



Σύγκριση Προγραμμάτων Άσκησης με και Χωρίς Μπάλα για τη Βελτίωση της Μέγιστης Ταχύτητας, της Αντοχής στην Ταχύτητα και του Κατακόρυφου Άλματος σε Νεαρούς Ποδοσφαιριστές Ηλικίας 14-15 Ετών

Παναγιώτης Ζαφειρίου, Χρήστος Χριστοφορίδης, & Αντώνης Καμπάς,
Ιωάννης Ντουρουντός, & Κυριάκος Ταξιλάρης
ΤΕΦΑΑ, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να βρεθεί η επίδραση από την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης με και χωρίς μπάλα, στην ταχύτητα, στην αντοχή στην ταχύτητα και στο κατακόρυφο άλμα 120 ποδοσφαιριστών ηλικίας 14-15 ετών. Οι νεαροί δοκιμαζόμενοι χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες των 40 ατόμων: α) πειραματική ομάδα εξάσκησης με μπάλα (ΠΟ-Μ), β) πειραματική ομάδα εξάσκησης χωρίς μπάλα (ΠΟ) και γ) ομάδα ελέγχου (ΟΕ). Πραγματοποιήθηκαν αρχικά και τελικά τεστ αξιολόγησης της μέγιστης ταχύτητας (σπριντ 40μ), της αντοχής στην ταχύτητα (6x40μ) και του κατακόρυφου άλματος (με υποχωρητική φάση), με ενδιαμέση εφαρμογή των προγραμμάτων άσκησης διάρκειας 15 εβδομάδων, με συχνότητα τρεις προπονητικές μονάδες ανά εβδομάδα. Κατά τη διάρκεια του τεστ μέγιστης ταχύτητας έγινε καταγραφή της καρδιακής συχνότητας, ενώ κατά το τεστ αντοχής στην ταχύτητα έγινε καταγραφή της καρδιακής συχνότητας και της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος. Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες, εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος (Two-way ANOVA Repeated Measures). Στα αποτελέσματα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση, μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης, και στις δύο πειραματικές ομάδες στη μέγιστη ταχύτητα ($p < .001$), στην αντοχή στην ταχύτητα ($p < .001$), στην καρδιακή συχνότητα στα τεστ μέγιστης ταχύτητας ($p < .001$) και αντοχής στην ταχύτητα ($p < .001$) και στη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο τεστ της αντοχής στην ταχύτητα ($p < .001$), ενώ στο κατακόρυφο άλμα δε βρέθηκε σημαντική βελτίωση. Όσον αφορά την επίδραση του παράγοντα ομάδα, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις τελικές μετρήσεις, μεταξύ των 1^{ης}-3^{ης} και 2^{ης}-3^{ης} στο σύνολο των υπό μελέτη μεταβλητών ($p < .001$), πλην του κατακόρυφου άλματος. Συμπερασματικά, διαπιστώθηκε ότι η συστηματική προπόνηση της ταχύτητας μπορεί να βελτιώσει την μέγιστη ταχύτητα και την αντοχή στην ταχύτητα και να μειώσει τα επίπεδα του της καρδιακής συχνότητας και του γαλακτικού οξέως, ενώ αντίθετα δεν επιφέρει σημαντικές διαφοροποιήσεις στο κατακόρυφο άλμα.

Λέξεις κλειδιά: ποδόσφαιρο, μέγιστη ταχύτητα, αντοχή στην ταχύτητα, κατακόρυφο άλμα, καρδιακή συχνότητα, συγκέντρωση γαλακτικού οξέος

Comparison of Exercise Programs With and Without the Use of the Ball for the Improvement of the Maximum Speed, the Speed Endurance and the Countermovement Jump in Young Football Players 14-15 Years Old

Panagiotis Zafeiriou, Christos Christoforidis, Antonis Kampas, Ioannis Douroudos, & Kyriakos Taxildaris
Department of Physical Education and Sports Sciences, Democritus University of Thrace, Komotini, Hellas

Abstract

The purpose of this research was to find the effects from the application of exercise programs, with and without the use of the ball, in speed, in speed endurance and in squat jump on 120 amateur football players 14-15 years old. The young subjects were divided randomly into three groups of 40 players each: a) experimental training group with ball (EG-B), b) experimental training group without ball (EG) and c) control group (CG). Initial and final measurements were taken for the evaluation of the maximum speed (sprint

40m), the speed endurance (6x40m) and the countermovement jump. Between the tests, exercise programs were applied with total duration of 15 weeks and frequency three times per week. The heart rate was recorded during the test of maximal speed, while the heart rate and the concentration of the lactic acid were recorded during the endurance test. For the statistical treatment of the data a Two-way Analysis of Variance (ANOVA) with Repeated Measures was used. Results showed statistically significant improvement, between the initial and the final test, in both experimental groups in maximal speed ($p<.001$), speed endurance ($p<.001$), heart rate in the tests of maximal speed ($p<.001$) and speed endurance ($p<.001$) and in lactic acid concentration in the speed endurance test ($p<.001$), but no improvement was found in countermovement jump. As far as concern the effect of the variable group, statistically significant differences were found in the final measurements, between 1st-3rd and 2nd-3rd in the aggregate of the variables ($p<.001$), with the exception of the countermovement jump. In conclusion it was found that systematic speed training may improve the maximum speed and the endurance speed and reduce the levels of the heart rate and the lactic acid concentration, but has no significant effects on countermovement jump.

Keywords: *football, maximum speed, speed endurance, countermovement jump, heart rate, lactic acid concentration*

Εισαγωγή

Το ποδόσφαιρο αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή αθλήματα στον κόσμο, αν λάβουμε υπ' όψιν το γεγονός ότι ασχολούνται με το συγκεκριμένο άθλημα εκατομμύρια παιδιά και ενήλικες. Η μεγιστοποίηση της απόδοσης στο ποδόσφαιρο εξαρτάται από ένα σύνολο κινητικών, φυσικών, τακτικών, πνευματικών και ψυχικών ικανοτήτων. Κατά τη διάρκεια ενός ποδοσφαιρικού αγώνα, οι αθλητές υψηλού επιπέδου διανύουν κατά μέσο όρο περίπου 10χλμ. με ένταση 80-90%, που αντιστοιχεί κοντά στο αναερόβιο κατώφλι της μέγιστης καρδιακής συχνότητας (Stolen, Chamari, Castagna, & Winsloff, 2005). Οι παίκτες κατά τη διάρκεια του αγώνα είναι υποχρεωμένοι να εφαρμόζουν ένα σύνολο κινήσεων όπως ταχύτητες μικρής και μεγάλης διάρκειας, άλματα, αλλαγές κατεύθυνσης και αλλαγές ρυθμού με μέγιστη ένταση (Stolen et al., 2005).

Η στοχευμένη προπόνηση των ποδοσφαιριστών κυρίως σε στοιχεία τεχνικής και φυσικής κατάστασης είναι οι μέγιστες σημασίες. Στα περιεχόμενα της προπόνησης νεαρών ποδοσφαιριστών, δίνεται έμφαση κατά κύριο λόγο στη βελτίωση της ατομικής τεχνικής και τακτικής, στον τρόπο σκέψης και αντίληψης στη διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα και τέλος στη βελτίωση των φυσικών ικανοτήτων με κύριο στόχο την βελτίωση της μέγιστης ταχύτητας (Cometti, Maffiuletti, & Pousson, 2001). Η ταχύτητα αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής προπόνησης των παιδιών στην παιδική και εφηβική ηλικία, από τη στιγμή που είναι το στοιχείο της φυσικής κατάστασης που βελτιώνεται στη φάση αυτή (Mohr, Krustup, & Bangsbo, 2003).

Σύμφωνα με τον Cometti και τους συνεργάτες του (2001), στη σύγκριση μεταξύ επαγγελματιών και ερασιτεχνών ποδοσφαιριστών, δεν υπάρχουν διαφορές στη μέγιστη ταχύτητα 30μ, ενώ οι επαγγελματίες ποδοσφαιριστές παρουσίασαν σημαντικά καλύτερες επιδόσεις στη δρομική απόσταση των 10 μέτρων. Όσον αφορά την ικανότητα διατήρησης

της μέγιστης ταχύτητας έχει αναφερθεί ότι μειώνεται στην αρχή του δευτέρου ημιχρόνου σε σχέση με το πρώτο, με αποτέλεσμα να κρίνονται απαραίτητα προγράμματα βελτίωσης της αντοχής στα σπριντ μέσα στο σχεδιασμό προπόνησης τουλάχιστο δύο φορές την εβδομάδα (Mohr et al., 2003).

Σύμφωνα με τους Kollath και Quade (1993) το 96% των σπριντ που διανύουν οι ποδοσφαιριστές κατά τη διάρκεια ενός αγώνα είναι απόστασης μικρότερης των 30μ, ενώ το 49% των σπριντ είναι απόστασης μικρότερης των 10μ. Η σημαντικότητα της ταχύτητας 30 έως 40 μέτρα σε όλο το φάσμα των ηλικιών αποτελεί αντικείμενο αρκετών ερευνών (Kollath & Quade, 1993). Οι Wisloff, Heigerud, και Hoff (1998) υποστήριξαν ότι τα 30μ σπριντ αποτελούν την καλύτερη δρομική απόσταση με βάση την οποία μπορεί να αξιολογηθεί η ταχύτητα ενός ποδοσφαιριστή στη διάρκεια μιας προπόνησης.

Σχετικά με την ικανότητα απόδοσης στο κατακόρυφο άλμα των παικτών, έχει βρεθεί ότι κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (47.8 - 60.1cm). Υψηλότερες τιμές παρουσιάζουν οι τερματοφύλακες, ενώ οι παίκτες του κέντρου έχουν τις χαμηλότερες τιμές, σε σχέση με τους επιθετικούς. Οι ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές παρουσιάζουν σημαντικά χαμηλότερες τιμές σε σύγκριση με τους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (Adhikari & Kumar, 1993; Reilly & Thomas, 1979; Wisloff et al., 1998) και οι ενήλικες σε σχέση με τους έφηβους ποδοσφαιριστές (Arnason, Sigurdsson, & Gudmundsson, 2004; Faina, Gallozzi, Lupo, Sassi, & Marini, 1988).

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία δεν έχουν αναφερθεί ευρήματα όπου να εξετάζονται συνδυαστικά διαφορετικές παράμετροι της φυσικής κατάστασης, που πιθανά να σχετίζονται μεταξύ τους, όπως οι διάφορες μορφές της ταχύτητας, η αναερόβια ισχύς των κάτω άκρων, η καρδιακή συχνότητα και μεταβολίτες του γαλακτικού οξέος, σε

Πίνακας 1. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά των εξεταζόμενων ($M \pm SD$).

	Ομάδα με μπάλα	Ομάδα χωρίς μπάλα	Ομάδα ελέγχου
Ηλικία (έτη)	14.7±2.1	14.3±1.8	14.7±2.8
Ύψος (cm)	1.57±0.53	1.59±0.74	1.55±0.83
Σωματική μάζα (kg)	54.6±4.6	56.1±2.2	55.3±2.8
Body fat (%)	12.7±3.1	12.2±4.6	13.1±2.7

συνθήκες που να περιλαμβάνουν προγράμματα άσκησης με ή χωρίς μπάλα. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να βρεθεί η επίδραση των συστηματικών προπονητικών επιβαρύνσεων ταχύτητας, με και χωρίς μπάλα, στη μέγιστη ταχύτητα, στην αντοχή στην ταχύτητα, καθώς και στο κατακόρυφο άλμα, σε έφηβους ποδοσφαιριστές.

Μέθοδος και Διαδικασία

Συμμετέχοντες - Σωματομετρήσεις

Στην έρευνα συμμετείχαν 120 νεαροί ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές 14-15 ετών από την Ένωση Ποδοσφαιρικών Σωματείων του Νομού Λέσβου, οι οποίοι επελέγησαν με τη μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας. Οι εξεταζόμενοι, που συμμετείχαν ενεργά στις ομάδες τους 4-6 χρόνια, υποβλήθηκαν σε μετρήσεις του ύψους από όρθια θέση (αναστημόμετρο τύπου Seca Model 220) και της σωματικής μάζας (ηλεκτρονικός ζυγός ακριβείας τύπου Seca), ενώ προσδιορίστηκε και το ποσοστό του σωματικού λίπους με μέτρηση δερματοπτυχών (δερματοπτυχόμετρο τύπου Lafayette) από τρία διαφορετικά σημεία του σώματος (τρικέφαλου βραχιόνιου, υποπλάτιου και λαγόνιου μυ). Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων.

Παρουσίαση των Τεστ

Πριν και αμέσως μετά την εφαρμογή των προγραμμάτων άσκησης, οι δοκιμαζόμενοι υποβλήθηκαν σε αξιολόγηση της μέγιστης ταχύτητας μέσω τεστ 40μ, όπου πραγματοποιήθηκαν τρεις προσπάθειες μέγιστης έντασης (σπριντ), με ενδιάμεσο πλήρες διάλειμμα. Από τις τρεις προσπάθειες επιλέχθηκε για ανάλυση η καλύτερη επίδοση. Όσον αφορά το τεστ αντοχής στην ταχύτητα, εφαρμόστηκε δρόμος ταχύτητας που περιελάμβανε κινήσεις ζικ-ζακ 6x40m με ενδιάμεση πλήρης αποκατάσταση ($M=2.4 \pm 0.3$ min). Ειδικά για το τεστ αντοχής στην ταχύτητα καταγράφονταν, μέσω καρδιακού παλμογράφου, η καρδιακή συχνότητα σε καθένα από τα έξι 40άρια. Επιπλέον, για την ανάλυση του μεταβολίτη του γαλακτικού οξέος, λαμβάνονταν κάθε λεπτό δείγμα αίματος 10ml, μετά το πέρας της κάθε προσπάθειας στη δοκιμασία της αντοχής στην ταχύτητα. Τέλος, οι εξεταζόμενοι πραγματοποίησαν τεστ για την αξιολόγηση της αλτικής ικανότητας,

με άλμα με υποχωρητική φάση (Countermovement jump), όπου καταγράφηκαν για κάθε άτομο 3 προσπάθειες, εκ των οποίων επιλέχτηκε προς ανάλυση η καλύτερη επίδοση.

Όργανα Μέτρησης

Για τον υπολογισμό του χρόνου που χρειάστηκαν οι εξεταζόμενοι για να καλύψουν την απόσταση στα δύο τεστ ταχύτητας, χρησιμοποιήθηκε σύστημα χρονομέτρησης αποτελούμενο από δύο φωτοκύτταρα τύπου Lafayette instrument CO (Model 63501IR) και χρονόμετρο τύπου Lafayette instrument CO (Model 63520). Τα φωτοκύτταρα τοποθετήθηκαν στο ύψος των ώμων των δοκιμαζόμενων, έτσι ώστε να αποφευχθεί εσφαλμένη ενεργοποίησή τους από κινήσεις των χεριών ή των ποδιών. Δεδομένου του χρόνου και της απόστασης που κάλυψαν οι εξεταζόμενοι, υπολογίστηκαν οι ταχύτητές τους. Για την αξιολόγηση της ισχύος των κάτω άκρων χρησιμοποιήθηκε το Ergojump-Bosco System. Για την καταγραφή της καρδιακής συχνότητας των εξεταζόμενων κατά τη διάρκεια των μετρήσεων, χρησιμοποιήθηκε καρδιακός παλμογράφος τύπου Electro polar (Finland) ενώ για τη μέτρηση της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος χρησιμοποιήθηκε φορητό σπεκτοφωτόμετρο (τύπου Dr LANGE, Instruments).

Διαδικασία

Οι εξεταζόμενοι χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες των 40 ατόμων. Η συχνότητα προπόνησης ήταν 3 φορές την εβδομάδα, ενώ η διάρκεια εξάσκησης της ταχύτητας για τις δύο πειραματικές ομάδες ήταν 20' ανά προπονητική μονάδα. Τα περιεχόμενα κατά τη διάρκεια της προπόνησης ήταν και για τις δύο πειραματικές ομάδες τα ίδια και περιελάμβαναν: α) προπόνηση αντοχής στην ταχύτητα, β) προπόνηση με σπριντ και γ) συνδυασμό των α και β. Η πρώτη πειραματική ομάδα μετείχε κατά τη διάρκεια της προπόνησης σε πρόγραμμα εξάσκησης της ταχύτητας με μπάλα (ΠΟ-Μ), ενώ η δεύτερη πειραματική ομάδα χωρίς μπάλα (ΠΟ). Οι δοκιμαζόμενοι της τρίτης ομάδας-ελέγχου (ΟΕ) συμμετείχαν στις προπονήσεις των σωματείων τους χωρίς να εφαρμόζουν στοχευμένη εξάσκηση βελτίωσης της ταχύτητας κατά τη διάρκεια της προπόνησης. Η έρευνα διήρκησε συνολικά 15 εβδομάδες, στην αγωνιστική περίοδο των πρωταθλήματος, εκ των

οποίων οι 2 ήταν εβδομάδες προσαρμογής, όπου όλες οι ομάδες ακολούθησαν το ίδιο γενικό πρόγραμμα εξάσκησης νευρομυϊκής συναρμογής με δρομικές ασκήσεις.

Σχεδιασμός

Το πειραματικό πρωτόκολλο περιελάμβανε αρχική και τελική μέτρηση των τριών παραμέτρων της φυσικής κατάστασης (κατακόρυφο άλμα σε cm, μέγιστη ταχύτητα σε sec και αντοχή στην ταχύτητα, όπου εκτός απ' το χρόνο σε sec καταγράφηκε η καρδιακή συχνότητα σε bit/min και γαλακτικό οξύ σε mmol/l), με ενδιάμεση εφαρμογή παρεμβατικού προγράμματος βελτίωσης των παραμέτρων αυτών. Η μηδενική υπόθεση της έρευνας ήταν ότι δε θα υπήρχαν διαφορές μεταξύ των μέσων τιμών των τριών ομάδων, από αρχική σε τελική μέτρηση, σε καμία μεταβλητή. Η εναλλακτική υπόθεση της έρευνας ήταν ότι οι μέσοι όροι των δύο πειραματικών ομάδων θα διέφεραν, από αρχική σε τελική μέτρηση, στις υπό μελέτη παραμέτρους, ενώ οι μέσοι όροι της ομάδας ελέγχου δε θα διέφεραν από αρχική σε τελική μέτρηση.

Στατιστική Ανάλυση

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες, εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος (Two-way ANOVA Repeated Measures). Για την εύρεση των διαφορών μεταξύ των τριών ομάδων, από αρχική σε τελική μέτρηση, εφαρμόστηκε το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni.

Αποτελέσματα

Στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των νεαρών ποδοσφαιριστών, δε διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων στην ηλικία, στο ύψος, στη σωματική μάζα και στο ποσοστό σωματικού λίπους (Πίνακας 1). Όσον αφορά το κατακόρυφο άλμα, από την ανάλυση διακύμανσης δε διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ($F_{2,117}=1.64$, $p=.2$). Δεν παρατηρήθηκαν κύριες επιδράσεις στον παράγοντα ομάδα ($F_{2,117}=2.83$, $p=.063$), ενώ στατιστικά σημαντική ήταν η επίδραση του παράγοντα μέτρηση ($F_{1,117}=5.3$, $p<.05$), γεγονός που υποδεικνύει σημαντική βελτίωση από αρχική σε τελική μέτρηση σε όλες τις ομάδες. Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των τιμών, μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης για τις τρεις ομάδες, παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Αντίθετα, στις υπόλοιπες υπό μελέτη παραμέτρους διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ομάδας-μέτρησης. Αναφορικά με το τεστ μέγιστης ταχύτητας, από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ($F_{2,117}=21.06$, $p<.001$). Το τεστ πολλαπλών συγκρί-

σεων Bonferroni έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ αρχικής-τελικής μέτρησης στην πρώτη πειραματική ομάδα (ΠΟ-Μ) με $F_{1,117}=76.8$, $p<.001$ και στη δεύτερη πειραματική ομάδα (ΠΟ) με $F_{1,117}=80.7$, $p<.001$, ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ αρχικής-τελικής μέτρησης στην ομάδα ελέγχου (ΟΕ) με $F_{1,117}=.06$, $p=.81$. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των τιμών της μέγιστης ταχύτητας 40μ, μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης, για τις τρεις ομάδες. Στις αρχικές μετρήσεις οι ομάδες δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους ($F_{2,117}=1.97$, $p=.14$), ενώ στις τελικές μετρήσεις διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων 1ης-3ης και 2ης-3ης ($F_{2,117}=104.9$, $p<.001$).

Στο τεστ αντοχής στην ταχύτητα (6x40μ) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ($F_{2,117}=47.6$, $p<.001$). Το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ αρχικής-τελικής μέτρησης στην πρώτη πειραματική ομάδα (ΠΟ-Μ) με $F_{1,117}=167.7$, $p<.001$ και στη δεύτερη πειραματική ομάδα (ΠΟ) με $F_{1,117}=118.3$, $p<.001$, ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ αρχικής-τελικής μέτρησης στην ομάδα ελέγχου (ΟΕ) με $F_{1,117}=.01$, $p=.92$. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των τιμών του τεστ αντοχής στην ταχύτητα, μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης, για τις τρεις ομάδες. Στις αρχικές μετρήσεις οι ομάδες δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους ($F_{2,117}=1.46$, $p=.25$), ενώ στις τελικές μετρήσεις διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων 1ης-3ης και 2ης-3ης ($F_{2,117}=48$, $p<.001$).

Στην καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια του τεστ μέγιστης ταχύτητας (40μ) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ($F_{2,117}=362.5$, $p<.001$). Το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ αρχικής-τελικής μέτρησης στην πρώτη πειραματική ομάδα (ΠΟ-Μ) όπου: $F_{1,117}=936$, $p<.001$ και στη δεύτερη πειραματική ομάδα (ΠΟ) όπου: $F_{1,117}=1265$, $p<.001$, ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ αρχικής-τελικής μέτρησης στην ομάδα ελέγχου (ΟΕ) όπου: $F_{1,117}=0.146$, $p=.703$. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των τιμών της καρδιακής συχνότητας κατά τη διάρκεια του τεστ μέγιστης ταχύτητας 40μ, μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης, για τις τρεις ομάδες. Στις αρχικές μετρήσεις οι ομάδες δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους ($F_{2,117}=1.14$, $p=.39$), ενώ στις τελικές μετρήσεις διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ 1ης-3ης και 2ης-3ης ομάδας ($F_{2,117}=105.7$, $p<.001$).

Πίνακας 2. Μέσοι όροι τιμών και τυπικές αποκλίσεις ($M \pm SD$) μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης για τις τρεις ομάδες στο κατακόρυφο άλμα (εκ), στη μέγιστη ταχύτητα 40μ (sec), στην αντοχή στην ταχύτητα 6x40μ (sec), στην καρδιακή συχνότητα (ΚΣ) και στη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος (mmol/l) κατά τη διάρκεια του τεστ και αντοχής στην ταχύτητα και στην καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια του τεστ μέγιστης ταχύτητας

	1 ^η Ομάδα (ΠΟ-M)		2 ^η Ομάδα (ΠΟ)		3 ^η Ομάδα (ΟΕ)	
	Αρχική	Τελική	Αρχική	Τελική	Αρχική	Τελική
Κατακόρυφο Άλμα (εκ)	22.53±4.47	23.47±3.16	22.77±2.27	24.02±1.81	24.13±2.11	24.19±2.77
Μέγιστη Ταχύτητα 40μ (sec)	6.23±0.31	5.81±0.15**	6.27±0.38	5.79±0.18**	6.38±0.31	6.32±0.25
Αντοχή στην ταχύτητα 6x40μ (sec)	7.27±0.33	6.61±0.31**	7.11±0.37	6.59±0.14**	7.085±0.187	7.078±0.19
ΚΣ σε bit/min στο τεστ μέγιστης ταχύτητας 40μ	164±4.19	156±4.47**	164.6±3.09	155.3±3.2**	162.5±1.02	162.1±1.27
ΚΣ σε bit/min στο τεστ αντοχής στην ταχύτητα 6x40μ	191.3±3.5	185.7±3.4**	190.7±2.59	184.8±3.1**	191±3.74	191.3±3.4
Συγκέντρωση γαλακτικού οξέος στο τεστ αντοχής ταχύτητας 6x40μ (mmol/l)	6.75±0.35	5.89±0.32**	6.74±0.41	5.78±0.31**	6.68±0.36	6.65±0.3

* Στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης, $p < .001$.

+ Στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ 1^{ης}-3^{ης} και 2^{ης}-3^{ης} ομάδας στις τελικές μετρήσεις, $p < .001$.

Στην καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια του τεστ αντοχής στην ταχύτητα (6x40μ) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ($F_{2,117} = 154.4$, $p < .001$). Το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ αρχικής-τελικής μέτρησης στην πρώτη πειραματική ομάδα (ΠΟ-M) όπου: $F_{1,117} = 525.7$, $p < .001$ και στη δεύτερη πειραματική ομάδα (ΠΟ) όπου: $F_{1,117} = 583.5$, $p < .001$, ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ αρχικής-τελικής μέτρησης στην ομάδα ελέγχου (ΟΕ) όπου: $F_{2,117} = 2.98$, $p = .06$. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των τιμών της καρδιακής συχνότητας κατά τη διάρκεια του τεστ αντοχής στην ταχύτητα, μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης, για τις τρεις ομάδες. Στις αρχικές μετρήσεις οι ομάδες δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους ($F_{2,117} = 2.84$, $p = .061$), ενώ στις τελικές μετρήσεις διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ 1^{ης}-3^{ης} και 2^{ης}-3^{ης} ομάδας ($F_{2,117} = 87.4$, $p < .001$).

Για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια του τεστ αντοχής στην ταχύτητα (6x40μ) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ($F_{2,117} = 122$, $p < .001$). Το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ αρχικής-τελικής μέτρησης στην πρώτη πειραματική ομάδα (ΠΟ-M) με $F_{1,117} = 198.7$, $p < .001$ και στη δεύτερη πειραματική ομάδα (ΠΟ) με $F_{1,117} = 499.3$, $p < .001$, ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ αρχικής-τελικής μέτρησης στην ομάδα ελέγχου (ΟΕ) με $F_{2,117} = .23$, $p = .64$. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των τιμών της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια του τεστ αντοχής στην ταχύτητα, μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης, για

τις τρεις ομάδες. Στις αρχικές μετρήσεις οι ομάδες δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους ($F_{2,117} = 2.81$, $p = .062$), ενώ στις τελικές μετρήσεις διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ 1^{ης}-3^{ης} και 2^{ης}-3^{ης} ομάδας ($F_{2,117} = 79.1$, $p < .001$).

Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκαν αρχικές και τελικές μετρήσεις, με ενδιάμεση εφαρμογή προγραμμάτων εξάσκησης της ταχύτητας, στη μέγιστη ταχύτητα 40μ, στην αντοχή στην ταχύτητα 6x40μ, στην αλτική ικανότητα (μέσω του κατακόρυφου άλματος), στην καρδιακή συχνότητα και στη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος σε τρεις ομοιογενείς, όσον αφορά τα σωματομετρικά τους χαρακτηριστικά, ομάδες νεαρών ποδοσφαιριστών.

Όσον αφορά την αξιολόγηση της ταχύτητας μέσω των τεστ μέγιστης ταχύτητας 60μ και αντοχής στην ταχύτητα 6x40μ, διαπιστώθηκε σημαντική βελτίωση από αρχική σε τελική μέτρηση και τις δύο πειραματικές ομάδες, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου. Το γεγονός ότι τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά παρέμειναν σταθερά και στις τρεις ομάδες, υποδεικνύει ότι οι πειραματικές ομάδες, που εξάσκησαν συστηματικά την ταχύτητα κατά τη διάρκεια της προπόνησης, βελτιώθηκαν ως αποτέλεσμα της προπόνησης. Το παραπάνω συμπέρασμα ενισχύεται από τις διαφορές μεταξύ των πειραματικών ομάδων με την ομάδα ελέγχου, που παρατηρήθηκαν μόνο στις τελικές μετρήσεις.

Σε ελάχιστες μελέτες μέχρι τώρα υπήρξε ομάδα όπου η παράμετρος της ταχύτητας βελτιώνονταν μέσω εφαρμογής ασκήσεων με μπάλα και όχι με τον παραδοσιακό τρόπο της εκτέλεσης των ελεύθερων κυκλικών κινήσεων (Kollath & Quade, 1993). Μεγάλος αριθμός προπονητών συνδέουν την προ-

πόνηση ταχυτήτων αποκλειστικά με εκκινήσεις ή σπριντ χωρίς μπάλα. Αντίθετα, η προπόνηση ταχυτήτων με μπάλα, η λεγόμενη «λειτουργική προπόνηση», μπορεί να επιφέρει σημαντική βελτίωση στην αντοχή στην ταχύτητα και στη μέγιστη ταχύτητα (Helgerrud, Engen, & Wisloff, 2001). Κάτι παρόμοιο έδειξαν και τα αποτελέσματα της μελέτης των Kollath και Quade (1993), όπου σημαντική βελτίωση παρουσιάστηκε στην αντοχή στην ταχύτητα σε διάστημα δεκατριών εβδομάδων συστηματικής προπονητικής επιβάρυνσης, ενώ αντίθετα, στην ομάδα ελέγχου δεν παρουσιάστηκε βελτίωση σε καμία παράμετρο της ταχύτητας.

Σχετικά με το κατακόρυφο άλμα, δε διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων στις αρχικές ή στις τελικές μετρήσεις, ενώ αντίθετα παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση από αρχικές σε τελικές μετρήσεις σε όλες τις ομάδες, γεγονός που μπορεί να ερμηνευθεί από την παρουσία κατά τη διάρκεια της προπόνησης επιβάρυνσεων με αλτικές ασκήσεις ή ασκήσεις με βάρη που βελτίωσαν την αλτική ικανότητα των νεαρών ποδοσφαιριστών. Παρόμοια ήταν τα ευρήματα της έρευνας των MacRae, Dennis, και Bosch (1992).

Όσον αφορά τις τιμές της καρδιακής συχνότητας στα τεστ μέγιστης ταχύτητας και αντοχής στην ταχύτητα, διαπιστώθηκε ότι μειώθηκαν σημαντικά μετά το πέρας του προπονητικού προγράμματος στις δύο πειραματικές ομάδες, γεγονός που μπορεί να ερμηνευθεί από την εφαρμογή συστηματικής επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια της προπόνησης στις συγκεκριμένες αποστάσεις. Επιπλέον, διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων και της ομάδας ελέγχου στις τελικές μετρήσεις, γεγονός που ενισχύει τη σημαντικότητα των προπονητικών προγραμμάτων στη βελτίωση της καρδιακής συχνότητας στα συγκεκριμένα τεστ αξιολόγησης των παραμέτρων της ταχύτητας. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας συμφωνούν

με ευρήματα άλλων ερευνών (Adhikari & Kumar, 1993; Helgerrud et al., 2001).

Αναφορικά με τις τιμές συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος, οι δύο πειραματικές ομάδες παρουσίασαν σημαντική διαφοροποίηση από αρχική σε τελική μέτρηση, γεγονός που ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι η ένταση των ασκήσεων στις δύο πειραματικές ομάδες ήταν πάντα 10 -15% υψηλότερη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Επιπλέον, οι δύο πειραματικές ομάδες διέφεραν σημαντικά από την ομάδα ελέγχου στις τελικές μετρήσεις. Είναι γεγονός ότι η συγκέντρωση και παραγωγή του γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια των δρομικών ασκήσεων έχει άμεση συσχέτιση με την αναερόβια ικανότητα των παικτών (Mohr et al, 2003; Reilly & Thomas, 1976). Επιπλέον, είναι επιστημονικά αποδεδειγμένο ότι όσο υψηλότερη αερόβια ικανότητα παρουσιάσουν οι ποδοσφαιριστές τόσο γρηγορότερη είναι η απομάκρυνση του γαλακτικού οξέος από τους μύς και υπάρχει λιγότερη παραγωγή κατά τη διάρκεια της άσκησης (MacRae et al., 1992; Tomlin & Wenger, 2001). Τα ευρήματα της έρευνας καταδεικνύουν τη σημαντική επίδραση της συστηματικής άσκησης στη μείωση της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος.

Συνοψίζοντας, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι η συστηματική προπόνηση της ταχύτητας μπορεί να βελτιώσει την αντοχή στην ταχύτητα, τη μέγιστη ταχύτητα, την καρδιακή συχνότητα και τη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος. Με βάση τα ευρήματα της συγκεκριμένης έρευνας προτείνεται για την εξάσκηση της ταχύτητας, μέγιστης ή αντοχής στην ταχύτητα, να γίνεται χρησιμοποιώντας μπάλα και να παραλλάσσεται για ποικιλία στην εξάσκηση η εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης χωρίς μπάλα. Όποια μέθοδος και αν επιλεγεί απ' τους προπονητές θα πρέπει πάντα η ταχύτητα να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της προπόνησης του σύγχρονου ποδοσφαιριστή.

Σημασία για τον Αγωνιστικό Αθλητισμό

Η ηλικία 14-15 ετών θεωρείται ως ιδανική περίοδος για να αναπτυχθούν και να σταθεροποιηθούν περαιτέρω οι θεμελιώδεις κινητικές ικανότητες που απαιτούνται στο άθλημα του ποδοσφαίρου. Για την ανάπτυξή τους απαιτείται ένα ικανοποιητικό για τις απαιτήσεις του αθλήματος υπόβαθρο παραμέτρων της φυσικής κατάστασης, που αποτελούν τη βάση που χρειάζεται για την τελειοποίηση των κινητικών δεξιοτήτων, στοιχεία που αποτελούν σημαντικά περιεχόμενα της φυσικής αγωγής. Ωστόσο, η κινητική προαγωγή των παιδιών μέσω του αθλητισμού, απαιτεί ειδικές διαγνωστικές μεθόδους-τεστ αξιολόγησης, με στόχο τη βελτιστοποίηση των παραμέτρων που καθορίζουν την ιδανική εκτέλεση των δεξιοτήτων που απαρτίζουν το άθλημα, όπως η ταχύτητα, μέσω της εφαρμογής κατάλληλων προγραμμάτων άσκησης. Η παρούσα εργασία προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες για την αξιολόγηση και προπόνηση της ταχύτητας στην εφηβική ηλικία, με στόχο τη βελτίωση της κινητικής τους απόδοσης. Η προπόνηση των παραμέτρων φυσικής κατάστασης όπως η ταχύτητα θα πρέπει να αποτελούν, με βάση τις τάσεις του σύγχρονου ποδοσφαίρου, αναπόσπαστο κομμάτι της προπονητικής διαδικασίας. Δυστυχώς στη χώρα μας η ταχύτητα αποτελεί μια παράμετρο που δεν εξασκείται συστηματικά κατά τη διάρκεια της προπόνησης, με αποτέλεσμα οι Έλληνες έφηβοι ποδοσφαιριστές να υστερούν σε σύγκριση με συνομήλικους άλλων χωρών, γεγονός που πιθανόν να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα των κινήσεών τους και να προκαλεί από-

γοήτευση. Επιπλέον, η έλλειψη εξάσκησης της ταχύτητας καθώς και των απαραίτητων διατροφικών ασκήσεων έτσι ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί το μυοσκελετικό σύστημα στις υψηλές επιβαρύνσεις κατά τη διάρκεια του αγώνα, μπορεί να επιφέρει ακόμα και τραυματισμούς. Η εφαρμογή προγραμμάτων εξάσκησης της ταχύτητας, με ή χωρίς μπάλα, στην εφηβική ηλικία, μπορεί να παρέχει τη δυνατότητα προαγωγής της κινητικής ανάπτυξης των νεαρών ποδοσφαιριστών, μέσω της βελτίωσης των φυσικών τους ικανοτήτων και της δημιουργίας του κατάλληλου κινητικού υπόβαθρου, έτσι ώστε αναπτυχθούν δια βίου κινητικά ανεξάρτητοι ποδοσφαιριστές-αθλητές.

Βιβλιογραφία

- Adhikari, A., & Kumar, D. (1993). Physiological and physical evaluation of Indian national soccer squad. *Hungarian Review of Sports Medicine*, 34, 197-205.
- Arnason, A., Sigurdsson, S.B., & Gudmundsson, A. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 278-285.
- Cometti, G., Maffiuletti, N.A., & Pousson, M. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22, 45 - 51.
- Faina, M., Gallozzi, C., & Lupo, S., Sassi, R. & Marini, C. (1988). Definition of physiological profile of the soccer players. In T. Reilly, A. Lees, K. Davies and W.J. Murphy (Eds.), *Science and football* (pp. 158-163). London: E & FN Spon
- Helgerrud, J., Engen, L.C., & Wisloff, U. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1925-1931.
- Kollath, E., & Quade, K. (1993). Measurement of sprinting speed of professional and amateur soccer players. In T. Reilly, J. Clarys and O. Stibbe (Eds.), *Science and football II* (pp. 31-36). London: E & FN Spon.
- MacRae, H.S.-H., Dennis, S.C., & Bosch, A.N. (1992). Effects of training in lactate production and removal during progressive exercise in human. *Journal of Applied Physiology*, 72, 1649 - 1656.
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Science*, 21, 519-528.
- Reilly, T., & Thomas, V. (1979). Estimating daily energy expenditure of professional association footballs. *Ergonomics*, 22, 541-548.
- Reilly, T., & Thomas, V. (1976). A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 87-97.
- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Winsloff, U. (2005). Physiology of Soccer (An update). *Sports Medicine*, 35, 501-536.
- Tomlin, D.L., & Wenger, H.A. (2001). The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity exercise. *Sports Medicine*, 31, 1-11.
- Wisloff, U., Heigerud, J., & Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 462-467.

