

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ORIGINAL PAPER

Νόρμες φυσικής κατάστασης των Ελλήνων αγοριών και κοριτσιών, ηλικίας 6–18 ετών

ΣΚΟΠΟΣ Σκοποί της παρούσας μελέτης ήταν (α) η δημιουργία νορμών φυσικής κατάστασης με τις μεθόδους της εμπειρικής κατανομής και των ομαλοποιημένων εκατοστημορίων (λ - μ - σ , LMS μέθοδος) στις ακόλουθες δοκιμασίες της φυσικής κατάστασης: Παλίνδρομο test αντοχής 20 m, οριζόντιο άλμα χωρίς φορά, αναδιπλώσεις σε 30 sec, παλίνδρομο test ταχύτητας 10x5 m και δίπλωση από καθιστή θέση καθώς και (β) η σύγκριση των τιμών των εκατοστημορίων μεταξύ των δύο μεθόδων. **ΥΛΙΚΟ-ΜΕΘΟΔΟΣ** Επιδημιολογική μελέτη. Από το Μάρτιο έως το Μάιο του 2014 συμμετείχαν 473.665 παιδιά (51% αγόρια), ηλικίας 6–18 ετών. Το δείγμα ήταν αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού ως προς το φύλο, την ηλικία και την περιοχή διαμονής. Οι δοκιμασίες της φυσικής κατάστασης που διεξήχθησαν χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία των νορμών με βάση την εμπειρική κατανομή και τη στατιστική μέθοδο LMS. **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ** Οι νόρμες παρουσιάζονται ως ταξινομημένα εκατοστημόρια της επίδοσης (3ο, 10ο, 25ο, 50ό, 75ο, 90ό και 97ο) των δοκιμασιών, ανά ηλικία και φύλο, καθώς και ως ομαλοποιημένες καμπύλες. Τα αγόρια είχαν καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με τα κορίτσια σε όλες τις δοκιμασίες, με εξαίρεση τη δοκιμασία της ευλυγισίας, όπου υπερέιχαν τα κορίτσια (σε όλα, $p < 0,001$). Τα μεγαλύτερα παιδιά του ίδιου φύλου είχαν καλύτερες επιδόσεις από τα νεότερα ($p < 0,001$). Οι επιδόσεις έτειναν να φθάσουν στο υψηλότερο σημείο τους στην ηλικία των 15–16 ετών και στα δύο φύλα. Οι συγκρίσεις στις τιμές των εκατοστημορίων μεταξύ των μεθόδων υπολογισμού δεν ανέδειξαν σημαντικές διαφορές σε κάποια δοκιμασία φυσικής κατάστασης και στα δύο φύλα. **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ** Οι παρούσες σύγχρονες νόρμες των δοκιμασιών της φυσικής κατάστασης αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για τους ειδικούς και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τιμές αναφοράς για την εκτίμηση και την κατάταξη του επιπέδου της φυσικής κατάστασης των παιδιών ηλικίας 6–18 ετών.

Η φυσική κατάσταση αναφέρεται στην «ικανότητα του ατόμου να διεξάγει τις καθημερινές του ασχολίες με σφρίγος και ετοιμότητα, χωρίς να κοπιάζει και με την απαιτούμενη ενέργεια ώστε να χαίρεται τις ασχολίες του ελεύθερου χρόνου του και να αντιμετωπίζει τις απρόβλεπτες έκτακτες ανάγκες». ¹ Το επίπεδο της φυσικής κατάστασης εξαρτάται από το φύλο και την ηλικία του ατόμου. Ειδικότερα, η καρδιοαναπνευστική αντοχή αυξάνεται έως τη νεότητα, σταθεροποιείται έως την ηλικία των 40 ετών περίπου και έπειτα ακολουθεί μια

ταχεία μείωση έως τη γήρανση. ² Επιστημονικά ευρήματα προτείνουν ότι το υψηλό επίπεδο της φυσικής κατάστασης στην παιδική ηλικία είναι πολύ πιθανό να μεταφέρει ευνοϊκές βιολογικές και συμπεριφορικές επιδράσεις στη μετέπειτα ζωή του ατόμου. ³ Πλήθος επιδημιολογικών ευρημάτων έχει δείξει ότι η βελτίωση της φυσικής κατάστασης και κυρίως της αερόβιας αντοχής σχετίζεται με την καλύτερη υγεία των παιδιών, με μια δόσοεξαρτώμενη σχέση. ^{4–8} Επίσης, έρευνα των Eisenmann et al έδειξε ότι τα άτομα με υψηλή φυσική

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2015, 32(6):732–742
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2015, 32(6):732–742

Κ. Τάμπαλης,^{1,2}
Δ. Παναγιωτάκος,¹
Γ. Ψαρρά,¹
Σ. Δασκαλάκης,³
Ν. Γελαδάς,²
Σ. Τοκμακίδης,⁴
Λ. Συντώσης^{1,5}

¹Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα

²Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

³Υπουργείο Πολιτισμού, Παιδείας και Θρησκευμάτων, Διεύθυνση Φυσικής Αγωγής, Αθήνα

⁴Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο, Κομοτηνή

⁵Τμήμα Εντατικής Ιατρικής και Νοσοκομείο Παιδικών Εγκαυμάτων, Ιατρική Σχολή Galveston, Πανεπιστήμιο του Τέξας, ΗΠΑ

Normative values for physical fitness of Greek boys and girls aged 6–18 years

Abstract at the end of the article

Λέξεις ευρετηρίου

Νόρμες
Παιδιά
Φυσική κατάσταση

Υποβλήθηκε 1.3.2015
Εγκρίθηκε 14.3.2015

κατάσταση στην εφηβεία μπορεί να έχουν χαμηλότερα επίπεδα παχυσαρκίας ως ενήλικες.⁹ Αντίθετα, τα χαμηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης στα παιδιά έχουν συνδεθεί με καρδιομεταβολικούς παράγοντες κινδύνου, όπως η υπέρταση, η δυσλιπιδαιμία και η παχυσαρκία.⁸ Πιθανόν, προληπτικές στρατηγικές μέσω της αξιολόγησης της φυσικής κατάστασης και ειδικότερα της καρδιοαναπνευστικής αντοχής μπορούν να συμβάλλουν στην πρόληψη της ανάπτυξης των παραγόντων κινδύνου των καρδιαγγειακών ασθενειών, ακόμη και από την παιδική ηλικία.

Για τη δημιουργία αξιόπιστων συστάσεων σχετικών με τα επαρκή ή μη επίπεδα της φυσικής κατάστασης έχουν προταθεί και χρησιμοποιούνται όρια, τα οποία προκύπτουν από τα εκατοστημόρια ή και τα z-scores των επιδόσεων των παιδιών και εφήβων, σε διάφορες δοκιμασίες της φυσικής κατάστασης. Τα εκατοστημόρια είναι ευκολότερο να γίνουν κατανοητά και να αξιοποιηθούν στην πράξη. Σε αντίθεση, τα z-scores είναι περισσότερο πολύπλοκα και μπορεί να χρησιμοποιούνται λιγότερο σε κλινικό επίπεδο, αλλά είναι πιο χρήσιμα στην έρευνα, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις με μικρό αριθμό δεδομένων. Όμως, εκτιμάται ότι η μέθοδος lambda-mu-sigma (LMS), μια τεχνική η οποία χρησιμοποιεί τα z-scores και βασίζεται στις ομαλοποιημένες καμπύλες των εκατοστημορίων που δημιουργούνται από τις μετρήσεις ανά ηλικία, κάνει καλύτερη χρήση των δεδομένων σε σύγκριση με τη μέθοδο των εκατοστημορίων.¹⁰ Ενδέχεται αυτές οι δύο μέθοδοι να οδηγήσουν σε διαφορετικά αποτελέσματα στις τιμές των εκατοστημορίων επίδοσης, με συνέπεια να επηρεάζουν την αξιολόγηση των επιπέδων της φυσικής κατάστασης.

Στη χώρα μας υπάρχουν ελάχιστα δεδομένα μετρήσεων παραμέτρων της φυσικής κατάστασης σε πανελλήνιο δείγμα και αυτά έχουν συμπεριλάβει αποτελέσματα από περιορισμένο ηλικιακό εύρος.^{11,12}

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η δημιουργία της κατανομής των επιδόσεων των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης (δύναμη, ταχύτητα, αντοχή, ευλυγισία) παιδιών και εφήβων, ηλικίας 6–18 ετών, ανά φύλο, εφαρμόζοντας τις μεθόδους υπολογισμού των εκατοστημορίων και των z-scores, καθώς και η σύγκριση των τιμών των εκατοστημορίων μεταξύ των δύο μεθόδων.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Πληθυσμός της μελέτης

Τα πληθυσμιακά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν αντιπροσωπευτικά του πληθυσμού των μαθητών της χώρας, ηλικίας 6–18 ετών και προήλθαν από μια πανελλήνια σχολική έρευνα

η οποία διεξήχθη υπό την αιγίδα του Υπουργείου Πολιτισμού, Παιδείας και Θρησκευμάτων. Συγκεκριμένα, δεδομένα ανθρωπομετρικών μετρήσεων, φυσικής δραστηριότητας, διατροφής και φυσικής κατάστασης, καθώς και πληροφορίες σχετικές με το φύλο και την ηλικία, συλλέχθηκαν από το Μάρτιο έως το Μάιο του 2014. Συνολικά, 473.665 (51% αγόρια) παιδιά, ηλικίας 6–18 ετών, δημοσίων και ιδιωτικών σχολείων, συμφώνησαν να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα «Εθνική Δράση για την Υγεία και τη Ζωή των Νέων» (ΕΥΖΗΝ). Οι αναλύσεις βασίστηκαν στα δεδομένα μόνο όσων μαθητών συμμετείχαν στο πρόγραμμα (ποσοστό συμμετοχής περίπου 40% του συνολικού πληθυσμού).

Αποδοχή της έρευνας

Η έρευνα διεξήχθη με την έγκριση του Υπουργείου Παιδείας και του αρμόδιου τμήματος του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής, καθώς και της Επιτροπής Βιοηθικής του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου.

Εκτίμηση της φυσικής κατάστασης

Για την αξιολόγηση των επιπέδων της φυσικής κατάστασης χρησιμοποιήθηκε η σειρά του Euro-fit Physical Fitness Test, η οποία αποτελείται από ένα σύνολο 9 δοκιμασιών φυσικής κατάστασης που αξιολογούν την ευλυγισία, την ταχύτητα, την αερόβια αντοχή και τη δύναμη.¹³ Η εν λόγω τυποποιημένη σειρά δοκιμασιών επινοήθηκε από το Συμβούλιο της Ευρώπης για παιδιά σχολικής ηλικίας και χρησιμοποιείται ευρέως σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, από το 1980 έως σήμερα. Για πρακτικούς και οικονομικούς λόγους, από τη δέση του Euro-fit Physical Fitness Test επιλέχθηκαν 5 δοκιμασίες, οι οποίες αξιολογούν την ευλυγισία, τη δύναμη, την ταχύτητα/ευκινησία και την αερόβια ικανότητα. Οι δοκιμασίες διεξήχθησαν από εκπαιδευμένους καθηγητές Φυσικής Αγωγής (ΚΦΑ) κατά τη διάρκεια του μαθήματος της Φυσικής Αγωγής στο σχολείο. Όλοι οι ΚΦΑ έλαβαν αναλυτικές οδηγίες για τη διενέργεια των δοκιμασιών μέσω ενός αναλυτικού και εκτεταμένου οδηγού και ακολούθησαν μια τυποποιημένη διαδικασία μετρήσεων, με σκοπό τον περιορισμό της πιθανής ενδομεταβλητότητας μεταξύ των σχολείων. Συνοπτικά, διεξήχθησαν (α) το οριζόντιο άλμα χωρίς φορά με τα δύο πόδια, το οποίο αξιολογεί κυρίως την εκρηκτική ισχύ του κάτω μέρους του σώματος, (β) η δίπλωση από καθιστή θέση με τεντωμένα γόνατα, για τη μέτρηση της ευλυγισίας, (γ) οι αναδιπλώσεις σε 30 sec, για να μετρηθεί η μυϊκή αντοχή, (δ) το παλίνδρομο test ταχύτητας 10x5 m, για να αξιολογηθεί η ταχύτητα και η ευκινησία και (ε) το παλίνδρομο test αντοχής 20 m, για να εκτιμηθεί η αερόβια ικανότητα. Ειδικότερα, το παλίνδρομο test αντοχής 20 m συνίσταται στη μέτρηση του αριθμού των γύρων οι οποίοι έχουν συμπληρωθεί από τους συμμετέχοντες, τρέχοντας πάνω-κάτω μεταξύ δύο γραμμών που απέχουν μεταξύ τους 20 m, με αρχική ταχύτητα 8,5 km/ώρα και η οποία αυξάνεται κατά 0,5 km/ώρα κάθε λεπτό, χρησιμοποιώντας έναν προκαθορισμένο ηχητικό ρυθμό που είναι καταγεγραμμένος σε μια κασέτα ή cd.^{13,14} Σε όλες τις δοκιμασίες, εκτός του παλίνδρομου test αντοχής, έγιναν δύο προσπάθειες και καταγράφηκε η καλύτερη επίδοση.

Στατιστική ανάλυση

Οι συγκρίσεις των επιδόσεων στις δοκιμασίες της φυσικής κατάστασης μεταξύ των αγοριών και των κοριτσιών διεξήχθησαν με τη χρήση της δοκιμασίας του t-test για ανεξάρτητα δείγματα, αφού ελέγχθηκαν για την ισότητα των διασπορών με τη χρήση του Levene test. Οι συγκρίσεις των εκατοστημορίων των επιδόσεων στις δοκιμασίες της φυσικής κατάστασης μεταξύ των μεθόδων υπολογισμού τους πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση της δοκιμασίας των ανά ζεύγη δειγμάτων (pair samples) του t-test. Τα εκατοστημώρια των επιδόσεων (30, 100, 250, 500, 750, 900 και 970) υπολογίστηκαν ανά φύλο και ηλικία με τη χρήση και των δύο μεθόδων: (α) Μέσω των συχνοτήτων εμφάνισης, με τη χρήση του λογισμικού προγράμματος Statistical Package for Social Sciences (SPSS) και (β) με τη χρήση της μεθόδου LMS, η οποία έχει προταθεί από τον Cole.¹⁵ Η μέθοδος LMS χρησιμοποιείται με σκοπό να ομαλοποιήσει την εξαρτώμενη από την ηλικία λοξότητα (ασυμμετρία), που συνήθως παρατηρείται στις τιμές των ανθρωπομετρικών δεδομένων και της φυσικής κατάστασης. Η κυρίαρχη ιδέα της μεθόδου LMS είναι να μετασχηματίζει τη μέτρηση (π.χ., εδώ, το οριζόντιο επιτόπιο άλμα) και να χρησιμοποιήσει το συντελεστή μεταβλητότητας ($CV = \text{standard deviation/mean}$) των πρωτογενών δεδομένων. Με βάση τη συγκεκριμένη μέθοδο, τα δεδομένα κανονικοποιήθηκαν, δηλαδή μετασχηματίστηκαν σε μια «κανονική κατανομή» με τη χρήση του μετασχηματισμού κατά Box-Cox. Η τιμή lambda (L) καταδεικνύει τη δύναμη στην οποία όλα τα δεδομένα θα πρέπει να υψωθούν ώστε να μετασχηματιστούν. Επομένως, η μέθοδος LMS υπολογίζει τη βέλτιστη δύναμη (L), τη βέλτιστη μέση τιμή (M) και την τυπική απόκλιση (S) σε κάθε σειρά μετρήσεων μιας συγκεκριμένης ηλικίας. Όλες οι στατιστικές αναλύσεις διεξήχθησαν με τη χρήση του λογισμικού προγράμματος SPSS (release 18, SPSS Inc, Chicago, USA). Τα ελεύθερα χρήσεως προγράμματα LMS chartmaker και LMS growth εφαρμόστηκαν για τον υπολογισμό των τιμών L, M και S στις ηλικίες 6–18 ετών με βάση τις καταγεγραμμένες τιμές στις δοκιμασίες της φυσικής κατάστασης.^{16,17}

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στους πίνακες 1–5 παρουσιάζονται οι επιδόσεις στις επιλεγμένες δοκιμασίες της φυσικής κατάστασης ως συχνότητα εμφάνισης και οι τιμές LMS, από το 30–970 ($P_3, P_{10}, P_{25}, P_{50}, P_{75}, P_{90}, P_{97}$) εκατοστημώριο, των παιδιών ηλικίας 6–18 ετών, ανά φύλο. Επίσης, στους πίνακες 1–5 παρουσιάζονται και οι τιμές των L, M και S για όλες τις δοκιμασίες φυσικής κατάστασης, ανά ηλικία και φύλο. Οι τιμές LMS μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των z-scores και κατά συνέπεια στον υπολογισμό της κατάταξης της επίδοσης στην εκατοστάβαθμη κλίμακα με τη χρήση ενός z-πίνακα, ακολουθώντας την παρακάτω εξίσωση:

$$Z = \frac{\left(\frac{x}{M}\right)^L - 1}{L \times S}$$

όπου x είναι η επίδοση, L είναι η συγκεκριμένη για την ηλικία και το φύλο L -τιμή, M είναι η συγκεκριμένη για την ηλικία και το φύλο M -τιμή και S είναι η συγκεκριμένη για την ηλικία και το φύλο S -τιμή.

Επιπρόσθετα, στις εικόνες 1–5 παρουσιάζονται οι καμπύλες της ποσοστιαίας κατανομής της επίδοσης όλων των δοκιμασιών της φυσικής κατάστασης, ανά φύλο, οι οποίες δημιουργήθηκαν με τη χρήση της μεθόδου LMS.

Συνολικά, το μέγεθος των διαφορών στις επιδόσεις μεταξύ των αγοριών και των κοριτσιών ήταν μεγάλο για το παλίνδρομο test αντοχής 20 m, μέτριο για το test ταχύτητας/ευκινησίας, το test του άλματος σε μήκος χωρίς φορά και το test ευλυγισίας, και πολύ μικρό για το test των αναδιπλώσεων σε 30 sec. Σε όλα τα tests φυσικής κατάστασης που διενεργήθηκαν, οι επιδόσεις ήταν καλύτερες στα αγόρια σε σύγκριση με τα συνομήλικα κορίτσια ($p < 0,001$), εκτός από το test της ευλυγισίας όπου υπερέιχαν τα κορίτσια έναντι των αγοριών ($p < 0,001$). Επίσης, τα μεγαλύτερα σε ηλικία αγόρια και κορίτσια κατέγραψαν καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με τα νεότερα σε ηλικία του ίδιου φύλου ($p < 0,001$). Επιπρόσθετα, η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι οι επιδόσεις σε όλες σχεδόν τις δοκιμασίες της φυσικής κατάστασης έτειναν να προσεγγίσουν στο βέλτιστο σημείο τους στην ηλικία των 15–16 ετών και στα δύο φύλα.

Για να διερευνηθούν πιθανές διαφορές μεταξύ των τιμών των καταγεγραμμένων εκατοστημορίων ($P_3, P_{10}, P_{25}, P_{50}, P_{75}, P_{90}, P_{97}$) των δύο μεθόδων διενεργήθηκαν συγκρίσεις ανά δοκιμασία φυσικής κατάστασης και φύλο. Η ανάλυση των δεδομένων δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τιμών των εκατοστημορίων, οι οποίες προήλθαν από την ανάλυση συχνότητας εμφάνισης (μέσω του SPSS) και των τιμών των εκατοστημορίων που προέκυψαν από τη μέθοδο LMS, σε όλες τις δοκιμασίες, και στα δύο φύλα.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η δημιουργία σύγχρονων νορμών επιδόσεων για τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης των παιδιών και των εφήβων της χώρας και η σύγκριση των τιμών των εκατοστημορίων επίδοσης ($P_3, P_{10}, P_{25}, P_{50}, P_{75}, P_{90}, P_{97}$) μεταξύ δύο μεθόδων υπολογισμού (την εμπειρική κατανομή μέσω του SPSS και τη μέθοδο LMS των ομαλοποιημένων εκατοστημορίων). Η μελέτη παρέιχε σημαντικές πληροφορίες, οι οποίες αφορούσαν σε μια σειρά ευρέως χρησιμοποιούμενων δοκιμασιών φυσικής κατάστασης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ενδεικτικές τιμές για συγκρίσεις των ίδιων δοκιμασιών με τιμές άλλων χωρών, αλλά και ως τιμές αναφοράς για μελλοντικές μελέτες. Επιπρόσθετα, αυτά τα δεδομένα μπορούν

Πίνακας 1. Ποσοστιαία κατανομή της επίδοσης στο παλίνδρομο test αντοχής 20 m (στάδια) με τη μέθοδο της συχνότητας εμφάνισης, τη μέθοδο των τροποποιημένων εκατοστημορίων και τα συνολικά στατιστικά (μέθοδος LMS), ανά φύλο και ηλικία, παιδιών ηλικίας 6–18 ετών.

Ηλικία	n	Εκατοστημόριο (SPSS)							Μέθοδος LMS									
		P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	3ο	10ο	25ο	50ό	75ο	90ό	97ο	L	M	S
<i>Αγόρια</i>																		
6	1.706	1,0	4,0	9,0	14,0	22,0	31,0	44,2	2,2	4,9	9,0	14,6	22,1	31,6	43,2	0,38	14,64	0,67
7	15.196	5,0	8,0	12,0	18,0	28,0	38,0	50,0	3,2	6,7	11,8	18,9	28,0	39,4	53,2	0,39	18,86	0,64
8	20.774	6,0	9,0	14,0	23,0	34,0	47,0	59,0	4,2	8,6	14,8	23,1	33,6	46,6	62,1	0,41	23,06	0,61
9	20.149	7,0	11,0	17,0	28,0	41,0	53,0	64,0	5,2	10,4	17,6	27,1	38,9	53,0	69,7	0,44	27,09	0,59
10	19.279	8,0	12,0	20,0	31,0	45,0	58,0	70,0	6,0	12,1	20,5	31,1	44,1	59,3	76,8	0,49	31,13	0,57
11	18.793	9,0	15,0	23,0	36,0	51,0	64,0	78,0	6,6	13,8	23,4	35,4	49,5	65,8	84,1	0,54	35,36	0,55
12	11.456	8,0	15,0	24,0	39,0	54,0	69,0	82,0	6,8	15,4	26,4	39,7	55,1	72,4	91,6	0,60	39,71	0,54
13	15.555	7,0	16,0	28,0	44,0	61,0	76,0	91,0	6,8	16,7	29,3	44,0	60,7	79,0	98,9	0,66	44,04	0,54
14	13.681	7,0	19,0	32,0	50,0	69,0	85,0	100	6,4	17,8	31,8	47,8	65,4	84,5	104,9	0,73	47,79	0,53
15	10.135	9,0	20,0	34,0	53,0	72,0	90,0	103	5,5	18,3	33,5	50,4	68,6	87,9	108,1	0,79	50,37	0,52
16	1.862	7,0	20,0	36,0	54,0	75,0	90,0	103	4,4	18,4	34,5	51,9	70,2	89,3	109,1	0,85	51,87	0,52
17	670	7,0	18,0	33,0	50,0	68,0	86,0	100	3,9	18,3	35,1	52,8	71,0	89,7	108,8	0,91	52,76	0,51
18	105	7,4	13,0	28,0	48,0	66,0	87,0	115	3,2	18,0	35,6	53,5	71,6	89,9	108,3	0,97	53,48	0,51
<i>Κορίτσια</i>																		
6	1.640	2,0	4,0	8,0	12,0	18,0	26,0	38,0	3,5	5,7	8,8	13,0	18,6	25,9	35,1	0,25	13,02	0,56
7	14.777	5,0	8,0	11,0	15,0	21,0	29,0	39,0	4,1	6,8	10,5	15,4	21,9	30,2	40,6	0,28	15,45	0,55
8	20.084	7,0	9,0	12,0	18,0	25,0	34,0	45,0	4,9	8,0	12,4	18,1	25,6	35,0	46,5	0,30	18,14	0,54
9	19.806	7,0	10,0	14,0	20,0	29,0	40,0	51,0	5,6	9,2	14,3	20,9	29,3	39,8	52,6	0,32	20,87	0,54
10	19.143	8,0	11,0	16,0	23,0	33,0	43,0	55,0	6,1	10,3	16,0	23,4	32,8	44,3	58,2	0,35	23,42	0,54
11	18.290	9,0	12,0	18,0	26,0	36,0	48,0	61,0	6,4	11,1	17,3	25,4	35,6	48,0	62,8	0,37	25,44	0,54
12	10.693	7,0	12,0	18,0	26,0	37,0	49,0	62,0	6,4	11,3	17,9	26,5	37,2	50,1	65,4	0,40	26,49	0,54
13	6.767	6,0	12,0	18,0	26,0	37,0	50,0	62,0	6,0	11,0	17,9	26,7	37,6	50,7	66,2	0,42	26,71	0,55
14	5.563	5,0	12,0	18,0	26,0	37,0	50,0	63,0	5,5	10,6	17,5	26,4	37,4	50,5	65,9	0,45	26,40	0,56
15	2.576	7,0	12,0	17,0	25,0	35,0	47,0	62,0	4,9	9,9	16,9	25,8	36,8	49,9	65,1	0,47	25,82	0,58
16	1.462	7,0	11,0	16,0	24,0	33,0	45,0	60,0	4,2	9,2	16,2	25,2	36,2	49,2	64,3	0,49	25,21	0,60
17	490	5,0	10,0	16,0	23,0	36,0	50,0	67,0	3,5	8,5	15,6	24,6	35,7	48,7	63,6	0,52	24,63	0,61
18	46	3,0	8,0	14,0	23,0	28,0	39,5	63,7	2,8	7,8	14,8	23,9	34,9	47,8	62,5	0,54	23,92	0,63

LMS: Lamda-mu-sigma, P: Percentile, L: Skew, M: Median, S: Coefficient of variation, SPSS: Statistical Package for Social Sciences

να χρησιμοποιηθούν ως ενδεικτικές τιμές για τον έλεγχο και την παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης και της υγείας των παιδιών και των εφήβων της χώρας.

Αναλυτικότερα, τα δεδομένα που παρουσιάζονται στην παρούσα μελέτη θα μπορούσαν να είναι χρήσιμα σε μια αδρή κατάταξη του πόσο καλά τα Ελληνόπουλα απέδωσαν στις συγκεκριμένες δοκιμασίες φυσικής κατάστασης σε σύγκριση με τους συνομήλικούς τους του ίδιου φύλου άλλων χωρών. Προηγούμενες μελέτες στον ελληνικό παιδικό πληθυσμό έχουν συνδέσει τη χαμηλή καρδιοαναπνευστική αντοχή με αυξημένο κίνδυνο μεταβολικής βαθμολογίας και

φλεγμονής.^{18,19} Σύμφωνα με την προτεινόμενη στη μελέτη κατάταξη των εκατοστημορίων και από τις δύο μεθόδους, τα παιδιά θα μπορούσαν να καταταγούν ως προς την ατομική τους επίδοση στο χαμηλό-πτωχό τεταρτημόριο εάν η τιμή που πέτυχαν ήταν μικρότερη του 25ου εκατοστημορίου (P₂₅), στα ενδιάμεσα-καλά τεταρτημόρια εάν η τιμή τους ήταν μεταξύ του P₂₅ και του 75ου εκατοστημορίου (P₇₅), και στο υψηλό-εξαιρετικό τεταρτημόριο εάν η τιμή τους ήταν μεγαλύτερη του P₇₅ της κατανομής. Εάν και η εν λόγω κατάταξη δεν είναι κριτήριο αναφοράς, στη National Children and Youth Fitness Study II προτείνεται ότι επίδοση υψηλότερη του 25ου εκατοστημορίου (χαμηλό τεταρτημόριο)

Πίνακας 2. Ποσοστιαία κατανομή επίδοσης στο οριζόντιο άλμα (cm) από στάση με τη μέθοδο της συχνότητας εμφάνισης, τη μέθοδο των τροποποιημένων εκατοστημυρίων και τα συνολικά στατιστικά (μέθοδος LMS), ανά φύλο και ηλικία, παιδιών ηλικίας 6–18 ετών.

Ηλικία	n	Εκατοστημύριο (SPSS)							Μέθοδος LMS									
		P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	3ο	10ο	25ο	50ό	75ο	90ό	97ο	L	M	S
<i>Αγόρια</i>																		
6	17.494	64,0	76,0	90,0	102	115	128	140	59,0	75,0	89,7	103,4	116,4	128,8	140,7	1,42	103,4	0,19
7	23.994	71,0	85,0	100	113	127	140	151	66,0	83,1	98,7	113,4	127,3	140,6	153,3	1,42	113,4	0,19
8	23.836	80,0	94,0	108	123	138	150	162	72,8	90,7	107,3	122,7	137,4	151,4	164,9	1,43	122,7	0,18
9	22.667	85,0	100	116	131	147	160	172	79,0	97,7	115,0	131,2	146,5	161,2	175,3	1,44	131,2	0,18
10	21.886	90,0	108	123	140	155	169	181	84,8	104,3	122,3	139,2	155,2	170,6	185,3	1,44	139,2	0,18
11	21.241	97,0	113	130	147	163	177	190	90,3	110,7	129,6	147,3	164,1	180,2	195,6	1,45	147,3	0,18
12	12.961	100	119	135	154	171	187	201	95,9	117,4	137,3	156,0	173,7	190,6	206,9	1,45	156,0	0,17
13	8.683	105	125	144	164	183	200	217	101,3	124,1	145,2	165,0	183,7	201,6	218,8	1,46	165,0	0,17
14	7.231	112	133	153	175	195	212	228	106,0	130,3	152,5	173,3	193,0	211,8	229,8	1,48	173,3	0,17
15	2.633	118	140	160	183	204	220	240	109,7	135,3	158,6	180,3	200,7	220,1	238,7	1,51	180,3	0,17
16	7.729	122	145	167	188	209	225	240	112,1	139,0	163,2	185,6	206,6	226,4	245,4	1,55	185,6	0,17
17	2.737	120	146	167	188	210	228	245	113,5	141,6	166,7	189,7	211,0	231,2	250,3	1,60	189,7	0,17
18	375	110	137	160	187	222	244	250	114,3	143,7	169,5	193,0	214,7	235,1	254,3	1,66	193,0	0,17
<i>Κορίτσια</i>																		
6	17.152	59,7	70,0	80,0	93,0	105	116	128	55,3	68,4	81,0	93,2	105,0	116,6	127,9	1,22	93,2	0,19
7	23.303	65,0	78,0	90,0	101	115	126	140	61,5	75,6	89,1	102,3	115,2	127,8	140,2	1,19	102,3	0,19
8	23.099	73,0	85,0	97,0	110	125	138	150	67,7	82,6	97,1	111,3	125,2	138,9	152,3	1,16	111,3	0,19
9	22.427	80,0	92,5	105	120	134	148	160	73,6	89,3	104,7	119,8	134,6	149,3	163,7	1,13	119,8	0,19
10	21.589	85,0	99,0	111	127	142	156	170	78,5	95,0	111,2	127,1	142,8	158,4	173,8	1,10	127,1	0,19
11	20.678	90,0	103	118	134	150	165	180	82,1	99,1	116,0	132,6	149,1	165,4	181,6	1,08	132,6	0,19
12	12.171	90,0	105	120	136	153	170	185	83,8	101,3	118,7	135,8	152,8	169,7	186,5	1,07	135,8	0,19
13	7.795	90,0	104	120	137	154	170	187	84,0	101,8	119,5	137,0	154,4	171,7	188,8	1,06	137,0	0,19
14	6.454	89,0	103	120	135	154	170	188	83,1	101,2	119,1	136,9	154,6	172,2	189,6	1,05	136,9	0,19
15	2.058	86,0	100	116	134	151	170	186	81,6	100,0	118,2	136,3	154,3	172,1	189,9	1,05	136,3	0,20
16	7.677	86,0	100	115	132	150	170	187	79,9	98,7	117,3	135,7	153,9	172,1	190,1	1,06	135,7	0,20
17	2.637	83,0	100	116	133	152	170	190	78,1	97,3	116,3	135,0	153,6	172,0	190,3	1,07	135,0	0,21
18	240	81,0	99,0	112	130	150	169	197	76,2	95,8	115,2	134,3	153,1	171,8	190,4	1,08	134,3	0,21

LMS: Lamda-mu-sigma, P: Percentile, L: Skew, M: Median, S: Coefficient of variation, SPSS: Statistical Package for Social Sciences

στις δοκιμασίες της φυσικής κατάστασης θα μπορούσε να θεωρηθεί επιθυμητή από την άποψη της υγείας.²⁰

Σε αντίθεση, τα χαμηλά επίπεδα της φυσικής κατάστασης έχουν συνδεθεί με πολλά σοβαρά προβλήματα υγείας στην παιδική ηλικία, ενώ τα επαρκή επίπεδα της φυσικής κατάστασης μπορεί να έχουν ένα σημαντικό καρδιοπροστατευτικό ρόλο και στα παιδιά.^{4-6,8} Στο μέλλον απαιτούνται εξαντλητικές μελέτες, οι οποίες θα εξετάσουν ποια είναι εκείνα τα συγκεκριμένα κατώφλια της φυσικής κατάστασης και ειδικότερα της αερόβιας αντοχής στην παιδική ή και στην εφηβική ηλικία που συνδέονται σημαντικά με τη συσσώρευση παραγόντων κινδύνου για την ανάπτυξη καρδιαγγειακών παθήσεων.

Τα δεδομένα της μελέτης ανέδειξαν ότι τα αγόρια σταθερά σε όλες τις ηλικίες πέτυχαν υψηλότερες επιδόσεις σχεδόν σε όλες τις δοκιμασίες της φυσικής κατάστασης, με εξαίρεση τη δοκιμασία της ευλυγισίας, σε σύγκριση με τα συνομήλικά τους κορίτσια. Επίσης, τα ευρήματα της μελέτης έδειξαν ότι τα μεγαλύτερα σε ηλικία αγόρια και κορίτσια πέτυχαν υψηλότερες επιδόσεις σε σύγκριση με τα νεότερα του ίδιου φύλου ($p < 0,001$). Τα παρόντα ευρήματα είναι σε συμφωνία με πρόσφατες μελέτες από τη Λιθουανία,²¹ την Πορτογαλία²² και την Αυστραλία,²³ οι οποίες εξέτασαν παρόμοιες δοκιμασίες φυσικής κατάστασης σε παιδιά ηλικίας 6–18 ετών. Συνοπτικά, στις προαναφερόμενες μελέτες, τα

Πίνακας 3. Ποσοστιαία κατανομή επίδοσης στη δοκιμασία των αναδιπλώσεων σε 30 sec (αριθμός), με τη μέθοδο της συχνότητας εμφάνισης, τη μέθοδο των τροποποιημένων εκατοστημορίων και τα συνολικά στατιστικά (μέθοδος LMS), ανά φύλο και ηλικία, παιδιών ηλικίας 6–18 ετών.

Ηλικία	n	Εκατοστημόριο (SPSS)							Μέθοδος LMS									
		P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	3ο	10ο	25ο	50ό	75ο	90ό	97ο	L	M	S
<i>Αγόρια</i>																		
6	17.381	2,0	6,0	10,0	13,0	16,0	19,0	23,0	1,0	5,7	9,8	13,5	16,8	19,9	22,8	1,34	13,46	0,38
7	23.866	4,0	8,0	12,0	15,0	18,0	21,0	25,0	2,0	7,3	11,5	15,3	18,8	22,1	25,3	1,29	15,27	0,36
8	23.782	6,0	10,0	14,0	17,0	20,0	23,0	27,0	4,0	8,9	13,1	16,9	20,6	24,1	27,5	1,25	16,94	0,33
9	22.608	7,0	12,0	15,0	18,0	22,0	25,0	29,0	5,8	10,3	14,5	18,4	22,1	25,8	29,3	1,21	18,40	0,31
10	21.770	8,0	13,0	16,0	20,0	23,0	26,0	30,0	7,3	11,7	15,7	19,6	23,4	27,0	30,6	1,17	19,62	0,29
11	21.159	10,0	14,0	17,0	21,0	24,0	27,0	31,0	8,6	12,8	16,8	20,6	24,4	28,1	31,7	1,14	20,62	0,28
12	12.941	10,0	15,0	18,0	21,0	25,0	28,0	32,0	9,7	13,7	17,6	21,5	25,2	29,0	32,7	1,09	21,47	0,27
13	15.555	12,0	15,0	19,0	22,0	26,0	29,0	33,0	10,6	14,5	18,4	22,2	26,0	29,8	33,6	1,03	22,20	0,26
14	13.681	12,0	16,0	19,0	23,0	27,0	30,0	34,0	11,3	15,1	18,9	22,8	26,6	30,5	34,4	0,97	22,76	0,25
15	10.135	13,0	17,0	20,0	23,0	27,0	30,0	35,0	11,8	15,5	19,3	23,1	27,0	31,0	35,0	0,91	23,11	0,25
16	7.688	13,0	16,0	19,0	23,0	27,0	30,0	34,0	12,1	15,7	19,4	23,3	27,3	31,3	35,5	0,84	23,31	0,25
17	2.753	12,0	16,0	19,0	23,0	27,0	30,0	35,0	12,3	15,8	19,5	23,4	27,4	31,6	35,9	0,77	23,40	0,25
18	367	10,0	15,0	18,0	22,0	26,0	30,0	36,0	12,4	15,8	19,5	23,4	27,5	31,7	36,2	0,70	23,40	0,26
<i>Κορίτσια</i>																		
6	17.044	2,0	5,0	9,0	12,0	15,0	18,0	22,0	2,0	5,0	9,5	13,2	16,7	19,9	22,9	1,36	13,24	0,41
7	23.158	4,0	8,0	11,0	14,0	18,0	21,0	24,0	2,1	6,5	10,9	14,9	18,5	21,9	25,1	1,33	14,86	0,38
8	23.030	5,0	9,0	13,0	16,0	19,0	22,0	26,0	2,5	7,9	12,4	16,4	20,1	23,6	27,0	1,29	16,35	0,35
9	22.368	6,0	10,0	14,0	17,0	21,0	24,0	28,0	4,4	9,3	13,6	17,6	21,4	25,0	28,4	1,26	17,61	0,33
10	21.511	8,0	12,0	15,0	18,0	22,0	25,0	28,0	5,9	10,5	14,7	18,6	22,3	25,9	29,4	1,22	18,58	0,31
11	20.612	9,0	13,0	16,0	19,0	22,0	25,0	30,0	7,2	11,4	15,4	19,2	22,9	26,5	30,0	1,17	19,21	0,29
12	15.324	10,0	13,0	16,0	19,0	22,0	26,0	30,0	8,0	12,0	15,8	19,5	23,1	26,7	30,2	1,12	19,52	0,28
13	14.181	10,0	13,0	16,0	19,0	22,0	26,0	30,0	8,5	12,3	16,0	19,6	23,1	26,7	30,2	1,07	19,57	0,28
14	12.637	10,0	13,0	16,0	19,0	23,0	26,0	30,0	8,8	12,3	15,9	19,4	23,0	26,5	30,0	1,01	19,42	0,27
15	9.264	10,0	13,0	16,0	19,0	22,0	26,0	30,0	8,8	12,2	15,6	19,1	22,6	26,1	29,6	0,96	19,09	0,27
16	7.686	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	25,0	29,0	8,6	11,9	15,3	18,7	22,1	25,6	29,2	0,91	18,66	0,28
17	2.634	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	25,0	28,0	8,4	11,6	14,8	18,2	21,6	25,1	28,7	0,87	18,18	0,28
18	242	7,0	10,0	14,0	17,0	20,0	24,0	28,0	8,2	11,2	14,4	17,7	21,0	24,5	28,1	0,82	17,65	0,28

LMS: Lamda-mu-sigma, P: Percentile, L: Skew, M: Median, S: Coefficient of variation, SPSS: Statistical Package for Social Sciences

αγόρια είχαν καλύτερες επιδόσεις από τα κορίτσια στις δοκιμασίες της καρδιοαναπνευστικής αντοχής (παλίνδρομο test 20 m), της ταχύτητας/ευκινησίας, της μυϊκής δύναμης και της μυϊκής αντοχής, ενώ τα μεγαλύτερα σε ηλικία παιδιά και των δύο φύλων κατέγραψαν υψηλότερες επιδόσεις σε σχέση με τα μικρότερα του ίδιου φύλου.^{21–23}

Επιπρόσθετα, τα ευρήματα έδειξαν ότι οι επιδόσεις στις δοκιμασίες φυσικής κατάστασης που διεξήχθησαν έτειναν να φθάσουν στο υψηλότερο σημείο τους περίπου στην ηλικία των 15–16 ετών, και ειδικότερα στα κορίτσια. Τα παραπάνω ευρήματα είναι σε συμφωνία με προηγούμενα

αποτελέσματα μιας μεγάλης ευρωπαϊκής επιδημιολογικής μελέτης (HELENA study), από την οποία φάνηκε ότι, ιδιαίτερα τα κορίτσια, δείχνουν σταθερότητα στις επιδόσεις τους στις δοκιμασίες της καρδιοαναπνευστικής αντοχής (παλίνδρομο test 20 m), της ταχύτητας/ευκινησίας και της ευλυγισίας μετά την ηλικία των 15 ετών.²⁴

Ένα εύρημα το οποίο αξίζει ιδιαίτερης επισήμανσης είναι ότι οι συγκρίσεις των δύο μεθόδων δημιουργίας των εκατοστημορίων της επίδοσης για κάθε δοκιμασία της φυσικής κατάστασης και ανά φύλο δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές. Επομένως, και οι δύο μέθοδοι

Πίνακας 4. Ποσοστιαία κατανομή επίδοσης στη δοκιμασία της παλίνδρομης ταχύτητας 10×5 m (sec) με τη μέθοδο της συχνότητας εμφάνισης, τη μέθοδο των τροποποιημένων εκατοστημορίων και τα συνολικά στατιστικά (μέθοδος LMS), ανά φύλο και ηλικία, παιδιών ηλικίας 6–18 ετών.

Ηλικία	n	Εκατοστημόριο (SPSS)							Μέθοδος LMS									
		P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	3ο	10ο	25ο	50ό	75ο	90ό	97ο	L	M	S
<i>Αγόρια</i>																		
6	21.133	32,3	28,4	26,1	24,4	22,3	21,0	19,5	31,6	29,0	26,5	24,0	21,4	18,9	16,3	1,0	24,04	0,15
7	27.340	30,0	27,0	25,0	23,0	21,3	20,0	18,6	30,6	28,2	25,7	23,3	20,8	18,3	15,9	1,0	23,32	0,15
8	23.231	29,0	26,0	23,9	22,1	20,5	19,2	18,0	29,7	27,4	25,0	22,6	20,2	17,8	15,4	1,0	22,62	0,15
9	22.143	27,9	25,0	23,1	21,5	20,0	18,7	17,4	28,9	26,6	24,2	22,0	19,6	17,3	15,0	1,0	21,96	0,16
10	25.561	27,0	24,3	22,6	21,0	19,4	18,1	17,0	28,1	25,9	23,6	21,4	19,1	16,8	14,6	1,0	21,37	0,16
11	29.745	26,1	23,8	22,00	20,4	19,0	17,7	16,4	27,5	25,3	23,1	20,9	18,6	16,4	14,2	1,0	20,86	0,16
12	12.695	26,0	23,4	21,8	20,1	18,7	17,3	16,1	27,0	24,8	22,6	20,4	18,3	16,1	14,0	1,0	20,45	0,16
13	15.168	26,3	23,2	21,3	19,8	18,3	16,9	15,7	26,6	24,4	22,3	20,1	18,0	15,9	13,7	1,0	20,13	0,16
14	13.244	26,0	23,0	21,0	19,3	17,8	16,5	15,3	26,3	24,2	22,1	19,9	17,8	15,7	13,6	1,0	19,91	0,16
15	9.528	26,5	23,0	21,0	19,2	17,8	16,4	15,0	26,1	24,0	21,9	19,8	17,7	15,6	13,5	1,0	19,77	0,17
16	7.146	27,8	23,5	21,1	19,3	17,9	16,4	15,0	26,1	24,0	21,9	19,7	17,7	15,6	13,5	1,0	19,68	0,17
17	2.487	29,4	23,9	21,2	19,4	17,8	16,4	15,0	26,0	23,9	21,8	19,6	17,6	15,6	13,5	1,0	19,64	0,17
18	345	31,0	25,8	22,1	19,9	18,2	16,7	15,0	26,0	23,9	21,8	19,6	17,6	15,6	13,5	1,0	19,61	0,17
<i>Κορίτσια</i>																		
6	20.030	32,0	29,0	26,9	24,9	23,2	21,8	20,2	32,6	29,9	27,4	25,0	22,7	20,6	18,6	0,42	24,99	0,14
7	26.271	30,3	27,8	25,8	24,0	22,2	20,9	19,2	31,4	28,9	26,4	24,1	21,9	19,8	17,9	0,42	24,10	0,14
8	25.450	29,7	26,7	24,8	23,0	21,4	20,0	18,5	30,3	27,9	25,5	23,3	21,2	19,1	17,3	0,42	23,27	0,14
9	25.394	28,3	25,8	24,0	22,3	20,7	19,4	18,0	29,4	27,0	24,7	22,6	20,5	18,6	16,7	0,42	22,56	0,14
10	24.749	27,8	25,2	23,4	21,8	20,2	18,9	17,5	28,7	26,3	24,1	22,0	20,0	18,1	16,3	0,42	22,01	0,14
11	23.862	27,1	24,6	22,9	21,2	19,7	18,4	17,0	28,2	25,9	23,7	21,6	19,7	17,8	16,1	0,42	21,64	0,14
12	14.920	27,0	24,6	22,9	21,2	19,6	18,3	17,0	27,9	25,7	23,5	21,4	19,5	17,7	15,9	0,42	21,44	0,14
13	13.569	27,8	24,9	23,0	21,3	19,7	18,2	16,9	27,9	25,6	23,5	21,4	19,5	17,6	15,9	0,42	21,39	0,14
14	12.088	28,0	25,0	23,0	21,2	19,6	18,2	17,0	27,9	25,7	23,5	21,5	19,5	17,7	15,9	0,42	21,45	0,14
15	8.575	28,3	25,4	23,4	21,5	19,9	18,3	16,8	28,1	25,8	23,6	21,6	19,6	17,8	16,0	0,42	21,56	0,14
16	7.004	30,0	26,1	24,0	22,0	20,0	18,4	16,8	28,3	26,0	23,8	21,7	19,7	17,9	16,1	0,42	21,70	0,14
17	2.392	30,1	26,1	24,0	22,0	20,0	18,5	16,8	28,5	26,2	23,9	21,9	19,9	18,0	16,2	0,42	21,85	0,14
18	204	32,0	27,7	24,7	22,4	20,2	18,7	16,5	28,7	26,3	24,1	22,0	20,0	18,1	16,3	0,42	22,02	0,14

LMS: Lamda-mu-sigma, P: Percentile, L: Skew, M: Median, S: Coefficient of variation, SPSS: Statistical Package for Social Sciences

προσδιορισμού των εκατοστημορίων επίδοσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια ως προς το αποτέλεσμα, τουλάχιστον όταν υπάρχει πολύ μεγάλος αριθμός δεδομένων προς επεξεργασία.

Η παρούσα μελέτη είχε πολλά πλεονεκτήματα. Το μέγεθος δείγματος ήταν αντιπροσωπευτικό της ηλικίας, του φύλου και της γεωγραφικής κατανομής του πληθυσμού της χώρας, καθώς εξετάστηκε το 40% περίπου του συνολικού πληθυσμού των παιδιών ηλικίας 6–18 ετών. Η μελέτη διεξήχθη στις ηλικίες των 6–18 ετών, επειδή το εν λόγω ηλικιακό εύρος αποτελεί μια ευνοϊκή περίοδο της ζωής των

παιδιών και των εφήβων κατά την οποία θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στρατηγικές πρόληψης για τη βελτίωση των επιπέδων της φυσικής κατάστασης. Τέλος, τα παρόντα δεδομένα έχουν προέλθει από τη χρήση της ίδιας τυποποιημένης διαδικασίας στη διεξαγωγή των δοκιμασιών της φυσικής κατάστασης σε όλα τα σχολεία. Αντίστοιχα, η μελέτη είχε και αρκετούς περιορισμούς στο σχεδιασμό της. Επειδή οι αναλύσεις βασίστηκαν στα δεδομένα μόνο όσων μαθητών συμμετείχαν στο πρόγραμμα, αυτό μπορεί να σημαίνει υπο- ή υπερ-καταγραφή των δεδομένων, τουλάχιστον σε κάποιες ηλικίες. Αναλύσεις ελέγχου της ποιότητας

Πίνακας 5. Ποσοστιαία κατανομή επίδοσης στη δοκιμασία της δίπλωσης από εδραία θέση (cm) με τη μέθοδο της συχνότητας εμφάνισης, τη μέθοδο των τροποποιημένων εκατοστημόριων και τα συνολικά στατιστικά (μέθοδος LMS), ανά φύλο και ηλικία, παιδιών 6–18 ετών.

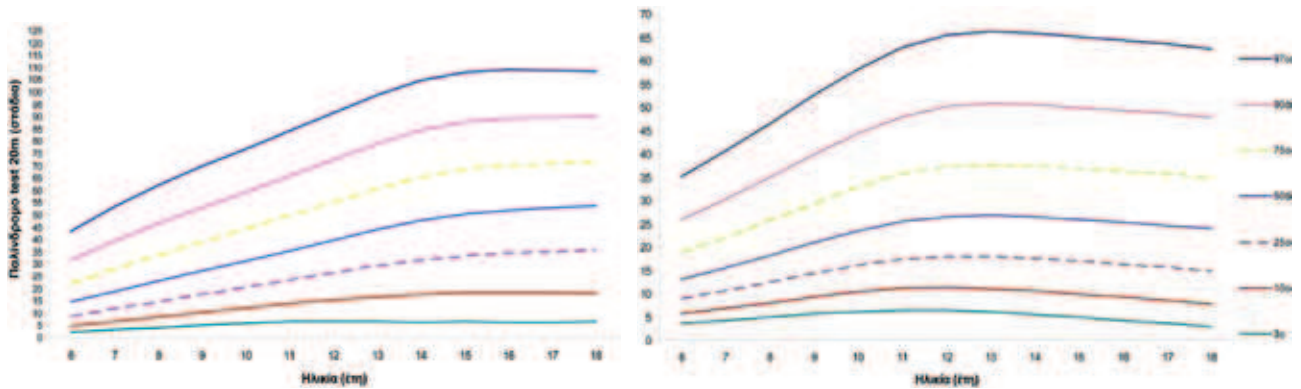
Ηλικία	n	Εκατοστημόριο (SPSS)							Μέθοδος LMS									
		P ₃	P ₁₀	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₀	P ₉₇	3ο	10ο	25ο	50ό	75ο	90ό	97ο	L	M	S
<i>Αγόρια</i>																		
6	21.448	2,0	5,0	10,0	15,0	18,0	22,0	25,0	2,1	5,7	9,6	13,7	18,0	22,4	27,0	0,87	13,70	0,46
7	27.509	2,0	5,0	9,0	15,0	18,0	22,0	25,0	1,8	5,3	9,2	13,4	17,9	22,5	27,3	0,84	13,44	0,48
8	27.220	2,0	5,0	9,0	14,0	18,0	22,0	26,0	1,6	5,0	8,9	13,1	17,7	22,5	27,5	0,81	13,14	0,51
9	26.692	2,0	4,0	8,0	14,0	18,0	22,0	25,5	1,4	4,6	8,5	12,8	17,4	22,4	27,6	0,78	12,78	0,53
10	25.017	1,0	4,0	8,0	13,0	17,0	21,5	25,0	1,3	4,3	8,1	12,4	17,1	22,2	27,5	0,76	12,44	0,54
11	24.418	1,0	3,0	7,0	13,0	17,0	21,0	26,0	1,2	4,2	8,0	12,3	17,1	22,2	27,7	0,74	12,29	0,56
12	15.636	1,0	3,0	7,0	13,0	17,0	22,0	27,0	1,2	4,2	8,0	12,5	17,4	22,8	28,5	0,72	12,47	0,57
13	14.613	1,0	4,0	8,0	13,5	18,0	23,0	28,0	1,3	4,4	8,4	13,0	18,2	23,8	29,9	0,71	12,99	0,57
14	12.871	2,0	4,0	9,0	15,0	20,0	24,0	30,0	1,4	4,7	8,9	13,8	19,3	25,3	31,7	0,71	13,80	0,57
15	9.537	2,0	5,0	10,0	16,0	21,0	27,0	31,0	1,6	5,1	9,5	14,8	20,6	27,0	33,8	0,71	14,77	0,56
16	7.291	2,0	6,0	12,0	16,5	22,0	28,0	32,0	1,8	5,5	10,2	15,8	21,9	28,7	35,9	0,70	15,76	0,56
17	2.573	2,0	6,0	12,0	17,0	23,0	28,0	33,0	2,0	5,9	10,9	16,7	23,2	30,3	37,8	0,70	16,72	0,55
18	352	1,0	5,0	11,0	17,0	22,0	29,0	33,0	2,2	6,4	11,6	17,7	24,4	31,8	39,7	0,70	17,68	0,55
<i>Κορίτσια</i>																		
6	20.463	3,0	7,0	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	3,3	7,4	11,7	16,0	20,5	25,0	29,6	0,93	16,04	0,41
7	26.851	3,0	7,0	12,0	16,0	20,4	25,0	29,0	3,1	7,3	11,6	16,1	20,7	25,4	30,1	0,92	16,10	0,42
8	25.849	3,0	7,0	12,0	16,0	21,0	25,0	30,0	2,9	7,1	11,6	16,2	20,9	25,7	30,7	0,91	16,17	0,43
9	25.623	3,0	7,0	12,0	16,0	21,0	26,0	30,0	2,8	7,0	11,6	16,3	21,1	26,1	31,2	0,90	16,27	0,44
10	24.913	3,0	6,0	11,0	16,0	22,0	26,0	30,0	2,8	7,0	11,7	16,5	21,6	26,7	32,0	0,89	16,54	0,45
11	24.156	3,0	7,0	12,0	17,0	23,0	27,0	32,0	2,8	7,3	12,1	17,1	22,4	27,8	33,3	0,88	17,11	0,45
12	15.228	3,0	7,0	13,0	18,0	24,0	29,0	33,0	3,0	7,6	12,6	17,9	23,4	29,0	34,8	0,87	17,88	0,45
13	14.014	3,0	8,0	14,0	19,0	25,0	30,0	35,0	3,2	8,0	13,2	18,6	24,3	30,2	36,2	0,87	18,63	0,45
14	12.543	4,0	9,0	15,0	20,0	26,0	31,0	36,0	3,4	8,3	13,6	19,3	25,1	31,1	37,3	0,87	19,25	0,45
15	9.135	4,0	9,0	15,0	20,0	26,0	31,0	36,0	3,6	8,6	14,0	19,7	25,6	31,6	37,8	0,88	19,68	0,44
16	7.539	4,0	10,0	15,0	20,0	26,0	31,0	36,0	3,9	8,9	14,3	19,9	25,8	31,8	38,0	0,88	19,93	0,43
17	2.597	5,0	10,0	15,0	20,0	26,0	30,0	35,0	4,0	9,1	14,5	20,1	25,9	31,9	38,0	0,89	20,09	0,43
18	240	4,0	8,0	1,0	18,0	25,0	29,0	31,0	4,2	9,3	14,6	20,2	26,0	31,9	37,9	0,89	20,23	0,42

LMS: Lamda-mu-sigma, P: Percentile, L: Skew, M: Median, S: Coefficient of variation, SPSS: Statistical Package for Social Sciences

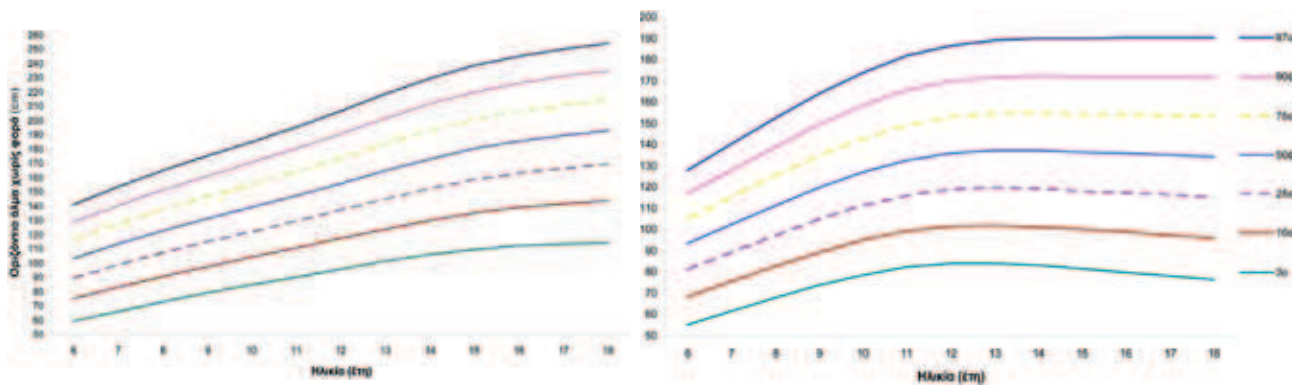
της πληροφορίας έδειξαν ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στα προαναφερθέντα στοιχεία, ανάλογα με το βαθμό συμμετοχής των μαθητών στο πρόγραμμα. Αν και χρησιμοποιήθηκε ένα κοινό και έγκυρο πρωτόκολλο για την αξιολόγηση των δοκιμασιών της φυσικής κατάστασης σε όλα τα σχολεία, την υλοποίησή του ανέλαβε ένας πολύ μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών Φυσικής Αγωγής. Σκοπεύοντας να περιοριστεί η προσωπική μεταβλητότητα μεταξύ των διαφορετικών αξιολογητών, όλοι οι εκπαιδευτικοί Φυσικής Αγωγής έλαβαν λεπτομερείς, γραπτές οδηγίες και επιμορφώθηκαν από τους σχολικούς συμβούλους Φυ-

σικής Αγωγής ώστε να ακολουθήσουν μια τυποποιημένη διαδικασία στις μετρήσεις των δοκιμασιών της φυσικής κατάστασης. Τέλος, ο σχεδιασμός της μελέτης δεν μπορεί να παράσχει αιτιώδεις συσχετίσεις, παρά μόνο υποθέσεις για περαιτέρω έρευνα.

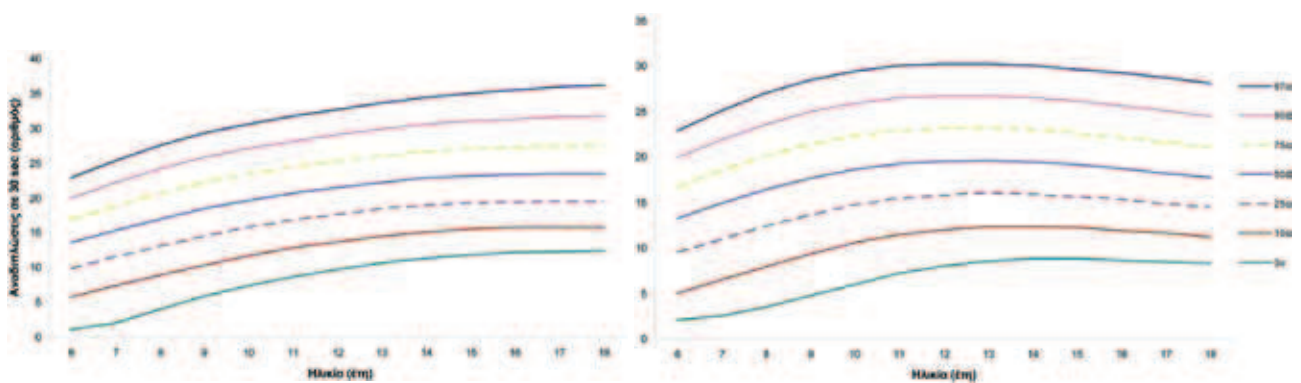
Συμπερασματικά, η παρούσα μελέτη παρουσίασε επίκαιρες νόρμες ευρέως χρησιμοποιούμενων δοκιμασιών φυσικής κατάστασης, ανά ηλικία και φύλο, οι οποίες προήλθαν από μια τεράστια βάση αντιπροσωπευτικών δεδομένων της χώρας, παιδιών και εφήβων, ηλικίας 6–18 ετών.



Εικόνα 1. Καμπύλες ποσοστιαίας κατανομής της επίδοσης στη δοκιμασία της καρδιοαναπνευστικής αντοχής αγοριών (αριστερά) και κοριτσιών (δεξιά), με τη χρήση της μεθόδου LMS.



Εικόνα 2. Καμπύλες ποσοστιαίας κατανομής της επίδοσης στη δοκιμασία της μυϊκής ισχύος αγοριών (αριστερά) και κοριτσιών (δεξιά), με τη χρήση της μεθόδου LMS.

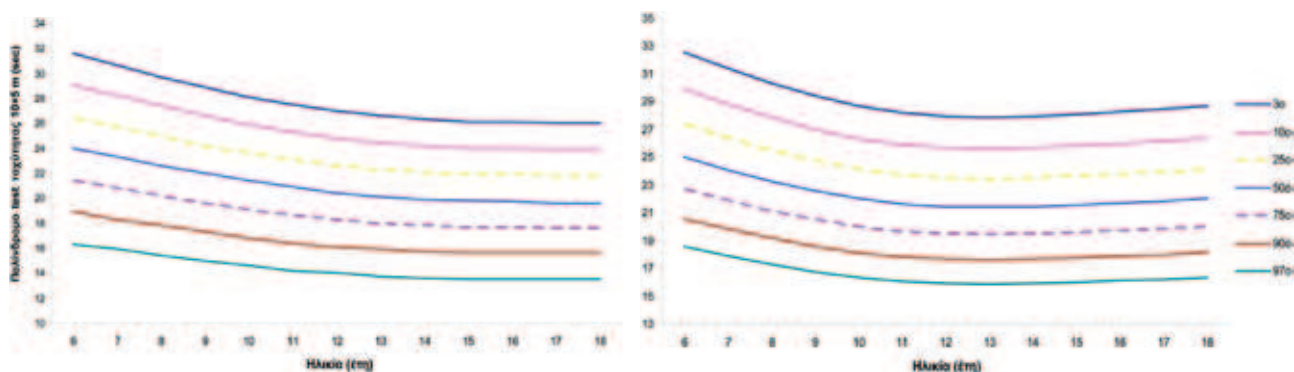


Εικόνα 3. Καμπύλες ποσοστιαίας κατανομής της επίδοσης στη δοκιμασία της μυϊκής αντοχής αγοριών (αριστερά) και κοριτσιών (δεξιά), με τη χρήση της μεθόδου LMS.

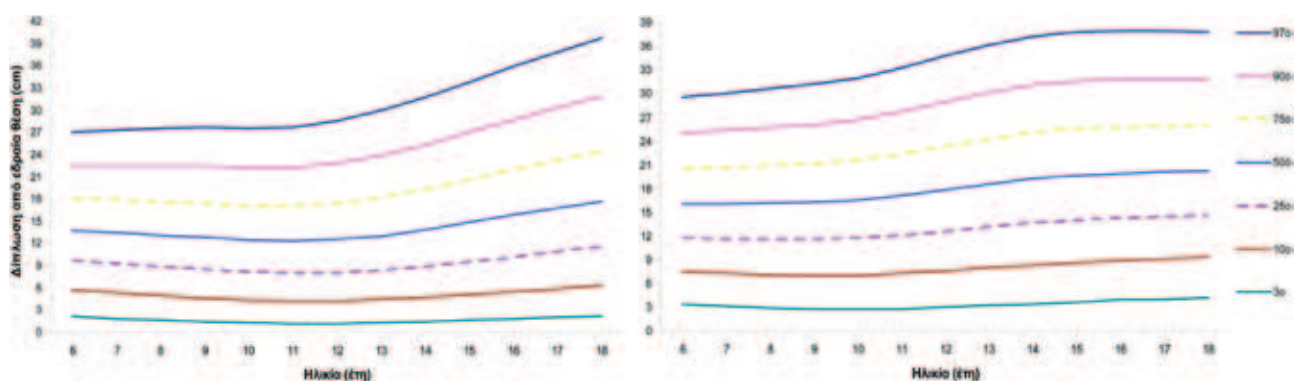
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αυτή η μελέτη υποστηρίχθηκε από το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου, το Υπουργείο Πολιτισμού, Παιδείας και Θρησκευμάτων και τον ΟΠΑΠ ΑΕ.

Οι συγγραφείς ευχαριστούν τους εκπαιδευτικούς Φυσικής Αγωγής και τους σχολικούς συμβούλους Φυσικής Αγωγής οι οποίοι οργάνωσαν και διεξήγαγαν τις μετρήσεις, καθώς και τους μαθητές που συμμετείχαν.



Εικόνα 4. Καμπύλες ποσοστιαίας κατανομής της επίδοσης στη δοκιμασία της ταχύτητας αγοριών (αριστερά) και κοριτσιών (δεξιά), με τη χρήση της μεθόδου LMS.



Εικόνα 5. Καμπύλες ποσοστιαίας κατανομής της επίδοσης στη δοκιμασία της ευλυγισίας αγοριών (επάνω) και κοριτσιών (κάτω), με τη χρήση της μεθόδου LMS.

ABSTRACT

Normative values for physical fitness of Greek boys and girls aged 6–18 years

K. TAMBALIS,^{1,2} D. PANAGIOTAKOS,¹ G. PSARRA,¹ S. DASKALAKIS,³ N. GELADAS,² S. TOKMAKIDIS,⁴ L. SIDOSSIS^{1,5}

¹Department of Nutrition and Dietetics, Harokopio University, Athens, ²Department of Physical Education and Sport Science, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, ³Directorate of Physical Education, Ministry of Culture, Education and Religious Affairs, Athens, ⁴Department of Physical Education and Sport Science, Dimokritio University, Komotini, Greece, ⁵Department of Internal Medicine and Shriners Hospital for Children, University of Texas, Medical Branch at Galveston, Texas, USA

Archives of Hellenic Medicine 2015, 32(6):732–742

OBJECTIVE To establish updated normative values of physical fitness in Greek children aged 6 to 18 years for the following measures: 20 m shuttle run, standing long jump, sit-and-reach, 10×5 m shuttle run and sit-ups, and to compare percentiles and z-scores values. **METHOD** The study was conducted in a representative nationwide sample from March to May 2014. Measurements were made on a total of 473,665 children (51% boys) aged 6 to 18 years. The physical fitness tests were performed and used to calculate normative values by age and sex, using the percentiles of the empirical distributions and the lambda-mu-sigma (LMS) statistical method. **RESULTS** The normative values of the measurements in the physical fitness tests were presented as tabulated percentiles (P) from 3 to 97 (P₃, P₁₀, P₂₅, P₅₀, P₇₅, P₉₀, P₉₇) and smoothed curves. Boys scored better than girls on cardiovascular endurance, muscular strength, muscular endurance and speed/agility, while girls had better performances on flexibility (p<0.001 on all tests). The older boys and girls showed better scores than younger children (p<0.001). Physical fitness test performances tend-

ed to peak at around the age of 15 years in both genders. Data analysis revealed no significant differences between critical and LMS percentiles for all physical fitness tests in both genders. **CONCLUSIONS** The data presented here are the most up-to-date sex and age values of health-related fitness of children and adolescents in Greece and can be used as standard values for health and fitness screening and surveillance systems in this country. They also make a valuable contribution to the worldwide literature on physical fitness values in children and adolescents.

Key words: Children, Normative values, Physical fitness

Βιβλιογραφία

- PRESIDENT'S COUNCIL ON PHYSICAL FITNESS AND SPORTS. Physical Fitness Research Digest, Series 1, Washington, DC, 1971
- JACKSON AS, SUI X, HÉBERT JR, CHURCH TS, BLAIR SN. Role of life-style and aging on the longitudinal change in cardiorespiratory fitness. *Arch Intern Med* 2009, 169:1781–1787
- ORTEGA FB, RUIZ JR, CASTILLO MJ, SJÖSTRÖM M. Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *Int J Obes (Lond)* 2008, 32:1–11
- ANDERSEN LB, WEDDERKOPP N, HANSEN HS, COOPER AR, FROBERG K. Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: The European Youth Heart Study. *Prev Med* 2003, 37:363–367
- EKELUND U, ANDERSSON SA, FROBERG K, SARDINHA LB, ANDERSEN LB, BRAGE S ET AL. Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: The European youth heart study. *Diabetologia* 2007, 50:1832–1840
- HURTIG-WENNLÖF A, RUIZ JR, HARRO M, SJÖSTRÖM M. Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: The European Youth Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007, 14:575–581
- TAMBALIS KD, PANAGIOTAKOS DB, PSARRA G, SIDOSSIS LS. Inverse but independent trends in obesity and fitness levels among Greek children: A time-series analysis from 1997 to 2007. *Obes Facts* 2011, 4:165–174
- ANDERSSON SA, COOPER AR, RIDDOCH C, SARDINHA LB, HARRO M, BRAGE S ET AL. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007, 14:526–531
- EISENMANN JC, WICKEL EE, WELK GJ, BLAIR SN. Relationship between adolescent fitness and fatness and cardiovascular disease risk factors in adulthood: The Aerobics Center Longitudinal Study (ACLS). *Am Heart J* 2005, 149:46–53
- WANG Y, MORENO LA, CABALLERO B, COLE TJ. Limitations of the current world health organization growth references for children and adolescents. *Food Nutr Bull* 2006, 27(Suppl 4 Growth Standard):S175–S188
- TAMBALIS KD, PANAGIOTAKOS DB, ARNAOUTIS G, SIDOSSIS LS. Endurance, explosive power, and muscle strength in relation to body mass index and physical fitness in Greek children aged 7–10 years. *Pediatr Exerc Sci* 2013, 25:394–406
- TOKMAKIDIS SP, KASAMBALIS A, CHRISTODOULOS AD. Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *Eur J Pediatr* 2006, 165:867–874
- LÉGER L, LAMBERT J, GOULET A, ROWAN C, DINELLE Y. Aerobic capacity of 6 to 17-year-old Quebecois – 20 meter shuttle run test with 1 minute stages. *Can J Appl Sport Sci* 1984, 9:64–69
- LÉGER LA, MERCIER D, GADOURY C, LAMBERT J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci* 1988, 6:93–101
- COLE TJ, GREEN PJ. Smoothing reference centile curves: The LMS method and penalized likelihood. *Stat Med* 1992, 11:1305–1319
- PAN H, COLE TJ. LMSchartmaker, a program to construct growth references using the LMS method. Version 2.43, 2010. Available at: <http://www.healthforallchildren.co.uk>
- PAN H, COLE TJ. LMS growth, a Microsoft Excel add-in to access growth references based on the LMS method. Version 2.71, 2011. Available at: <http://www.healthforallchildren.co.uk>
- FLOURIS AD, BOUZIOTAS C, CHRISTODOULOS AD, KOUTEDAKIS Y. Longitudinal preventive-screening cutoffs for metabolic syndrome in adolescents. *Int J Obes (Lond)* 2008, 32:1506–1512
- CHRISTODOULOS AD, DOUDA HT, TOKMAKIDIS SP. Cardiorespiratory fitness, metabolic risk, and inflammation in children. *Int J Pediatr* 2012, 2012:270515
- ROSS JG, PATE RR, DELPY LA, GOLD RS, SVILAR M. National children and youth study fitness study II: New health-related fitness norms. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance* 1987, 58:66–70
- SAUKA M, PRIEDITE IS, ARTJUHOVA L, LARINS V, SELGA G, DAHLSTRÖM O ET AL. Physical fitness in northern European youth: Reference values from the Latvian Physical Health in Youth Study. *Scand J Public Health* 2011, 39:35–43
- SANTOS R, MOTA J, SANTOS DA, SILVA AM, BAPTISTA F, SARDINHA LB. Physical fitness percentiles for Portuguese children and adolescents aged 10–18 years. *J Sports Sci* 2014, 32:1510–1518
- CATLEY MJ, TOMKINSON GR. Normative health-related fitness values for children: Analysis of 85347 test results on 9–17-year-old Australians since 1985. *Br J Sports Med* 2013, 47:98–108
- ORTEGA FB, ARTERO EG, RUIZ JR, ESPAÑA-ROMERO V, JIMÉNEZ-PAVÓN D, VICENTE-RODRIGUEZ G ET AL. Physical fitness levels among European adolescents: The HELENA study. *Br J Sports Med* 2011, 45:20–29

Corresponding author:

K.D. Tambalis, Department of Nutrition and Dietetics, Harokopio University, 70 Elefteriou Venizelou street, GR-176 71 Athens, Greece
e-mail: dp425603@hua.gr