

ΟΞΕΙΕΣ ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΑΠΟΚΡΙΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΗ ΑΕΡΟΒΙΑ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟ

Σικοβάρης Σ., Μύρκος Α., Κοκκίνου Ε. Μ., Σπάσης Α., Δούδα Ε., Σμήλιος Η.

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Πανεπιστημιούπολη 69100 Κομοτηνή

Περίληψη

Σκοπός της μελέτης ήταν να συγκριθούν οι οξείες καρδιοαναπνευστικές αποκρίσεις κατά την εκτέλεση αερόβιας διαλειμματικής άσκησης πριν και μετά από την εφαρμογή βραχυπρόθεσμων προγραμμάτων προπόνησης αντοχής με τη χρήση της υψηλής έντασης συνεχόμενης και διαλειμματικής μεθόδου άσκησης. Είκοσι τρεις δρομείς ερασιτεχνικού επιπέδου (ηλικίας: $20,65 \pm 3,27$ ετών) χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα ($n=12$) εκτέλεσε αερόβια προπόνηση με τη διαλειμματική μέθοδο (ΔΙΑΛ, ένταση στο 90% της μέγιστης αερόβιας ταχύτητα (MAT), διάρκειας επαναλήψεων το $\frac{1}{4}$ του χρόνου αντοχής στο 90% της MAT, διάλειμμα τα $\frac{2}{3}$ της διάρκειας των επαναλήψεων έως την επίτευξη υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης 17/20) και η δεύτερη ($n=11$) με τη συνεχόμενη μέθοδο άσκησης (ΣΥΝ, ένταση στο 97,5% της κρίσιμης ταχύτητας ($79,3 \pm 3,3\%$ της MAT), διάρκειας έως την επίτευξη υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης 17/20). Και οι δύο ομάδες πραγματοποίησαν 3 προπονήσεις ανά εβδομάδα για 3 εβδομάδες. Στην αρχή και στο τέλος των προπονητικών προγραμμάτων μετρήθηκαν η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}), η MAT καθώς και ο χρόνος άσκησης με κατανάλωση οξυγόνου >80, 90 και 95% της VO_{2max} κατά την πραγματοποίηση μιας προπονητικής μονάδας διαλειμματικής άσκησης (ΠΜΔΑ) με την εκτέλεση, έως την εξάντληση, επαναλήψεων με ένταση στο 90% της MAT, διάρκειας το $\frac{1}{2}$ του χρόνου αντοχής στο 90% της MAT και διάλειμμα τα $\frac{2}{3}$ της διάρκειας των επαναλήψεων. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η VO_{2max} δεν βελτιώθηκε σε καμία από τις δύο ομάδες ($p>0,05$), ενώ η MAT βελτιώθηκε και στις δύο ομάδες ($p<0,05$). Σταθερός έμεινε και ο συνολικός χρόνος άσκησης, αλλά σε υψηλότερη ταχύτητα, κατά την ΠΜΔΑ μετά από την εφαρμογή και των δύο προγραμμάτων ($p>0,05$), όπως και ο χρόνος άσκησης με κατανάλωση οξυγόνου >80 και 90% της VO_{2max} ($p>0,05$), ενώ ο χρόνος άσκησης με κατανάλωση οξυγόνου >95% της VO_{2max} ήταν υψηλότερος ($p=0,08$) μετά από την εφαρμογή της ΔΙΑΛ προπόνησης. Όταν εξετάστηκε ο χρόνος άσκησης με κατανάλωση οξυγόνου >80 και 95% της VO_{2max} ως ποσοστό του συνολικού χρόνου άσκησης, βρέθηκε ότι αυτοί αυξήθηκαν ($p<0,05$) με το ΔΙΑΛ πρόγραμμα προπόνησης και μειώθηκαν ($p<0,05$) με το ΣΥΝ πρόγραμμα προπόνησης, αντίστοιχα. Συμπερασματικά, η βραχυπρόθεσμη εφαρμογή διαλειμματικής προπόνησης σε υψηλότερη ένταση (90% της MAT) από ότι συνεχόμενης προπόνησης ($79,3 \pm 3,3\%$ της MAT) οδηγεί σε υψηλότερο ρυθμό κατανάλωσης οξυγόνου κατά την εκτέλεση μια προπονητικής μονάδας αερόβιας διαλειμματικής άσκησης. Η ομοιότητα του τύπου της προπόνησης με τη δοκιμασία ελέγχου, διαλειμματική άσκησης και στις δύο περιπτώσεις, μπορεί να επηρεάζει τα αποτελέσματα της μελέτης.

Λέξεις κλειδιά: κατανάλωση οξυγόνου, προπόνηση αντοχής

Σταύρος Σικοβάρης

Διεύθυνση: Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Σ.Ε.Φ.Α.Α., 69100 Κομοτηνή

Τηλ.: 6987466126

E-mail: stavrossikovaris@yahoo.com



ΟΞΕΙΕΣ ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΑΠΟΚΡΙΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΗ ΑΕΡΟΒΙΑ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟ

Εισαγωγή

Έχει προταθεί πως η αποτελεσματικότητα της αερόβιας προπόνησης συνδέεται άμεσα με τον χρόνο άσκησης σε υψηλά ποσοστά της VO_2max και της συνολικής ποσότητας οξυγόνου που καταναλώνεται κατά την άσκηση (Midgley et al., 2006). Όσο αυξάνονται οι τιμές των μεταβλητών αυτών κατά την πραγματοποίηση μιας αερόβιας προπονητικής μονάδας, τόσο μεγαλύτερη είναι και η επιβάρυνση του συστήματος μεταφοράς και κατανάλωσης οξυγόνου και πιθανά οι υψηλότερες τιμές οδηγούν σε καλύτερες φυσιολογικές μακροχρόνιες προσαρμογές. Μεταξύ των μεθόδων αερόβιας προπόνησης, οι δύο που συναντάμε πιο συχνά στον μαζικό και αγωνιστικό αθλητισμό, είναι η συνεχόμενη και η διαλειμματική μέθοδος. Προκειμένου να επιτευχθεί περισσότερος χρόνος άσκησης σε υψηλά ποσοστά της VO_2max στις μεθόδους αυτές, η καταλληλότερη ένταση με τη συνεχόμενη μέθοδο βρίσκεται στο 80-85% της μέγιστης αερόβιας ταχύτητας (MAT) (Zafeiridis et al., 2010), ενώ στη διαλειμματική μέθοδο βρίσκεται στο 90-100% της MAT (Billat et al., 2000; O' Brien et al. 2008) και χρόνο επαναλήψεων μεσαίας διάρκειας (2-6 λεπτά) (O' Brien et al., 2008; Zafeiridis et al., 2010). Γνωρίζουμε πως τόσο η συνεχόμενη όσο και η διαλειμματική προπόνηση βελτιώνουν τις παραμέτρους της αερόβιας απόδοσης μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων, όπως η VO_2max και η MAT (Milanović et al., 2015). Ωστόσο, δεν είναι γνωστό ποια μέθοδος αερόβιας άσκησης οδηγεί σε αυξημένες οξείες καρδιοαναπνευστικές αποκρίσεις και πιο συγκεκριμένα σε μεγαλύτερη πρόσληψη οξυγόνου για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα κατά την εκτέλεση διαλειμματικής άσκησης μετά από ένα βραχυπρόθεσμο πρόγραμμα προπόνησης. Έτσι, σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης ήταν να συγκριθεί ο συνολικός χρόνος άσκησης με υψηλή κατανάλωση οξυγόνου, κατά την εκτέλεση αερόβιας διαλειμματικής άσκησης πριν και μετά από την εφαρμογή βραχυπρόθεσμων προγραμμάτων προπόνησης αντοχής με τη χρήση της υψηλής έντασης συνεχόμενης και διαλειμματικής μεθόδου προπόνησης.

Μεθοδολογία

Δείγμα

Το δείγμα αποτέλεσαν είκοσι τρεις δρομείς ερασιτεχνικού επιπέδου, ηλικίας $20,7 \pm 3,3$ ετών που χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα εκτέλεσε αερόβια προπόνηση με τη διαλειμματική μέθοδο (ΔΙΑΛ, $n=12$), με ένταση στο 90% της MAT, διάρκειας επαναλήψεων το $\frac{1}{4}$ του χρόνου αντοχής στο 90% της MAT, διάλειμμα τα $\frac{2}{3}$ της διάρκειας των επαναλήψεων έως την επίτευξη υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης 17/20. Η δεύτερη ομάδα εκτέλεσε αερόβια προπόνηση με τη συνεχόμενη μέθοδο (ΣΥΝ, $n=11$), με ένταση στο 97,5% της κρίσιμης ταχύτητας ($79,3 \pm 3,3\%$ της MAT) και διάρκειας έως την επίτευξη υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης 17/20). Και οι δύο ομάδες πραγματοποίησαν 3 προπονήσεις ανά εβδομάδα για 3 εβδομάδες.

Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Στην αρχή και στο τέλος της προπονητικής παρέμβασης μετρήθηκαν η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_2max), η MAT καθώς και ο χρόνος άσκησης με κατανάλωση οξυγόνου >80, 90 και 95% της VO_2max κατά την πραγματοποίηση μιας προπονητικής μονάδας διαλειμματικής άσκησης με την εκτέλεση, έως την εξάντληση, επαναλήψεων με

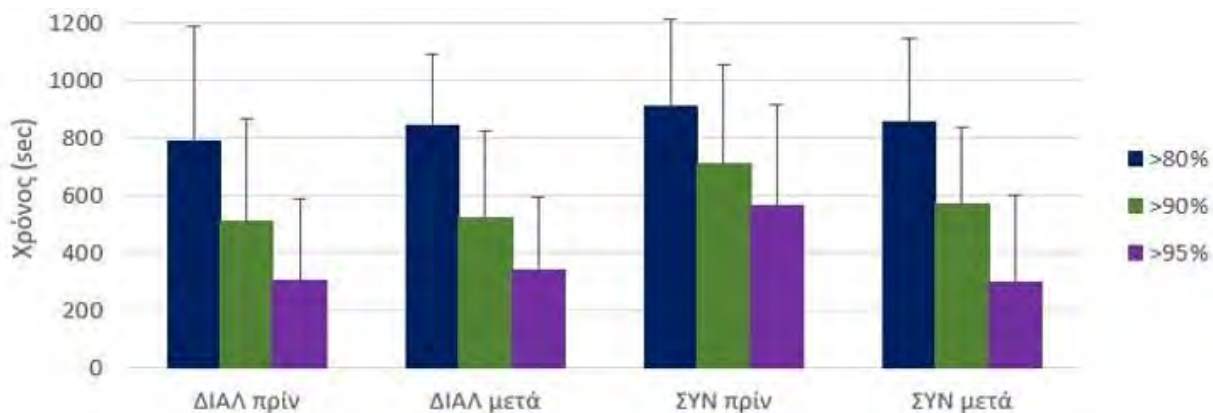
ένταση στο 90% της MAT, διάρκειας το ½ του χρόνου αντοχής στο 90% της MAT και διάλειμμα τα 2/3 της διάρκειας των επαναλήψεων.

Στατιστική ανάλυση

Τα δεδομένα αναλύθηκαν με ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων [πρόγραμμα προπόνησης (διαλειμματική ή συνεχόμενη) και χρονική στιγμή μέτρησης (πριν και μετά)] με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και στους δύο παράγοντες. Επιμέρους διαφορές μεταξύ των μέσων όρων εντοπίστηκαν με το τεστ του Tukey. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0,05$.

Αποτελέσματα

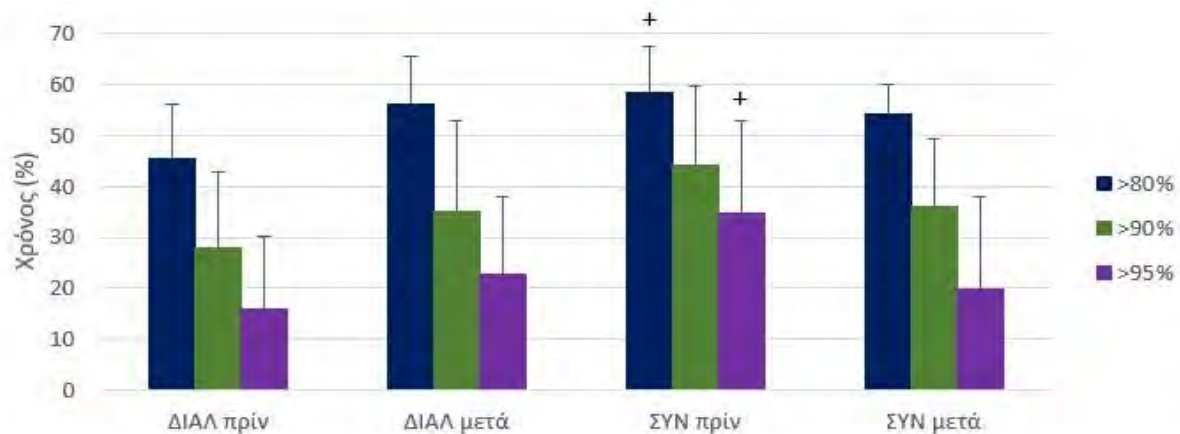
Η VO_{2max} δεν βελτιώθηκε σημαντικά σε καμία από τις δύο ομάδες ($p > 0,05$) ενώ η MAT αυξήθηκε σημαντικά και στις δύο ομάδες ($p < 0,05$) μετά την εφαρμογή των προπονητικών προγραμμάτων. Επιπλέον, σταθερός παρέμεινε ο συνολικός χρόνος άσκησης, αλλά σε υψηλότερη ταχύτητα, κατά την προπονητική μονάδα διαλειμματικής άσκησης μετά από την εφαρμογή και των δύο προγραμμάτων ($p > 0,05$), όπως και ο χρόνος άσκησης με κατανάλωση οξυγόνου >80 και 90% της VO_{2max} ($p > 0,05$). Ο χρόνος άσκησης με κατανάλωση οξυγόνου $>95\%$ της VO_{2max} παρουσίασε τάση για αύξηση ($p = 0,08$) μετά από την εφαρμογή της ΔΙΑΛ προπόνησης (Σχήμα 1). Όταν εκφράστηκε ο χρόνος άσκησης με κατανάλωση οξυγόνου >80 και 95% της VO_{2max} ως ποσοστό του συνολικού χρόνου άσκησης, βρέθηκε ότι αυτοί αυξήθηκαν με το ΔΙΑΛ πρόγραμμα προπόνησης και μειώθηκαν με το ΣΥΝ πρόγραμμα προπόνησης, με συνέπεια ενώ τα δύο προγράμματα διέφεραν ($p < 0,05$) στις αρχικές μετρήσεις να μην διαφέρουν ($p > 0,05$) στις τελικές (Σχήμα 2).



Σχήμα 1. Χρόνος άσκησης με κατανάλωση οξυγόνου >80 , 90 και 95% της VO_{2max} πριν και μετά από την εφαρμογή διαλειμματικής (ΔΙΑΛ) και συνεχόμενης (ΣΥΝ) μεθόδου αερόβιας προπόνησης.

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, η βραχυπρόθεσμη εφαρμογή διαλειμματικής προπόνησης σε υψηλότερη ένταση (90% της MAT) από ότι συνεχόμενης προπόνησης ($79,3 \pm 3,3\%$ της MAT) οδηγεί σε υψηλότερο ρυθμό κατανάλωσης οξυγόνου κατά την εκτέλεση μιας προπονητικής μονάδας αερόβιας διαλειμματικής άσκησης. Η ομοιότητα του τύπου της προπόνησης με τη δοκιμασία ελέγχου, διαλειμματικής άσκησης και στις δύο περιπτώσεις, μπορεί να επηρεάζει τα



Σχήμα 2. Ποσοστιαία αναλογία του συνολικού χρόνου άσκησης με κατανάλωση οξυγόνου >80, 90 και 95% της VO_{2max} πριν και μετά από την εφαρμογή διαλειμματικής (ΔΙΑΛ) και συνεχόμενης (ΣΥΝ) μεθόδου αερόβιας προπόνησης. * $p < 0,05$ από την αντίστοιχη τιμή στο ΔΙΑΛ.

αποτελέσματα της μελέτης. Η φύση της διαλειμματικής άσκησης φαίνεται να επιτρέπει αυξημένο ρυθμό κατανάλωσης οξυγόνου κατά τη προπόνηση (Zafeiridis et al., 2010; Billat et al., 2000). Απ' όσο γνωρίζουμε, δεν έχουν δημοσιευθεί άλλες έρευνες οι οποίες να συγκρίνουν το συνολικό χρόνο σε υψηλά ποσοστά της VO_{2max} κατά την άσκηση, μετά από μια προπονητική παρέμβαση με τη συνεχόμενη και διαλειμματική μέθοδο. Παρά το γεγονός πως η VO_{2max} δεν εμφάνισε σημαντική αλλαγή, η αύξηση της μέγιστης αερόβιας ταχύτητας των δρομέων μας δείχνει πως πιθανά η μεγαλύτερη ταχύτητα οδηγεί και σε καλύτερη απόδοση σε αγώνες μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων. Η διατήρηση της VO_{2max} στις ίδιες τιμές στη δική μας έρευνα, μπορεί να οφείλεται στη μικρή παρεμβατική διάρκεια της μελέτης (3 εβδομάδες) και στο προπονητικό επίπεδο του δείγματος, επειδή το μέτρο της αύξησης της VO_{2max} εξαρτάται ιδιαίτερα από την αρχική τιμή της (Laursen & Jenkins, 2002).

Βιβλιογραφία

- Billat, V.L., Slawinski, J., Bocquet, V., Demarle, A., Lafitte, L., Chassaing, P. & Koralsztein, J.P. (2000). Intermittent runs at the velocity associated with maximal oxygen uptake enables subjects to remain at maximal oxygen uptake for a longer time than intense but submaximal runs. *European Journal of Applied Physiology*, 81(3), 188-196.
- Laursen, P.B. & Jenkins, D.G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73.
- Midgley, A.W., McNaughton, L.R. & Wilkinson, M. (2006). Is there an optimal training intensity for enhancing the maximal oxygen uptake of distance runners? *Sports Medicine*, 36(2), 117-132.
- Milanović, Z., Sporiš, G. & Weston, M. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO_{2max} improvements: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports Medicine*, 45(10), 1469-1481.
- O'Brien, B.J., Wibskov, J., Knez, W.L., Paton, C.D. & Harvey, J.T. (2008). The effects of interval-exercise duration and intensity on oxygen consumption during treadmill running. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(3), 287-290.
- Zafeiridis, A., Sarivasilou, H., Dipla, K. & Vrabas, I.S. (2010). The effects of heavy continuous versus long and short intermittent aerobic exercise protocols on oxygen consumption, heart rate, and lactate responses in adolescents. *European Journal of Applied Physiology*, 110(1), 17-26.