



**ΟΙ ΑΜΕΣΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ: ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΜΗΚΟΣ ΚΑΙ ΣΤΗ
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΙΑΣΚΕΛΙΣΜΟΥ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΜΠΟΥΜΑ ΕΛΕΝΗ, 0719071

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΒΟΥΤΣΕΛΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

Ακαδημαϊκό έτος 2022-2023

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	13
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	15

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα είχε ως στόχο τη διερεύνηση των επιδράσεων της προπόνησης υπερταχύτητας στην απόδοση του σπριντ σε αθλητές, και ειδικότερα την επίδραση στο μήκος και στη συχνότητα του διασκελισμού τους. Επιπλέον στόχο αποτέλεσε η σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα αποτελέσματα αντίστοιχων ερευνών αλλά και η απάντηση στο ερώτημα εάν τελικά το συγκεκριμένο είδος προπόνησης επιδρά θετικά στη βελτίωση της ατομικής απόδοσης.

Το συγκεκριμένο είδος υπερταχύτητας προκλήθηκε από ένα υποβοηθούμενο ελαστικό σχοινί το οποίο ασκούσε έλξη στους αθλητές, σε σπριντ απόστασης 20 μέτρων. Στην έρευνα συμμετείχαν 10 έμπειροι αθλητές στίβου, άνδρες και γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας 20 ετών, οι οποίοι πραγματοποίησαν ένα σπριντ χωρίς υποβοήθηση και ένα με υποβοήθηση. Πραγματοποιήθηκαν πλήρεις σωματοδομικές μετρήσεις στον κάθε αθλητή και οι τρεις συνεδρίες έλαβαν μέρος στις εσωτερικές και εξωτερικές εγκαταστάσεις του δημοτικού σταδίου. Οι αθλητές φόρεσαν μια ζώνη με σταθεροποιημένο πάνω της το ελαστικό σχοινί και τα σπριντ πραγματοποιήθηκαν σε διάδρομο με ταρτάν. Ο χρόνος μετρήθηκε με φωτοκύτταρα και τα πρωτόκολλα βιντεοσκοπήθηκαν με κάμερα.

Από τα ευρήματα της έρευνας έγιναν εμφανείς οι διαφορές μεταξύ των δυο συνθηκών, τόσο στη συχνότητα όσο και στο μήκος διασκελισμού. Η επίδοση στα σπριντ με την υποβοήθηση ήταν καλύτερη από ότι στα σπριντ χωρίς υποβοήθηση. Ωστόσο, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι οι διαφορές μεταξύ των δυο συνθηκών δεν ήταν στατιστικά σημαντικές.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ταχύτητα ως βιολογική-φυσική ικανότητα του ανθρώπου θεωρείται ίσως μια από τις πιο σημαντικές ικανότητες για την πλειονότητα των αθλημάτων, τόσο ομαδικά, όσο και ατομικά (Bompa, 1999; Dick, 2007).

Αποτελεί την ικανότητα με την ταχύτερη δυνατή αντίδραση του νευρομυϊκού συστήματος, της μέγιστης δύναμης θέλησης και λειτουργικότητας (Enoka & Fuglevand, 2001; Granacher, Bergmann, Gollhofer, 2007; Muehlbauer, Gollhofer & Granacher, 2013).

Διακρίνεται σε δυο κατευθύνσεις: την οριζόντια και την κάθετη ταχύτητα. Κυρίως τρεις είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την φυσική ικανότητα της ταχύτητας. Πιο συγκεκριμένα είναι οι μύες για το κινητικό έργο, το κεντρικό και περιφερικό σύστημα για την καθοδήγηση των μυών και για την ψυχική δύναμη και δύναμη θέλησης (Grosser, 1994; Enoka, & Fuglevand, 2001; Dick, 2007).

Η μέγιστη ταχύτητα έχει αποδειχθεί ότι είναι κυρίως γενετικά προκαθορισμένη και η τελική της ανάπτυξη συμβαίνει πολύ νωρίς. Συνεπώς εάν δεν αναπτύχθηκε πλήρως εγκαίρως, δε γίνεται να επιτευχθεί αργότερα (Weineck, 1997). Θεωρείται δύσκολο έργο η βελτίωση της καθώς περίπου το 70-80% της ικανότητας της ταχύτητας εξαρτάται από γενετικούς παράγοντες (DNA), ενώ μόνο το 20-30% εξαρτάται από την προπόνηση.

Διασκελισμός είναι η απόσταση ανάμεσα σε δυο διαδοχικές στηρίξεις στη φάση της κίνησης. Μήκος διασκελισμού είναι η απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών στηρίξεων και εξαρτάται από το μέγεθος των σκελών και τη δύναμη των μυών, ενώ συχνότητα διασκελισμού είναι ο αριθμός των διασκελισμών στη μονάδα του χρόνου και εξαρτάται από τη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος (Mero, Komi, & Gregor, 1992).

Η σχέση του μήκους και της συχνότητας διασκελισμού καθορίζει 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. Η ευνοϊκότερη σχέση μεταξύ μήκους και συχνότητας διασκελισμού καθορίζει τη μέγιστη ταχύτητα (Dineen, 1993, Mann, 1986, Williams, 1985).

Έχουν βρεθεί αρκετοί τρόποι προπόνησης για τη βελτίωση της ταχύτητας του σπριντ, όπως για παράδειγμα η μέθοδος της υπερταχύτητας. Υπάρχει μια ποικιλία μεθόδων για τη συγκεκριμένη προπόνηση, ωστόσο τα τελευταία χρόνια είναι έντονο το ενδιαφέρον των ερευνητών για διερεύνηση νέων μεθόδων προπόνησης της υπερταχύτητας. Μερικές από αυτές τις μεθόδους είναι το τρέξιμο σε έδαφος με κατηφορική κλίση, η έλξη του σώματος από ελαστικό σχοινί, ο διάδρομος θετικής πίεσης για το κάτω μέρος του σώματος και το Body Weight Supporting Kite, οι οποίες αυτές μέθοδοι έχουν δοκιμαστεί σε ελίτ αθλητές διαφόρων αθλημάτων και έχουν δείξει αξιόπιστα αποτελέσματα.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Αρχικά, σε έρευνα του Bartolini και των συνεργατών του (2011), διερευνήθηκε εάν και κατά πόσο η υποβοήθηση με τη χρήση ελαστικού κορδονιού θα ήταν μια αποτελεσματική μέθοδος για την προπόνηση υπερταχύτητας. Στην έρευνα αυτή έλαβαν μέρος 18 γυναίκες παίκτριες ποδοσφαίρου κολεγιακού επιπέδου. Πήραν μέρος σε 3 προπονητικές συνεδρίες, οι οποίες αποτελούνταν από 5 λεπτά προθέρμανση και 5 πειραματικές συνθήκες των 0%, 10%, 20%, 30%, 40% ποσοστού υποβοήθησης σωματικού βάρους. Επιπροσθέτως, οι αθλήτριες φορέσαν μια ειδικά σχεδιασμένη ζώνη με 2 ελαστικά σχοινιά δεμένα πάνω της και πραγματοποίησαν 2 μέγιστες προσπάθειες σπριντ για κάθε συνθήκη, με διάλειμμα για ανάπαυση 5 λεπτών μεταξύ κάθε μέγιστης προσπάθειας και συνθήκης. Εξέτασαν λοιπόν τους χρόνους των 0 έως 5, 5 έως 10, 10 έως 15, 15 έως 20 και 0 έως 20 γιάρδων (36,6 μέτρα) σε κάθε συνθήκη. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης στις 0-20 γιάρδες ήταν σημαντικά και ενδιαφέροντα. Αποκαλύφθηκε ότι όσο αυξανόταν η υποβοήθηση του σωματικού βάρους, τόσο μειώνονταν οι χρόνοι σπριντ πάνω από το 30% της υποβοήθησης (0%: 3.20 ± 0.12 δευτερόλεπτα, 10%: 3.07 ± 0.09 δευτερόλεπτα, 20%: 2.96 ± 0.07 δευτερόλεπτα, 30%: 2.81 ± 0.08 δευτερόλεπτα, 40%: 2.77 ± 0.10 δευτερόλεπτα). Παρόλα αυτά δεν υπήρχε διαφορά μεταξύ του 30 και 40% της υποβοήθησης. Επιπλέον, οι εκ των υστέρων συγκρίσεις αποκάλυψαν ότι καθώς αυξανόταν η υποβοήθηση, οι χρόνοι σπριντ μειώθηκαν έως και 30% για αποστάσεις έως και 15 γιάρδες. Από τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται ότι το 30% της υποβοήθησης με ελαστικά σχοινιά κρίνεται το βέλτιστο για τη μείωση των χρόνων σπριντ σε γυναίκες ποδοσφαιρίστριες κολεγίου για αποστάσεις έως και 15 γιάρδες.

Δεύτερον, ο Nealer και οι συνεργάτες του (2017), είχαν ως σκοπό της μελέτης τους, να προσδιορίσουν τις επιδράσεις των ποικίλων χρονικών διαστημάτων ανάπαυσης μετά από υποβοηθούμενο σπριντ. Είκοσι τέσσερις ποδοσφαιρίστριες χωρίστηκαν σε 2 ομάδες: α) αναψυχής, β) αθλήτριες. Όλες οι συμμετέχουσες πήραν μέρος σε 5 ξεχωριστές συνεδρίες, πραγματοποίησαν ένα δυναμικό ζέσταμα και στη συνέχεια εκτέλεσαν ένα σπριντ 20 μέτρων (χωρισμένο σε 4 διαστήματα των 5 μέτρων) με υποβοήθηση σωματικού βάρους 30% (BWA). Στη συνέχεια ξεκουράστηκαν για 30 δευτερόλεπτα, 1, 2 ή 4 λεπτά με τυχαία σειρά, ακολουθούμενο από ένα σπριντ χωρίς υποβοήθηση. Οι χρόνοι του σπριντ μετρήθηκαν χωρίς υποβοήθηση στην αρχική συνεδρία του πειράματος. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν διαφορά στο χρόνο σπριντ για την απόσταση των 20 μέτρων σε καμία από τις δύο ομάδες. Ωστόσο, ο χρόνος σπριντ μειώθηκε σημαντικά στην απόσταση των 0-5 μέτρων μόνο για τις αθλήτριες μετά από 1 και 2 λεπτά ανάπαυση. Επομένως, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι προπονημένοι αθλητές θα πρέπει να ξεκουράζονται 1 ή 2 λεπτά μετά από 30% υπερμέγιστο σπριντ (BWA) για αυξημένη ταχύτητα σπριντ.

Σε άλλη έρευνα, ο Tillaar, (2021), είχε ως σκοπό να συγκρίνει βήμα προς βήμα την κινηματική κανονικών και υποβοηθούμενων σπριντ 60 μέτρων με διαφορετικά φορτία σε έμπειρους σπρίντερ. Η κινηματική αυτή μετρήθηκε χρησιμοποιώντας

επιταχυνσιόμετρα με ενσωματωμένο γυροσκόπιο 3 αξόνων και πιστόλι λέιζερ σε 24 άντρες και γυναίκες σπρίντερ διεθνούς επιπέδου κατά τη διάρκεια ενός κανονικού σπριντ 60 μέτρων και σπριντ με 3, 4 και 5 κιλά δύναμη έλξης. Τα κύρια ευρήματα ήταν ότι η χρήση αυξανόμενων υποβοηθούμενων φορτίων είχε ως αποτέλεσμα ταχύτερους χρόνους 60 μέτρων, ως αποτέλεσμα της υψηλότερης ταχύτητας βημάτων που προκλήθηκε κυρίως από μεγαλύτερο μήκος βημάτων και στα δύο φύλα και από μικρότερους χρόνους επαφής στις γυναίκες. Οι άνδρες είχαν μεγαλύτερο μήκος βημάτων, μεγαλύτερους χρόνους επαφής και μικρότερους χρόνους πτήσης από τις γυναίκες. Ωστόσο, τα υποβοηθούμενα φορτία είχαν μεγαλύτερη επίδραση στις γυναίκες παρά στους άνδρες, όπως φαίνεται από τη μεγαλύτερη μείωση στους χρόνους σπριντ. Αυτές οι χρονικές διαφορές στο φύλο ήταν αποτέλεσμα περισσότερων και μεγαλύτερης διάρκειας αυξήσεων στη μέγιστη ταχύτητα βήματος με αυξανόμενα υποβοηθούμενα φορτία για τις γυναίκες (70-80% της απόστασης) από τους άνδρες (65-70% της απόστασης). Αυτό προκλήθηκε κυρίως από τους μικρότερους χρόνους επαφής και από τα μεγαλύτερα μήκη βημάτων στις γυναίκες σε σύγκριση με τους άνδρες. Όσον αφορά την πρακτική εφαρμογή, είναι αξιοσημείωτο ότι η χρησιμοποίηση αυτής της προσέγγισης, με τα υποβοηθούμενα φορτία, μπορεί να βοηθήσει τους αθλητές να φτάσουν σε υψηλότερες ταχύτητες βημάτων και να το διατηρήσουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, κάτι που μπορεί να είναι μια ώθηση για να βελτιωθεί το φράγμα ταχύτητας.

Επιπροσθέτως, στην έρευνα του Ebben (2008), αξιολογήθηκε μια ποικιλία από εδάφη κατηφορικών κλίσεων σε μια προσπάθεια να προσδιοριστεί η βέλτιστη κλίση για τρέξιμο με υπερταχύτητα. Δεκατρείς αθλητές ποδοσφαίρου και στίβου κολλεγίων έτρεξαν 40 γιάρδες (36,6 μέτρα) σπριντ, σε κατηφόρες 2,1°, 3,3°, 4,7°, 5,8° και 6,9° με τυχαία σειρά. Όλα τα σπριντ χρονομετρήθηκαν. Η ανάλυση αποκάλυψε ότι τα σπριντ που πραγματοποιήθηκαν σε κλίση περίπου 5,8° ήταν βέλτιστα σε σύγκριση με το τρέξιμο σε επίπεδο έδαφος και τις υπόλοιπες κλίσεις που αξιολογήθηκαν ($P < 0,05$). Το σπριντ σε κλίση 5,8° αύξησε τη μέγιστη ταχύτητα κατά μέσο όρο 0,35 δευτερόλεπτα, με αποτέλεσμα $6,5\% \pm 4,0\%$ μείωση στο χρόνο σπριντ σε σύγκριση με το τρέξιμο σε επίπεδο έδαφος. Σε σύγκριση με την κλίση 4,7°, η κλίση των 5,8° απέδωσε 0,10 δευτερόλεπτα ταχύτερο χρόνο σπριντ, με αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας κατά 1,9%. Κατέληξε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι όσοι προπονούν αθλητές ταχύτητας θα πρέπει να χρησιμοποιούν ή να αναπτύσσουν εδάφη με κλίση περίπου 5,8° για να μεγιστοποιήσουν την ταχύτητα σπριντ. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης θέτουν υπό αμφισβήτηση προηγούμενες συστάσεις για χρήση εδαφών με κλίση κατηφόρας 3° για αυτή τη μορφή προπόνησης υπερταχύτητας.

Τέλος, σε μελέτη των Gojanovic, Cutti, Shultz και Matheson (2012), διερευνήθηκε η μέγιστη απόκριση της καρδιακής μεταβολής κατά το τρέξιμο σε διάδρομο θετικής πίεσης του κάτω μέρους του σώματος (διάδρομος αντιβαρύτητας (AG)), ο οποίος μειώνει το σωματικό βάρος (BW) και τον αντίκτυπο. Ο AG χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση τραυματισμών, αλλά θα μπορούσε να

συμβάλει και στο τρέξιμο υψηλής ταχύτητας. Δεκατέσσερις προπονημένοι δρομείς (εννέα άντρες, πέντε γυναίκες) (ηλικίας 27 ± 5 ετών) ολοκλήρωσαν μια σταδιακή δοκιμασία διαδρόμου (CON) για τη μέτρηση της αερόβιας ικανότητας και του καρδιακού παλμού (VO_{2max} και HR_{max}). Ολοκλήρωσαν τέσσερις παρόμοιες δοκιμές (48 ώρες διαφορά μεταξύ τους, τυχαία σειρά) στο AG στο BW 100%, 95%, 90% και 85% (AG100 έως AG85). Το μήκος και ο ρυθμός διασκελισμού μετρήθηκαν στις μέγιστες ταχύτητες (V_{peak}). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το $V'O_{2max}$ ήταν παρόμοιο σε όλες τις συνθήκες (άνδρες: CON = 66,6 (3,0), AG100 = 65,6 (3,8), AG95 = 65,0 (5,4), AG90 = 65,6 (4,5), και AG85 = 65,0 (4,8)·γυναίκες: CON = 63,0 (4,6), AG100 = 61,4 (4,3), AG95 = 60,7 (4,8), AG90 = 61,4 (3,3) και AG85 = 62,8 (3,9)). Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν για το HR_{max} , εκτός από το AG85 στους άνδρες και το AG100 και το AG90 στις γυναίκες, τα οποία ήταν χαμηλότερα από το CON. Η κορύφωση (V_{peak}) στους άνδρες ήταν 19,7 (0,9) σε CON, η οποία ήταν χαμηλότερη από κάθε άλλη συνθήκη: AG100 = 21,0 (1,9) ($P < 0,05$), AG95 = 21,4 (1,8) ($P < 0,01$), AG90 = 22,3 (2,1) ($P < 0,01$) και AG85 = 22,6 (1,6) ($P < 0,001$). Στις γυναίκες, η κορύφωση (V_{peak}) ήταν παρόμοια μεταξύ CON (17,8 (1,1)) και AG100 (19,3 (1,0)) αλλά υψηλότερη σε AG95 = 19,5 (0,4) ($P < 0,05$), AG90 = 19,5 (0,8) ($P < 0,05$) και AG85 = 21,2 (0,9) ($P < 0,01$). Συμπερασματικά, το AG μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μέγιστες εντάσεις άσκησης σε BW από 85% έως 95%, επιτυγχάνοντας μεγαλύτερες ταχύτητες τρεξίματος από ό,τι συνήθως. Το AG θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για προγράμματα τρεξίματος υπερταχύτητας στα υψηλότερα επίπεδα μεταβολικής απόκρισης.

Σκοπός της έρευνας

Η έρευνα αυτή έχει ως στόχο τη διερεύνηση των άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων της προπόνησης υπερταχύτητας στην απόδοση του οριζόντιου σπριντ σε αθλητές και πιο συγκεκριμένα στο μήκος και στη συχνότητα διασκελισμού. Το συγκεκριμένο είδος υπερταχύτητας προέρχεται από ένα υποβοηθούμενο ελαστικό σχοινί το οποίο έλκει τους αθλητές. Τέλος, έναν επιπλέον στόχο αποτελεί η σύγκριση των δικών μας αποτελεσμάτων με αποτελέσματα αντίστοιχων ερευνών και η διερεύνηση του τελικού ερωτήματος εάν δηλαδή η προπόνηση υπερταχύτητας συμβάλλει στη βελτίωση της απόδοσης του οριζόντιου σπριντ και πιο συγκεκριμένα πως επηρεάζει το μήκος και τη συχνότητα διασκελισμού.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μελέτη διεξήχθη με 10 συμμετέχοντες (άντρες και γυναίκες) αθλητές στίβου [ηλικίας 20.67 ± 1.37 ετών, σωματικής μάζας 58.78 ± 3.42 κιλών, ύψους 1.67 ± 0.06 μέτρων, ποσοστού σωματικού λίπους (δερματοπτυχές) $15.04 \pm 0.06\%$, μήκους δεξιού/αριστερού βραχίονα 1.67 ± 0.08 μέτρων, μήκους δεξιού/αριστερού ποδιού 0.89 ± 0.03 μέτρων. Οι αθλητές, οι οποίοι επιλέχθηκαν τυχαία, προπονούνται καθημερινά. Επιπλέον, έχουν προηγούμενη εμπειρία στην προπόνηση σπριντ κι έτσι ήταν εξοικειωμένοι με τις διαδικασίες. Κανένας από τους συμμετέχοντες δεν είχε πάρει φάρμακα στο παρελθόν και δεν υπάρχουν αναφορές για μυοσκελετικούς τραυματισμούς ή μεταβολικές διαταραχές.

Μετρήσεις

Σωματική Μάζα: μετρήθηκε χρησιμοποιώντας μια ζυγαριά.

Σωματικό Ύψος: μετρήθηκε χρησιμοποιώντας μια τυπική μετροταινία.

Ποσοστό σωματικού λίπους: υπολογίστηκε από τις μετρήσεις επτά δερματικών πτυχών (στήθος, ωμοπλάτη, τρικέφαλος, κοιλιακός, υπερλαγόνιος, τετρακέφαλος, δικάφαλος βραχιόνιος), χρησιμοποιώντας δερματοπτυχόμετρο (Harpender Skinfold Caliper). Χρησιμοποιήσαμε την εξίσωση SIRI ($0,00043499 * \text{SUMSKIN} + (0,00000055 * \text{SUMSKIN}^2) - (0,00028826 * \text{AGE})$) για τον υπολογισμό του σωματικού λίπους και την ακόλουθη εξίσωση για τον υπολογισμό της σωματικής πυκνότητας [σωματικό λίπος $\% = (495 / \text{ΠΥΚΝΩΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ}) - 450$].

Μήκος βραχίονα: μετρήθηκε χρησιμοποιώντας τη μέτρηση από το ακρώμιο (πλευρικό άκρο του ακρωμίου, π.χ., οστέινο άκρο του ώμου) μέχρι την κορυφή του μικρού δακτύλου.

Μήκος ποδιού: μετρήθηκε από τον ομφαλό έως τα έσω σφυρά του αστραγάλου.

Σπριντ 20 μέτρων: ολοκληρώθηκε σε διάδρομο με ταρτάν και ο χρόνος μετρήθηκε με φωτοκύτταρα.

Ελαστικό σχοινί: ήταν ένα σχοινί, το οποίο είχε ελαστικές ιδιότητες κατά τη διάρκεια των σπριντ που πραγματοποιήσαν οι συμμετέχοντες. Η μέση του σχοινιού σταθεροποιήθηκε στο πίσω μέρος του εξεταζόμενου με ζώνη και η εκκίνηση έγινε από όρθια στατική θέση.

Ανάλυση Βίντεο: στη μέση των 20 μέτρων και σε απόσταση 2 μέτρων στα πλάγια από το ελαστικό σχοινί τοποθετήθηκε ένα κινητό τηλέφωνο (μοντέλο Galaxy A13) ώστε να καταγραφεί με λεπτομέρεια η κάθε προσπάθεια των αθλητών και να διασφαλιστεί η εγκυρότητα της διαδικασίας αλλά και η ορθή τεχνική των σπριντ.

Διαδικασίες

Όλες οι μετρήσεις έγιναν στο Δημοτικό Στάδιο Τρικάλων, εντός των κλειστών εγκαταστάσεων του στίβου και έξω στον αγωνιστικό χώρο. Το επιστημονικό πείραμα περιλάμβανε 3 συνεδρίες:

1) Στην πρώτη συνεδρία πραγματοποιήθηκαν οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις (μάζα σώματος, ύψος σώματος, ποσοστό σωματικού λίπους, μήκος δεξιού-

αριστερού βραχίονα, μήκος δεξιού-αριστερού ποδιού). Επιπλέον, έγινε εξοικείωση με το ελαστικό σχοινί για όλους τους συμμετέχοντες.

2) Στη δεύτερη και τρίτη συνεδρία συμπεριλήφθηκαν 2 διαφορετικά πρωτόκολλα. Αυτά τα 2 πρωτόκολλα είχαν διαφορά μίας εβδομάδας και οι αθλητές δεν προπονήθηκαν την προηγούμενη μέρα. Σε κάθε πρωτόκολλο πραγματοποιήθηκε προθέρμανση 30 λεπτών και χρόνος ανάπαυσης 5 λεπτών για προετοιμασία για τις επόμενες διαδικασίες. Μετά από κάθε πρωτόκολλο πραγματοποιήθηκε προθέρμανση 10 λεπτών.

2α) Πρωτόκολλο 1: Σε αυτό το πρωτόκολλο, οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν 1 μέγιστη προσπάθεια σπριντ σε 20 μέτρα.

2β) Πρωτόκολλο 2: Σε αυτό το πρωτόκολλο, οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν 1 μέγιστη προσπάθεια σπριντ στα 20 μέτρα με το ελαστικό σχοινί.

Στατιστική Ανάλυση

Το στατιστικό πακέτο SPSS (SPSS 21, Illinois USA) χρησιμοποιήθηκε για τη στατιστική ανάλυση. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο 0,05 και τα δεδομένα παρουσιάστηκαν ως $MEAN \pm SD$. Η συσχέτιση Spearman χρησιμοποιήθηκε για την εξέταση των συσχετίσεων μεταξύ του πρωτοκόλλου 1 και 2 (μετρήσεις: χρόνος, συχνότητα βήματος, μήκος βήματος, χρόνος επαφής, χρόνος έκκεντρης επαφής, χρόνος ομόκεντρης επαφής).

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από τις αναλύσεις και τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των 2 συνθηκών.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τη συχνότητα διασκελισμού, στα 10 μέτρα σπριντ χωρίς υποβοήθηση υπολογίστηκαν 7 διασκελισμοί, ενώ στα 10 μέτρα σπριντ με υποβοήθηση υπολογίστηκαν 6,5 διασκελισμοί. Στα 20 μέτρα σπριντ χωρίς υποβοήθηση υπολογίστηκαν 12,5 διασκελισμοί ενώ στα 20 μέτρα σπριντ με υποβοήθηση υπολογίστηκαν 11,5 διασκελισμοί. Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικότερα τα δεδομένα στον πίνακα 1 και στο γράφημα 1:

SF_10m	OVER SF_10m	SF_20m	OVER SF_20m
7,0	6,5	12,50	11,50

Πίνακας 1: Συχνότητα Διασκελισμού (SF_10m= συχνότητα διασκελισμού στα 10 μέτρα σπριντ, OVER SF_10m= συχνότητα διασκελισμού στα 10 μέτρα σπριντ υπερταχύτητας, SF_20m= συχνότητα διασκελισμού στα 20 μέτρα σπριντ, OVER SF_20m= συχνότητα διασκελισμού στα 20 μέτρα σπριντ υπερταχύτητας).

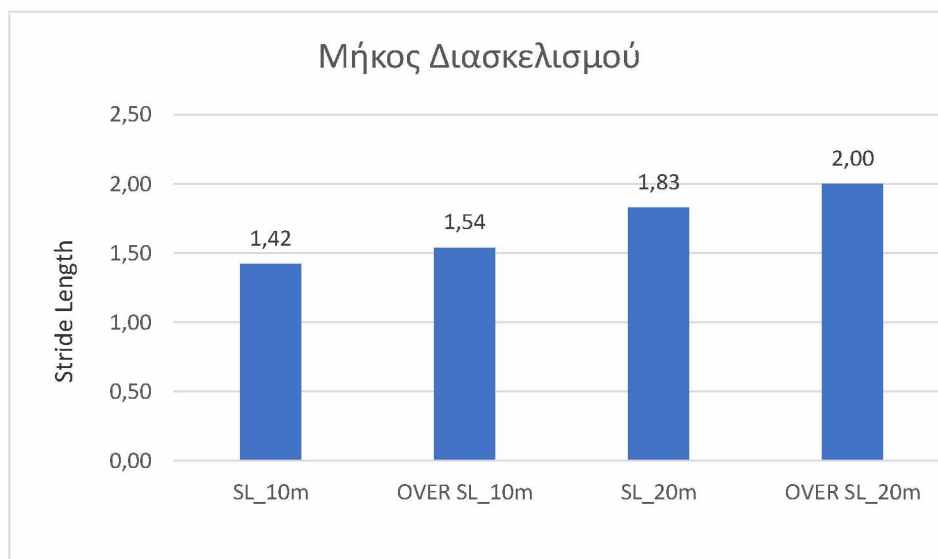


Γράφημα 1: Συχνότητα Διασκελισμού (SF_10m= συχνότητα διασκελισμού στα 10 μέτρα σπριντ, OVER SF_10m= συχνότητα διασκελισμού στα 10 μέτρα σπριντ υπερταχύτητας, SF_20m= συχνότητα διασκελισμού στα 20 μέτρα σπριντ, OVER SF_20m= συχνότητα διασκελισμού στα 20 μέτρα σπριντ υπερταχύτητας).

Επιπροσθέτως, όσον αφορά το μήκος διασκελισμού, στα 10 μέτρα σπριντ χωρίς υποβοήθηση το μήκος ήταν 1,42 μέτρα ενώ στα 10 μέτρα σπριντ με υποβοήθηση το μήκος ήταν 1,54 μέτρα. Στα 20 μέτρα σπριντ χωρίς υποβοήθηση το μήκος ήταν 1,83 μέτρα ενώ στα 20 μέτρα σπριντ με υποβοήθηση το μήκος ήταν 2 μέτρα. Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικότερα τα δεδομένα στον πίνακα 2 και στο γράφημα 2:

SL_10m	OVER SL_10m	SL_20m	OVER SL_20m
1,42	1,54	1,83	2,00

Πίνακας 2: Μήκος Διασκελισμού (SL_10m= μήκος διασκελισμού στα 10 μέτρα σπριντ, OVER SL_10m= μήκος διασκελισμού στα 10 μέτρα σπριντ υπερταχύτητας, SL_20m= μήκος διασκελισμού στα 20 μέτρα σπριντ, OVER SL_20m= μήκος διασκελισμού στα 20 μέτρα σπριντ υπερταχύτητας).



Γράφημα 2 Μήκος Διασκελισμού (SL_10m= μήκος διασκελισμού στα 10 μέτρα σπριντ, OVER SL_10m= μήκος διασκελισμού στα 10 μέτρα σπριντ υπερταχύτητας, SL_20m= μήκος διασκελισμού στα 20 μέτρα σπριντ, OVER SL_20m= μήκος διασκελισμού στα 20 μέτρα σπριντ υπερταχύτητας).

Συχνότητα Διασκελισμού

Εφαρμόστηκε κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (Paired Samples t- test) για να εξεταστεί αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη συχνότητα διασκελισμού στα 20 μέτρα μεταξύ αρχικής μέτρησης (χωρίς υποβοήθηση) και τελικής (με υποβοήθηση). Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης ($t = 1.000$, $p = 0.250$).

Μήκος Διασκελισμού

Εφαρμόστηκε κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (Paired Samples t- test) για να εξεταστεί αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο μήκος διασκελισμού στα 20 μέτρα μεταξύ αρχικής μέτρησης (χωρίς υποβοήθηση) και τελικής (με υποβοήθηση). Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης ($t = -1.000$, $p = 0.250$).

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετηθεί πρωτίστως εάν και κατά πόσο επηρεάζεται το μήκος και η συχνότητα διασκελισμού των αθλητών σε 20 μέτρα σπριντ σε συνθήκες προπόνησης υπερταχύτητας με υποβοήθηση, δηλαδή ένα ελαστικό σχοινί στην συγκεκριμένη έρευνα, και δεύτερον εάν και κατά πόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μελλοντικά αυτή η μέθοδος προπόνησης υπερταχύτητας για τη βελτίωση της επίδοσης των αθλητών. Τέτοιου είδους ερωτήματα έχουν απασχολήσει αρκετά, τόσο προπονητές όσο και ερευνητές.

Από τα αποτελέσματα της έρευνας αλλά και από παρόμοιες έρευνες που έχουν διεξαχθεί στο παρελθόν από άλλους ερευνητές, προέκυψαν κάποια συμπεράσματα.

Φαίνεται ότι η προπόνηση υπερταχύτητας με υποβοήθηση από ελαστικό σχοινί επηρεάζει θετικά την απόδοση στα σπριντ. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν λιγότεροι και μεγαλύτεροι σε μέγεθος διασκελισμοί στα σπριντ με τη χρήση του ελαστικού σχοινιού από ότι στα σπριντ χωρίς τη χρήση αυτού. Οι διαφορές μεταξύ των δυο αυτών συνθηκών είναι εμφανείς ωστόσο δεν φαίνονται να είναι στατιστικά σημαντικές.

Καθοριστικό επίσης ρόλο στην έκβαση και τα αποτελέσματα της έρευνας διαδραμάτισαν τα ατομικά χαρακτηριστικά των αθλητών. Αναλυτικότερα, οι αθλητές με μεγαλύτερο σωματικό ύψος, μεγαλύτερο μέγεθος σκελών και μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη είχαν καλύτερη επίδοση από τους υπόλοιπους αθλητές που υστερούσαν σε αυτά τα χαρακτηριστικά. Οι διαφορές αυτές αφορούν τόσο τους άνδρες αθλητές όσο και τις γυναίκες αθλήτριες.

Επιπλέον, σημαντικό ρόλο στην έρευνα κατείχε και ο ψυχολογικός παράγοντας. Με άλλα λόγια, οι αθλητές και οι αθλήτριες, στα σπριντ με υποβοήθηση, παρουσίασαν μεγαλύτερη προσπάθεια, ταχύτερη αντίδραση του νευρομυϊκού συστήματος αλλά και ισχυρότερη δύναμη θέλησης για καλύτερη επίδοση απ' ότι στα σπριντ χωρίς υποβοήθηση. Αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι η επιπλέον βοήθεια που τους παρείχε το ελαστικό κορδόνι λειτούργησε θετικά στις προσδοκίες τους για καλύτερη επίδοση. Αποτέλεσε δηλαδή ένα επιπλέον κίνητρο και μια παραπάνω ώθηση τόσο σωματικά όσο και πνευματικά για τους αθλητές. Με βάση αυτή την παρατήρηση καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν σημαντικά περιθώρια βελτίωσης της απόδοσης εάν καταφέρουμε να προπονήσουμε κατάλληλα όχι μόνο το σώμα αλλά και το νου των αθλητών, καθώς ένας αρμονικός συνδυασμός όλων αυτών των παραγόντων είναι που θα οδηγήσει στα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα και στη μέγιστη δυνατή εξέλιξη των αθλητών.

Ακόμη, ένας βασικός παράγοντας που επηρέασε τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν η ανάπαυση των αθλητών, δηλαδή τα διαλείμματα μεταξύ των προσπαθειών και των συνεδριών. Ειδικότερα, κρίθηκαν σημαντικά τα επαρκή διαλείμματα τις προσπάθειες, ανάμεσα στις δυο συνεδρίες που περιλάμβαναν τα δυο πρωτόκολλα γι' αυτό και πραγματοποιήθηκαν με διαφορά μιας εβδομάδας και χωρίς προπόνηση την προηγούμενη μέρα. Επιπλέον πραγματοποιήθηκαν

διαλείμματα 5 λεπτών για προετοιμασία για την κάθε διαδικασία. Τα παραπάνω συντέλεσαν στην σωματική, και νοητική ανάπαυση αλλά και προετοιμασία των αθλητών ώστε να πραγματοποιθούν οι καλύτερες δυνατές επιδόσεις τους.

Επιπροσθέτως, για την καλύτερη δυνατή έκβαση της έρευνας κρίθηκε απαραίτητη η προηγούμενη εμπειρία των αθλητών με το συγκεκριμένο είδος προπόνησης αλλά και η εξοικείωση τους με τις μεθόδους και τις διαδικασίες που θα πραγματοποιούνταν. Αυτό συνέβαλε σε μια πιο αντικειμενική και ρεαλιστική προσέγγιση του πειράματος, καθώς αποτελούσε για εκείνους μια ακόμα προπόνηση σαν πολλές άλλες που έχουν πραγματοποιήσει στο παρελθόν.

Συμπεράσματα

Καταληκτικά, συμπεραίνουμε ότι η προπόνηση υπερταχύτητας με τη χρήση ελαστικού σχοινιού αλλά και με άλλες μεθόδους, συμβάλλει στη βελτίωση και εξέλιξη της απόδοσης των έμπειρων αθλητών σπριντ, όπως επιβεβαιώνουν και άλλοι ερευνητές (Bartolini et al., 2011; Nealer et al., 2017; Tillaar, 2021). Με τη χρήση των διαφόρων μεθόδων προπόνησης υπερταχύτητας, πραγματοποιείται πλήθος προσαρμογών στους αθλητές σε πολλά επίπεδα, ώστε κάθε φορά τα αποτελέσματα να είναι και θετικότερα. Ακόμη και αθλητές οι οποίοι δεν είναι γενετικά τόσο προικισμένοι όσον αφορά την ικανότητα της ταχύτητας, έχουν περιθώρια εξέλιξης και βελτίωσης με τη χρήση μιας τέτοιας μεθόδου. Ειδικότερα για τέτοιους αθλητές είναι σημαντικό να αξιοποιηθούν τέτοιες μέθοδοι βελτίωσης. Επομένως, η προπόνηση υπερταχυτητας μπορεί να θεωρηθεί ένα χρήσιμο και απαραίτητο εργαλείο για προπονητές οποιουδήποτε είδους αθλήματος μιας και η ταχύτητα όπως προαναφέρθηκε, είναι μια από τις σημαντικότερες ικανότητες του ανθρώπου στον αθλητισμό. Όλα αυτά βέβαια με την προϋπόθεση σωστής αξιοποίησης ενός συνδυασμού παραγόντων όπως για παράδειγμα προπόνηση από νεαρή ακόμα ηλικία, προπόνηση τεχνικής, σωστή διατροφή, σωστή ανάληψη και αποθεραπεία, σωστές επιβαρύνσεις, προγραμματισμό, περιοδικότητα και άλλα.

Γενικά, κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω και σε βάθος έρευνα σχετικά με την προπόνηση υπερταχύτητας, καθώς θα ήταν χρήσιμες οι πληροφορίες που θα προέκυπταν όσον αφορά μελλοντικές προπονητικές προσεγγίσεις. Θα ήταν αξιοσημείωτο να παρατηρηθεί εάν και κατά πόσο η προπόνηση μεγάλης διάρκειας με υποβοηθούμενο ελαστικό σχοινί θα είχε θετικές επιδράσεις στην ταχύτητα των αθλητών και θα συνέβαλε στην άνοδο της απόδοσης τους.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bartolini, A.J., Brown, L.E., Coburn, J.W., Judelson, D.A., Spiering, B.A., Aguirre, N.W., Carney, K.R., & Harris, K.B. (2011). Optimal Elastic Cord Assistance for Sprinting in Collegiate Women Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1,263-1,270. [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2011/05000/Optimal Elastic Cord Assistance for Sprinting in.11.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2011/05000/Optimal_Elastic_Cord_Assistance_for_Sprinting_in.11.aspx)
- Nealer, A.L., Dunnick, D.D., Malyszczek, K.K., Wong, M.A., Costa, P.B., Coburn, J.W., & Brown, L.E. (2017). Influence of Rest Intervals After Assisted Sprinting on Bodyweight Sprint Times in Female Collegiate Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(1), 88-94. [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/01000/Influence of Rest Intervals After Assisted.11.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/01000/Influence_of_Rest_Intervals_After_Assisted.11.aspx)
- Tillaar, R.V.D. (2021). Comparison of development of step-kinematics of assisted 60 m sprints with different pulling forces between experienced male and female sprinters. *PLOS ONE*.
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0255302>
- Ebben, W.P. (2008). The Optimal Downhill Slope for Acute Overspeed Running. *Journal of Human Kinetics*, 3(1), 88-93.
<https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijspp/3/1/article-p88.xml>
- Gojanovic, B., Cutti, P., Shultz, R., & Matheson, G.O. (2012). Maximal Physiological Parameters during Partial Body-Weight Support Treadmill Testing. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44(10), 1,935-1,941. [https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2012/10000/Maximal Physiological Parameters during Partial.14.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2012/10000/Maximal_Physiological_Parameters_during_Partial.14.aspx)