

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ORIGINAL PAPER

Τεκμηριωμένοι και νεότεροι παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου στην παιδική ηλικία

ΣΚΟΠΟΣ Η διερεύνηση της συχνότητας εμφάνισης τεκμηριωμένων και νεότερων παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου σε παιδιά του δημοτικού. ΥΛΙΚΟ-ΜΕΘΟΔΟΣ Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 58 αγόρια και 54 κορίτσια, ηλικίας 11,4±0,4 ετών, από τη βορειοανατολική Αττική. Οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε ανθρωπομετρικές μετρήσεις, σε αξιολόγηση της διατροφής, της φυσικής δραστηριότητας και της καρδιοαναπνευστικής αντοχής, καθώς και σε εργαστηριακό έλεγχο. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Το 10,7% των μαθητών ήταν παχύσαρκοι και το 12,5% εμφάνιζαν κεντρική παχυσαρκία. Το 25,9% των κοριτσιών ανέφεραν αυξημένη πρόσληψη λίπους και κορεσμένων λιπαρών οξέων. Τα αντίστοιχα ποσοστά για τα αγόρια ήταν 19% και 36,2%. Το ποσοστό των αγοριών με αυξημένη πρόσληψη χοληστερόλης (>300 mg/ημέρα) ήταν σημαντικά υψηλότερο (32,8%) σε σχέση με το αντίστοιχο των κοριτσιών (16,7%, P<0,049). Σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ κοριτσιών και αγοριών διαπιστώθηκε στο ποσοστό που δεν εκπλήρωνε τις οδηγίες για συμμετοχή σε φυσικές δραστηριότητες υψηλής έντασης >30 min την ημέρα (96,3% έναντι 58,6%, αντίστοιχα, P<0,0001). Επιπλέον, το 63% των κοριτσιών και το 70,7% των αγοριών σημείωσαν χαμηλές επιδόσεις στη δοκιμασία καρδιοαναπνευστικής αντοχής. Σε σχέση με τις εργαστηριακές παραμέτρους που εξετάστηκαν, οι βιοχημικοί δείκτες με τα υψηλότερα ποσοστά μη φυσιολογικών τιμών ήταν και στα δύο φύλα η ολική χοληστερόλη (κορίτσια: 18,5%, αγόρια: 25,9%), η λιποπρωτεΐνη (a) (13% και 12,1%, αντίστοιχα), η C-αντιδρώσα πρωτεΐνη (11,1% και 10,3%, αντίστοιχα), καθώς και η LDL-χοληστερόλη (13,8%) και η γλυκόζης νηστείας (10,3%) στα αγόρια και τα τριγλυκερίδια (9,3%) στα κορίτσια. Η συχνότητα εμφάνισης του μεταβολικού συνδρόμου ήταν 5,6% στα κορίτσια και 1,7% στα αγόρια, χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ Οι ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες και η μειωμένη φυσική δραστηριότητα, σε συνδυασμό με την παρουσία τεκμηριωμένων και νεότερων παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου στο παρόν δείγμα, προαναγγέλλουν την εμφάνιση σοβαρών καρδιαγγειακών και μεταβολικών ασθενειών στο μέλλον, αν δεν ληφθούν έγκαιρα μέτρα. Επισημαίνεται η ανάγκη εφαρμογής προγραμμάτων πρόληψης και προαγωγής της υγείας από την παιδική ηλικία, με έμφαση στην αύξηση της φυσικής δραστηριότητας, τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και την ισορροπημένη διατροφή.

Η στεφανιαία νόσος αποτελεί μια από τις συχνότερες αιτίες θανάτου σε παγκόσμια κλίμακα.¹ Παρά το γεγονός ότι η κλινική εκδήλωση της νόσου λαμβάνει χώρα στην ενήλικη ζωή, τα έως τώρα επιστημονικά στοιχεία συνηγορούν στην άποψη ότι η δημιουργία αθηρωματικών πλακών είναι μια μακροχρόνια διαδικασία που αρχίζει από την παιδική ηλικία.² Επιπλέον, είναι γεγονός ότι τεκμηριωμένοι παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου, οι οποίοι παλαιότερα απουσίαζαν από τις μικρές ηλικίες, όπως η παχυσαρκία, η

αρτηριακή υπέρταση ή οι δυσλιπιδαιμίες, αναφέρονται όλο και συχνότερα σε παιδικούς πληθυσμούς.^{3,4}

Εκτός από τους τεκμηριωμένους παράγοντες κινδύνου, μια σειρά από νεότερους παράγοντες κινδύνου, όπως το μεταβολικό σύνδρομο (ΜΣ) και οι φλεγμονώδεις δείκτες, δρουν συνεργικά και εμπλέκονται σε προαθηρογόνες διαδικασίες ήδη από την παιδική ηλικία.^{5,6} Δεδομένου ότι οι παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου τείνουν να

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

¹Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Κομοτηνή

²Α΄ Καρδιολογική Κλινική, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

³Γενικό Κρατικό Νοσοκομείο Νίκαιας, Πειραιάς

Established and recently identified
cardiovascular risk factors
in childhood

Abstract at the end of the article

Λέξεις ευρετηρίου

Διατροφή
Μεταβολικό σύνδρομο
Παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου
Παχυσαρκία
Φυσική δραστηριότητα

Υποβλήθηκε 30.11.2007
Εγκρίθηκε 6.12.2007

μεταφέρονται από την παιδική ηλικία στην ενήλικη ζωή,⁷ η έγκαιρη ανίχνευσή τους θα πρέπει να αποτελεί σημαντική προτεραιότητα για τους φορείς που σχετίζονται με την υγεία, καθώς μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην ανάπτυξη αποτελεσματικών στρατηγικών πρόληψης και πρώιμης παρέμβασης σε παιδιά με αυξημένο καρδιαγγειακό κίνδυνο.

Στη χώρα μας, η αυξημένη καρδιαγγειακή νοσηρότητα των ενηλίκων τα τελευταία χρόνια συνοδεύεται από μια παράλληλη αύξηση στη συχνότητα εμφάνισης των τεκμηριωμένων παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου στα παιδιά. Πράγματι, τα Ελληνόπουλα, μεταξύ άλλων, εμφανίζουν υψηλά ποσοστά παχυσαρκίας,⁸ δυσμενές προφίλ λιπιδίων,⁹ μειωμένη φυσική δραστηριότητα και αερόβια ικανότητα,¹⁰ καθώς και ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες.⁹ Ωστόσο, δεν υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα αναφορικά με τους νεότερους παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου. Η παρούσα εργασία επιχειρεί να καλύψει το κενό στο χώρο αυτόν, εξετάζοντας τη συχνότητα εμφάνισης τεκμηριωμένων και νεότερων παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου σε παιδιά του δημοτικού.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Εξεταζόμενοι

Η μελέτη αποτελεί τμήμα ευρύτερης έρευνας, η οποία διεξήχθη στην περιοχή της βορειοανατολικής Αττικής με την έγκριση του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και με σκοπό τη διερεύνηση της σχέσης της παιδικής παχυσαρκίας με τους δείκτες υγείας και τις συμπεριφορές διατροφής και φυσικής δραστηριότητας. Για τους σκοπούς της έρευνας, επιλέχθηκαν με τη μέθοδο των τυχαίων αριθμών 15 δημοτικά σχολεία της περιοχής. Για τη συμμετοχή των παιδιών ζητήθηκε έγγραφη άδεια των γονέων, κατόπιν λεπτομερούς ενημέρωσής τους μέσω επιστολής. Από το σύνολο των 393 μαθητών που φοιτούσαν στα συγκεκριμένα σχολεία, 378 μαθητές συμμετείχαν στην έρευνα, από τους οποίους οι 112 μαθητές (54 κορίτσια, 58 αγόρια) με σύμφωνη γνώμη των γονέων τους δέχθηκαν να υποβληθούν και σε εργαστηριακό έλεγχο. Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ηλικία, το δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) ή την κατανομή ως προς το φύλο μεταξύ του δείγματος και του συνόλου των μαθητών που φοιτούσαν στα επιλεγέντα σχολεία. Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται αποτελέσματα των μαθητών με πλήρη δεδομένα.

Συλλογή δεδομένων

Οι μαθητές αξιολογήθηκαν στους ανθρωπομετρικούς δείκτες, τη διατροφή, τη φυσική δραστηριότητα και την καρδιοαναπνευστική αντοχή, ενώ υποβλήθηκαν και σε εργαστηριακό έλεγχο, σύμφωνα με τη Διακήρυξη του Ελσίνκι για την ηθική μεταχείριση ατόμων που συμμετέχουν σε ερευνητικές μελέτες. Η διαδικασία και τα

μέσα συλλογής των δεδομένων περιγράφονται με λεπτομέρειες σε προηγούμενες δημοσιευμένες εργασίες,^{11,12} αναφέρονται ωστόσο συνοπτικά παρακάτω.

Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με τους μαθητές ντυμένους ελαφρά και χωρίς υποδήματα. Προσδιορίστηκαν το ύψος, το βάρος, ο ΔΜΣ και η περιμέτρος της μέσης. Οι διατροφικές συνήθειες καταγράφηκαν με ερωτηματολόγιο 24ωρης ανάκλησης.¹³ Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να καταγράψουν με ακρίβεια το είδος και την ποσότητα όλων των γευμάτων και ποτών που κατανάλωσαν στη διάρκεια της προηγούμενης ημέρας, υπό τον όρο ότι ήταν μια συνηθισμένη ημέρα. Για την ακριβή εκτίμηση των ποσοτήτων και του μεγέθους μιας κανονικής μερίδας χρησιμοποιήθηκαν έγχρωμες φωτογραφίες τροφίμων. Με βάση τους «πίνακες σύνθεσης τροφίμων και ελληνικών φαγητών»¹⁴ και τις ετικέτες συσκευασμένων τροφίμων που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά εκτιμήθηκε η ημερήσια πρόσληψη λιπών και κορεσμένων λιπαρών οξέων, ως ποσοστό της ημερήσιας θερμιδικής πρόσληψης, καθώς και η πρόσληψη χοληστερόλης σε mg/ημέρα. Η φυσική δραστηριότητα εκτιμήθηκε με το ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας και τρόπου ζωής.¹⁵ Με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν και το ενεργειακό κόστος κάθε δραστηριότητας σε μεταβολικά ισοδύναμα (METs)¹⁶ υπολογίστηκε ο χρόνος συμμετοχής (σε min/ημέρα) σε δραστηριότητες μέτριας (3–5,9 METs) και υψηλής έντασης (≥6 METs). Για την αξιολόγηση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής ($\dot{V}O_2\max$) χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία του παλίνδρομου τρεξίματος 20 m, μια έγκυρη και αξιόπιστη μέθοδος για την εκτίμηση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής σε παιδιά, η οποία περιλαμβάνεται στην ευρωπαϊκή δέσμη δοκιμασιών EUROFIT.¹⁷

Η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης και οι αιμοληψίες πραγματοποιήθηκαν μετά από συνεννόηση με τους γονείς, εκτός ωρολογίου προγράμματος, σε πιστοποιημένο εργαστήριο από ειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και μετά από 12ωρη νηστεία. Όλοι οι βιοχημικοί προσδιορισμοί έγιναν με αναλυτές και αντιδραστήρια της εταιρείας Dade Behring (Marburg, Γερμανία). Ο προσδιορισμός της γλυκόζης, της ολικής χοληστερόλης (TC) και των τριγλυκεριδίων (TG) έγινε με ενζυμικές φωτομετρικές μεθόδους σε φασματοφωτόμετρο Dimension RXL Dupont, ενώ η HDL-χοληστερόλη (HDL-C) προσδιορίστηκε με τη μέθοδο καθίζησης. Η LDL-χοληστερόλη (LDL-C) υπολογίστηκε με βάση τον τύπο του Friedewald [(LDL-C)=TC-(HDL-C)-TG/5]. Οι απολιποπρωτεΐνες, η λιποπρωτεΐνη (a) και η C-αντιδρώσα πρωτεΐνη (CRP) προσδιορίστηκαν σε νεφελόμετρο BN II.

Ορισμός παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου και μεταβολικού συνδρόμου

Η παχυσαρκία ορίστηκε σύμφωνα με τα διεθνώς αποδεκτά όρια του ΔΜΣ ανά ηλικία και φύλο, τα οποία αντιστοιχούν στις τιμές αναφοράς του ΔΜΣ ενηλίκων (>30 kg/m²).¹⁸ Για τον ορισμό της κεντρικής παχυσαρκίας χρησιμοποιήθηκε η 90^η εκατοστιαία θέση της περιμέτρου μέσης, η οποία υπολογίστηκε με βάση το συνολικό δείγμα (n=378) και δεν διέφερε σημαντικά σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές παιδιών από την Κρήτη.¹⁹ Η πρόσληψη λίπους και

κορεσμένων λιπαρών οξέων θεωρήθηκε υψηλή όταν υπερέβαινε αντίστοιχα το 30% και το 10% της συνολικής προσλαμβανόμενης ενέργειας. Το όριο για τη διατροφική χοληστερόλη ορίστηκε στα 300 mg/ημέρα.²⁰ Τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας θεωρήθηκαν ανεπαρκή όταν η συμμετοχή σε δραστηριότητες μέτριας και υψηλής έντασης ήταν <60 min/ημέρα και 30 min/ημέρα, αντίστοιχα, ενώ για τη δοκιμασία της καρδιοαναπνευστικής αντοχής επιδόσεις >35 mL/kg/min στα αγόρια και >30 mL/kg/min στα κορίτσια θεωρήθηκαν δείκτες φυσιολογικής καρδιαγγειακής λειτουργίας.²¹ Η αρτηριακή πίεση και οι βιοχημικοί δείκτες αξιολογήθηκαν σε σχέση με το φυσιολογικό εύρος τιμών της κάθε παραμέτρου.²¹⁻²³

Για τον ορισμό του ΜΣ χρησιμοποιήθηκαν κριτήρια αντίστοιχα με τα κριτήρια των ενηλίκων²⁴ και ανάλογα με εκείνα προηγούμενων μελετών σε παιδικούς πληθυσμούς,²⁵⁻²⁷ καθώς δεν υπάρχει ξεχωριστός ορισμός για τα παιδιά. Συγκεκριμένα, ως ΜΣ ορίστηκε η συνύπαρξη τριών ή περισσότερων από τους παρακάτω παράγοντες: γλυκόζη νηστείας ≥ 110 mg/dL, TG ≥ 110 mg/dL, HDL-C <50 mg/dL, περίμετρος μέσης ≥ 90 ή εκατοστιαία θέση (κατά ηλικία και φύλο) και συστολική ή διαστολική πίεση ≥ 90 ή εκατοστιαία θέση (κατά ηλικία, φύλο και ύψος).

Στατιστική ανάλυση

Οι συνεχείς μεταβλητές παρουσιάζονται ως μέσες τιμές \pm τυπική απόκλιση ή ως διάμεσες τιμές και ενδοτεταρτημοριακό εύρος, για τις μεταβλητές που δεν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή. Οι κατηγορικές μεταβλητές περιγράφονται ως σχετικές συχνότητες. Οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων στις εξεταζόμενες παραμέτρους διερευνήθηκαν με τη χρήση του t-test για ανεξάρτητα δείγματα (Mann Whitney στις μεταβλητές με μη κανονική κατανομή) και του κριτηρίου χ^2 (έλεγχος ομοιογένειας και ανεξαρτησίας). Για όλες τις στατιστικές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 13.0, ενώ το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε σε $P < 0,05$.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται η ηλικία, τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος και οι συμπεριφορές διατροφής και φυσικής δραστηριότητας σε σχέση με το φύλο. Σύμφωνα με τα κριτήρια της διεθνούς ομάδας εργασίας για την παχυσαρκία,¹⁸ το 11,1% των κοριτσιών και το 10,3% των αγοριών ήταν παχύσαρκα, χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων ($\chi^2_{(2)}=0,63$, $P=0,730$). Επιπλέον, το 12,5% του δείγματος εμφάνιζε κεντρική παχυσαρκία. Η συχνότητα της κεντρικής παχυσαρκίας ήταν ελαφρώς υψηλότερη στα αγόρια (13,8% έναντι 11,1% των κοριτσιών), χωρίς ωστόσο η διαφορά αυτή να παρουσιάζει στατιστική σημαντικότητα ($\chi^2_{(1)}=0,18$, $P=0,668$).

Αναφορικά με τις διατροφικές παραμέτρους, η πρόσληψη λιπών, κορεσμένων λιπαρών οξέων και χοληστερόλης ήταν εντός των προτεινόμενων για την ηλικία ορίων, χωρίς

Πίνακας 1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος σε σχέση με το φύλο.

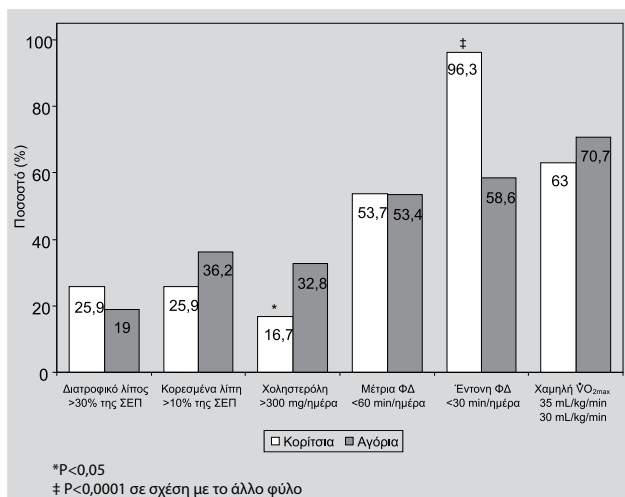
Μεταβλητές	Κορίτσια (n=54)	Αγόρια (n=58)
Ηλικία (έτη)	11,28 \pm 0,29	11,41 \pm 0,39
Ύψος (cm)	150,86 \pm 6,25	150,78 \pm 6,64
Βάρος (kg)	44,98 \pm 10,47	47,05 \pm 11,04
ΔΜΣ (kg/m ²)	19,65 \pm 3,86	20,54 \pm 3,85
Περίμετρος μέσης (cm)	68,83 \pm 9,46	71,97 \pm 10,85
Πρόσληψη λίπους (% της ΣΕΠ)	26,85 \pm 6,69	26,17 \pm 6,55
Πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών οξέων (% της ΣΕΠ)	9,06 \pm 3,11	9,29 \pm 2,83
Διατροφική χοληστερόλη (mg/ημέρα)*	184,5 (135,53–268,70)	186,20 (143,80–341,60)
ΦΔ μέτριας έντασης (min/ημέρα)	62,18 \pm 53,09	48,36 \pm 40,76
ΦΔ υψηλής έντασης (min/ημέρα)*	4,29 (0–15,05)	16,07 (0–39,11)**
Προβλεπόμενη $\dot{V}O_{2max}$ (mL/kg/min)	29,86 \pm 5,26	31,26 \pm 5,92

* Διάμεσες τιμές (ενδοτεταρτημοριακό εύρος), ΔΜΣ: Δείκτης μάζας σώματος, ΣΕΠ: Συνολική ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη, ΦΔ: Φυσική δραστηριότητα, $\dot{V}O_{2max}$: Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου

** $P < 0,05$ σε σχέση με το άλλο φύλο

σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο φύλων. Η συνολική φυσική δραστηριότητα αγοριών και κοριτσιών ανήλθε στα ~70 min/ημέρα. Με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων δεν διαπιστώθηκαν διαφορές στις δραστηριότητες μέτριας έντασης ($t_{(110)}=1,552$, $P > 0,05$). Ωστόσο, τα αγόρια ανέφεραν περισσότερο χρόνο συμμετοχής σε δραστηριότητες υψηλής έντασης (Mann-Whitney $U=1233,50$, $P=0,044$). Οι επιδόσεις στη δοκιμασία της καρδιοαναπνευστικής αντοχής δεν διαφοροποιήθηκαν σημαντικά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ($t_{(106)}=1,413$, $P > 0,05$).

Στην εικόνα 1 απεικονίζονται τα ποσοστά των μαθητών που παρουσίασαν αποκλίσεις στις συμπεριφορές διατροφής και φυσικής δραστηριότητας, σε σχέση με τις κατευθυντήριες γραμμές για την υγεία. Στο 25,9% των κοριτσιών διαπιστώθηκε αυξημένη πρόσληψη λίπους και κορεσμένων λιπαρών οξέων. Τα αντίστοιχα ποσοστά για τα αγόρια ήταν 19% και 36,2%. Επιπλέον, για το 32,8% των αγοριών και το 16,7% των κοριτσιών ($\chi^2_{(1)}=3,862$, $P < 0,049$) η πρόσληψη χοληστερόλης με τις τροφές υπερέβαινε το όριο των 300 mg/ημέρα. Το 53,6% του δείγματος δεν εκπλήρωνε τις οδηγίες για συμμετοχή σε φυσικές δραστηριότητες μέτριας έντασης >1 ώρα την ημέρα. Το αντίστοιχο ποσοστό για τη συμμετοχή σε δραστηριότητες υψηλής έντασης >30 min την ημέρα ήταν 76,8%, με σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ αγοριών και κοριτσιών (58,6% έναντι 96,3%, αντίστοιχα, $\chi^2_{(1)}=22,268$, $P < 0,0001$). Παράλληλα, το 67% του δείγματος



Εικόνα 1. Ποσοστά των μαθητών που παρουσίασαν αποκλίσεις στις συμπεριφορές διατροφής και φυσικής δραστηριότητας, σε σχέση με τις κατευθυντήριες γραμμές για την υγεία. ♂=αγόρια, ♀=κορίτσια. Οι υπόλοιπες συντομογραφίες όπως στον πίνακα 1.

σημείωσε χαμηλή $\dot{V}O_{2max}$.

Τα αποτελέσματα των βιοχημικών και κλινικών εξετάσεων παρουσιάζονται στον πίνακα 2. Με εξαίρεση τα αυξημένα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης, οι μέσες τιμές των υπόλοιπων παραμέτρων ήταν εντός των φυσιολογικών για την ηλικία ορίων. Από την ανάλυση των δεδομένων δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική επίδραση του φύλου στις παραμέτρους που εξετάστηκαν. Η συχνότητα εμφάνισης διαταραχών στο λιπιδαιμικό προφίλ του αίματος κυμάνθηκε από 6,9–25,9% στα αγόρια και από 7,4–18,5% στα κορίτσια (εικ. 2). Ακόμη, διαπιστώθηκε ότι το 12,1% των αγοριών είχε μη φυσιολογικές τιμές λιποπρωτεΐνης (α) (≥ 30 mg/dL) και το 10,3% παρουσίαζε αυξημένα επίπεδα γλυκόζης (≥ 110 mg/dL) ή CRP (≥ 3 mg/L). Τα αντίστοιχα ποσοστά για τα κορίτσια ήταν 13%, 5,6% και 11,1%. Οι τιμές της απολιποπρωτεΐνης A-1 (απο A-1) βρέθηκαν χαμηλές στο 6,3% του δείγματος. Οι τιμές της HDL-C και της συστολικής πίεσης ήταν εντός των προτεινόμενων για την ηλικία ορίων (HDL-C ≥ 40 mg/dL, συστολική πίεση: αγόρια < 127 mmHg, κορίτσια < 126 mmHg) για το σύνολο του δείγματος, ενώ σε φυσιολογικά επίπεδα κυμάνθηκαν οι αθηρωματικοί δείκτες, η απολιποπρωτεΐνη B (απο B) και ο λόγος απο A-1/απο B. Η συχνότητα εμφάνισης του ΜΣ ήταν 3,6%, χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων (κορίτσια: 5,6%, αγόρια 1,7%, $\chi^2=1,19$, $P=0,28$).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στις δεκαετίες του 1960 και του 1970 η εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων στην Ελλάδα ήταν πολύ χαμηλή.²⁸

Πίνακας 2. Βιοχημικά και κλινικά χαρακτηριστικά του δείγματος (ΜΤ±ΤΑ) σε σχέση με το φύλο.

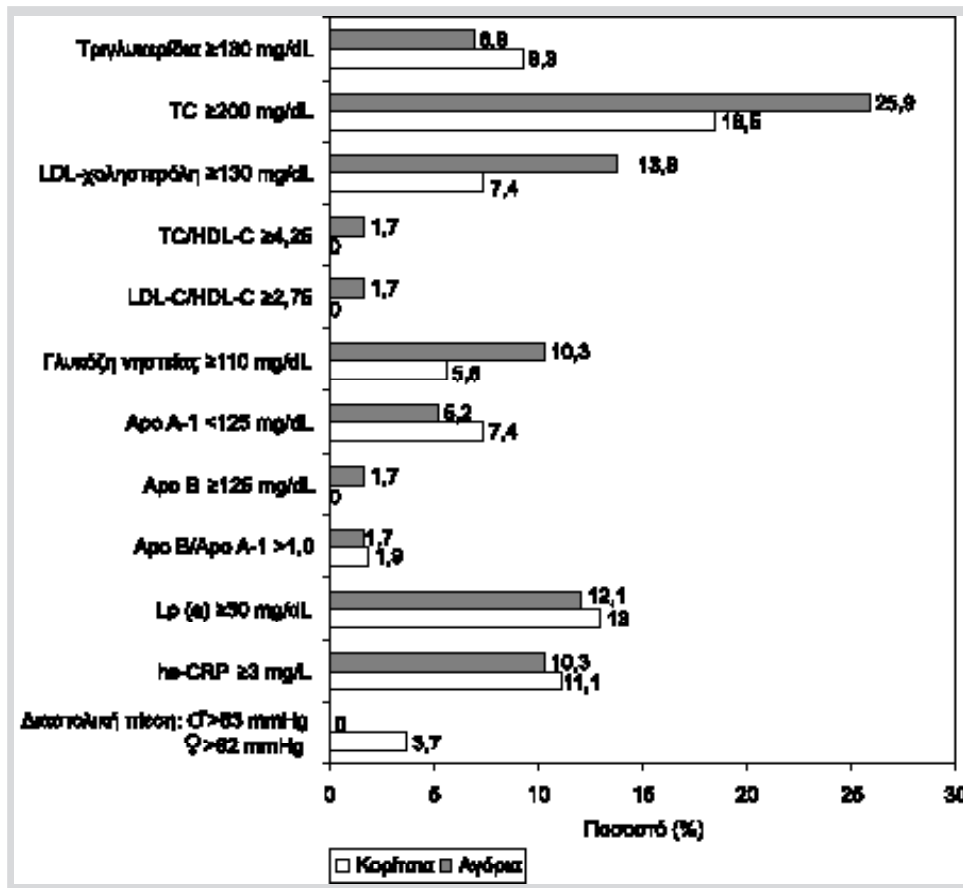
Μεταβλητές	Κορίτσια (n=54)	Αγόρια (n=58)
Τριγλυκερίδια (mg/dL)*	60,00 (43,50–91,75)	56,00 (48,25–84,50)
TC (mg/dL)	174,84±32,31	177,19±31,99
LDL-C (mg/dL)	95,75±26,79	98,79±26,87
HDL-C (mg/dL)	63,54±11,99	63,68±11,96
TC/HDL-C	2,82±0,58	2,82±0,52
LDL-C/HDL-C*	1,45 (1,30–1,81)	1,42 (1,32–1,75)
Γλυκόζη (mg/dL)	93,58±9,71	95,48±9,67
Απο A-1 (mg/dL)	156,72±21,52	162,26±26,12
Απο B (mg/dL)	77,79±15,75	78,45±16,92
Απο B/Απο A-1	0,51±0,13	0,49±0,14
Lp(a) (mg/dL)*	6,75 (3,00–22,90)	9,40 (4,80–20,80)
hs-CRP (mg/L)*	0,42 (0,14–0,91)	0,66 (0,24–1,36)
Συστολική πίεση (mmHg)*	100,00 (95,00–100,00)	100,00 (100,00–110,00)
Διαστολική πίεση (mmHg)*	80,00 (70,00–80,00)	80,00 (70,00–80,00)

* Διάμεσες τιμές (ενδοτεταρτημοριακό εύρος), TC: Ολική χοληστερόλη, LDL-C: Λιποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας, HDL-C: Λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας, Απο: Απολιποπρωτεΐνη, Lp(a): Λιποπρωτεΐνη (α), hs-CRP: C-αντιδρώσα πρωτεΐνη υψηλής ευαισθησίας

Ωστόσο, πρόσφατα δεδομένα διαπιστώνουν μια ανοδική τάση της καρδιαγγειακής νοσηρότητας στη χώρα μας,²⁹ με την παχυσαρκία, την υπέρταση, το δυσμενές προφίλ λιπιδίων, τις ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες και τη μειωμένη φυσική δραστηριότητα να αποτελούν ορισμένους από τους συχνότερα εμφανιζόμενους παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου μεταξύ των ενηλίκων.^{30,31} Η παρούσα μελέτη ενισχύει τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών, σύμφωνα με τις οποίες οι ίδιοι τεκμηριωμένοι παράγοντες κινδύνου συναντώνται και στα Ελληνόπουλα.^{8–10,32}

Τα ποσοστά παχυσαρκίας (10,5%) και κεντρικής παχυσαρκίας (12%) που διαπιστώθηκαν στο παρόν δείγμα συμφωνούν με πρόσφατες έρευνες από άλλες περιοχές της Ελλάδας, επιβεβαιώνοντας την ανησυχητική έξαρση της παχυσαρκίας στη χώρα μας, τόσο στα αστικά κέντρα όσο και στην περιφέρεια.^{32–34} Σε σύγκριση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες, η συχνότητα εμφάνισης της παχυσαρκίας στο παρόν δείγμα εμφανίζεται υψηλότερη απ' ό,τι στις χώρες της βόρειας Ευρώπης (1,5–9,9%) και παρόμοια με εκείνη των μεσογειακών χωρών (8–11%).³⁵

Σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ αγοριών και κοριτσιών παρατηρήθηκαν στις συμπεριφορές διατροφής και



Εικόνα 2. Ποσοστό μαθητών με μη φυσιολογικές τιμές στους βιολογικούς παράγοντες κινδύνου. Οι συντομογραφίες όπως στην εικόνα 1 και στον πίνακα 2. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων.

φυσικής δραστηριότητας. Το ποσοστό των αγοριών με αυξημένη πρόσληψη χοληστερόλης ήταν σχεδόν διπλάσιο σε σχέση με εκείνο των κοριτσιών (32,8% έναντι 16,7%). Από την άλλη πλευρά, το ποσοστό των κοριτσιών που δεν εκπλήρωναν τις οδηγίες για συμμετοχή σε φυσικές δραστηριότητες υψηλής έντασης > 30 min/ημέρα ήταν σημαντικά υψηλότερο σε σχέση με τα αγόρια (96,3% έναντι 58,6%). Οι διαφορές αυτές φαίνεται να διαμορφώνονται από κοινωνικοοικονομικούς, πολιτισμικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες^{32,34} και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό προγραμμάτων προαγωγής της υγείας.

Αν και τα αγόρια αφιέρωναν σημαντικά περισσότερο χρόνο σε δραστηριότητες υψηλής έντασης, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων στη $\dot{V}O_{2max}$. Αυτό οφείλεται ενδεχομένως στο γεγονός ότι η συνολική φυσική δραστηριότητα δεν διέφερε στα δύο φύλα. Εξάλλου, μέχρι τα 12 περίπου χρόνια η $\dot{V}O_{2max}$ σε απόλυτες τιμές είναι παρόμοια για αγόρια και κορίτσια, ενώ οι παρατηρούμενες διαφορές από την εφηβεία και μετά αποδίδονται στην υποκινητικότητα, στη χαμηλότερη συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης και στη μεγαλύτερη συσσώρευση υποδόριου λίπους στα κορίτσια.³⁶ Επιπλέον, οι

ατομικές διαφορές στη $\dot{V}O_{2max}$, εκτός από το φύλο και τη φυσική δραστηριότητα, σε σημαντικό βαθμό καθορίζονται και από το γενετικό υπόβαθρο.³⁷

Ανεξάρτητα από τις διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών, το ποσοστό των παιδιών με χαμηλή $\dot{V}O_{2max}$ στο σύνολο του δείγματος εμφανίζεται ανησυχητικά υψηλό. Έρευνες στη χώρα μας και αλλού έδειξαν ότι η μειωμένη καρδιοαναπνευστική αντοχή αποτελεί ανεξάρτητο προδιθετικό παράγοντα για την ανάπτυξη παχυσαρκίας στην παιδική ηλικία³⁸ και ισχυρό προγνωστικό δείκτη για μελλοντική ανάπτυξη καρδιοπαθειών.³⁹ Επομένως, η προαγωγή της φυσικής δραστηριότητας και η βελτίωση της $\dot{V}O_{2max}$ θα πρέπει να αποτελούν σημαντικές προτεραιότητες στα προγράμματα παρέμβασης, με στόχο την πρόληψη της παιδικής παχυσαρκίας και την προαγωγή της υγείας.

Οι μέσες τιμές των λιπιδίων του αίματος δεν διαφοροποιήθηκαν σημαντικά στα δύο φύλα. Σε σύγκριση με συνομηλικούς τους από τη Μαγνησία,⁹ τα παιδιά του παρόντος δείγματος είχαν ευνοϊκότερο προφίλ λιπιδίων, με υψηλότερες τιμές HDL-C (+38%) και χαμηλότερες τιμές TC (-7,6%), LDL-C (-23%), TG (-19%) και TC/HDL-C (-33%). Οι διαφορές αυτές ερμηνεύονται εν μέρει από την υψηλή

πρόσληψη λιπών και κορεσμένων λιπαρών οξέων που διαπιστώθηκαν στα παιδιά από τη Μαγνησία (>40% και >15% της συνολικής θερμιδικής πρόσληψης, αντίστοιχα). Από την άλλη πλευρά, σε σχέση με παιδιά από την Πιερία¹⁰ και την Κρήτη,⁴⁰ το παρόν δείγμα παρουσίασε υψηλότερες τιμές ολικής χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων. Στις προαναφερθείσες έρευνες, όπως και στην παρούσα μελέτη, κοινή είναι η διαπίστωση ότι το προφίλ καρδιαγγειακού κινδύνου στα Ελληνόπουλα έχει επιδεινωθεί σε σχέση με προηγούμενες δεκαετίες.

Εκτός από τα κλασικά λιπίδια και τις λιποπρωτεΐνες (TC, TG, HDL-C, LDL-C), στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκαν και ορισμένοι νεότεροι παράγοντες κινδύνου, όπως οι απολιποπρωτεΐνες, η Lp(a), η CRP και η συχνότητα του ΜΣ. Ένα μικρό ποσοστό του δείγματος παρουσίασε διαταραχές των απολιποπρωτεϊνών, ενώ η Lp(a) και η CRP εμφάνισαν υψηλές τιμές σε ποσοστά που κυμάνθηκαν από 10,3–13%. Η έλλειψη δημοσιευμένων δεδομένων καθιστά αδύνατη τη σύγκριση με παιδιά από άλλες περιοχές της Ελλάδας. Παρότι οι μεθοδολογικές δυσκολίες δεν επιτρέπουν άμεσες συγκρίσεις με διεθνή δεδομένα, τα επίπεδα των απολιποπρωτεϊνών και της Lp(a) στο παρόν δείγμα παρουσιάζονται ευνοϊκότερα συγκριτικά με άλλους παιδικούς πληθυσμούς.^{5,41,42} Τέλος, το ποσοστό των παιδιών με αυξημένες τιμές CRP ήταν παρόμοιο με εκείνο που έχει αναφερθεί σε παιδιά από την Ισπανία (~12%)⁴³ και υψηλότερο σε σχέση με παιδιά από τις ΗΠΑ (5,5%).⁶

Η συχνότητα εμφάνισης του ΜΣ ήταν παρόμοια με εκείνη που βρέθηκε σε παιδιά αντίστοιχης ηλικίας από την Κρήτη¹⁹ και παρόμοια ή χαμηλότερη σε σχέση με παιδιά άλλων χωρών. Πράγματι, έρευνες που χρησιμοποίησαν ανάλογους ορισμούς του ΜΣ αναφέρουν ότι η συχνότητά του σε 12χρονους Γάλλους ήταν 5,8%⁴⁴ και σε έφηβους Μεξικανούς 7,2%.⁴⁵ Σε έφηβους Αμερικανούς που συμμετείχαν στη μελέτη National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) η συχνότητα του ΜΣ κυμάνθηκε από 4–5,2%.^{25,27} Σε δεδομένα από την ίδια μελέτη (NHANES), οι de Ferranti et al²⁶ βρήκαν ότι η συχνότητα του ΜΣ στις ηλικίες 12–19 ετών ήταν ~9,2%, ενώ σε παιδιά από το Ιράν το ποσοστό του ΜΣ ήταν σημαντικά υψηλότερο (14,1%).⁴⁶ Ωστόσο, οι δύο τελευταίες έρευνες στον ορισμό του ΜΣ χρησιμοποίησαν χαμηλότερα όρια για την υπερτριγλυκεριδαιμία (>100 mg/dL) και την κεντρική παχυσαρκία (>75η εκατοστιαία θέση).

Τα παραπάνω στοιχεία δείχνουν ότι το ΜΣ αποτελεί κοινό παιδιατρικό πρόβλημα τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Ανεξάρτητα από τις διαφοροποιήσεις που μπορεί να παρατηρούνται από περιοχή σε περιοχή ή από χώρα σε χώρα, διαπιστώνεται ότι η συχνότητα εμφάνισης τόσο των τεκμηριωμένων όσο και των νεότερων παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου σε παιδικούς πληθυσμούς παρουσιάζει μια αυξητική τάση παγκοσμίως. Δεδομένου ότι ορισμένοι από τους παράγοντες αυτούς διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στα πρώιμα στάδια του αθηρωματικού καταρράκτη, η παραπάνω διαπίστωση επισημαίνει την ανάγκη για χάραξη τεκμηριωμένων πολιτικών υγείας και εφαρμογή αποτελεσματικών στρατηγικών πρόληψης και πρώιμης παρέμβασης σε διεθνές, εθνικό και τοπικό επίπεδο.

Συνοψίζοντας, τα αποτελέσματα της μελέτης ενισχύουν προηγούμενες έρευνες, σύμφωνα με τις οποίες στα Ελληνόπουλα οι ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες, η υποκινητικότητα και η χαμηλή $\dot{V}O_{2max}$ συνυπάρχουν και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, ευνοώντας την εμφάνιση σοβαρών μεταβολικών διαταραχών. Καθώς οι παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου μεταφέρονται από την παιδική ηλικία στην ενηλικίωση, η παρατηρούμενη αύξηση της συχνότητάς τους στα παιδιά ενδεχομένως να προκαλέσει μια επιδημία καρδιαγγειακών νοσημάτων τα επόμενα χρόνια, αν δεν ληφθούν έγκαιρα μέτρα. Σημαντικά προς την κατεύθυνση της πρόληψης μπορεί να λειτουργήσει η εφαρμογή προγραμμάτων αγωγής υγείας, με έμφαση στην αύξηση της φυσικής δραστηριότητας και την ισορροπημένη διατροφή, καθώς η ευεργετική τους επίδραση στο ΜΣ, στους φλεγμονώδεις δείκτες και στους υπόλοιπους παράγοντες κινδύνου είναι πλέον διεθνώς τεκμηριωμένη.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι συγγραφείς αισθάνονται την ανάγκη να ευχαριστήσουν όλους αυτούς που συνέβαλαν στη διεξαγωγή της έρευνας και ειδικότερα:

- *Τους μαθητές και τις μαθήτριες, που με ενθουσιασμό συμμετείχαν στην έρευνα, καθώς και τους γονείς τους.*
- *Τους διευθυντές, τους εκπαιδευτικούς Φυσικής Αγωγής και τους δασκάλους των δημοτικών σχολείων: 1ο και 2ο Αγίου Στεφάνου, Άνοιξης, Αφιδνών, Βαρνάβα, Δροσιάς, Καπανδριτίου, 1ο και 2ο Κρουονερίου, Πολυδενδρίου, Σκάλας Ωρωπού, 1ο και 2ο Διονύσου, Ροδόπολης, Σταμάτας.*
- *Τη διευθύντρια του διαγνωστικού εργαστηρίου «Ιατροδυναμική», ιατρό-βιοπαθολόγο κυρία Ε. Δεδούλη, για την πολύτιμη βοήθειά της στη διαδικασία της αιμοληψίας.*

ABSTRACT

Established and recently identified cardiovascular risk factors in childhood

A.D. CHRISTODOULOS,¹ S.P. TOKMAKIDIS,¹ H. DOUDA,¹ D. TOUSOULIS,² H. GIKA³¹Department of Sports and Exercise Science, University of Thrace, Komotini, ²Cardiology Unit, University of Athens, Medical School, Athens, ³General Hospital of Nikaia, Piraeus, Greece*Archives of Hellenic Medicine 2009, 26(1):70–78*

OBJECTIVE To examine the prevalence of established and recently identified cardiovascular risk factors in Greek primary school children. **METHOD** The study sample consisted of 58 males and 54 females aged 11.4±0.4 years from Northern Attica, Greece. The children were subjected to anthropometry, dietary intake, physical activity, fitness, clinical and biochemical assessments. **RESULTS** Of the pupils, 10.7% were obese and 12.5% had central obesity. Fat and saturated fat consumption was high (>30% and >10% of total energy, respectively) in 25.9% of the females. The corresponding values for males were 19% and 36.2%, respectively. The percentage of males exhibiting high dietary cholesterol intake (>300 mg/day) was significantly higher (32.8%) compared to females (16.7%, P<0.049), and 58% of males and 96.3% of females, respectively did not fulfill the guidelines for vigorous physical activity >30 min/day. In addition, 70.7% and 63% of males and females, respectively, demonstrated low cardiorespiratory fitness. Regarding biochemical indices, the risk factors with the highest prevalence in both genders included total cholesterol (females: 18.5%, males: 25.9%), Lp(a) (13% and 12.1%, respectively), C-reactive protein (11.1% and 10.3%, respectively), and LDL-cholesterol (13.8%) and plasma glucose (10.3%) in males and triglycerides (9.3%) in females. The prevalence of metabolic syndrome was 5.6% in females and 1.7% in males, without statistical gender differences. **CONCLUSIONS** The unhealthy dietary and physical activity patterns, together with the adverse risk profile observed in the study sample, predict an unfavourable incidence of cardiovascular problems for this population in the future, unless effective health interventions targeted at the promotion of physical activity, fitness improvement and balanced nutrient intake can be implemented early in life.

Key words: Cardiovascular risk factors, Diet, Metabolic syndrome, Obesity, Physical activity

Βιβλιογραφία

1. AMERICAN HEART ASSOCIATION. Heart disease and stroke statistics – 2004 update. American Heart Association, Dallas, Texas, 2004
2. MCGILL HC Jr, McMAHAN CA, HERDERICK EE, MALCOM GT, TRACY RE, STRONG JP. Origin of atherosclerosis in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr* 2000, 72:1307S–1315S
3. FREEDMAN DS, DIETZ WH, SRINIVASAN SR, BERENSON GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa heart study. *Paediatrics* 1999, 103:1175–1182
4. BOREHAM CA, TWISK J, MURRAY L, SAVAGE M, STRAIN JJ, CRAN G. Fitness, fatness, and coronary heart disease risk in adolescents: The Northern Ireland young hearts project. *Med Sci Sports Exerc* 2001, 33:270–274
5. HIURA M, KIKUCHI T, NAGASAKI K, UCHIYAMA M. Elevation of serum C-reactive protein levels is associated with obesity in boys. *Hypertens Res* 2003, 26:541–546
6. LAMBERT M, DELVIN EE, PARADIS G, O'LOUGHLIN J, HANLEY JA, LEVY E. C-reactive protein and features of the metabolic syndrome in a population-based sample of children and adolescents. *Clin Chem* 2004, 50:1762–1768
7. KATZMARZYK PT, PERUSSE L, MALINA RM, BERGERON J, DESPRES JP, BOUCHARD C. Stability of indicators of the metabolic syndrome from childhood and adolescence to young adulthood: The Quebec family study. *J Clin Epidemiol* 2001, 54:190–195
8. TOKMAKIDIS SP, CHRISTODOULOS AD, MANTZOURANIS NI. Validity of self-reported anthropometric values used to assess body mass index and estimate obesity in Greek school children. *J Adolesc Health* 2006, 40:305–310
9. MAGKOS F, PIPERKOU I, MANIOS Y, PAPOUTSAKIS C, YIANNAKOURIS N, CIMPONERIO A ET AL. Diet, blood lipid profile and physical activity patterns in primary school children from a semi-rural area of Greece. *J Hum Nutr Diet* 2006, 19:101–112
10. BOUZIOTAS C, KOUTEDAKIS Y, SHINER R, PANANAKAKIS Y, FOTOPOULOU V, GARA S. The prevalence of selected modifiable coronary heart disease risk factors in 12-year-old Greek boys and girls. *Pediatr Exerc Sci* 2001, 13:173–184
11. ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ Α, ΔΟΥΔΑ Ε, ΤΟΚΜΑΚΙΔΗΣ ΣΠ. Παχυσαρκία, φυσική δραστηριότητα, φυσική κατάσταση και διατροφή σε παιδιά του δημοτικού. *Καρδιά και Αγγεία* 2007, 12:308–315
12. ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ Α, ΓΚΙΚΑ Ε, ΔΟΥΔΑ Ε, ΒΕΛΙΣΣΑΡΙΔΟΥ Α, ΤΟΚΜΑΚΙΔΗΣ ΣΠ. Σχέση στοιχείων του μεταβολικού συνδρόμου, φυσικής δραστηριότητας και καρδιοαναπνευστικής αντοχής στην παιδική ηλικία. *Ελλ Διαβητολ Χρον* 2007, 20:215–223

13. FARRIS R, NICKLAS T. Characterizing children's eating behavior. In: Suskind RM, Suskind LL (eds) *Textbook of pediatric nutrition*. 2nd ed. Raven Press, New York, 1993:505–516
14. ΤΡΙΧΟΠΟΥΛΟΥ Α. *Πίνακες σύνθεσης τροφίμων και ελληνικών φαγητών*. Εκδόσεις Παρισιάνος, Αθήνα, 1992
15. ARGIROPOULOU EC, MICHALOPOULOU M, AGGELOUSSIS N, AVGERINOS A. Validity and reliability of physical activity measures in Greek high school age children. *J Sports Sci Med* 2004, 3:147–159
16. AINSWORTH BE, HASKELL WL, WHITT MC, IRWIN ML, SWARTZ AM, STRATH SJ ET AL. Compendium of physical activities: An update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 32(Suppl 9):498–516
17. ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ. *Eurofit. Ευρωτέστ για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης*. Επιμέλεια: Τοκμακίδης Σ. Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 1992
18. COLE TJ, BELLIZZI C, FLEGAL KM, DIETZ WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *Br Med J* 2000, 320:1240–1245
19. ΛΙΝΑΡΔΑΚΗΣ Ε, ΒΑΡΔΑΒΑΣ Κ, ΚΑΦΑΤΟΣ Α. Εκατοστιαίες θέσεις περιμέτρου μέσης παιδιών της Κρήτης ηλικίας 3–6 ετών. *Παιδιατρική* 2007, 70:300–307
20. WORLD HEALTH ORGANIZATION STUDY GROUP. *Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases*. World Health Organization, Technical Report Series, Geneva, 2003:916
21. BELL RD, MÁČEK M, RUTENFRANZ J, SARIS WHM. Health indicators and risk factors of cardiovascular diseases during childhood and adolescence. In: Rutenfranz J, Mocellin R, Klimt F (eds) *Children and exercise XII*. Human Kinetics, Champaign, Illinois, 1986:19–27
22. THOMAS NE, BAKER JS, DAVIES B. Established and recently identified coronary heart disease risk factors in young people: The influence of physical activity and physical fitness. *Sports Med* 2003, 33:633–650
23. WILLIAMS CL, HAYMAN LL, DANIELS SR, ROBINSON TN, STEINBERGER J, PARIDON S ET AL. AHA scientific statement: Cardiovascular health in childhood. A statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young. *Circulation* 2002, 106:143–160
24. EXPERT PANEL ON DETECTION, EVALUATION, AND TREATMENT OF HIGH BLOOD CHOLESTEROL IN ADULTS. Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). Final report. *Circulation* 2002, 106:3143–3421
25. COOK S, WEITZMAN M, AUINGER P, NGUYEN M, DIETZ WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: Findings from the third national health and nutrition examination survey, 1988–1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003, 157:821–827
26. de FERRANTI SD, GAUVREAUB K, LUDWIG DS, NEUFELD EJ, NEWBURGER JW, RIFAI N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: Findings from the third national health and nutrition examination survey. *Circulation* 2004, 110:2494–2497
27. FORD ES, AJANI UA, MOKDAD AH. The metabolic syndrome and concentrations of C-reactive protein among US youth. *Diabetes Care* 2005, 28:878–881
28. ARAVANIS C, CORCONDILAS A, DONTAS AS, LEKOS D, KEYS A. Coronary heart disease in seven countries. IX. The Greek islands of Crete and Corfu. *Circulation* 1970, 41(Suppl 4):I88–I100
29. CHIMONAS ET. The treatment of coronary heart disease: An update. Part 2: Mortality trends and main causes of death in the Greek population. *Curr Med Res Opin* 2001, 17:27–33
30. ΠΙΤΣΑΒΟΣ Χ, ΧΡΥΣΟΧΟΟΥ Χ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΣ Δ. Παράγοντες κινδύνου στεφανιαίας νόσου στον ελληνικό χώρο. *Καρδιά και Αγγεία* 2002, 7:457–462
31. ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΣ ΔΒ, ΠΟΥΝΗΣ ΓΔ, ΧΑΣΑΠΗΣ ΔΕ, ΚΟΤΤΙΛΕΑΣ ΠΙ, ΤΟΥΤΟΥΖΑΣ ΠΚ. Η υγεία και οι διατροφικές συνήθειες των κατοίκων των ακριτικών νησιών του Αιγαίου: Μελέτη «Αργώ». *Καρδιά και Αγγεία* 2005, 10:516–524
32. ANGELOPOULOS PD, MILIONIS HJ, MOSCHONIS G, MANIOS Y. Relations between obesity and hypertension: Preliminary data from a cross-sectional study in primary schoolchildren: The children study. *Eur J Clin Nutr* 2006, 60:1226–1234
33. KRASSAS GE, TZOTZAS T, TSAMETIS C, KONSTANTINIDIS T. Prevalence and trends in overweight and obesity among children and adolescents in Thessaloniki, Greece. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2001, 14(Suppl 5):1319–1326
34. MANIOS Y, YIANNAKOURIS N, PAPOUTSAKIS C, MOSCHONIS G, MAGKOS F, SKENDERI K ET AL. Behavioral and physiological indices related to BMI in a cohort of primary schoolchildren in Greece. *Am J Hum Biol* 2004, 16:639–647
35. WANG Y, LOBSTEIN T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes* 2006, 1:11–25
36. ΚΛΕΙΣΟΥΡΑΣ Β. *Εργοφυσιολογία*. 10η έκδοση. Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, 2004:236–242
37. BOUCHARD C, DAW EW, RICE T, PERUSSE L, GAGNON J, PROVINCE MA ET AL. Familial resemblance for VO_{2max} in the sedentary state: The HERITAGE family study. *Med Sci Sports Exerc* 1998, 30:252–258
38. KOUTEDAKIS Y, BOUZIOTAS C, FLOURIS AD, NELSON PN. Longitudinal modeling of adiposity in periadolescent Greek schoolchildren. *Med Sci Sports Exerc* 2005, 37:2070–2074
39. KATZMARZYK PT, GAGNON J, LEON AS, SKINNER JS, WILMORE JH, RAO DC ET AL. Fitness, fatness, and estimated coronary heart disease risk: The HERITAGE family study. *Med Sci Sports Exerc* 2001, 33:585–590
40. MAGKOS F, MANIOS Y, CHRISTAKIS G, KAFATOS AG. Secular trends in cardiovascular risk factors among school-aged boys from Crete, Greece, 1982–2002. *Eur J Clin Nutr* 2005, 59:1–7
41. YOSHIDA T, KANESHI T, SHIMABUKURO T, SUNAGAWA M, OHTA T. Serum C-reactive protein and its relation to cardiovascular risk factors and adipocytokines in Japanese children. *J Clin Endocrinol Metab* 2006, 91:2133–2137
42. HERD SL, GOWER BA, DASHTI N, GORAN MI. Body fat, fat distribution and serum lipids, lipoproteins and apolipoproteins in African-American and Caucasian-American prepubertal children. *Int J Obes (Lond)* 2001, 25:198–204
43. VALLE M, MARTOS R, GASCÓN F, CAÑETE R, ZAFRA MA, MORALES R. Low-grade systemic inflammation, hypoadiponectinemia

- and a high concentration of leptin are present in very young obese children, and correlate with metabolic syndrome. *Diabetes Metab* 2005, 31:55–62
44. PLATAT C, WAGNER A, KLUMPP T, SCHWEITZER B, SIMON C. Relationships of physical activity with metabolic syndrome features and low-grade inflammation in adolescents. *Diabetologia* 2006, 49:2078–2085
45. RODRÍGUEZ-MORAN M, SALAZAR-VAZQUEZ B, VIOLANTE R, GUERRE-RO-ROMERO F. Metabolic syndrome among children and adolescents aged 10–18 years. *Diabetes Care* 2004, 27:2516–2517
46. KELISHADI R, RAZAGHI EM, GOUYA MM, ARDALAN G, GHEIRAT-MAND R, DELAVARI A ET AL. Association of physical activity and the metabolic syndrome in children and adolescents: CASPIAN study. *Horm Res* 2007, 67:46–52

Corresponding author:

S. Tokmakidis, Department of Sports and Exercise Science, University of Thrace, GR-691 00 Komotini, Greece
e-mail: stokmaki@phyed.duth.gr

