I. Assi ^{6,*} 

...ome diagnostic definitions throughout the years.

Clinical Measure	Criteria					Diagnosis
	Central Obesity	Blood Glc	High TG	Low HDL	High BP	
AHA/NHLBI (2009) [4]	<ul style="list-style-type: none"> WC >40" (men) or >35" (women) 		<ul style="list-style-type: none"> ≥150 mg/dL or on TG txt 	<ul style="list-style-type: none"> <40 mg/dL (men) or <50 mg/dL (women) or on HDL txt 	<ul style="list-style-type: none"> ≥130 mmHg systolic and/or ≥85 mmHg diastolic or on HTN txt 	≥3 criteria
IDF (2005) [5,6]	<ul style="list-style-type: none"> WC >37" (men) or >32" (women) or BMI >30 kg/m² 	<ul style="list-style-type: none"> IFG or on high blood Glc txt or T2DM dx 		<ul style="list-style-type: none"> <40 mg/dL (men) or <50 mg/dL (women) or on HDL txt 	<ul style="list-style-type: none"> ≥130 mmHg systolic and ≥85 mmHg diastolic or on HTN txt 	≥3 criteria one of which should be central obesity
ATPIII (2001) [7]	<ul style="list-style-type: none"> WC >40" (men) or >35" (women) 			<ul style="list-style-type: none"> <40 mg/dL (men) or <50 mg/dL (women) 	<ul style="list-style-type: none"> ≥130 mmHg systolic and ≥85 mmHg diastolic or on HTN txt 	≥3 criteria
EGIR (1999) [8]	<ul style="list-style-type: none"> WC >37" (men) or >32" (women) 	<ul style="list-style-type: none"> IFG or IGT 	<ul style="list-style-type: none"> ≥150 mg/dL 	<ul style="list-style-type: none"> <39 mg/dL (men and women) 	<ul style="list-style-type: none"> ≥140 mmHg systolic and ≥90 mmHg diastolic or on HTN txt 	≥3 criteria one of which should be IR *
WHO (1998) [1]	<ul style="list-style-type: none"> Waist/hip ratio > 0.9 (men) or > 0.85 (women) or BMI > 30 kg/m² 	<ul style="list-style-type: none"> IFG or IGT or T2DM dx 		<ul style="list-style-type: none"> <35 mg/dL (men) or <39 mg/dL (women) 	<ul style="list-style-type: none"> ≥140 mmHg systolic and ≥90 mmHg diastolic 	≥3 criteria one of which should be IR **

Note that IFG is defined as ≥110 mg/dL in 2001 but this was modified in 2004 to be ≥100 mg/dL, IGT is defined as 2 h glucose >140 mg/dL. * EGIR IR is defined as plasma insulin levels >75th percentile. ** WHO IR is defined as presence of IR or IFG or IGT. Abbreviations: AHA: American Heart Association, ATPIII: National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III; dx: diagnosis; EGIR: European group for study of insulin resistance; Glc: glucose; HDL: high density lipoprotein; HTN: hypertension; IR: insulin resistance; IDF: International Diabetes Federation; IGT: impaired glucose tolerance; IFG: impaired fasting glucose; NHLBI: National Heart, Lung, and Blood Institute; TG: triglyceride; txt: treatment; WC: waist circumference; WHO: World Health Organization.

Citation: Fahed, G.; Aoun, L.; Bou Zerdan, M.; Allam, S.; Bou Zerdan, M.; Bouferrea, Y.; Assi, H.I. Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. *Int. J. Mol. Sci.* **2022**, *23*, 786. <https://doi.org/10.3390/ijms23020786>

Harmonizing the Metabolic Syndrome

A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity

K.G.M.M. Alberti, Robert H. Eckel, Scott M. Grundy, Paul Z. Zimmet, James I. Cleeman, Karen A. Donato, Jean-Charles Fruchart, W. Philip T. James, Catherine M. Loria and Sidney C. Smith

doi: <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644>
 Circulation. 2009;120:1640-1645
 Originally published October 19, 2009

Circulation

Table 1. Criteria for Clinical Diagnosis of the Metabolic Syndrome

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 (1.7 mmol/L)
Reduced HDL-C (drug treatment for reduced HDL-C is an alternate indicator†)	<40 mg/dL (1.0 mmol/L) in males; <50 mg/dL (1.3 mmol/L) in females
Elevated blood pressure (antihypertensive drug treatment in a patient with a history of hypertension is an alternate indicator)	Systolic ≥130 and/or diastolic ≥85 mm Hg
Elevated fasting glucose‡ (drug treatment of elevated glucose is an alternate indicator)	≥100 mg/dL

Harmonizing the Metabolic Syndrome

A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity

K.G.M.M. Alberti, Robert H. Eckel, Scott M. Grundy, Paul Z. Zimmet, James I. Cleeman, Karen A. Donato, Jean-Charles Fruchart, W. Philip T. James, Catherine M. Loria and Sidney C. Smith



DOI <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644>

Circulation. 2009;120:1640-1645

Originally published October 19, 2009

Table 2. Current Recommended Waist Circumference Thresholds for Abdominal Obesity by Organization

Population	Organization (Reference)	Recommended Waist Circumference Threshold for Abdominal Obesity	
		Men	Women
Europid	IDF (4)	≥94 cm	≥80 cm
Caucasian	WHO (7)	≥94 cm (increased risk)	≥80 cm (increased risk)
		≥102 cm (still higher risk)	≥88 cm (still higher risk)
United States	AHA/NHLBI (ATP III)* (5)	≥102 cm	≥88 cm
Canada	Health Canada (8,9)	≥102 cm	≥88 cm
European	European Cardiovascular Societies (10)	≥102 cm	≥88 cm
Asian (including Japanese)	IDF (4)	≥90 cm	≥80 cm
Asian	WHO (11)	≥90 cm	≥80 cm
Japanese	Japanese Obesity Society (12)	≥85 cm	≥90 cm
China	Cooperative Task Force (13)	≥85 cm	≥80 cm
Middle East, Mediterranean	IDF (4)	≥94 cm	≥80 cm
Sub-Saharan African	IDF (4)	≥94 cm	≥80 cm
Ethnic Central and South American	IDF (4)	≥90 cm	≥80 cm

*Recent AHA/NHLBI guidelines for metabolic syndrome recognize an increased risk for CVD and diabetes at waist-circumference thresholds of ≥94 cm in men and ≥80 cm in women and identify these as optional cut points for individuals or populations with increased insulin resistance.



Table 1: A range of the published metabolic syndrome definitions in pediatrics

Cook et al. <i>Arch Pediatr Adolesc Med</i> , 2003; 157, 821-7 ⁴	de Ferranti et al. <i>Circulation</i> , 2004; 110, 2494-7 ²¹	Cruz et al. <i>J Clin Endocrinol Metab</i> , 2004; 89, 108-13 ²²	Weiss et al. <i>N Engl J Med</i> , 2004; 350, 2362-74 ³	Ford et al. <i>Diabetes Care</i> , 2005; 28, 878-81 ⁴⁴
---	---	---	--	---

Three or more of the following

1	Fasting glucose ≥ 110 mg/dL	Fasting glucose ≥ 6.1 mmol/L (≥ 110 mg/dL)	Impaired glucose tolerance (ADA criterion)	Impaired glucose tolerance (ADA criterion)	Fasting glucose ≥ 110 mg/dL (additional analysis with ≥ 100 mg/dL)
2	WC $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (age- and sex-specific, NHANES III)	WC $> 75^{\text{th}}$ percentile	WC $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and race-specific, NHANES III)	BMI -Z score ≥ 2.0 (age- and sex-specific)	WC $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (sex-specific, NHANES III)
3	Triglycerides ≥ 110 mg/dL (age-specific, NCEP)	Triglycerides ≥ 1.1 mmol/L (≥ 100 mg/dL)	Triglycerides $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (age- and sex-specific, NHANES III)	Triglycerides $> 95^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and race-specific, NGHS)	Triglycerides ≥ 110 mg/dL (age-specific, NCEP)
4	HDL-C ≤ 40 mg/dL (all ages/sexes, NCEP)	HDL-C < 1.3 mmol/L (< 50 mg/dL)	HDL-C $\leq 10^{\text{th}}$ percentile (age- and sex-specific, NHANES III)	HDL-C $< 5^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and race-specific, NGHS)	HDL-C ≤ 40 mg/dL (all ages/sexes, NCEP)
5	Blood pressure $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and height-specific, NHBPEP)	Blood pressure $> 90^{\text{th}}$ percentile	Blood pressure $> 90^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and height-specific, NHBPEP)	Blood pressure $> 95^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and height-specific, NHBPEP)	Blood pressure $\geq 90^{\text{th}}$ percentile (age-, sex- and height-specific, NHBPEP)

Table 2: The IDF consensus definition of metabolic syndrome in children and adolescents



International Diabetes Federation

(2007)

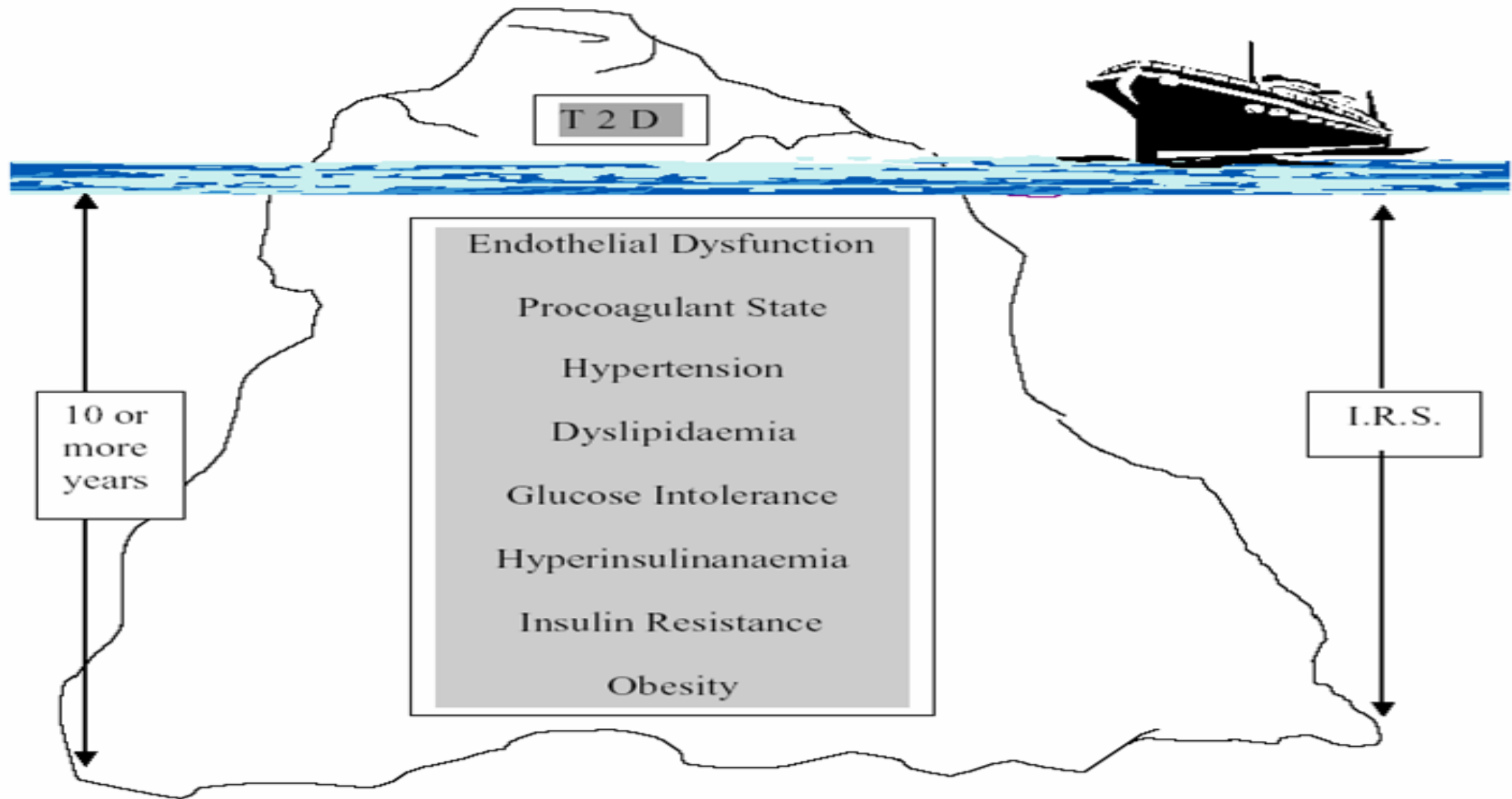
**Κριτήρια Εκτίμησης Παραγόντων
Μεταβολικού Συνδρόμου**



Age group (years)	Obesity* (WC)	Triglycerides	HDL-C	Blood pressure	Glucose (mmol/L) or known T2DM
6–<10	≥90 th percentile	Metabolic syndrome cannot be diagnosed, but further measurements should be made if there is a family history of metabolic syndrome, T2DM, dyslipidemia, cardiovascular disease, hypertension and/or obesity.			
10–<16 Metabolic syndrome	≥90 th percentile or adult cut-off if lower	≥1.7 mmol/L (≥150 mg/dL)	<1.03 mmol/L (<40 mg/dL)	Systolic ≥130/ diastolic ≥85 mm Hg	≥5.6 mmol/L (100 mg/dL) (If ≥5.6 mmol/L [or known T2DM] recommend an OGTT)
16+ Metabolic syndrome	Use existing IDF criteria for adults, ie: Central obesity (defined as waist circumference ≥ 94cm for Europid men and ≥ 80cm for Europid women, with ethnicity specific values for other groups*) plus any two of the following four factors: <ul style="list-style-type: none"> • raised triglycerides: ≥ 1.7mmol/L • reduced HDL-cholesterol: <1.03mmol/L (<40 mg/dL) in males and <1.29mmol/L (<50 mg/dL) in females, or specific treatment for these lipid abnormalities • raised blood pressure: systolic B₀ =130 or diastolic B₀ =85mm Hg, or treatment of previously diagnosed hypertension • impaired fasting glycemia (IFG): fasting plasma glucose (FPG) =5.6 mmol/L (≥100 mg/dL), or previously diagnosed type 2 diabetes 				

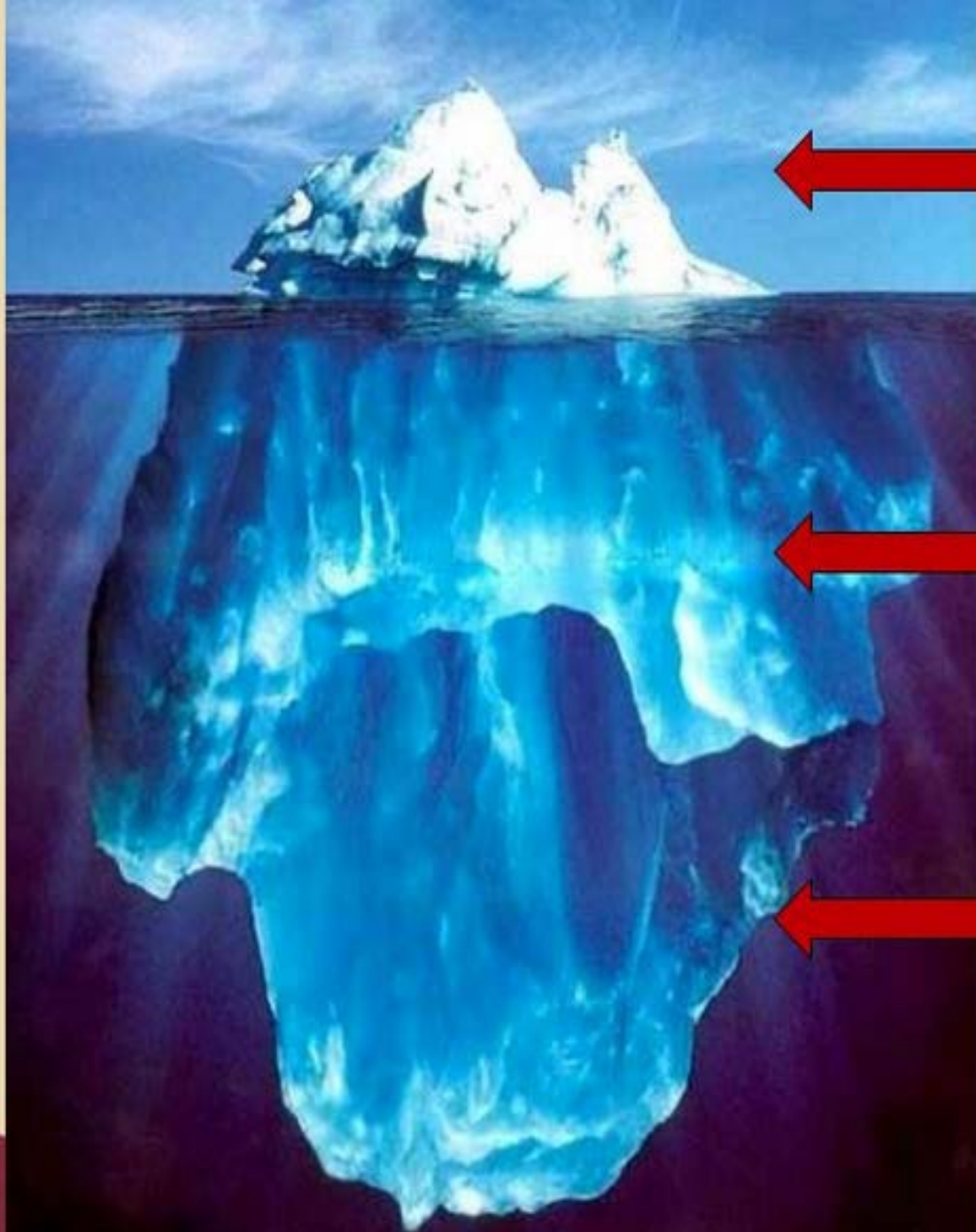
WC: waist circumference; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; T2DM: type 2 diabetes mellitus; OGTT: oral glucose tolerance test.

*The IDF Consensus group recognises that there are ethnic, gender and age differences but research is still needed on outcomes to establish risk.



Οι παράγοντες του ΜΣ όταν ομαδοποιούνται έχουν συνεργατική δράση και αυξάνουν ακόμα περισσότερο τον κίνδυνο εκδήλωσης αθηρωματικής νόσου και σακχαρώδους διαβήτη τύπου ΙΙ.

(Isomaa et al., 2001; Wilson, Dagostino, Parise & Meigs, 2002)



Known and
undiagnosed cases of
pediatric T2D

Undiagnosed cases of
pediatric pre-T2D
(IGT/metabolic syndrome)

“Pre-pre” T2D: insulin
resistance with risk
factors

ΑΝΑΓΚΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΛΙΠΟΥΣ



Πρωτόγονος άνθρωπος

Διακεκομμένη λήψη τροφής



Αποθήκευση λίπους



Επιβίωση σε περιόδους ένδειας

Σύγχρονος άνθρωπος

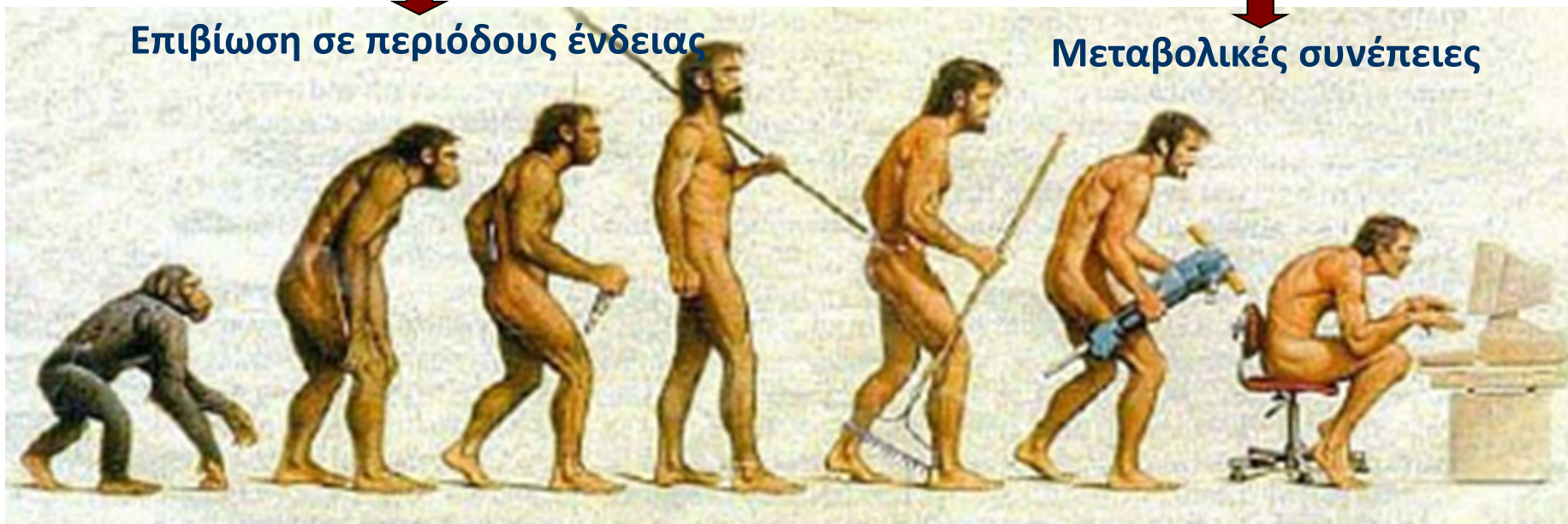
Συνεχής λήψη τροφής



Διαταραχή λιπορύθμισης



Μεταβολικές συνέπειες



Η αποθηκευτική ικανότητα του λιπώδους ιστού

Σύγχρονος τρόπος ζωής



Περίσσεια ενέργειας
Λιποκύτταρα



υπερπλασία

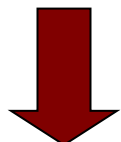
υπερτροφία



Ασφαλής αποθήκευση
TG



- Έκτοπη λιπογένεση
- Υποκλινική φλεγμονή
- Αντίσταση στην ινσουλίνη



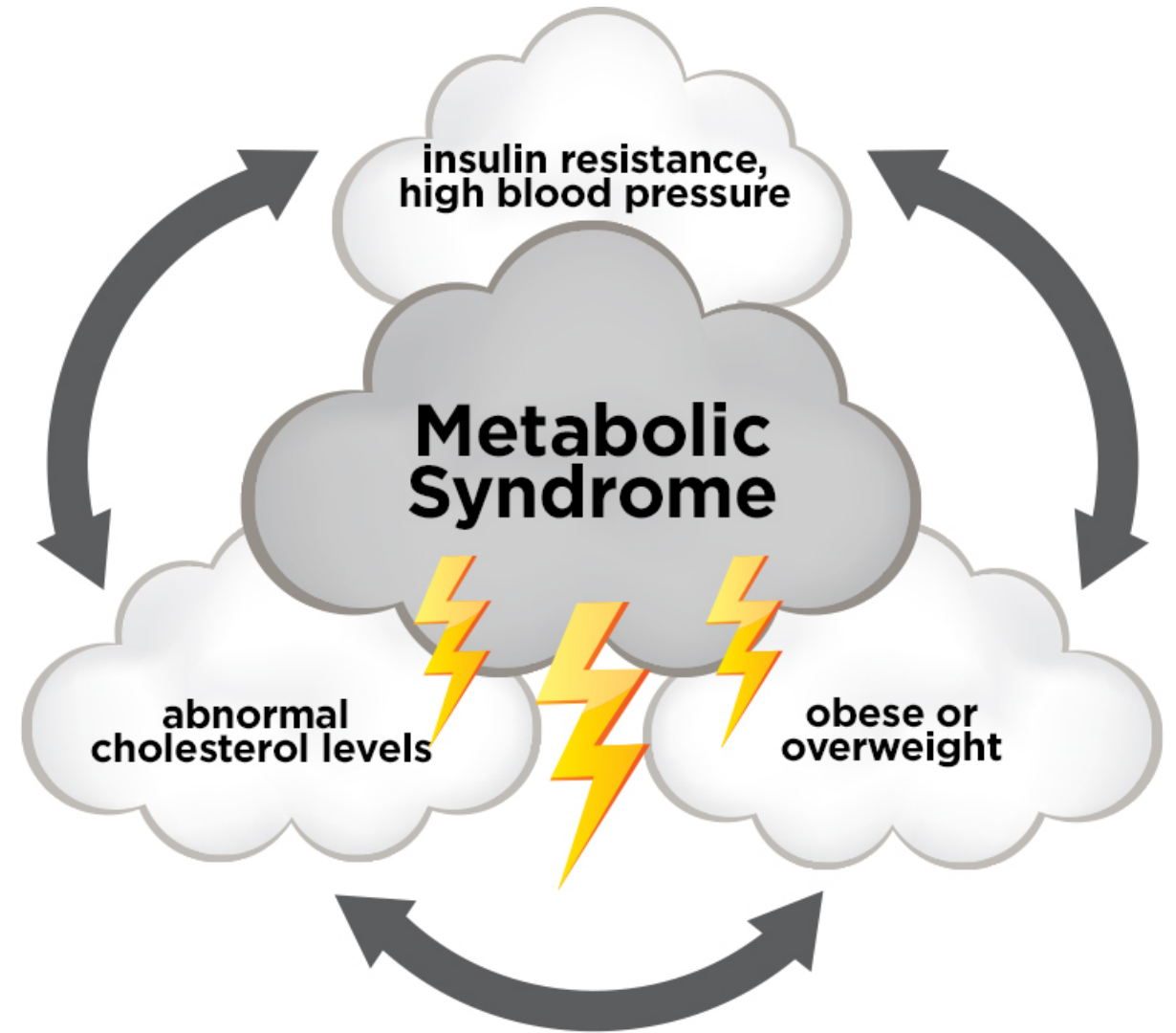
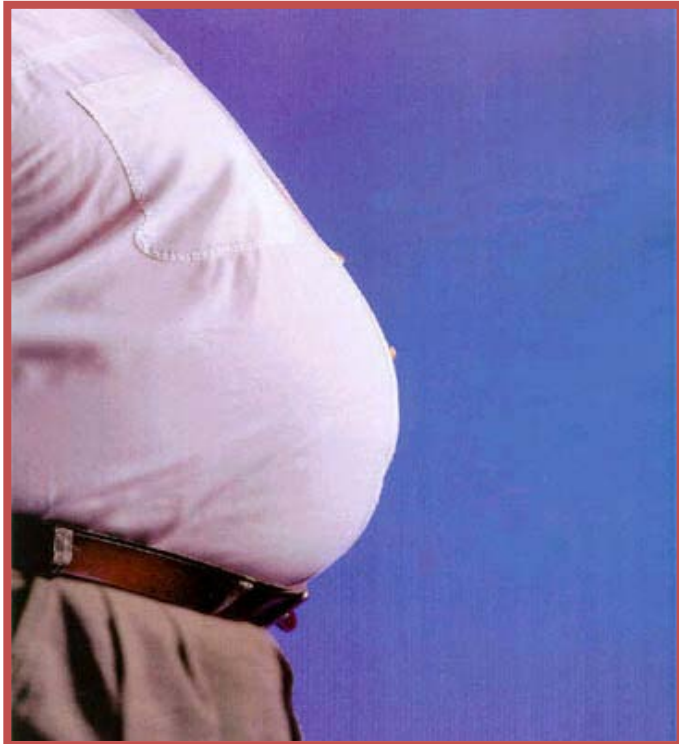
Μεταβολικά υγιής παχυσαρκία

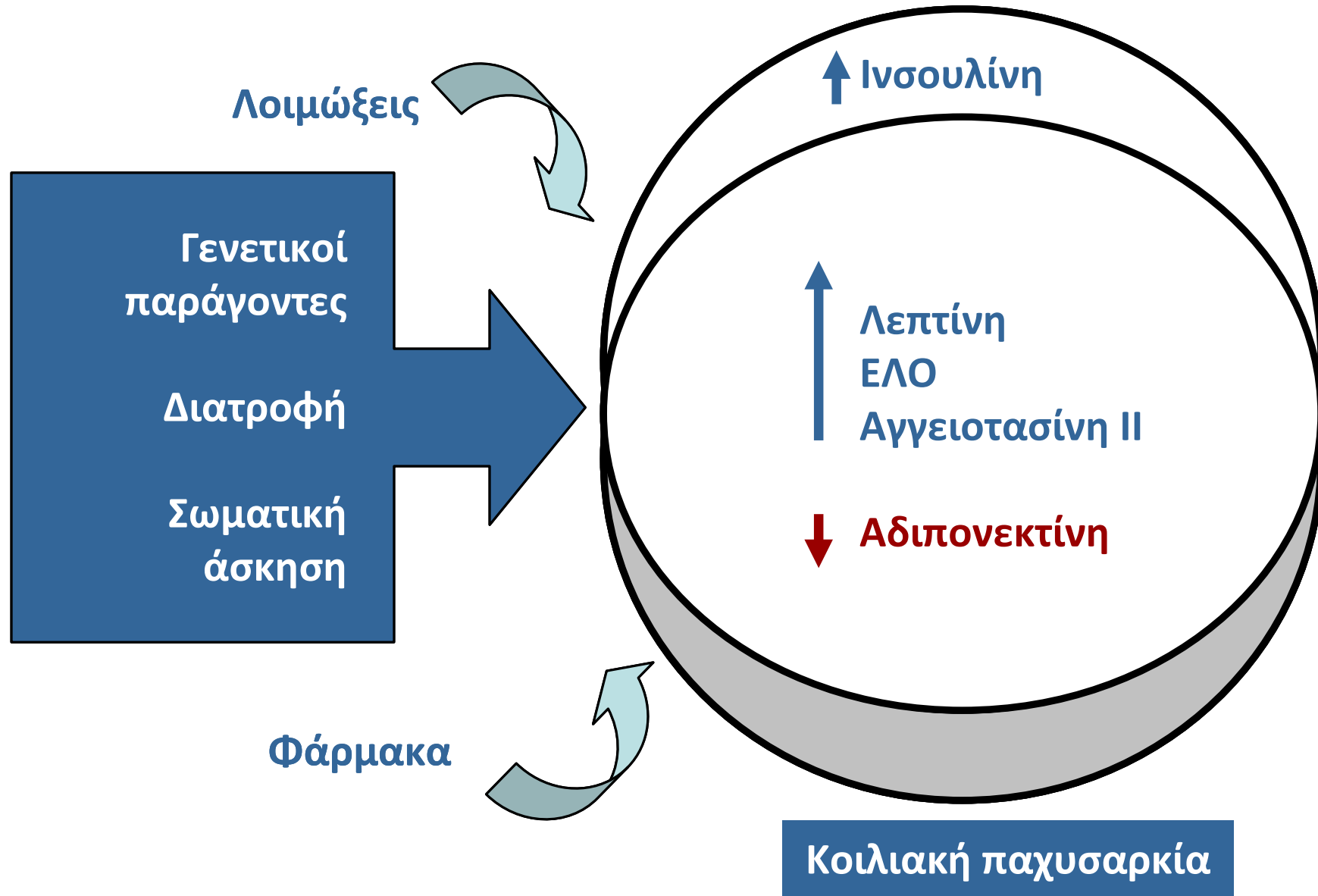
Μεταβολικό σύνδρομο

Παθογένεση του Μεταβολικού Συνδρόμου

Επίκτητα αίτια

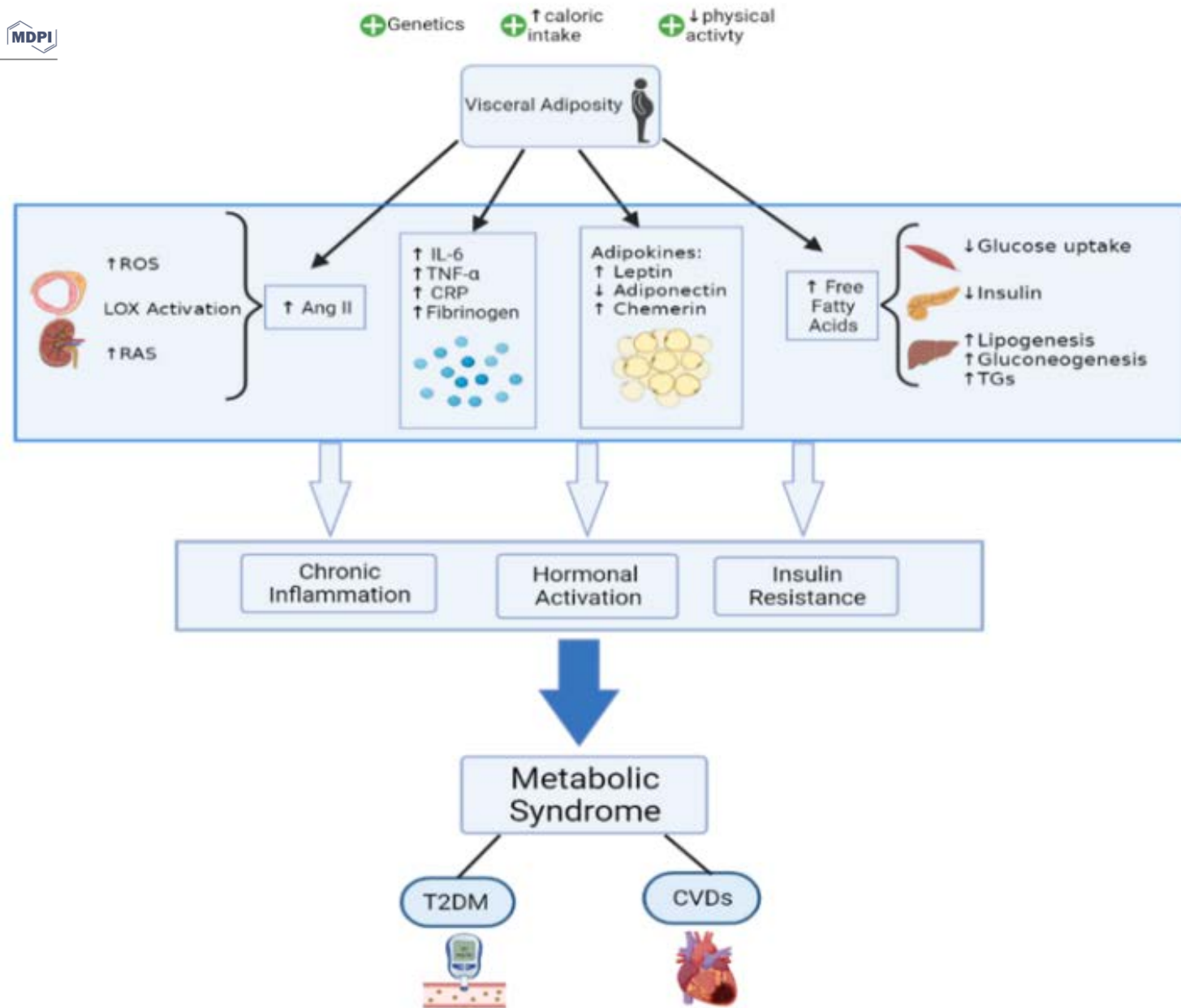
- Αντίσταση στην ινσουλίνη
- Κεντρική παχυσαρκία





Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021

Gracia Fahed ¹, Laurence Aoun ², Morgan Bou Zerdan ¹, Sabine Allam ³, Maroun Bou Zerdan ⁴, Youssef Bouferraa ⁵ and Hazem I. Assi ^{6,*}



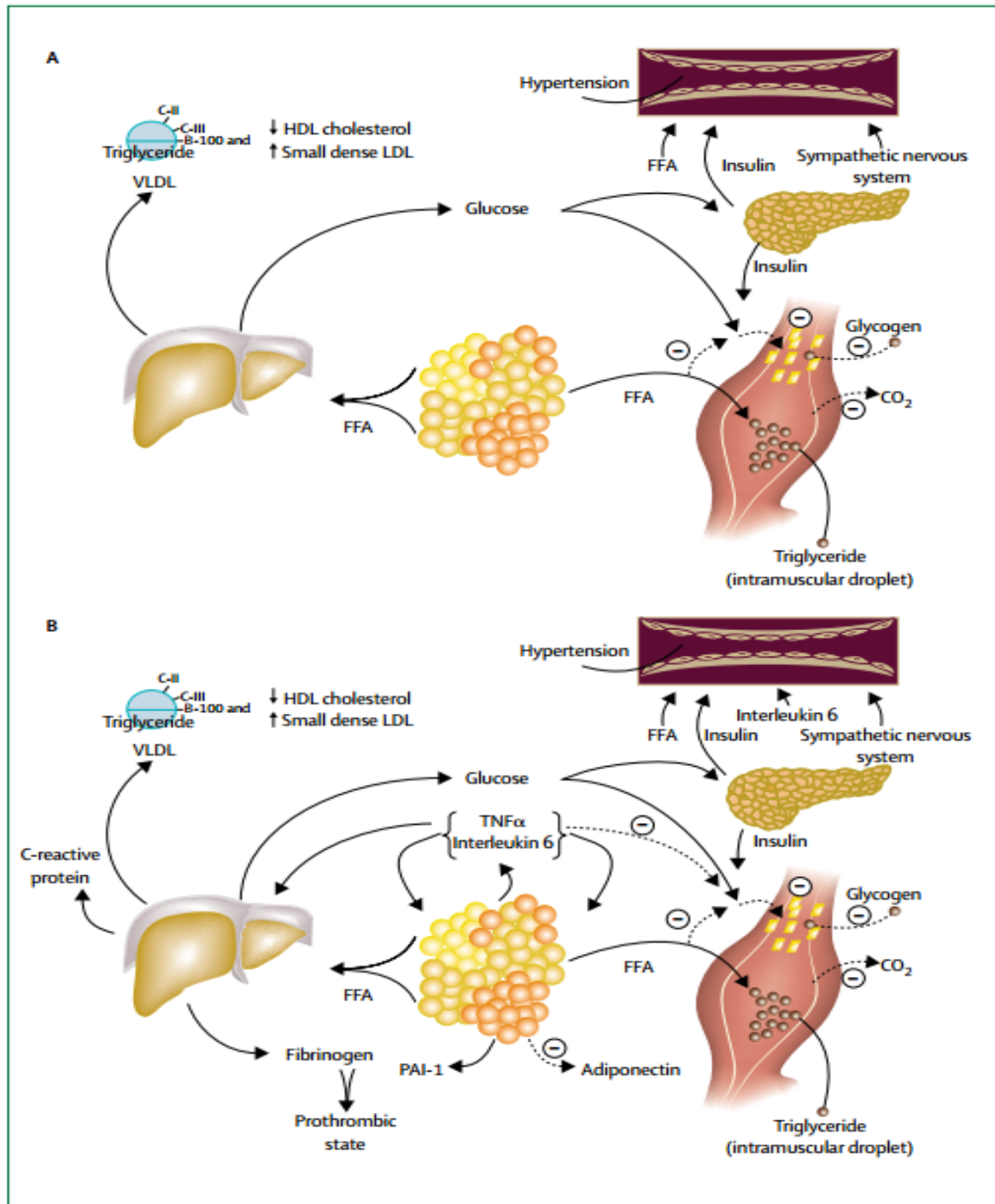
Citation: Fahed, G.; Aoun, L.; Bou Zerdan, M.; Allam, S.; Bou Zerdan, M.; Bouferraa, Y.; Assi, H.I. Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. *Int. J. Mol. Sci.* **2022**, *23*, 786. <https://doi.org/10.3390/ijms23020786>

Figure 1. Mechanisms highlighting MetS pathophysiology.

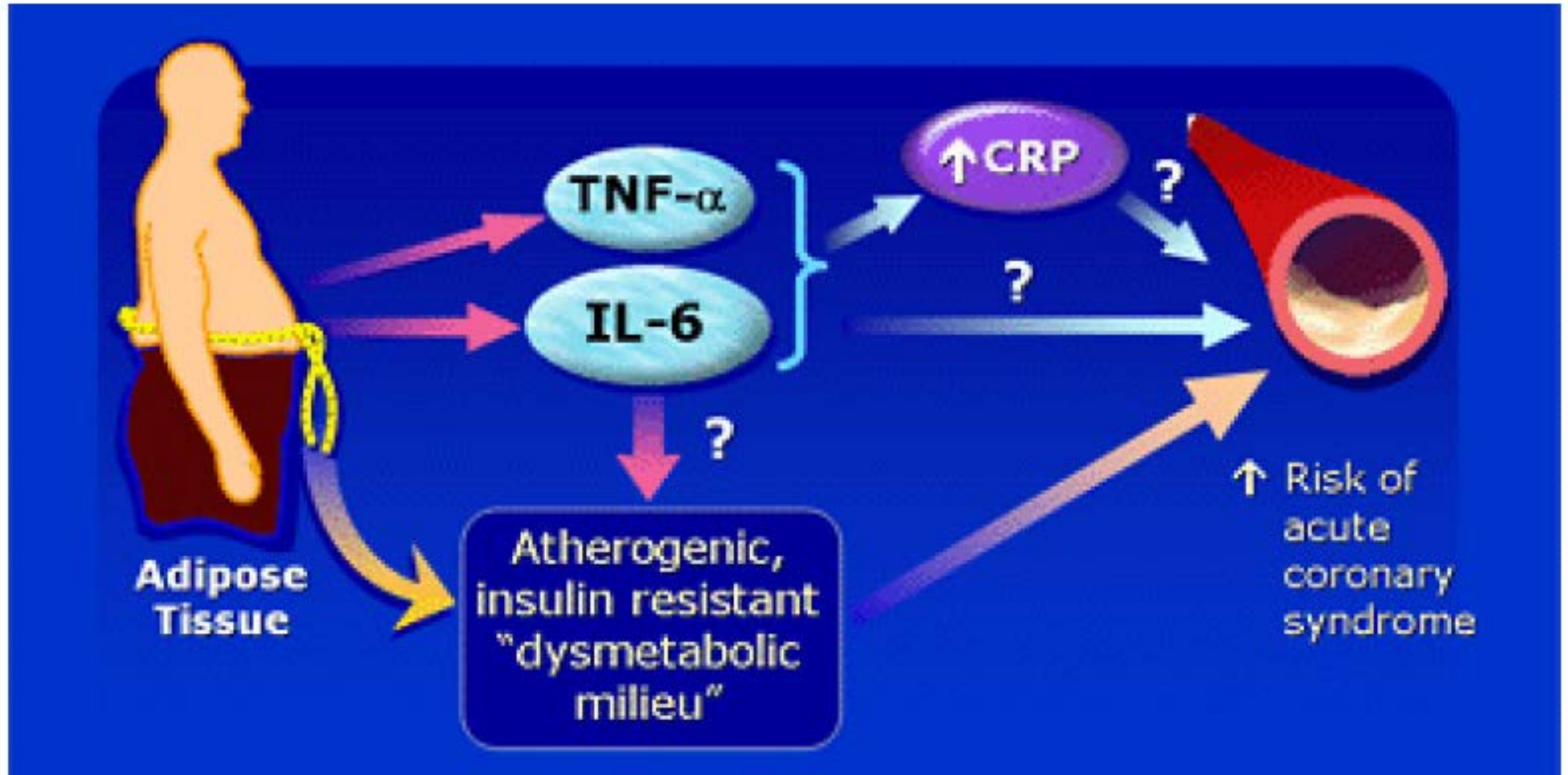
The metabolic syndrome

Robert H Eckel, Scott M Grundy, Paul Z Zimmet

Lancet 2005; 365: 1415-28



Η προκαλούμενη από την παχυσαρκία φλεγμονώδης κατάσταση
σχετίζεται με αυξημένο καρδιαγγειακό κίνδυνο



Έναρξη στη μέση ηλικία και αύξηση της επίπτωσης με την ηλικία:
20-29 ετών (6.7%), 60-69 ετών (43.5%), >70 ετών (42%)

Ενήλικες

- ✓ ~ 26% του πληθυσμού με διαγνωσμένα κριτήρια ΜετΣ (>50 εκατ. πληθυσμού)
- ✓ 44% αυτών > 50 ετών (κυρίως γυναίκες)
- ✓ 23% των ενηλίκων πληρούν >3 κριτήρια
- ✓ ΗΠΑ: 24% στις ηλικίες 20-70 χρόνων
- ✓ ΕΥΡΩΠΗ: 16%

Παιδιά

- ✓ ~ 5 % με διαγνωσμένα κριτήρια ΜετΣ
- ✓ 28% των υπέρβαρων παιδιών πληρούν >3 κριτήρια



Epidemiology of metabolic syndrome

Iris Pigeot^{1,2} · Wolfgang Ahrens¹

Received: 30 November 2023 / Revised: 30 September 2024 / Accepted: 1 December 2024
 © The Author(s) 2025

Fig. 1 Remission rates of overweight/obesity for children of the IDEFICS cohort between baseline and first follow-up (red line: weighted average remission rate over all age groups; blue line: age-specific remission rate)

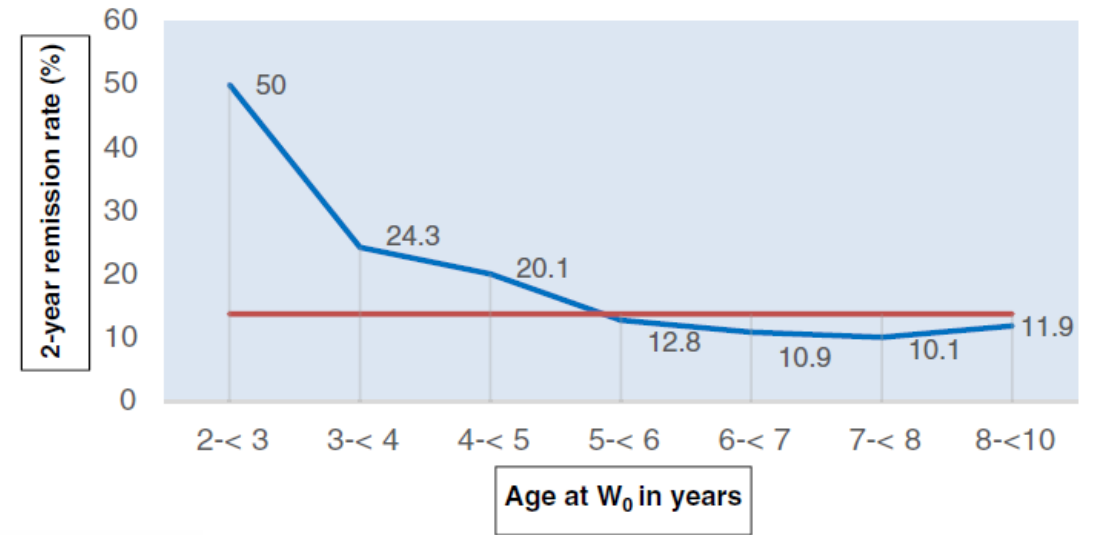


Fig. 2 Temporal sequence of the first three examination waves of the IDEFICS/I.Family cohort

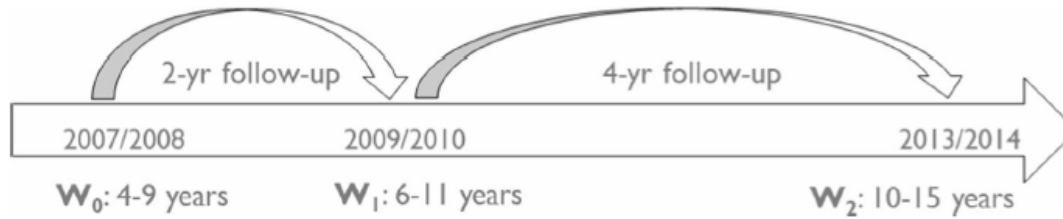
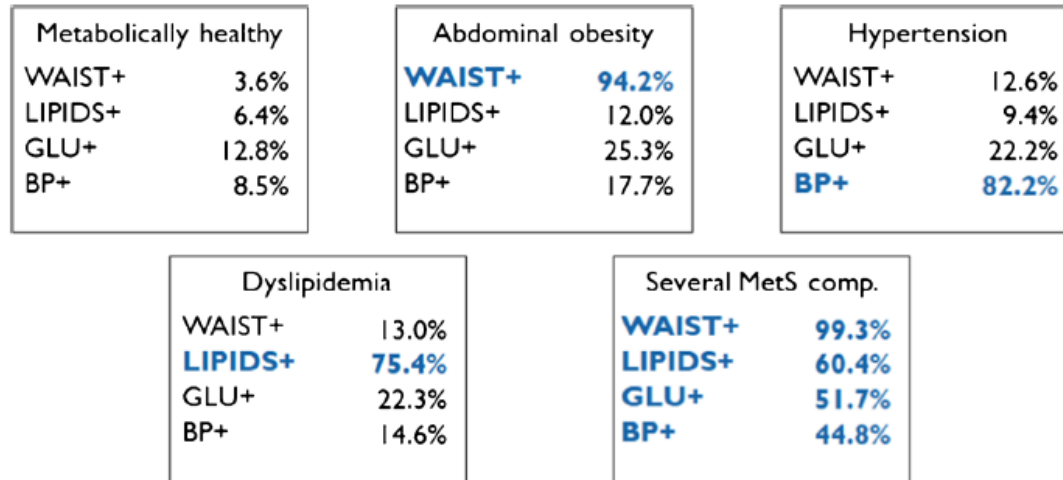


Fig. 3 Five latent groups identified by latent transition analysis where percentages represent the estimated probabilities of a child having elevated values ($\geq P90$)



PREVALENCE OF METS IN GREECE

- **Mets-Greece study (Athiros et al., 2004) n= 4.056 adults**
Prevalence 22.8% - Similar men and women
Increasing with age (4,7% 18-29y, 44,2% >60y)
62% - 3 components, 28% - 4, 10% - all 5

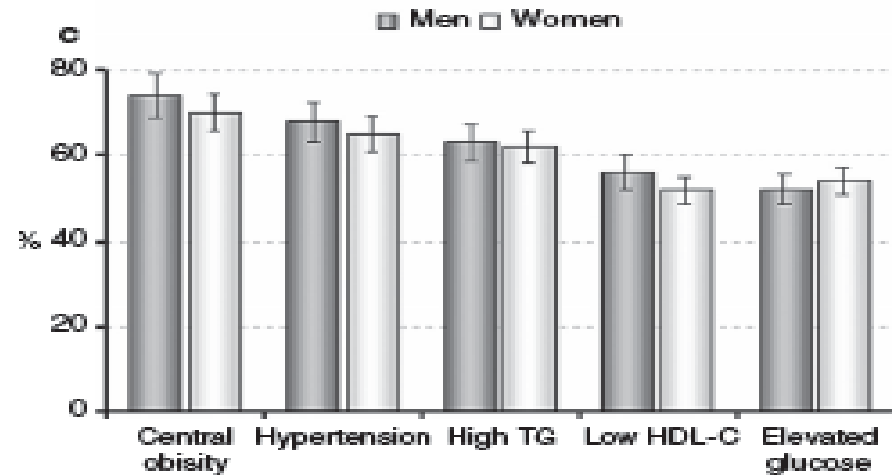
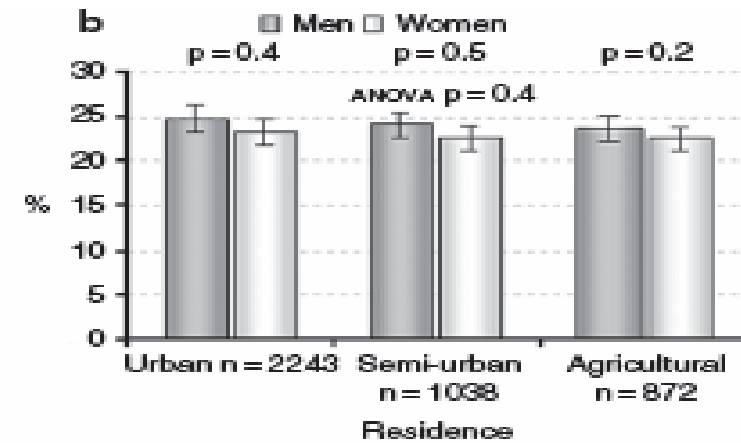
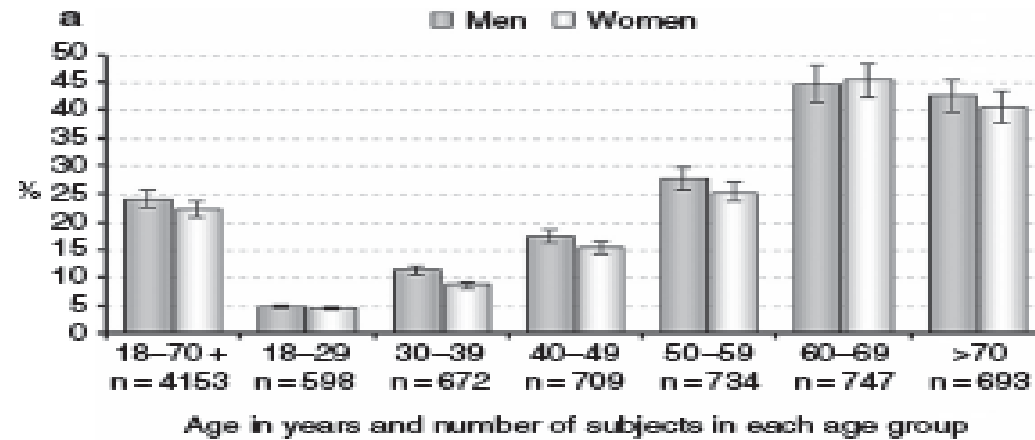
74th EAS Congress, Seville, 17-20 April 2004

ATTICA study (Panagiotakos et al., 2004) n= 2.282 adults
Prevalence 19,8% - Men 25,2%, women 14,6%
Prevalence increased with age.

Am Heart J 2004; 147: 106-12.

The prevalence of the metabolic syndrome in Greece: The MetS-Greece Multicentre Study

V. G. Athyros,^{1,2,3,4} V. I. Bouloukos,¹ A. N. Pehlivanidis,^{1,5} A. A. Papageorgiou,²
S. G. Dionysopoulou,^{3,6} A. N. Symeonidis,³ D. I. Petridis,³ M. I. Kapousouzi,^{1,3}
E. A. Satsoglou^{3,7} and D. P. Mikhailidis^{4,8} for The MetS-Greece Collaborative Group



(n=4.753)

Metabolic syndrome in children and adolescents in Crete, Greece, and association with diet quality and physical fitness

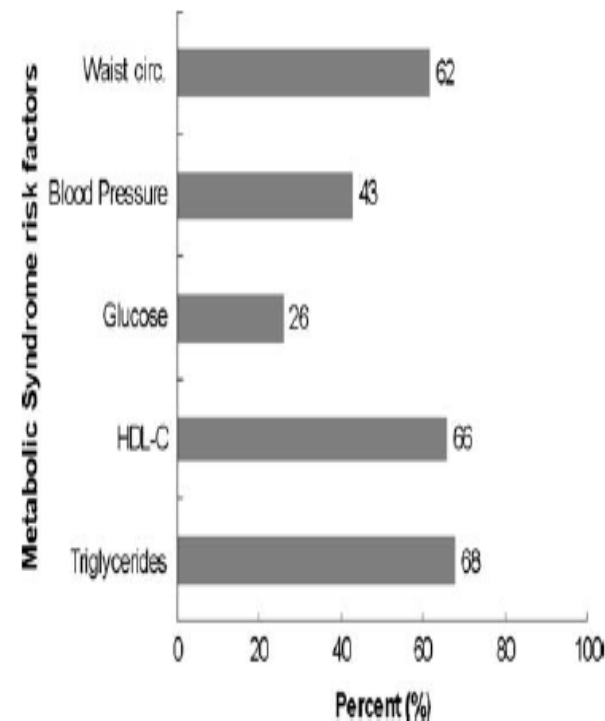
Manolis Linardakis · George Bertisias · Katerina Sarri ·
 Angeliki Papadaki · Anthony Kafatos

n=1.209 παιδιά και έφηβοι ηλικίας 3 έως 17 ετών

	Children (3 to 12 1/2 years)	Adolescents (12 1/2 to 17 1/2 years)	Total
Boys	N (%)		
No risk factors	118 (42.1)	110 (42.0)	228 (42.1)
1 risk factor	117 (41.8)	106 (40.5)	223 (41.1)
2 risk factors	33 (11.8)	35 (13.4)	68 (12.5)
≥3 Risk factors	12 (4.3)	11 (4.2)	23 (4.2)
Girls			
No risk factors	121 (39.9)	160 (44.0)	281 (42.1)
1 risk factor	131 (43.2)	158 (43.4)	289 (43.3)
2 risk factor	39 (12.9)	34 (9.3)	73 (10.9)
≥3 Risk factors	12 (4.0)	12 (3.3)	24 (3.6)

Table 5 Diet quality (assessed by the Healthy Eating Index) in association with nutrient intakes, food consumption, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents in Crete, Greece

	Diet quality			
	"Poor" (HEI <51) (N=336)	"Needs improvement" (HEI 51–80) (N=718)	"Good" (HEI >80) (N=70)	
Cardiovascular risk factors				
SRT	3.4±0.1	3.4±0.1	3.5±0.3	0.752
BMI (kg/m ²)	21.0±0.2	20.9±0.1	19.9±0.5	0.040
WC (cm)	68.8±0.5	68.5±0.3	66.6±1.0	0.069
Waist/height ratio	0.46±0.01	0.45±0.01	0.44±0.01	0.044
SBP (mmHg)	116.4±1.0	116.8±1.0	112.0±1.2	0.003
DBP (mmHg)	66.6±0.6	67.0±0.4	65.9±1.4	0.708
FBG (mmol/l)	4.57±0.03	4.51±0.02	4.61±0.08	0.651
TC (mmol/l)	5.16±0.05	5.02±0.04	5.02±0.10	0.213
HDL-C (mmol/l)	1.38±0.02	1.35±0.01	1.31±0.03	0.054
TG (mmol/l)	0.65±0.02	0.65±0.01	0.68±0.03	0.334
LDL-C (mmol/l)	2.76±0.03	2.67±0.02	2.69±0.08	0.434
TC/HDL-C ratio	3.35±0.04	3.33±0.03	3.43±0.09	0.419
No. of MetSyn risk factors	0.85±0.05	0.77±0.03	0.62±0.09	0.034



Metabolic syndrome in adolescents in the Balearic Islands, a Mediterranean region

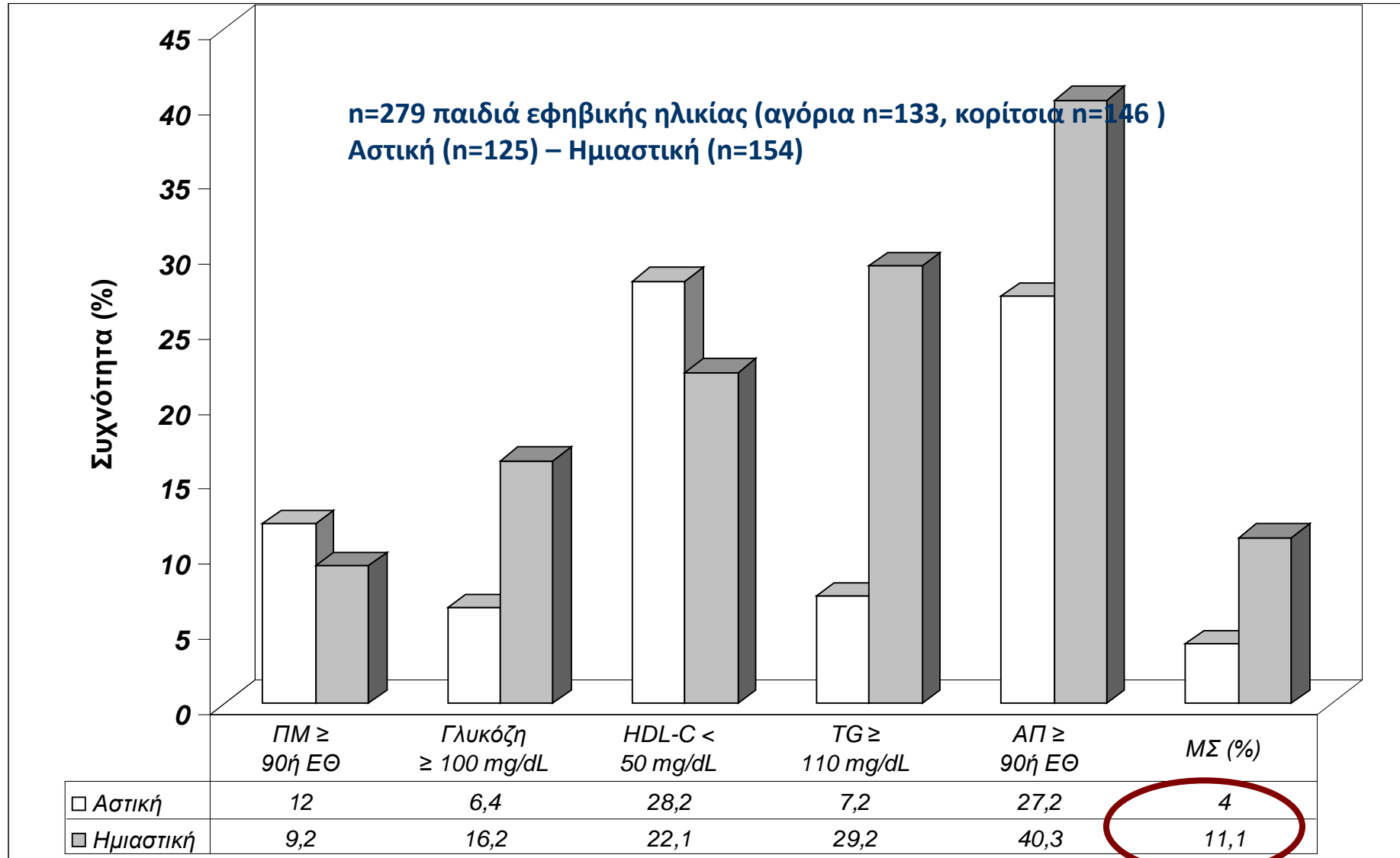
12-17 yrs

M. Mar Bibiloni, E. Martínez, R. Llull, E. Maffiotte, M. Riesco, I. Llopart, A. Pons, J.A. Tur*

Table 2 Prevalence of metabolic syndrome components among adolescents.

	No. of subjects	High fasting glycaemia	High TG	Low HDL-c	Abdominal obesity (WC)	Hypertension	Metabolic syndrome
Total	362	0.6	14.9	16.5	15.5	27.1	5.8
Sex							
Boys	143	0.7	18.2	25.4 ^{***}	12.6	31.5	10.5 ^{**}
Girls	219	0.5	12.8	10.4	17.4	24.2	2.7
BMI status and sex							
Normal weight	280	0.4	11.8	13.9	2.5	22.1	1.8
Boys	105	0.0	11.4	21.6 ^{**}	1.9	21.0	3.8 ^{**}
Girls	175	0.6	12.0	9.1	2.9	22.9	0.6
Overweight	60	1.7	20.0	21.8	45.0	35.0	10.0
Boys	27	3.7	29.6	26.9	18.5 ^{***}	55.6 ^{**}	14.8
Girls	33	0.0	12.1	17.2	66.7	18.2	6.1
Obesity	22	0.0	40.9	36.8	100.0	68.2	45.5
Boys	11	0.0	54.5	60.0 ^{**}	100.0	72.7	63.6
Girls	11	0.0	27.3	11.1	100.0	63.6	27.3

Συχνότητα του μεταβολικού συνδρόμου σε εφήβους αστικής και ημιαστικής περιοχής



Τεκμηριωμένοι και νεότεροι παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου στην παιδική ηλικία

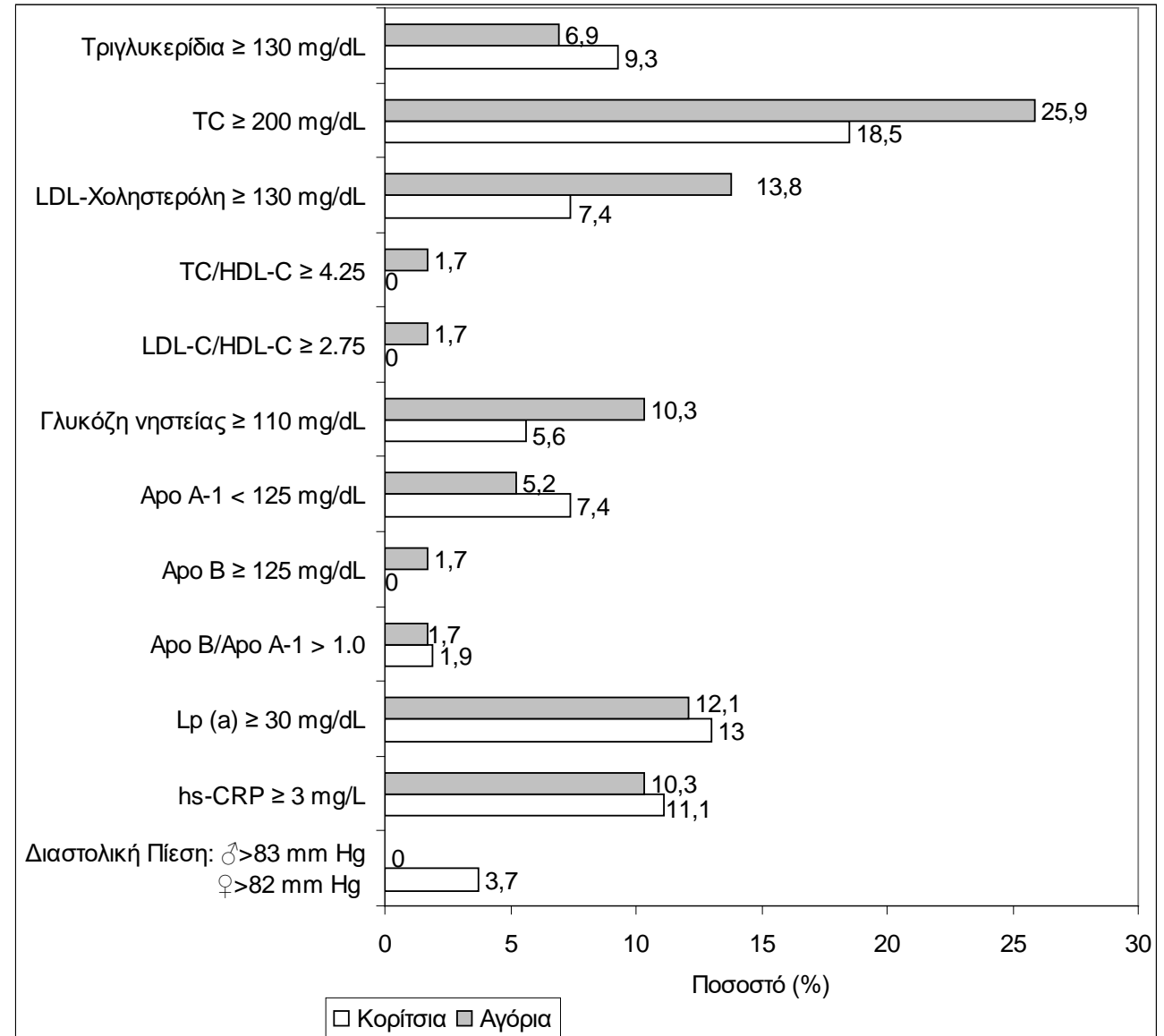
ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2009, 26(1):70-78
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2009, 26(1):70-78

Α. Χριστόδουλος,¹
Σ. Τοκμακίδης,¹
Ε. Δούδα,¹
Δ. Τούσουλης,²
Ε. Γκίκα³

58 αγόρια και 54 κορίτσια ηλικίας 11.4±0.4
ετών από τη Βορειοανατολική Αττική

Η συχνότητα εμφάνισης του μεταβολικού
συνδρόμου ήταν 5.6% στα κορίτσια και 5.2%
στα αγόρια

Μεταβολικό Σύνδρομο στην παιδική ηλικία

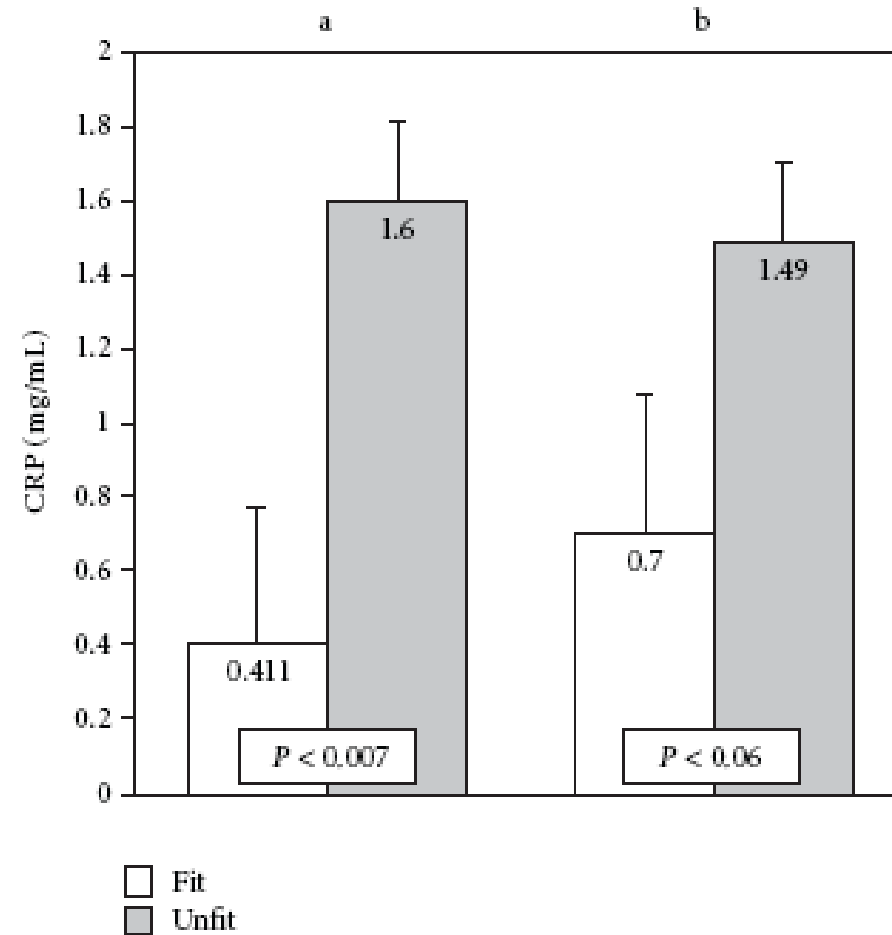
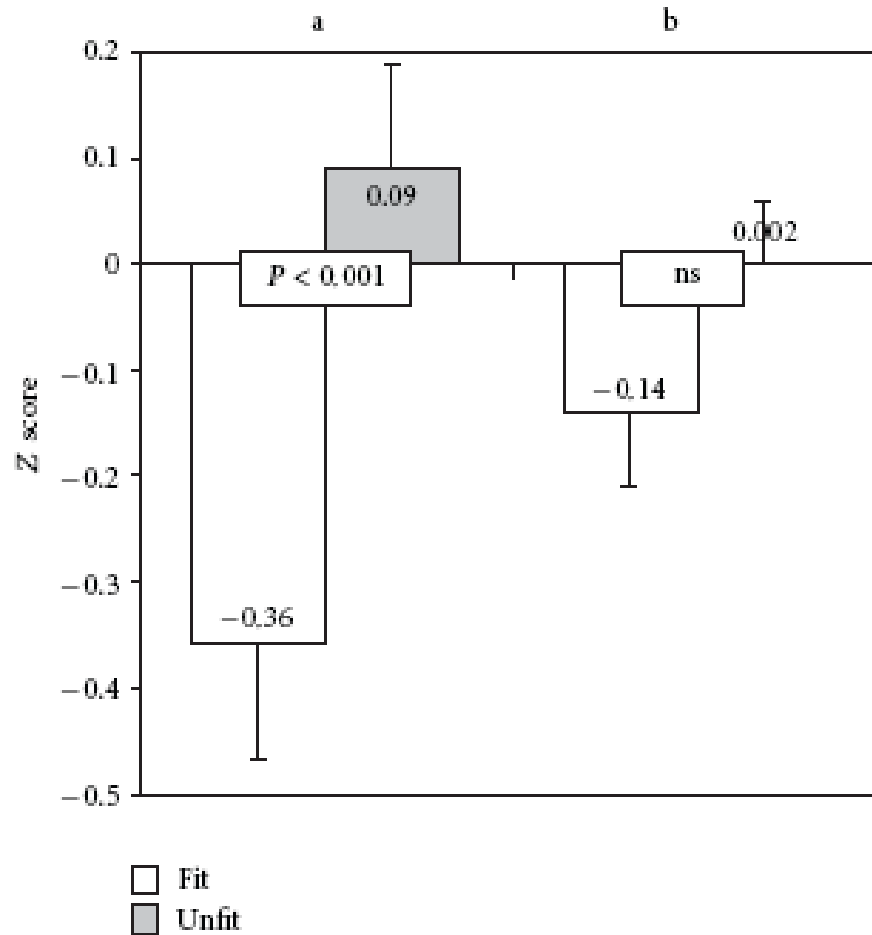


Cardiorespiratory Fitness, Metabolic Risk, and Inflammation in Children

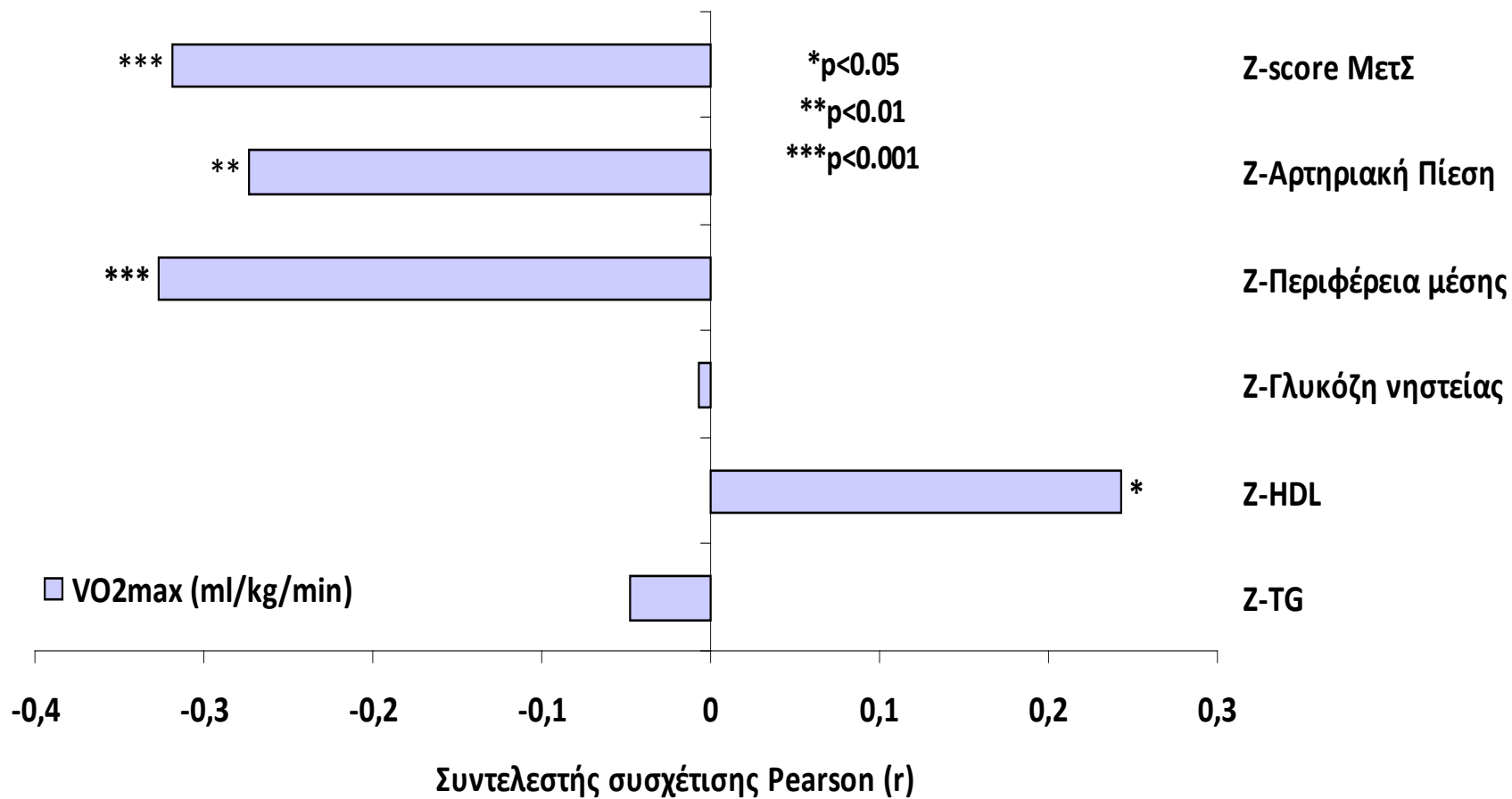
Antonios D. Christodoulos, Helen T. Douda, and Savvas P. Tokmakidis

Department of Physical Education and Sport Science (T.E.F.A.A.), Democritus University of Thrace, 69100 Komotini, Greece

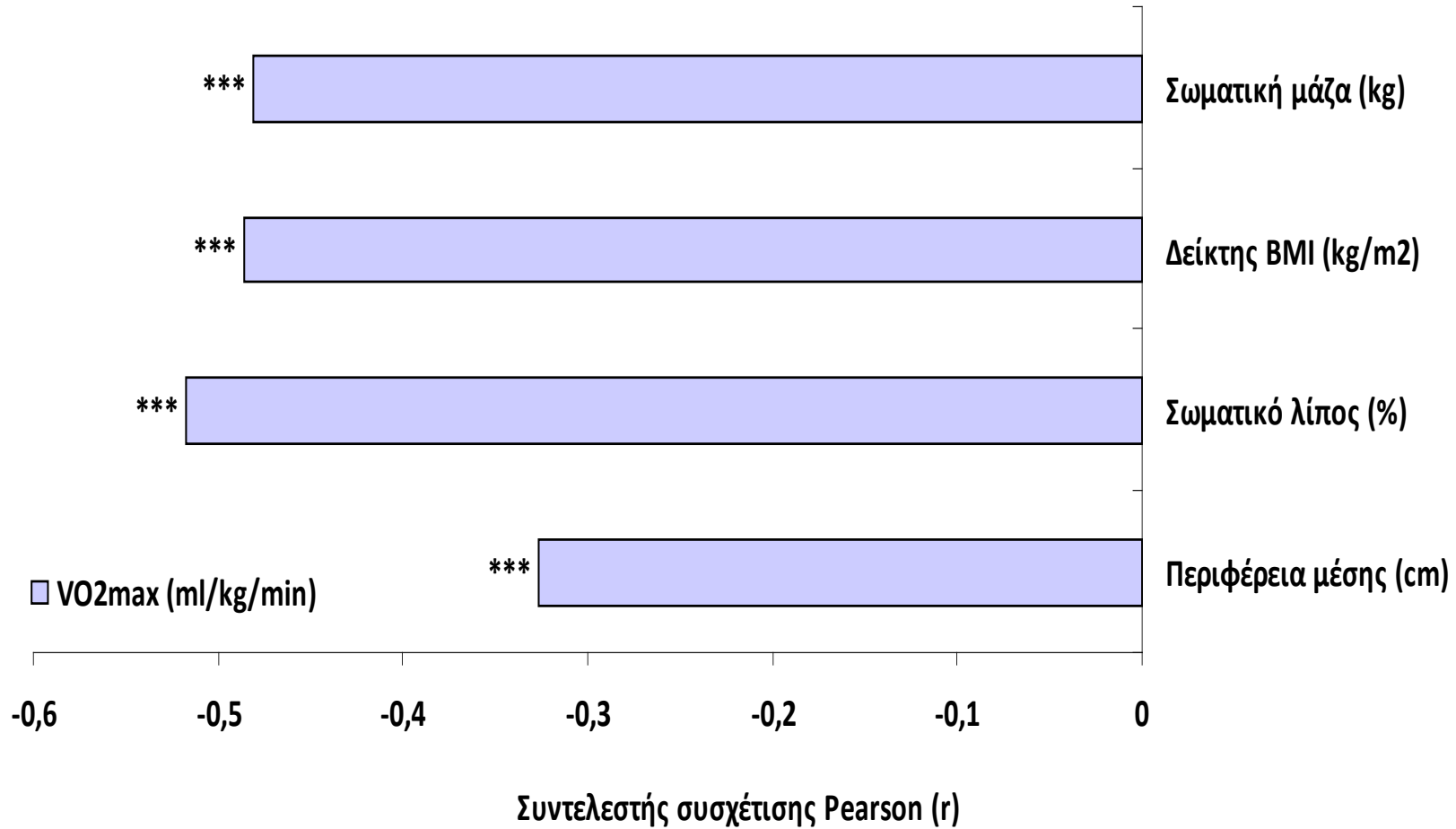
Δείγμα: αγόρια (n=58) και κορίτσια (n=54)
ηλικίας 11.4±0.4 ετών



Συσχετίσεις Παραγόντων ΜετΣ με την καρδιοαναπνευστική αντοχή



Συσχετίσεις Δεικτών Παχυσαρκίας με την καρδιοαναπνευστική αντοχή



The metabolic syndrome in hypertension: European society of hypertension position statement

Josep Redon^a, Renata Cifkova^b, Stephane Laurent^c, Peter Nilsson^d, Krzysztof Narkiewicz^e, Serap Erdine^f and Giuseppe Mancia^g, on behalf of the Scientific Council of the European Society of Hypertension

Table 3 Follow-up studies on the impact of the metabolic syndrome in prognosis of hypertension

References	Number of subjects (race)	Outcome assessment (follow-up)	Diagnostic criteria for MS	Main result
Jepessen <i>et al</i> 2001	2906 (white) population-based	Events-rate (8 years)	Fasting plasma triglycerides and HDL	Higher risk in subjects which combine hypertension and dyslipidemia
Schillaci <i>et al</i> 2004	1742 (white) hypertensive patients	Cardiac and cerebrovascular events-rate (10.9 years)	ATP III	Twice risk for both cardiac and cerebral events
Onat <i>et al</i> 2005	2225 (white) hypertensive patients	Cardiovascular morbidity and mortality (4.1 years)	Plasma triglycerides and HDL	Higher the risk in subjects with dyslipidemia
Dekker <i>et al</i> 2005	1564 (white) Population-based	Cardiovascular morbidity and mortality (10 years)	ATP III, WHO, EGIR, ACE	Twice the risk
Mancia <i>et al</i> 2007	2051 (white) population-based	All-cause death (148 months)	ATP III	Higher risk
Zanchetti <i>et al</i> 2007	2034 (white)	Cardiovascular morbidity and mortality (4 years)	ATP III	No significant difference was found between patients with and without MS

ACE, angiotensin-converting enzyme; ATP III, Adult Treatment Panel III; EGIR, European Group of Insulin Resistance; HDL, high-density lipoprotein; MS, metabolic syndrome.

Expert Reviews



- Η διάγνωση της υπέρτασης στα παιδιά είναι περίπλοκη διότι οι τιμές ποικίλουν ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και το ύψος.
- Για το 75% των περιπτώσεων παιδιών και εφήβων με αρτηριακή πίεση και για το 90% με προϋπέρταση δεν έχει γίνει διάγνωση.
- Η υπέρταση αυξάνεται όσο αυξάνεται η παχυσαρκία.
- Η αρτηριακή πίεση θεωρείται μια χρήσιμη μέθοδος προσδιορισμού καρδιαγγειακού κινδύνου στην εφηβική ηλικία.
- Η αυξημένη αρτηριακή πίεση στην εφηβεία σηματοδοτεί την ανίχνευση και των άλλων παραγόντων κινδύνου που η έγκαιρη θεραπεία τους μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων στην ενήλικη ζωή.
- Η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης στα παιδιά αποτελεί έναν από τους πλέον σημαντικούς δείκτες εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων στην ενηλικίωση και αποτελεί ένα πρωταρχικό βήμα στον τομέα της πρόληψης.

ORIGINAL ARTICLE

Increase in Body Mass Index and Waist Circumference Is Associated with High Blood Pressure in Children and Adolescents in Mexico City

 Samuel Flores-Huerta,^a Miguel Klünder-Klünder,^a Lorenzo Reyes de la Cruz,^b and José Ignacio Santos^c
^aDepartment of Community Health, Mexico, D.F., Mexico

^bDepartment of Pediatric Cardiology, Hospital Infantil de México Federico Gómez, Mexico, D.F., Mexico

^cDepartment of Experimental Medicine, Faculty of Medicine, UNAM, Mexico, D.F., Mexico

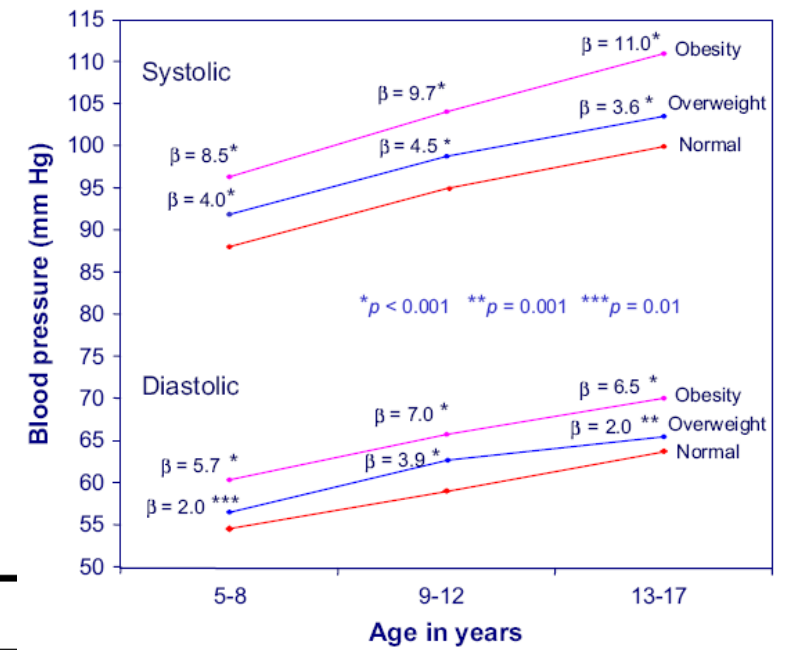
5-8 ετών (n= 474)

9 έως 12 ετών (n=643)

13 έως 17 ετών (n=912)

Table 1. Anthropometric and blood pressure measurements

		Age (years)		
Characteristics	Total	5–8	9–12	13–17
<i>n</i>	2029	474	643	912
Weight (kg) ^b	44.7 ± 16.6	25.7 ± 6.8	40.9 ± 11.9	57.2 ± 11.8
Stature (cm) ^b	144.7 ± 17.8	120.4 ± 8.0	141.2 ± 9.7	159.9 ± 7.8
BMI (kg/m ²) ^b	20.5 ± 4.2	17.5 ± 2.9	20.2 ± 4.2	22.3 ± 3.9
BMI (percentile) ^b	67.2 ± 27.7	67.4 ± 28.1	69.0 ± 28.9	65.9 ± 26.5
WC (cm) ^b	68.8 ± 12.7	57.2 ± 8.4	67.0 ± 11.1	76.1 ± 10.6
SBP				
Percentile ^b	30.6 ± 24.2	31.2 ± 23.1	33.9 ± 24.6	27.9 ± 24.3
Females (mm Hg) ^b	96.6 ± 10.1	89.4 ± 8.3	97.4 ± 9.6	99.8 ± 9.4
Males (mm Hg) ^b	99.6 ± 10.9	91.8 ± 8.8	97.9 ± 9.4	104.9 ± 10.1
DBP				
Percentile ^b	50.1 ± 21.2	46.9 ± 20.7	50.2 ± 19.9	51.8 ± 22.2
Females (mm Hg) ^b	61.3 ± 7.8	55.6 ± 6.3	61.3 ± 7.1	64.2 ± 7.4
Males (mm Hg) ^b	62.3 ± 8.0	57.0 ± 6.7	61.3 ± 7.0	65.7 ± 7.7



ORIGINAL RESEARCH

Childhood obesity and elevated blood pressure in a rural population of northern Greece

TA Mavrakanas, G Konsoula, I Patsonis, BP Merkouris

Nea Madytos Health Centre, Thessaloniki, Greece

Submitted: 8 January 2009; Resubmitted: 12 May 2009; Published: 25 June 2009

(Νέα Μάδυτος, Θεσσαλονίκη
n=572 παιδιά, 4 έως 10 ετών)

Table 1: Prevalence of obesity in male and female students, according to age group

Age group (years)	Male students				Female students			
	Total	Obese [†] %			Total	Obese [†] %		
		FR97	US95	IOTF		FR97	US95	IOTF
4-5.9	52	17.3	17.3	7.7	69	17.4	14.5	11.6
6-6.9	85	28.2	20.0	11.8	63	28.6	15.9	11.1
8-8.9	67	37.3	29.9	22.4	87	48.3	27.6	19.5
10-10.9	83	39.8	26.5	12.1	66	42.4	24.2	13.6
Total (95%CI)	287	31.7 (26.3-37.1)	23.7 (18.8-28.6)	13.6 (9.6-17.6)	285	35.1 (29.6-40.6)	21.1 (16.4-25.8)	14.4 (10.3-18.5)

[†]Obesity defined as a BMI ≥ 97 th percentile using French charts (FR 97), BMI ≥ 95 th percentile using US charts (US 95), and according to the International Obesity Task Force (IOTF) reference curve corresponding to a BMI >30 kg/m² at age 18 years.

Table 2: Prevalence of elevated blood pressure in obese and not obese school children

Reference	Children with elevated BP (%)		RR (95% CI)	OR (95% CI)
	Obese [†]	Normal weight		
FR97	17.8	2.9	6.17 (3.2-11.9)	7.28 (3.6-14.7)
US95	21.1	4.1	5.20 (3.0-9.1)	6.33 (3.4-11.9)
IOTF	27.5	4.7	5.88 (3.4-10.0)	7.73 (4.1-14.7)

BP, Blood pressure.

[†]Obesity defined as a BMI ≥ 97 th percentile using French charts (FR 97), BMI ≥ 95 th percentile using US charts (US 95), and according to the International Obesity Task Force (IOTF) reference curve corresponding to a BMI >30 kg/m² at age 18 years.

Prevalence of hypertension and determinants of cardiac function in overweight and obese children and adolescents

Orestis Antoniadis^{1,2}, Helen T. Douda^{1*}, Dimitrios Papazoglou³, & Savvas P. Tokmakidis¹

¹School of Physical Education & Sport Science, Democritus University of Thrace, Greece

²University of Cyprus, Nicosia, Cyprus

³Medical School, Dragana Alexandroupoli, Democritus University of Thrace, Greece

n=1.987 παιδιά και έφηβοι

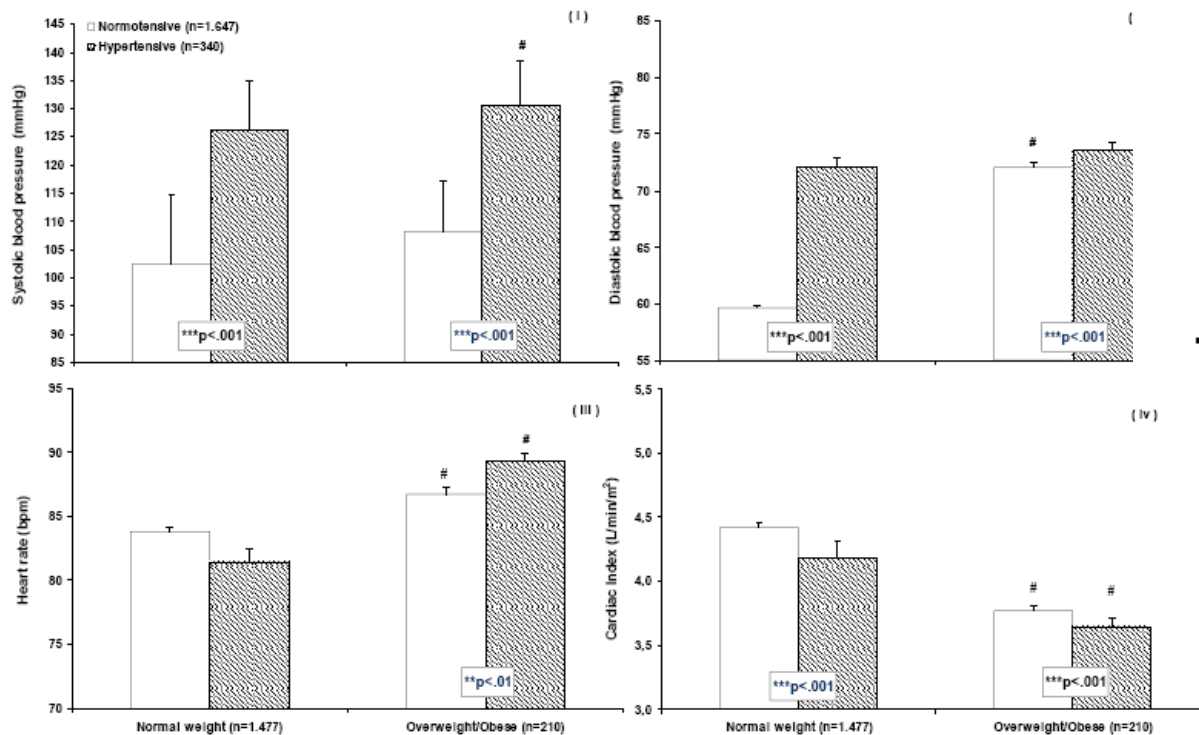


Figure 1. Mean±SE values of systolic blood pressure (i), diastolic blood pressure (ii), heart rate (iii) and cardiac index (iv), between normotensive and hypertensive as well as normal weight and overweight/obese participants.

SE: standard error

#p<.001: significant differences from normal weight participants

p<.01, *p<.001: significant differences between normotensive and hypertensive

Table 2. Prevalence of hypertension and Odds Ratio (ORs) in normal weight and overweight / obese males and females according to age group (8-10 yrs, 11-12 yrs, 13-15 yrs, >16 yrs).

Groups	Hypertensive (n=340)		ORs (95% CI)
	Normal weight (n=1.477)	Overweight/Obese (n=510)	
8-10 yrs			
Males (n=319)	25 (7.8%)	19 (6.0%)	5.38 (2.68-10.80)
Females (277)	24 (8.7%)	15 (5.4%)	3.73 (1.51-9.19)
11-12 yrs			
Males (n=211)	5 (2.4%)	18 (8.5%)	7.68 (2.72-21.68)
Females (n=195)	14 (7.2%)	29 (14.9%)	3.98 (1.93-8.18)
13-15 yrs			
Males (n=250)	22 (8.8%)	46 (18.4%)	7.92 (4.25-14.74)
Females (n=234)	17 (7.3%)	24 (10.3%)	3.93 (1.95-7.90)
>16 yrs			
Males (n=328)	59 (18.0%)	17 (9.8%)	1.16 (.63-2.14)
Females (n=173)	18 (5.5%)	3 (1.7%)	1.05 (.28-3.88)

Prevalence of hypertension and determinants of cardiac function in overweight and obese children and adolescents

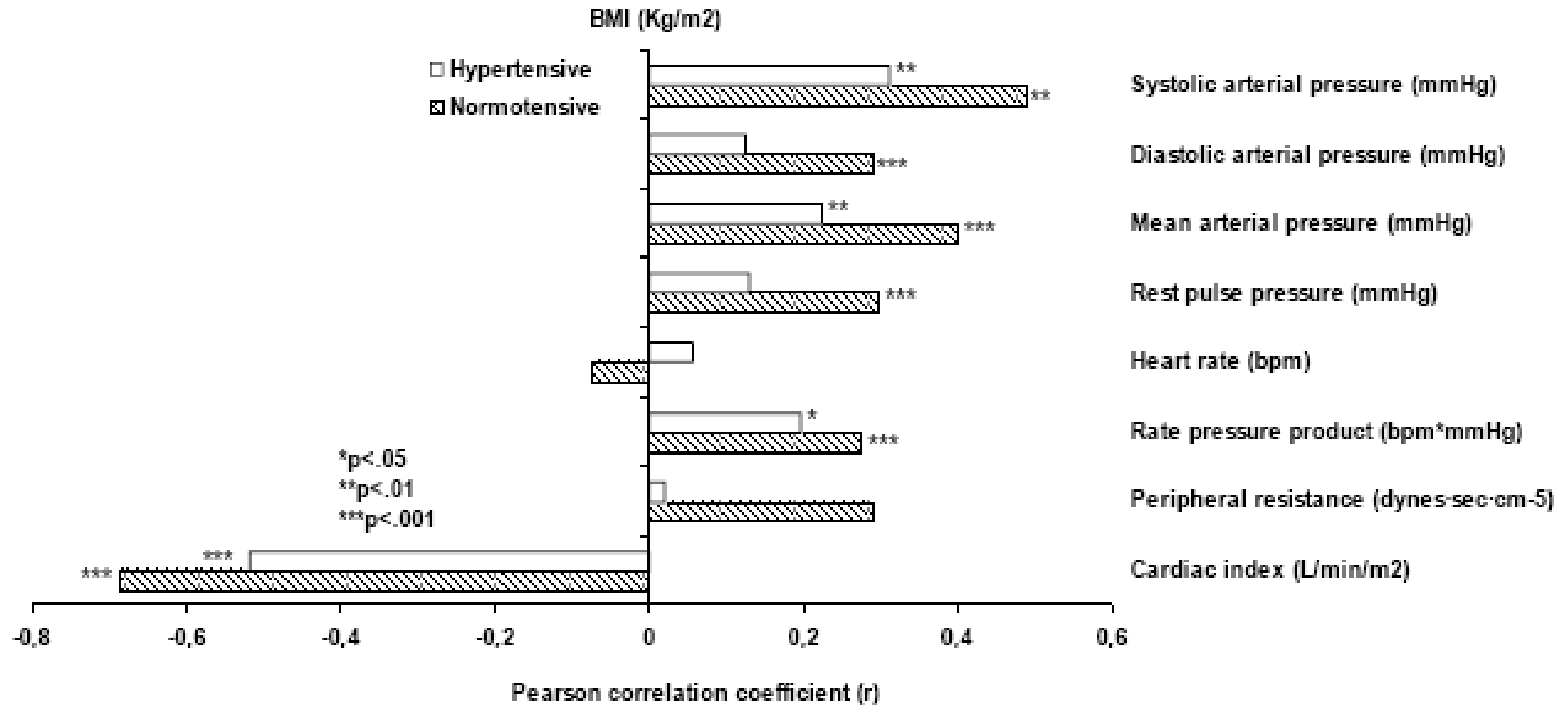
n=1.987 παιδιά και έφηβοι

Orestis Antoniadis^{1,2}, Helen T. Douda^{1*}, Dimitrios Papazoglou³, & Savvas P. Tokmakidis¹

¹School of Physical Education & Sport Science, Democritus University of Thrace, Greece

²University of Cyprus, Nicosia, Cyprus

³Medical School, Dragana Alexandroupoli, Democritus University of Thrace, Greece



Ερευνητική Εργασία

Αυξημένη Περιμετρος Μέσης και Ανίχνευση Παιδιών με Παθολογικές Τιμές Λιπιδίων Αίματος και Αρτηριακής Πίεσης

Σάββας Χρ Σάββα ξ, Χαράλαμπος Χατζηγεωργίου, Γιάννης Κουρίδης, Μαρία Σιαμούνη, Μιχάλης Τορναρίτης

Ερευνητικό & Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Υγεία του Παιδιού

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των παιδιών του δείγματος. Οι τιμές αναφέρονται στις διάμεσες τιμές (εύρος τιμών με την ελάχιστη και μέγιστη τιμή)

Παράμετρος	Αγόρια (n=1416)	Κορίτσια (n=1412)	Τιμή p
Ηλικία (έτη)	11.5(9.8-13.6)	11.5 (9.8-13.9)	NS
Βάρος (kg)	41.0(23.0-103.0)	42.0(21.0-112.0)	0.047
Ύψος (cm)	147.1(126.4-185.5)	149.5(125.0-170.5)	<0.001
ΔΜΣ (kg/m ²)	18.9(13.2-40.3)	18.8(11.4)	NS
Περιφέρεια Μέσης (cm)	66.1(30.1-109.8)	64.2(10.0-113)	<0.001
Συστολική Αρτηριακή Πίεση (mm Hg)	105(80-160)	108(80-150)	NS
Διαστολική Αρτηριακή Πίεση (mm Hg)	55(40-85)	55(40-98)	NS
Ολική Χοληστερόλη (mg/dl)	161(83-460)	159(72-305)	NS
LDL-χοληστερόλη (mg/dl)	88(27-382)	88(20-243)	NS
HDL-χοληστερόλη (mg/dl)	58(26-122)	56(24.0-115)	<0.001
Τριγλυκερίδια (mg/dl)	56(30-343)	66(25-248)	<0.001
Λόγος Ολικής/HDL	2.73(1.39-7.93)	2.82(1.42-6.35)	<0.001
Λόγος LDL/HDL	1.52(0.32-6.59)	1.56(0.33-4.58)	0.025

Πίνακας 4. Επίπεδα αρτηριακής πίεσης και λιπιδίων αίματος στα αγόρια του δείγματος ανάλογα με το ΔΜΣ (κανονικού βάρους έναντι υπέρβαρα/παχύσαρκα) και την ΠΜ (κανονική έναντι ψηλή ΠΜ). Οι τιμές αντιπροσωπεύουν τις διάμεσες τιμές (άνω σειρά) και το εύρος τιμών δηλαδή ελάχιστη και μέγιστη τιμή (κάτω σειρά). Η σύγκριση των τιμών έγινε με τη μη παραμετρική δοκιμασία Mann-Whitney U.

Παράμετρος	Κανονικού Βάρους		Υπέρβαρα/Παχύσαρκα	
	Κανονική ΠΜ n= 923	Ψηλή ΠΜ n= 33	Κανονική ΠΜ n= 77	Ψηλή ΠΜ n= 381
Συστολική Αρτηριακή Πίεση (mm Hg)	103 80-140	112 § 95-140	110 90-145	115 † 85-160
Διαστολική Αρτηριακή Πίεση (mm Hg)	53 40-80	60 § 50-80	58 45-78	60 † 42-85
Ολική Χοληστερόλη (mg/dl)	159 83-373	164 112-244	167 109-235	165 83-460
LDL-χοληστερόλη (mg/dl)	85 27-301	92 † 56-161	94 46-150	95 34-382
HDL-χοληστερόλη (mg/dl)	61 26-122	58 34-92	54 35-96	54 31-99
Τριγλυκερίδια (mg/dl)	52 20-343	56 23-169	70 27-182	70 25-325
Λόγος Ολικής/HDL	2.61 1.39-6.11	2.82 † 2.05-4.31	2.91 1.64-4.43	3.10 1.77-7.93
Λόγος LDL/HDL	1.41 0.32-4.93	1.59 † 0.95-2.84	1.71 0.52-2.89	1.81 0.65-6.59

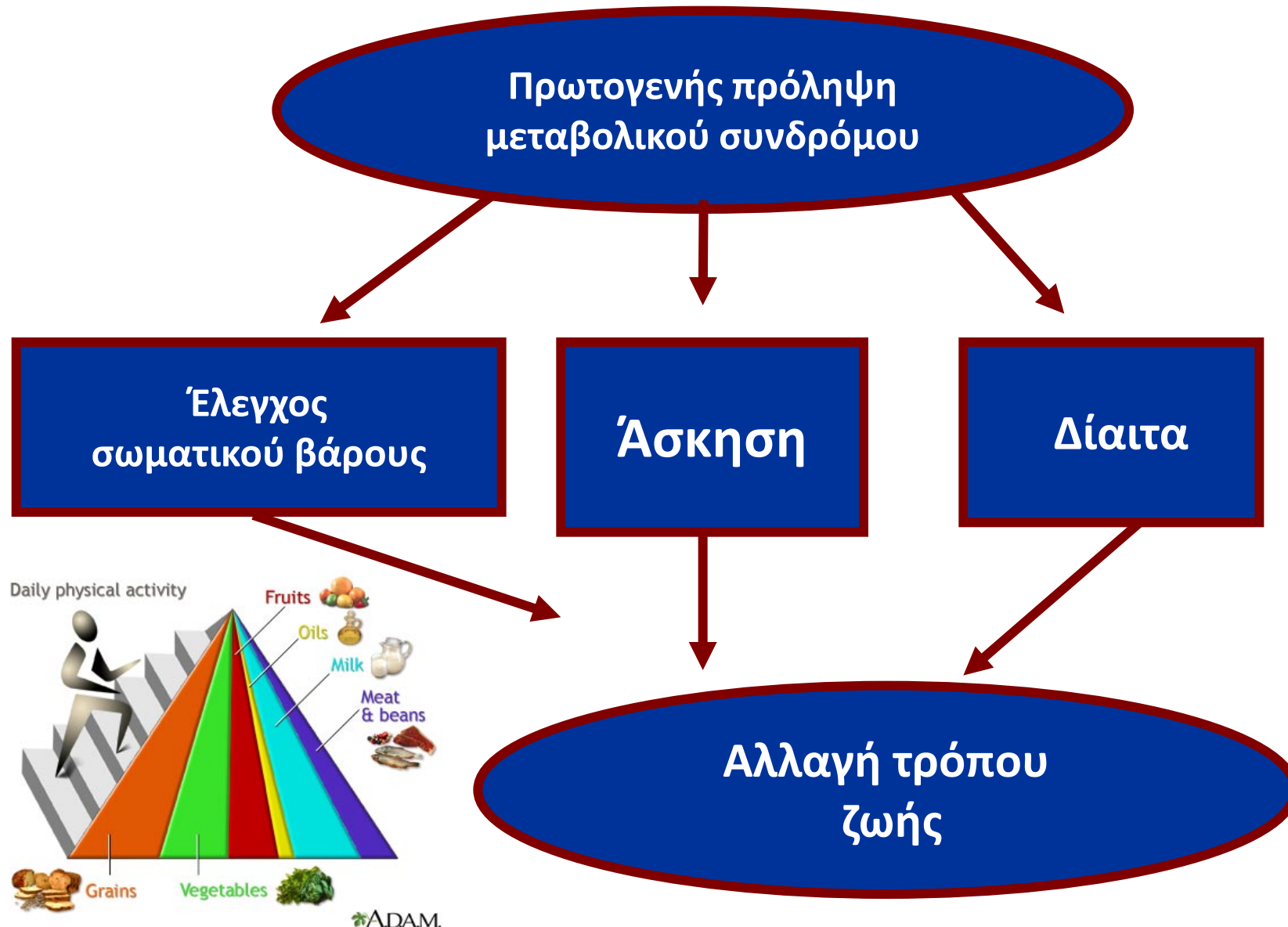
§ Τιμή $p < 0.001$ στη σύγκριση με παιδιά με κανονική ΠΜ, † τιμή $p < 0.05$ στη σύγκριση με παιδιά με κανονική ΠΜ

Πίνακας 5. Επίπεδα αρτηριακής πίεσης και λιπιδίων αίματος στα κορίτσια του δείγματος ανάλογα με το ΔΜΣ (κανονικού βάρους έναντι υπέρβαρα/παχύσαρκα) και την ΠΜ (κανονική έναντι ψηλή ΠΜ). Οι τιμές αντιπροσωπεύουν τις διάμεσες τιμές (άνω σειρά) και το εύρος τιμών δηλαδή ελάχιστη και μέγιστη τιμή (κάτω σειρά). Η σύγκριση των τιμών έγινε με τη μη παραμετρική δοκιμασία Mann-Whitney U.

Παράμετρος	Κανονικού Βάρους		Υπέρβαρα/Παχύσαρκα	
	Κανονική ΠΜ n= 969	Ψηλή ΠΜ n= 14	Κανονική ΠΜ n= 115	Ψηλή ΠΜ n= 312
Συστολική Αρτηριακή Πίεση (mm Hg)	105 80-140	107 95-120	113 90-135	115 85-150
Διαστολική Αρτηριακή Πίεση (mm Hg)	55 40-80	55 48-98	60 42-80	60 45-87
Ολική Χοληστερόλη (mg/dl)	159 77-305	168 144-210	157 88-243	159 72-261
LDL-χοληστερόλη (mg/dl)	86 26-243	92 76-130	89 35-167	90 20-172
HDL-χοληστερόλη (mg/dl)	58 24-115	54 45-88	54 31-97	51 ‡ 26-95
Τριγλυκερίδια (mg/dl)	62 25-232	84 ‡ 52-173	71 33-153	77 ‡ 25-248
Λόγος Ολικής/HDL	2.73 1.42-5.75	3.25 † 2.32-4.06	2.95 1.44-5.05	3.14 † 1.47-6.35
Λόγος LDL/HDL	1.51 0.33-4.58	1.87 † 1.19-2.45	1.64 0.36-3.68	1.76 0.41-4.45

‡ Τιμή $p < 0.01$ στη σύγκριση με παιδιά με κανονική ΠΜ, † τιμή $p < 0.05$ στη σύγκριση με παιδιά με κανονική ΠΜ

Αντιμετώπιση του ΜετΣ



ORIGINAL RESEARCH

By Shu-Hung Chang, PhD, MSN, Miao-Chuan Chen, MSN, Nai-Hui Chien, MSN, and Li-Yu Wu, MSN

Examining the Links Between Lifestyle Factors and Metabolic Syndrome

Why do some overweight and obese people remain metabolically healthy?

ABSTRACT

Background: As it is in many other developed countries, obesity is a growing health concern affecting nearly 20% of the adult population. Obesity can increase the risk of developing type 2 diabetes, and cardiovascular disease. Recent data indicate that the prevalence of metabolic syndrome among men is 25.5%. Yet some overweight and obese individuals have normal metabolic health. Some overweight or obese people remain metabolically healthy.

Purpose: The purpose of this study was to examine lifestyle factors associated with metabolic health in this population who are overweight or obese. We were particularly interested in the factors associated with metabolic health in this population.

Methods: Data collected from community health surveys were used for this cross-sectional study. A regression analysis was conducted on demographic variables, clinically pertinent variables, and lifestyle factors. Variables included fasting blood glucose, blood pressure, and levels of fasting blood glucose, drinking alcohol, and percentage, mean, standard deviation, and logistic regression.

Conclusions: Lifestyle factors may significantly affect the development of metabolic syndrome in people who are overweight or obese. Our findings indicate that practicing healthy lifestyle behaviors may be the best way to prevent metabolic syndrome. Public health interventions promoting smoking cessation, regular exercise, and good dietary habits can be created and conducted at relatively low cost. At the community level, all nurses can prioritize such interventions for their overweight and obese patients.

Keywords: community health, lifestyle factors, metabolic syndrome, obesity, overweight, public health, risk reduction

Conclusions: Lifestyle factors may significantly affect the development of metabolic syndrome in people who are overweight or obese. Our findings indicate that practicing healthy lifestyle behaviors may be the best way to prevent metabolic syndrome. Public health interventions promoting smoking cessation, regular exercise, and good dietary habits can be created and conducted at relatively low cost. At the community level, all nurses can prioritize such interventions for their overweight and obese patients.

Αντιμετώπιση παραγόντων κινδύνου

BMJ. 2001 March 24; 322(7288): 716-720.

Clinical review

Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients

Jean-Pierre Després, Isabelle Lemieux, Denis Prud'homme

↓ ~250-500 kcal/day restriction
↑ energy expenditure

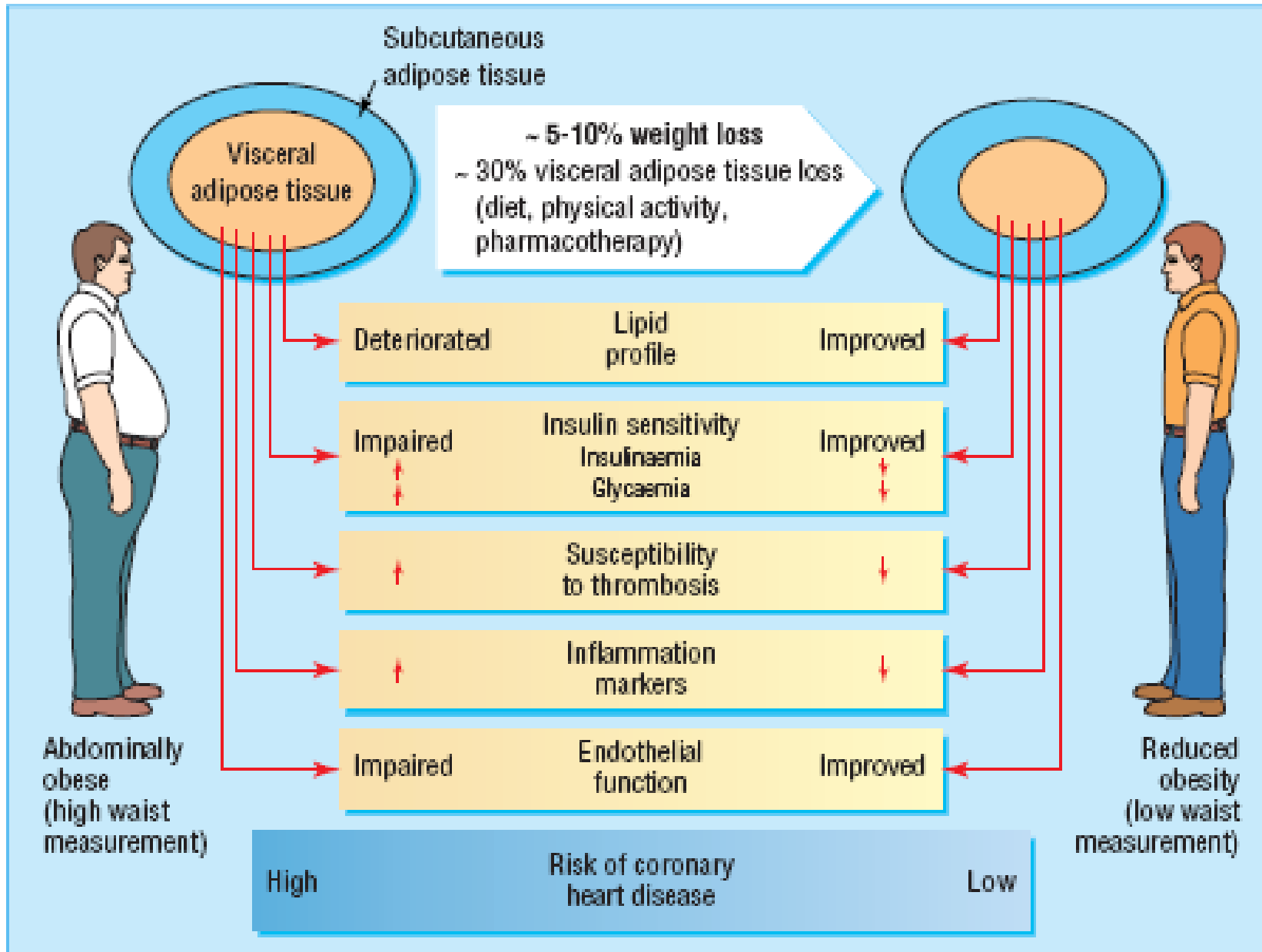
For every 3 kg of weight loss, HDL-C levels increase 1 mg/dL

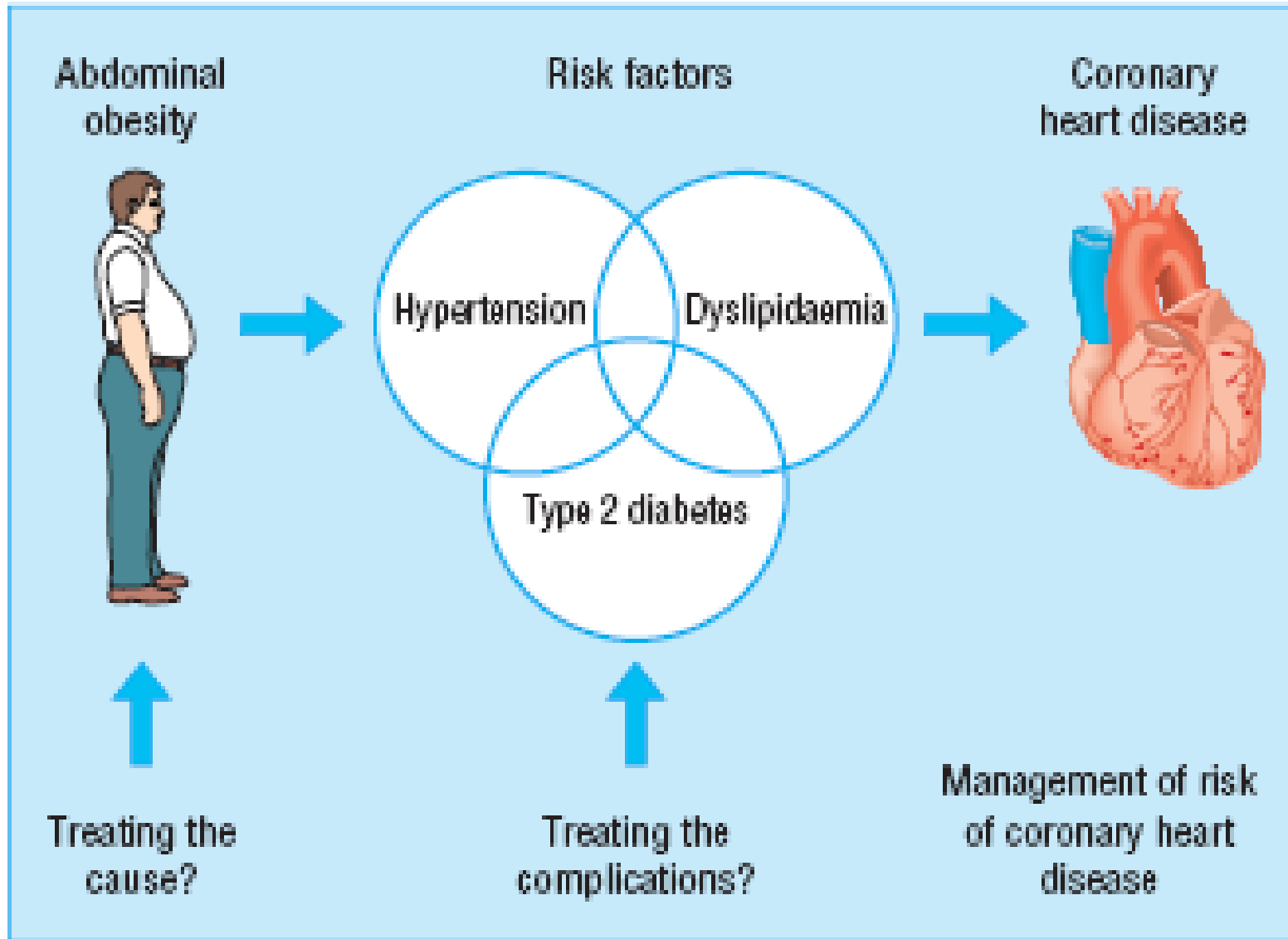
Trials of very-low-calorie diets show that HDL-C levels decrease by 2-12 mg/dL during acute caloric restriction.

After 12 wks, HDL-C returned to pretreatment range, and this trend was still apparent after 1 year.

Therefore, benefits of weight-loss programs should not be assessed during acute caloric restriction.

Rössner S et al. *Atherosclerosis* 1987; 64: 125-130





Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients

Jean-Pierre Després, Isabelle Lemieux, Denis Prud'homme

Life style changes

Salt

- A reduction to 5 g per day can decrease systolic blood pressure about 1 to 2 mm Hg in normotensive individuals and 4 to 5 mm Hg in hypertensive patients.

Wt loss

- Losing about 5 kg can reduce systolic blood pressure by as much as 4 mm Hg, aerobic endurance training can reduce systolic blood pressure 7 mm Hg.

Therapeutic goals and recommendations

Abdominal obesity	Goal: 10% weight loss first year, thereafter continued weight loss or maintain weight Recommendation: caloric restriction; regular exercise; behaviour modification
Physical inactivity	Goal: regular moderate-intensity physical activity Recommendation: 30–60 min moderate-intensity exercise daily
Atherogenic diet	Goals: reduced intakes of saturated fats, trans fats and cholesterol Recommendations: saturated fat, 7% of total calories; reduce trans fat; dietary cholesterol <200 mg daily; total fat 25–35% of total calories
Cigarette smoking	Goal and recommendation: complete smoking cessation
LDL-C	Goals: High-risk patients*—LDL cholesterol <1 g/L (2.6 mmol/L) Therapeutic option—LDL cholesterol <0.7 g/l (1.8 mmol/L) Moderately high-risk patients†—LDL cholesterol <1.3 g/L (3.4 mmol/L) Therapeutic option—LDL cholesterol <1 g/L (2.6 mmol/L) Moderate-risk patients‡—LDL cholesterol <1.3 g/L (3.4 mmol/L) Recommendations: high-risk patients—lifestyle therapies§ and LDL-cholesterol lowering drug to achieve recommended goal Moderately high-risk patients—lifestyle therapies; add LDL-cholesterol lowering drug if necessary to achieve recommended goal when baseline LDL cholesterol \geq 1.3 g/L (3.4 mmol/L) Moderate risk patients—lifestyle therapies; add LDL-cholesterol lowering drug if necessary to achieve recommended goal when baseline LDL cholesterol \geq 1.6 g/L (4.1 mmol/L)
High triglyceride or low HDL-C	Goal: insufficient data to establish goal Recommendation: High-risk patients—consider adding fibrate (preferably fenofibrate) or nicotinic acid to LDL-lowering drug therapy
Elevated blood pressure	Goals: blood pressure <135/<85 mm Hg. For diabetes or chronic kidney disease: blood pressure <130/80 mm Hg Recommendation: lifestyle therapies; add antihypertensive drug(s) when necessary to achieve goals of therapy
Elevated glucose	Goal: maintenance or reduction in fasting glucose if >1 g/L (5.5 mmol/L). Haemoglobin A1C <7.0% for diabetes Recommendation: lifestyle therapies; add hypoglycaemic agents as necessary to achieve goal fasting glucose or haemoglobin A1C
Prothrombotic state	Goal: reduction of prothrombotic state Recommendation: High-risk patients—initiate low-dose aspirin therapy; consider clopidogrel if aspirin is contraindicated Moderately high-risk patients—consider low-dose aspirin therapy
Proinflammatory state	Recommendations: no specific therapies

*High-risk patients: those with established atherosclerotic cardiovascular disease, diabetes, or 10-year risk for coronary heart disease >20%. †Moderately high-risk patients: those with 10-year risk for coronary heart disease 10–20%. ‡Moderate risk patients: those with metabolic syndrome but 10-year risk for coronary heart disease <10%. §Lifestyle therapies include weight reduction, regular exercise, and antiatherogenic diet.

Table 2: Targets, goals, and recommendations for clinical management of metabolic syndrome

The metabolic syndrome

Robert H Eckel, Scott M Grundy, Paul Z Zimmet

Lancet 2005; 365: 1415–28

Αντιμετώπιση του ΜετΣ

1. Weight reduction is best achieved by behavioural change to reduce energy intake and by physical activity to enhance energy expenditure.
2. Caloric intake should be reduced by **~500 calories per day to produce a weight loss of 0.5–1.0 kg per week.**
3. The goal is to reduce bodyweight by about **7–10% over 6–12 months**, followed by long-term behaviour modification and maintenance of increased physical activity.
4. To date, weight reduction drugs have not been particularly effective for treatment of obesity.
5. In the USA, bariatric surgery has been used increasingly to treat patients with morbid obesity. The effectiveness and safety of bariatric surgery in patients with the metabolic syndrome has been quite encouraging with 95% of patients free of the syndrome 1 year after the operation.

Initiation of antihypertensive treatment

Other risk factors, OD or disease	Normal SBP 120-129 or DBP 80-84	High normal SBP 130-139 or DBP 85-89	Grade 1 HT SBP 140-159 or DBP 90-99	Grade 2 HT SBP 160-179 or DBP 100-109	Grade 3 HT SBP ≥180 or DBP ≥110
No other risk factors	No BP intervention	No BP intervention	Lifestyle changes for several months then drug treatment if BP uncontrolled	Lifestyle changes for several weeks then drug treatment if BP uncontrolled	Lifestyle changes + immediate drug treatment
1-2 risk factors	Lifestyle changes	Lifestyle changes	Lifestyle changes for several weeks then drug treatment if BP uncontrolled	Lifestyle changes for several weeks then drug treatment if BP uncontrolled	Lifestyle changes + immediate drug treatment
3 or more risk factors, MS, OD or diabetes	Lifestyle changes	Lifestyle changes and consider drug treatment	Lifestyle changes + drug treatment	Lifestyle changes + drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment
Diabetes	Lifestyle changes	Lifestyle changes + drug treatment	Lifestyle changes + drug treatment	Lifestyle changes + drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment
Established CV or renal disease	Lifestyle changes + immediate drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment

Αντιμετώπιση του ΜετΣ με την άσκηση



- Αυξάνει την ευαισθησία των ιστών στην ινσουλίνη
- Δρα ευνοϊκά στα λιπίδια και στην αρτηριακή πίεση
- Προκαλεί αρνητικό θερμιδικό ισοζύγιο



Duration of exercise effect on lipids

- TG increase delays for several hours after exercise and this effect can persist **for 24-48 hours or several days when exercise is prolonged and intense**
- **Usually HDL begins to rise after >10 weeks of exercise**
- Single exercise sessions reduce postprandial hyperlipidemia but have no other effect on lipids
- **After exercise cessation lipids return on original values**
- The longer the exercise program lasted the longer the favorable lipid profile remains after exercise cessation

Αερόβιος Χορός & παράγοντες ΜετΣ

1: [Int J Sports Med](#). 2005 Oct;26(8):669-74.

Comment in:

[Int J Sports Med](#). 2006 Apr;27(4):343.

Lipid and lipoprotein changes in premenstrual women following step aerobic dance training.

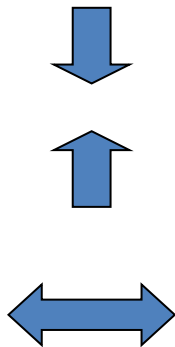
[Mosher PE](#), [Ferguson MA](#), [Arnold RO](#).

Department of Physical Education, The Sage Colleges, Troy, NY 12180, USA. mosher@sage.edu



- Γυναίκες ηλικίας 19-23 (n=32)
- 50 min Aerobic Dance 3 φορές/εβδομάδα (70-80% HRmax)
- Διάρκεια παρέμβασης: 12 εβδομάδες

Ομάδα συνεχόμενης άσκησης



Σύσταση σώματος

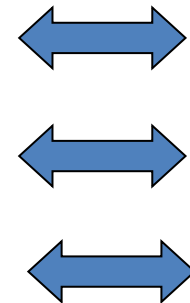
Καρδιοαναπνευστική αντοχή

HDL-Cholesterol

Ομάδα διαλειμματικής άσκησης



Ομάδα ελέγχου



Χορός & Μεταβολικό σύνδρομο στην παιδική ηλικία

1: [Taehan Kanho Hakhoe Chi](#). 2007 Oct;37(6):902-13.

[The effects of a physical activity-behavior modification combined intervention(PABM-intervention) on metabolic risk factors in overweight and obese elementary school children]

[Article in Korean]

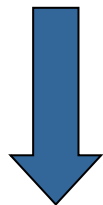
[Tak YR](#), [An JY](#), [Kim YA](#), [Woo HY](#).

Department of Nursing, College of Medicine, Hanyang University, Korea.

- Παχύσαρκα και Υπέρβαρα παιδιά Δημοτικού Σχολείου (n=32)
- 50 min Χορός Hip-Hop & ασκήσεις γυμναστικής 2 φορές/εβδομάδα
- 50 min ενημέρωση για αλλαγή διατροφής και τρόπου ζωής 1 φορά/εβδομάδα
- Διάρκεια παρέμβασης: 8 εβδομάδες

Περιφέρεια μέσης
Αρτηριακή πίεση
TG
Glucose

HDL-Cholesterol



Research article

Open Access

Aerobic exercise in adolescents with obesity: preliminary evaluation of a modular training program and the modified shuttle testPeter HC Klijn*¹, Olga H van der Baan-Slootweg² and Henk F van Stel^{3,4}

BMC Pediatrics 2007, 7:19 doi:10.1186/1471-2431-7-19

Δείγμα: n=15 παχύσαρκα παιδιά, ηλικίας 14.7±2.1ετών, BMI = 37.4±3.5 (kg/m²)

- Συχνότητα: 2 φορές/εβδομάδα γυμναστήριο, 1 φορά κολυμβητήριο ή υπαίθριες δραστηριότητες
- 30-60 min άσκηση 50% HR_{max} (αθλοπαιδιές, κολύμπι, υδατοσφαίριση, aqua jogging, aqua fitness), κυκλική προπόνηση, μουϊκή ενδυνάμωση, τρίαθλο κτλ
- Διάρκεια παρέμβασης: 12 εβδομάδες, με επιπρόσθετη διατροφική παρέμβαση, φαρμακευτική αγωγή, οικογενειακή τροποποίηση συμπεριφοράς

Table 1: Anthropometric characteristics and effect sizes of the aerobic training group at baseline and at the end of the 12-week training period

	Baseline	End of training	p-value	Effect size
Height cm	167.5 ± 0.07	168.1 ± 0.07	P < 0.001	--
Sds-height	0.20 ± 0.94	0.14 ± 0.94	P = 0.038	--
Body weight kg	103.7 ± 12.4	92.7 ± 11.0	P < 0.001	2.2
Sds-body weight	5.53 ± 1.62	4.21 ± 1.5	P < 0.001	1.3
BMI kg/m ²	37.4 ± 3.5	32.7 ± 2.7	P < 0.001	1.9
Sds-BMI	3.2 ± 0.28	2.8 ± 0.37	P < 0.001	1.6
Total body fat (FM/TBW%)	43.4 ± 2.8	39.6 ± 2.4	P < 0.001	1.0
FFM	58.7 ± 7.0	55.9 ± 6.7	P = 0.002	1.3

Data are means ± SD. BMI: body mass index; sds: standard deviation score; FM: fat mass; FFM: fat-free mass; TBW: total body weight

Re
A
ev
te
Pe
B/

In conclusion, our results show that participation in a varied and structured aerobic exercise program leads to considerable improvements in aerobic performance of adolescents with severe obesity as measured by maximal cycle ergometry (peak oxygen uptake) and the modified shuttle test. We feel that the large improvements in aerobic fitness are not the resultant of diet or growth. A randomized controlled trial is necessary to confirm the value of our exercise program in which, next to aerobic fitness, data on self-efficacy and quality of life, and long-term outcome need to be obtained. The modified shuttle test is an easily administered, reproducible, standardized exercise test for aerobic capacity of adolescents with obesity and easier to administer than a maximal cycle ergometer test. We recommend its use in body weight management programs.

Markers of metabolic syndrome in obese children before and after 1-year lifestyle intervention program

C. Pedrosa · B. M. P. M. Oliveira · I. Albuquerque ·
C. Simões-Pereira · M. D. Vaz-de-Almeida ·
E. Correia

Δείγμα: n=61 παιδιά, ηλικίας 7-9 ετών
αγόρια (n=27) & κορίτσια (n=34)
1.800 Kcal ημερήσια πρόσληψη
Αύξηση φυσικής δραστηριότητας

Table 3 Baseline and follow-up metabolic characteristics of the population study according to treatment assignment

(n = 61)	Treat. type	Baseline	6-Month follow-up	1-Year follow-up	<i>p</i> ^a		
					<i>t</i>	<i>t*T</i>	<i>T</i>
Glucose (mg/dl)	IT	80.7 ± 5.7	79.0 ± 6.2	77.4 ± 7.2	0.177	0.343	0.730
	GT	80.9 ± 6.2	78.7 ± 7.7	80.1 ± 10.8			
T-chol (mg/dl)	IT	166.0 ± 27.4	169.4 ± 27.2	168.6 ± 24.4	0.091	0.024	0.546
	GT	177.4 ± 26.8	170.6 ± 26.5	180.6 ± 30.4			
HDL (mg/dl)	IT	48.5 ± 9.9	49.8 ± 8.8	50.4 ± 10.6	0.019	0.235	0.042
	GT	52.4 ± 9.0	50.5 ± 9.7	55.9 ± 9.7			
T-chol/HDL ratio	IT	3.52 ± 0.79	3.48 ± 0.69	3.47 ± 0.76	0.377	0.413	0.145
	GT	3.47 ± 0.72	3.45 ± 0.67	3.30 ± 0.68			
LDL (mg/dl)	IT	105.4 ± 24.5	106.9 ± 21.9	105.4 ± 22.3	0.119	0.013	0.955
	GT	112.9 ± 21.9	107.4 ± 20.3	114.8 ± 26.4			
TG (mg/dl)	IT	79.2 ± 55.9	76.2 ± 27.8	77.2 ± 35.4	0.009	0.482	0.158
	GT	74.6 ± 43.8	65.1 ± 28.5	73.5 ± 42.1			
Apo A-I (mg/dl)	IT	121.5 ± 16.8	126.2 ± 16.8	122.9 ± 15.2	0.026	0.057	0.293
	GT	125.3 ± 12.6	122.2 ± 14.0	130.9 ± 14.2			
Apo B (mg/dl)	IT	77.2 ± 15.8	74.3 ± 13.8	75.1 ± 14.3	0.033	0.501	0.533
	GT	80.8 ± 13.4	75.9 ± 13.4	77.8 ± 14.5			

Data presented as mean ± standard deviation (SD)

Treat treatment, *IT* individual treatment (*n* = 42), *GT* group-based treatment (*n* = 19), *T-chol* total cholesterol, *HDL* high-density lipoprotein, *LDL* low-density lipoprotein, *TG* triglycerides, *Apo A-I* apolipoprotein A-I, *Apo B* apolipoprotein B

^a GLM repeated measures, controlling for gender and Tanner stage: *t* = time effect; *T* = treatment effect; *t*T* = time × treatment interaction

Effects of a 12-week Exercise Training Programme on Aerobic Fitness, Body Composition, Blood Lipids and C-Reactive Protein in Adolescents with Obesity

Patricia CH Wong,¹*PAD*, Michael YH Chia,¹*PAD*, Ian YY Tsou,²*MBBS, FRCP (UK), FAMS*, Gervais KL Wansaicheong,²*MBBS, FRCP, FAMS*, Benedict Tan,³*MD*, John CK Wang,¹*PAD*, John Tan,¹*PAD*, Chung Gon Kim,¹*MD, PhD*, Gerald Boh,¹*MSc*, Darren Lim,¹*DipBiotech*

Δείγμα: n=24 παχύσαρκα αγόρια, ηλικίας 13-14 ετών

Ομάδα άσκησης : n=12

Ομάδα ελέγχου: n=12

- Συχνότητα 2 φορές/εβδομάδα, 45-60 min αερόβια άσκηση σε συνδυασμό με αντιστάσεις (65-85% HR_{max})
- Διάρκεια παρέμβασης: 12 εβδομάδες άσκησης, χωρίς διατροφική παρέμβαση

Table 1. General and Anthropometric Characteristics of the EG and the CG at Baseline and at the End of Training

	EG		CG	
	Pre	Post	Pre	Post
Age (y)	13.8 ± 1.1	–	14.3 ± 1.5	–
Height (cm)	164.9 ± 7.2	165.7 ± 7.1	165.6 ± 8.8	166.9 ± 8.3
Weight (kg)	83.1 ± 8.1	80.7 ± 8.1	87.6 ± 9.2	88.9 ± 7.4 ⁺
BMI	30.6 ± 2.1	29.4 ± 2.8*	31.8 ± 4.4	31.7 ± 4.4 ⁺
DEXA results				
Fat (%)	35.6 ± 7.2	34.8 ± 7.0	37.8 ± 4.1	36.3 ± 3.8 ⁺
Fat mass (kg)	29.3 ± 5.4	29.2 ± 5.8	31.6 ± 7.6	30.8 ± 7.6
Lean body mass (kg)	51.3 ± 7.4	52.9 ± 6.9*	50.1 ± 11.4	51.7 ± 11.7

BMI: body mass index; CG: control group; EG: exercise group; DEXA: dual-energy X-ray absorptiometry

Data were presented as the mean value ± standard deviation.

**P* < 0.05, Pre-EG vs Post-EG;

⁺*P* < 0.05, Pre-CG vs Post-CG;

⁺*P* < 0.05, Post-EG vs Post-CG (ANCOVA)

Table 2. Blood Chemistry and Hemodynamic Data of the EG and the CG at Baseline and at the End of Training

	EG		CG	
	Pre	Post	Pre	Post
Systolic blood pressure (mm Hg)	119.6 ± 10.8	113.8 ± 7.1*	115.0 ± 8.0	117.0 ± 6.2
Diastolic blood pressure (mm Hg)	73.8 ± 8.8	71.7 ± 7.5	71.3 ± 6.8	70.8 ± 6.7
Fasting blood glucose (mmol/L)	4.7 ± 0.3	4.7 ± 0.4	4.5 ± 0.2	4.8 ± 0.8
Total cholesterol (mmol/L)	4.5 ± 0.8	4.7 ± 1.0	4.6 ± 0.9	4.5 ± 0.7
HDL cholesterol (mmol/L)	1.3 ± 0.2	1.3 ± 0.3	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.2
LDL cholesterol (mmol/L)	2.7 ± 0.8	2.7 ± 0.9	2.9 ± 0.7	2.8 ± 0.7
Triglycerides (mmol/L)	1.1 ± 0.7	1.0 ± 0.5	1.0 ± 0.5	1.0 ± 0.4
C-reactive protein (mg/L)	3.1 ± 1.4	4.1 ± 5.0	3.4 ± 2.4	4.3 ± 3.5

CG: control group; EG: exercise group

Data were presented as the mean value ± standard deviation

**P* < 0.05, Pre-EG vs Post-EG

Open Access

The Effects of an Exercise Program on Anthropometric, Metabolic, and Cardiovascular Parameters in Obese Children

Yun Hee Lee, MD¹, Young Whan Song, MD², Hae Soon Kim, MD¹, Sun Young Lee, MD³, Hee Seong Jeong⁴, Sang-Hoon Suh, PhD⁴, Jin Kyoung Park², Jo Won Jung, MD⁴, Nam Su Kim, MD¹, Chung Il Noh, MD³ and Young Mi Hong, MD¹

Δείγμα: n=54 παχύσαρκα παιδιά, ηλικίας 12 έως 14 ετών

Table 1. The number of subjects in each exercise group

Group	No	%
Combined exercise group	20	37.0
Aerobic exercise group	16	29.6
Control group	18	33.4
Total	54	100.0

- **Συνδυαστικό 60 min/ 3 φορές/εβδομάδα: 2 φορές κυκλική προπόνηση (8-10 ασκήσεις με αντιστάσεις, κάθε άσκηση 30sec/10 sec διάλειμμα, 70-80% της μέγιστης δύναμης), 1 φορά αερόβια άσκηση**
- **Αερόβια άσκηση 60 min/ 3 φορές/εβδομάδα: αθλοπαιδιές, badminton, σχοινάκι, αναρρίχηση (60-80%VO_{2max} - 70-90% HRmax – ενεργειακή δαπάνη 300 με 400 Kcal για κάθε συνεδρία)**
- **Διάρκεια παρέμβασης: 10 εβδομάδες**

Table 2. Anthropometric data before and after exercise in obese and control groups

	Combined exercise group		Aerobic exercise group		Control group	
	Before exercise	After exercise	Before exercise	After exercise	Before	After
Waist circum. (cm)	84.55 ± 7.42	78.29 ± 9.72*	82.34 ± 8.18	79.63 ± 7.73*	85.67 ± 9.48	82.79 ± 10.70
Mean SBP (mmHg)	129.26 ± 17.31	119.34 ± 15.19*	124.25 ± 12.11	116.53 ± 10.99	125.38 ± 14.88	121.12 ± 16.03
BMI (kg/m ²)	26.12 ± 2.44	26.65 ± 3.06	26.34 ± 2.25	26.06 ± 2.54	27.37 ± 3.04	26.76 ± 3.33

*p<0.05 before exercise vs. after exercise. SBP: systolic blood pressure, BMI: body mass index



Review

Improvement of the lipid profile with exercise in obese children: A systematic review

Yolanda Escalante*, Jose M. Saavedra, Antonio García-Hermoso, Ana M. Domínguez

Facultad de Ciencias del Deporte, AFIDES Research Group, Universidad de Extremadura, Avda. Universidad s/n, 10071-Cáceres, Spain

A B S T R A C T

Objective. The objective of this systematic review was to assess the effectiveness of different physical exercise interventions on the lipid profile (high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), total cholesterol (TC), and triglycerides (TG)) of obese children.

Method. A computerized search was made of seven databases using keywords. Effect sizes (ES) and 95% confidence intervals were calculated, and the heterogeneity (I^2) of the studies was estimated using Cochran's Q-statistic applied to the effect size means. The studies were grouped according to the intervention program— aerobic alone or combined (aerobic fitness, strength, and flexibility).

Results. Seven studies were selected for review as satisfying the inclusion criteria. Six were randomized controlled trials ($n = 318$) and one was a controlled clinical trial (groups not randomly assigned) ($n = 38$). The main cumulative evidence indicates that the programs based on aerobic exercise alone have a moderate ($ES = -0.49$; $I^2 = 87$) and a large effect ($ES = -0.55$; $I^2 = 77$) on LDL-C and TG concentrations, respectively; and the programs based on combined exercise have a moderate effect ($ES = 0.50$; $I^2 = 0$) on HDL-C concentration.

Conclusions. The programs based on aerobic exercise (60 min, 3 times/week, $\leq 75\%$ maximum heart rate) improve the LDL-C and TG concentrations. Moreover, the programs based on combined exercise (≥ 60 min, $> 75\%$ maximum heart rate) also improve the HDL-C concentration.

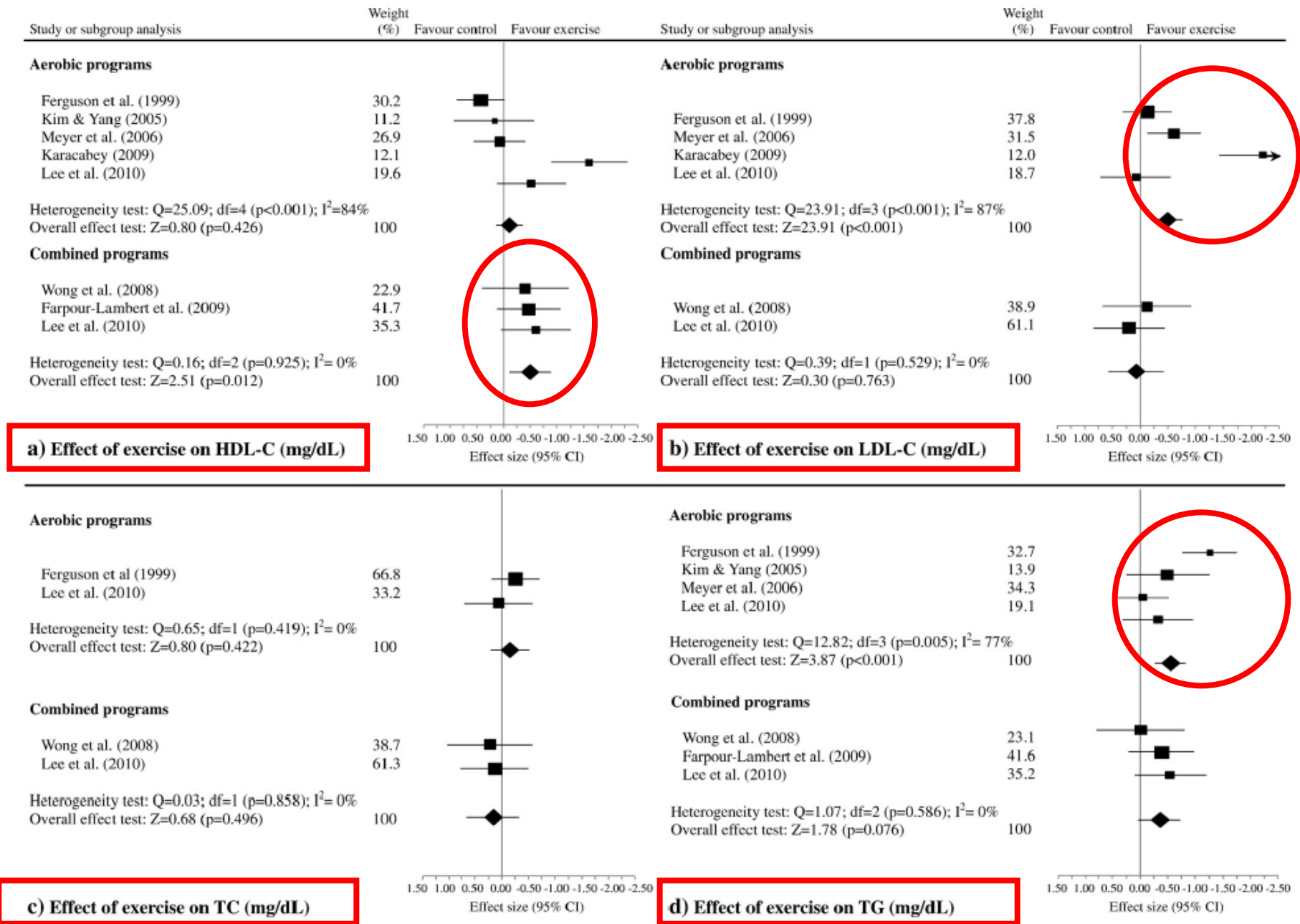
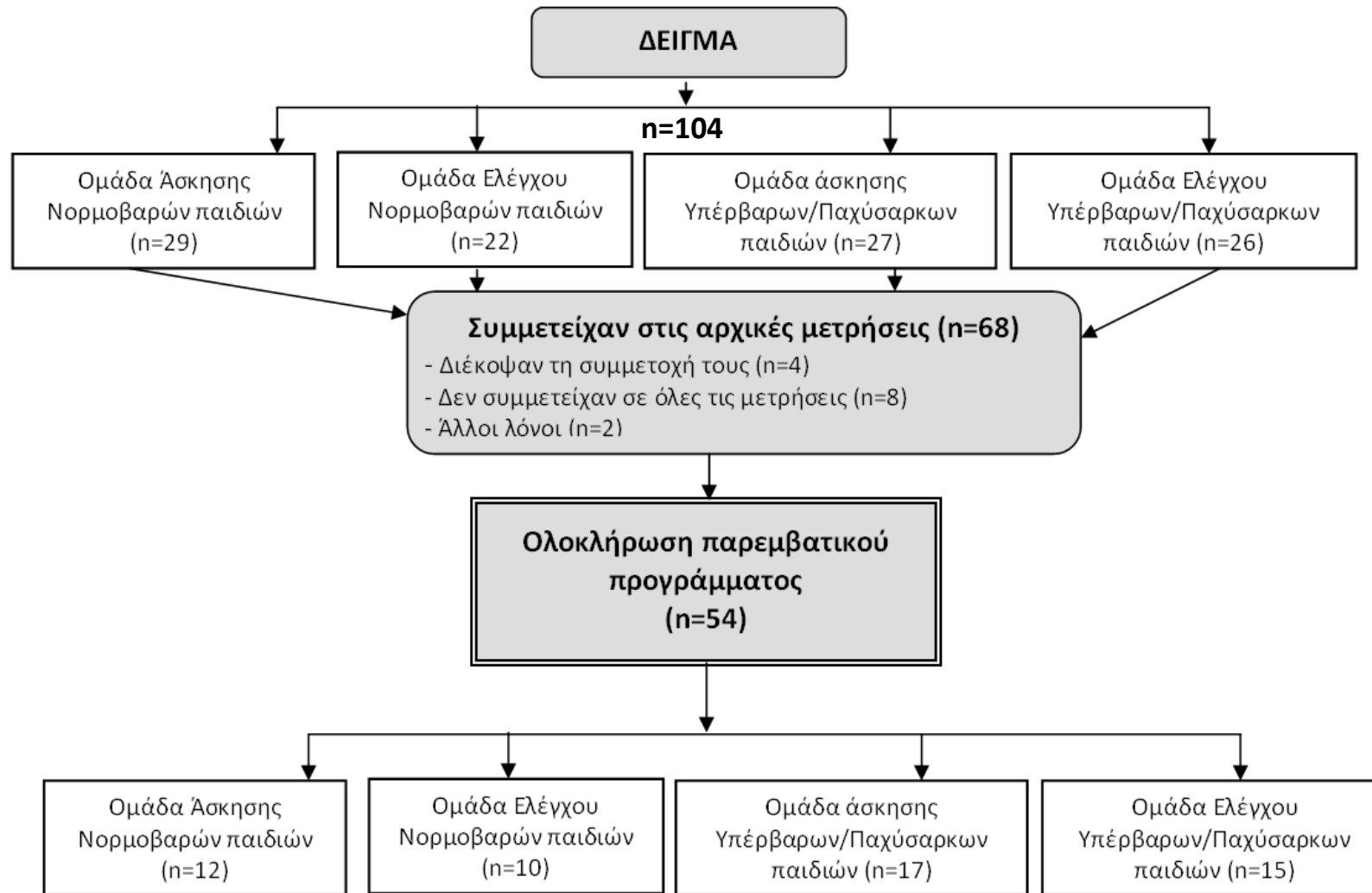


Fig. 2. The effects of the aerobic and combined exercise programs on: (a) HDL-C; (b) LDL-C; (c) TC; and (d) TG. The size of each data marker indicates the weight assigned to that individual study. So that improvements in favor of the exercise group are always to the right, the negative effect sizes for LDL-C, TC, and TG are plotted to the right to coincide with the positive effect sizes of HDL-C. The values of the study of Farpour-Lambert et al. (2009) were determined by Monte Carlo simulation.

Ορέστης Αντωνιάδης (2016). Παράγοντες μεταβολικού συνδρόμου και φυσιολογικές προσαρμογές της άσκησης στον μεταβολισμό και στην καρδιαγγειακή λειτουργία υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων. ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ, ΣΕΦΑΑ – ΔΠΘ, Κομοτηνή



Πειραματικός σχεδιασμός

1η Έναρξη: Αρχικές μετρήσεις



Παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης 16 εβδομάδων

Πειραματικές ομάδες



OA1

Ομάδα Άσκησης
Νορμοβαρών
(n=12)

OA2

Ομάδα Άσκησης
Υπέρβαρων/Παχύσαρκων
(n=17)



2η Πραγματοποίηση μετρήσεων 16 εβδομάδες

3η Πραγματοποίηση μετρήσεων 32 εβδομάδες

Χαρακτηριστικά προγράμματος άσκησης

Τύπος άσκησης: Συνδυασμός αερόβιας άσκησης και μυϊκής ενδυνάμωσης διάρκειας 60 min με συχνότητα 3 φορές/εβδομάδα (60-80% HR_{max} και ενεργειακή δαπάνη ~ 300 με 400 Kcal για κάθε συνεδρία)

~ 10 min προθέρμανση

~ 20 min διάδρομος

~ 20 min μυϊκή ενδυνάμωση

~ 10 min αποθεραπεία

Διάρκεια παρέμβασης: 16 εβδομάδες

(με διατροφικές συστάσεις χωρίς παρέμβαση)



Διακοπή της άσκησης 16 εβδομάδες

Μετρήσεις

Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

- Σωματική μάζα (kg)
- Ύψος από όρθια θέση (cm)
- Δείκτης Μάζας Σώματος [$BMI (kg/m^2) = \text{Σωματική μάζα} / \text{Ύψος από όρθια θέση}^2$]
- Επιφάνεια Σώματος- BSA (m²)
- Περίμετρος μέσης, κοιλιάς και ισχίου (cm)
- Προσθιοπίσθια διάμετρος κοιλιάς (mm)
- Δερματοπτυχές τρικεφάλου & γαστροκνημίου (mm)
- Σωματικό λίπος (%), Άλιπη μάζα (kg), Μάζα λίπους (kg)

Αρτηριακή πίεση

- Συστολική πίεση (mmHg)
- Διαστολική πίεση (mmHg)

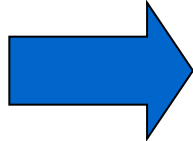
Βιοχημικές παράμετροι

- Γλυκόζη νηστείας (mg/dL)
- Τριγλυκερίδια (mg/dL)
- HDL-C (mg/dL)



Πειραματικός σχεδιασμός

Μετρήσεις



- αρτηριακή πίεση (συστολική, διαστολική)
- καρδιακή συχνότητα
- υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης

κατά την εφαρμογή ενός πρωτοκόλλου αερόβιας άσκησης σε εργοδιάδρομο με ταχύτητες

- 4 kph
- 5.6 kph
- 8 kph
- 3^ο λεπτό αποκατάστασης

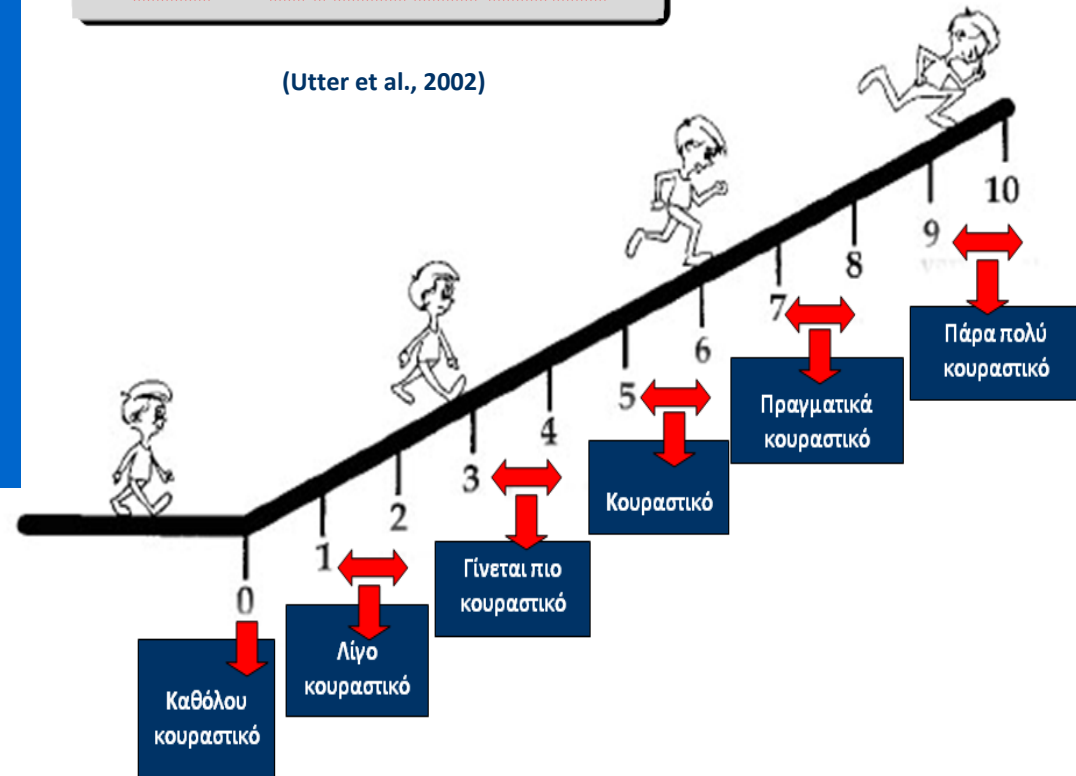
Διάρκεια 10 λεπτά το κάθε στάδιο

(McMurray & Ondrak, 2011)

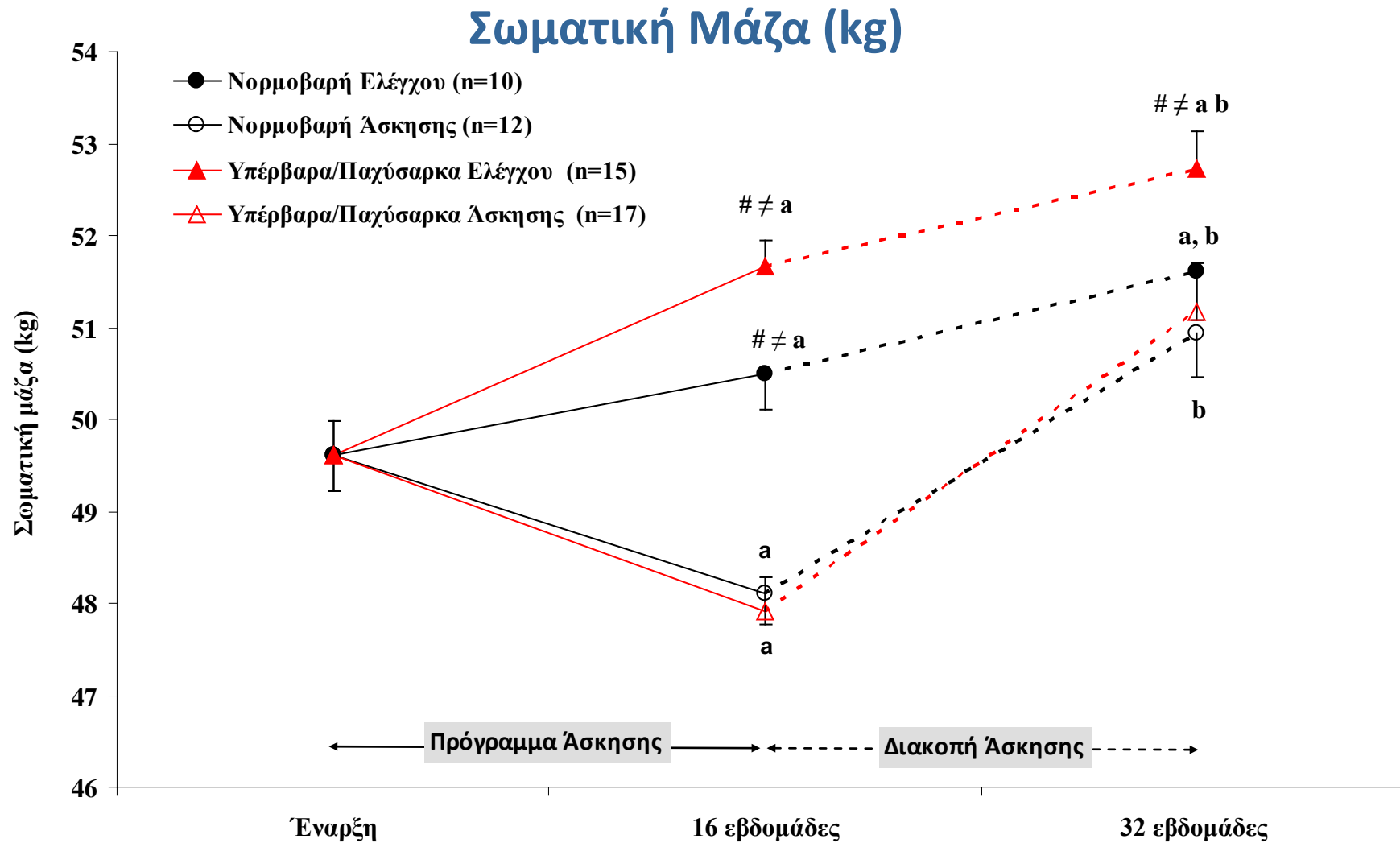
ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΤΗΣ ΚΟΠΩΣΗΣ

(Children's OMNI Scale of Perceived Exertion: walking/running)

(Utter et al., 2002)



Αποτελέσματα : Δείκτες παχυσαρκίας



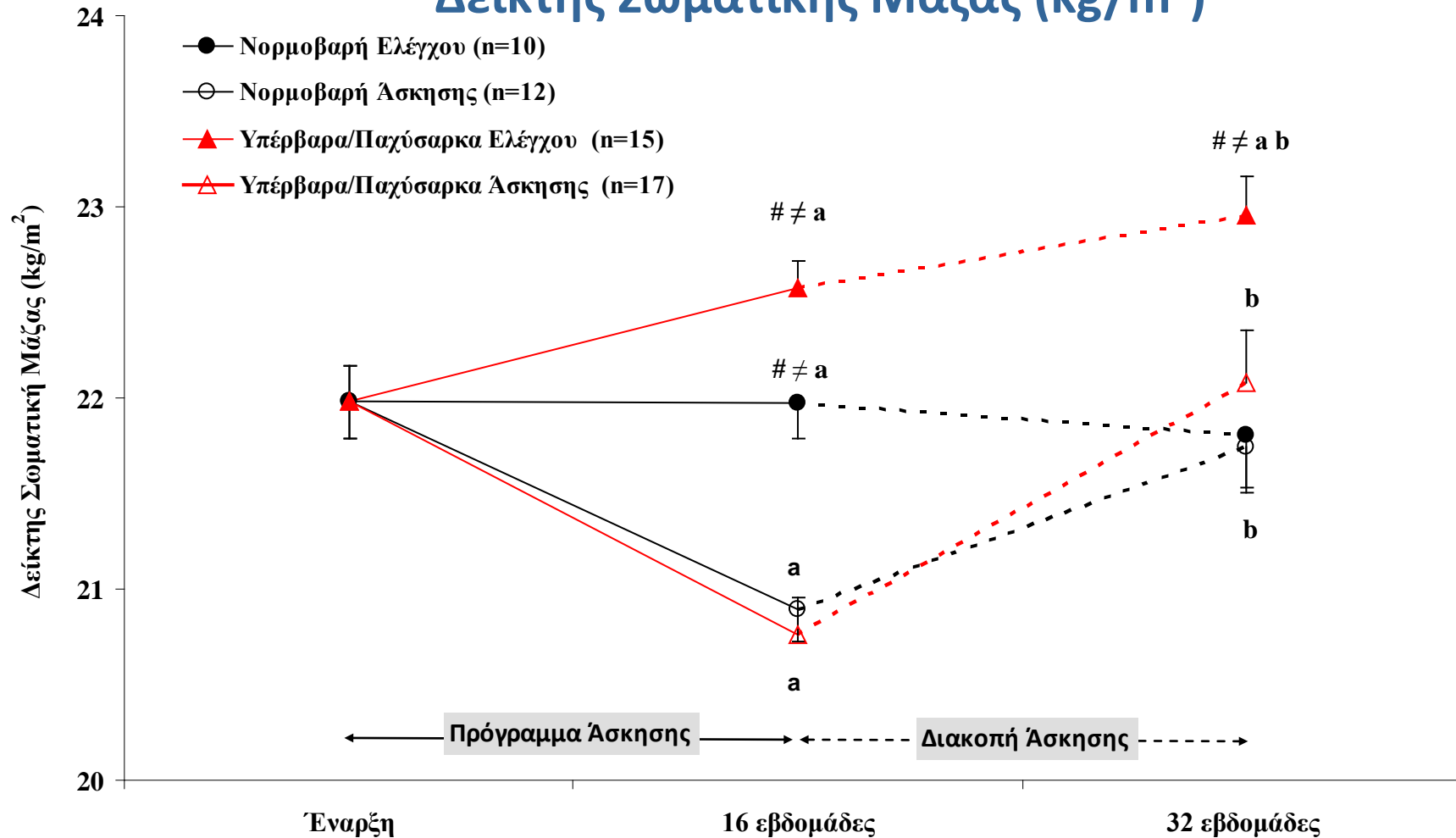
$p < 0,05$: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ νορμοβαρών και υπέρβαρων/παχύσαρκων παιδιών

≠ $p < 0,05$: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδας άσκησης και ελέγχου

a: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την έναρξη

b: στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις 16 εβδομάδες ($p < 0,05$)

Δείκτης Σωματικής Μάζας (kg/m²)



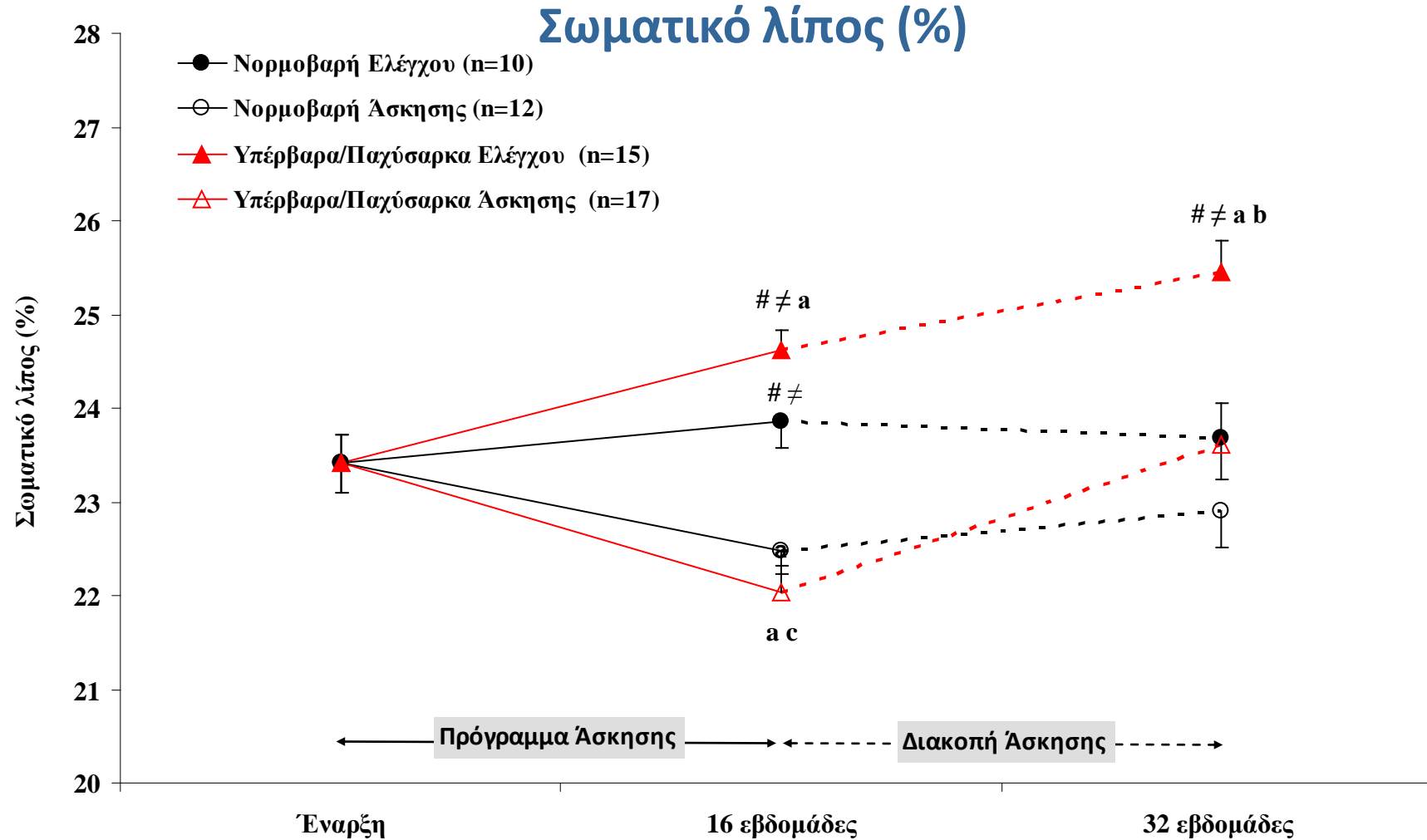
#p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ νορμοβαρών και υπέρβαρων/παχύσαρκων παιδιών

≠p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδας άσκησης και ελέγχου

a: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την έναρξη

b: στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις 16 εβδομάδες (p<0,05)

Αποτελέσματα : Δείκτες παχυσαρκίας



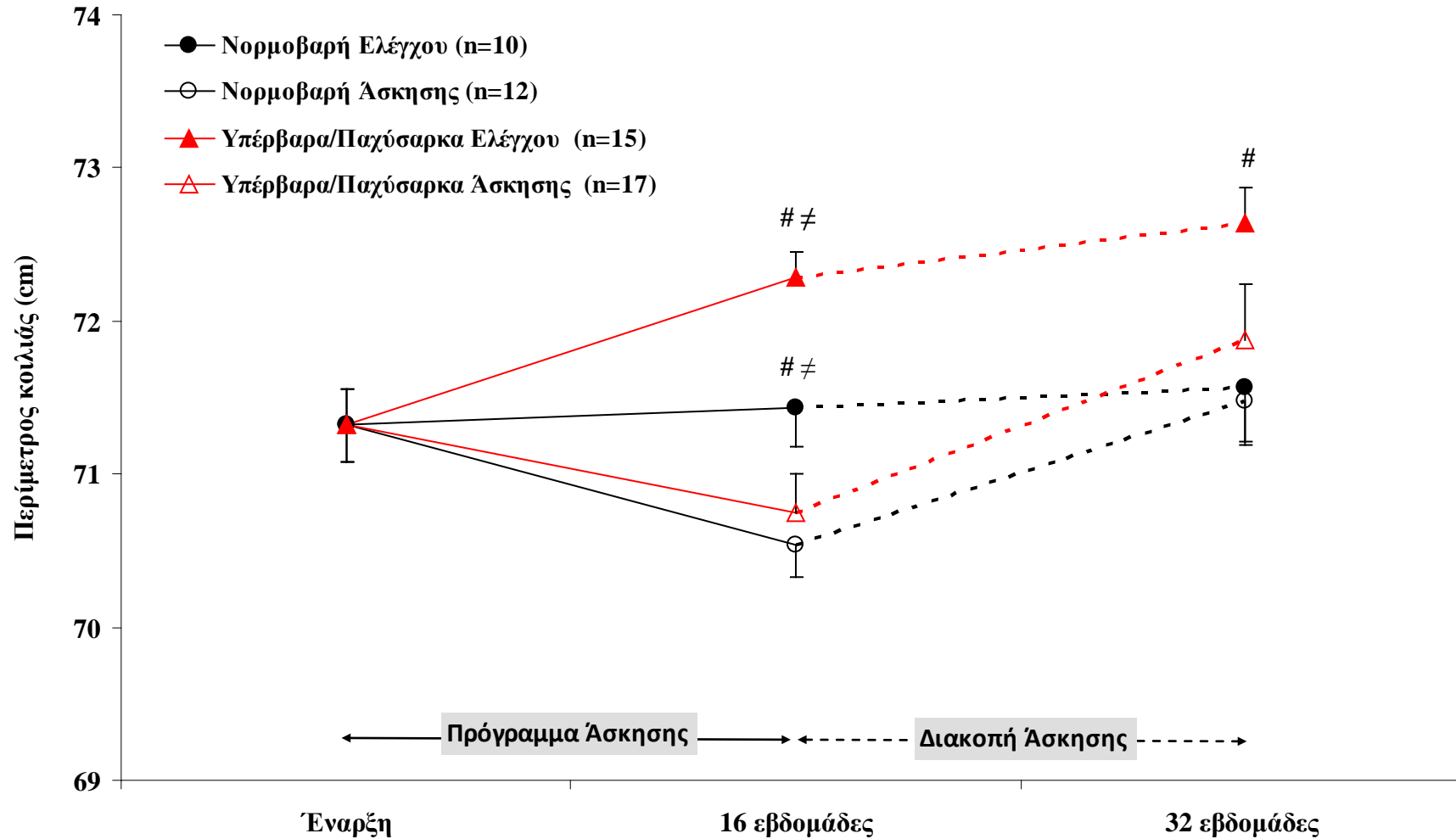
$p < 0,05$: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ νορμοβαρών και υπέρβαρων/παχύσαρκων παιδιών

≠ $p < 0,05$: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδας άσκησης και ελέγχου

a: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την έναρξη

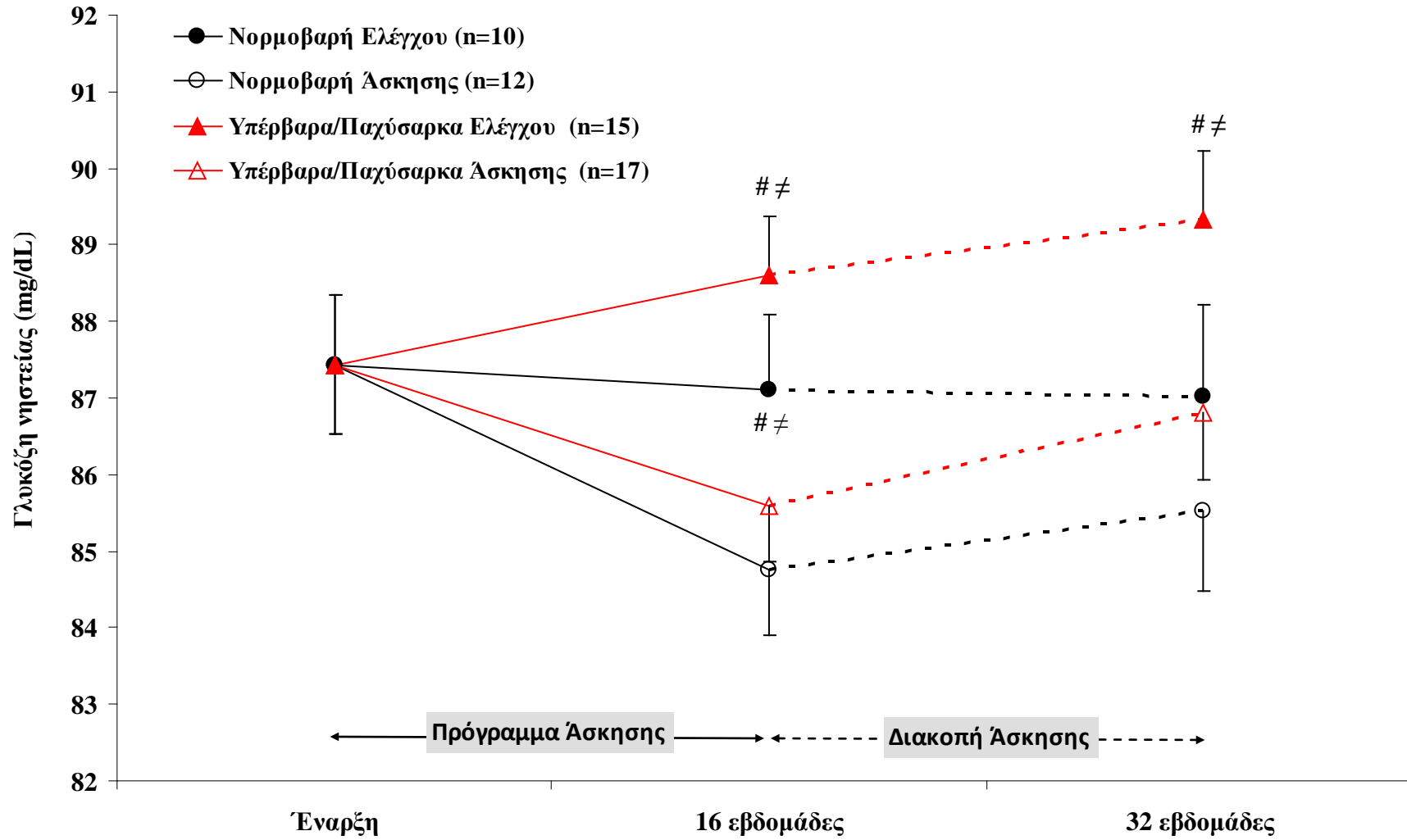
b: στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις 16 εβδομάδες ($p < 0,05$)

Περίμετρος κοιλιάς (cm)



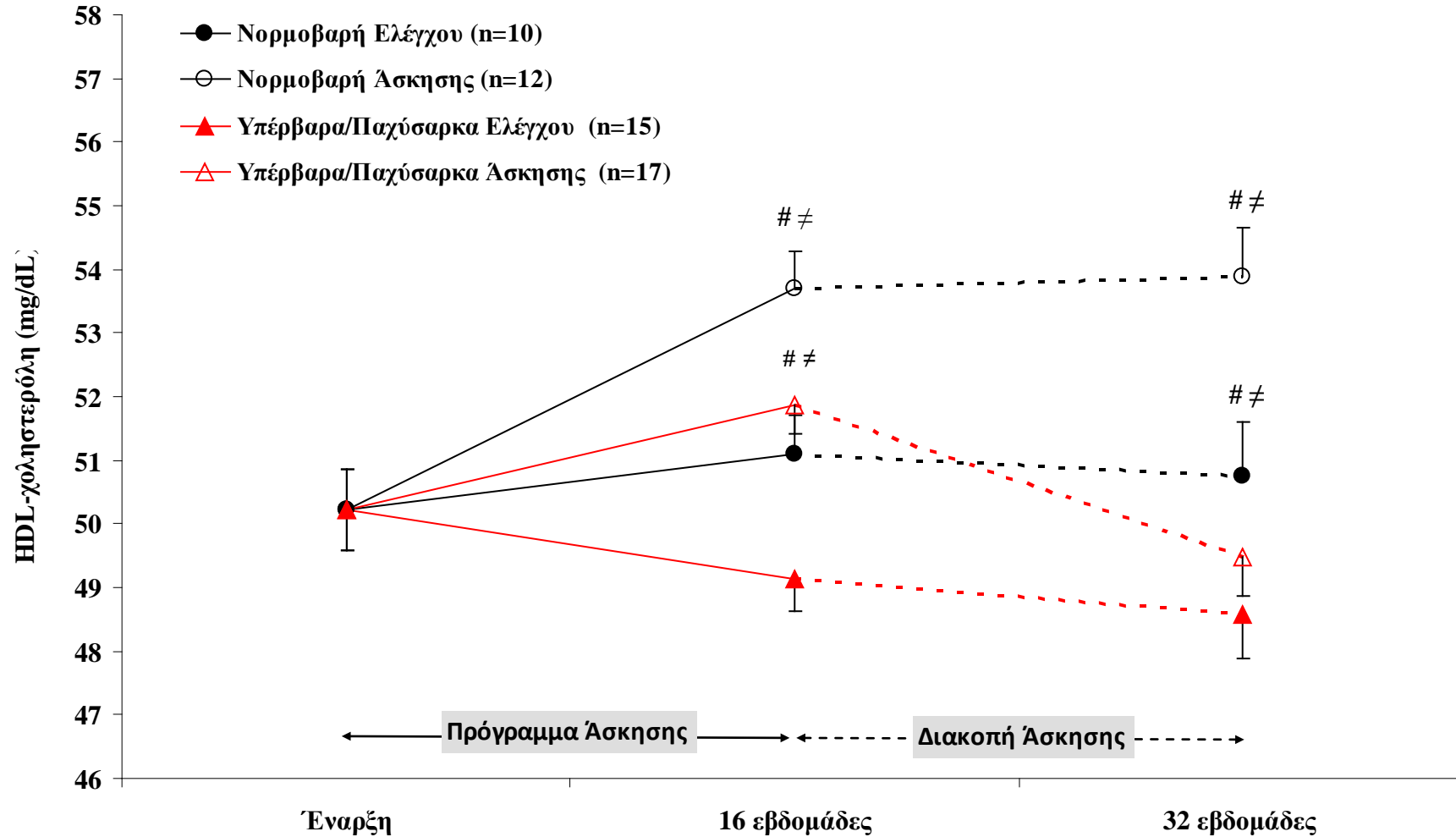
$p < 0,05$: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ νορμοβαρών και υπέρβαρων/παχύσαρκων παιδιών
#≠ $p < 0,05$: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδας άσκησης και ελέγχου

Γλυκόζη νηστείας (mg/dL)



#p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ νορμοβαρών και υπέρβαρων/παχύσαρκων παιδιών
#p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδας άσκησης και ελέγχου

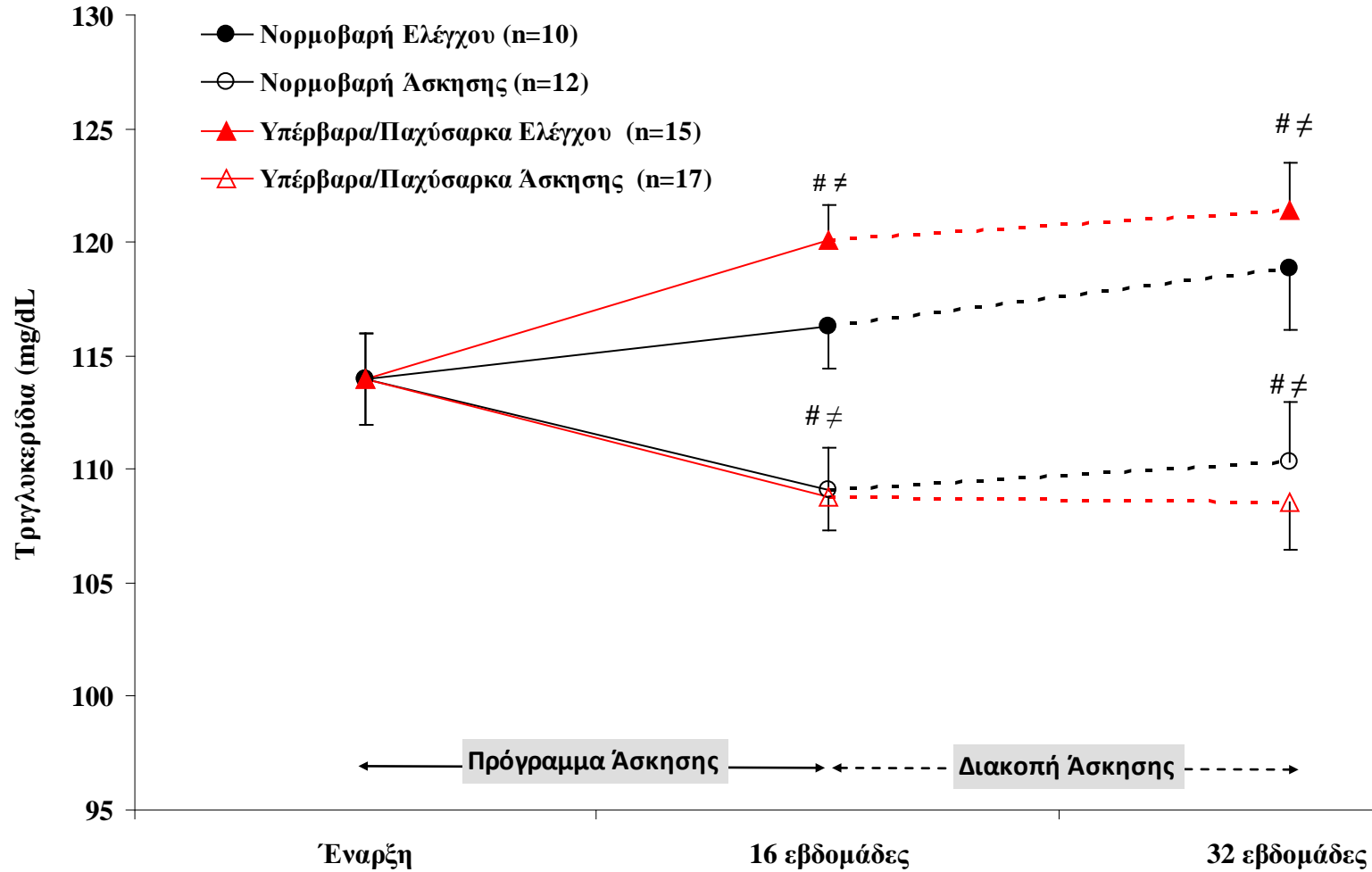
HDL χοληστερόλη (mg/dL)



#p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ νορμοβαρών και υπέρβαρων/παχύσαρκων παιδιών

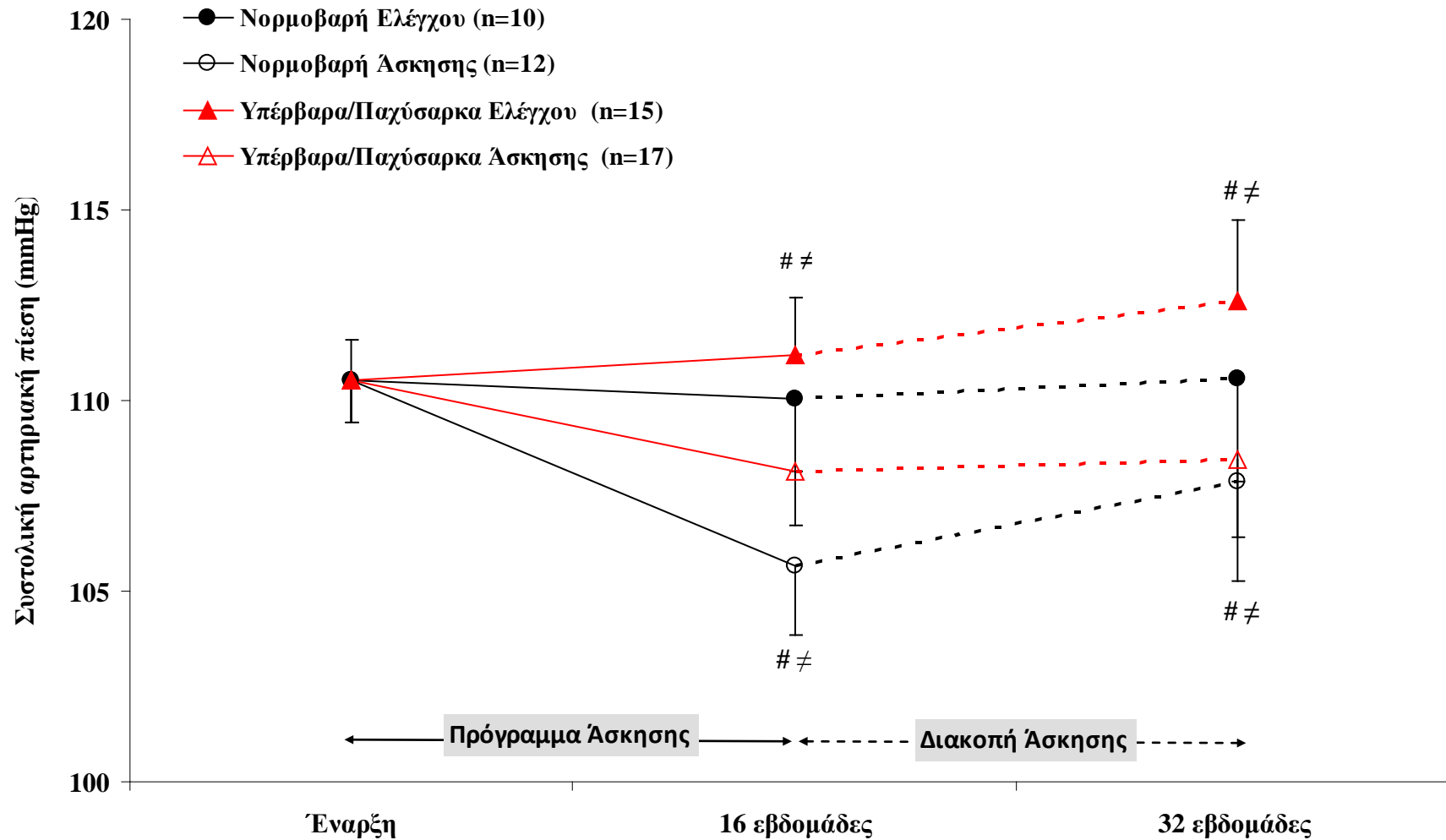
≠p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδας άσκησης και ελέγχου

Τριγλυκερίδια (mg/dL)



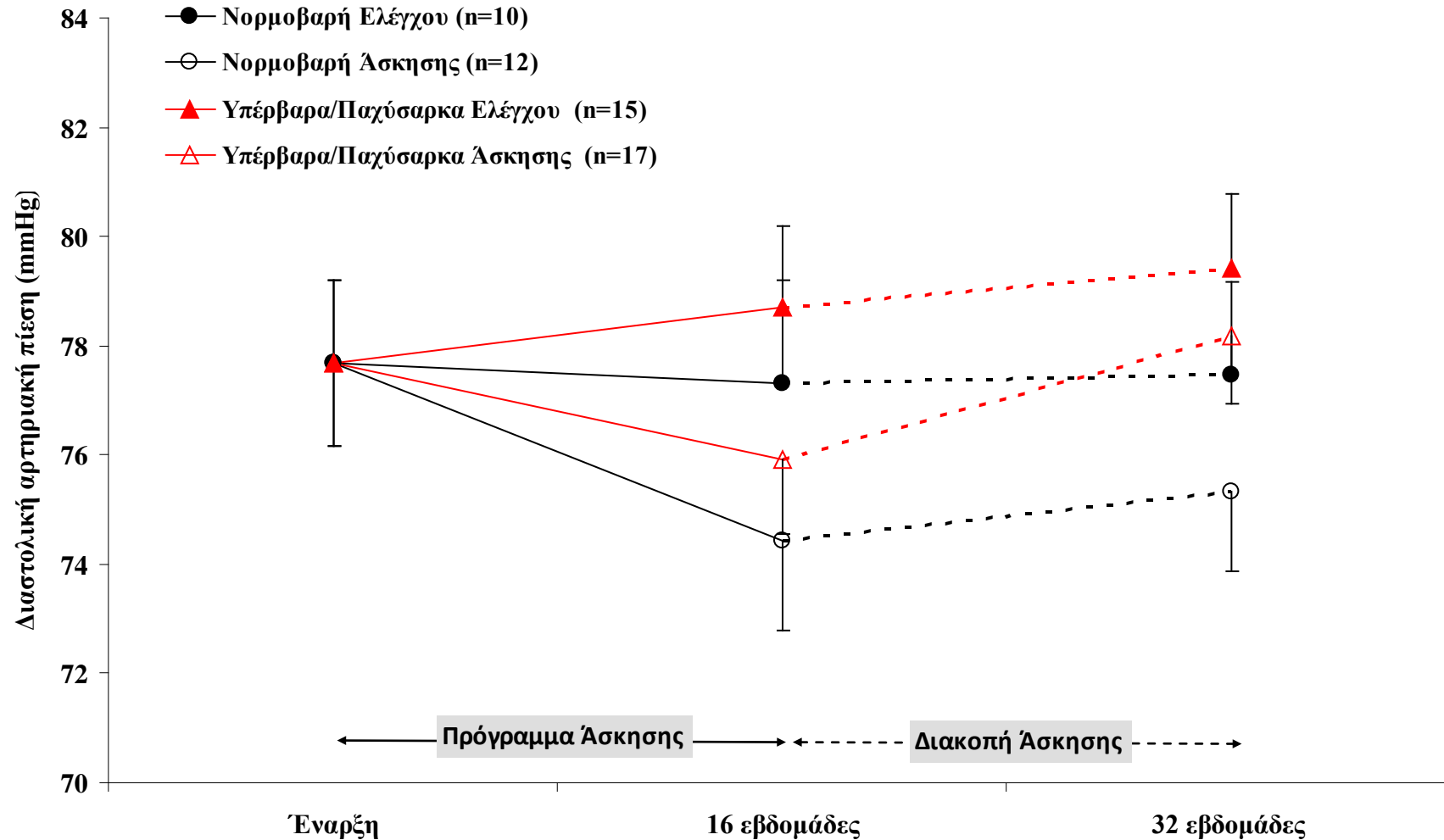
#p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ νορμοβαρών και υπέρβαρων/παχύσαρκων παιδιών
#p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδας άσκησης και ελέγχου

Συστολική αρτηριακή πίεση (mmHg)

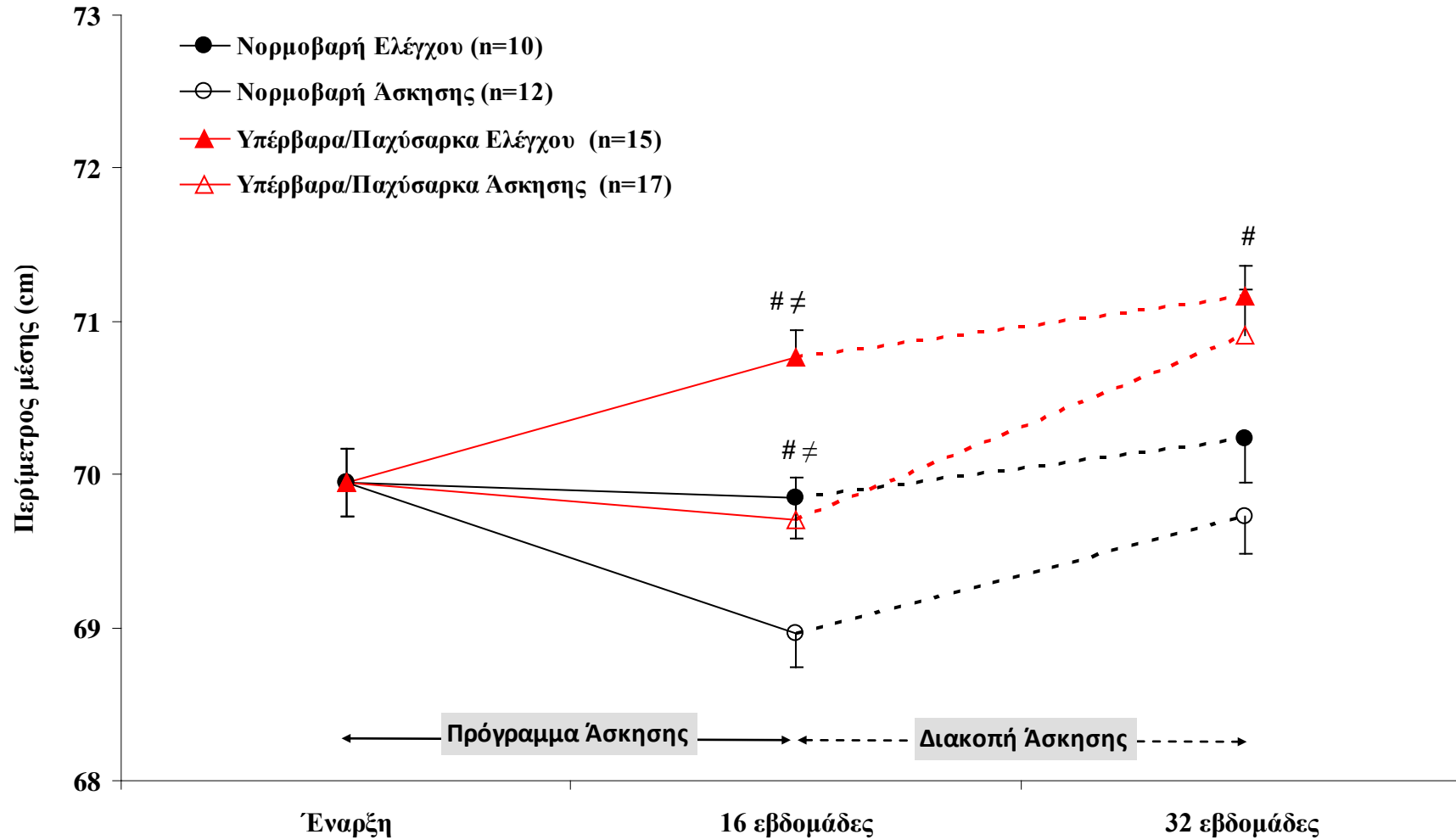


#p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ νορμοβαρών και υπέρβαρων/παχύσαρκων παιδιών
≠p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδας άσκησης και ελέγχου

Διαστολική αρτηριακή πίεση (mmHg)



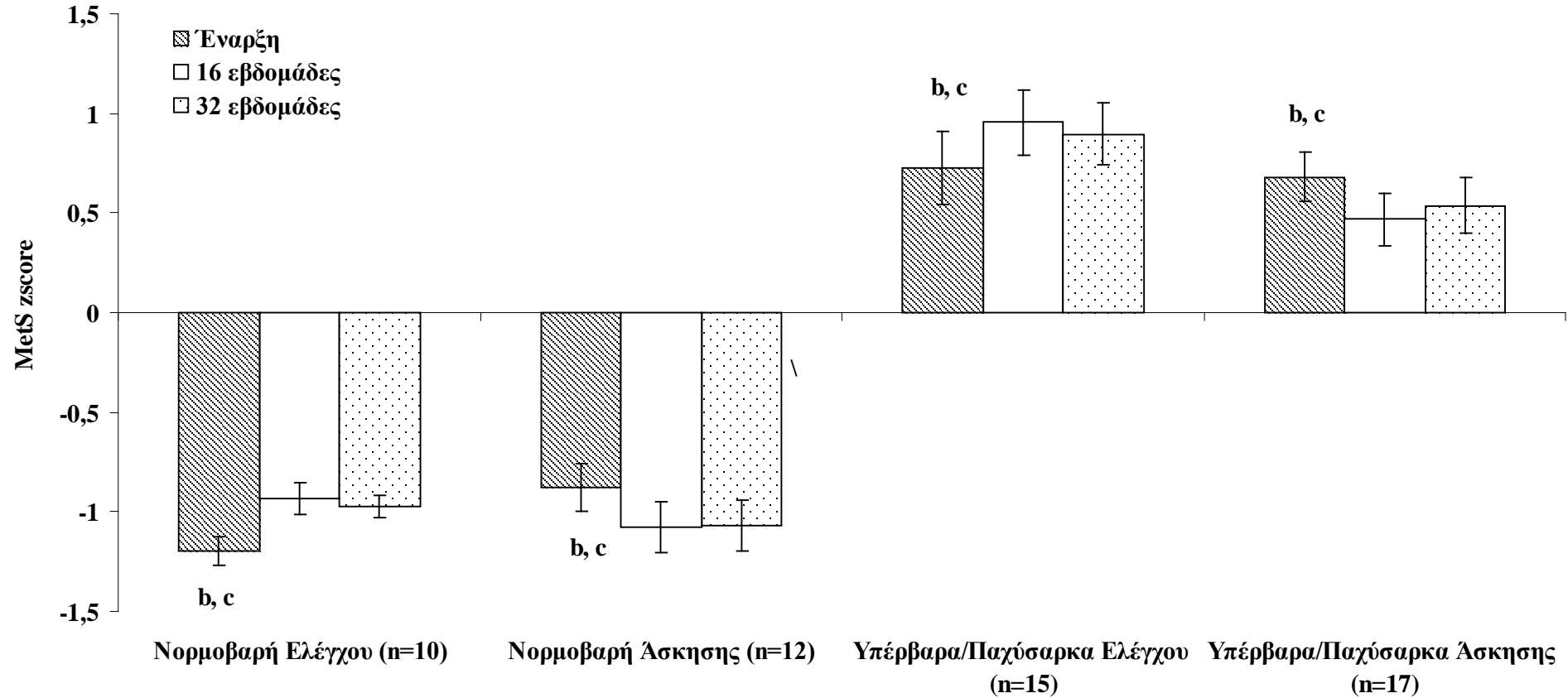
Περίμετρος μέσης (cm)



#p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ νορμοβαρών και υπέρβαρων/παχύσαρκων παιδιών
#p<0,05: στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδας άσκησης και ελέγχου

Z-score Μεταβολικού Συνδρόμου

Z-σκορ ΜετΣ = $\{Z_{\text{περιμέτρου Μέσης}} + Z_{\text{Γλυκόζης}} + Z_{\text{TG}} + (-1) \cdot Z_{\text{HDL-C}} + Z_{\text{ΜΑΠ}}\} / 5$ όπου ΜΑΠ = μέση αρτηριακή πίεση



(* $p < 0,05$) - b: στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις 16 εβδομάδες, c: από τις 32 εβδομάδες

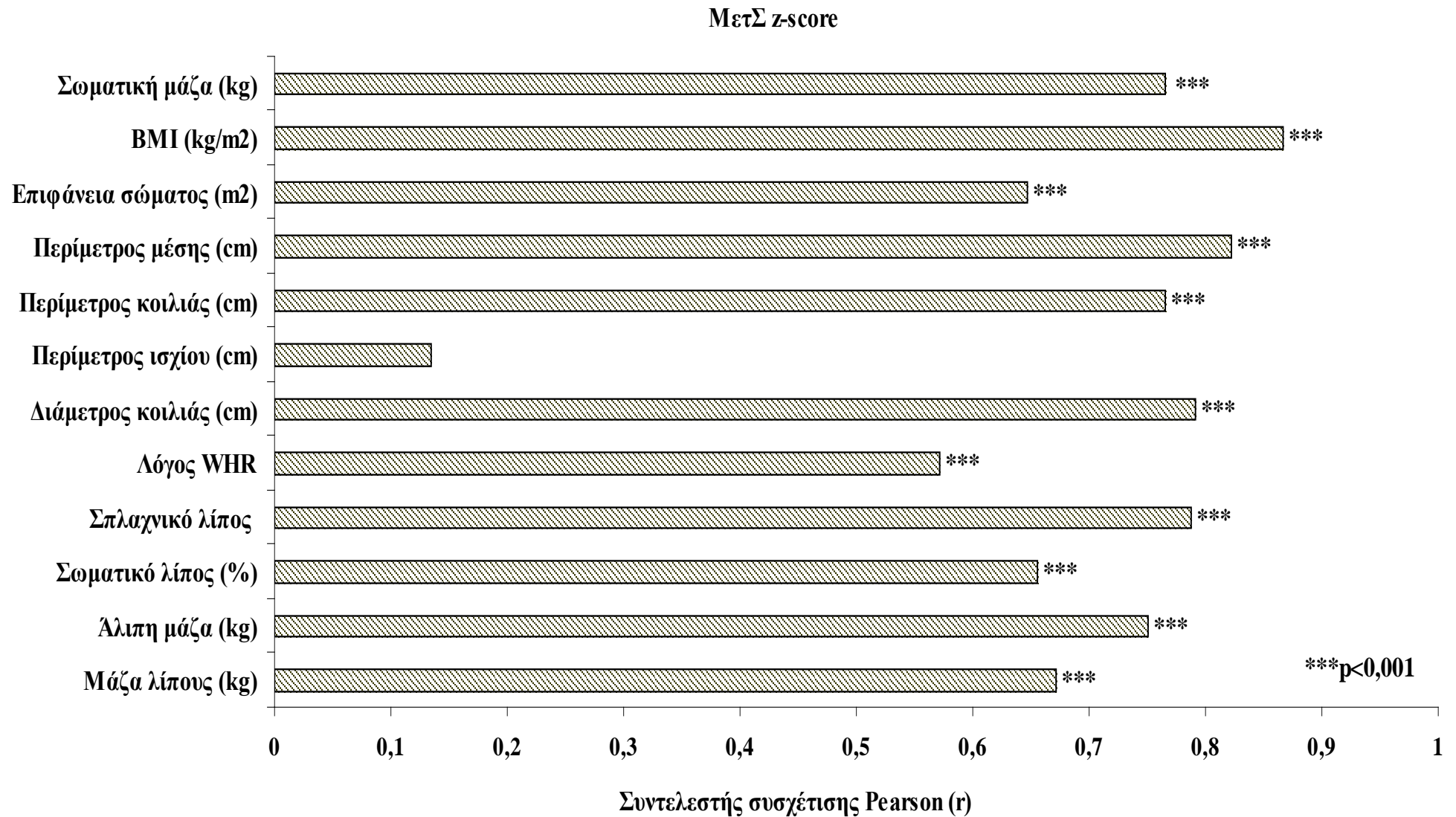
Αποτελέσματα : Παράγοντες ΜετΣ

Συσχετίσεις μεταξύ δεικτών παχυσαρκίας και παραγόντων ΜετΣ

	ΜετΣ zscore	Γλυκόζη (mg/dL)	HDL (mg/dL)	TG (mg/dL)	TC (mg/dL)	ΣΑΠ (mm Hg)	ΔΑΠ (mm Hg)
Σωματική μάζα (kg)	.766***	.347*	-.571***	.607***	.437***	.490***	.483***
BMI (kg/m ²)	.867***	.438***	-.661***	.722***	.478***	.514***	.493***
Επιφάνεια σώματος (m ²)	.647***	.260	-.468***	.476***	.386***	.465***	.453***
Περίμετρος μέσης (cm)	.822***	.300*	-.633***	.642***	.293*	.506***	.387***
Περίμετρος κοιλιάς (cm)	.766***	.282*	-.607***	.576***	.176	.506***	.271*
Περίμετρος ισχίου (cm)	.134	.107	.107	.048	-.131	.031	.024
Διάμετρος κοιλιάς (cm)	.791***	.327*	-.634***	.716***	.458***	.504***	.389**
Λόγος WHR	.571***	.147	-.629***	.497***	.361*	.375**	.304*
Σπλαχνικό λίπος	.788***	.275*	-.729***	.702***	.475***	.508***	.400**
Σωματικό λίπος (%)	.656***	.372**	-.618***	.501***	.328*	.387**	.275*
Άλυτη μάζα (kg)	.751***	.260	-.445**	.531***	.403**	.460***	.490***
Μάζα λίπους (kg)	.672***	.398**	-.633***	.599***	.405**	.442***	.388**

*p<0,05 **p<0,01 ***p<0,001

Αποτελέσματα : Παράγοντες ΜετΣ



Ανάλογα με το βαθμό παχυσαρκίας συστήνονται και διαφορετικού τύπου δραστηριότητες:

- Σε υπέρβαρα παιδιά με $85 < \text{BMI} < 94 \%$, ανάλογα με την ηλικία και το φύλο, προτείνεται γρήγορο περπάτημα, διάδρομος, αντισφαίριση, σκι, κολύμβηση, χορός.
- Σε παχύσαρκα παιδιά με $\text{BMI} \geq 95 \%$ προτείνεται κολύμβηση, ποδηλασία, κυκλική προπόνηση με στόχο τη μυϊκή ενδυνάμωση και τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, διαλειμματική προπόνηση (με περπάτημα) αρχικά με χαμηλή ένταση και σταδιακά αυξανόμενη επιβάρυνση.
- Σε παχύσαρκα παιδιά με $\text{BMI} \geq 97 \%$ συστήνεται κολύμβηση, περπάτημα, προπόνηση χαμηλής έντασης με αντιστάσεις πάντα με την καθοδήγηση και την επίβλεψη εξειδικευμένου αθλητικού επιστήμονα.

Για παιδιά και εφήβους που είναι παχύσαρκοι για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα συστήνεται (Hassink et al., 2008):

- τα προπονητικά περιεχόμενα που εφαρμόζονται να βασίζονται στην αρχή της προοδευτικά αυξανόμενης επιβάρυνσης.
- να ξεκινήσουν με ήπιες και στη συνέχεια με μέτριες σε ένταση δραστηριότητες.
- σε προχωρημένου βαθμού παχυσαρκία μπορεί να ξεκινήσουν ακόμα και με 5 min περπάτημα και να αυξάνουν σε κάθε προπονητική μονάδα το χρόνο άσκησης τους κατά 1 min.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ – Δυσλιπιδαιμία

Σε άτομα με δυσλιπιδαιμία, η Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρία (ACSM) προτείνει:

- το βασικό είδος της άσκησης να είναι αερόβιου τύπου και να ενεργοποιεί μεγάλες μυϊκές ομάδες.
- η ένταση της άσκησης να κυμαίνεται μεταξύ 40%-70% της HRmax.
- η συχνότητα των προπονητικών μονάδων να είναι τουλάχιστον 5 φορές /εβδομάδα για τη μεγιστοποίηση της θερμιδικής δαπάνης.
- η διάρκεια της προπονητικής μονάδας να κυμαίνεται από 40 έως 60 min.
- μακροπρόθεσμο έλεγχο του σωματικού βάρους (π.χ. διάρκεια άσκησης 200-300 min/εβδομάδα και θερμιδική δαπάνη ≥ 2.000 kcal/εβδομάδα).



This pronouncement was written for the American College of Sports Medicine by Linda S. Pescatello, Ph.D., FACSM, (Co-Chair), Barry A. Franklin, Ph.D., FACSM, (Co-Chair), Robert Fagard, M.D., Ph.D., FACSM, William B. Farquhar, Ph.D., George A. Kelley, D.A., FACSM, and Chester A. Ray, Ph.D., FACSM

Οι γενικές οδηγίες της Αθλητιατρικής Αμερικανικής Εταιρείας (ACSM, 2004) για το σχεδιασμό προγραμμάτων άσκησης σε άτομα με υπέρταση συνιστούν:

- Τύπος άσκησης: αερόβιες δραστηριότητες, οι οποίες να ενεργοποιούν μεγάλες μυϊκές ομάδες
- Η προπόνηση αντιστάσεων δεν συστήνεται ως βασική μορφή άσκησης αλλά θα πρέπει να συνδυάζεται με την αερόβια προπόνηση
- Ένταση της άσκησης: να κυμαίνεται στο 40 έως 60% της VO_2
- Διάρκεια άσκησης: τουλάχιστον 30 min κάθε μέρα συνεχόμενη ή συγκεντρωτικά (αρχικά 20-30 min/ημέρα για τις 3 πρώτες εβδομάδες, 30-45 min/ημέρα για 4^η – 6^η εβδομάδα, 60 min/ημέρα για διατήρηση)
- Συχνότητα αερόβιας άσκησης: 3 έως 7 φορές την εβδομάδα



ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΕΡΟΒΙΑΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- ✓ Τύπος άσκησης: Εργοποδήλατο - Δαπεδοεργόμετρο - Τρέξιμο στο νερό
- ✓ Ένταση: από 40 έως 80% της VO_{2peak}
- ✓ Η υψηλής έντασης άσκηση (70-75% VO_{2max}) προκαλεί μεγαλύτερες μειώσεις της αρτηριακής πίεσης συγκριτικά με τις μεσαίες εντάσεις (50% VO_{2max})
- ✓ Η συνεχόμενη άσκηση υπερτερεί λίγο συγκριτικά με τη διαλειμματική
- ✓ Διάρκεια πρωτοκόλλου άσκησης: από 15-20 min έως 50 min
- ✓ Καταγραφή ασκησιογενούς υπότασης: από 30 min έως 24 ώρες μετά
- ✓ Ασκησιογενής υπόταση: 11-12 ώρες μετά για τη συστολική πίεση (5-8 mmHg) και 4-8 ώρες για τη διαστολική πίεση (6-8 mmHg) ανάλογα με το πρωτόκολλο που εφαρμόστηκε
- ✓ Στα υπερτασικά άτομα συστήνεται συνεχής αερόβια άσκηση με ένταση 50 έως 60% VO_{2max} και διάρκεια 30-45 min



A Review on Post-exercise Hypotension in Hypertensive Individuals

Paulo Gomes Anunciação and Marcos Doederlein Polito
Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR - Brazil

ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ

- ✓ Τύπος άσκησης: Συμβατική & κυκλική προπόνηση
- ✓ Ένταση: χαμηλή έως υψηλή
- ✓ Αριθμός επαναλήψεων: μεταξύ 8 και 20
- ✓ Διάρκεια διαλείμματος: μεταξύ 30 και 120 sec
- ✓ Ποικιλία ασκήσεων: μεταξύ 4 και 7
- ✓ Ασκησιογενής υπόταση: από 1 ώρα έως 10 ώρες μετά, ανάλογα με το πρωτόκολλο που εφαρμόστηκε
- ✓ Στα υπερτασικά άτομα συστήνεται ήπια έως μέτριας ένταση άσκηση (50% 1RM με 1 min διάλειμμα μεταξύ των σετ και των ασκήσεων) χρησιμοποιώντας μεγάλες μυϊκές ομάδες
- ✓ Στα νορμοτασικά η ένταση μπορεί να κυμαίνεται από 40-80% 1RM

Κριτήρια για διακοπή της προπόνησης με αντιστάσεις

- Εμφάνιση στηθάγχης
- Πτώση της αρτηριακής πίεσης κάτω από την τιμή ηρεμίας
- **Υπέρμετρη αύξηση της αρτηριακής πίεσης**
(Σ.Α.Π. > 200 mmHg, Δ.Α.Π. > 110 mmHg)
- Πτώση της καρδιακής συχνότητας (> 10 b/min)
- Εμφάνιση κυάνωσης, ζαλάδες, κρύα και υγρή επιδερμίδα, δύσπνοια, σημαντική κόπωση

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ – Υπέρταση

Η Αμερικανική Ακαδημία Παιδιατρικής (American Academy of Pediatrics, 2010) διατυπώνει τις ακόλουθες κατευθυντήριες οδηγίες αναφορικά με τη συμμετοχή υπερτασικών παιδιών σε αθλητικές δραστηριότητες.

- Αλλαγές στον τρόπο ζωής, με καθημερινή σωματική δραστηριότητα σε συνδυασμό με ισορροπημένη διαίτα, στο σύνολο των παιδιών ανεξάρτητα αν είναι νορμοτασικά ή υπερτασικά.
- Η παρουσία της προϋπέρτασης δεν πρέπει να περιορίζει τη συμμετοχή ενός παιδιού σε ανταγωνιστικού τύπου δραστηριότητες. **Συστήνεται:**
 - αλλαγή στον τρόπο ζωής
 - έλεγχος του σωματικού βάρους
 - καθημερινή σωματική δραστηριότητα
 - ισορροπημένη διαίτα με επανέλεγχο της αρτηριακής πίεσης κάθε 6 μήνες

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ – Υπέρταση

➤ Το Στάδιο I της υπέρτασης, σε ασυμπτωματικά παιδιά, δεν πρέπει να περιορίζει τη συμμετοχή του σε ανταγωνιστικού τύπου δραστηριότητες.

Συστήνεται:

- αλλαγή στον τρόπο ζωής
- έλεγχος του σωματικού βάρους
- καθημερινή σωματική δραστηριότητα
- ισορροπημένη διαίτα με επανέλεγχο της αρτηριακής πίεσης σε 1-2 εβδομάδες.
- **Αν οι τιμές παραμένουν στα ίδια επίπεδα θα πρέπει να αρχίσει συστηματική παρακολούθηση και θεραπευτική αγωγή με παράλληλη απώλεια σωματικού βάρους (αν κρίνεται απαραίτητο)**

➤ Το **Στάδιο II** της υπέρτασης, σε συμπτωματικά ή μη παιδιά, περιορίζει τη συμμετοχή του σε ανταγωνιστικού τύπου δραστηριότητες.

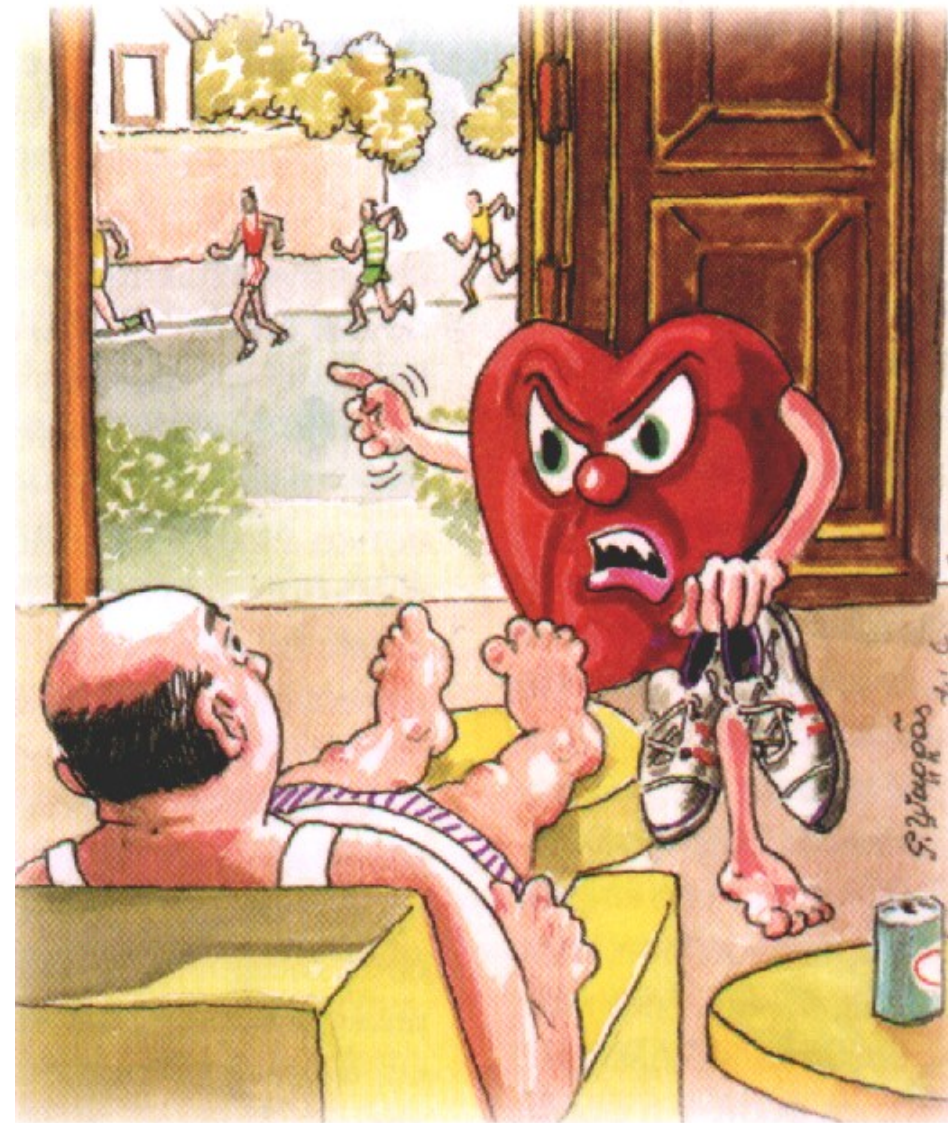
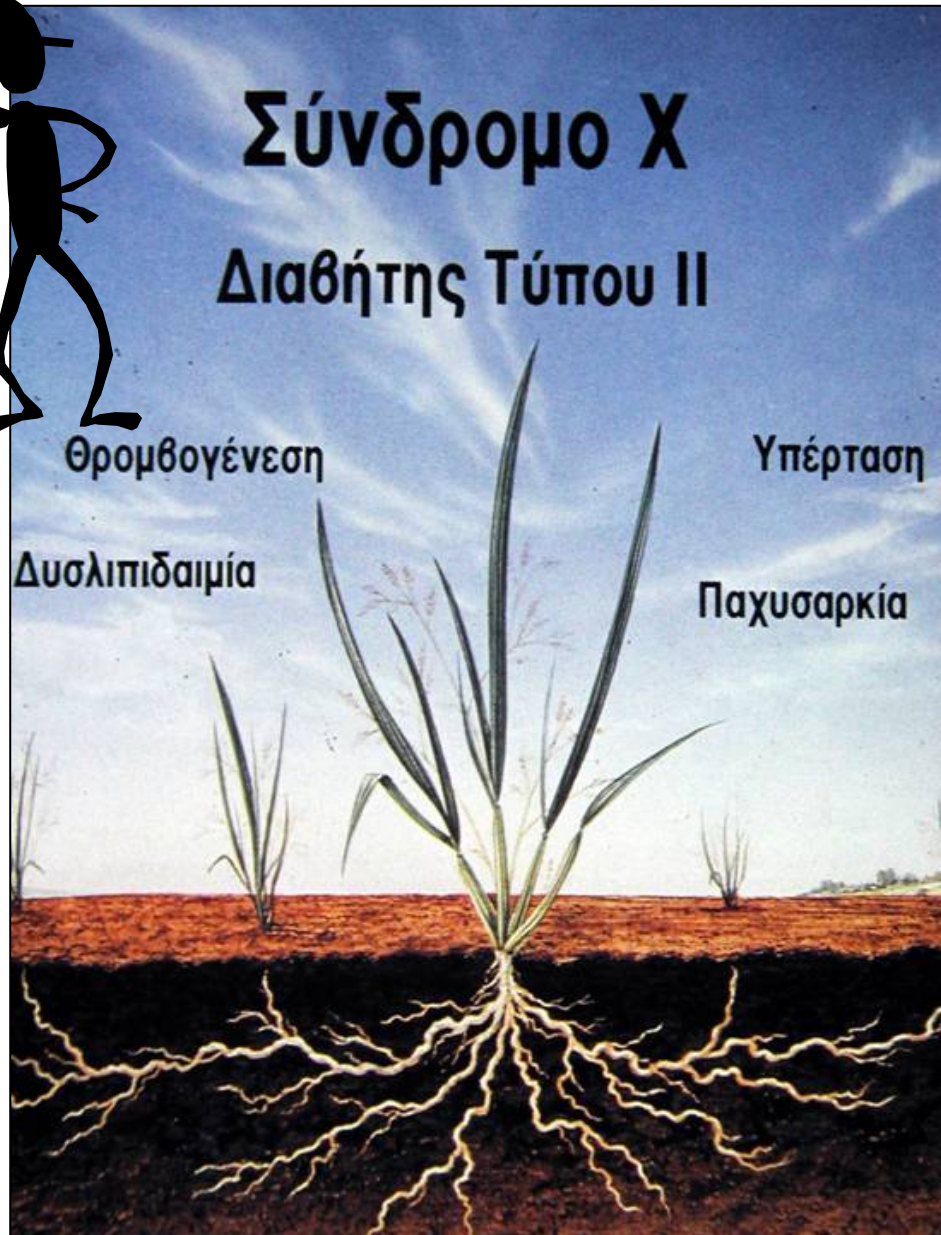
Συστήνεται:

- έλεγχος του σωματικού βάρους
- ισορροπημένη διαίτα
- επανέλεγχο της αρτηριακής πίεσης κάθε εβδομάδα.

Παράλληλα, θα πρέπει να αρχίσει συστηματική παρακολούθηση και θεραπευτική αγωγή (αν κρίνεται απαραίτητο)

➤ Παράλληλα με την υπέρταση όταν συνυπάρχουν και άλλα καρδιαγγειακά νοσήματα η συμμετοχή σε ανταγωνιστικές δραστηριότητες θα πρέπει να εξετάζεται ανάλογα με τον τύπο και τη σοβαρότητα των ασθενειών.

Να θυμάστε...



Μεταβολικό Σύνδρομο
&
Άσκηση

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

1. Ehrman J.K, Gordon P.M., Visich P.S. & Keteyian S.J. (2023). *Κλινική Εργοφυσιολογία*, Επιμ. Ελληνικής έκδοσης: Δούδα Ελένη, Σμήλιος Ηλίας, Σπάσης Απόστολος, Τοκμακίδης Σάββας, University Studio Press - Ανώνυμος Εταιρία Γραφικών Τεχνών Και Εκδόσεων, Θεσσαλονίκη.
2. Raven P.B., Wasserman D.H., Squires W.G. & Murray T.D. (2016). *Φυσιολογία της Άσκησης: Μια Ολιστική Προσέγγιση*. Επιμέλεια: Τοκμακίδης Σ., Χριστούλας Κ. & Σμήλιος Η., Εκδόσεις Λαγός Δημήτριος, Αθήνα, ISBN: 978-960-7875-90-7.
3. Powers S.K. & Howley E.T. (2018). *Φυσιολογία της Άσκησης: Θεωρία και Εφαρμογές Ευρωστίας και Απόδοσης*. Broken Hill Publisher Ltd, Nicosia, Cyprus.
4. ACSM (2013). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, Lippincott Williams & Wilkins, ISBN/ISSN: 9781609139551.
5. Farrell P.A., Joyner M.J. & Caiozzo V.J. (2012). *ACSM's Advanced Exercise Physiology*, Lippincott Williams & Wilkins, ISBN/ISSN: 9780781797801.
6. Hoeger W.W.K. & Hoeger, S.A. (2011). *Principles and Labs for Fitness and Wellness*, 11th Ed. Brooks Cole, Pacific Grove, CA, USA. ISBN: 978-0-840-06945-0
7. Τοκμακίδης Σάββας (2003). *Άσκηση και Χρόνιες Παθήσεις*. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδη, Αθήνα.
8. Τοκμακίδης Σ. & Βόλακλης Κ. (2008). *Η άσκηση ως θεραπευτικό μέσο ασθενών με στεφανιαία νόσο*. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδη.
9. Αρχεία διαλέξεων μαθήματος "Φ204-Κλινική Εργοφυσιολογία" (2025). Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα "Φυσιολογία της Άσκησης και Προπονητική", Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης, Κομοτηνή.