



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

Τρίκαλα, 42150 | Σταθερό Τηλέφωνο: 24310 47000 | Η/Δ: g-pe@pe.uth.gr



Εκπόνηση Πτυχιακής Διατριβής

**Ανάλυση συσχέτισης κάθετης αλτικότητας και
ταχύτητας**

Καλαθά Ελισάβετ

Επιβλέπων Καθηγητής: Βασίλειος Βουτσελάς

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αλτικότητα και η ταχύτητα είναι δύο φυσικές ικανότητες άμεσα εξαρτημένες η μία από την άλλη και αποτελούν τη βάση για πολλά αθλήματα. Στην έρευνα μας εξετάσαμε εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της επίδοσης της ταχύτητας και των κάθετων αλμάτων. Συμμετείχαν αθλητές στίβου (N=7) ηλικίας $21\pm 5,1$ yrs, σωματικής μάζας $70,1\pm 9,1$ kg και σωματικού ύψους $175,3\pm 5,8$ cm. Οι αθλητές πραγματοποίησαν άλματα με πτώση και κάθετη απογείωση (vertical drop jump, VDJ) από 20cm, 30cm και 40cm. Στατικό άλμα με κατακόρυφη απογείωση (squat jump, SJ), άλμα με προδιάταση και απογείωση χωρίς ελεύθερα χέρια (countermovement jump, CMJ), άλμα με προδιάταση και απογείωση με ελεύθερα χέρια (CMJFA). Επίσης, κατά τη χρονομέτρηση των 60m, καταγράφηκαν επιπλέον οι χρόνοι στα 5m, 10m, 20m, 30m, 40m και 50m καθώς και ο χρόνος επαφής (ConT) του πρώτου διασκελισμού μετά την εκκίνηση. Για την συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν, δυο συστήματα Optojump (Microgate, Italy) και ένα σύστημα Fitlight trainer (Fitlight Corp. Aurora, Ontario Canada). Σύμφωνα με την ανάλυση συσχέτισης κατά Spearman υπήρξε στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση ($p\leq 0,05$) όλων των VDJ, VDJFA, SJ, CMJ και CMJFA με τις επιμέρους ταχύτητες (5m, 10m, 20m, 30m, 40m, 50m και 60m) με μικρότερη όμως συσχέτιση με αυτή των 5m. Επίσης, υπήρξε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση των SJ, CMJ, CMJFA με τα VDJ με μικρότερη αυτή μεταξύ SJ και VDJ. Δεν υπήρξε καμία σημαντική συσχέτιση μεταξύ ConT και όλων των επιμέρους ταχυτήτων και των VDJ, SJ, CMJ και CMJFA. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα όσοι αθλητές είχαν υψηλό στατικό κάθετο άλμα, υψηλό κάθετο άλμα με προδιάταση με ελεύθερα χέρια ή χωρίς και υψηλά άλματα με πτώση και κάθετη απογείωση από διάφορα ύψη ήταν και ταχύτεροι στα 5m, 10m, 20m, 30m, 40m, 50m και 60m. Παρόμοιες συσχετίσεις με διαφορετικές αποστάσεις ταχυτήτων και αλμάτων έχουν βρεθεί από άλλους ερευνητές. Η έρευνα έδειξε ότι τα 5m, το ConT και το στατικό κάθετο άλμα είχαν μικρή ή καθόλου συσχέτιση με τις υπόλοιπες ταχύτητες.

Λέξεις κλειδιά: πλειομετρική προπόνηση, στατικό άλμα με κατακόρυφη απογείωση, άλμα με προδιάταση και απογείωση, άλματα με πτώση και κάθετη απογείωση, 60m ταχύτητα, κύκλος διάτασης-βράχυνσης, κάθετο άλμα.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αλτικότητα είναι η ικανότητα του νευρομυϊκού συστήματος να απογειώνει το σώμα με μεγάλη ή μικρή ταχύτητα σε κατακόρυφη ή οριζόντια κατεύθυνση (Kurokawa et al. 2001). Παρόλο που υπάρχουν αρκετές διαφορές μεταξύ των δύο κατηγοριών των αλμάτων οι αρχές της φυσικής και βιοκινητικής είναι κοινές. Ένα άλμα αποτελείται κυρίως από τις εξής φάσεις: απογείωσης, πτήσης, προσγείωσης και όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος πτήσης τόσο μεγαλύτερο θα είναι και το ύψος του άλματος (Stojanović, E., 2017). Η αλτικότητα είναι μια ικανότητα που βελτιώνεται κυρίως μέσω της πλειομετρικής προπόνησης (Bedoya, A. et al 2015). Το SJ και το CMJ πιθανόν βελτιώνονται με την ανάπτυξη μέγιστης δύναμης, το DJ (drop jump) όμως μεταβάλλεται ανάλογα με το ύψος του κουτιού και ίσως δεν σχετίζεται τόσο με την δύναμη. Σχετίζεται περισσότερο με το κύκλο διάτασης βράχυνσης (SSC). Είναι η φάση που η κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε ελαστική. Όταν ο μυς εκτελεί μια προδιάταση αρχίζει να αναπτύσσεται ενέργεια η οποία αν απελευθερωθεί ελεύθερα βοηθάει τον μυ να κάνει συστολές (Douglas, J., et al. 2017). Αν όμως διατείνεται για μεγάλο χρονικό διάστημα δεν παράγει εκρηκτική επίδραση και στην πραγματικότητα θα είναι ακόμα δυσκολότερο να παράγει έργο. Για παράδειγμα αν το ύψος πτώσης είναι πιο ψηλό από ότι πρέπει ο χρόνος επαφής με το έδαφος θα είναι μεγαλύτερος με αποτέλεσμα να χάνεται η ελαστική ενέργεια.

Ένας από τους βασικούς παράγοντες βελτίωσης της αλτικότητας είναι η δύναμη. Δύναμη είναι η ικανότητα του ανθρώπου να επενεργεί σε εξωτερικές δυνάμεις ή στο ίδιο το βάρος του σώματός του μέσω της μυϊκής του δραστηριότητας και επηρεάζεται από νευρικούς, μορφολογικούς και ενεργειακούς παράγοντες. Οι βασικές μορφές δύναμης είναι η μέγιστη δύναμη η οποία αναπτύσσεται μέσω της μυϊκής υπερτροφίας και του ενδομυϊκού συντονισμού, η ταχυδύναμη (εκρηκτική δύναμη, δύναμη εκκίνησης, αντιδραστική) και η αντοχή στην δύναμη. Όσο έχει να κάνει με τα άλματα και τη βελτίωση της αλτικότητας πρέπει να προσέξουμε την ένταση, την ποσότητα, την ποιότητα, την συχνότητα, την διάρκεια της προπόνησης και το αν αυτές θα μας δίνουν τις προσαρμογές που στοχεύουμε. Γενικά όσο πιο μεγάλες αποστάσεις έχουμε σε μια άσκηση από το έδαφος και όσο πιο γρήγορα εκτελεστεί αυτή άσκηση τότε το επίπεδο της έντασης θα είναι πιο ψηλό.

Ταχύτητα είναι η ικανότητα γρήγορης αντίδρασης σε ένα ερέθισμα και η ικανότητα γρήγορης εκτέλεσης κινήσεων όσο το δυνατόν γρηγορότερα, σε λιγότερο χρόνο. Είναι ένα εκ γενετής χάρισμα το οποίο σχετίζεται με τις μυϊκές ίνες ταχείας συστολής και βελτιώνεται πολύ λίγο. Είναι δύσκολη η βελτίωση της ταχύτητας γιατί εξαρτάται από άλλες βιοκινητικές ενέργειες όπως την δύναμη την ταχυδύναμη την αερόβια ισχύ, την αερόβια ικανότητα και την αναερόβια ισχύ. Βελτιώνεται παρόλα αυτά με την εφαρμογή κανόνων της κινητικής μάθησης και την συστηματική προπόνηση. Αυτό που βελτιώνεται κυρίως είναι η ταχύτητα κίνησης η οποία βελτιώνεται μέσω της αύξησης μυϊκής δύναμης, τη βελτίωση συντονισμού και της τεχνικής του τρεξίματος.

Σύμφωνα με την έρευνα των (Kale, M. et al. 2009) που πραγματοποιήθηκε για να βρει την σχέση μεταξύ των επιδόσεων του κάθετου άλματος και των σπριντ, κατά τη διάρκεια μιας μέγιστης ταχύτητας, εξετάστηκε η σχέση ανάμεσα στην αλτική επίδοση και των παραμέτρων της ταχύτητας (ταχύτητα εκκίνησης, επιτάχυνση, μέση ταχύτητα, αντοχή στην ταχύτητα) κατά τη διάρκεια της φάσης της μέγιστης ταχύτητας. Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε κατά της βασική περίοδο προετοιμασίας σε 21 αθλητές ταχύτητας περιείχε τεστ 100m, SJ, CMJ, DJ, 60sec επαναλαμβανόμενων αλμάτων, μήκος άνευ φόρας και τριπλούν. Με βάση τα

δεδομένα που καταμετρήθηκαν (χρόνο πτήσης, χρόνο επαφής στο έδαφος και ο χρόνος ανά 10m στα 100m) σημειώθηκε η μέγιστη ταχύτητα και το μέγιστο ύψος και μήκος των αλμάτων. Με βάση τα δεδομένα αυτά παρατηρήθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ της μέγιστης ταχύτητας και των DJ ενώ η χαμηλότερη συσχέτιση παρατηρήθηκε στο μήκος διασκελισμών της μέγιστης ταχύτητας και στο SJ. Από τα αποτελέσματα οι (Kale, M. et al. 2009) έβγαλαν το συμπέρασμα ότι τα DJ έχουν μεγαλύτερη επίδραση στη μέγιστη ταχύτητα απ' ό,τι τα άλλα κάθετα και οριζόντια άλματα στην αρχή της προετοιμασίας. Επίσης η μέγιστη μυϊκή δύναμη των αθλητών βρέθηκε να σχετίζεται με τις μέσες ταχύτητες (20m-40m-60m).

Άλλες αντίστοιχες έρευνες έδειξαν παρόμοια αποτελέσματα. Ο Osinski W. (1988) δήλωσε ότι η μέγιστη ταχύτητα σε σπριντ 100m συσχετίζεται με το μήκος άνευ φόρας και το τριπλούν άνευ φόρας. Η (Katja et al. 2003) δήλωσαν ότι η μέγιστη ταχύτητα μετριέται σε οποιαδήποτε απόσταση κατά τη διάρκεια των 60m και η ταχύτητα από τα 0-10m, 10-20m και 20μ-30m σχετίζεται με το SJ. Επίσης υποστηρίζουν ότι η μέγιστη ταχύτητα των 20m σχετίζεται με το DJ ενώ τα 30m έως τα 100m, η αρχική ταχύτητα (ταχύτητα εκκίνησης) και η μέγιστη ταχύτητα σχετίζονται με το CMJ. Οι Miguel και Reis 2004 απέδειξαν ότι η μέγιστη ταχύτητα και ο χρόνος του σπριντ συσχετίστηκαν επαναλαμβανόμενα κάθετα άλματα των 30 δευτερολέπτων τα οποία περιλαμβάνουν γαλακτικά αναερόβια χαρακτηριστικά σε σύγκριση με τα SJ, CMJ και DJ. Άλλοι ερευνητές όπως οι (Berthoin S. et al. 2001), συσχέτισαν την μέγιστη ταχύτητα με το SJ και το CMJ βρίσκοντας μεγάλη συσχέτιση με το SJ ($r=0,63$) και το CMJ ($r=0,56$). Η (Faccioni A. 1996), στην έρευνά της βρήκε υψηλότερη σημαντική συσχέτιση μεταξύ της μέγιστης ταχύτητας και SJ και CMJ. Μερικές μελέτες έχουν δείξει ότι τα τεστ που συμπεριλαμβάνουν κύκλο διάτασης βράχυνσης όπως το CMJ και το DJ είναι οι καταλληλότεροι αναερόβιοι παράγοντες της μέγιστης ταχύτητας ενώ άλλες μελέτες υποδηλώνουν ότι τα DJ και RJ είναι οι καλύτεροι παράγοντες πρόβλεψης της μέγιστης ταχύτητας σε σύγκριση με το CMJ.

Προηγούμενες έρευνες έδειξαν πως υπήρχε σημαντική σχέση μεταξύ του χρόνου των 60m και του SJ, CMJ και των συνεχόμενων αλμάτων ποδοκνημικής (AJ) (17). Η επιτάχυνση συσχετίστηκε με το SJ από τα 6^ο έως το 10^ο βήμα και με το CMJ από το 5^ο έως το 11^ο βήμα. Με το AJ από το 14^ο έως το 19^ο βήμα. Δεν υπήρξε καμία συσχέτιση όμως με τις συνεχείς αναπηδήσεις (RJ). Το SJ και το CMJ βρέθηκαν σημαντικά μετά το αρχικό στάδιο επιτάχυνσης. Οι Marković, G. et al. (2007) στην έρευνά τους, απέδειξαν ότι η πλειομετρική προπόνηση οδηγεί σε βελτίωση των SJ και DJ κατά 4,7%, ενώ των CMJA πάνω από 7,5% και των CMJ σε 8,7%. Οι (Stojanović, E., et al. 2017) που μελέτησαν τις επιδράσεις της πλειομετρικής προπόνησης στο κάθετο άλμα, σε γυναίκες αθλήτριες βρήκαν ότι η πλειομετρική προπόνηση είχε πολλά θετικά αποτελέσματα στο CMJ σε προπόνηση μερικών εβδομάδων (<10) ενώ σε μεγαλύτερη περίοδο προπόνησης είχαν ακόμη μεγαλύτερα θετικά αποτελέσματα. Ωστόσο η επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης στο SJ είχε μικρότερη βελτίωση. Η επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης στο CMJFA ήταν ακόμα μεγαλύτερη. Με βάση την έρευνα τους η μεγαλύτερη επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης παρατηρήθηκε στα DJ ακολουθώντας προπόνηση 12 εβδομάδων. Μικρό θετικό αποτέλεσμα παρατηρήθηκε στις 6 εβδομάδες προπόνησης.

Σκοπός της ερευνάς μας είναι να εξετάσουμε εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της επίδοσης της ταχύτητας (5m, 10m, 20m, 30m, 40m, 50m και 60m) και διάφορων κάθετων αλμάτων σε αθλητές στίβου.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ

Συμμετέχοντες

Πραγματοποιήθηκαν δοκιμασίες αξιολόγησης φυσικών ικανοτήτων σε αθλητές στίβου, κατά την βασική περίοδο προετοιμασίας. Στην μελέτη συμμετείχαν αθλητές (N=7) ηλικίας $21 \pm 5,1$ yrs, σωματικής μάζας $70,1 \pm 9,1$ kg και σωματικού ύψους $175,3 \pm 5,8$ cm (πίνακας 1).

Ανθρωπομετρικές

Σωματική Μάζα: Για την μέτρηση του βάρους χρησιμοποιήθηκε ζυγαριά (SECA)

Σωματικό Ύψος: Για το ύψος χρησιμοποιήθηκε αναστημόμετρο (SECA).

BMI: Για τον δείκτη μάζας σώματος διαίρεσαμε το βάρος σε κιλά με το τετράγωνο του ύψους του σε μέτρα.

Σωματικό Λίπος: Για τον υπολογισμό του σωματικού λίπους χρησιμοποιήθηκε δερματοπυχόμετρο (Harpenden) Για τις μετρήσεις πήραμε δείγματα από τη δεξιά πλευρά 7 πτυχών του δέρματος (υποπλάτια, τρικέφαλο βραχιόνιο, στήθος, μεσομασχαλιαία, υπερλαγώνια, κοιλιά και μηριαία).

Πίνακας 1. Στοιχεία Αθλητών

ΑΘΛΗΤ ΕΣ	ΑΓΩΝΙΣΜ Α	ΗΛΙΚΙ Α (yrs)	ΠΡΟΠ.ΗΛΙΚΙ Α (yrs)	ΒΑΡΟ Σ (kg)	ΎΨΟ Σ (m)	BMI	ΣΩΜ. ΛΙΠΟΣ (%)
1	ύψος	15	3	62,1	1,82	18	6
2	δέκαθλο	16	6	72	1,82	24	6
3	εμπόδια	19	1	72,8	1,81	22	6
4	δίσκος	26	5	82,7	1,89	23	10
5	δέκαθλο	25	15	76,7	1,75	25	6,5
6	εμπόδια	18	8	52,7	1,61	20	16
7	τριπλούν	20	1	65	1,73	21	6,5

Αλτικότητα

Για την συλλογή των δεδομένων των κάθετων αλμάτων χρησιμοποιήθηκε ένα σύστημα Ortojump (Microgate, Italy) το οποίο κατέγραφε τον χρόνο πτήσης, τον χρόνο επαφής και το ύψος του άλματος κάθε εκτέλεσης. Οι αθλητές πραγματοποιούσαν 6 άλματα σε κάθε μέτρηση, 3 με ελεύθερα χέρια και 3 με χέρια στη μέση χωρίς να βοηθούν στην κίνηση για κάθε άλμα από κάθε ύψος. Οι αθλητές πραγματοποίησαν άλματα με πτώση και κάθετη απογείωση (vertical drop jump, VDJ) από 20cm, 30cm και 40cm. Στατικό άλμα με κατακόρυφη απογείωση (squat jump, SJ), άλμα με προδιάταση και απογείωση χωρίς ελεύθερα χέρια (countermovement jump, CMJ), άλμα με προδιάταση και απογείωση με ελεύθερα χέρια (CMJFA). Οι αθλητές εκτελούσαν 3 προσπάθειες από κάθε ύψος με χέρια στη μέση και 3 προσπάθειες με ελεύθερα χέρια με 45'' ανάμεσα από κάθε επανάληψη. Σύνολο κάθετων αλμάτων 6 προσπάθειες για κάθε μέτρηση. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις κάθετων αλμάτων όπου κάθε φορά οι συμμετέχοντες πραγματοποιούσαν μέχρι 6 άλματα. Επομένως πραγματοποιήθηκαν πολλές συνεδρίες ώστε να καταγραφούν το SJ, CMJ, CMJFA, DJ, DJ20cm, DJFA20cm, DJ30cm, DJFA30cm, DJ40cm,

DJFA40cm καθώς καταγράφαμε 3 προσπάθειες για το κάθε τεστ. Κάθε φορά λάμβανε χώρα ένα τεστ στο οποίο πραγματοποιούνταν 3 προσπάθειες με τα χέρια στη μέση και 3 με ελεύθερα χέρια.

Squat Jump: Οι συμμετέχοντες βρίσκονταν σε κάμψη των γονάτων περίπου 90°. Τα χέρια στη μέση, τα πόδια στο άνοιγμα περίπου των ώμων. Μόλις άκουγαν τον προκαθορισμένο ήχο εκτελούσαν την επανάληψη εκτελώντας εκρηκτικά την ομόκεντρη φάση του άλματος. Υπήρχε χρόνος ανάπαυσης 45'' ανάμεσα από κάθε μέγιστη επανάληψη. CMJ (άλμα με προδιάταση): Οι συμμετέχοντες βρίσκονταν μέσα στα όρια του δυναμοδάπεδου με τα χέρια στη μέση και σε όρθια ουδέτερη θέση. Τα πόδια στο άνοιγμα των ώμων και μόλις ακουγόταν ο προκαθορισμένος ήχος εκτελούσαν την επανάληψη κάνοντας προδιάταση και εκτελώντας μετά την ώθηση. Δινόταν προσοχή στο σημείο προσγείωσης για να ήταν έγκυρη η μέτρηση και τα πόδια κατά τη διάρκεια που βρίσκονταν στον αέρα καθώς δεν έπρεπε να λυγίσουν. Εκτελούνταν τρεις προσπάθειες με ανάπαυση 45'' η μια από την άλλη.

CMJFA: Οι συμμετέχοντες βρίσκονταν μέσα στα όρια του δυναμοδάπεδου με τα χέρια ελεύθερα για να βοηθάνε και να δίνουν ώθηση κατά τη διάρκεια της κίνησης. Οι συμμετέχοντες βρίσκονταν σε όρθια ουδέτερη θέση. Τα πόδια στο άνοιγμα των ώμων και μόλις άκουγαν τον προκαθορισμένο ήχο εκτελούσαν την επανάληψη κάνοντας προδιάταση και εκτελώντας εκρηκτικά την ώθηση. Δινόταν προσοχή στο σημείο προσγείωσης για να ήταν έγκυρη η μέτρηση και τα πόδια κατά τη διάρκεια που βρίσκονταν στον αέρα καθώς δεν έπρεπε να λυγίσουν. Εκτελούνταν τρεις προσπάθειες με ανάπαυση 45'' η μια από την άλλη.

DJ: Οι συμμετέχοντες ήταν τοποθετημένοι πάνω στο μπोक και πραγματοποιούσαν ένα άλμα κάνοντας τον κύκλο διάτασης βράχυνσης εκτελώντας πρώτα την ομόκεντρη φάση και έπειτα την έκκεντρη. Και τα δύο πόδια έρχονταν σε πλήρη επαφή των πελμάτων με το έδαφος. Οι συμμετέχοντες είχαν τα χέρια στη μέση και δεν τα χρησιμοποιούσαν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης.

DJFA: Οι συμμετέχοντες ήταν τοποθετημένοι πάνω στο μπोक και πραγματοποιούσαν ένα άλμα κάνοντας τον κύκλο διάτασης βράχυνσης εκτελώντας πρώτα την ομόκεντρη φάση και έπειτα την έκκεντρη. Και τα δύο πόδια έρχονταν σε πλήρη επαφή των πελμάτων με το έδαφος. Οι συμμετέχοντες είχαν ελεύθερα τα χέρια και τα χρησιμοποιούσαν για να παίρνουν φόρα κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης. Όπως και σε όλες τις άλλες μετρήσεις το ίδιο και σε αυτό το τεστ οι μετέχοντες εκτελούσαν 3 προσπάθειες ανά 45''.

Ταχύτητα

Για την αξιολόγηση της ταχύτητας η διαδικασία που ακολουθήσαμε ήταν οι εξής: Οι αθλητές έτρεξαν 60m από θέση εκκίνησης. Για τη χρονομέτρηση της ταχύτητας χρησιμοποιήθηκαν, δυο συστήματα Optojump (Microgate, Italy) και ένα σύστημα Fitlight trainer (Fitlight Corp. Aurora, Ontario Canada). Τοποθετήσαμε τα 2 δυναμοδάπεδα στην εκκίνηση από τα 60m ώστε να δούμε τον χρόνο επαφής του πρώτου διασκελισμού. Επίσης, κατά τη χρονομέτρηση των 60m, καταγράφηκαν επιπλέον οι χρόνοι στα 5m, 10m, 20m, 30m, 40m και 50m.

60m sprint: Το τεστ διεξήχθη στο τέλος της βασικής περιόδου και κατά της αρχές της ειδικής. Οι αθλητές πραγματοποίησαν δυο μέγιστα 60m χρησιμοποιώντας μπλοκ για την εκκίνηση. Το τεστ ξεκίνησε αμέσως μετά το ζέσταμα. Οι αθλητές φορούσαν τα καρφιά τους. Για την καταγραφή του χρόνου χρησιμοποιήθηκαν τα φωτοκύτταρα που προαναφέραμε. Τα φωτοκύτταρα τοποθετήθηκαν ανά 10 μέτρα.

Δεξιά και αριστερά τοποθετήθηκαν κώνοι ώστε οι συμμετέχοντες να μην βγαίνουν εκτός ορίων. Στην εκκίνηση τοποθετήθηκαν δυο δυναμοδάπεδων για να καταγραφεί ο πρώτος διασκελισμός.

Στατιστική Ανάλυση

Εφαρμόστηκε ανάλυση συσχέτισης κατά Spearman με τη χρήση του SPSS 21 (Chicago, IL) μεταξύ των κάθετων αλμάτων, SJ, CMJ, CMJFA, VDJ30cm, DVJFA30cm, VDJ40cm, DVJFA40cm, VDJ20cm και DVJFA20cm και των 5m, 10m, 20m, 30m, 40m, 50m και 60m.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα όσοι αθλητές είχαν υψηλά κάθετα άλματα (στατικό κάθετο άλμα (SJ), κάθετο άλμα με προδιάταση με ελεύθερα χέρια (CMJFA) ή χωρίς (CMJ) και υψηλά άλματα πτώσης (DJ) από διάφορα ύψη ήταν και ταχύτεροι στα 5m, 10m, 20m, 30m, 40m, 50m και 60m. Παρόμοιες συσχετίσεις με διαφορετικές αποστάσεις ταχυτήτων και αλμάτων έχουν βρεθεί από άλλους ερευνητές (Dobs et al., 2015; Kale et al., 2009; Nagahara et al., 2014; Schuster & Jones, 2016). Στην ερευνά τους οι (Kale, M., 2009) βρήκαν ότι η μέγιστη ταχύτητα και τα DJ σχετίζονται μεταξύ τους, ενώ το μήκος διασκελισμού με το SJ είχαν χαμηλότερη συσχέτιση.

Στην έρευνα μας δεν βρέθηκε υψηλή συσχέτιση των κάθετων αλμάτων με τα πρώτα 5m. Παρόμοια ευρήματα δεν έχουν αναφερθεί από άλλες έρευνες. Προφανώς τα πρώτα μέτρα κατά την πρώτη φάση της επιτάχυνσης δεν σχετίζονται με την καθετή αλτικότητα αλλά με άλλους παράγοντες. Πιθανόν παράγοντες όπως η δύναμη των κάτω ακρών να επηρεάζουν σημαντικότερα την επιτάχυνση στα πρώτα μέτρα. Η παραπάνω υπόθεση θα μπορούσε να αποτελέσει αντικείμενο μελλοντικής έρευνας.

Επίσης, στην έρευνα μας διαπιστώσαμε ότι ο χρόνος επαφής του πρώτου διασκελισμού (ConT) στην εκκίνηση, τα κάθετα άλματα και οι ταχύτητες (5m, 10m, 20m, 30m, 40m, 50m και 60m) είχαν μικρή ή καθόλου συσχέτιση μεταξύ τους. Αυτό ενισχυθεί την προηγούμενη υπόθεση, ότι κάποια άλλη μορφή δύναμης ή ικανότητας την οποία δεν μετρήσαμε επηρεάζει τα πρώτα μέτρα της επιτάχυνσης.

Ένα πετυχημένο σπριντ χρειάζεται καλή ικανότητα εκκίνησης. Η μέγιστη ταχύτητα στους ελίτ αθλητές επιτυγχάνεται με το βέλτιστο μήκος βημάτων και την συχνότητα των βημάτων μεταξύ 30-60m. Γενικά, ο μικρότερος χρόνος επαφής έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερες επιδόσεις αυτό όμως με βάση την έρευνα μας δεν ισχύει με τον πρώτο διασκελισμό. Ο χρόνος του πρώτου βήματος δεν σχετίζεται με το SJ που περιέχει μόνο ομόκεντρη μυϊκή δραστηριότητα και συνδέεται με τη δυναμική και εκρηκτική δύναμη ενώ θεωρείται ως μια απλή αντιδραστική κίνηση παρόλο που και η ταχύτητα εκκίνησης θεωρείται αντιδραστική κίνηση. Με βάση τη βιβλιογραφία οι ταχύτεροι δρομείς έχουν και μικρότερο χρόνο επαφής άρα και καλύτερη ελαστική ενέργεια. Η μέγιστη δύναμη συστολής των μυών είναι απαραίτητη για την επίτευξη μηχανικής ισχύς στην ταχύτητα εκκίνησης. Οι πιο γρήγοροι δρομείς έχουν μεγάλο μήκος βημάτων και χρόνο πτήσης ενώ έχουν μικρό χρόνο επαφής, παράγοντες που σχετίζονται με την μυϊκή δύναμη. Η μέγιστη μυϊκή δύναμη των αθλητών έχει βρεθεί από άλλες έρευνες να σχετίζεται σημαντικά με τα 20m, 40m και 60m. Οι σπρίντερ παράγουν γρήγορα υψηλή ισχύ των κάτω άκρων πριν φτάσουν στην μέγιστη ταχύτητα διατηρώντας την δύναμη αυτή μέχρι την μέγιστη ταχύτητα. Εξετάζοντας τις παραμέτρους του σπριντ και των κάθετων αλμάτων όπως είναι ο χρόνος πτήσης, ο χρόνος επαφής, το ύψος, η συχνότητα και το μήκος μέχρι οι αθλητές να φτάσουν στην μέγιστη ταχύτητα είδαμε ότι το CMJ και τα DJ είχαν πολύ μεγάλη συσχέτιση με τα 5m, 10m, 20m, 30m, 40m, 50m, 60m μέτρα μέχρι δηλαδή την επίτευξη της μέγιστης ταχύτητας. Αυτό ίσως οφείλεται στον κύκλο διάτασης βράχυνσης. Το CMJ χρησιμοποιείται για να βελτιώσει την αντιδραστική δύναμη στον κύκλο διάτασης βράχυνσης και προκαλεί περισσότερη ισχύ στην ομόκεντρη φάση, απελευθερώνοντας πιο γρήγορα την η ελαστική ενέργεια που όπως προαναφέραμε σχετίζεται και με τις υψηλές επιδόσεις στην ταχύτητα. Παρατηρήθηκε ότι η επαφή των ποδιών κατά τη διάρκεια του σπριντ είχε περισσότερες ομοιότητες με το CMJ και το DJ και όταν απαιτείται υψηλό επίπεδο μυϊκής δύναμης και του SJ. Άλλες σχετικές έρευνες όπως των (Berthoin S. et al. 2001), (Faccioni A. 1996) και πολλών άλλων συμπίπτουν με

την δική μας έρευνα καθώς σε όλες βρέθηκε συσχέτιση των κάθετων αλμάτων και της ταχύτητας σε σπριντ.

Τα ευρήματα αυτής της έρευνας μπορούν να δώσουν στους αθλητές και τους προπονητές πληροφορίες που πιθανόν να τους φανούν χρήσιμες για τον προγραμματισμό μιας προπόνησης σε αθλητές στίβου, βόλει, μπάσκετ καθώς και άλλων αθλημάτων που απαιτούν τον συνδυασμό ταχύτητας και αλτικότητας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. BEDOYA, A. A., MILTENBERGER, M. R., & LOPEZ, R. M. (2015). PLYOMETRIC TRAINING EFFECTS ON ATHLETIC PERFORMANCE IN YOUTH SOCCER ATHLETES: A SYSTEMATIC REVIEW. *JOURNAL OF STRENGTH AND CONDITIONING RESEARCH*, 29(8), 2351–2360. [HTTPS://DOI.ORG/10.1519/JSC.0000000000000877](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000877)
2. BERTHOIN S., DUPONT G., MARY P., AND GERBEAUX M., PREDICTING SPRINT KINEMATIC PARAMETERS FROM ANAEROBIC FIELD TESTS IN PHYSICAL EDUCATION STUDENTS. *J STRENGTH COND RES*: 75–80, 2001.
3. BOMPA, T. (1993B) POWER TRAINING FOR SPORT: PLYOMETRICS FOR MAXIMUM POWER DEVELOPMENT. OAKVILLE, NEW YORK, LONDON: MOSAIC PRESS.
4. DOUGLAS, J., PEARSON, S., ROSS, A., & MCGUIGAN, M. (2017). CHRONIC ADAPTATIONS TO ECCENTRIC TRAINING: A SYSTEMATIC REVIEW. *SPORTS MEDICINE (AUCKLAND, N.Z.)*, 47(5), 917–941. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S40279-016-0628-4](https://doi.org/10.1007/s40279-016-0628-4)
5. FACCIONI, A. RELATIONSHIPS BETWEEN SELECTED SPEED STRENGTH PERFORMANCE TESTS AND TEMPORAL VARIABLES OF MAXIMAL RUNNING VELOCITY MASTER'S THESIS, UNIVERSITY OF CANBERRA, CANBERRA, 1996
6. KALE, M., AŞCI, A., BAYRAK, C., & AÇIKADA, C. (2009). RELATIONSHIPS AMONG JUMPING PERFORMANCES AND SPRINT PARAMETERS DURING MAXIMUM SPEED PHASE IN SPRINTERS. *JOURNAL OF STRENGTH AND CONDITIONING RESEARCH*, 23(8), 2272–2279. [HTTPS://DOI.ORG/10.1519/JSC.0B013E3181B3E182](https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181B3E182)
7. KALE, M., AŞCI, A., BAYRAK, C., & AÇIKADA, C. (2009). RELATIONSHIPS AMONG JUMPING PERFORMANCES AND SPRINT PARAMETERS DURING MAXIMUM SPEED PHASE IN SPRINTERS. *JOURNAL OF STRENGTH AND CONDITIONING RESEARCH*, 23(8), 2272–2279. [HTTPS://DOI.ORG/10.1519/JSC.0B013E3181B3E182](https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181B3E182)
8. KATJA, TAND COH, M. RELATIONS BETWEEN EXPLOSIVE STRENGTH, STIFFNESS AND SPRINTING PERFORMANCE OF SLOVENIAN SPRINTERS. IN: PROCEEDINGS OF 8TH ANNUAL CONGRESS OF THE ECCS. SALZBURG, 2003, PP. 133.
9. KRAEMER, W. J., FLECK, S. J., & EVANS, W. J. (1996). STRENGTH AND POWER TRAINING: PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF ADAPTATION. *EXERCISE AND SPORT SCIENCES REVIEWS*, 24, 363–397.
10. Kurokawa, S., Fukunaga, T., & Fukashiro, S. (2001). Behavior of fascicles and tendinous structures of human gastrocnemius during vertical jumping. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 90(4), 1349–1358. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.90.4.1349>
11. MARKOVIC, G., JUKIC, I., MILANOVIC, D., & METIKOS, D. (2007). EFFECTS OF SPRINT AND PLYOMETRIC TRAINING ON MUSCLE FUNCTION AND ATHLETIC PERFORMANCE. *JOURNAL OF STRENGTH AND CONDITIONING RESEARCH*, 21(2), 543–549. [HTTPS://DOI.ORG/10.1519/R-19535.1](https://doi.org/10.1519/R-19535.1)
12. MIGUEL, PJP AND REIS, VMM. SPEED STRENGTH ENDURANCE AND 400M PERFORMANCE. *NEW STUD ATHL* 19: 39–45, 2004.
13. NAGAHARA, R., NAITO, H., MIYASHIRO, K., MORIN, J. B., & ZUSHI, K. (2014). TRADITIONAL AND ANKLE-SPECIFIC VERTICAL JUMPS AS STRENGTH-POWER INDICATORS FOR MAXIMAL SPRINT ACCELERATION. *THE JOURNAL OF SPORTS MEDICINE AND PHYSICAL FITNESS*, 54(6), 691–699.

14. OSINSKI W. (1988). THE STUDY OF RUNNING SPEED IN THE CAUSE-EFFECT SYSTEM OF PATH ANALYSIS. *THE JOURNAL OF SPORTS MEDICINE AND PHYSICAL FITNESS*, 28(3), 280–286.
15. [HTTPS://DOI.ORG/10.1371/JOURNAL.PONE.0205525](https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0205525)
16. STOJANOVIĆ, E., RISTIĆ, V., MCMASTER, D. T., & MILANOVIĆ, Z. (2017). EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING ON VERTICAL JUMP PERFORMANCE IN FEMALE ATHLETES: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. *SPORTS MEDICINE (AUCKLAND, N.Z.)*, 47(5), 975–986. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S40279-016-0634-6](https://doi.org/10.1007/S40279-016-0634-6)
17. VAN HOOREN, B., & ZOLOTARJOVA, J. (2017). THE DIFFERENCE BETWEEN COUNTERMOVEMENT AND SQUAT JUMP PERFORMANCES: A REVIEW OF UNDERLYING MECHANISMS WITH PRACTICAL APPLICATIONS. *JOURNAL OF STRENGTH AND CONDITIONING RESEARCH*, 31(7), 2011–2020. [HTTPS://DOI.ORG/10.1519/JSC.0000000000001913](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001913)