

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ORIGINAL PAPER

Σπιρομετρικές διαφορές μεταξύ αθλητών και μη αθλητών συγκριτικά με τις προβλεπόμενες τιμές σε υγιείς Έλληνες, ηλικίας 20–45 ετών

ΣΚΟΠΟΣ Ο σκοπός της μελέτης ήταν η σύγκριση των σπιρομετρικών τιμών (FVC, FEV₁, FEV₁/FVC) που μετρήθηκαν και αυτών που προβλέπονται από την εξίσωση του Quanjer, σε υγιείς αθλητές και μη αθλητές. **ΥΛΙΚΟ-ΜΕΘΟΔΟΣ** Στη μελέτη συμμετείχαν υγιείς Έλληνες εθελοντές αθλητές και μη αθλητές. Χρησιμοποιήθηκε κατάλληλο σπιρόμετρο Schiller (Switzerland) και οι σπιρομετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις συνιστώμενες τεχνικές οδηγίες. **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ** Συνολικά, μελετήθηκαν 296 υγιείς Έλληνες εθελοντές. Από τους 168 υγιείς αθλητές, 104 ήταν άνδρες, ηλικίας 27,2±0,7 ετών, ύψους 182,2±0,9 cm, βάρους 81,9±1,3 kg και 64 γυναίκες, ηλικίας 26,6±0,7 ετών, ύψους 171,3±0,9 cm, βάρους 64,1±1,2 kg. Από τους άνδρες αθλητές, 13 ήταν πετοσφαιριστές, 28 καλαθοσφαιριστές, 28 ποδοσφαιριστές, 35 κολυμβητές, με μέση διάρκεια συστηματικής άθλησης 11,8±6 έτη. Από τις γυναίκες αθλήτριες, 20 ήταν πετοσφαιρίστριες, 22 καλαθοσφαιρίστριες και 20 κολυμβήτριες, με μέση διάρκεια συστηματικής άθλησης 11,8±6 έτη. Από τους 128 υγιείς μη αθλητές, οι 68 ήταν άνδρες, ηλικίας 33,8±0,9 ετών, ύψους 179,1±0,8 cm, βάρους 87,9±1,5 kg και 60 γυναίκες, ηλικίας 31,9±1,1 ετών, ύψους 165,0±0,9 cm, βάρους 64,9±1,3 kg. Στους αθλητές βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερες μετρηθείσες τιμές FVC, FEV₁ (p<0,0001) συγκριτικά με τις προβλεπόμενες σε άνδρες και γυναίκες. Στους μη αθλητές δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ προβλεπόμενων και μετρηθεισών τιμών, ενώ στις μη αθλήτριες βρέθηκε ότι οι μετρηθείσες τιμές FVC ήταν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερες (p<0,002) συγκριτικά με τις προβλεπόμενες τιμές. Βρέθηκε επίσης ότι σε όλες τις ομάδες ο μετρηθείς λόγος FEV₁/FVC ήταν μεγαλύτερος από τον προβλεπόμενο και σε στατιστικά σημαντικό βαθμό μεγαλύτερος (p<0,002), εκτός των ανδρών αθλητών. **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ** Οι διαφορές αυτές οδηγούν στο συμπέρασμα ότι απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή σε αθλητές που προσέρχονται για αξιολόγηση συμπτωμάτων από το αναπνευστικό, ιδιαίτερα επειδή δεν υπάρχουν εξισώσεις πρόβλεψης σπιρομετρικών τιμών για τον ελληνικό πληθυσμό που αθλείται συστηματικά.

Η σπιρομέτρηση είναι η συνηθέστερη και πλέον σημαντική δοκιμασία της αναπνευστικής λειτουργίας, που μετρά τον εισπνεόμενο και τον εκπνεόμενο όγκο αέρα σε σχέση με το χρόνο. Είναι απαραίτητη για τη διάγνωση, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της ανικανότητας ή της επηρεασμένης αναπνευστικής λειτουργίας, καθώς και για λόγους δημόσιας υγείας.¹

Η σπιρομέτρηση περιλαμβάνει τη δυναμική ζωτική χωρητικότητα (forced vital capacity, FVC), το δυναμικά εκ-

πνεόμενο όγκο αέρα στο πρώτο (1ο) sec (forced expiratory volume in one second, FEV₁) και το λόγο FEV₁/FVC.¹

Σήμερα στην Ευρώπη, για τα άτομα ηλικίας 18–70 ετών (με ύψος 155–195 cm για άνδρες και 145–180 cm για γυναίκες) χρησιμοποιούνται οι εξισώσεις αναφοράς, που έχουν δημοσιευτεί από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα Άνθρακα και Χάλυβα (European Community for Steel and Coal, ECSC).²

Η πρόσφατη Ομάδα Εργασίας της Αμερικανικής Εταιρείας

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2012, 29(5):592–598
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2012, 29(5):592–598

Π. Μυριανθεύς,
Ε. Γραμματοπούλου,
Α. Γαβαλά,
Γ. Μπαλτόπουλος

Κλινική Εντατικής Νοσηλείας
και Πνευμονικών Νόσων, Τμήμα
Νοσηλευτικής, Εθνικό και
Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Γενικό Ογκολογικό Νοσοκομείο Κηφισιάς
«Άγιοι Ανάργυροι», Αθήνα

Spirometric differences between
athletes and non-athletes
compared to predicted values in
healthy Greeks aged 20–45 years

Abstract at the end of the article

Λέξεις ευρετηρίου

Αθλητές
Βίαια εκπνεόμενος όγκος στο 1ο sec
Ζωτική χωρητικότητα
Σπιρομέτρηση

Υποβλήθηκε 28.2.2012
Εγκρίθηκε 19.3.2012

Θώρακα και της Ευρωπαϊκής Πνευμονολογικής Εταιρείας δεν συνιστά τη χρήση συγκεκριμένων εξισώσεων στην Ευρώπη, αλλά προτείνει την ανάγκη διενέργειας νέας ευρείας ευρωπαϊκής μελέτης, από την οποία θα προκύψουν εξισώσεις αναφοράς για την αναπνευστική λειτουργία.³

Επίσης, προτείνει ότι τα άτομα που εξετάζονται θα πρέπει να ερωτώνται σχετικά με τη φυλή, τη φυλετική ομάδα ή και το έθνος στο οποίο ανήκουν, αναγνωρίζοντας και ενθαρρύνοντας το συνεχόμενο ενδιαφέρον των ερευνητών παγκόσμια, προκειμένου να εξαγάγουν και να χρησιμοποιούν εξισώσεις αναφοράς, ειδικές για τη φυλή, τη φυλετική ομάδα ή το έθνος.³

Επίσης, υπάρχουν ανεξήγητες διαφορές της αναπνευστικής λειτουργίας μεταξύ ασυμπτωματικών ατόμων μη καπνιστών, της ίδιας εθνικότητας, ενώ η κύρια διακύμανση μεταξύ αρκετών ευρωπαϊκών χωρών βρέθηκε ότι είναι πιθανότερο να οφείλεται σε αληθείς διαφορές μεταξύ των πληθυσμών.⁴

Τέλος, δεν έχει διερευνηθεί συστηματικά η επίδραση της επαναλαμβανόμενης άσκησης σε επαγγελματίες και ερασιτέχνες αθλητές στην αναπνευστική λειτουργία ούτε υπάρχουν εξισώσεις πρόβλεψης σπироμετρικών τιμών σε υγιείς αθλητές. Η ανάπτυξη των πνευμόνων, και κατά συνέπεια οι αναπνευστικοί όγκοι, επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό από τη διάρκεια, το είδος και την ένταση της άσκησης. Με τη γνώση αυτή μπορεί να υποτεθεί ότι οι αθλητές θα έχουν σημαντικά μεγαλύτερες σπироμετρικές τιμές σε σχέση με το γενικό πληθυσμό, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη ταξινόμηση και εκτίμησή τους από τον κλινικό ιατρό.

Ο σκοπός της μελέτης ήταν η σύγκριση των σπироμετρικών τιμών (FVC, FEV₁, λόγος FEV₁/FVC) που μετρήθηκαν και αυτών που προβλέπονται από την εξίσωση του Quanjer,² σε υγιείς αθλητές(τριες) που ασκούνται συστηματικά είτε ερασιτεχνικά είτε επαγγελματικά και σε υγιείς Έλληνες που έχουν καθιστική, μη αθλητική ζωή.

Σκοπός ήταν η ανάδειξη της πιθανής επίδρασης της άσκησης στις μετρηθείσες σπироμετρικές τιμές τιμών (FVC, FEV₁) σε σχέση με τις προβλεπόμενες τιμές.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Στη μελέτη συμμετείχαν υγιείς Έλληνες, μη καπνιστές εθελοντές αθλητές και μη αθλητές. Χρησιμοποιήθηκε κατάλληλο σπιρόμετρο Schiller SP-1 (Switzerland) και οι σπироμετρήσεις έγιναν σύμφωνα με τις συνιστώμενες τεχνικές οδηγίες.³

Το πρωτόκολλο της μελέτης εγκρίθηκε από την τοπική Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Νοσοκομείου «ΚΑΤ». Για το σκοπό

της μελέτης ζητήθηκε από όλους τους συμμετέχοντες έγγραφη συγκατάθεση μετά από ενημέρωση.

Υλικό

Στη μελέτη κλήθηκαν να συμμετάσχουν Έλληνες αθλητές και μη αθλητές, που κατοικούν στην Αθήνα (50–150 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας), ηλικίας 20–45 ετών. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στον τόπο άθλησης πριν από οποιαδήποτε άσκηση/προπόνηση. Η επίσκεψη για τη σπироμέτρηση γινόταν σε συνεννόηση με τον προπονητή των αθλητών για διάφορα αθλήματα, όπως πετοσφαίριση, καλαθοσφαίριση, στίβος, ποδόσφαιρο, κολύμβηση και ενόργανη γυμναστική. Η συλλογή των μη αθλητών πραγματοποιήθηκε από το εξωτερικό ιατρείο της κλινικής και μετά από πρόσκληση να συμμετέχουν σε πρόγραμμα διαλογής (screening), με σκοπό την ανίχνευση παθολογικών τιμών σπироμέτρησης, υποκλινικού βρογχικού άσματος ή υποκλινικής χρόνιας αποφρακτικής πνευμονοπάθειας (ΧΑΠ). Η συγκεκριμένη ομάδα των εθελοντών είχε καθιστική ζωή, δηλαδή έλλειψη χρόνου για φυσική δραστηριότητα ή δραστηριότητα <20 min για 3 φορές την εβδομάδα.

Αρχικά, γινόταν ενημέρωση για το σκοπό της μελέτης και τη διαδικασία που επρόκειτο να εφαρμοστεί και στη συνέχεια διενεργείτο κλινική εξέταση, που περιελάμβανε ερωτηματολόγιο της ECSC για συμπτώματα του αναπνευστικού και φυσική εξέταση.⁵ Για την αναγνώριση των κατάλληλων υποψηφίων αναφορικά με τη συμμετοχή στη μελέτη χρησιμοποιήθηκε τυποποιημένο ερωτηματολόγιο.

Κριτήρια αποκλεισμού από τη μελέτη ήταν η μη αποδεκτή/απορριπτέα σπироμέτρηση, το ιστορικό καπνίσματος στο παρελθόν ή το παρόν, το ιστορικό θωρακικής κάκωσης, το άλγος στο θώρακα, στην κοιλιά, στη στοματική κοιλότητα ή στο πρόσωπο, η παρουσία τεχνητής οδοντοστοιχίας, η έκθεση σε παράγοντες/ουσίες που είναι γνωστό ότι προκαλούν βλάβη των πνευμόνων, γνωστή νόσος του αναπνευστικού (άσθμα, πνευμονική φυματίωση, εμφύσημα ή χρόνια βρογχίτιδα), συμπτώματα από το αναπνευστικό κατά τους τελευταίους 12 μήνες, η υπέρταση, η παθολογική ακτινογραφία θώρακα, οι σοβαρές ηλεκτροκαρδιογραφικές αλλοιώσεις, το ιστορικό εμφράγματος του μυοκαρδίου, ο διαβήτης, η άνοια ή η συγχυτική κατάσταση και η χρήση οποιουδήποτε φαρμάκου, ιδιαίτερα διουρητικών, καρδιακών γλυκοσιδών ή β-αδρενεργικών αποκλειστών.⁶

Μέθοδος

Οι σπироμετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις συνιστώμενες οδηγίες της ATS/ERS Task Force.^{1,3,6} Όλες οι δοκιμασίες διενεργήθηκαν από δύο κλινικούς ιατρούς καλά εκπαιδευμένους και έμπειρους στη σπироμέτρηση. Χρησιμοποιήθηκε σπιρόμετρο Schiller SPIROVIT SP-1 (Schiller, Switzerland), που έχει λάβει έγκριση από την ATS/ERS, καθώς πληροί τα ελάχιστα κριτήρια σύμφωνα με τις συστάσεις για τα σπироμετρικά συστήματα και την τακτικότητα βαθμονόμησης.⁷

Το ύψος μετρήθηκε χωρίς παπούτσια (στο πλησιέστερο 0,5 cm), σε όρθια θέση με ενωμένα πόδια, με τον εξεταζόμενο να κοιτά ευθεία μπροστά (Frankfort position). Το βάρος σώματος μετρήθηκε αφού είχαν αφαιρεθεί τα παπούτσια, με μόνο τα εσώρουχα. Επίσης, καταγράφηκε η ηλικία σύμφωνα με την ημερομηνία γέννησης (στο πλησιέστερο 0,5 έτος). Από το βάρος και το ύψος του σώματος υπολογίστηκε ο δείκτης μάζας σώματος (BMI) και η επιφάνεια σώματος (BSA).

Οι σπιρομετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο χώρο άθλησης των αθλητών με τον εξεταζόμενο αθλητή σε καθιστή θέση, σε καρέκλα με βραχίονα, με ταυτόχρονη σύγκλιση της μύτης με ρινοπίεστο. Οι εθελοντές ήταν ήμεροι, δίχως βαρύ ρουχισμό, δεν είχαν καπνίσει, δεν είχαν αθληθεί, δεν είχαν λάβει οινόπνευμα ή μεγάλο γεύμα πριν από την εξέταση. Οι σπιρομετρήσεις διεξήχθησαν απογευματινές ώρες μεταξύ 16.00–19.00 μ.μ. Κατά τη διαδικασία, ελήφθησαν τα απαραίτητα συνιστώμενα μέτρα υγιεινής και ελέγχου των λοιμώξεων.

Οι σπιρομετρικές καμπύλες ροής/όγκου διενεργήθηκαν με βάση τις συνιστώμενες οδηγίες της ATS,⁷ σύμφωνα με τις οποίες απαιτούνται τουλάχιστον τρεις αποδεκτές προσπάθειες, που χαρακτηρίζονται από καλή/ικανοποιητική έναρξη της δοκιμασίας, ελάχιστη διάρκεια εκπνοής 6 sec και επιπέδωση (plateau) της καμπύλης όγκου/χρόνου (μεταβολή του όγκου <30 mL για ≥ 2 sec). Σύμφωνα με τις οδηγίες της ATS, τα δεδομένα που δεν εμφανίζουν επαναληπτικότητα δεν θα πρέπει να αποκλείονται, αλλά πρέπει να ζητάται από τον εξεταζόμενο να πραγματοποιεί μέχρι 9 προσπάθειες, προκειμένου να επιτευχθεί επαναληπτικότητα.

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι μεγαλύτερες τιμές του FEV₁ και της FVC από τις προσπάθειες με αποδεκτή ποιότητα.⁷

Στατιστική ανάλυση

Τα αριθμητικά δεδομένα εκφράστηκαν ως μέση τιμή±σταθερή απόκλιση (X±SD). Ως στατιστικά σημαντική διαφορά θεωρήθηκε τιμή που ήταν $p<0,05$.

Η σύγκριση των σπιρομετρικών τιμών του FEV₁, της FVC και του λόγου FEV₁/FVC που μετρήθηκαν και αυτών που προβλέπονται από την εξίσωση της ECSC έγινε με πολυπαραγοντική ανάλυση (repeated measures multivariate analysis of variance, MANOVA).

Πίνακας 2. Μετρηθείσες και προβλεπόμενες σπιρομετρικές τιμές σε mL.

	FVC μ	FEV ₁ μ	FEV ₁ /FVC μ	FVC π	FEV ₁ π	FEV ₁ /FVC π
<i>Άνδρες</i>						
Αθλητές	6.010,0±99,1*	4.940,0±71,3**	82,7±0,6	5.368,0±54,3*	4.507,0±43,3**	82,0±0,1
Μη αθλητές	4.975,0±82,3	4.112,0±63,6	82,9±0,6 [^]	5.081,0±48,9	4.223,0±40,6	81,1±0,1 [^]
<i>Γυναίκες</i>						
Αθλητές	4.358,0±74,1*	3.747,0±64,9**	86,1±0,6***	3.964,0±42,2*	3.464,0±37,9**	83,7±0,1***
Μη αθλητές	3.660,0±58,4 ^{^^}	3.117,0±56,3	84,5±0,6 ^{^^^}	3.562,0±41,8 ^{^^}	3.097,0±43,7	82,8±0,2 ^{^^^}

π: Προβλεπόμενη, μ: Μετρηθείσα, *, **, ***: $p<0,0001$, [^]: $p<0,0262$, ^{^^}: $p<0,001$, ^{^^^}: $p<0,002$

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συνολικά, μελετήθηκαν 296 υγιείς Έλληνες, από τους οποίους 168 ήταν αθλητές (104 άνδρες) και 128 μη αθλητές (68 άνδρες). Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των δύο ομάδων φαίνονται στον πίνακα 1.

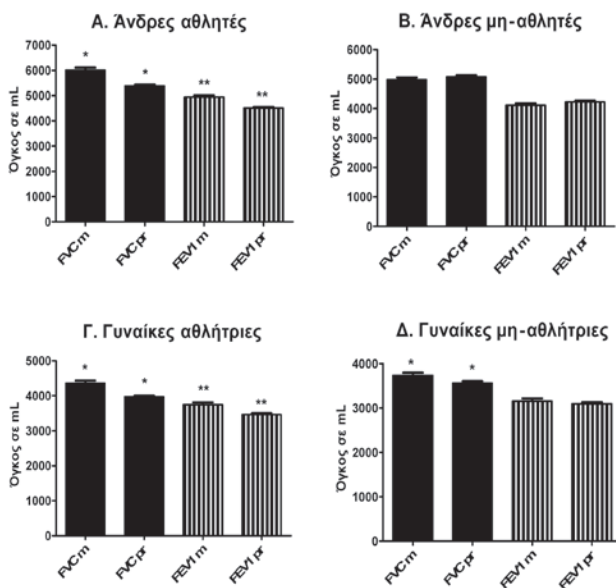
Πίνακας 1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των μελετηθέντων υγιών εθελοντών.

	Αθλητές (n=168)		Μη αθλητές (n=128)	
	Άνδρες (n=104)	Γυναίκες (n=64)	Άνδρες (n=68)	Γυναίκες (n=60)
Ηλικία (έτη)	27,2±0,7	26,6±0,7	33,8±0,9	31,9±1,1
Ύψος (cm)	182,2±0,9	171,3±0,9	179,1±0,8	165,0±0,9
Βάρος (kg)	81,9±1,3	64,1±1,2	87,9±1,5	64,9±1,3

Από τους άνδρες αθλητές, 13 ήταν πετοσφαιριστές, 28 καλαθοσφαιριστές, 28 ποδοσφαιριστές, 35 κολυμβητές, με μέση διάρκεια συστηματικής άθλησης 11,8±6 έτη.

Από τις γυναίκες αθλήτριες, 20 ήταν πετοσφαιρίστριες, 22 καλαθοσφαιρίστριες, και 20 κολυμβήτριες, με μέση διάρκεια συστηματικής άθλησης 11,8±6 έτη.

Οι σπιρομετρικές τιμές (σε mL) που μετρήθηκαν καθώς και οι προβλεπόμενες φαίνονται στον πίνακα 2 και στην εικόνα 1. Από τη σύγκριση που πραγματοποιήθηκε, φάνηκε ότι οι μετρηθείσες σπιρομετρικές τιμές των αθλητών(τριών) (FEV₁, FVC) ήταν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερες ($p<0,0001$) σε σχέση με τις προβλεπόμενες τιμές τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες. Αντίθετα, στους μη αθλητές δεν αναδείχθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρηθεισών και των προβλεπόμενων σπιρομετρικών τιμών ($p>0,05$). Αναδείχθηκε όμως στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0,0262$) σχετικά με την FVC στις γυναίκες μη αθλήτριες μεταξύ των μετρηθεισών και των προβλεπόμενων τιμών της, αλλά όχι για την FEV₁ ($p=0,6410$).



Εικόνα 1. Σχηματική απεικόνιση των σπυρομετρικών τιμών FVC και FEV₁ σε αθλητές (Α, Γ) και σε μη αθλητές (Β, Δ). Όπου * και ** αναδεικνύεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο στηλών. Pr: Predicted, προβλεπόμενη, M: Measured, μετρηθείσα.

Στον πίνακα 3 παρουσιάζεται ο λόγος των μετρηθεισών προς τις προβλεπόμενες σπυρομετρικές τιμές, που αναδεικνύει το μέγεθος της μεταξύ τους διαφοράς, δηλαδή κατά πόσο οι μετρηθείσες τιμές είναι μεγαλύτερες ή μικρότερες από τις προβλεπόμενες. Και πάλι φαίνεται ότι στους αθλητές(τριες) οι μετρηθείσες σπυρομετρικές τιμές (FEV₁, FVC) ήταν μεγαλύτερες από τις προβλεπόμενες σε ποσοστό που κυμαινόταν από 8,2–11,9%, διαφέροντας σε στατιστικά σημαντικό βαθμό. Αντίθετα, σε μη αθλητές οι μετρηθείσες σπυρομετρικές τιμές ήταν μικρότερες σε σχέση με τις προβλεπόμενες σε ποσοστό 2,1–2,6%, μη διαφέροντας σε στατιστικά σημαντικό βαθμό. Στις γυναίκες μη αθλήτριες, οι μετρηθείσες σπυρομετρικές τιμές ήταν μεγαλύτερες σε ποσοστό 0,6–2,7%, με μόνο την FVC να διαφέρει σε στατιστικά σημαντικό βαθμό.

Πίνακας 3. Λόγος μετρηθεισών/προβλεπόμενων τιμών για FEV₁, FVC και FEV₁/FVC σε άνδρες και γυναίκες.

Παράμετρος	Αθλητές		Μη αθλητές	
	Άνδρες	Γυναίκες	Άνδρες	Γυναίκες
	Με/Πρ (%)	Με/Πρ (%)	Με/Πρ (%)	Με/Πρ (%)
FVC	111,9±1,8	109,9±1,8	97,9±1,7	102,7±1,4
FEV ₁	109,6±1,6	108,2±1,7	97,4±1,6	100,6±1,3
FEV ₁ /FVC	100,9±6,0	102,9±6,0	102,2±6,0	102,1±3,0

FVC: Forced vital capacity, FEV₁: Forced expiratory volume in one second, Με/Πρ: Μετρηθείσα/προβλεπόμενη

Βρέθηκε επίσης ότι σε όλες τις ομάδες ο μετρηθείς λόγος FEV₁/FVC ήταν μεγαλύτερος από τον προβλεπόμενο λόγο και ήταν σε στατιστικά σημαντικό βαθμό μεγαλύτερος ($p < 0,002$), εκτός των ανδρών αθλητών (πίν. 2).

Επίσης, μελετήθηκαν περαιτέρω οι κατανομές κανονικότητας με τη δοκιμασία Kolmogorov-Smirnov και τα αποτελέσματα παρατίθενται στον πίνακα 4.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη βρέθηκε ότι σε υγιείς αθλητές (γυναίκες και άνδρες) οι προβλεπόμενες σπυρομετρικές τιμές σύμφωνα με την εξίσωση Quanjer είναι μικρότερες σε στατιστικά σημαντικό βαθμό από τις μετρηθείσες. Έτσι, οι προβλεπόμενες τιμές πιθανόν υποεκτιμούν σε σημαντικό βαθμό τις πραγματικές σπυρομετρικές τιμές σε υγιείς αθλητές με συστηματική άθληση.

Σε μια αντίστοιχη μελέτη στις ΗΠΑ φάνηκε ότι η VC, η TLC και η FEV₁ ήταν σημαντικά μεγαλύτερες σε σύγκριση με υγιή άτομα αλλά με καθιστική ζωή όταν πραγματοποιήθηκε εξομάλυνση των δεδομένων με βάση την ηλικία και το ύψος.⁸ Επίσης, σε μια μελέτη από τις Ινδίες βρέθηκε ότι όλες οι ομάδες αθλητών (ποδοσφαιριστές, καλαθοσφαιριστές, πετοσφαιριστές και κολυμβητές) που μελετήθηκαν είχαν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές σπυρομετρικών τιμών

Πίνακας 4. Κατανομές κανονικότητας για την ηλικία, το ύψος, το βάρος και τις μετρηθείσες σπυρομετρικές τιμές του FEV₁, της FVC και του λόγου FEV₁/FVC.

Μεταβλητή	K-S	p*	K-S	p*
	Αθλητές		Μη αθλητές	
<i>Άνδρες</i>				
Ηλικία	0,1732	0,0001	0,1123	0,0331
Ύψος	0,0876	0,0475	0,0905	0,1000
Βάρος	0,1154	0,0017	0,1443	0,0013
FEV ₁	0,0605	0,1000	0,0749	0,1000
FVC	0,0589	0,1000	0,0969	0,1000
FEV ₁ /FVC	0,0695	0,1000	0,0999	0,0891
<i>Γυναίκες</i>				
Ηλικία	0,1940	0,0001	0,1264	0,0183
Ύψος	0,1162	0,0316	0,1043	0,1000
Βάρος	0,1018	0,0969	0,0949	0,1000
FEV ₁	0,0830	0,1000	0,0446	0,1000
FVC	0,0669	0,1000	0,0738	0,1000
FEV ₁ /FVC	0,0916	0,1000	0,0990	0,1000

K-S = Kolmogorov-Smirnov, *: $p > 0,05$: Υποδηλώνει κανονικότητα της κατανομής

(VC, FEV₁, PEFr) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (φοιτητές Ιατρικής).⁹ Η μεγαλύτερη διαφορά, μάλιστα, παρατηρήθηκε σε κολυμβητές.⁹ Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε μια άλλη μελέτη σε 60 υγιείς Ινδούς αθλητές και ενασχολούμενους με γιόγκα σε σχέση με υγιείς εργαζόμενους με καθιστική ζωή. Στην εν λόγω μελέτη διαπιστώθηκε ότι οι αθλητές και οι ενασχολούμενοι με γιόγκα είχαν σημαντικά μεγαλύτερη FEV₁ σε σχέση με υγιή άτομα με καθιστική όμως ζωή.¹⁰ Στη μεγαλύτερη έως τώρα μελέτη που έχει διεξαχθεί, η οποία περιελάμβανε 168 αθλητές (όσοι και στη δική μας μελέτη) από 13 διαφορετικά αθλήματα αλλά 10 μόνο υγιείς εθελοντές με καθιστική ζωή, αναδείχθηκαν παρόμοια αποτελέσματα, με τα άτομα που είχαν αθλητική ζωή να εμφανίζουν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερες σπιρομετρικές τιμές σε σχέση με τους μη αθλούμενους.¹¹

Αντίθετα, από την ανάλυση των δεδομένων μας φάνηκε ότι σε μη αθλητές (τριες), μόνο η μετρηθείσα FVC στις γυναίκες μπορεί να διαφέρει σε στατιστικά σημαντικό βαθμό σε σχέση με τις προβλεπόμενες τιμές.

Η σχετική διαφορά ανακλά ενδεχομένως τη σύσταση της Ομάδας Εργασίας της Αμερικανικής Εταιρείας Θώρακα και της Ευρωπαϊκής Πνευμονολογικής Εταιρείας για τη διενέργεια νέας ευρείας ευρωπαϊκής μελέτης, από την οποία θα προκύψουν εξισώσεις αναφοράς για την αναπνευστική λειτουργία και ότι τα άτομα που σπιρομετρούνται θα πρέπει να ερωτώνται σχετικά με το έθνος στο οποίο ανήκουν, αναγνωρίζοντας και ενθαρρύνοντας το συνεχόμενο ενδιαφέρον των ερευνητών παγκόσμια, προκειμένου να εξαγάγουν και να χρησιμοποιούν εξισώσεις αναφοράς ειδικές για τη φυλή, τη φυλετική ομάδα ή το έθνος.³

Από την ανάλυση των δεδομένων της παρούσας μελέτης βρέθηκε επίσης ότι σε όλες τις ομάδες ο μετρηθείς λόγος FEV₁/FVC είναι μεγαλύτερος από τον προβλεπόμενο και είναι σε στατιστικά σημαντικό βαθμό μεγαλύτερος ($p < 0,002$) σε όλες τις ομάδες, εκτός των ανδρών αθλητών. Από αυτά τα δεδομένα φαίνεται ότι υπάρχει ο κίνδυνος μερικής υποεκτίμησης της απόφραξης των αεραγωγών, όπως αυτή εκτιμάται με τη σπιρομέτρηση, δεδομένου ότι κάποιος μπορεί να έχει μετρηθείσα τιμή FEV₁/FVC που να μη δεικνύει αποφρακτικό σύνδρομο σύμφωνα με τις προβλεπόμενες τιμές αλλά στην πραγματικότητα ο λόγος FEV₁/FVC να είναι μεγαλύτερος.

Για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της σπιρομέτρησης στους αθλητές πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη ότι οι προβλεπόμενες τιμές βασίζονται σε δεδομένα από το γενικό πληθυσμό, τα οποία δεν μπορούν να μεταφερθούν αυτόματα και στους αθλητές υψηλών επιδόσεων ή ατόμων που ασκούνται συστηματικά. Υπάρχουν ενδείξεις ότι ακόμη και σχετικά ήπια φυσική δραστηριότητα στο γενικό πληθυσμό σχετίζεται με ελαφρά υψηλότερες σπιρομετρικές τιμές και βραδύτερη μείωση της FEV₁ με το χρόνο.¹²⁻¹⁶

Αυτή η τάση είναι πολύ πιο έντονη σε αθλητές, με αποτέλεσμα να υπάρχουν πολύ συχνά τιμές FEV₁ πέραν του φυσιολογικού εύρους τιμών για το γενικό πληθυσμό (10-20% μεγαλύτερη).¹⁷⁻²² Αυτή η διαφορά του επιπέδου >10% φαίνεται να επιβεβαιώνεται και από την παρούσα μελέτη, δεδομένου ότι βρέθηκαν σπιρομετρικές τιμές στους αθλητές μεγαλύτερες από τις προβλεπόμενες κατά 8-12%.

Έτσι, σε αθλητές μια φαινομενικά σχετικά καλή σπιρομέτρηση είναι δυνατόν να οδηγεί σε υποεκτίμηση του πραγματικού βαθμού απόφραξης, που αποκαλύπτεται εφ' όσον εφαρμοστεί σπιρομέτρηση μετά από βρογχοδιαστολή. Επίσης, σε αθλητές υπάρχει η περίπτωση απόκρυψης ασυμπτωματικού περιοριστικού συνδρόμου, δεδομένου ότι οι προβλεπόμενες σπιρομετρικές τιμές υποεκτιμούν τις πραγματικές τιμές. Με βάση τα παραπάνω, θα είχε κατά συνέπεια ενδιαφέρον η προσπάθεια δημιουργίας προβλεπόμενων σπιρομετρικών τιμών σε αθλητές υψηλών επιδόσεων ή ατόμων που ασκούνται συστηματικά, αν και δεν είναι ακριβώς γνωστό πόσο θα επηρέαζε κάτι τέτοιο τη διαγνωστική αξία της σπιρομέτρησης στη συγκεκριμένη ομάδα ατόμων.

Οι διαφορές που αναδεικνύονται από τη μελέτη οδηγούν στο συμπέρασμα ότι απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή σε αθλητές που προσέρχονται για αξιολόγηση συμπτωμάτων από το αναπνευστικό, ιδιαίτερα επειδή δεν υπάρχουν εξισώσεις πρόβλεψης σπιρομετρικών τιμών γι' αυτούς, ώστε να αντικειμενικοποιηθεί η ύπαρξη ή όχι προβλήματος. Σε αυτή την περίπτωση, ο κλινικός θα πρέπει να έχει υπ' όψη ότι εκτός από την κλινική εξέταση και τη σπιρομέτρηση μπορεί να διενεργηθεί η δοκιμασία βρογχοδιαστολής, καθώς και άλλες δοκιμασίες πρόκλησης ή άσκησης (εργοσπιρομετρία) για την τεκμηρίωση ή όχι βρογχόσπασμου.

ABSTRACT

Spirometric differences between athletes and non-athletes compared to predicted values in healthy Greeks aged 20–45 years

P. MYRIANTHEFS, I. GRAMMATOPOULOU, A. GAVALA, G. BALTOPOULOS

Intensive Care Unit, Faculty of Nursing, National and Kapodistrian University of Athens, "Aghioi Anargyroi" General Hospital, Athens, Greece

Archives of Hellenic Medicine 2012, 29(5):592–598

OBJECTIVE To compare spirometric measurements in athletes and non-athletes to predicted values. **METHOD** Healthy athletes and non-athlete volunteers were tested by spirometry using an American Thoracic Society/European Respiratory Society (ATS/ERS) approved spirometer, the Schiller SPIROVIT SP-1 (Schiller, Switzerland), and performed following ATS/ERS Task Force recommendations. Comparisons between predicted and measured values were performed using the repeated measures multivariate analysis of variance (MANOVA) test. **RESULTS** The study included 296 healthy volunteers, 168 of whom were athletes and 128 non-athletes. Of the athletes, 104 were men aged 27.2 ± 0.7 years, with height 182.2 ± 0.9 cm and weight 81.9 ± 1.3 kg, and 64 were females, aged 26.6 ± 0.7 years, with height 171.3 ± 0.9 cm and weight 64.1 ± 1.2 kg. The male athletes were volleyball players (13), basketball players (28), football players (28) and swimmers (35), with a mean duration of athletic activity of 11.8 ± 6 years. The female athletes were volleyball players (20), basketball players (22) and swimmers (20), with a mean duration of athletic activity of 11.8 ± 6 years. Of the 128 non-athletes, 68 were men aged 33.8 ± 0.9 years, with height 179.1 ± 0.8 cm and weight 87.9 ± 1.5 kg, and 60 were women, aged 31.9 ± 1.1 years, with height 165.0 ± 0.9 cm and weight 64.9 ± 1.3 kg. In the athletes, the spirometric values forced vital capacity (FVC) and forced expiratory volume in one second (FEV_1) were significantly higher than the predicted values in both men and women ($p < 0.0001$). Among the non-athletes, only in the women were the FVC values significantly higher ($p < 0.002$) than the predicted values. The FEV_1/FVC ratio was found significantly higher ($p < 0.002$) in all groups compared to the predicted values, except for the male athletes. **CONCLUSIONS** Greek athletes have significantly higher spirometric values compared to predicted values and thus there is a need for careful evaluation of spirometry when athletes attend physicians with respiratory symptoms.

Key words: Athletes, Forced expiratory volume in one second (FEV_1), Forced vital capacity (FVC), Spirometry

Βιβλιογραφία

- MILLER MR, HANKINSON J, BRUSASCO V, BURGOS F, CASABURI R, COATES A ET AL. Standardization of spirometry. *Eur Respir J* 2005, 26:319–338
- QUANJER PH, TAMMELING GJ, COTES JE, PEDERSEN OF, PESLIN R, YERNAULT JC. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. *Eur Respir J Suppl* 1993, 16:5–40
- PELLEGRINO R, VIEGI G, BRUSASCO V, CRAPO RO, BURGOS F, CASABURI R ET AL. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J* 2005, 26:948–968
- CHINN S, JARVIS D, SVANES C, BURNEY P. Sources of variation in forced expiratory volume in one second and forced vital capacity. *Eur Respir J* 2006, 27:767–773
- MINETTE A. Questionnaire of the European Community for Coal and Steel (ECSC) on respiratory symptoms. 1987 – updating of the 1962 and 1967 questionnaires for studying chronic bronchitis and emphysema. *Eur Respir J* 1989, 2:165–177
- MILLER MR, CRAPO R, HANKINSON J, BRUSASCO V, BURGOS F, CASABURI R ET AL. General considerations for lung function testing. *Eur Respir J* 2005, 26:153–161
- ANONYMOUS. Standardization of spirometry, 1994 update. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med* 1995, 152:1107–1136
- HAGBERG JM, YERG JE 2nd, SEALS DR. Pulmonary function in young and older athletes and untrained men. *J Appl Physiol* 1988, 65:101–105
- MEHROTRA PK, VARMA N, TIWARI S, KUMAR P. Pulmonary functions in Indian sportsmen playing different sports. *Indian J Physiol Pharmacol* 1998, 42:412–416
- PRAKASH S, MESHARAM S, RAMTEKKAR U. Athletes, yogis and individuals with sedentary lifestyles; do their lung functions differ? *Indian J Physiol Pharmacol* 2007, 51:76–80
- GHOSH AK, AHUJA A, KHANNA GL. Pulmonary capacities of different groups of sportsmen in India. *Br J Sports Med* 1985, 19:232–234
- McAULEY D, McCRUM E, EVANS A, STOTT G, BOREHAM C, TRINICK T. Physical activity, physical fitness and respiratory function – exercise and respiratory function. *Ir J Med Sci* 1999, 168:119–123

13. JAKES RW, DAY NE, PATEL B, KHAW KT, OAKES S, LUBEN R ET AL. Physical inactivity is associated with lower forced expiratory volume in 1 second: European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study. *Am J Epidemiol* 2002, 156:139–147
14. CHENG YJ, MACERA CA, ADDY CL, SY FS, WIELAND D, BLAIR SN. Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. *Br J Sports Med* 2003, 37:521–528
15. GARCIA-AYMERICH J, LANGE P, BENET M, SCHNOHR P, ANTÓ JM. Regular physical activity modifies smoking-related lung function decline and reduces risk of chronic obstructive pulmonary disease: A population-based cohort study. *Am J Respir Crit Care Med* 2007, 175:458–463
16. GALANIS N, FARMAKIOTIS D, KOURAKI K, FACHADIDOU A. Forced expiratory volume in one second and peak expiratory flow rate values in non-professional male tennis players. *J Sports Med Phys Fitness* 2006, 46:128–131
17. KIPPELEN P, CAILLAUD C, COSTE O, GODARD P, PRÉFAUT C. Asthma and exercise-induced bronchoconstriction in amateur endurance-trained athletes. *Int J Sports Med* 2004, 25:130–132
18. RUNDELL KW, IM J, MAYERS LB, WILBER RL, SZMEDRA L, SCHMITZ HR. Self-reported symptoms and exercise-induced asthma in the elite athlete. *Med Sci Sports Exerc* 2001, 33:208–213
19. BELDA J, RICART S, CASAN P, GINER J, BELLIDO-CASADO J, TORREJON M ET AL. Airway inflammation in the elite athlete and type of sport. *Br J Sports Med* 2008, 42:244–248
20. HEIR T, OSEID S. Self-reported asthma and exercise-induced asthma symptoms in high-level competitive cross-country skiers. *Scand J Med Sci Sports* 1994, 4:128–133
21. RUNDELL KW, WILBER RL, SZMEDRA L, JENKINSON DM, MAYERS LB, IM J. Exercise-induced asthma screening of elite athletes: Field versus laboratory exercise challenge. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 32:309–316
22. SALLAOUI R, CHAMARI K, MOSSA A, TABKA Z, CHTARA M, FEKI Y ET AL. Exercise-induced bronchoconstriction and atopy in Tunisian athletes. *BMC Pulm Med* 2009, 9:8

Corresponding author:

P. Myrianthefs, Faculty of Nursing, ICU, University of Athens, "Agioli Anargyroi" General Hospital, 4A Sokratous street, GR-145 61 Kifissia, Greece
e-mail: pmiriant@nurs.uoa.gr

.....