



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΛΜΑΤΟΣ COUNTER
MOVEMENT JUMP ΜΕ ΤΑ ΣΠΡΙΝΤ ΤΩΝ 30 ΚΑΙ 60 ΜΕΤΡΩΝ»**

του

Γιώργου Σκαρλάτου

Επιβλέπων καθηγητής: Αργειτάκη Πολυξένη

ΙΟΥΛΙΟΣ 2019

© Copyright

Σκαρλάτος Γιώργος

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σχέση μεταξύ της αλτικής ικανότητας και της ταχύτητας έχει αποτελέσει το επίκεντρο αρκετών ερευνητών στο παρελθόν. Ο σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι να εξετάσει εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της επίδοσης στο κατακόρυφο άλμα Counter movement jump (CMJ) με τις επιδόσεις στα 30 και 60 μέτρα μέγιστης ταχύτητας σε αθλητές αγωνισμάτων ταχύτητας καλού επιπέδου. 8 σπρίντερ ενός αθλητικού συλλόγου, ηλικίας 20 ± 3 χρόνων, βάρους 78 ± 6 κιλών, ύψους $1,77\pm 0,05$ μέτρων με την επίδοσή τους στα 100 μέτρα να κυμαίνεται από 10,70 έως 11,70 δευτερόλεπτα συμμετείχαν στην έρευνα κατά την αγωνιστική περίοδο της προετοιμασίας τους. Οι προπονήσεις των παραπάνω αθλητών ανά εβδομάδα κυμαίνονται από 6 έως 7. Αφού ακολούθησαν συγκεκριμένη μυοσκελετική προετοιμασία εκτέλεσαν ο καθένας από 3 κατακόρυφα άλματα CMJ. Στην συνέχεια πραγματοποίησαν τεστ στα 30 και 60 μέτρα σπριντ. Τα αποτελέσματα έδειξαν μεγάλη συσχέτιση του παραπάνω άλματος και με τις δύο δοκιμασίες ταχύτητας. Πιο συγκεκριμένα οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των 30 μέτρων με το άλμα CMJ και των 60 με το ίδιο αλτικό τεστ ήταν $r=0,94$ και $r=86$ αντίστοιχα. Φαίνεται ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας με τις επιδόσεις στα σπριντ μικρών αποστάσεων σε αθλητές αγωνισμάτων ταχύτητας.

Λέξεις κλειδιά: άλμα CMJ, κλασικός αθλητισμός, μυϊκή ισχύς

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.5
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	σελ.7
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	σελ.9
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	σελ.12
V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	σελ.14
VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ.15

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 4.1. Συσχέτιση επίδοσης 30 μέτρων με CMJ.....σελ.13

Σχήμα 4.2. Συσχέτιση επίδοσης 60 μέτρων με CMJ.....σελ.14

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1. Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων αθλητών.....σελ.10

Πίνακας 3.2. Επιδόσεις των συμμετεχόντων αθλητών.....σελ.12

Ι ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι δρόμοι ταχύτητας είναι από τα πιο ενδιαφέροντα αγωνίσματα στον κλασικό αθλητισμό αφού καθλώνουν τους θεατές σε όλες τις μεγάλες διοργανώσεις. Ιδιαίτερα το αγώνισμα των 100 μέτρων θεωρείται το πιο συναρπαστικό, αφού μέσω αυτού αναδεικνύεται ο ταχύτερος άνθρωπος στον πλανήτη.

Ένας αθλητής αγωνισμάτων ταχύτητας για να θεωρηθεί υψηλού επιπέδου πρέπει να διαθέτει κάποια συγκριμένα χαρακτηριστικά. Αρχικά, χρειάζεται να έχει καλό χρόνο αντίδρασης στον βατήρα σε συνδυασμό με μια εκρηκτική και γρήγορη εκκίνηση. Επίσης, απαιτείται μεγάλη ικανότητα επιτάχυνσης και υψηλή μέγιστη ταχύτητα. Ακόμα, θα πρέπει να είναι ικανός να διατηρήσει την μέγιστη του ταχύτητα για όσο το δυνατό μεγαλύτερο χρονικό διάστημα είναι εφικτό. (Smirniotou και συν., 2008). Στους σπρίντερ υψηλού επιπέδου η μέγιστη ταχύτητα παρουσιάζεται μεταξύ των 30 και 60 μέτρων (Mehmet και συν., 2009).

Πολλές έρευνες έχουν εστιάσει στις φυσικές ικανότητες των αθλητών οι οποίες συνδέονται άμεσα με τις επιδόσεις στα σπριντ. Αρκετοί ερευνητές στην προσπάθειά τους να εντοπίσουν παραμέτρους δύναμης και ισχύς που να προβλέπουν την επίδοση στα σπριντ, χρησιμοποιούν αλτικά τεστ όπως το Vertical jump (VJ), το Squat Jump (SJ) και το Counter Movement Jump (CMJ). Είναι γεγονός, σύμφωνα με τους Morin και Belli, πως η αλτική ικανότητα είναι ο καλύτερος παράγοντας πρόβλεψης της επίδοσης στα σπριντ αφού τα παραπάνω αλτικά τεστ παρέχουν αξιόλογα και έμπιστα αποτελέσματα που αφορούν την ισχύ και τη δύναμη των κάτω άκρων. Αξιολογούν επίσης την ικανότητα της εφαρμογής της μέγιστης δύναμης στο έδαφος μέσα στο μικρότερο δυνατό χρονικό διάστημα. Επιδίωξη των σπρίντερ είναι η αξιοποίηση της ελαστικής ενέργειας που αναπτύσσεται με την επαφή του πέλματος στο έδαφος κατά την διάρκεια της φάσης ώθησης του τρεξίματος (Mehmet, Alper, Coskun και Caner, 2009).

Ο σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι να βρεθεί εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των επιδόσεων στα σπριντ 30 και 60 μέτρα με αυτών στο CMJ. Αυτή η πληροφορία θα βοηθούσε πολλούς προπονητές στην επιλογή κατάλληλων δοκιμασιών ώστε να παρακολουθούνε τις επιδράσεις της προπόνησης πάνω στους αθλητές τους, αλλά και να εντοπίζουν πιθανές αδυναμίες που μπορούν να διορθωθούν με διαφορετικές τακτικές στην προπόνηση. Επίσης προβλέποντας την επίδοση στα σπριντ μέσω απλών δοκιμασιών θα συνέβαλλε αρκετά στην εύρεση ταλέντων.

Η ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Οι σχέσεις μεταξύ μέγιστης ταχύτητας, επιτάχυνσης, μυϊκής δύναμης και αλτικής ικανότητας έχουν αποτελέσει αρκετές φορές το επίκεντρο του ενδιαφέροντος σε πολλούς ερευνητές. (Mehmet και συν., 2009).

Οι σπρίντερ παράγουν μεγάλη μυϊκή δύναμη στα κάτω άκρα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα πριν ακόμα φτάσουν τη μέγιστή τους ταχύτητα και την διατηρούν μέχρι να φτάσουν στην φάση της μέγιστης ταχύτητας. Η επιδίωξη των αθλητών αγωνισμάτων ταχύτητας είναι να μειώσουν τον χρόνο επαφής των κάτω άκρων με το έδαφος κατά την διάρκεια του τρεξίματος, αυξάνοντας έτσι τον χρόνο της φάσης αιώρησης. (Mehmet και συν., 2009). Μια σχετική έρευνα που ασχολήθηκε με την δύναμη των κάτω άκρων, την αλτική ικανότητα αλλά και την επιτάχυνση πραγματοποιήθηκε από τους Comfort, Stewart, Laurence και Clarkson, το 2013. Τα αποτελέσματα έδειξαν μεγάλη συσχέτιση μεταξύ της μονής επανάληψης στο βαθύ κάθισμα, το CMJ και στα 20 μέτρα σπριντ, σε ποδοσφαιριστές νεαρής ηλικίας υψηλού επιπέδου. Παρόμοια είναι και τα αποτελέσματα των Carr, McMahon και Comfort τα οποία δείχνουν πως οι αθλητές που εκτελούν πιο ψηλά κατακόρυφα άλματα έχουν και καλύτερες επιδόσεις στα 20 μέτρα σπριντ σε σχέση με αυτούς που έχουν χειρότερη επίδοση στο παραπάνω είδος αλμάτων.

Ο μεγαλύτερος βαθμός συσχέτισης παρατηρείται μεταξύ του κατακόρυφου άλματος VJ και του δρόμου μέγιστης ταχύτητας 10 μέτρων σε σχέση με τις αποστάσεις 20, 30 και 40 μέτρων αντίστοιχα. Ακόμα, μετρήθηκε και το άλμα σε μήκος άνευ φόρας σε σχέση με τα 10 μέτρα σπριντ όπου δεν βρέθηκε. Ωστόσο, δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του άλματος άνευ φοράς στο μήκος με τα 10 μέτρα σπριντ (Davis και συν., 2012). Η κατακόρυφη και η οριζόντια αλτική ικανότητα των σπρίντερ υψηλού επιπέδου συνδέεται άμεσα με την επίδοση στα 50 μέτρα σπριντ. Η μεγαλύτερη όμως συσχέτιση

παρατηρήθηκε με το κάθετο άλμα CMJ σε σχέση με τα υπόλοιπα αλτικά τεστ (Irineu και συν., 2015).

Οι Matt J. Barr και Volker W. Nolte το 2017 βρήκαν ότι μεγαλύτερη συσχέτιση μεταξύ του Drop jump (DJ) και των 60 μέτρων σπριντ υπάρχει όταν αυτό εκτελείται από ύψος 30 εκατοστών. Παρόμοια ήταν τα αποτελέσματα της έρευνας από τον Mehmet και των συνεργατών του το 2009 όπου η υψηλότερη σημαντική συσχέτιση παρατηρήθηκε μεταξύ της μέγιστης ταχύτητας στα 60 μέτρα και της επίδοσης στο DJ. Άλλη έρευνα έδειξε πως υπάρχει αρκετά μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των επιδόσεων στα 50 μέτρα σπριντ, το CMJ, το SJ και το άλμα σε μήκος χωρίς φόρα σε σπρίντερ υψηλού επιπέδου (Loturco και συν., 2015). Επιπλέον, οι Katja και ο Coh βρήκαν αντίστοιχα μεγάλη συσχέτιση του SJ και της επίδοσης στα 30 μέτρα σπριντ.

Ο Marques και οι συνεργάτες του το 2011 εξέτασαν την συσχέτιση των 5 μέτρων σπριντ με τις επιδόσεις στο CMJ σε νεαρούς καλά προπονημένους αθλητές ταχυτήτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν έντονη συσχέτιση μεταξύ αυτών των 2 δοκιμασιών, υπογραμμίζοντας έτσι ότι προπονητικοί παράγοντες που βελτιώνουν την δύναμη των κάτω άκρων, άρα και την απόδοση στο CMJ, θα έχουν άμεσες επιδράσεις και στις επιδόσεις των σπριντ. Άλλοι ερευνητές δεν επικεντρώθηκαν μόνο στο CMJ αλλά εξέτασαν και άλλα αλτικά τεστ θέλοντας να εντοπίσουν ποιο από όλα σχετίζεται περισσότερο με τις επιδόσεις στα σπριντ. Πιο συγκεκριμένα, οι Maulder, Bradshaw και Keogh το 2006 εξέτασαν νεαρούς σπρίντερ εθνικής ομάδας στο CMJ, στο SJ, στο άλμα σε μήκος χωρίς φόρα και τα 10 μέτρα σπριντ με εκκίνηση από βαθύρα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, την μεγαλύτερη συσχέτιση με τους χρόνους στα 10 μέτρα σπριντ είχε το CMJ, ακολούθησε το SJ, ενώ η μικρότερη συσχέτιση βρέθηκε στο άλμα σε μήκος άνευ φόρας.

III ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στην έρευνα συμμετείχαν 8 άντρες αθλητές αγωνισμάτων ταχύτητας μετρίου προς καλού επιπέδου στην φάση της αγωνιστικής περιόδου. Επιλέχθηκαν ανάμεσα από 15 αθλητές λόγω ηλικίας, αφού στην έρευνα συμμετείχαν μόνο ενήλικες σπρίντερ με προπονητική εμπειρία τουλάχιστον 2 χρόνων. Τα άτομα που πήραν μέρος είναι ηλικίας 20 ± 3 χρόνων, βάρους 78 ± 6 κιλών, ύψους $1,77\pm 0,05$ μέτρων οι επιδόσεις των οποίων στα 100 μέτρα κυμαίνονται από 10,70 έως 11,70 δευτερόλεπτα. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία των συμμετεχόντων (Πίνακας 3.1).

Αθλητές	Ηλικια	Προπονητική Ηλικία	Ύψος (cm)	Βάρος (kg)	Επίδοση στα 100 μέτρα (sec)
Κ.Γ.	23	2	182	83	10,7
Μ.Λ	21	3	178	80	11,5
Λ.Β	21	3	174	73	11,7
Α.Μ	21	3	180	78	11,4
Τ.Σ	19	2	174	84	11,65
Γ.Σ	23	4	175	77	11,4
Σ.Τ	18	4	176	71	11,45
Θ.Α	20	3	178	76	11,6

Πίνακας 3.1: Χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων αθλητών.

Οι προπονήσεις των παραπάνω αθλητών ανά εβδομάδα κυμαίνονται από 6 έως 7 ενώ συμμετέχουν συστηματικά σε αγώνες 60, 100 και 200 μέτρων. Όλες οι δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν την ίδια ημέρα. Ο κάθε ένας από τους αθλητές εκτέλεσε 3 άλματα CMJ και στη συνέχεια 30 και 60 μέτρα σπριντ. Μετά την κάθε

δοκιμασία ακολούθησε διάλειμμα 10 λεπτών ενώ το διάλειμμα ανάμεσα στις προσπάθειες των αλμάτων ήταν 3 λεπτά. Το πρόγραμμα προθέρμανσης είχε στόχο τη μυοσκελετική προετοιμασία του οργανισμού για την επίτευξη της βέλτιστης απόδοσης. Πιο αναλυτικά, οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν 8 λεπτά τρέξιμο ήπιας έντασης, διατάσεις κυρίως ενεργητικές και αιωρήσεις των κάτω άκρων σε όρθια θέση. Επίσης, πραγματοποιήθηκαν δρομικές ασκήσεις οι οποίες ήταν: ψηλό και χαμηλό skipping, ψαλιδάκια, πίσω πόδια και αυξανόμενο τρέξιμο 50 μέτρων σε ευθεία, δίνοντας έμφαση στο γρήγορο άρπαγμα του ποδιού στο έδαφος. Στην συνέχεια εκτέλεσαν εκρηκτικά ημι-καθίσματα με μικρή επιβάρυνση περίπου στο 25-35% της μέγιστης μονής επανάληψης. Στόχος σε κάθε επανάληψη είναι η πλήρης έκταση των γονάτων και των ισχύων κατά τη φάση ανόδου στο μικρότερο χρονικό διάστημα. Το παραπάνω πρόγραμμα προθέρμανσης σύμφωνα με τους Lee N. Burkett, Wayne T. Phillips, και Joana Ziuraitis είναι πολύ αποτελεσματικό αφού παρέχει αυξημένη ενεργοποίηση των μυών που θα χρησιμοποιηθούν στις δοκιμασίες της έρευνας σε σχέση με άλλα προγράμματα προθέρμανσης. Έπειτα, οι αθλητές πραγματοποίησαν από ένα δοκιμαστικό άλμα CMJ χωρίς να καταγραφεί η επίδοσή τους. Ακολούθησαν 3 άλματα για τον κάθε αθλητή. Από όλες τις επιδόσεις μόνο η καλύτερη χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα. Τέλος, οι συμμετέχοντες φορώντας τα αγωνιστικά τους παπούτσια, πραγματοποίησαν από ένα τεστ 30 και 60 μέτρων σπριντ. Η εκκίνηση ήταν από όρθια θέση και η επίδοση μετρήθηκε με χρονόμετρο χειρός.

Για την διεξαγωγή της έρευνας και συγκεκριμένα των αλμάτων CMJ χρησιμοποιήθηκε το όργανο μέτρησης Bosco. Το όργανο αυτό είναι μια πλατφόρμα η οποία υπολογίζει την επίδοση σε διάφορα αλτικά τεστ μέσω του χρόνου πτήσης των ασκούμενων.

Κατά τη διάρκεια της φάσης πτήσης είναι απαραίτητο οι δοκιμαζόμενοι να διατηρήσουν το ισχίο και το γόνατο σε έκταση και την άρθρωση της ποδοκνημικής σε κάμψη. Επίσης, είναι σημαντικό η θέση προσγείωσης να μην αποκλίνει από τη θέση απογείωσης. Ένας τρόπος βοήθειας των αθλητών είναι να

τοποθετηθεί μια ταινία στο πάτωμα ως σημάδι ελέγχου προσγείωσης. Αφού ο αθλητής λάβει τη σωστή θέση στην πλατφόρμα δίνεται το ηχητικό σήμα από τον εξεταστή. Ο πρώτος εκτελεί το άλμα CMJ όσο το δυνατόν ψηλότερα μπορεί.

Ακόμα, τα άνω άκρα εκτελούν μια γρήγορη και εκρηκτική μετατόπισή από πίσω, εμπρός. Όταν το άλμα CMJ εκτελείται με τη συμβολή των άνω άκρων, οι επιδόσεις μπορεί να είναι κατά $\geq 10\%$ υψηλότερες σε σχέση με αυτές κατά τις οποίες δεν γίνεται η χρήση τους (Walker και συν., 2016). Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά οι επιδόσεις των αθλητών στις δοκιμασίες που τους ζητήθηκαν (Πίνακας 3.2).

Αθλητές	Επίδοση στα 60 μέτρα (sec)	Επίδοση στα 30 μέτρα (sec)	CMJ 1η προσπάθεια (cm)	CMJ 2η προσπάθεια (cm)	CMJ 3η προσπάθεια (cm)	CMJ καλύτερη προσπάθεια (cm)
Κ.Γ	6,65	3,67	59,8	63,2	65,5	65,5
Μ.Λ	6,76	3,73	56,2	56	55,8	56,2
Λ.Β	7,07	3,81	50,7	51,1	51	51,1
Α.Μ	6,93	3,79	50,9	52	52,2	52,2
Τ.Σ	6,87	3,8	48,5	49,9	50,4	50,4
Γ.Σ	6,7	3,71	57,1	58,8	60,5	60,5
Σ.Τ	6,73	3,73	57,3	57,1	56,6	57,3
Θ.Α	6,95	3,83	52	52,3	51,8	52,3

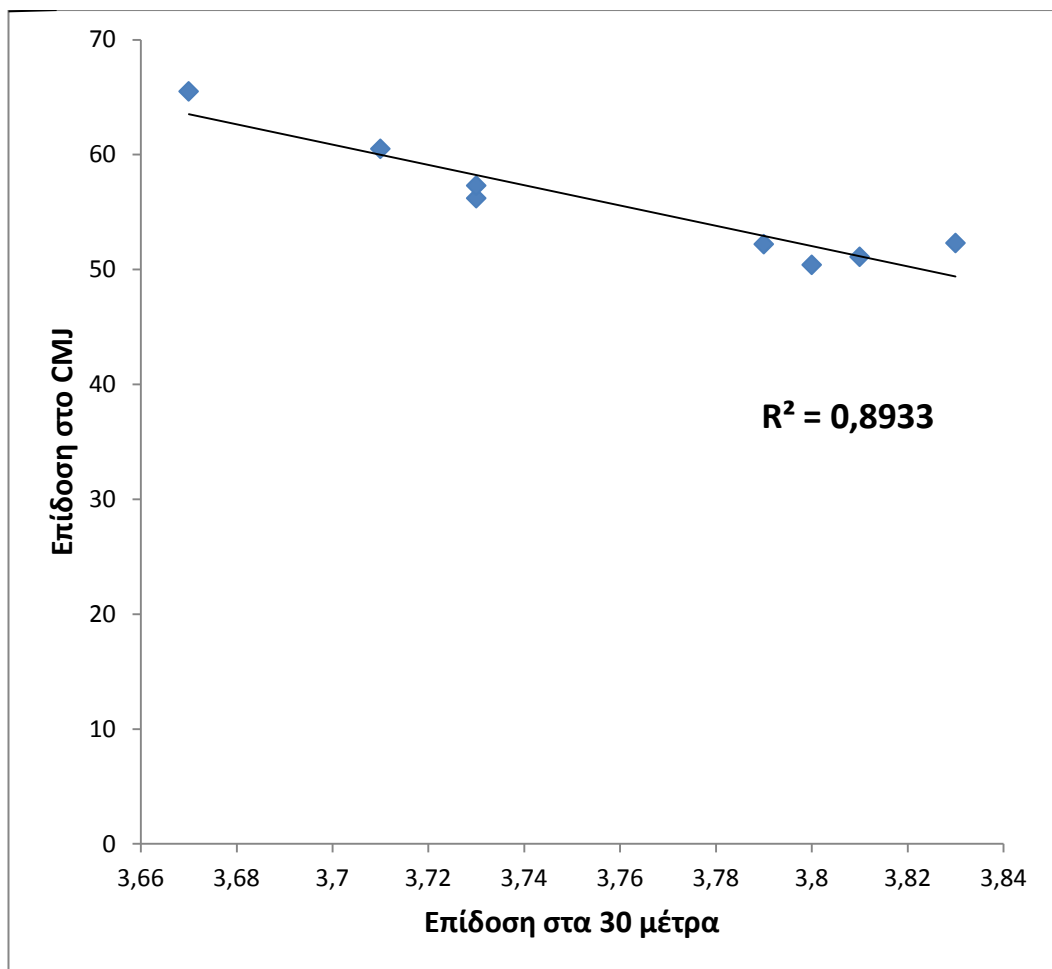
Πίνακας 3.2: Επιδόσεις των συμμετεχόντων αθλητών.

Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε στο λογισμικό πρόγραμμα EXCEL 2007. Υπολογίστηκε ο συντελεστής συσχέτισης r και R^2 μεταξύ των επιδόσεων των συμμετεχόντων στα δρομικά τεστ με αυτές στο CMJ.

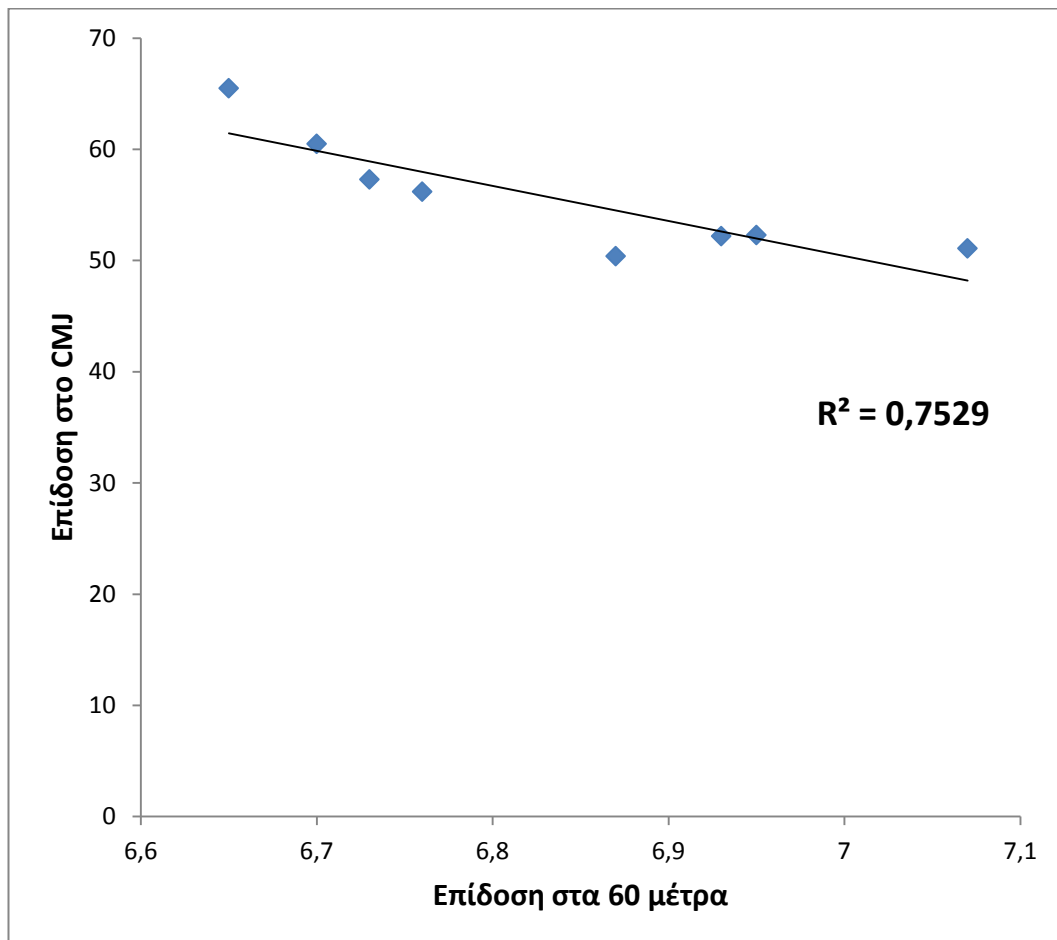
IV ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η μεγαλύτερη συσχέτιση παρατηρήθηκε μεταξύ των επιδόσεων στα 30 μέτρα σπριντ και της επίδοσης στο CMJ με συντελεστές συσχέτισης $r=0,94$ και $R^2=0,89$ (Σχήμα 4.1).



Σχήμα 4.1: Συσχέτιση επίδοσης 30 μέτρων με CMJ

Χαμηλότερη αλλά εξίσου σημαντική βρέθηκε η συσχέτιση μεταξύ των επιδόσεων στα 60 μέτρα με αυτές στο CMJ με $r=0,86$ και $R^2=0,75$ (Σχήμα 4.2).



Σχήμα 4.2: Συσχέτιση επίδοσης 60 μέτρων με CMJ

V ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης δείχνουν ότι οι επιδόσεις στο κατακόρυφο άλμα CMJ συνδέονται άμεσα με αυτές στα σπριντ μικρών αποστάσεων σε αθλητές ταχυτήτων καλού επιπέδου. Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι σύμφωνα με αρκετές έρευνες (Marques και συν.,2011, Davis και συν., 2012, Loturco και συν., 2015, Kale Asçi,, Bayrak., & Açıkada, 2009). Βασικός παράγοντας επίτευξης καλής επίδοσης στο άλμα CMJ αποτελεί ο βέλτιστος συνδυασμός ταχύτητας και δύναμης.

Έτσι, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι για τους αθλητές αγωνισμάτων ταχύτητας δεν είναι τόσο σημαντική η μεμονωμένη βελτίωση της δύναμης και της ταχύτητάς τους όσο η εύρεση και βελτίωση του κατάλληλου συνδυασμού τους. Θα ήταν καλό να εντάξουν στο πρόγραμμά τους πλειομετρικές ασκήσεις για την βελτίωση της αλτικότητας και ολυμπιακές άρσεις για την αύξηση της μέγιστης δύναμής τους (Kyle Davis, Stephen Rossi, Jody Langdon, Jim McMillan 2012).

VI ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Yanci, J., Los Arcos, A., Mendiguchia, J., & Brughelli, M. (2014). Relationships between sprinting, agility, one-and two-leg vertical and horizontal jump in soccer players. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, 46(2), 194-201.

Marques, M., Gil, H., Ramos, R., Costa, A., & Marinho, D. (2011). Relationships between vertical jump strength metrics and 5 meters sprint time. *Journal of human kinetics*, 29, 115-122.

Maulder, P. S., Bradshaw, E. J., & Keogh, J. (2006). Jump kinetic determinants of sprint acceleration performance from starting blocks in male sprinters. *Journal of sports science & medicine*, 5(2), 359.

Carr, C., McMahon, J. J., & Comfort, P. (2015). Relationships between jump and sprint performance in first-class county cricketers. *Journal of Trainology*, 4(1), 1-5.

Davis, K., Rossi, S., Langdon, J., & McMillan, J. (2012). The relationship between jumping and sprinting performance in collegiate ultimate athletes. *Journal of Coaching Education*, 5(2), 24-37.

Loturco, I., D'angelo, R. A., Fernandes, V., Gil, S., Kobal, R., Abad, C. C. C., ... & Nakamura, F. Y. (2015). Relationship between sprint ability and loaded/unloaded jump tests in elite sprinters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(3), 758-764.

Kale, M., Asçi, A., Bayrak, C., & Açıkada, C. (2009). Relationships among jumping performances and sprint parameters during maximum speed phase in sprinters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), 2272-2279.

Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L., & Clarkson, B. (2014). Relationships between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 173-177.

Meylan, C., McMaster, T., Cronin, J., Mohammad, N. I., Rogers, C., & DeKlerk, M. (2009). Single-leg lateral, horizontal, and vertical jump assessment: reliability, interrelationships, and ability to predict sprint and change-of-direction performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(4), 1140-1147.

Loturco, I., Pereira, L. A., Abad, C. C. C., D'angelo, R. A., Fernandes, V., Kitamura, K., ... & Nakamura, F. Y. (2015). Vertical and horizontal jump tests are strongly associated with competitive performance in 100-m dash events. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1966-1971.

Barr, M. J., & Nolte, V. W. (2011). Which measure of drop jump performance best predicts sprinting speed?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(7), 1976-1982.

Sotiropoulos, K., Smilios, I., Christou, M., Barzouka, K., Spaias, A., & Douda, H. (2010). Effects of warm-up on vertical jump performance and muscle electrical activity using half-squats at low and moderate intensity. *Journal of sports science & medicine*, 9(2), 326.

Smirniotou, A., Katsikas, C., Paradisis, G., Argeitaki, P., Zacharogiannis, E., & Tziortzis, S. (2008). Strength-power parameters as predictors of sprinting performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(4), 447.