



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

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



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΔΡΟΜΟΥ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ 60 ΜΕΤΡΩΝ**  
**ANALYSIS OF 60 METERS SPRINT RUNNING**

**Σταυρούλα Δ. Ρουσάκη**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Βασίλειος Α. Βουτσελάς**

**Ιούνιος 2022**

© Copyright  
Ρουσάκη Σταυρούλα  
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
Καρυές, Τρίκαλα

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Μετά την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους εκείνους που συνέβαλαν για την επίτευξη αυτής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Βασίλη Βουτσελά, ο οποίος είναι καθηγητής στο ΤΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την πολύτιμη βοήθεια του και την άμεση ανταπόκριση σε όλη την διάρκεια της εργασίας.

Επίσης, ευχαριστώ, τον υποψήφιο διδάκτορα Αντώνη Παπαγεωργίου και τον μεταπτυχιακό φοιτητή Βαγγέλη Καϊκή, οι οποίοι ήταν δίπλα μου κάθε φορά που τους χρειαζόμουν και ήταν πάντα πρόθυμοι να με βοηθήσουν.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ αξίζει να πω σε όλους τους συμμετέχοντες, οι οποίοι ήταν πρόθυμοι να συμμετέχουν στην παρούσα έρευνα. Γνωρίζω πως χωρίς αυτούς, δεν θα είχε πραγματοποιηθεί η μελέτη μου και αναγνωρίζω την πολύτιμη βοήθειά τους.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ολόψυχα την οικογένεια μου και στην συνέχεια τους φίλους μου, οι οποίοι με στήριξαν όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου και μου συμπαραστάθηκαν σε όλες τις στιγμές που τους χρειάστηκα.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ταχύτητα στον αθλητισμό μπορεί να οριστεί ως η κινητική ικανότητα του ατόμου να αντιδρά γρήγορα σε ένα ερέθισμα ή σήμα και η διεξαγωγή κινήσεων με τη μεγαλύτερη δυνατή κινητική ταχύτητα με ή χωρίς εξωτερικές αντιστάσεις. Η παρούσα έρευνα εστιάζει στην δρομική ταχύτητα. Σκοπός της ήταν να μετρηθεί η απόδοση των αθλητών σε δρόμους ταχύτητας των 60 μέτρων και να πραγματοποιηθεί ανάλυση ταχύτητας ανά 10 μέτρα. Το συνολικό δείγμα ήταν 62 άνδρες και γυναίκες (26 γυναίκες, 36 άντρες), οι οποίοι ήταν υγιείς και ασχολούνταν ενεργά με τη φυσική δραστηριότητα. Στην πρώτη συνεδρία μετρήθηκαν τα σωματομετρικά τους χαρακτηριστικά (σωματικό βάρος, ύψος, ποσοστό λίπους στο σώμα, μήκος ποδιών και άνοιγμα χεριών) και ακολούθησε ένα τεστ ευλυγισίας (sit & reach test). Στη δεύτερη συνεδρία οι φοιτητές εκτέλεσαν έναν δρόμο ταχύτητας των 60 μέτρων με εκκίνηση από τριποδική στήριξη στο 100% της μέγιστης ταχύτητας. Όλοι τους γνώριζαν την σωστή τεχνική τρεξίματος. Παρατηρήσαμε ότι, στο δρόμο ταχύτητας των γυναικών στα πρώτα 10 μέτρα ο χρόνος είναι υψηλός και αρχίζει να μειώνεται προοδευτικά (επιτάχυνση) από τα 20 μέτρα. Η μέγιστη ταχύτητα βρέθηκε στα 30 μέτρα, η οποία διατηρείται μέχρι τα 40 μέτρα. Στο δρόμο ταχύτητας των ανδρών, στα πρώτα 10 μέτρα η ταχύτητα είναι χαμηλή. Προοδευτική επιτάχυνση παρατηρείται, όμως, από τα 10 μέτρα μέχρι τα 40 μέτρα. Η μέγιστη ταχύτητα βρέθηκε στα 50 μέτρα, όπου και διατηρείται μέχρι τα 60 μέτρα.

**Λέξεις Κλειδιά:** Ταχύτητα, επιτάχυνση, μέγιστη ταχύτητα

## **ABSTRACT**

Speed in sports can be defined as the ability of a person to react quickly to a stimulus or signal and to perform movements with the highest possible kinetic speed with or without external resistances. The present research focuses on sprint. Its purpose was to measure the performance of athletes on speedways of 60 meters and to perform a speed analysis every 10 meters. The total sample was 62 women and men (26 women, 36 men), who were healthy and involved in physical activity. In the first session, their somatometric characteristics (body weight, height, body fat percentage, leg length and arm extension) were measured and then a sit & reach test were done. In the second session, the students performed a 60-meter sprint starting with tripod support at 100% of the maximum speed. They all knew the right running technique. We noticed that, on the women's sprint in the first 10 meters the time performance is high and it begins to decrease gradually (acceleration) from 20 meters. Maximum speed was found at 30 meters, which is maintained up to 40 meters. On the men's sprint, in the first 10 meters the speed is low. Progressive acceleration is observed, however, from the 2th 10 meters to 40 meters. The maximum speed was found at 50 meters, where it was maintained up to 60 meters.

**Key Words:** speed, acceleration, maximum speed

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	4
ABSTRACT .....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	7
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ .....	9
ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	12
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	13
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	14
ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	24
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	25
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	26

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι κυριότεροι παράγοντες οι οποίοι αποτελούν τον δείκτη φυσικής κατάστασης ενός ατόμου είναι η αντοχή, η δύναμη, η κινητικότητα, οι συντονιστικές ικανότητες και η ταχύτητα. Οι προπονητές, ανάλογα με τις απαιτήσεις του κάθε αγωνίσματος, εναλλάσσουν και εντάσσουν αυτούς τους παράγοντες με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτύχουν τις καλύτερες προσαρμογές του αθλητή τους με στόχο την υψηλή επίδοση την περίοδο των αγώνων.

Η παρούσα έρευνα αναφέρεται σε μια από τις παραπάνω ιδιότητες της φυσικής κατάστασης, την ταχύτητα. Η ταχύτητα στον αθλητισμό μπορεί να οριστεί ως η κινητική ικανότητα του ατόμου να αντιδρά γρήγορα σε ένα ερέθισμα ή σήμα και η διεξαγωγή κινήσεων με τη μεγαλύτερη δυνατή κινητική ταχύτητα με ή χωρίς εξωτερικές αντιστάσεις (Martin, Carl, & Lehnertz, 1991).

Οι επιδόσεις της ταχύτητας έχουν σύνθετα αίτια και καθορίζονται από διάφορους παράγοντες. Πρώτο παράγοντα αποτελεί η ευκινησία των νευρικών διαδικασιών, δηλαδή η ικανότητα των μυών να διεγείρονται και να αναστέλλονται γρήγορα σε ιδανικά χρονικά διαστήματα. Ακολουθούν η τεχνική, η ικανότητα αντίδρασης σε κάποιο ερέθισμα, η δομή και η κατανομή των μυϊκών ινών του μυϊκού συστήματος και το ταλέντο (Martin et al., 1991). Βέβαια, η ταχύτητα επηρεάζεται και από εξωγενείς παράγοντες όπως είναι τα αθλητικά υποδήματα και οι κλιματολογικές συνθήκες.

Η ταχύτητα εμφανίζεται σε δυο διαφορετικές μορφές. Στις «καθαρές» (ταχύτητα αντίδρασης, ταχύτητα ενέργειας, ταχύτητα συχνότητας) και στις «σύνθετες» (ταχυδύναμη, αντοχή στην ταχύτητα). Η ταχύτητα ενέργειας (ή κίνησης) είναι η γρήγορη εκτέλεση άκυκλων κινήσεων, δηλαδή κινήσεων που εκτελούνται μόνο μια φορά και την συναντάμε σε αθλήματα, όπως είναι η καλαθοσφαίριση και η ξιφασκία. Αντιθέτως, η ταχύτητα συχνότητας (ή βασική ταχύτητα) αφορά την γρήγορη εκτέλεση κυκλικών κινήσεων ενάντια σε μικρές αντιστάσεις, δηλαδή κινήσεων που επαναλαμβάνονται ενάντια σε μικρές αντιστάσεις, όπως είναι τα αγωνίσματα ταχύτητας του κλασικού αθλητισμού και της κολύμβησης (Grosser, 1994).

Η παρούσα έρευνα εστιάζει στην ταχύτητα συχνότητας και συγκεκριμένα στην δρομική ταχύτητα. Επηρεάζεται, από τρεις παράγοντες: τον χρόνο αντίδρασης, την ταχύτητα της μεμονωμένης κίνησης (έκταση στις αρθρώσεις της ποδοκνημικής

του γονάτου και των ισχίων) καθώς και από την συχνότητα του διασκελισμού (Letzelter, 1988). Ιδιαίτερα η συσχέτιση των δύο τελευταίων παραγόντων παίζει καθοριστικό ρόλο στη μέγιστη ταχύτητα. Όσο μεγαλύτερο γίνεται το μήκος των διασκελισμών και αυξάνεται η συχνότητα τους, τόσο αυξάνεται και η δρομική ταχύτητα. Έτσι, προκύπτει και ο μαθηματικός τύπος που χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό της. Συγκεκριμένα, η δρομική ταχύτητα μπορεί να εκφραστεί ως το γινόμενο του μήκους του διασκελισμού επί την συχνότητα του διασκελισμού (Κέλλης et al., 2009)

Μήκος διασκελισμού είναι η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών στηρίξεων και εξαρτάται από το μέγεθος των σκελών και τη δύναμη των μυών, ενώ συχνότητα διασκελισμού είναι ο αριθμός των διασκελισμών στην μονάδα του χρόνου και εξαρτάται από την λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και κατά ένα μεγάλο μέρος προκαθορίζεται γενετικά (Κέλλης et al., 2009).

Ο διασκελισμός χωρίζεται σε δύο φάσεις, την στήριξη και την αιώρηση. Η στήριξη είναι η φάση επαφής κάθε διασκελισμού. Αναλύεται σε πρόσθια φάση στήριξης (ή απόσβεσης ή επιβράδυνσης) και σε οπίσθια φάση στήριξης ή ώθησης. Η πρόσθια φάση στήριξης αρχίζει με την τοποθέτηση του ποδιού στο έδαφος και τελειώνει όταν το κέντρο μάζας σώματος (ΚΜΣ) από τη νοητή κατακόρυφο του σημείου στήριξης. Η οπίσθια φάση στήριξης αρχίζει με το πέρασμα του ΚΜΣ από τη νοητή κατακόρυφο του σημείου στήριξης και τελειώνει τη στιγμή που ξεκολλά το πόδι από το έδαφος. Όσον αφορά την αιώρηση, χωρίζεται σε οπίσθια φάση αιώρησης, που αρχίζει από την απελευθέρωση του ποδιού από το έδαφος μέχρι το σημείο της κατακόρυφης θέσης του ΚΜΣ και στην πρόσθια φάση αιώρησης που αρχίζει από το σημείο της κατακόρυφης θέσης του ΚΜΣ μέχρι τη στιγμή της τοποθέτησης του ποδιού στο έδαφος (Κέλλης et al., 2009).



## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Σκοπός μιας έρευνας (Alexander et al., 2016) σχετικής με το θέμα που αναλύεται, ήταν να προσδιοριστεί η εγκυρότητα ενός επιταχυνσιόμετρου για τη μέτρηση των μέσων τιμών επιτάχυνσης κατά το τρέξιμο υψηλής ταχύτητας. Δεκατρία άτομα πραγματοποίησαν τρεις προσπάθειες σπριντ σε απόσταση 40 μέτρων ( $n = 39$ ). Η επιτάχυνση μετρήθηκε χρησιμοποιώντας ένα τριαξονικό επιταχυνσιόμετρο 100 Hz ενσωματωμένο σε μια φορητή συσκευή παρακολούθησης (SPI-HPU, GPSports). Για να παρέχεται ένα ταυτόχρονο μέτρο επιτάχυνσης, οι πύλες χρονισμού τοποθετήθηκαν σε διαστήματα 10 μέτρων (0-40 m). Τα δεδομένα επιταχυνσιόμετρου που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια 0-10 m και 10-20 m παρείχαν μια μέτρηση του μέσου όρου τιμών επιτάχυνσης. Τα δεδομένα του επιταχυνσιόμετρου καταγράφηκαν ως ακατέργαστο αποτέλεσμα και φιλτραρίστηκαν εφαρμόζοντας έναν κινητό μέσο όρο 3 σημείων και έναν κινητό μέσο όρο 10 σημείων. Το επιταχυνσιόμετρο δεν μπορούσε να μετρήσει τις μέσες τιμές επιτάχυνσης κατά το τρέξιμο υψηλής ταχύτητας. Το επιταχυνσιόμετρο υπερεκτίμησε σημαντικά τις μέσες τιμές επιτάχυνσης τόσο στα 0-10 m όσο και στα 10-20 m, ανεξάρτητα από την τεχνική φιλτραρίσματος δεδομένων ( $p < 0,001$ ). Η μάζα σώματος επηρέασε σημαντικά όλες τις μεταβλητές του επιταχυνσιόμετρου ( $p < 0,10$ , μερική  $\eta = 0,091-0,219$ ). Η μάζα σώματος και η απουσία μιας φόρμουλας αντιστάθμισης βαρύτητας επηρεάζουν την ακρίβεια και την πρακτικότητα των επιταχυνσιόμετρων. Έως ότου τα ενσωματωμένα στο GPSports επιταχυνσιόμετρα ενσωματώσουν έναν τύπο αντιστάθμισης βαρύτητας, η χρησιμότητα οποιωνδήποτε αλγορίθμων που προέρχονται από επιταχυνσιόμετρα είναι αμφίβολη.

Σε μια άλλη έρευνα (Alexander, 1989), είκοσι τρεις ελίτ σπρίντερ, 9 γυναίκες και 14 άντρες, κινηματογραφήθηκαν ενώ εκτελούσαν ένα μέγιστο σπριντ. Η ηλικία, το ύψος, το βάρος και ο καλύτερος προσωπικός χρόνος 100 μέτρων καθορίστηκαν επίσης για κάθε σπρίντερ. Πολλές κινηματικές μεταβλητές υπολογίστηκαν για κάθε αθλητή από το κινηματογραφημένο σπριντ, συμπεριλαμβανομένου του μήκους διασκελισμού, της συχνότητας διασκελισμού, της οριζόντιας και κάθετης ταχύτητας του CG και της γωνιακής κινηματικής των άκρων. Ένα ισοκινητικό δυναμόμετρο Kin/Com χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των τιμών κορυφής και μέσης ροπής των κάτω άκρων. Οι συντελεστές συσχέτισης υπολογίστηκαν μεταξύ καθεμιάς από τις κινηματικές μεταβλητές και καθεμιάς από

τις μεταβλητές ισχύος. Πραγματοποιήθηκε επίσης σταδιακή ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης για κάθε σύνολο κινηματικών μεταβλητών και μεταβλητών ισχύος, για να προσδιοριστούν οι καλύτεροι προγνωστικοί παράγοντες της ταχύτητας σπριντ. Σημειώθηκαν σημαντικές σχέσεις μεταξύ των χρόνων σπριντ για τα 100 m και των βαθμολογιών μέγιστης ροπής (N.m/kg) για τα αρσενικά για γρήγορη ομόκεντρη έκταση γόνατος και αργή έκκεντρη ραχιαία κάμψη και για τα θηλυκά για ομόκεντρη ραχιαία κάμψη και στις δύο ταχύτητες και αργή έκκεντρη ραχιαία κάμψη.

Οι Kunz και Kaufmann (1981) σύγκριναν ορισμένες εμβιομηχανικές μεταβλητές των δεκαθλητών και των σπρίντερ παγκόσμιας κλάσης, ενώ έτρεχαν τον αγώνα των 100 μέτρων. Δεκαέξι Ελβετοί εθνικοί δεκαθλητές και τρεις Αμερικανοί σπρίντερ παγκόσμιας κλάσης μαγνητοσκοπήθηκαν από κάμερα Locam 16 mm (100 fps) στα 70 μέτρα του αγώνα. Οι συντεταγμένες για ένα ραβδί 26 σημείων ψηφιοποιήθηκαν και στη συνέχεια υποβλήθηκαν σε ανάλυση από ένα πρόγραμμα υπολογιστή που παρήγαγε ποσοτικά δεδομένα για 12 εμβιομηχανικές μεταβλητές. Τα δεδομένα έδειξαν ότι οι σπρίντερ παγκόσμιας κλάσης διέφεραν από τους δεκαθλητές στο τρέξιμο των 100 μέτρων, έχοντας (1) έναν βέλτιστο συνδυασμό μεγαλύτερου μήκους βηματισμού και υψηλότερης συχνότητας βηματισμού (2) μικρότερη γωνία μηρού κατά την επαφή που μειώνει τον χρόνο επαφής (3) μια μεγαλύτερη γωνία προσγείωσης διασκελισμού (4) μια μεγαλύτερη μέση επιτάχυνση της γωνίας του μηρού ήταν (5) μια μεγαλύτερη γωνία κορμού που συμβάλλει σε μια μεγαλύτερη γωνία κορμού/μηρού. Αν και άλλοι παράγοντες όπως η κουλτούρα, η προπόνηση, η σωματική διάπλαση και οι φυλετικές διαφορές μπορεί να επηρεάσουν τις διαφορές στην απόδοση μεταξύ των Αμερικανών σπρίντερ παγκόσμιας κλάσης και των Ελβετών δεκαθλητών, αυτά τα δεδομένα υποδεικνύουν ότι οι εμβιομηχανικές μεταβλητές μπορεί να συμβάλλουν σε διαφορές στην απόδοση των 100 μέτρων.

Επίσης, οι Mackala και Mero (2013) πραγματοποίησαν κινηματική ανάλυση των τριών καλύτερων επιδόσεων των 100 μέτρων που έγιναν ποτέ. Ο σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να συγκρίνουν και να προσδιορίσουν τη συνάφεια των μορφολογικών χαρακτηριστικών και της μεταβλητότητας των παραμέτρων ταχύτητας τρεξίματος (μήκος και συχνότητα διασκελισμού) μεταξύ των τριών καλύτερων επιδόσεων στα 100 m του Usain Bolt. Με βάση αυτό, έγινε προσπάθεια να καθοριστεί ποιοι παράγοντες καθορίζουν την απόδοση του σπριντ του Usain Bolt και, ως εκ τούτου, τον ξεχωρίζουν από τους άλλους σπρίντερ. Ανάλυσαν το προηγούμενο παγκόσμιο ρεκόρ των 9,69 δευτερολέπτων που σημειώθηκε στους Ολυμπιακούς

Αγώνες του Πεκίνου το 2008, το τρέχον ρεκόρ των 9,58 δευτερολέπτων που σημειώθηκε στο Παγκόσμιο Πρωτάθλημα Στίβου του 2009 στο Βερολίνο και το Ολυμπιακό ρεκόρ 9,63 δευτερολέπτων που σημειώθηκε στους Ολυμπιακούς Αγώνες του Λονδίνου το 2012 από τον Usain Bolt. Η εφαρμογή του προγράμματος VirtualDub επέτρεψε την απόκτηση βασικών κινηματικών μεταβλητών όπως παραμέτρους μήκους διασκελισμού και συχνότητας διασκελισμών 100 m σπριντ από βίντεο που παρέχονται από τον τηλεοπτικό σταθμό NBC, τον τηλεοπτικό σταθμό BBC. Αυτά τα δεδομένα συγκρίθηκαν με άλλα δεδομένα που είναι διαθέσιμα στον Ιστό και με δεδομένα που δημοσιεύθηκαν από το Γραφείο Επιστημονικών Ερευνών Προγραμμάτων που είναι αρμόδιο για λογαριασμό της IAAF και της Γερμανικής Ένωσης Στίβου (DVL). Η κύρια υπόθεση ήταν ότι το μήκος του βήματος είναι ο κύριος παράγοντας που καθορίζει την ταχύτητα τρεξίματος στα τμήματα των 10 και 20 μέτρων ολόκληρης της απόστασης των 100 μέτρων. Το ανθρωπομετρικό πλεονέκτημα του Bolt (ύψος σώματος, μήκος ποδιού και σώμα επένδυσης) δεν αμφισβητείται και είναι ένας από τους παράγοντες που τον κάνουν ταχύτερο από τους υπόλοιπους φιναλίστ από κάθε τρεις διαγωνισμούς. Επιπλέον, ο μακρύτερος διασκελισμός του Bolt κατά 20 cm δείχνει όφελος στο τελευταίο μέρος του αγώνα. Πέρα από αυτούς τους παράγοντες, είναι πιθανώς σε θέση να χτυπήσει το έδαφος πιο δυνατά από τους υπόλοιπους σπρίντερ, σε σχέση με τη μάζα του σώματός τους, επομένως, μπορεί να μεγιστοποιήσει το χρόνο του στο έδαφος και να ασκήσει την ίδια δύναμη κατά τη διάρκεια αυτής της χρονικής περιόδου. Αυτή η ικανότητα, σε συνδυασμό με το μεγαλύτερο διασκελισμό του επιτρέπει να δημιουργεί πολύ υψηλή ταχύτητα τρεξίματος - πάνω από 12 m/s (12,05 - 12,34 m/s) ανά 10 μέτρα στις τρεις επιδόσεις του στα 100 m. Αυτή η υπόθεση επιβεβαίωσε την εφαρμογή της φόρμουλας του Ballerreich για την ανάπτυξη ταχύτητας. Στα περισσότερα τμήματα των 10 μέτρων του σπριντ των 100 μέτρων, το μήκος του διασκελισμού ήταν η παράμετρος που καθόρισε σημαντικά την αύξηση της μέγιστης ταχύτητας τρεξίματος, επομένως, διακρίνοντας τον Bolt από τους άλλους φιναλίστ.

Σε μια τελευταία μελέτη (Loturco et al., 2018), συγκρίθηκαν οι σχέσεις μεταξύ των ασκήσεων με κατακόρυφη κατεύθυνση (με φορτίο και άφορτο κάθετα άλματα και μισό squat) και ασκήσεων οριζόντιας κατεύθυνσης και η απόδοση σπριντ αθλητών στίβου ανώτατου επιπέδου. Δεκαέξι σπρίντερ και άλτες

(συμπεριλαμβανομένων τριών Ολυμπιακών αθλητών) εκτέλεσαν κάθετα άλματα, 10-, 20-, 40-, 60-, 100- και 150-m. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ώθηση του ισχίου σχετίζεται περισσότερο με τη φάση της μέγιστης επιτάχυνσης (δηλαδή, από το μηδέν έως τα 10 μέτρα,  $r = 0,93$ ), ενώ τα κατακόρυφα άλματα με φορτίο και χωρίς φορτίο φαίνεται να σχετίζονται περισσότερο με φάσεις κορυφαίας ταχύτητας (δηλ. αποστάσεις ανώτερες από 40 m·  $r$  κυμαίνονται από 0,88 έως 0,96). Αυτά τα ευρήματα ενισχύουν τις μηχανικές έννοιες που υποστηρίζουν τη θεωρία δυνάμεων-διανύσματος και παρέχουν στους προπονητές και τους επιστήμονες του αθλητισμού πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την πιθανή χρήση και τα οφέλη από τη χρήση ασκήσεων προπόνησης με κάθετη ή οριζόντια βάση.

### 3. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στην παρούσα έρευνα μετρήθηκε η απόδοση των αθλητών στο δρόμο ταχύτητας των 60 μέτρων, αναλύθηκαν τα επιμέρους τμήματα του δρόμου και εντοπίστηκαν οι φάσεις επιτάχυνσης, μέγιστης ταχύτητας και διατήρηση της. Το μήκος και η συχνότητα του διασκελισμού και η σχέση αυτών των δύο καθορίζουν την πορεία της ταχύτητας. Για να αυξηθεί η δρομική ταχύτητα πρέπει να γίνουν μεγαλύτεροι διασκελισμοί ή να αυξηθεί η συχνότητα των διασκελισμών, χωρίς να μειωθεί το μήκος τους.

Το παρών ερευνητικό πρόγραμμα είναι ιδιαίτερος σημαντικό για τους προπονητές και για τους αθλητικούς επιστήμονες, οι οποίοι βρίσκονται σε μια διαρκή προσπάθεια να βελτιώσουν την απόδοση των αθλητών. Η σχέση του μήκους και της συχνότητας του διασκελισμού καθορίζει την πορεία της ταχύτητας και για κάθε αθλητή είναι διαφορετική. Η εύρεση της ευνοϊκότερης αυτής σχέσης για κάθε αθλητή είναι ένα πρόβλημα που έχει μεγάλη σημασία στους δρομείς ταχύτητας.

Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις: Θα υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ανάμεσα στο μήκος διασκελισμού και στη συχνότητα διασκελισμού. Δεν θα υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ανάμεσα στο μήκος του διασκελισμού και στη συχνότητα διασκελισμού.

## **4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

### **3.1. Δοκιμαζόμενοι**

Στην ερευνητική μελέτη έλαβαν μέρος 62 άνδρες και γυναίκες (26 γυναίκες, 36 άντρες) ηλικίας 18-19 ετών, οι οποίοι είναι υγιείς και ασχολούνταν ενεργά με την φυσική δραστηριότητα. Οι δοκιμαζόμενοι είχαν ενημερωθεί πλήρως από τους ερευνητές για την πειραματική διαδικασία, είχαν εκπαιδευτεί όσον αφορά την τεχνική και είχαν υπογράψει γραπτή δήλωση συγκατάθεσης.

### **3.2. Ερευνητικός Σχεδιασμός**

Ο Ερευνητικός Σχεδιασμός αποτελούνταν από δύο μέρη:

Μέρος 1<sup>ο</sup>: Σωματομετρικές μετρήσεις

Μέρος 2<sup>ο</sup>: Δρόμος ταχύτητας 60 μέτρων

Σωματομετρικές μετρήσεις: Πραγματοποιήθηκαν σωματομετρικές μετρήσεις. Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν και καταγράφηκαν τα εξής: το σωματικό βάρος (kg) με ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας, το ύψος (cm), το άνοιγμα των άνω άκρων (cm), το μήκος των κάτω άκρων (cm) και το ποσοστό λίπους με δερματοπτυχόμετρο. Επιπλέον, οι φοιτητές μετρήθηκαν για το επίπεδο ευελιξίας τους με το τεστ sit and reach.

Δρόμος ταχύτητας 60 μέτρων: Εκτέλεσαν έναν δρόμο ταχύτητας 60 μέτρων με εκκίνηση από τριποδική στήριξη στο 100% της μέγιστης ταχύτητας. Τοποθετήθηκαν φωτοκύτταρα στην εκκίνηση, στα πρώτα 10 μέτρα, στα πρώτα 20 μέτρα, στα πρώτα 30 μέτρα, στα πρώτα 40 μέτρα, στα πρώτα 50 μέτρα και στον τερματισμό. Έτσι, είχαμε ακριβή χρονομέτρηση στα 0-10μ., 10-20μ., 20-30μ., 30-40μ., 40-50μ. και 50-60μ.

Στατιστική Ανάλυση: Pearson Correlation και Spearman Correlation.

## 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εφαρμόστηκε ανάλυση συσχέτισης Pearson Correlation για τις γυναίκες και από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι (Πίνακας 1):

- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .706$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 30 μέτρων σπριντ υπάρχει πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .875$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 40 μέτρων σπριντ υπάρχει πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .827$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 50 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .782$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 60 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .760$ ,  $p < .05$ ).

Εφαρμόστηκε ανάλυση συσχέτισης Pearson Correlation για τους άντρες και από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι (Πίνακας 2):

- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r = .415$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 30 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .645$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 40 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .678$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 50 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .741$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 60 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .733$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 30 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r = .488$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 40 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r = .477$ ,  $p < .05$ ).

- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 50 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r = .516$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 60 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r = .497$ ,  $p < .05$ ).

Εφαρμόστηκε ανάλυση συσχέτισης Spearman Correlation για τις γυναίκες και από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι (Πίνακας 3):

- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .905$ ,  $p < 0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 30 μέτρων σπριντ υπάρχει πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .855$ ,  $p < 0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 40 μέτρων σπριντ υπάρχει πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .802$ ,  $p < 0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 50 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .776$ ,  $p < 0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 60 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .751$ ,  $p < 0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 30 μέτρων σπριντ υπάρχει πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .906$ ,  $p < 0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 40 μέτρων σπριντ υπάρχει πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .882$ ,  $p < 0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 50 μέτρων σπριντ υπάρχει πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .859$ ,  $p < 0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 60 μέτρων σπριντ υπάρχει πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .844$ ,  $p < 0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των δευτέρων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .883$ ,  $p < 0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των τρίτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r = .574$ ,  $p < 0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των τρίτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .630$ ,  $p < 0$ ).

- Μεταξύ της απόδοσης των τέταρτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r=.655$ ,  $p<0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των τέταρτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r=.782$ ,  $p<0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των πέμπτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r=.575$ ,  $p<0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των πέμπτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r=.699$ ,  $p<0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των έκτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r=.617$ ,  $p<0$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των έκτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r=.710$ ,  $p<0$ ).

Εφαρμόστηκε ανάλυση συσχέτισης Spearman Correlation για τους άντρες και από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι (Πίνακας 4):

- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r= .722$ ,  $p= <.05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 30 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r= .779$ ,  $p= <.05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 40 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r= .729$ ,  $p= <.05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 50 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r= .749$ ,  $p= <.05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 60 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r= .724$ ,  $p= <.05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 30 μέτρων σπριντ υπάρχει πολύ υψηλή θετική συσχέτιση ( $r= .855$ ,  $p= <.05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 40 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r= .753$ ,  $p= <.05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 50 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r= .748$ ,  $p= <.05$ ).



- Μεταξύ της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 60 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .716$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των δεύτερων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .659$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των τρίτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .631$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των τρίτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση ( $r = .607$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των τέταρτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r = .486$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των τέταρτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει χαμηλή θετική συσχέτιση ( $r = .361$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των πέμπτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια συσχέτιση ( $r = .498$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των πέμπτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r = .514$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των έκτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 10 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r = .506$ ,  $p < .05$ ).
- Μεταξύ της απόδοσης των έκτων 10 μέτρων σπριντ και της απόδοσης των 20 μέτρων σπριντ υπάρχει μέτρια θετική συσχέτιση ( $r = .417$ ,  $p < .05$ ).

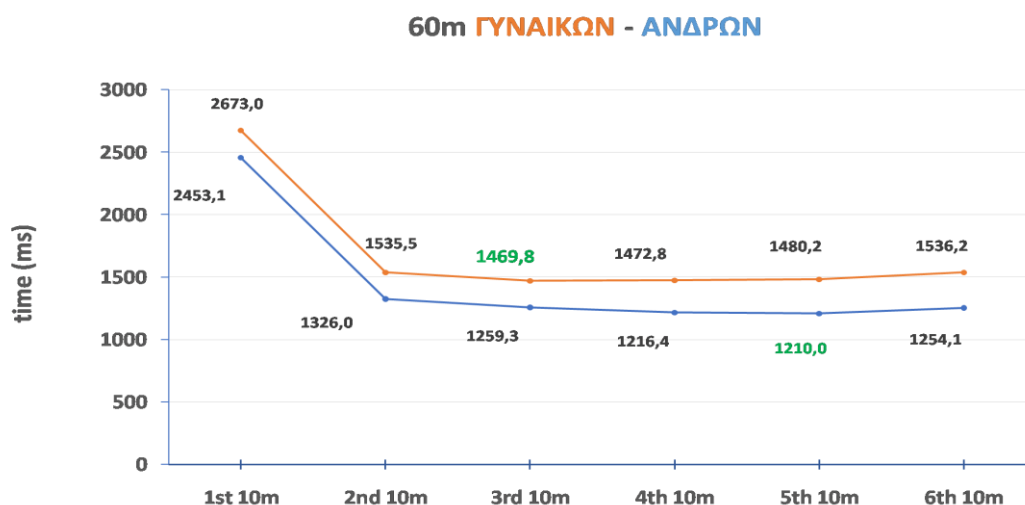




		Correlations																											
		Μηροί_10	Μηροί_20	Μηροί_30	Μηροί_40	Μηροί_50	Μηροί_60	Τράπηλο_10	Δακτύλιο_μ	Τράπηλο_10	Τράπηλο_μ	Πάμμα_10	Εκτο_10	Βάρος	Υψος	Ανεμογ_χ_πειρ	St_and_re_ach	Μηρ_μοδ_Α	Μηρ_μοδ_Δ	Τραπεζοί	Δεξέρος	Υποκλάδος	Μαζών	Υπεκλάδος	Κοιλιά	Μήκος			
Μηροί_10	Pearson	1	.415	.645	.678	.741	.733	1.000	-0.190	0.307	0.171	0.265	.628	0.063	0.028	0.047	0.166	-0.014	-0.011	0.186	0.054	0.077	0.103	0.140	0.219	0.153			
	Sig. (2-tailed)																												
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Μηροί_20	Pearson	.415	1	.488	.477	.516	.497	.415	.814	-.387	0.076	0.177	.367	-0.056	-0.087	-0.093	0.163	0.079	0.079	0.262	.334	0.014	0.177	0.245	0.275	0.267			
	Sig. (2-tailed)	0.012		0.003	0.003	0.001	0.002	0.012	0.000	0.020	0.658	0.302	0.028	0.744	0.615	0.590	0.342	0.648	0.645	0.123	0.046	0.935	0.302	0.149	0.105	0.130			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Μηροί_30	Pearson	.645	.488	1	.741	.836	.824	.645	0.115	.616	-0.190	.340	.688	-0.015	0.043	0.002	0.199	-0.187	-0.187	0.141	0.134	0.088	0.137	0.232	0.328	0.273			
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.003		0.000	0.000	0.000	0.000	0.505	0.000	0.268	0.042	0.000	0.959	0.794	0.991	0.245	0.274	0.275	0.411	0.437	0.617	0.427	0.174	0.051	0.107			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Μηροί_40	Pearson	.678	.477	.741	1	.845	.824	.678	0.002	.383	.519	-0.069	.653	0.065	0.025	-0.056	0.193	0.068	0.068	0.240	0.138	0.165	0.196	0.251	0.230	0.272			
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.003	0.000		0.000	0.000	0.000	0.636	0.035	0.001	0.687	0.000	0.706	0.886	0.745	0.259	0.687	0.689	0.159	0.420	0.335	0.245	0.140	0.084	0.109			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Μηροί_50	Pearson	.741	.516	.836	.845	1	.996	.741	0.084	.418	0.171	.474	.883	0.097	-0.015	-0.021	0.294	0.027	0.026	0.303	0.236	0.236	0.307	.363	.441	.393			
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.001	0.000	0.000		0.000	0.000	0.627	0.011	0.318	0.003	0.000	0.573	0.933	0.903	0.062	0.877	0.879	0.072	0.165	0.166	0.068	0.035	0.007	0.018			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Μηροί_60	Pearson	.733	.497	.824	.824	.996	1	.733	0.068	.422	0.156	.502	.922	0.123	0.005	0.007	0.289	0.006	0.006	0.304	0.239	0.230	0.327	.362	.435	.417			
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.692	0.010	0.362	0.002	0.000	0.475	0.976	0.987	0.973	0.097	0.973	0.973	0.161	0.142	0.052	0.035	0.008	0.011				
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Τράπηλο_10	Pearson	1.000	.415	.645	.678	.741	.733	1	-0.190	0.307	0.171	0.265	.628	0.063	0.028	0.047	0.166	-0.014	-0.011	0.186	0.054	0.077	0.103	0.140	0.219	0.153			
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000			0.266	0.069	0.319	0.118	0.000	0.716	0.870	0.785	0.335	0.935	0.949	0.276	0.755	0.656	0.548	0.415	0.200	0.373			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Δακτύλιο_μ	Pearson	-0.190	.814	0.115	0.082	0.084	0.068	-0.190	1	-.613	-0.027	0.022	-0.005	-0.101	-0.112	-0.130	0.070	0.094	0.093	0.163	0.326	-0.034	0.125	0.175	0.157	0.180			
	Sig. (2-tailed)	0.266	0.000	0.505	0.636	0.627	0.692	0.266		0.000	0.877	0.900	0.978	0.558	0.517	0.449	0.684	0.584	0.590	0.341	0.052	0.845	0.468	0.307	0.361	0.293			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Τράπηλο_10	Pearson	0.307	-.387	.616	.383	.418	.422	0.307	-.613	1	-0.269	0.200	.397	0.035	0.126	0.086	0.063	-0.269	-0.269	-0.067	-0.160	0.078	-0.015	0.024	0.099	0.056			
	Sig. (2-tailed)	0.069	0.000	0.000	0.035	0.011	0.010	0.069	0.000		0.112	0.242	0.017	0.841	0.464	0.618	0.714	0.112	0.112	0.615	0.351	0.650	0.929	0.891	0.568	0.744			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Τράπηλο_μ	Pearson	0.171	0.076	-0.190	.519	0.171	0.156	0.171	-0.027	-0.269	1	-.535	0.077	0.115	-0.021	-0.085	0.009	.340	.339	0.171	0.032	0.132	0.117	0.072	0.009	0.050			
	Sig. (2-tailed)	0.319	0.658	0.268	0.001	0.318	0.362	0.319	0.877	0.112		0.001	0.654	0.505	0.903	0.624	0.865	0.042	0.043	0.320	0.851	0.442	0.498	0.677	0.959	0.772			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Πάμμα_10	Pearson	0.265	0.177	.340	-0.069	.474	.502	0.265	0.022	0.200	-.535	1	.573	0.074	-0.086	0.053	0.230	-0.064	-0.065	0.171	0.210	0.169	0.246	0.246	.343	0.285			
	Sig. (2-tailed)	0.118	0.342	0.042	0.687	0.003	0.002	0.118	0.900	0.242	0.001		0.000	0.668	0.683	0.759	0.177	0.709	0.707	0.318	0.112	0.328	0.148	0.148	0.041	0.062			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Εκτο_10	Pearson	.628	.367	.689	.653	.883	.922	.628	-0.005	.387	0.077	.573	1	0.224	0.091	0.130	0.240	-0.086	-0.084	0.280	0.225	.887	.380	0.313	.367	.482			
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.978	0.017	0.654	0.000		0.189	0.599	0.450	0.158	0.619	0.625	0.098	0.187	0.090	0.022	0.063	0.028				
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Βάρος	Pearson	0.063	-0.056	-0.015	0.065	0.097	0.123	0.063	-0.101	0.035	0.115	0.074	0.224	1	.515	.808	0.050	-0.362	-0.346	0.473	.417	.464	.572	.504	.397	.512			
	Sig. (2-tailed)	0.716	0.744	0.929	0.706	0.573	0.475	0.716	0.558	0.841	0.505	0.668	0.189		0.001	0.000	0.772	0.030	0.039	0.004	0.011	0.004	0.000	0.002	0.018	0.001			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Υψος	Pearson	0.028	-0.087	0.045	0.025	-0.015	0.005	0.028	-0.112	0.126	-0.021	-0.068	0.091	.515	1	.815	-0.046	-.546	-.537	-0.070	-0.006	-0.103	0.025	-0.073	-0.206	0.090			
	Sig. (2-tailed)	0.870	0.615	0.794	0.886	0.933	0.976	0.870	0.517	0.464	0.903	0.693	0.599	0.001		0.000	0.791	0.001	0.001	0.683	0.970	0.549	0.887	0.674	0.227	0.602			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
Ανεμογ_χ_πειρ	Pearson	0.047	-0.083	0.002	-0.056	-0.021	0.007	0.047	-0.130	0.088	-0.085	0.053	0.130	.608	.815	1	0.025	-.531	-.519	-0.074	0.029	-0.088	0.091	-0.087	-0.100	0.094			
	Sig. (2-tailed)	0.785	0.580	0.991	0.745	0.903	0.967	0.785	0.449	0.618	0.624	0.759	0.450	0.000	0.000		0.999	0.001	0.001	0.683	0.970	0.549	0.887	0.674	0.227	0.602			
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36			
St_and_re_ach	Pearson	0.166	0.163	0.199	0.193	0.294	0.296	0.166	0.070	0.063	0.028	0.230	0.240	0.050	-0.046	0.025	1	0.103	0.107	0.267	0.167	0							

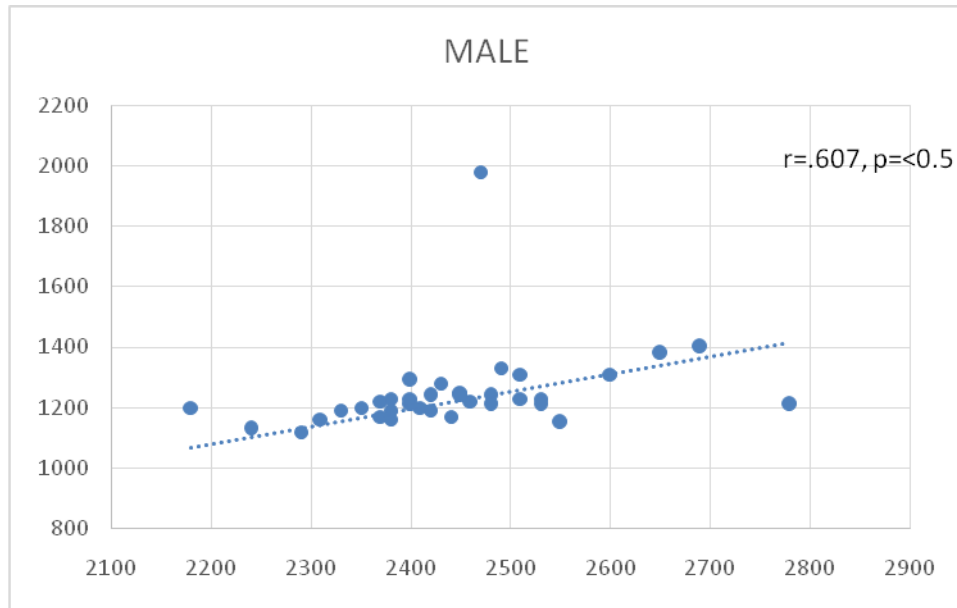


Πίνακας 5. Ταχύτητα στα επιμέρους τμήματα των 60 μέτρων σπριντ

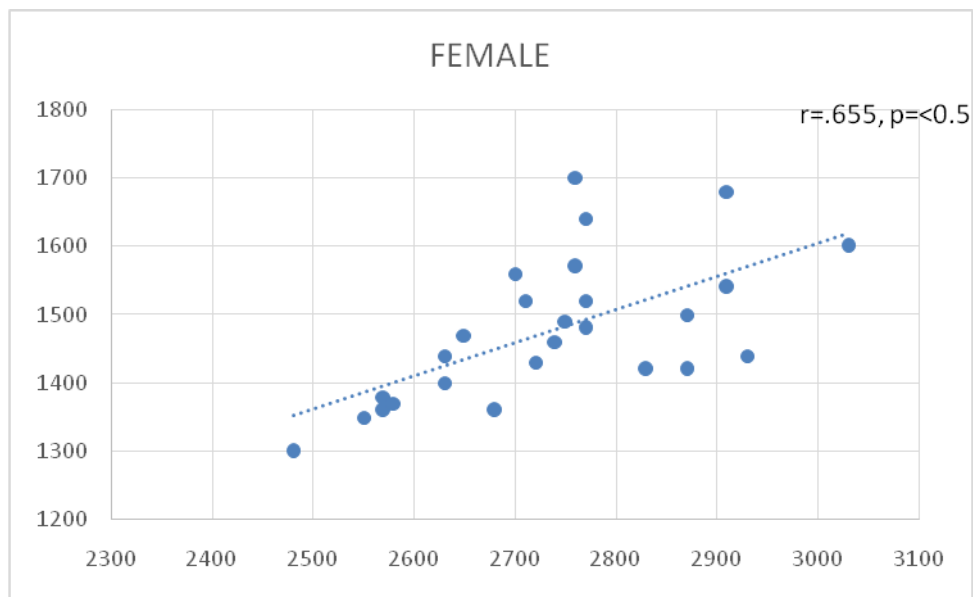


Στον πίνακα 5 παρουσιάζεται η ταχύτητα συχνότητας των 60 μέτρων σπριντ αντρών και γυναικών ανά 10 μέτρα. Όσον αφορά στις γυναίκες, παρατηρούμε ότι, στα πρώτα 10 μέτρα του δρόμου ο χρόνος είναι υψηλός, άρα η ταχύτητα είναι η πιο χαμηλή και αρχίζει να αυξάνεται (επιταχύνεται) στα δεύτερα 10 μέτρα. Στα 30 μέτρα η δρομική ταχύτητα μεγιστοποιείται (μέγιστη ταχύτητα), η οποία διατηρείται μέχρι τα 40 μέτρα. Στην πορεία ο χρόνος μεγαλώνει, ενώ στα 60 μέτρα παρατηρείται μια μικρή μείωση του χρόνου (επιβράδυνση). Όσον αφορά στους άντρες, στα πρώτα 10 μέτρα του δρόμου ο χρόνος είναι υψηλός, άρα η ταχύτητα είναι η πιο χαμηλή. Από τα 20 μέτρα έως και τα 40 μέτρα η επιτάχυνση είναι προοδευτική και στα 50 μέτρα η ταχύτητα είναι μέγιστη. Μικρή μείωση του χρόνου παρατηρείται στα 60 μέτρα σπριντ.

**Πίνακας 6.** Συσχέτιση 10 πρώτων μέτρων με τρίτων 10 μέτρων για τους άντρες



**Πίνακας 7.** Συσχέτιση πρώτων 10 μέτρων με τέταρτων 10 μέτρων για τις γυναίκες.



## 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα κυριότερα σημεία της παρούσας έρευνας αφορούν την πορεία της ταχύτητας στο δρόμο των 60 μέτρων σπριντ. Μετρήθηκε η απόδοση ταχύτητας ανά 10 μέτρα και παρατηρήθηκαν οι φάσεις της επιτάχυνσης, της μέγιστης ταχύτητας και η διατήρηση της στο δρόμο των 60 μέτρων. Πολλές είναι οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν και σχετίζονται με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας. Για παράδειγμα, σε μια έρευνα (Kunz & Kaufmann, 1981) συγκρίθηκαν ορισμένες εμβιομηχανικές μεταβλητές των δεκαθλητών και των σπρίντερ παγκόσμιας κλάσης, ενώ έτρεχαν τον αγώνα των 100 μέτρων. Διαπίστωσαν από τα αποτελέσματα ότι, η σωματική διάπλαση αποτελεί βασικό παράγοντα της απόδοσης. Οι σπρίντερ σε σχέση με τους δεκαθλητές είχαν μεγαλύτερο μήκος διασκελισμού και συχνότητα διασκελισμού. Επομένως, η απόδοση ταχύτητας καλύτερη.

Σε μια άλλη μελέτη των Mackala και Mero (2013), σκοπός ήταν η σύγκριση και ο προσδιορισμός των μορφολογικών χαρακτηριστικών και της μεταβλητότητας των παραμέτρων ταχύτητας τρεξίματος (μήκος και συχνότητα διασκελισμού) μεταξύ των τριών καλύτερων επιδόσεων στα 100 m του Usain Bolt. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως στα περισσότερα τμήματα των 10 μέτρων του σπριντ των 100 μέτρων, το μήκος του διασκελισμού ήταν η παράμετρος που καθόρισε σημαντικά την αύξηση της μέγιστης ταχύτητας τρεξίματος, επομένως, διακρίνοντας τον Bolt από τους άλλους φιναλίστ.

Σε μια ακόμη έρευνα (Alexander, 1989), καθορίστηκαν η ηλικία, το ύψος, το βάρος και ο καλύτερος προσωπικός χρόνος 100 μέτρων για κάθε σπρίντερ. Πολλές κινηματικές μεταβλητές υπολογίστηκαν για κάθε αθλητή συμπεριλαμβανομένου του μήκους διασκελισμού, της συχνότητας διασκελισμού, της οριζόντιας και κάθετης ταχύτητας, και της γωνιακής κινηματικής των άκρων. Σημειώθηκαν σημαντικές σχέσεις μεταξύ των χρόνων σπριντ για τα 100 m και των βαθμολογιών μέγιστης ροπής (N.m/kg) για τους άντρες για γρήγορη ομόκεντρη έκταση γόνατος και αργή έκκεντρη ραχιαία κάμψη και για τις γυναίκες για ομόκεντρη ραχιαία κάμψη και στις δύο ταχύτητες και αργή έκκεντρη ραχιαία κάμψη.

Τέλος, στην έρευνα του Loturco και των συνεργατών του (2018) συγκρίθηκαν ο σχέσεις μεταξύ των ασκήσεων με κατακόρυφη κατεύθυνση και ασκήσεων οριζόντιας κατεύθυνσης και η απόδοση σπριντ αθλητών στίβου ανώτατου επιπέδου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ασκήσεις οριζόντιας κατεύθυνσης (μήκος διασκελισμού)



σχετίζεται περισσότερο με τη φάση της μέγιστης επιτάχυνσης , ενώ τα κατακόρυφα άλματα με φορτίο και χωρίς φορτίο φαίνεται να σχετίζονται περισσότερο με φάσεις μέγιστης ταχύτητας.

Με δεδομένο ότι αναφερόμαστε σε αθλητές ταχύτητας διαπιστώνουμε ότι αυτοί που έχουν μεγαλύτερο μήκος διασκελισμού υπερέχουν στην μέγιστη ταχύτητα. Άρα, με βάση τα δικά μας αποτελέσματα και αυτών των παραπάνω ερευνών οι αθλητές που έχουν μεγαλύτερο μήκος διασκελισμού έχουν μεγαλύτερη ταχύτητα στα 10 πρώτα μέτρα με αποτέλεσμα να είναι γρηγορότεροι έως τα 60 μέτρα.

## **7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Στην παρούσα έρευνα, αναλύθηκε ο δρόμος ταχύτητας των 60 μέτρων σπριντ στους άντρες και στις γυναίκες ξεχωριστά. Συμπερασματικά για τις γυναίκες διαπιστώθηκε ότι, από την εκκίνηση έως τα 20 μέτρα επιταχύνουν και αποκτούν την μέγιστη ταχύτητα τους στα 30 μέτρα. Από τα 40 έως 50 μέτρα καταφέρνουν να διατηρήσουν την ταχύτητα σε μέτριο βαθμό και στα 50 -60 μέτρα διατηρούν σε υψηλό βαθμό την ταχύτητα που απέκτησαν στα 10 πρώτα μέτρα. Για τους άντρες συμπεραίνουμε ότι, από την εκκίνηση έως τα 40 μέτρα επιταχύνουν και αποκτούν την μέγιστη τους ταχύτητα στα 50 μέτρα. Στα τελευταία 10 μέτρα διατηρούν σε μέτριο βαθμό την ταχύτητα που απέκτησαν στα 10 πρώτα μέτρα.

## 8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κέλλης et al., (2009). Δρόμοι. In Βασιλική Μάνου. *Κλασικός Αθλητισμός στην Εκπαίδευση & τον Αθλητισμό* (pp. 31- 56). Θεσσαλονίκη.
- Letzelter, (1988). Φυσική κατάσταση και προπόνηση φυσικής κατάστασης. In Σπύρος Κέλλης, *Προπονητική – Βάσεις προπόνησης* (pp. 238 - 244 ), Θεσσαλονίκη.
- Martin, Carl, &Lehnertz, (1991). Φυσική κατάσταση και προπόνηση φυσικής κατάστασης. In Μαρία Μαλαμίδου – Καπζάλα. *Εγχειρίδιο προπονητικής* (pp. 174 – 199). Κομοτηνή.
- Grosser (1994). Προπόνηση των διαφόρων μορφών της ταχύτητας. In Σπύρος Κέλλης. *Προπόνηση ταχύτητας* (79 – 155), Θεσσαλονίκη.
- Alexander, J.P., Hopkinson, T. L., Wundersitz, D. W. T., Serpell, B. G., Mara, J. K., & Ball, N. B. (2016). Validity of a Wearable Accelerometer Device to Measure Average Acceleration Values During High – Speed Running. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(11), 3007-3013.
- Alexander, M. J. (1989). The relationship between muscle strength and sprint kinematics in elite sprinters. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 14(3), 148-157.
- Kunz, H., & Kaufmann, D. A. (1981). Biomechanical analysis of sprinting: decathletes versus champions. *British Journal of Sports Medicine*, 15(3), 177-181.
- Mackala, K., & Mero, A. (2013). A kinematics analysis of three best 100m performances ever. *Journal of Human Kinetics*, 36(1), 149-160.
- Loturco, I., Contreras, B., Kobal, R., Fernandes, V., Moura, N., Siqueira, F., Winckler, C., Suchomel, T., & Pereira, L. A. (2018). Vertically and horizontally directed muscle power exercises: Relationships with top-level sprint performance. *PloS One*, 13(7).