

Άρθρο Ανασκόπησης

Εξάλεπτη Δοκιμασία Βάδισης: Ένα Αποτελεσματικό Εργαλείο στη Σύγχρονη Καρδιακή Αποκατάσταση

ΓΙΑΝΝΗΣ ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ¹, ΕΛΕΝΑ ΙΛΙΕΒΑ¹, ΜΠΛΑΓΚΟΙ ΜΑΡΙΝΟΦ²¹Έδρα Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης -Ιατρικό Πανεπιστήμιο Φιλιππούπολης, Βουλγαρία ²Έδρα Παθολογικής Φυσιολογίας -Ιατρικό Πανεπιστήμιο Φιλιππούπολης, Βουλγαρία

Λέξεις ευρετηρίου:
Χρόνια Καρδιακή
Ανεπάρκεια,
Λειτουργική
Ικανότητα, Υψηλής
Έντασης Αερόβια
διαλειματική
άσκηση, Μέτριας
έντασης συνεχής
άσκηση.

Ημερ. παραλαβής
εργασίας:
6 Αυγούστου 2012
Ημερ. αποδοχής:
26 Ιουλίου 2012

Διεύθυνση
Επικοινωνίας:
Jannis Papathanasiou

Ass. Prof. of Physical
and Rehabilitation
Medicine
e-mail: giannipap@yahoo.co.uk

Η εξάλεπτη δοκιμασία βάδισης (ΕΔΒ) έχει περιγραφεί από τον Guyatt et al.¹ και αποτελεί αποτελεσματικό εργαλείο αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας ασθενών με καρδιαγγειακές και πνευμονικές παθήσεις. Σήμερα η ΕΔΒ χρησιμοποιείται ευρέως ως εργαλείο αξιολόγησης της ανταπόκρισης διάφορων παρεμβάσεων αποκατάστασης στις καρδιαγγειακές και πνευμονικές παθήσεις μιας και αυτή χαρακτηρίζεται από εύκολη διάγνωση, καλύτερη ανεκτικότητα² από τους ασθενείς εν συγκρίσει με άλλες δοκιμασίες πεδίου όπως η Shuttle και η 200 m ταχεία βάδιση, ενώ η φόρτιση κατά τη διάρκεια της μμείται τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής.³ Αρκετές μελέτες την έχουν δημοσιευτεί που αφορούν την εγκυρότητα και αξιοπιστία της δοκιμασίας σε ασθενείς με συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια.^{4,5}

Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας η απόσταση που διανύεται σε μέτρα αποτελεί την κύρια μέτρηση. Επιπρόσθετα, λαμβάνονται πληροφορίες για την ανταπόκριση των αιμοδυναμικών παραμέτρων: αρτηριακή πίεση (BP), καρδιακός ρυθμός (HR)⁶ όπως επίσης και της υποκειμενικής εκτίμησης της προσπάθειας των ασθενών προς την κόπωση και τη δύσπνοια με τη βοήθεια της κλίμακας Borg.⁷ Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας

ο διεξάγων χρησιμοποιεί ενθαρρυντικές φράσεις όπως «συνέχισε έτσι να προχωράς» «τα πας πολύ καλά» οι οποίες συνιστώνται να επαναλαμβάνονται ανά 30 δευτερολέπτα. Ενδείκνυται ο διεξάγων να περπατά πίσω από τον ασθενή, έτσι ώστε να μην επηρεάζει το ρυθμό του δοκιμαζόμενου.⁸

Η αύξηση της αρτηριακής πίεσης, του καρδιακού ρυθμού (HR) και των κατεχολαμινών στο πλάσμα κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας είναι μέτρια, καθιστώντας την ΕΔΒ κατάλληλη σε ασθενείς με σημαντικά μειωμένη λειτουργική ικανότητα.^{9,10}

Είναι γνωστή η επίδραση του μήκους του διαδρόμου στην απόσταση που διανύεται – και για το λόγο αυτό απαιτούνται το δυνατό λιγότερο εναλλαγές κατεύθυνσης οι οποίες οδηγούν σε πρόσθετες ενεργειακές απώλειες.¹¹ Για την αποφυγή παρόμοιων φαινομένων συνιστάται η εκτέλεση της δοκιμασίας σε διάδρομο μήκους όχι μικρότερου 30 m.

Με την ΕΔΒ επιτυγχάνεται συνολικότερη εκτίμηση της ανταπόκρισης όχι μόνο του καρδιαγγειακού και αναπνευστικού, αλλά και των λοιπών συστημάτων που συνδέονται με την ανταλλαγή των αερίων.¹² Εκτιμάται ότι η διανυόμενη απόσταση αποτελεί ισχυρό προγνωστικό δείκτη για την επιβίωση των ασθενών με Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια (ΧΚΑ).¹³

Απαραίτητος εξοπλισμός και οι προϋποθέσεις για τη διεξαγωγή της ΕΔΒ:

1. Διάδρομος μήκους όχι μικρότερος από 30 μέτρα, άνευ εμπόδων, στον οποίο να υπάρχει σήμανση σε διαστήματα 1 m.
2. Καρέκλες για ανάπαυση των ασθενών, τοποθετημένες ανα 15 m.
3. Χρονόμετρο.
4. Παλμογράφος
5. Έγγραφα σχετικά με την ΕΔΒ
6. Στήθοσκοπιο και πιεσόμετρο.
7. Πρόσθετος εξοπλισμός εάν αυτός απαιτείται από την κλινική κατάσταση του ασθενούς: τηλεμετρική παρακολούθηση.

Διαχείριση της ΕΔΒ

Η ΕΔΒ διεξάγεται από επαγγελματίες υγείας που εμπλέκονται στην καρδιακή αποκατάσταση, κατά την ένταξη των ασθενών σε προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης (ΚΑ).¹⁴ Η παρουσία του ιατρού κατά τη διεξαγωγή της δοκιμασίας δεν αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση, μιας και αυτή αυξάνει το κόστος της δοκιμασίας, αλλά απαιτείται κάθε μέλος της ομάδας ΚΑ να είναι εκπαιδευμένο στην καρδιοαναπνευστική ανάνηψη (ΚΑΑ) - βασική και προχωρημένη.²²

Αρκετές μελέτες επισημαίνουν ότι οι οδηγίες που δίνονται στους ασθενείς πριν την έναρξη της δοκιμασίας, το μήκος του διάδρομου, η χρήση των ενθαρρυντικών φράσεων, η προειδοποίηση για τον υπολειπόμενο χρόνο, η θέση του διεξάγοντα -πίσω από τον ασθενή στην αντίθετη κατεύθυνση- μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την απόσταση που καλύπτεται.^{11,16} Σύμφωνα με τις παραπάνω οδηγίες, η μέση αύξηση της απόστασης που έχει δημοσιευτεί στο Cochrane review σε ασθενείς με σταθερή ΧΚΑ είναι 40,9 m.

Ενδείξεις και αντενδείξεις για την ΕΔΒ

Οι ενδείξεις για την εφαρμογή την ΕΔΒ απαριθμούνται στον Πίνακα 1. Οι αντενδείξεις αναφέρονται στους ασθενείς που έχουν υποστεί έμφραγμα μυοκαρδίου κατά τη διάρκεια του τρέχοντος μήνα, ασθενείς με υψηλού κίνδυνου αρρυθμίες, ασταθή στηθάγχη, ανεξέλεγκτη υπέρταση με κακοήθη πορεία και ασθενείς με κλινικές καταστάσεις που περιορίζουν τη φυσική κατάσταση όπως μυοσκελετικές διαταραχές που οδηγούν σε μειωμένη βάδιση δηλ. μυϊκοί, αρθριτικοί πόνοι, αρθρίτιδες παρέςεις.^{18,19}

Πίνακας 1. Ενδείξεις για την εφαρμογή της ΕΔΒ.

Πριν και μετά τη θεραπεία:

- ΧΚΑ
- Τμηματική Πνευμονική επέμβαση
- Πνευμονική υπέρταση
- Πνευμονική Αποκατάσταση
- Φαρμακευτική αγωγή της ΧΑΠ
- Μεταμόσχευση ή εκτομή Πνεύμονα

Μέτρηση φυσικής-λειτουργικής κατάστασης:

- ΧΚΑ
- ΧΑΠ
- Κυστική Ίνωση
- Υπερήλικες ασθενείς

Πρόγνωση εισαγωγών ή θανάτων:

- ΧΚΑ
- ΧΑΠ
- Πνευμονική Υπέρταση

Ασφάλεια της ΕΔΒ

Η ασφάλεια της ΕΔΒ αποτελεί σοβαρό ζήτημα. Η δοκιμασία αντενδείκνυται απόλυτα στους ασθενείς με ασταθή στηθάγχη ή σε ασθενείς που έχουν υποστεί καρδιαγγειακό επεισόδιο κατά τη διάρκεια του περασμένου μήνα.

Όλα τα μέλη της ομάδας ΚΑ, που διεξάγουν τη δοκιμασία, οφείλουν να είναι πιστοποιημένα στην ΚΑΑ, ενώ θα πρέπει να είναι διαθέσιμα φάρμακα για την αντιμετώπιση της στηθάγχης, βρογχόσπασμου και της σοβαρής δύσπνοιας.²⁰ Σχετική αντένδειξη για τη διενέργεια της δοκιμασίας αποτελεί η ταχυκαρδία σε κατάσταση ανάπαυσης, και καρδιακός ρυθμός > 120 σφύξεις/λεπτό. Σε δύο μεγάλης κλίμακας μελέτες στις οποίες συμμετείχαν χιλιάδες ενήλικες που εκπόνησαν την ΕΔΒ δεν καταγράφηκαν μη αναστρέψιμα καρδιαγγειακά επεισόδια.²¹

Παράγοντες που επηρεάζουν ΕΔΒ

Στους Πίνακες 2 και 3 αναφέρονται οι παράγοντες που επηρεάζουν τη δοκιμασία. Δεν προκαλεί εντύπωση, ότι τα ηλικιωμένα άτομα, το γυναικείο φύλο καθώς και τα άτομα με μικρότερο βήμα διανύουν μικρότερη απόσταση κατά την 6-λεπτη δοκιμασία με βάδιση. Τα υπέρβαρα άτομα τα οποία χαρακτηρίζονται από μειωμένη μυϊκή μάζα, όπως επίσης και τα άτομα με χαμηλό κίνητρο και γνωστικές ικανότητες επίσης καλύπτουν μικρότερη αποστάση. Η αρθρίτιδα όπως και πολλές άλλες μυοσκελετικές παθήσεις μειώνουν επίσης την ΕΔΒ. Οι κατευθυντήριες οδηγίες της Αμερικανικής Θωρακικής Εταιρείας (ATS) παρέχουν τυποποιημένες προσεγγίσεις για τη σωστή διεξαγωγή της ΕΔΒ.¹¹

Πίνακας 2. Παράγοντες που συνδέονται με μικρότερη διανυόμενη απόσταση κατά την ΕΔΒ.

- Μικρό βήμα
- Υπερήλικες
- Υπέρβαροι
- Γυναικείο Φύλο
- Διαταραχές στη Γνωστική Ικανότητα
- Μήκος διαδρόμου μικρότερο <30 m
- ΧΑΠ
- Πνευμονικό Άσθμα
- Έμφραγμα Μυοκαρδίου ή Ισχαμία
- ΧΑΚ
- Ισχαμικό ή αιμορραγικό αγγειακό επεισόδιο
- Αρθρίτις ισχίου στο γόνατο
- Μειωμένη μυϊκή μάζα
- Περιφερική αγγειακή νόσος

Πίνακας 3. Παράγοντες που συνδέονται με μεγαλύτερη διανυόμενη απόσταση κατά την ΕΔΒ.

- Μεγάλο βήμα
- Ανδρικό Φύλο
- Ασθενείς με Υψηλό Κίνητρο
- Ασθενείς που έχουν εκτελέσει τη δοκιμασία

Κλινική Εφαρμογή της ΕΔΒ

Για όλους τους παραπάνω λόγους ή δοκιμασία χρησιμοποιείται ευρέως στην αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας και την πρόγνωση.^{10,13,29} Η ΕΔΒ μπορεί επίσης να έχει ποικίλες εφαρμογές: την πρόβλεψη αερόβιας ικανότητας ή ως δοκιμασία απόδοσης στη μέτρηση της ανταπόκρισης διάφορων παρεμβάσεων ΚΑ που απαντώνται στην καθημερινή ζωή, πριν και μετά την παρέμβαση (ΚΑ ή φαρμακευτική αγωγή).

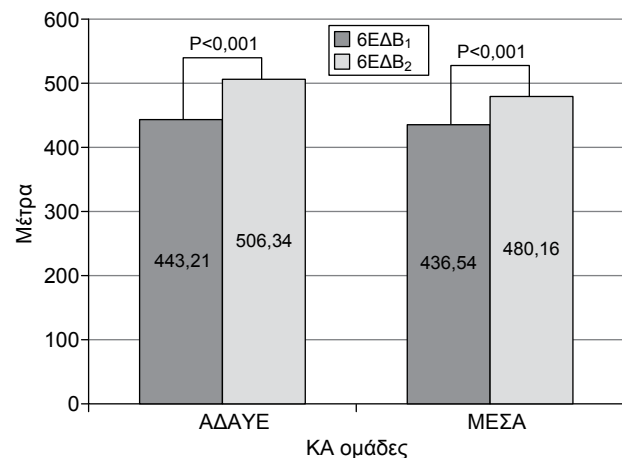
Στη μελέτη των Nilsson et al,³⁰ όπου διευρύνθηκαν οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις ενός ομαδικού υψηλής έντασης προπονητικού μοντέλου ΚΑ, καταγράφηκε μέση αύξηση της διανυόμενης απόστασης 58 m, και η αύξηση αυτή διατηρήθηκε ως τάση στην ετήσια περίοδο παρακολούθησης έως 41 m. Το μέγεθος της επίδρασης (ES) της ΕΔΒ στην παραπάνω μελέτη είναι 0,87.³¹

Οι Larsen et al²¹ ανέφεραν ότι η μέση απόσταση που καλύφθηκε κατά την ΕΔΒ σε ασθενείς ΧΚΑ είναι 517 m. Στην έρευνα του Redelmeir σημειώνεται, ότι αύξηση στην απόσταση κατά 70 m. θεωρείται ως κλινικά σημαντική.²⁶ Μέση αύξηση από 70 έως 170 m (12-40%) κατά την ΕΔΒ έχει δημοσιευθεί σε διάφορες παρεμβάσεις.³²

Στην τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη (RCT), που εκπονήσαμε στο Ιατρικό Κέντρο Αθλητικής Ιατρικής και Αποκατάστασης, Φιλιππούπολη της Βουλ-

γαρίας, 75 (n=75) επιλεγμένοι ασθενείς με ΧΚΑ τυχαίοποιημένα χωρίστηκαν σε δύο προπονητικές ομάδες και εκτέλεσαν πρόγραμμα ΚΑ για μια περίοδο 12 εβδομάδων. Η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από 38 ασθενείς (n = 38) και εκτέλεσε πρόγραμμα αερόβιας διαλειμματικής άσκησης υψηλής έντασης (ΑΔΑΥΕ), και η δεύτερη αποτελούνταν από 37 ασθενείς (n = 37) που εκτέλεσε πρόγραμμα συνεχόμενης άσκησης μέτριας έντασης (ΜΕΣΑ). Πριν και μετά την ολοκλήρωση του κάθε προγράμματος ΚΑ, οι ασθενείς εκτέλεσαν την ΕΔΒ και παράλληλα συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο ο ερωτηματολόγιο της Minnesota που αφορά την ποιότητα της ζωής 40 των ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια. Ο διάδρομος που χρησιμοποιήθηκε είχε μήκος 30 μέτρα, το οποίο πληρεί τις προϋποθέσεις για την ορθή εκτέλεση της δοκιμασίας.

Από τα δεδομένα της μελέτης μας πριν την έναρξη των δύο προπονητικών προγραμμάτων ΚΑ, προκύπτει ότι η μέση απόσταση που καλύφθηκε κατά τη διάρκεια της ΕΔΒ και από τις δύο ομάδες ήταν περίπου 440 m (Σχ. 1), χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (P> 0,05). Μετά από 12 εβδομάδες άσκησης, οι μέσες τιμές της ΕΔΒ και στις δύο ομάδες (ΑΔΑΥΕ και ΜΕΣΑ) παρουσίασαν σημαντική αύξηση (p <0,001). Σημαντική αύξηση της διανυόμενης απόστασης σημειώθηκε στην ομάδα ΑΔΑΥΕ, - 63 m (14,53%) και αντίστοιχα 44 m (10,6%) στην ομάδα ΜΕΣΑ (Πίνακας 4). Το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες της ομάδας ΑΔΑΥΕ κάλυψαν κατά μέσο όρο απόσταση μεγαλύτερη από 500 m αποτελεί κλινικά σημαντικό δείκτη.¹⁴ Σύμφωνα με τις κατευθυ-



Σχήμα 1. Μέση απόσταση που διανύθηκε στις μελετημένες ομάδες στην έναρξη και το τέλος των δύο προγραμμάτων ΚΑ (ΑΔΑΥΕ: Αερόβια Διαλειμματική Άσκηση Υψηλής Έντασης. ΜΕΣΑ: Συνεχιζόμενη Άσκηση Μέτριας Έντασης).

Πινάκας 4. Μεταβολές της λειτουργικής ικανότητας μεταξύ των ομάδων ΚΑ.

Ομάδες ΚΑ	ΕΔΒ1* (m)	ΕΔΒ2* (m)	Μεταβολή (%)	VO ₂ peak T1 mL/(kg. min)	VO ₂ peak T2 mL/(kg. min)	Μεταβολή (%)
ΑΔΑΥΕ	443,21 ± 42,86	506,34 ± 39,33	14,53 ± 4,65	13,49 ± 3,78	16,97 ± 3,65	29,16 ± 21,77
ΜΕΣΑ	436,54 ± 41,91	480,16 ± 43,93	10,06 ± 2,62	12,51 ± 3,56	14,53 ± 3,09	19,68 ± 21,69

ΕΔΒ: Εξάλεπτη Δοκιμασία Βάδισης, ΚΑ: Καρδιακή αποκατάσταση, ΑΔΑΥΕ: Αερόβια Διαλειμματική Άσκηση Υψηλής Έντασης, ΜΕΣΑ: Συνεχιζόμενη Άσκηση Μέτριας Έντασης

νήριες οδηγίες της Αμερικανικής Θωρακικής Εταιρείας (ATS), η ελάχιστη κλινικά σημαντική διαφορά, που αναφέρεται με την ΕΔΒ σε ασθενείς με συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, είναι 43 m.¹¹

Η σημαντική αύξηση της απόστασης που καλύφθηκε κατά 14,53% στην ΕΔΒ η οποία σημειώθηκε από την ομάδα ΑΔΑΥΕ στη μελέτη μας ήταν μεγαλύτερη (Σχ. 1) από το αύξηση που επιτεύχθηκε στη μελέτη Nilsson et al, όπου αναφέρεται αύξηση κατά 13% στην ΕΔΒ 22. Οι Freyssin et al. που εκπόνησαν μια παρόμοια μελέτη, αλλά μικρότερης κατά τέσσερις εβδομάδες διάρκειας, ανέφεραν αύξηση κατά 12% της απόστασης που καλύφθηκε από την ομάδα ΑΔΑΥΕ.³⁴

Επίκαιρες τεκμηριωμένες αναλύσεις υποδεικνύουν μέση μεταβολή της ΕΔΒ 40,9 m σε ασθενείς με σταθερή ΧΚΑ που περιλαμβάνονται σε προγράμματα διαλειμματικής υψηλής έντασης άσκησης.¹⁷

Άλλο ένα σημαντικό εύρημα της μελέτης μας στους ασθενείς με ΧΚΑ ήταν η διακριτική ισχύ του ΕΔΒ 1: Η διακριτική-διαχωριστική απόσταση ήταν 439,3 ± 42,2 m - η μέση απόσταση που καλύφθηκε από τους ασθενείς κατά την ένταξη τους στις προπονητικές ομάδες αποκατάστασης.

Οι ασθενείς που κάλυψαν απόσταση ≤ 439 m, έχουν σημαντικά χαμηλότερη λειτουργική ικανότητα - VO₂peak = 12,1 ± 2,9 έναντι 13,7 ± 4,0 mL.kg⁻¹.min⁻¹; p = 0,05 και ανήκουν σε λιγότερα ευνοϊκή κατά ΝΥΗΑ κατηγορία - - 2,3 ± 0,4 vs 2,1 ± 0,3; p=0,05. Παράλληλα, δεν βρέθηκαν ηλικιακές και ανθρωπομετρικές διαφορές στις δύο λειτουργικές υποομάδες. Κατά τη γνώμη μας, η ομαδοποίηση των ασθενών με ΕΔΒ (> 439 m ≤) διαφοροποιεί σημαντικά τους ασθενείς όσον αφορά τη λειτουργική τους ικανότητα.

Συμπεράσματα

Τα ευρήματα της μελέτης μας όπως και άλλων μελετών υποδεικνύουν ότι η ΕΔΒ αποτελεί ένα αποτελεσματικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την εκτί-

μηση της λειτουργικής ικανότητας και της πρόγνωσης, ενώ είναι καλά ανεκτή από τους ασθενείς με καρδιαγγειακές και πνευμονικές παθήσεις. Η δοκιμασία αποτελεί αντικειμενικό, ανεξάρτητο και ισχυρό προγνωστικό δείκτη και έχει την ικανότητα πρόβλεψης της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου VO₂ σε ασθενείς με προχωρημένα χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια. Η δοκιμασία μετρά τη λειτουργική ικανότητα και δεν αποτελεί συμπληρωματική ή υποκατάστατη της μέγιστη πρόσληψης οξυγόνου (peak VO₂). Έχει επίσης αποδειχθεί ότι η ΕΔΒ μπορεί να προβλέψει τη θνησιμότητα σε ασθενείς με συμπτωματική καρδιακή ανεπάρκεια.

Βιβλιογραφία

- Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, et al. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J.* 1985; 132: 919-923.
- Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the Six Minute Walk in Healthy Adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998; 158: 1384-1387.
- Ades PA, Savage PD, Cress ME, et al. Resistance Training Improves Performance of Daily Activities in Disabled Older Women with Coronary Heart Disease. *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35: 1265-1270.
- Bittner V. Role of the 6 Minute Walk Test in Cardiac Rehabilitation. In: Kraus W, Keteyian S, editors. *Cardiac Rehabilitation 2007.* p.131-140.
- Wright DJ, Khan KM, Gossage EM, Saltissi S. Assessment of a low-intensity cardiac rehabilitation programme using the six-minute walk test. *Clin Rehabil.* 2001 Apr; 15: 119-124.
- Robbins M, Francis G, Fredric J, et al. Ventilatory and heart rate responses to exercise better predictors of heart failure mortality than peak oxygen consumption. *Circulation.* 1999; 100: 2411-2417.
- Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14: 377-381.
- Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, et al. The 6 minute walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest.* 2003; 2: 387-398.
- Shoemaker MJ, Curtis AB, Vangsnes E, Dickinson MG. Triangulating Clinically Meaningful Change in the Six-minute Walk Test in Individuals with Chronic Heart Failure: A Systematic Review. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2012; 23: 5-15.
- Bittner V. Six-minute walk test in patients with cardiac dysfunction. *Cardiology.* 1997; 42: 897-902.

11. American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Crit. Care Med.* 2002; 166: 111-117.
12. Ross RM, Murthy JN, Wollak ID, et al. The six minute walk test accurately estimates mean peak oxygen uptake. *BMC Pulm Med.* 2010; 10: 31.
13. Bittner V, Weiner DH, Yusuf S, et al. for the SOLVD Investigators. Prediction of Mortality and Morbidity with a 6-Minute Walk Test in Patients with Left Ventricular Dysfunction. *JAMA.* 1993; 270: 1702-1707.
14. Sanderson BK, Bittner V. Practical interpretation of 6-minute walk data using healthy adult reference equations. *J Cardiopulm Rehabil.* 2006; 26: 167-171.
15. Jevđjić J, Surbatović M, Stanković N, et al. Major changes in the European Resuscitation Council Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation 2010 in the field of adult basic and advanced life support. *Vojnosanit Pregl.* 2012; 3: 265-269.
16. Wu G, Sanderson BK, Bittner V. The 6 Min Walk Test: Is the Learning Effect Sustained Over Time? *Am Heart J.* 2003; 146: 129-133.
17. Davies EJ, Moxham T, Rees K, et al. Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010: CD003331.
18. Gayda M, Temfemo A, Choquet D, et al. Cardiorespiratory requirements and reproducibility of the six minute walk test in elderly patients with coronary artery disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85: 1538-1543.
19. Hambrecht, R, Fiehn E, Yu J, et al. Effects of endurance training on mitochondrial ultrastructure and fiber type distribution in skeletal muscle of patients with stable chronic heart failure. *J Am Cardiol Coll.* 1997; 29: 1067-1073.
20. Williams MA, Champagne, IL. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs. Williams MA editor. Human Kinetics. 4th ed. 2004.
21. Larsen AI, Aarsland T, Kristiansen M, et al. Assessing the effect of exercise training in men with heart failure: comparison of maximal, submaximal and endurance exercise protocols. *Eur Heart J.* 2001; 22: 684-692.
22. Nilsson BB, Westheim A, Risberg MA. Effects of a group-based high-intensity aerobic interval-training program in patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol.* 2008; 10: 1361-1365.
23. Hamilton DM, Haennel RG. Validity and Reliability of the 6-Minute Walk Test in a Cardiac Rehabilitation Population. *J Cardiopulm Rehabil.* 2000; 20: 156-164.
24. Tokmakova M. Cardiopulmonary stress test--general characteristics and clinical value. *Folia Med.* 1998; 3: 38-42.
25. Hodgev VA, Aliman OI, Marinov BI, et al. Cardiovascular and dyspnea response to six-minute and shuttle walk tests in COPD patients. *Folia Med.* 2003; 3: 26-33.
26. Redelmeier DA, Bayoumi AM, Goldstein RS, et al. Interpreting small differences in functional status: The Six Minute Walk test in chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997; 4: 1278-1282.
27. Noonan V and Dean E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Phys Ther.* 2000; 80: 782-807.
28. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, et al. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest.* 2001; 119: 256-270.
29. Adams BJ, Carr JG, Ozonoff A, et al. Effect of exercise training in supervised cardiac rehabilitation programs on prognostic variables from the exercise tolerance test. *Am J Cardiol.* 2008; 101: 1403-1407.
30. Nilsson BB, Westheim A, Risberg MA. Long-term effects of a group-based highintensity aerobic interval training program in patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol.* 2008; 9: 1220-1224.
31. Kazis LE, Anderson JJ, Meenan RF. Effect sizes for interpreting changes in health status. *Med Care.* 1989; 27: 178-189.
32. Jonsdottir S, Andersen KK, Sigurethsson AF, et al. The effect of physical training in chronic heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2006; 8: 97-101.
33. Rector TS, Cohn JN. Assessment of patient outcome with the Minnesota Living with Heart Failure questionnaire: reliability and validity during a randomized, double-blind, placebo-controlled trial of pimobendan. Pimobendan Multicenter Research Group. *Am Heart J.* 1992; 124: 1017-1025.
34. Freyssin C, Verkindt C, Prieur F, et al. Cardiac Rehabilitation in Chronic Heart Failure: Effect of an 8-Week, High-Intensity Interval Training Versus Continuous Training. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012; 93: 1359-1364.