



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΙΚΟΥ ΛΙΠΟΥΣ ΣΤΑ ΤΑΧΥΔΥΝΑΜΙΚΑ
ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ»**

ΒΕΝΕΡΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

AEM: 0715157

Επιβλέπων καθηγητής

Βουτσελάς Βασίλειος Ε.Ε.Π.

ΤΕΦΑΑ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΤΡΙΚΑΛΑ

Ιούνιος 2019

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
1.Εισαγωγή	3
1.2 Τεχνική ανάλυση της κίνησης του τρεξίματος	4
1.2.1 Κίνηση χεριών	4
1.2.2 Κίνηση κορμού	4
1.2.3 Κινήσεις ποδιών	5
1.2.3.1 Φάση στήριξης.....	5
1.2.3.2 Φάση αιώρησης	6
1.2.4 Μήκος και συχνότητα διασκελισμού	7
1.2.5 Μηχανική του δρόμου των 100μ.....	8
1.3 Σωματικό Λίπος	9
1.3.1 Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ)	10
1.3.2 Είδος Σωματότυπου.....	11
1.4 Ταχύτητα	12
1.4.1 Ενεργειακές απαιτήσεις των δρόμων ταχύτητας.....	12
1.5 Δομή μυϊκής ίνας.....	14
1.5.1 Τύποι μυϊκών ινών.....	15
1.5.2 Διαδικασία μυϊκής συστολής.....	15
1.5.3 Είδη Μυϊκής Σύσπασης	16
1.6 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....	17
1.7 Σκοπός.....	18
2. Μεθοδολογία.....	19
Λιπομέτρηση	19
Φωτοκύτταρα:	21
3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	22
4.ΣΥΖΗΤΗΣΗ	25
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	27

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το σωματικό λίπος επηρεάζει την απόδοση και την επίδοση των αθλητών. Ιδιαίτερα, έχει βρεθεί ότι το αυξημένο σωματικό λίπος επιδρά στην μειωμένη αθλητική επίδοση σε αθλητές κλασικού αθλητισμού και συγκεκριμένα στα σπρίντ. Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά καθώς και οι δείκτες σωματικού λίπους συνδέονται στενά με την μεγιστοποίηση της αθλητικής επίδοσης. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση και η συσχέτιση του ποσοστού λίπους επιμέρους τμημάτων του άνω και κάτω μέρους του σώματος, με την επίδοση στα σπρίντ σε ερασιτέχνες αθλητές και αθλήτριες ηλικίας 18-20 ετών. Συγκεκριμένα, για την μέτρηση του σωματικού λίπους χρησιμοποιήθηκε δερματοπτυχόμετρο Harpenden. Πιο αναλυτικά, οι άντρες αξιολογήθηκαν στο στήθος, στην κοιλιά και στο μηρό, ενώ οι γυναίκες στον τρικέφαλο, στην υπερλαγόνια ακρολοφία και στο μηρό. Επιπλέον, για την μέτρηση της απόστασης δρόμου χρησιμοποιήθηκαν φωτοκύτταρα. Συγκεκριμένα, η απόσταση που διένυσαν ήταν 0-30μ. και 0-60μ. Το δείγμα αποτελούνταν από πενήντα (n=50) ερασιτέχνες αθλητές/τριες, τριάντα (n=30) κορίτσια και τριάντα (n=30) αγόρια ηλικίας 18-20 ετών . Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο ΤΕΦΑΑ Τρικάλων καθώς και στο Δημοτικό Στάδιο Τρικάλων. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως το σωματικό λίπος επηρεάζει σε διαφορετικό βαθμό τους άντρες και τις γυναίκες στις αποστάσεις των 0-30m. και 0-60m., ανάλογα το σημείο μέτρησης της δερματοπτυχής. Μάλιστα, η δερματοπτυχή του μηρού ήταν η μοναδική που επηρέασε κάποιες από τις παραπάνω αποστάσεις. Επιπλέον, υπάρχει αρνητική σχέση μεταξύ του λίπους της κάθε δερματοπτυχής και των αποστάσεων 0-30μ. και 0-60μ αφού όσο αυξάνεται το λίπος τόσο αυξάνεται και ο χρόνος διάνυσης της απόστασης. Τέλος, παρουσιάζεται υψηλή συσχέτιση της κάθε δερματοπτυχής με το σωματικό λίπος.

Λέξεις κλειδιά: Σωματικό λίπος, δερματοπτυχές, ταχυδυναμικά αθλήματα, κλασικός αθλητισμός.

1.Εισαγωγή

Τα αγωνίσματα του στίβου είναι η παλαιότερη μορφή οργανωμένου αθλήματος. Είναι συνδεδεμένα με τις πιο απλές φυσικές δραστηριότητες, όπως το τρέξιμο, την ρίψη μιας πέτρας και το άλμα ενός εμποδίου. Το τρέξιμο αποτελεί μια από τις βασικότερες κινητικές ανθρώπινες ικανότητες. Αποτελεί βάση για όλα τα υπόλοιπα αθλήματα, καθώς ένα κομμάτι τους βασίζεται στο κινητικό πρότυπο και συντονισμό του τρεξίματος (Zieschang, 1981). Κάποια στιγμή πήραν την μορφή αγωνίσματος και έγιναν αγωνίσματα αρχικά δρόμων και στη συνέχεια αλμάτων και ρίψεων. Έχουν τις ρίζες τους στην αρχαία Ελλάδα και λόγω ότι ταυτίζονται με την μακραίωνη ελληνική ιστορία ονομάζονται «Κλασικός Αθλητισμός». (Γιάτσης, 2008).

Η άθληση έχει ως ευρύτερο σκοπό την πολύπλευρη ανάπτυξη και ωρίμανση του ατόμου. Πρωταρχικά συμβάλλει στην σωματική ανάπτυξη (κινητικές δεξιότητες, βελτίωση υγείας) και παράλληλα βοηθάει την ψυχική (ηθικές αρετές) και πνευματική (βασικές γνώσεις για δια βίου άσκηση) καλλιέργεια καθώς και στην αρμονική ένταξη στην κοινωνία. Τα άτομα τα οποία συμμετέχουν σε αθλητικές δραστηριότητες βελτιώνουν την διάθεση τους και αυξάνεται η αυτοπεποίθησή τους διότι εκκρίνονται κάποιες ουσίες στον οργανισμό, οι λεγόμενες ενδορφίνες, οι οποίες προσφέρουν το αίσθημα χαράς και ευφορίας στον ασκούμενο και ισχυροποιούν το ανοσοποιητικό σύστημα.

Για την αθλητική επίδοση στα ταχυδυναμικά αθλήματα του κλασικού αθλητισμού αλλά και τη σωστή ανάπτυξη, σημαντικό ρόλο παίζει η διατροφή. Οι νεαροί αθλητές οι οποίοι βρίσκονται στο στάδιο της ανάπτυξης, έχουν ιδιαίτερες διατροφικές απαιτήσεις σε σχέση με αυτούς που δεν αθλούνται, καθώς πρέπει να ακολουθούν μια διατροφή υψηλή σε θερμίδες όπου να καλύπτει τις απαραίτητες ανάγκες σε υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπος, υγρά, βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία σύμφωνα με την ηλικία και το φύλο τους. Η λανθασμένη διατροφική αγωγή μπορεί να οδηγήσει σε ανεπαρκή κάλυψη των απαιτήσεων στα θρεπτικά συστατικά, κόπωση, αδυναμία, απώλεια μυϊκής μάζας, αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού ή ασθένειας, ανεξέλεγκτη απώλεια σωματικού βάρους και κατ' επέκταση μείωση της αθλητικής επίδοσης. Το λίπος είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επιδρά αρνητικά στον οργανισμό μας όταν υπερβαίνει τα φυσιολογικά επίπεδα. Όμως, η άσκηση σε συνδυασμό με την σωστή διατροφή αποτελεί το κλειδί για μία καλή ποιότητα ζωής και την ανάπτυξη της αθλητικής επίδοσης.

1.2 Τεχνική ανάλυση της κίνησης του τρεξίματος

Η κυκλική κίνηση του τρεξίματος παρουσιάζει ομοιότητες με τη κυκλική κίνηση του βαδίσματος. Χαρακτηρίζονται ως κυκλικές κινήσεις διότι δύο διαδοχικά βήματα δημιουργούν έναν κύκλο κινήσεων. Η κύρια διαφορά που εντοπίζεται στις δύο κυκλικές κινήσεις είναι ότι στο τρέξιμο υπάρχει φάση αιώρησης, όπου κανένα από τα δυο πόδια δε βρίσκεται στο έδαφος αλλά αιωρούνται στον αέρα, ενώ στο βάδισμα υπάρχει φάση διπλής στήριξης, όπου και τα δύο πόδια βρίσκονται συγχρόνως στο έδαφος (Oasis, 2012).

1.2.1 Κίνηση χεριών

Η κίνηση των χεριών πραγματοποιείται προκειμένου ο αθλητής να διατηρήσει την ισορροπία του κατά τη διάρκεια της κίνησης και είναι αντίθετη από την κίνηση των ποδιών. Υπάρχουν δύο στοιχεία δράσης των χεριών: Η κατεύθυνση και η κλίση. Τα χέρια πρέπει να κινούνται από τους ώμους και κυρίως προς τα κάτω και πίσω. Στα πρώτα 30-50μ. τα χέρια δίνουν προωθητική δύναμη ώστε να αυξηθούν οι δυνάμεις αντίδρασης στο έδαφος. Ύστερα, μετά την επιτάχυνση, στην ζώνη μέγιστης ταχύτητας τα χέρια λειτουργούν ως μηχανισμός ισορροπίας. (Schmolinsky, 1978; Mann, 1981; Σμυρنيώτης, & Σμυρنيώτη, 1990; Hess, & Gundlach, 1993). Με τον τρόπο αυτό δεν επιτυγχάνεται η κίνηση της λεκάνης, γεγονός που διατηρεί την ισορροπία του αθλητή. Κατά την κίνησή τους, οι αγκώνες βρίσκονται σε κάμψη 80-90 μοιρών χωρίς να κάμπτονται ή να εκτείνονται κατά τη διάρκεια της κίνησής τους. Η μοναδική κίνηση που πραγματοποιείται είναι η κάμψη και η έκταση των ώμων με κατεύθυνση από πίσω προς τα μπροστά. Η συχνότητα των ποδιών και των χεριών είναι ίδια. Το εύρος κίνησης εξαρτάται από την ένταση με υψηλές εντάσεις και ταχύτητες να απαιτούν μεγαλύτερο εύρος κίνησης των χεριών (Κέλλης et al., 2009).

1.2.2 Κίνηση κορμού

Οι αθλητές και οι αθλήτριες δρόμων ταχύτητας, κατά τη διάρκεια της κίνησης του τρεξίματος εμφανίζουν μια ελαφριά κλίση του κορμού προς τα μπροστά, λόγω της μεγάλης ταχύτητας που αναπτύσσεται (Zieschang, 1981). Όσο το δυνατόν μικρότερη είναι αυτή η κλίση όντας το σώμα κοντά στη φυσική του θέση, τόσο λιγότερο επιβαρύνονται οι μύες λειτουργώντας με μεγαλύτερο εύρος κίνησης, γεγονός που οδηγεί σε μικρότερη ενεργειακή δαπάνη. Το κύριο χαρακτηριστικό της θέσης σώματος είναι η σχέση της θέσης των μηρών με τον κορμό. (Σμυρنيώτης, & Σμυρنيώτη, 1990).

1.2.3 Κινήσεις ποδιών

Αποτελούν α) η φάση στήριξης και β) η φάση αιώρησης. (Κέλλης et all., 2009).

1.2.3.1 Φάση στήριξης

Η φάση κατά την οποία το πόδι βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος ονομάζεται φάση στήριξης. Διακρίνεται στην α) πρόσθια και β) οπίσθια φάση στήριξης (Κέλλης et all., 2009).

- Πρόσθια φάση στήριξης (απόσβεσης ή επιβράδυνσης): Η φάση αυτή ξεκινάει τη στιγμή που το πόδι έρθει σε επαφή με το έδαφος και τελειώνει τη στιγμή που το κέντρο μάζας σώματος περάσει τη νοητή κατακόρυφο που σχηματίζεται μεταξύ του σημείου στήριξης και του σώματος του αθλητή (Ecker, 1996; Hay, 1985). Δεν αποτελεί την κύρια φάση προώθησης, όμως η σημασία της σωστής και αποτελεσματικής πρόσθιας φάσης στήριξης είναι σημαντική καθώς δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για αποτελεσματική ώθηση (η ταχύτητα μειώνεται μέχρι την καθετότητα του Κ.Β.Σ.). Τη στιγμή πριν την επαφή με το έδαφος, το πέλμα βρίσκεται σε πελματιαία κάμψη. Η επαφή γίνεται με το μπροστινό και εξωτερικό μέρος του πέλματος και στη συνέχεια πραγματοποιείται ραχιαία κάμψη στο πέλμα καθώς και κάμψη γονάτου και ισχίου για απορρόφηση ενέργειας και απελευθέρωσή της στην οπίσθια φάση στήριξης (Cavagna, Komarek, & Mazzoleni, 1971; Σμυρνιώτης, & Σμυρνιώτη, 1990). Σημαντικό γεγονός αποτελεί η τοποθέτηση του ποδιού να γίνει κοντά στην προβολή του κέντρου μάζας σώματος για μείωση του χρόνου της πρόσθιας φάσης στήριξης, χρόνου που θα αποτελεί το 40-45% του συνολικού χρόνου στήριξης (Σμυρνιώτης, & Σμυρνιώτη, 1990). Να σημειωθεί ότι υπάρχουν διαφορές στο μέγεθος των κάμψεων των αρθρώσεων με τους καλούς αθλητές να παρουσιάζουν μικρότερη κάμψη των αρθρώσεων γονάτου και ισχίου καλύτερη κατακόρυφη δύναμη αντίδρασης, λόγω της αυξημένης και πιο προπονημένης μυϊκής μάζας που διαθέτουν. Το γεγονός αυτό επιτρέπει στον αθλητή να αντισταθεί καλύτερα στην αρνητική βαρύτητα και να έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη ταχύτητα (Bret, Rahmani, Dufour, Messonnier, & Lacour, 2002; Chelly, & Denis, 2001).
- Οπίσθια φάση στήριξης (ώθησης): Η φάση αυτή ξεκινάει τη στιγμή που περνάει το κέντρο μάζας σώματος από τη νοητή κατακόρυφο που σχηματίζεται μεταξύ του σημείου στήριξης και του σώματος του αθλητή και τελειώνει τη στιγμή που το πόδι θα βρεθεί στον αέρα. Λόγω της τριπλής έκτασης (triple extension) των αρθρώσεων της ποδοκνημικής, του γονάτου και του ισχίου, το σώμα ωθείται με δύναμη και ταχύτητα προς τα εμπρός και πάνω στον επόμενο διασκελισμό (Κέλλης et all., 2009). Την ίδια

χρονική στιγμή, το αντίθετο πόδι κινείται προς τα εμπρός και πάνω δημιουργώντας κίνηση ίση και αντίθετη με το πόδι στήριξης (Schmolinsky, 1978; Σμυρνιώτης, & Σμυρνιώτη, 1990; Τσαρούχας, 1983). Επιπλέον, να σημειωθεί ότι η ταχύτητα αυξάνεται και σε αυτή την περίπτωση οι καλύτεροι αθλητές παρουσιάζουν μικρότερο χρονικό διάστημα παραμονής στη φάση αυτή και πραγματοποιούν την απογείωσή τους πριν την πλήρη έκταση του γονάτου (160-170 μοίρες), σε αντίθεση με τους αρχάριους αθλητές (Tidow, & Wiemman, 1995).

1.2.3.2 Φάση αιώρησης

Η φάση αιώρησης διακρίνεται σε δύο επιμέρους φάσεις, α) την οπίσθια φάση αιώρησης και β) την πρόσθια φάση αιώρησης. Κατά τη φάση αυτή, η τροχιά του κέντρου μάζας σώματος ανεβαίνει στο υψηλότερο σημείο ολόκληρου του διασκελισμού και η ανύψωση αυτή θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη για να επιτευχθούν τα βέλτιστα αποτελέσματα (Σμυρνιώτης, & Σμυρνιώτη, 1990).

➤ Οπίσθια φάση αιώρησης: Η φάση αυτή ξεκινάει τη στιγμή που το πόδι αποκολλάται από το έδαφος και τελειώνει τη στιγμή που θα φτάσει στην κατακόρυφη θέση του κέντρου μάζας σώματος (Κέλλης et al., 2009). Ελεύθερη ταλάντευση του ποδιού αιώρησης μετά την απόσπασή του από το έδαφος (χαλαρώνουν οι εκτεινόντες μύες του ποδιού). Στο τέλος της φάσης ήδη η φτέρνα εφάπτεται στο σώμα και η κνήμη στο μηρό, η ροπή αδράνειας της μάζας του ποδιού είναι μικρή και το πόδι θα μπορέσει να κινηθεί γρήγορα μπροστά. Διατείνονται οι μύες έκτασης του γονάτου, που επιτελούν το σημαντικότερο έργο στη φάση στήριξης. Σε όλες τις φάσεις τα χέρια συμμετέχουν ενεργά και αλληλοδιαδόχως. Η γωνία του αγκώνα σχεδόν σταθερή (90°). (Grosser, 1994)

➤ Πρόσθια φάση αιώρησης: Η φάση αυτή ξεκινάει τη στιγμή που το πόδι φτάσει στην κατακόρυφη θέση του κέντρου μάζας σώματος και τελειώνει τη στιγμή που το πόδι θα έρθει σε επαφή με το έδαφος (Κέλλης et al., 2009). Η κίνηση του ποδιού αιώρησης ως μάζα που αιωρείται προκαλεί μια επιπρόσθετη ορμή ώθησης, και αντανακλαστικά μια ισχυρή ώθηση από το πόδι στήριξης. Έχουμε μια γρήγορη ανύψωση του γονάτου ως τις 15° κάτω από το οριζόντιο επίπεδο. Το πόδι αιώρησης φτάνει τη μέγιστη ταχύτητα ανύψωσης στο πρώτο μισό της φάσης. Η ανύψωση του γονάτου σε συνδυασμό με την ταλάντευση της κνήμης, την οριζόντια επιτάχυνση (που έχει αναπτυχθεί στην οπίσθια στήριξη), και το μήκος των ποδιών είναι υπεύθυνα για το ανάλογο μήκος διασκελισμού. Το μήκος διασκελισμού και

ταυτόχρονα η ταλάντευση της κνήμης δεν μπορούν να μεγιστοποιηθούν. Περισσότερο προετοιμάζεται η προσγείωση μέσω μιας οπίσθιας ταλάντευσης των κάτω άκρων, στο δεύτερο μισό της πτήσης. Στην αρχή της οπίσθιας ταλάντευσης της κνήμης ανασηκώνεται η μύτη του ποδιού. Παρατηρείται επίσης προδιάταση του γαστροκνήμιου και των μυών της κνήμης και δημιουργούνται ευνοϊκές προϋποθέσεις για τη απόσβεση της πίεσης στην προσγείωση που ακολουθεί. (Grosser, 1994).

1.2.4 Μήκος και συχνότητα διασκελισμού

Μήκος διασκελισμού χαρακτηρίζεται η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών στηρίξεων. Εξαρτάται από το μέγεθος των σκελών και τη δύναμη των μυών (Mero, Komí, & Gregor, 1992). Το μήκος διασκελισμού μπορεί να αυξηθεί στα πρώτα 25-45μ, σταθεροποιείται και στα τελευταία 10-20μ αυξάνεται (Κέλλης et al., 2009).

Συχνότητα διασκελισμού αποτελείται από τον αριθμό των διασκελισμών στη μονάδα του χρόνου. Εξαρτάται από τη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και από γενετικούς παράγοντες (Mero, Komí, & Gregor, 1992). Η συχνότητα του διασκελισμού μπορεί να αυξηθεί μέχρι τα 15-25μ, σταθεροποιείται μέχρι τα 80-90μ και στη συνέχεια μειώνεται λόγω επερχόμενης κόπωσης (Κέλλης et al., 2009).

Προκειμένου να επιτευχθεί η αύξηση της ταχύτητας, θα πρέπει να αυξηθεί το μήκος των διασκελισμών ή να αυξηθεί η συχνότητα των διασκελισμών χωρίς να επέλθει μείωση του μήκους τους (Κέλλης et al., 2009). Στους αθλητές υψηλού επιπέδου, η αύξηση της ταχύτητας πραγματοποιείται με την αύξηση της συχνότητας των διασκελισμών. Η ευνοϊκότερη συσχέτιση μεταξύ μήκους και συχνότητας αποτελούν καθοριστικό παράγοντα της μέγιστης ταχύτητας. (Dinev, 1993; Mann, 1986; Williams, 1985).

➤ Ταχύτητα στα 100μ: Παρατηρείται μια άνοδος της ταχύτητας μέχρι τα 30 – 40μ, σταθεροποίηση και μεγιστοποίησή της για τα επόμενα 20-40μ και πτώση της στα τελευταία μέτρα. Όσο καλύτερο είναι το επίπεδο, τόσο ελαχιστοποιείται η πτώση της ταχύτητας στα τελευταία μέτρα (Κέλλης et al., 2009). Για τους άντρες, η μεγαλύτερη μέση ταχύτητα παρατηρείται στα 50-60μ ενώ για τις γυναίκες η μέγιστη ταχύτητα επιτυγχάνεται μέχρι και τα 70μ. Επιπλέον, επισημαίνεται ότι για τους άντρες ο μεγαλύτερος παράγοντας επιτυχίας είναι η μέγιστη ταχύτητα, ενώ για τις γυναίκες η αντοχή στην ταχύτητα.

1.2.5 Μηχανική του δρόμου των 100μ.

Υπάρχουν οχτώ σημαντικοί βιοκινητικοί παράγοντες που συντελούν στην μέγιστη επίδοση στον αγώνα των 100μ.

- Μέγεθος του διασκελισμού: Οι μικροί διασκελισμοί αυξάνουν σε μεγαλύτερους και μετά σε μεγαλύτερο μέγεθος μέχρι το τέλος του αγώνα. Στη μέγιστη ταχύτητα το μέγεθος των διασκελισμών παραμένει σταθερό.
- Χρόνος επαφής με το έδαφος: Είναι ο χρόνος κατά τον οποίο το πόδι βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος. Ο χρόνος επαφής είναι μεγαλύτερος στην αρχή της κούρσας, μικρότερος στη συνέχεια και μετέπειτα ακόμη μικρότερος για το υπόλοιπο της διαδρομής.
- Χρόνος αιώρησης: Είναι ο χρόνος παραμονής στον αέρα. Ο χρόνος παραμονής είναι μικρός στη διάρκεια των πρώτων διασκελισμών του δρόμου, αργότερα είναι μεγαλύτερος. Μικρός και μετά μεγαλύτερος.
- Γωνία επαφής κνήμης με έδαφος: Είναι η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του οστού της κνήμης και του εδάφους. Ξεκινάει με πολύ μικρή γωνία και με την αύξηση του μεγέθους του διασκελισμού και τις αλλαγές στις κλίσεις του σώματος η γωνία της ποδοκνημικής αυξάνεται μεταξύ 70-85°.
- Γωνία του σώματος στον βατήρα: Η γωνία του σώματος σε οριζόντια θέση είναι μεγάλη και η γωνία αυξάνεται απότομα στην αρχή του δρόμου και μετά συνεχίζει να αυξάνεται βαθμιαία μέχρι την μέγιστη ταχύτητα.
- Ταχύτητα: Στην αρχή είναι αργή και αυξάνει αρκετά στα πρώτα 20μ. Η ταχύτητα αυξάνεται διαδοχικά για τα επόμενα 30-40μ. μέχρι την μέγιστη ταχύτητα, μεταξύ των 50-70μ. Όταν ο αθλητής φτάνει στην μέγιστη ταχύτητα αυτή παραμένει σταθερή μόνο για 10μ., μετά η ταχύτητα μειώνεται βαθμιαία στο υπόλοιπο της διαδρομής. Αργή και μετά γρήγορη.
- Συχνότητα των διασκελισμών: Η συχνότητα των διασκελισμών είναι μικρή στην αρχή του δρόμο, αυξάνει απότομα και μετά παραμένει σταθερή όσο είναι δυνατόν. Στην υπόλοιπη διαδρομή.
- Ύψος της φτέρνας: Το ύψος της φτέρνας έχει κάποια σχέση με το ύψος του γονάτου. Στην αρχή του δρόμου, το ύψος του γονάτου και το ύψος της φτέρνας είναι σχεικά μικρό. Στην συνέχεια, το ύψος φτέρνας-γονάτου αυξάνεται μέχρι το στάδιο της επιτάχυνσης(20-30μ). Μετά παραμένει σταθερό. (Dietrich et all, 1991).

1.3 Σωματικό Λίπος

Τα λιπίδια (λίπος) κατέχουν την δεύτερη σημαντικότερη πηγή ενέργειας για τον άνθρωπο αφού αποτελούν την ιδανική μορφή αποθήκευσης και κατανάλωσης των κυτταρικών καυσίμων. Αποτελεί μία συμπυκνωμένη πηγή ενέργειας καθώς 1gr. λίπους προσφέρει 9 θερμίδες. Επιπλέον, το αποθηκευμένο λίπος προστατεύει τα οστά και τα όργανα, διατηρεί την θερμοκρασία του σώματος και αποτελεί βασικό συστατικό των μεμβρανών των κυττάρων. Όμως, εκτός της ποσότητας, βασικό ρόλο διαδραματίζει και η ποιότητα των λιπιδίων. (Berning & Steen, 2006)

Συγκεκριμένα, τα λιπίδια διακρίνονται σε:

- Λιπαρά οξέα
- Στεροειδή
- Τριγλυκερίδια
- Φωσφολιποειδή. (Mougiος, 2008)

Πιο αναλυτικά, τα λιπαρά οξέα διακρίνονται σε κορεσμένα και ακόρεστα.

- Κορεσμένα(«κακά»): Βρίσκονται κυρίως σε ζωικής προέλευσης τροφές. Έχουν την τάση να αυξάνουν την LDL(κακή) χοληστερόλη με σχεδόν καθόλου ουσιώδη αύξηση της HDL(καλή) χοληστερόλης. Χρειάζεται προσοχή στην κατανάλωση αυτών των λιπαρών οξέων διότι η αυξημένη κατανάλωση σχετίζεται με την στεφανιαία νόσο λόγω αύξηση της ολικής και της κακής χοληστερίνης (LDL). Πηγές κινδύνου αποτελούν τα γαλακτοκομικά προϊόντα, η κρέμα γάλακτος, το κόκκινο κρέας, τα αλλαντικά, το βούτυρο κ.α. (Κλεισούρα, 2011)
- Ακόρεστα(«καλά»): Κυρίως είναι φυτικής προέλευσης τροφές. Προστατεύουν κιόλας από την εμφάνιση διαφόρων νοσημάτων, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης καθώς μειώνουν ελαφρά την LDL και έχει αποδειχθεί πως αυξάνει ελάχιστα τη HDL. Χωρίζονται σε μονοακόρεστα και πολυακόρεστα.
 - Μονοακόρεστα: Αυτά τα λιπίδια έχουν ευεργετική δράση στον οργανισμό αφού αυξάνουν τα επίπεδα της HDL χοληστερόλης, ενώ δεν

επηρεάζουν τα επίπεδα της LDL. Κύριες πηγές των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων αποτελούν το ελαιόλαδο, τα αμύγδαλα, τα καρύδια, το ταχίνι κ.α.

- Πολυακόρεστα: Αυτά τα λιπίδια εμφανίζουν παρόμοια ευεργετική δράση. Συμπεριλαμβάνονται Ω3 και Ω6 λιπαρά, τα οποία είναι άκρως απαραίτητα στην διατροφή μας, γιατί ο οργανισμός δεν μπορεί να τα συνθέσει μόνος του. Επίσης, τα Ω3 και Ω6 λιπαρά είναι απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία του εγκεφάλου, τον σχηματισμό ορμονών που σχετίζονται με την αναπαραγωγική λειτουργία και τον σχηματισμό κυτταρικών μεμβρανών. Κύριες πηγές αποτελούν λιπαρά ψάρια ,όπως ο σολομός-οι σαρδέλες-ο γαύρος, τα έλαια όπως το καλαμποκέλαιο-το σογιέλαιο, τα καρύδια, οι ηλιόσποροι κ.α. (Κλεισούρα, 2011)

Το λίπος στο σώμα είναι αποθηκευμένο σε δύο «αποθήκες». Η πρώτη αποθήκη περιέχει το απαραίτητο λίπος και βρίσκεται στα λιποκύτταρα που υπάρχουν σε βασικά όργανα όπως καρδιά, πνεύμονες, έντερο, μύες και οι πλούσιοι σε λίπος ιστοί του κεντρικού νευρικού συστήματος. Η άλλη μεγάλη αποθήκη ονομάζεται αποθηκευμένο λίπος και είναι το λίπος που συσσωρεύεται και αποθηκεύεται στις λιποαποθήκες που βρίσκονται στους γλουτούς, μπράτσα, κοιλιά, και την ευρύτερη ενδοκοιλιακή περιοχή. Όταν όμως υπάρχει μεγαλύτερη συσσώρευση λίπους απ' όσο πρέπει και ιδιαίτερα στην περιοχή της κοιλιάς, τότε αρχίζουν τα προβλήματα, που πέρα από το αισθητικό κομμάτι εγκυμονούν και κινδύνους για την υγεία, όπως η παχυσαρκία, ο σακχαρώδης διαβήτης, τα καρδιαγγειακά και αναπνευστικά προβλήματα, καθώς και προβλήματα στην καθημερινότητα όπως η εύκολη κόπωση, η μειωμένη διαύγεια και η μειωμένη ενέργεια του ατόμου. (Maughan, 2000)

1.3.1 Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ)

Ο Δείκτης μάζας σώματος ή αλλιώς BMI, είναι μια ένδειξη που μας βοηθάει στον προσδιορισμό του σωματικού λίπους και τον υπολογισμό του βαθμού παχυσαρκίας, το οποίο επηρεάζει αρνητικά την υγεία μας. Τα μοναδικά χαρακτηριστικά που απαιτούνται για τον υπολογισμό του είναι το ύψος και το βάρος του ατόμου. Είναι άμεσα εξαρτώμενο από το φύλο, την ηλικία και το σωματότυπο του ατόμου. Άτομα που αθλούνται ή έχουν γενικά

αρκετούς μυς έχουν μεγαλύτερο ΔΜΣ χωρίς να έχουν περισσότερο λίπος. Άτομα που λόγω ηλικίας ή ασθενειών έχουν χάσει μυϊκή μάζα θα έχουν μικρότερο ΔΜΣ χωρίς αυτό να σημαίνει πως έχουν λιγότερο λίπος. Η εφαρμογή του βοηθάει στην ανάλυση της σύστασης του σώματος και στο διαγνωστικό έλεγχο πιθανών προβλημάτων υγείας (Dietrich et all, 1991).

Ο υπολογισμός του δίνεται από τη συγκεκριμένη εξίσωση:

$$\Delta\text{ΜΣ} = \text{ΒΑΡΟΣ (kg)} / \text{ΥΨΟΣ}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

Ελλειποβαρής	<18,50
Κανονικού βάρους	18,50 – 24,99
Υπέρβαρος	>25,00
Προπαχυσαρκία	25.00 – 29.99
Παχυσαρκία βαθμού 1	30,00 – 34,99
Παχυσαρκία βαθμού 2	35,00 – 39.99
Παχυσαρκία βαθμού 3	>40.00

Πίνακας 2.3 Κατηγορίες του ΔΜΣ (Κλεισούρα, 2011)

1.3.2 Είδος Σωματότυπου

Ο σωματότυπος είναι η ιδιότητα που χαρακτηρίζει ένα άτομο σχετικά με την σωματική δομή, δηλαδή την μυϊκή μάζα και την λιπώδης μάζα. Κάθε σωματότυπος έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που ανάλογα με το είδος άθλησης αποκτά και την κατάλληλη σωματική δομή. Οι κατηγορίες είναι οι παρακάτω:

- Εκτομορφικός σωματότυπος: Το κύριο χαρακτηριστικό είναι το αδύναμο μυϊκό σύστημα - η μειωμένη μυϊκή μάζα. Συγκεκριμένα, παρουσιάζει επίπεδο θώρακα, στενούς ώμους και μικρή περιφέρεια γοφών. Έχει λεπτά και μακριά άκρα και συνήθως η λιπώδης μάζα δεν αυξάνεται εύκολα όπως και το βάρος. Τέλος, η μυϊκή μάζα αυξάνεται ακόμη πιο δύσκολα.

- Μεσομορφικός σωματότυπος: Το κύριο χαρακτηριστικό είναι το ανεπτυγμένο μυϊκό σύστημα. Πιο αναλυτικά, έχει μεγάλο άνοιγμα ώμων, φυσιολογική περιφέρεια γλουτών όπως και μέσης. Η λιπώδης μάζα κυμαίνεται σε φυσιολογικά πλαίσια όπως παρουσιάζεται πιο κάτω, το ΔΜΣ είναι περίπου στην κλίμακα του “κανονικού βάρους”. Το λίπος συνήθως καταμερίζεται σε όλο το σώμα.
- Ενδομορφικός σωματότυπος: Το κύριο χαρακτηριστικό είναι το υψηλό ποσοστό λίπους, το οποίο συσσωρεύεται κατά κύριο λόγο στην περιοχή της κοιλιάς και των γλουτών. Συνήθως, παρουσιάζει μικρό άνοιγμα ώμων, μεγάλη περιφέρεια γλουτών-φαρδιά λεκάνη και στρογγυλό πρόσωπο. Τέλος, το μυϊκό σύστημα είναι ανεπτυγμένο όμως δεν διακρίνεται εξαιτίας της ανεπτυγμένης λιπώδης μάζας.

1.4 Ταχύτητα

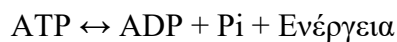
Ταχύτητα είναι ο ρυθμός μεταβολής της θέσης ενός σώματος ως προς τον χρόνο. Αποτελεί ένα διανυσματικό μέγεθος δηλαδή εξαρτάται από το μέτρο(μέγεθος) και την φορά(κατεύθυνση).

$$U = dx/dt$$

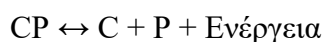
Στην επιστήμη της φυσικής αγωγής ταχύτητα είναι η ικανότητα γρήγορης αντίδρασης σε ένα ερέθισμα και η ικανότητα εκτέλεσης κινήσεων όσο τον δυνατόν γρηγορότερα σε λιγότερο χρόνο. (Dietrich et all, 1991). Η γραμμική κίνηση προϋποθέτει ομοιόμορφη κίνηση του συστήματος, με όλα τα μέρη να κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση και με την ίδια ταχύτητα. Η γραμμική κίνηση ονομάζεται και μεταφορική. Η γραμμική κίνηση θεωρείται μία κίνηση κατά μήκος μιας γραμμής. Εάν η γραμμή είναι ευθεία όπως στο δρόμο των 100μ. τότε ονομάζεται ευθύγραμμη.(Grosser, 1994).

1.4.1 Ενεργειακές απαιτήσεις των δρόμων ταχύτητας

Η απαραίτητη ενέργεια για την κάλυψη των αναγκών για τους αθλητές των ταχυδυναμικών αθλημάτων παράγεται μέσω του αναερόβιου μεταβολισμού και συγκεκριμένα από το σύστημα ATP-PC. Η παραγόμενη ποσότητα ενέργειας ATP είναι αρκετή για προσπάθειες μέχρι 3sec. και η επανασύνθεσή της είναι πολύ γρήγορη σε σχέση με την φωσφοκρεατίνη (PC).



Η φωσφοκρεατίνη (PC) αποτελεί την ταχύτερη πηγή ανασύνθεσης ATP, γεγονός που την καθιστά πολύτιμη ενεργειακή πηγή για την μέγιστη άσκηση. Οι σκελετικοί μύες περιέχουν υψηλές ποσότητες φωσφοκρεατίνης και κρεατίνης. Μετά την άσκηση, η PC μειώνεται κατακόρυφα διότι δίνει μεγάλη ποσότητα ενέργειας για μικρό χρονικό διάστημα μέχρι 10sec. και επίσης διασπάται, γι' αυτό η κρεατίνη αυξάνεται αλλά και ο φώσφορος.



Η επανασύνθεση της CP γίνεται στα μιτοχόνδρια, στο ενδιάμεσο της εσωτερικής και εξωτερικής μιτοχονδριακής μεμβράνης. Πραγματοποιείται με τη βοήθεια του ενζύμου μιτοχονδριακής κρεατινικής κινάσης (mitCK). Όσο καλύτερα προπονημένος αερόβια είναι ένας αθλητής, θα έχει μεγαλύτερο αριθμό μιτοχονδρίων στον οργανισμό του, αυξημένη παραγωγή ATP και μιτοχονδριακής κρεατινικής κινάσης, συνεπώς και η επανασύνθεση της φωσφοκρεατίνης θα είναι ταχύτερη. Η επανασύνθεση της φωσφοκρεατίνης πραγματοποιείται σε διάστημα 3-10 λεπτών σε κατάσταση ηρεμίας ή χαμηλής έντασης προπόνηση. (Mougiou, 2008)



Καθώς μειώνονται τα αποθέματα ATP-PC, αναλαμβάνει σημαντικό ρόλο η αναερόβια γαλακτική παραγωγή ενέργειας. Ο όρος αναερόβια υποδηλώνει πως η ενέργεια παράγεται χωρίς τη συμμετοχή οξυγόνου, ενώ ο όρος γαλακτική υποδηλώνει το σχηματισμό γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Σκοπός της διαδικασίας είναι η αποδόμηση του γλυκογόνου. Σε συνθήκες ηρεμίας, το γλυκογόνο σχηματίζεται λόγω της ενεργοποίησης της γλυκοσυνθετάσης από τις υψηλές συγκεντρώσεις του ATP. Σε συνθήκες άσκησης, παρατηρούνται υψηλές συγκεντρώσεις ADP και P_i που ενεργοποιούν τον καταλύτη φωσφοφρουκτοκινάση. Με τον τρόπο αυτό γίνεται η μετάβαση στην αναερόβια γλυκόλυση. Η τελευταία αναστέλλεται όταν παρατηρηθούν υψηλές συγκεντρώσεις ATP, PC, ελεύθερων λιπαρών οξέων και χαμηλό pH. Το καθαρό ενεργειακό κέρδος της αναερόβιας γλυκόλυσης είναι τρία μόρια ATP. Όσο αναφορά το τελικό προϊόν, το πυροσταφυλικό οξύ, η πορεία του εξαρτάται από την ένταση της άσκησης. Όταν

παρατηρείται ανεπάρκεια οξυγόνου, δηλαδή έχουμε υψηλές εντάσεις, το πυροσταφυλικό οξύ ανάγεται σε γαλακτικό οξύ (Mougiος, 2008).

Η αποδόμηση των ενώσεων ATP και CP πραγματοποιείται χωρίς σχηματισμό γαλακτικού οξέος (αναερόβια αγαλακτική μορφή παραγωγής ενέργειας) και με υψηλή απόδοση ενέργειας. Τα αθλήματα αυτά απαιτούν μέγιστες προσπάθειες για μικρό χρονικό διάστημα και η απόδοσή τους εξαρτάται από την ικανότητα των αθλητών να επιτυγχάνουν τη μέγιστη ταχύτητα και από την ικανότητα περιορισμού της απώλειας ισχύος κατά τη διάρκεια του σπριντ. (Tipton, Jeukendrup & Hespel, 2007). Το σύστημα του γαλακτικού οξέος κυριαρχεί σε μεγαλύτερες αποστάσεις των 400-800 μέτρων, δηλαδή προσπάθειες διάρκειας 30-120 δευτερολέπτων. (Williams, 2003).

1.5 Δομή μυϊκής ίνας

Ένας μυς αποτελείται από πολλά μυϊκά κύτταρα ή μυϊκές ίνες. Κάθε μυϊκό κύτταρο αποτελείται από χιλιάδες μυοϊνίδια. Κάθε μυοϊνίδιο αποτελείται από το σαρκομέριο, το οποίο περιέχει δύο είδη νηματίων, τα λεπτά και τα παχιά νημάτια που αποτελούνται από πρωτεϊνικά μόρια. Συγκεκριμένα, τα παχιά νημάτια περιέχουν την μυοσίνη, η οποία είναι η κυριότερη και πιο άφθονη πρωτεΐνη κατά τη μυϊκή συστολή καταλαμβάνοντας το μισό της πρωτεϊνικής μάζας του μυός και η κυριότερη λειτουργία της είναι η σύνδεσή της με την ακτίνη κατά τη μυϊκή συστολή. Από την άλλη πλευρά, τα λεπτά νημάτια περιέχουν την ακτίνη, την τροπονίνη και την τροπομυοσίνη. Πιο αναλυτικά, η ακτίνη αποτελεί το κύριο συστατικό των λεπτών νηματίων. Επίσης, η τροπονίνη, Tn, αποτελείται από ένα σύμπλεγμα τριών διαφορετικών υπομονάδων, της TnC που δεσμεύει το ασβέστιο, της TnT που συνδέεται με την τροπομυοσίνη και της TnI που συνδέεται με την ακτίνη. Τέλος, η τροπομυοσίνη (Mougiος, 2008).

Κάθε μυϊκή ίνα αποτελείται εσωτερικά από το σαρκόπλασμα και το σαρκείλημα ενώ περιβάλλεται από αρκετά στρώματα συνδετικού ιστού που αποτελούν το εξωτερική δομή της μυϊκής ίνας. Κάθε μεμβράνη ίνας ή σαρκείλημα, περιβάλλεται από ένα λεπτό συνδετικό ιστό που ονομάζεται ενδομύιο. Οι ίνες συγκρατούνται σε δέσμες από ένα υμένα συνδετικού ιστού που ονομάζεται περιμύιο. Ομάδες δεσμών που σχηματίζουν ένα μυ περιβάλλονται από το επιμύιο, το οποίο είναι συνέχεια των μυϊκών τενόντων.

1.5.1 Τύποι μυϊκών ινών

Οι μυϊκές ίνες εμφανίζουν πολλά διαφορετικά δομικά και συμπεριφορικά χαρακτηριστικά. Συγκεκριμένα, οι μυϊκές ίνες κάποιων κινητικών μονάδων συστέλλονται με ταχύτερο ρυθμό από άλλες μέχρι να μεγιστοποιήσουν την τάση τους. Έτσι, με βάση την ταχύτητα συστολής τους, διακρίνουμε τις μυϊκές ίνες βραδείας συστολής (τύπος I) και ταχείας συστολής (τύπος IIa και IIb). (Hall, 2003).

Οι μυϊκές ίνες βραδείας συστολής (τύπος I) είναι οξειδωτικές και παρουσιάζουν αργή ταχύτητα συστολής. Η απόχρωση τους είναι ερυθρή διότι περιέχουν μυοσφαιρίνη, η οποία διευκολύνει την μετακίνηση του O_2 από τα τριχοειδή στις οξειδωτικές ίνες και αποτελεί αποθήκη O_2 . Επιπλέον, έχουν μεγάλη ανοχή στον κάματο, δηλαδή συμμετέχουν σε μυϊκές συσπάσεις παρατεταμένης διάρκειας και έχουν όλες τις μεταβολικές-λειτουργικές-μορφολογικές ιδιότητες που είναι αναγκαίες για την αερόβια παραγωγή ενέργειας. Τέλος, έχουν υψηλή περιεκτικότητα μιτοχονδρίων και αιματώνονται από ένα μεγάλο πλήθος τριχοειδών αγγείων δηλαδή η δραστηριότητα οξειδωτικών ενζύμων είναι υψηλή ενώ η δραστηριότητα γλυκολυτικών ενζύμων είναι χαμηλή. (Κλεισούρα, 2011).

Οι μυϊκές ίνες ταχείας συστολής διακρίνονται σε οξειδωγλυκολυτικές (τύπος IIa) και γλυκολυτικές (τύπος IIb) και παρουσιάζουν γρήγορη ταχύτητα συστολής. Οι ίνες ταχείας συστολής παράγουν τριπλάσια μέγιστη ισχύ σε σχέση με της βραδείας συστολής. Έχουν ιδιότητες που απαιτούνται για αναερόβια παραγωγή ενέργειας και έντονες μυϊκές συσπάσεις. Επιπλέον, είναι πλούσιες σε αποθέματα φωσφοκρεατίνης και γλυκογόνου και η δραστηριότητα των γλυκολυτικών ενζύμων είναι υψηλή ενώ των οξειδωτικών ενζύμων χαμηλή. Επιπλέον, κάτι ιδιαίτερα σημαντικό είναι πως έχουν μεγάλη διάμετρο οι μυϊκές ίνες και οι νευράξονες, κάτι που σχετίζεται με την αγωγιμότητα, δηλαδή όσο μεγάλη είναι η διάμετρος τόσο μεγαλύτερη είναι και η ταχύτητα αγωγής των νευρικών ώσεων. Για να διεγερθούν οι Κ.Μ., και ύστερα οι μυϊκές ίνες ταχείας συστολής χρειάζεται ερέθισμα υψηλής έντασης. Τέλος, οι μυϊκές ίνες ταχείας συστολής έχουν χαμηλή ανοχή στον κάματο, δηλαδή συμμετέχουν σε συσπάσεις μικρής χρονικής διάρκειας. (Κλεισούρα, 2011).

1.5.2 Διαδικασία μυϊκής συστολής

Όταν ένας μυς είναι σε κατάσταση ηρεμίας, η συγκέντρωση του ασβεστίου στο κυτταρόλυμα είναι πολύ μικρή. Τότε, οι αλληλεπιδράσεις ακτίνης, TnI , TnT και τροπομυοσίνης κρατούν την τελευταία κοντά στις θέσεις των μονομερών της ακτίνης, όπου

συνδέονται οι κεφαλές μυοσίνης. Με τον τρόπο αυτό εμποδίζεται η σύνδεση λεπτών και παχίων νηματίων. Η αλληλεπίδραση μυοσίνης- ακτίνης ενεργοποιείται όταν το μυϊκό κύτταρο δεχτεί κατάλληλο σήμα από το νευρικό σύστημα. Το σήμα πυροδοτεί ένα δυναμικό ενέργειας στο σαρκείλημα, το οποίο διαδίδεται κατά μήκος εγκάρσιων σωλήνων και το σήμα μεταφέρεται στο σαρκοπλασματικό δίκτυο, το οποίο περιέχει αυξημένη συγκέντρωση Ca^{2+} . Σαν αντίδραση, στην εισερχόμενη ηλεκτρική διέγερση, μεγάλο ποσοστό Ca^{2+} απελευθερώνεται στο κυτταρόπλασμα μέσω ιοντικών διαύλων της μεμβράνης του σαρκοπλασματικού δικτύου που ανοίγουν εξαιτίας της ηλεκτρικής διέγερσης. Όταν πραγματοποιείται μυϊκή σύσπαση απελευθερώνονται Ca^{2+} από το σαρκοπλασματικό δίκτυο (Μουγιός, 2008). Τα αυξημένα Ca^{2+} συνδέονται με την TnC και προκαλούν αλλαγή στη διαμόρφωσή της. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η TnC να αποσυνδέει την TnI από την ακτίνη και να επιτρέπει στην τροπομυοσίνη να μετακινηθεί στην επιφάνεια των λεπτών νηματίων, απομακρυσμένη από της θέσεις σύνδεσης της μυοσίνης στην ακτίνη. Συνεπώς, η μυοσίνη συνδέεται με την ακτίνη διότι οι πλευρές της ακτίνης είναι πλέον «ορατές» από τις σταυρωτές γέφυρες της μυοσίνης. Κάθε σταυρωτή γέφυρα συνδέεται με μόρια ακτίνης. Κατόπιν, και με παροχή ενέργειας, κάθε σταυρωτή γέφυρα διαγράφει μια τροχιά τόξου που έλκει τα λεπτά νημάτια προς το κέντρο του σαρκομερίου και με αυτό τον τρόπο πραγματοποιείται η μυϊκή συστολή. Η συστολή του μυός θα πραγματοποιείται μέχρι να απομακρυνθούν τα Ca^{2+} από το σαρκοπλασματικό δίκτυο. Όταν αυτό πραγματοποιηθεί, η τροπομυοσίνη επιστρέφει στη θέση που εμποδίζει τη σύνδεση της μυοσίνης με τη ακτίνη και τη δημιουργία των εγκάρσιων γεφυρών και ο μυς χαλαρώνει (Κλεισούρα, 2011).

1.5.3 Είδη Μυϊκής Σύσπασης

Οι μύες μπορούν να συσπαστούν με 3 διαφορετικούς τρόπους ανάλογα το μέγεθος της εξωτερικής αντίστασης. Πιο αναλυτικά:

Μειομετρική (ή σύγκεντρη) σύσπαση: Ο μυς μπορεί να αναπτύξει υψηλότερο ποσό δύναμης από την εξωτερική αντίσταση, με αποτέλεσμα την βράχυνση του μυός (μείωση μήκους). Ο τρόπος εργασίας είναι θετικός, αφού υπερνικά την εξωτερική αντίσταση.

Ισομετρική σύσπαση: Ο μυς παράγει δύναμη ίση με την εξωτερική αντίσταση ή λειτουργεί σταθεροποιητικά, με αποτέλεσμα το μήκος του μυός να μην μεταβάλλεται. Ο τρόπος εργασίας είναι στατικός.

Έκκεντρη σύσπαση: Ο μυς δεν μπορεί να υπερνικήσει την εξωτερική αντίσταση παρότι αναπτύσσει μεγάλη δύναμη συστολής διότι μια μεγαλύτερη δύναμη και αντίθετη ασκείται πάνω του, με αποτέλεσμα την επιμήκυνση του μυός. Ο τρόπος εργασία είναι αρνητικός. (Φατούρος & Χατζηνικολάου, 2011).

1.6 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

Με βάση την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχουν ελάχιστες έρευνες που αξιολογούν την επίδραση του σωματικού λίπους στην απόδοση δρομικών αγωνισμάτων του κλασικού αθλητισμού. Πιο αναλυτικά, ο Fleck (1983), αξιολόγησε το ποσοστό σωματικού λίπους σε αθλητές διαφόρων αθλημάτων που συμμετείχαν σε Ολυμπιακούς αγώνες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι αθλητές κανόε καγιάκ (άνδρες $13,0 \pm 2,5\%$, γυναίκες $22,2 \pm 4,6\%$) και οι κολυμβητές (άνδρες $12,4 \pm 3,7\%$, γυναίκες $19,5 \pm 2,8\%$) παρουσίασαν υψηλότερα ποσοστά σωματικού λίπους σε σχέση με τους αθλητές πυγμαχίας (άνδρες, $6,9 \pm 1,6\%$) και πάλης (άνδρες $7,9 \pm 2,7\%$). Εξίσου χαμηλά ποσοστά σωματικού λίπους παρουσίασαν και οι αθλητές κλασικού αθλητισμού τόσο αναερόβιων όσο και αερόβιων αγωνισμάτων. Οσόν αφορά στα αναερόβια αγωνίσματα 100μ, 200μ, 400μ οι άνδρες παρουσίασαν ποσοστό σωματικού λίπους $6,5 \pm 1,2\%$ και οι γυναίκες $13,7 \pm 3,6\%$. Χαμηλά ποσοστά σωματικού λίπους παρουσίασαν και οι αθλητές αντοχής (άνδρες $6,4 \pm 1,3\%$).

Επίσης, έχει βρεθεί ότι η μεγαλύτερη ποσότητα μυϊκής μάζας στα κάτω άκρα παράγει περισσότερη μυϊκή δύναμη και ισχύ, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερη ανάπτυξη της ταχύτητας. Μια μέθοδος για την εκτίμηση της πιθανής συμβολής της σωματικής σύνθεσης (μυϊκής μάζας και μάζας λίπους) στην απόδοση των σπριντ είναι να εξεταστεί η σχέση μεταξύ αυτών των μεταβλητών και των σπρίντερ. Σύμφωνα με την μελέτη των Abe, Kawamoto, Dankel, Spitz, Wong & Loenneke, η μυϊκή μάζα και το σωματικό λίπος παρουσιάζουν θετική συσχέτιση σε σχέση με το σπριντ με την πάροδο του χρόνου. Εφαρμόστηκαν δύο μοντέλα, με το πρώτο να παρουσιάζει συσχέτιση $r = 0,46$ για το λίπος και με το δεύτερο να παρουσιάζει συσχέτιση $r = 0,50$ για το λίπος. Το συμπέρασμα της μελέτης ήταν ότι η μείωση του λίπους μπορεί να επηρεάσει περισσότερο την απόδοση στα σπριντ, απ' ό,τι η αύξηση της μυϊκής μάζας (Abe et al., 2019). Τα αποτελέσματα μιας άλλης μελέτης έδειξαν ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταβλητών του ύψους, του βάρους, της πυκνότητας του σώματος και του BMI συγκριτικά με την απόδοση

των αθλητών. Επιπλέον, τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι σπρίντερ έχουν τα χαμηλότερα ποσοστά σωματικού λίπους από τους υπόλοιπους αθλητές (Solaja et al, 2017).

1.7 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να γίνει αξιολόγηση και συσχέτιση μεταξύ του ποσοστού λίπους των επιμέρους τμημάτων, (στήθους, κοιλιάς και μηρού για τους άντρες και τρικέφαλου, υπερλαγόνιας ακρολοφίας, μηρού για τις γυναίκες), με την επίδοση στα 0-30μ. και 0-60μ. ερασιτεχνών αθλητών και αθλητριών, στα ταχυδυναμικά αθλήματα του κλασικού αθλητισμού και ειδικά στα σπρίντ. Τα ευρήματα από την εργασία θα μας βοηθήσουν να συμπεράνουμε κατά πόσο επηρεάζει το σωματικό λίπος την επίδοση των αθλητών και των αθλητριών.

2. Μεθοδολογία

Στην μελέτη συμμετείχαν ερασιτέχνες αθλητές (n=30) και αθλήτριες (n=30), ηλικίας 18-20 ετών. Όλοι οι ασκούμενοι είχαν τη σωστή τεχνική τρεξίματος και ήταν ενήμεροι σχετικά με τις δοκιμασίες του πρωτοκόλλου που θα ακολουθούσε. Στην πρώτη επίσκεψη στο Τμήμα Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (ΤΕΦΑΑ) καθοριστήκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων: το σωματικό βάρος και το σωματικό ύψος. Επίσης, ρωτήθηκαν για τυχόν τραυματισμούς που θα μπορούσαν να εμποδίσουν είτε να διακόψουν τη διεκπεραίωση της έρευνας. Στην δεύτερη επίσκεψη, οι ασκούμενοι εξοικειωθήκαν με τον εξοπλισμό των μετρήσεων για την αξιολόγηση του σωματικού λίπους δηλαδή το δερματοπτυχόμετρο Harpenden και πραγματοποιήθηκαν οι πρώτες μετρήσεις. Οι αθλητές μετρήθηκαν με δερματοπτυχές στον θώρακα, στην κοιλιακή χώρα και στο μηρό, ενώ οι αθλήτριες με δερματοπτυχές στον τρικέφαλο, στην υπερλαγόνια περιοχή και στον μηρό. Η μέτρηση στην κάθε περιοχή του σώματος έγινε με ειδική μεζούρα. Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν οι αποστάσεις μεταξύ δύο σημείων και ανάλογα την κάθε δερματοπτυχή ήταν και διαφορετικά τα σημεία μέτρησης. Ύστερα από μαθηματικές πράξεις βρίσκοντας την μέση απόσταση σε κάθε σημείο μέτρησης, τοποθετούσα το δερματοπτυχόμετρο για 3sec μέχρι να γίνει η σωστή ένδειξη όπου ο δείκτης σταματούσε να κινείται. Στην τρίτη επίσκεψη έγινε η δεύτερη επαναληπτική μέτρηση των παραπάνω σημείων με το δερματοπτυχόμετρο ύστερα από 2 ημέρες. Στην τέταρτη επίσκεψη πραγματοποιήθηκε χρονομέτρηση απόστασης 0-30μ. και 60μ. με το σύστημα φωτοκυττάρων. Ο κάθε δοκιμαζόμενος είχε 2 προσπάθειες για την κάθε απόσταση. Η εκκίνηση των ασκούμενων έγινε με βατήρα με σκοπό την αποφυγή έλλειψης σταθεροποίησης που ήταν απαραίτητη για το σύστημα των φωτοκυττάρων. Η στατιστική ανάλυση έγινε με συσχέτιση κατά Pearson, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα SPSS 21.

Λιπομέτρηση

Η λιπομέτρηση είναι μία μέθοδος που υπολογίζει το συνολικό ποσοστό λίπους στο ανθρώπινο σώμα. (Mougiou, 2008)

Rating	Males (%)	Females (%)
Excellent	6-10	12-16
Good	11-14	17-21
Acceptable	15-20	22-27
Fat	21-26	28-32
Obese	27+	33+

1. **Πίνακας 2.** Ποσοστό σωματικού λίπους σε άντρες και γυναίκες. (Y.Koutedakis, N.C.C. Sharp, 1990)

Ο τρόπος εφαρμογής της μεθόδου είναι όμοιος για όλες τις μετρήσεις. Στην αρχή θα πρέπει να σημαδευτεί με ακρίβεια το σημείο στο οποίο θα γίνει η μέτρηση και το οποίο θα πιάσουν οι δαγκάνες του δερματοπτυχόμετρου. Κατόπιν, τοποθετείται ο αντίχειρας και ο δείκτης σε μια πτυχή του δέρματος έναν πόντο πάνω από το σημείο μέτρησης και προεξέχει προς τα έξω το δέρμα. Με αυτόν τον τρόπο απομονώνεται το λίπος από το μυ. Κρατώντας την πτυχή, οι δαγκάνες του δερματοπτυχόμετρου τοποθετούνται στο ακριβές σημείο μέτρησης και αφήνεται μαλακά το δέρμα. Μετά από 4 δευτερόλεπτα καταγράφεται η ένδειξη του δερματοπτυχόμετρου, η οποία είναι εκφρασμένη σε χιλιοστά. Όλα τα σημεία μετριοούνται δύο φορές σε κυκλική σειρά και σαν τελικό αποτέλεσμα υπολογίζεται η μέση τιμή τους. Σε περίπτωση μεγάλης διαφοράς μετριέται το σημείο και τρίτη φορά. Η τεχνική βασίζεται στη μέτρηση του πάχους των δερματοπτυχών, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με το υποδόριο λίπος που βρίσκεται κάτω από το σώμα. Παρακάτω, περιγράφονται τα σημεία που πραγματοποιήθηκαν οι δερματοπτυχές στους αθλητές και αθλήτριες.

- ❖ **Στήθος (Α):** Ο δοκιμαζόμενος στέκεται σε όρθια θέση, με τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Το σημείο μέτρησης ορίζεται για τους άνδρες στο 1/2 της απόστασης από τη μασχालιά εντομή και τη θηλή του στήθους ενώ για τις γυναίκες στο 1/3 αντίστοιχα. Το δερματοπτυχόμετρο τοποθετείται κάθετα, σε απόσταση 1 cm από τον αντίχειρα και το δείκτη του αριστερού χεριού, στα σημεία που προσδιορίστηκαν παραπάνω. Αποτελεί, διαγώνια δερματοπτυχή.

- ❖ **Κοιλιά (Α):** Ο δοκιμαζόμενος στέκεται σε όρθια θέση, με τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Το σημείο μέτρησης ορίζεται 2 cm δεξιά από τον ομφαλό. Το δερματοπτυχόμετρο τοποθετείται κάθετα, σε απόσταση 1 cm από τον αντίχειρα και το δείκτη του αριστερού χεριού, στο σημείο που προσδιορίστηκε παραπάνω. Αποτελεί κάθετη δερματοπτυχή.
- ❖ **Τρικέφαλος (Γ):** Ο δοκιμαζόμενος στέκεται σε όρθια θέση, με τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Για τον προσδιορισμό του ακριβούς σημείου μέτρησης ο δοκιμαζόμενος λυγίζει τον αγκώνα σε γωνία 90°. Χρησιμοποιείται μια μετροταινία που τοποθετείται με την ένδειξη μηδέν στο ακρώμιο και τεντώνεται παράλληλα προς τον επιμήκη άξονα του βραχίονα για να καταλήξει στο ωλέκραιο, κάτω από το λυγισμένο αγκώνα. Σημειώνεται το μέσο αυτής της απόστασης που αποτελεί και το ενδεδειγμένο σημείο μέτρησης. Το δερματοπτυχόμετρο τοποθετείται κάθετα, σε απόσταση 1 cm από τον αντίχειρα και το δείκτη του αριστερού χεριού, στο σημείο που προσδιορίστηκε παραπάνω δηλαδή στο μέσο της απόστασης του ακρώμιου με το ωλέκραιο της ωλένης. Αποτελεί κάθετη δερματοπτυχή.
- ❖ **Λαγόνια ακρολοφία (Γ):** Ο δοκιμαζόμενος στέκεται σε όρθια θέση, με τα χέρια χαλαρά στο πλάι ή λίγο ανοικτά για να μην εμποδίζουν τον εξεταστή. Η πτυχή του λαγόνιου μετρείται στο σημείο εκείνο που η μεσομασχαλιαία γραμμή συναντά τη πρόσθια λαγόνια ακρολοφία. Η πτυχή πιάνεται σταθερά στο σημείο αυτό ακολουθώντας την ανατομική γραμμή του υποδόριου ιστού που έχει μια κλίση 45° προς τα κάτω και μπροστά σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Το δερματοπτυχόμετρο τοποθετείται στο ενδεδειγμένο σημείο μέτρησης σε απόσταση 1 cm από τα δάκτυλα του χεριού που κρατούν τη δερματοπτυχή. Αποτελεί διαγώνια δερματοπτυχή.
- ❖ **Μηρός (Α&Γ):** Ο δοκιμαζόμενος ακουμπά σε σταθερό έδρανο έχοντας το βάρος του σώματος στο αριστερό πόδι. Το δεξί πόδι στηρίζεται χαλαρά στο έδαφος με το γόνατο ελαφρά λυγισμένο. Η πτυχή του μηριαίου μετρείται στο σημείο εκείνο που προσδιορίζεται από το μέσο της απόστασης που ενώνει το βουβωνικό σύνδεσμο με το άνω μέρος της επιγονατίδας και είναι παράλληλη προς τον επιμήκη άξονα του μηρού. Το δερματοπτυχόμετρο τοποθετείται στο ενδεδειγμένο σημείο μέτρησης σε απόσταση 1 cm από τα δάκτυλα του χεριού που κρατούν τη δερματοπτυχή σταθερά. Αποτελεί κάθετη δερματοπτυχή.

Φωτοκύτταρα:

Τα φωτοκύτταρα χρησιμοποιούνται ευρέως για τη μέτρηση επιδόσεων των αθλητών και αθλητριών. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε σε απόσταση 0-30m. και 0-60m. για την

αξιολόγηση της ικανότητας επιτάχυνσης και μέγιστης ταχύτητας των αθλητών καθώς και για τη σύγκριση των επιδόσεων μεταξύ των αγοριών και των κοριτσιών.

3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

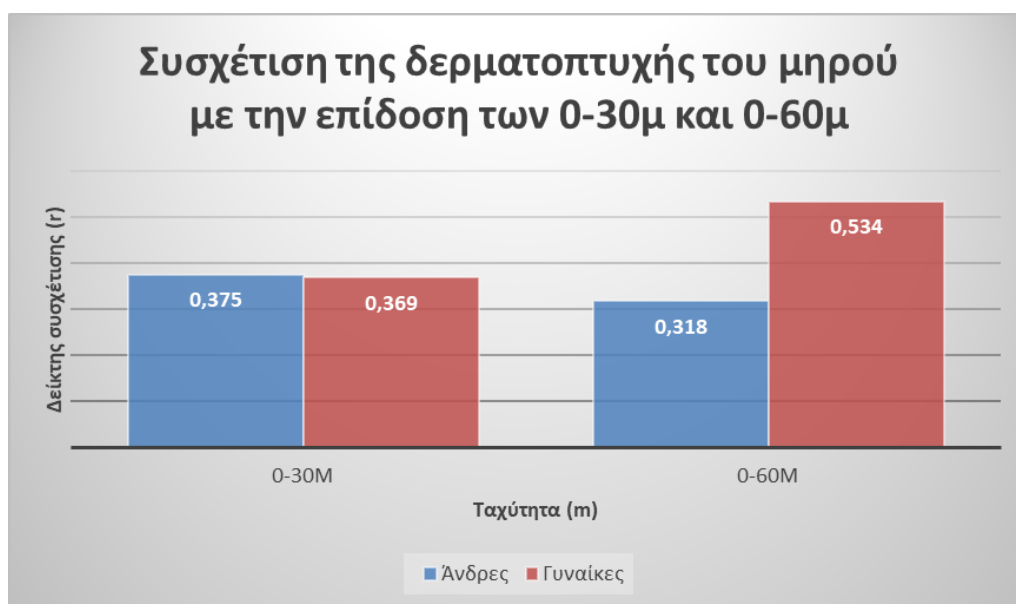
Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε πως η σχέση μεταξύ της προπονητικής ηλικίας των ανδρών (MaleTrainAge) και της ταχύτητας 0-30m ήταν χαμηλή ($r = 0,365$, $p < 0,05$), ενώ δεν υπήρχε συσχέτιση μεταξύ της προπονητικής ηλικίας και της ταχύτητας των 0-60m. Παρόμοια και στις γυναίκες, η σχέση μεταξύ της προπονητικής ηλικίας (FemaleTrainAge) και της ταχύτητας των 0-30m ήταν χαμηλή ($r = 0,329$, $p < 0,05$), ενώ η σχέση της προπονητικής ηλικίας και της ταχύτητας των 0-60m ήταν μέτρια ($r = 0,434$, $p < 0,01$).

Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με το γράφημα 1, βρέθηκε ότι στους άντρες υπάρχει πολύ υψηλή συσχέτιση μεταξύ της δερματοπτυχής στην κοιλιά (MaleKilia), και του σωματικού λίπους (MaleBF) ($r = 0,838$, $p < 0,01$), γεγονός που υποδεικνύει πως η συσσώρευση λίπους στην κοιλιά είναι σημαντικός παράγοντας της αύξησης του ολικού σωματικού λίπους στους άντρες. Παρόμοια, τα αποτελέσματα έδειξαν πως η δερματοπτυχή του στήθους στους άντρες (MaleSti8os) είχε υψηλή συσχέτιση μεταξύ της δερματοπτυχής του στήθους και του συνολικού ποσοστού λίπους (MaleBF) ($r = 0,768$, $p < 0,01$), ενώ πολύ υψηλή συσχέτιση παρουσιάστηκε μεταξύ της δερματοπτυχής του μηρού (MaleMiros) και του συνολικού ποσοστού λίπους (MaleBF) ($r = 0,892$, $p < 0,01$). Επιπλέον, σύμφωνα με το γράφημα 2, μόνο η δερματοπτυχή του μηρού (MaleMiros) παρουσίασε χαμηλή συσχέτιση με την ταχύτητα 0-30m ($r = 0,375$, $p < 0,05$), ενώ οι υπόλοιπες δερματοπτυχές δεν εμφάνισαν καμία συσχέτιση με την ταχύτητα 0-30m ή 0-60m. Το γεγονός αυτό σημαίνει πως η συσσώρευση λίπους στο μηρό επηρεάζει σε μεγαλύτερο βαθμό την απόδοση των αθλητών στα 0-30m.

Στις γυναίκες, σύμφωνα με το παρακάτω γράφημα 1, η δερματοπτυχή του υπερλαγόνιου (FemaleIperlagonios) εμφάνισε υψηλή συσχέτιση με το συνολικό ποσοστό λίπους (FemaleBF) ($r = 0,659$, $p < 0,01$), ενώ μικρότερη συσχέτιση παρουσιάστηκε μεταξύ της δερματοπτυχής του τρικέφαλου (FemaleTrikefalos) και του συνολικού ποσοστού λίπους (FemaleBF) ($r = 0,439$, $p < 0,05$). Ταυτόχρονα, η δερματοπτυχή του μηρού (FemaleMiros) παρουσίασε πολύ υψηλή συσχέτιση με το συνολικό ποσοστό λίπους (FemaleBF) ($r = 0,821$, $p < 0,01$). Επιπλέον, σύμφωνα με το γράφημα 2, η δερματοπτυχή του μηρού είχε χαμηλή συσχέτιση με τα 0-30m ($r = 0,369$, $p < 0,05$) και μέτρια συσχέτιση με τα 0-60m ($r = 0,534$, $p < 0,01$). Αυτό σημαίνει πως η συσσώρευση λίπους στο μηρό δεν επηρεάζει μόνο το συνολικό λίπος, αλλά και την απόδοση των αθλητριών στα 0-30m και στα 0-60m.



Γράφημα 1. Συσχέτιση Επιμέρους Δερματοπτυχών με το συνολικό ποσοστό λίπους σε άνδρες και γυναίκες. Παρατηρείται πολύ υψηλή συσχέτιση μεταξύ των δερματοπτυχών της κοιλιάς ($r=0,838$, $p<0,01$), του στήθους ($r=0,768$, $p<0,01$), και του μηρού ($r=0,892$, $p<0,01$) με το συνολικό ποσοστό λίπους στους άντρες. Στις γυναίκες παρατηρείται πολύ υψηλή συσχέτιση μεταξύ της δερματοπτυχής του μηρού και του συνολικού λίπους ($r=0,821$, $p<0,01$), μικρότερη στην υπερλαγόνια ($r=0,659$, $p<0,01$), και λιγότερο του τρικέφαλου ($r=0,439$, $p<0,05$).



Γράφημα 2. Συσχέτιση της δερματοπτυχής του μηρού με την επίδοση των 30μ και 60μ σε άντρες και γυναίκες. Παρατηρείται χαμηλή συσχέτιση με την ταχύτητα 0-30m ($r=0,375$, $p<0,05$) και χαμηλή αλλά μη στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τα 0-60μ ($r = 0,318$, $p>0,05$) στους άντρες, ενώ στις γυναίκες παρατηρείται χαμηλή συσχέτιση με τα 0-30m ($r=0,369$, $p<0,05$) και μέτρια συσχέτιση με τα 0-60m ($r=0,534$, $p<0,01$)

Όσον αφορά το σωματικό βάρος, η σχέση μεταξύ του βάρους στους άντρες (MaleMass) και του σωματικού λίπους (MaleBF) ήταν χαμηλή ($r = 0,350$, $p < 0,05$), ενώ δεν παρατηρήθηκαν συσχετίσεις μεταξύ του βάρους των αντρών τόσο στα 0-30m όσο και στα 0-60m. Αντιθέτως στις γυναίκες, δεν παρατηρήθηκαν συσχετίσεις μεταξύ του σωματικού βάρους (FemaleMass) και του σωματικού λίπους (FemaleBF) στα 0-30μ., όμως, υπήρξε χαμηλή συσχέτιση μεταξύ του σωματικού βάρους των γυναικών (FemaleMass) και της ταχύτητας 0-60m ($r = 0,354$, $p < 0,05$).

Τέλος, αναφορικά με το BD, στους άντρες εμφανίζει πάρα πολύ υψηλή συσχέτιση με το συνολικό ποσοστό λίπους (MaleBF) ($r = -1,00$, $p < 0,01$). Παρομοίως και στις γυναίκες εμφανίζει πάρα πολύ υψηλή συσχέτιση με το συνολικό ποσοστό λίπους (FemaleBF) ($r = -1,00$, $p < 0,01$). Επιπλέον, το BD των γυναικών, παρουσιάζει χαμηλή συσχέτιση με την ταχύτητα των 0-30m ($r = -0,347$, $p < 0,05$) και μέτρια συσχέτιση με την ταχύτητα των 0-60m, γεγονός που υποδηλώνει ότι το BD συμβάλλει στην αύξηση ή στη μείωση της απόδοσης και στα 0-30m και στα 0-60m μόνο στις γυναίκες.

4.ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι υπάρχουν διαφορετικοί παράγοντες που επηρεάζουν το συνολικό ποσοστό λίπους, καθώς και την ταχύτητα των 0-30m και την ταχύτητα των 0-60m.

Όσον αφορά την προπονητική ηλικία, τα αποτελέσματα στους άντρες έδειξαν ότι επηρεάζει μόνο την ταχύτητα των 0-30m. και αυτό σε μικρό βαθμό ενώ στις γυναίκες επηρεάζει την ταχύτητα των 0-30m. και των 0-60m. Προφανώς αυτό συμβαίνει γιατί οι αθλητές του δείγματος, άνηκαν σε διάφορα αθλήματα άρα και οι προσαρμογές ήταν διαφορετικές και ίσως αντίθετες από τους αθλητές των σπρίντ.

Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η κάθε δερματοπτυχή επηρεάζει το συνολικό ποσοστό λίπους στους άντρες και στις γυναίκες. Συγκεκριμένα, η κοιλιά με τον μηρό στους άντρες και ο υπερλαγόνιος με τον μηρό στις γυναίκες να παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες συσχετίσεις με το συνολικό ποσοστό λίπους. Οι άντρες έχουν μεγαλύτερη συσσώρευση λίπους στην κοιλιά και στο μηρό. Η αποθήκευση λίπους στην κοιλιά έχει μεγαλύτερες επιπτώσεις στην υγεία προκαλώντας μεγαλύτερου κινδύνους για εμφάνιση αθηροσκλήρωσης, στεφανιαίας νόσου και διαβήτη. Αντιθέτως, η εναπόθεση λίπους στην υπερλαγόνια ακρολοφία και στο μηρό στις γυναίκες δεν έχει τόσο σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία σχετικά με τους άντρες.

Αξιοσημείωτη είναι και η θετική συσχέτιση μεταξύ της δερματοπτυχής του μηρού και των 0-30m. στους άντρες και της συσχέτισης της δερματοπτυχής του μηρού και της ταχύτητας των 0-60m. στις γυναίκες, όπου αποτέλεσε τη μοναδική δερματοπτυχή των τριών σημείων που έχει άμεση επίδραση με την ταχύτητα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα κάτω άκρα διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο στην ανάπτυξη της επιτάχυνσης και της μέγιστης ταχύτητας. Η ισχύς και η δύναμη που παράγεται οφείλονται στην αρκετά ανεπτυγμένη μυϊκή μάζα των κάτω άκρων εξαιτίας της προπόνησης. Όσο μικρότερη είναι η μυϊκή μάζα και όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα λίπους στα κάτω άκρα των αθλητών, τόσο θα μειώνεται η παραγόμενη ισχύς και δύναμη και συνεπώς θα μειώνεται και η απόδοση των αθλητών και των αθλητριών.

Είναι απαραίτητο να σημειωθεί πως δεν παρατηρήθηκαν συσχετίσεις μεταξύ των δερματοπτυχών του στήθους και της κοιλιάς με την ταχύτητα των 0-30m. και 0-60m. στους άντρες, καθώς και των δερματοπτυχών του τρικέφαλου και του υπερλαγονίου σε σχέση με

την ταχύτητα 0-30m. και 0-60m. για τις γυναίκες. Τα αποτελέσματα αυτά οφείλονται στο γεγονός ότι το δείγμα αποτέλεσαν άτομα που τα προηγούμενα χρόνια ασχολούνταν με διαφορετικά αθλήματα και όχι αποκλειστικά μόνο με τον κλασικό αθλητισμό. Οι αθλητές και οι αθλήτριες των διαφορετικών αθλημάτων έχουν διαφορετική κατανομή της μυϊκής μάζας αλλά και της λιπώδους μάζας, ανάλογα με τις απαιτήσεις των αθλημάτων τους.

Σχετικά με το σωματικό βάρος, παρατηρήθηκε πως στους άντρες επηρεάζει το συνολικό ποσοστό λίπους, ενώ στις γυναίκες επηρεάζει την απόδοση των 0-60m. Πιο συγκεκριμένα η αύξηση του βάρους στις γυναίκες υποδηλώνει και έμμεσα την αύξηση της λιπώδους μάζας τους και όχι σε μεγάλο βαθμό της μυϊκής μάζας, γεγονός που επηρεάζει την απόδοσή τους στην ταχύτητα των 0-60m. Η αύξηση του βάρους στους άντρες μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα της λιπώδους μάζας, αλλά δεν επηρεάζει σχεδόν καθόλου την επίδοσή τους στην ταχύτητα, λόγω της υπάρχουσας αυξημένης μυϊκής τους μάζας συγκριτικά με τις γυναίκες.

Συγκριτικά με την ταχύτητα των 0-30m., παρατηρήθηκε ότι επηρεάζεται από την προπονητική ηλικία και τη δερματοπτυχή του μηρού για τους άντρες και από την προπονητική ηλικία, τη δερματοπτυχή του μηρού και το BD για τις γυναίκες. Επιπλέον, η ταχύτητα των 0-30m επηρεάζει και την απόδοση στην ταχύτητα των 0-60m για τις γυναίκες. Φαίνεται λοιπόν πως η δύναμη των κάτω άκρων και η επιτάχυνση αποτελούν σημαντικό παράγοντα της αύξησης της ταχύτητας των 0-60m στις γυναίκες.

Τέλος, όσον αφορά την ταχύτητα των 0-60m., τα αποτελέσματα έδειξαν πως καμία μεταβλητή δεν επηρεάζει την απόδοση της ταχύτητας στους άντρες, ενώ στις γυναίκες η απόδοση των 0-60m. επηρεάζεται από το σωματικό βάρος, τη δερματοπτυχή του μηρού, το BD, την προπονητική ηλικία και την επίδοση των 0-30m.

Εν κατακλείδι, από την παρούσα έρευνα διακρίνεται ότι το σωματικό λίπος αποτελεί έναν σημαντικό δείκτη που επηρεάζει την απόδοση της ταχύτητας στα ταχυδυναμικά αθλήματα. Έτσι, η σωματοδομή ενός αθλητή διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επίτευξη μιας καλής επίδοσής σε έναν αγώνα, πόσο μάλλον η κατανομή και η συνολική λιπώδης μάζα στα ταχυδυναμικά αθλήματα, τα οποία διαρκούν ελάχιστο χρόνο και ο οργανισμός δεν προλαβαίνει να ενεργοποιήσει το αερόβιο σύστημα, για καύση λίπους και ταυτόχρονη παραγωγή ενέργειας, με αποτέλεσμα την περίσσεια λίπους χωρίς πλεονέκτημα για τους αθλητές αλλά αντιθέτως μειονέκτημα γιατί μειώνεται η απόδοσή τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abe, T., Bell, Z., W., Dankel, S., J., Kawamoto, K., Loenneke, J., P., Spitz, R., W., et al. (2019). Longitudinal associations between changes in body composition and changes in sprint performance in elite female sprinters. *European Journal of Sports Science*.
2. Berning, J. R. & Steen, S.N. (2006). *Nutrition for sport and exercise*. 2nd ed. USA: Jones and Barlett Publishers Inc,
3. Bret, C., Rahmani, A.B., Messonnier, L., & Lacour, J. R. (2002). Leg strength and stiffness as ability factors in 100m sprint running. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 274-281.
4. Chelly, S. M., & Denis, C. (2001). Leg power and hopping stiffness: relationship with sprint running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(2), 326-333.
5. Dietrich, M., Klaus, C., & Klaus, L. (1991). *Handbuch Trainingslehre*. Κομοτηνή: Εκδόσεις ΑΛΦΑΒΗΤΟ.
6. Dinev, P. (1993). *Μοντελοποίηση της προπόνησης αθλητών στίβου (Δρόμοι)*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σάλτο.
7. Ecker, T. (1996). *Basic Track & Field Biomechanics*. California: Tafnews Press.
8. Fleck, S.J. (1983). Body composition of elite American athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 11, 398-403.
9. Gavagna, G. A., Komarek, L., & Mazzoleni, S. (1971). The mechanics of sprint running. *Journal of Physiology*, 217(3), 709-721.
10. Grosser, M. (1994). *Schnelligkeitsraining*. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.
11. Hall, S., J. (2003). *Basic Biomechanics*. Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ Α.Ε.
12. Hess, W. D., & Gundlach, H (1993). *Δρόμοι*. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.
13. Koutedakis Y., N.C.C. Sharp. "Fitness assessment in elite competitors" (Invited Article), *Rheumatology Now*, 1(5): 18-20, 1990
14. Mann, R. V. (1981). A kinetic analysis of sprinting. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 13(5), 325-328.
15. Maughan, R.J. (2000). *Nutrition in sport*. Great Britain: Blackwell Sciens. 153
16. Mero, A., Komi, P. V., & Gregor, R. J. (1992). Biomechanics of sprint running. A review. *Sports Medicine*, 13(6), 376-392.

17. Milankov, A., Solaja, A., Stokic, E., Pejakovic, S. (2017). Body composition of the Serbian National track and field team. *Clinic of Endocrinology, Diabetes and Metabolic Diseases*, 3-4, 87-94.
18. Mougios, V., C. (2008). *Βιοχημεία της Άσκησης*. Αθήνα: Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.
19. Oatis, C., A. (2012). *Kinesiology The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement*. Πάτρα: Εκδόσεις GOTSIS.
20. Schmolinsky, G. (1978). *Track and Field*. Berlin: Sportverlag.
21. Tidow, G., Wiemman, K. (1995). Relative activity of hip and knee extensors in sprinting-implications for training, *New Studies in Athletics*, 10(1), 29-49.
22. Williams, K. R. (1985). Biomechanics of running. In R.L. Terjung (Ed.), *Exercise and Sport Sciences Reviews* (Vol. 13, pp.389-441). New York: Collier MacMillan.
23. Zieschang, K. (1981). *Αυτός είναι ο στίβος*. Αθήνα: Εκδόσεις Αλκύων.
24. Γιαννάκης, Θ., Σακελλάρης, Γ. (1997). *Τα αρχαία ολυμπιακά αγωνίσματα*. Αθήνα.
25. Γιάτσης Σ. (2008) Ιστορική επισκόπηση της φυσικής αγωγής και του αθλητισμού στον ελληνικό κόσμο. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Κυριακίδη
26. Κέλλης, Σ., Κοντονάσιος, Γ., Μάνου, Β., Πυλιανίδης, Θ., Σαρασλανίδης, Π., Σούλας, Δ. (2009). *Κλασικός Αθλητισμός στην Εκπαίδευση & τον Αθλητισμό*. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.
27. Κλεισούρα, Β. (2011). *Εργοφυσιολογία*. Νικοσία: Εκδόσεις BROKEN HILL PUBLISHERS LTD.
28. Μανδρούκας, Κ. (2004). *Μυϊκές Διατάσεις, Μέτρηση και Προπόνηση της Κινητικότητας*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας.
29. Μουρατίδης, Ι. (2008). Ιστορία φυσικής αγωγής και αθλητισμού του αρχαίου κόσμου. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Πλάτων
30. Ομάδα συγγραφέων, (2004). *Ολυμπιακά Ιστορικά*. Αθήνα: έκδοση ελευθεροτυπίας.
31. ΣΕΓΑΣ (2008). *Κανονισμοί Αγώνων Στίβου*. Αθήνα: ΣΕΓΑΣ.
32. Σμυρνιώτης, Σ., & Σμυρνιώτη, Α. (1990). *Βιομηχανική του δρόμου*. Αθήνα: Εκδόσεις Τέλεθρον.
33. Τσαρούχας, Λ. (1983). *Βιομηχανική των Αθλητικών Κινήσεων*. Αθήνα: Εκδόσεις Ν. Συναστάκης.
34. Φατούρος, Ι. & Χατζηνικολάου, Α. (2011). *Προπόνηση με βάρη, Εκτέλεση-Διδασκαλία-Ασφάλεια & Οργάνωση των Ασκήσεων*. Αθήνα: Εκδόσεις Τελέθριον.