



Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΕΠΑΦΗΣ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΪΣΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ,0719094

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΒΟΥΤΣΕΛΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

Ακαδημαϊκό έτος 2022-2023

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η υπερταχύτητα είναι μια μέθοδος προπόνησης βελτίωσης της ταχύτητας η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορες μεθόδους. Μια από αυτές είναι και η έλξη του αθλητή με ελαστικό ιμάντα. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εξετάσει την επίδραση της υπερταχύτητας στο χρόνο επαφής με το έδαφος σε σπριντ 20 μέτρων κανονικών συνθηκών και σε σπριντ 20 μέτρων υποβοηθούμενο με έλξη ελαστικού ιμάντα. Το δείγμα ήταν 10 άντρες αθλητές κλασσικού αθλητισμού οι οποίοι ήταν υγιείς και προπονούσαν καθημερινά. Στη πρώτη συνεδρία μετρήθηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά τους (σωματικό βάρος, ύψος, ποσοστό σωματικού λίπους) και το τεστ ευλυγισίας (sit & reach). Έπειτα ακολούθησαν 2 διαφορετικά πρωτόκολλα με διαφορά μιας εβδομάδας. Στο πρώτο πρωτόκολλο πραγματοποιήθηκε μέγιστη προσπάθεια σπριντ 20 μέτρων και στο δεύτερο μέγιστη προσπάθεια σπριντ 20 μέτρων αλλά με τη βοήθεια της έλξης του ελαστικού ιμάντα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχε σημαντικά στατιστική μείωση του συνολικού χρόνου επαφής στο υποβοηθούμενο σπριντ ($p < 0.001$). Ο χρόνος της έκκεντρης επαφής αλλά και της ομόκεντρης επαφής ήταν μικρότερος στο σπριντ με τον ελαστικό ιμάντα. Ωστόσο, η ομόκεντρη επαφή ήταν μεγαλύτερη συγκριτικά με την έκκεντρη σε όλη την διάρκεια του σπριντ των 20μ με τον ελαστικό ιμάντα λόγω της δύναμης της έλξης. Ακόμα, παρατηρήσαμε στο 2^ο 10άρι μια μικρή αύξηση τόσο της έκκεντρης όσο και της ομόκεντρης επαφής στην δεύτερη μέτρηση (με τον ελαστικό ιμάντα). Ο ελαστικός ιμάντας μετά τα πρώτα 10 μέτρα χαλαρώνει με αποτέλεσμα την σταδιακή αύξηση του χρόνου των συνολικών επαφών. Η ανάλυση αυτών των ευρημάτων μπορεί να παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την επίδραση της υπερταχύτητας στο χρόνο επαφής με το έδαφος, στην βελτίωση της πρώτης φάσης της επιτάχυνσης του σπριντ των αθλητών και στη συνολική απόδοση τους.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ταχύτητα είναι η πιο σημαντική φυσική ικανότητα στα αθλήματα. Το 70-80% της ταχύτητας του κάθε ανθρώπου είναι καθορισμένο γενετικά (DNA) και το άλλο 20-30% εξαρτάται από την προπόνηση. Υπάρχουν πολλές έρευνες για την ταχύτητα και για το πώς αυτή βελτιώνεται. Αρχικά η ταχύτητα χωρίζεται σε δύο κατευθύνσεις, στην κάθετη και στην οριζόντια. Για τη βελτίωση της χρησιμοποιούνται διάφοροι μέθοδοι προπόνησης. Μια από αυτές τις μεθόδους, είναι η προπόνηση της υπερταχύτητας. Αυτή μπορεί να γίνει με τρέξιμο στην κατηφόρα, ελαστικό ιμάντα, διάδρομο θετικής πίεσης του κάτω σώματος ή οποιοδήποτε μηχανισμό έλξης του αθλητή. Ωστόσο, υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον από τους ερευνητές και τους προπονητές να ανακαλύψουν νέες μεθόδους προπόνησης υπερταχύτητας, που θα επιφέρουν τα βέλτιστα αποτελέσματα στους αθλητές.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Πρώτα απ' όλα, υπάρχει μια έρευνα από τον Ebben (2008), που είχε ως σκοπό να εκτιμήσει ένα εύρος κλίσης κατηφορικών πλαγιών στην προσπάθεια του να καθορίσει την ιδανική κλίση για την προπόνηση της υπερταχύτητας. Στην έρευνα αυτή, έλαβαν μέρος 13 αθλητές κολεγίων ποδοσφαίρου και στίβου, που έπρεπε να τρέξουν σπριντ 40 γιάρδες (36,6 μέτρα) σε κατηφορικές κλίσεις 2,1°, 3,3°, 4,7°, 5,8° και 6,9°, με τυχαία σειρά. Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η κατηφορική κλίση 5,8° ήταν η βέλτιστη σε σύγκριση με τις άλλες κλίσεις. Επιπλέον, το σπριντ σε αυτή τη βέλτιστη κλίση μείωσε το χρόνο σπριντ 40 μέτρων κατά μέσο όρο 0,35 δευτερόλεπτα ($6,5 \pm 4,0$ % αύξηση της μέγιστης ταχύτητας) σε σύγκριση με την επίπεδη διαδρομή. Έτσι, η κλίση 5,8° ήταν 0,10 δευτερόλεπτα ταχύτερη από την κλίση 4,7°, με αποτέλεσμα την αύξηση της μέγιστης ταχύτητας των αθλητών κατά 1,9 %. Από τα αποτελέσματα, ο Ebben (2008) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το σπριντ σε κατηφορική κλίση 5,8° έχει θετικά αποτελέσματα και μπορεί να αυξήσει τη μέγιστη ταχύτητα των αθλητών.

Η μελέτη του Bartolini και των συνεργατών του (2011), πραγματοποιήθηκε για να διαπιστωθεί αν η βοήθεια του ελαστικού ιμάντα θα ήταν μια αποτελεσματική μέθοδος για την προπόνηση υπερταχύτητας. Στην έρευνα, έλαβαν μέρος 18 γυναίκες ποδοσφαιρίστριες και πραγματοποίησαν 3 προπονητικές συναντήσεις, οι οποίες περιλάμβαναν 5 λεπτά προθέρμανσης και 5 πειραματικές συνθήκες με 0-10-20-30-40 % υποβοήθηση με το βάρος του σώματος (BWA). Επιπλέον, οι αθλήτριες φορούσαν μια ειδική ζώνη, με 2 ελαστικά κορδόνια πάνω της και ολοκλήρωσαν 2 μέγιστες προσπάθειες σπριντ σε κάθε συνθήκη. Επιπλέον, οι εξεταζόμενοι ξεκουράζονταν για 5 λεπτά μεταξύ κάθε μέγιστης προσπάθειας και συνθήκης. Ο Bartolini και οι συνεργάτες του (2011) εξέτασαν τους χρόνους των 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 και 0-20 μέτρων κάθε συνθήκης. Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι, υπήρχε σημαντική επίδραση στους χρόνους των 0-20 μέτρων. Όσο περισσότερο αυξανόταν η βοήθεια του σωματικού βάρους τόσο λιγότερο μειώνονταν οι χρόνοι σπριντ έως και 30% [BWA (0%: $3,20 \pm 0,12$ δευτερόλεπτα, 10%: $3,07 \pm 0,09$ δευτερόλεπτα, 20%: $2,96 \pm 0,07$ δευτερόλεπτα, 30%: $2,81 \pm 0,08$ δευτερόλεπτα, 40%: $2,77 \pm 0,10$ δευτερόλεπτα)], αλλά δεν υπήρχε σημαντική επίδραση μεταξύ 30-40 % BWA. Επιπλέον, υπήρχε μια άλλη σημαντική

επίδραση κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων. Αντιλήφθηκαν λοιπόν, ότι καθώς αυξανόταν η BWA, οι χρόνοι σπριντ μειώνονταν έως και 30% για αποστάσεις έως και 15 μέτρα. Ο Bartolini και οι συνεργάτες του, (2011), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το 30% της βοήθειας του σωματικού βάρους με τα ελαστικά κορδόνια ήταν μια βέλτιστη μέθοδος καθώς επίσης, αποτελούσε μια αποτελεσματική λύση για τη βελτίωση του χρόνου σπριντ, μέχρι 15 μέτρα, των κολεγιακών ποδοσφαιριστών.

Επιπλέον, η έρευνα του Nealer και των συνεργατών του, (2017), ήθελε να δείξει τις οξείες επιδράσεις των διαφορετικών διαλειμμάτων ανάπαυσης μετά από σπριντ με υποβοήθηση. Στην μελέτη αυτή, έλαβαν μέρος 24 ποδοσφαιρίστριες και χωρίστηκαν σε 2 ομάδες (α: αθλητές, β: μη αθλητές). Οι 2 ομάδες συμμετείχαν σε 5 συνεδρίες. Αρχικά πραγματοποιήθηκαν κάποιες ανθρωπομετρικές μετρήσεις και εξοικείωση στα σπριντ με υποβοήθηση με το βάρος του σώματος (BWA). Έπειτα, έγινε δυναμική προθέρμανση και, στη συνέχεια, όλοι οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν σπριντ 20 μέτρων (χωρισμένο σε 4 μέρη των 5 μέτρων το καθένα) με 30% BWA. Μετά από αυτό, ξεκουράστηκαν για 30 δευτερόλεπτα ή 1, 2, 3 λεπτά, τυχαία, και ακολούθησε ένα σπριντ χωρίς BWA. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στο χρόνο σπριντ για το σπριντ 0-20 μέτρων σε καμία από τις δύο ομάδες. Όμως, υπήρχαν σημαντικές διαφορές στο χρόνο σπριντ για το σπριντ 0-5 μέτρων, μόνο για τους αθλητές που ξεκουράστηκαν 1 και 2 λεπτά μετά το σπριντ με BWA. Τέλος, αυτό έδειξε ότι οι προπονημένοι αθλητές θα πρέπει να ξεκουράζονται 1 ή 2 λεπτά μετά από 30% BWA υπερμέγιστο σπριντ για να αυξήσουν την ταχύτητά τους στο σπριντ.

Η έρευνα των Clark, Cahill, Korfist και Whitacre (2021), έχει ως στόχο να εξετάσει τις οξείες κινηματικές επιδράσεις του υποβοηθούμενου σπριντ. Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκαν 14 άνδρες σπρίντερ αναπτυξιακής ηλικίας. Τους ζητήθηκε να εκτελέσουν μέγιστες προσπάθειες σπριντ 60 μέτρων. Τα μισά από αυτά τα σπριντ ήταν χωρίς υποβοήθηση και τα άλλα με μηχανοκίνητη συσκευή έλξης φορτίου 7 κιλών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μέγιστη ταχύτητα είχε αυξηθεί λόγω του μεγαλύτερου μήκους διασκελισμού και όχι λόγω της συχνότητας διασκελισμού. Αν και το μήκος διασκελισμού αυξήθηκε λόγω μικρών αλλαγών στην απόσταση που διένυε το κέντρο μάζας κατά την επαφή με το έδαφος, συνδυάστηκε με μεγάλες αλλαγές στην απόσταση που διένυε το κέντρο μάζας κατά την πτήση. Το υποβοηθούμενο σπριντ, μείωσε σημαντικά το χρόνο επαφής και αύξησε επίσης το χρόνο πτήσης. Το κινητικό υποβοηθούμενο σπριντ παρήγαγε υπερμέγιστες ταχύτητες με μικρούς χρόνους επαφής, οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν ως νευρομυϊκό ερέθισμα για τους αθλητές, οι οποίοι θέλουν να βελτιώσουν την απόδοση στο σπριντ. Μετά από όλα αυτά, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι χρειάζονται περισσότερες μελέτες με διαφορετικά φορτία και είδη αθλητών για να καταλάβουν αν αυτή η μέθοδος μπορεί, πράγματι, να χρησιμοποιηθεί για την αύξηση της μέγιστης ταχύτητας.

Η έρευνα των Cecilia-Gallego, Odriozola, Beltrán-Garrido και Álvarez-Herms (2022), στόχευσε στην εύρεση του βέλτιστου φορτίου προπόνησης των αθλητών και στην αξιολόγηση των σοβαρών επιπτώσεων τριών φορτίων υπερταχύτητας (2, 4 και 5,25 κιλά). Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν οκτώ νεαροί αθλητές που έτρεξαν συνολικά 4 σπριντ. Το ένα σπριντ ήταν χωρίς υποβοήθηση και τα άλλα 3 ήταν υποβοηθούμενα. Οι ερευνητές θέλησαν να βρουν τις διαφορές μεταξύ αυτών των 3 αλλά και τις ομοιότητες.

Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική αύξηση του μήκους διασκελισμού και της συχνότητας διασκελισμού με 2, 4 και 5,25 κιλά στη μέγιστη ταχύτητα. Επιπλέον, βρέθηκαν σημαντικά αποτελέσματα στο χρόνο πτήσης και στην οριζόντια απόσταση από την πρώτη επαφή μέχρι την κάθετη προβολή του κέντρου μάζας με 4 και 5,25 κιλά. Σημαντικές χρονικές μειώσεις βρέθηκαν, επίσης, στο σπριντ πτήσης 5 μέτρων και στο χρόνο επαφής με 4 και 5,25 κιλά, αλλά δεν υπήρξαν σημαντικές μεταβολές στη συχνότητα διασκελισμού. Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα αποτελέσματα για να εξετάσουμε νέες συσκευές για τις επιδράσεις της υπερταχύτητας.

Τέλος, η έρευνα των Kratky και Müller (2013), αφορά την προπόνηση υπερταχύτητας. Ο σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να εξετάσει την απόδοση και τον χρόνο επαφής σε μέγιστα σπριντ με ένα μηχανισμό ελάφρυνσης του βάρους των συμμετεχόντων. Σε αυτή τη μελέτη έλαβαν μέρος 19 Αυστριακοί άνδρες επίλεκτοι σπρίντερ. Έπρεπε να τρέξουν σπριντ 20 μέτρων υπό 3 συνθήκες: (α) ελεύθερο σπριντ, (β) σπριντ με ελάφρυνση του σωματικού βάρους - κανονική ταχύτητα (BWS-NS) και (γ) σπριντ με ελάφρυνση σωματικού βάρους - υπερταχύτητα (BWS-OS). Για το σπριντ με τη ελάφρυνση του σωματικού βάρους χρησιμοποιήθηκε ένα αλεξίπτωτο όπου ανύψωνε τον αθλητή. Η αντίσταση αυτή μηδενιζόταν με ένα σύστημα τροχαλιών έλξης με αποτέλεσμα την ελάφρυνση του σωματικού βάρους και την υπερταχύτητα. Ακόμα, χρησιμοποιήθηκε ένα σύστημα καταγραφής της μέγιστης ταχύτητας για κάθε σπριντ. Από τη μια πλευρά, η στατιστική ανάλυση έδειξε, από το σπριντ των 20 μέτρων, ότι το BWS-NS παρέμεινε αμετάβλητο ως προς την ταχύτητα, το μήκος διασκελισμού και τη συχνότητα διασκελισμού, μετά τη σύγκριση με το πιο γρήγορο σπριντ. Παρόλα αυτά, υπήρξαν κάποιες αλλαγές στο χρόνο επαφής με το έδαφος (-5,80%) και στο χρόνο πτήσης (+5,79%). Από την άλλη πλευρά, στο BWS-OS, η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι είχε περισσότερες αλλαγές, όσον αφορά το χρόνο επαφής με το έδαφος (-7,66%), την συνολική ταχύτητα (+2,72%), το χρόνο πτήσης (+4,92%), το μήκος διασκελισμού (+1,98%) και τη συχνότητα διασκελισμού (+1,05%). Εν κατακλείδι, οι Kratky και Müller, (2013), συνιστούν ότι το σπριντ με το σύστημα ελάφρυνσης του αθλητή είναι ένα πρόσθετο εργαλείο στην προπόνηση υπερταχύτητας για την επίτευξη γρήγορων σπριντ με μικρότερο χρόνο επαφής με το έδαφος.

3. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της έρευνας είναι να εξετάσει την επίδραση της υπερταχύτητας στην απόδοση των αθλητών. Συγκεκριμένα να ερευνήσουμε τον συνολικό χρόνο επαφής αλλά και ξεχωριστά τον χρόνο της έκκεντρης και ομόκεντρης σύσπασης. Η υπερταχύτητα είναι μια μέθοδος προπόνησης που είναι σημαντική για όλα τα αθλήματα ταχύτητας. Είναι λοιπόν, κρίσιμο να προσδιοριστεί ποια μέθοδος της υπερταχύτητας φέρνει τελικά τη μεγαλύτερη ενεργοποίηση των μυών και απόδοση του σπριντ. Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας μας, θα μπορούν προπονητές και αθλητές να τα χρησιμοποιήσουν για να βελτιώσουν την φυσική τους απόδοση στην ταχύτητα.

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Η μελέτη χρησιμοποίησε 10 συμμετέχοντες, αθλητές στίβου. Οι αθλητές επιλέχθηκαν τυχαία και προπονούνται όλοι καθημερινά. Στο παρελθόν είχαν όλοι κάνει προπόνηση ταχύτητας, οπότε είναι εξοικειωμένοι με τις διαδικασίες. Κανένας από τους συμμετέχοντες δεν είχε πάρει φάρμακα όπως επίσης, και δεν υπάρχουν αναφορές για μυοσκελετικούς τραυματισμούς και μεταβολικές διαταραχές.

Μετρήσεις

Μάζα σώματος: Μετρήθηκε χρησιμοποιώντας ζυγαριά ακριβείας (Seca 719).

Ύψος σώματος: Μετρήθηκε χρησιμοποιώντας μεταλλική μετροταινία.

Σωματικό λίπος: Υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις επτά δερματικών πτυχών (στήθος, ωμοπλάτη, τρικέφαλος, κοιλιακός, υπερλαγόνιος, τετρακέφαλος, δикέφαλος βραχιόνιος) (Harpenden Skinfold Caliper).

20 μέτρα σπριντ: Μετρήθηκαν σε διάδρομο με ταρτάν και χρονομετρήθηκαν με φωτοκύτταρα τα οποία ήταν τοποθετημένα κάθε 10 μέτρα.

Ελαστικός ιμάντας: Τοποθετήθηκε σε ζώνη στη μέση του αθλητή. Η εκκίνηση έγινε από όρθια στατική θέση.

	AGE	BODY HEIGHT (CM)	BODY MASS (KG)	BODY FAT (%)	SIT & REACH (CM)
MEAN	20	1.85	75	8,5	11

Πίνακας 1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά αθλητών.

Διαδικασία

Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο Δημοτικό Στάδιο Τρικάλων, εντός των κλειστών εγκαταστάσεων του στίβου. Η επιστημονική έρευνα περιλάμβανε 2 μέρη:

- I. Στο πρώτο μέρος πραγματοποιήθηκαν ανθρωπομετρικές μετρήσεις (μάζα σώματος, ύψος σώματος, σωματικό λίπος). Επιπλέον, έγινε εξοικείωση με τον ελαστικό ιμάντα για όλους τους συμμετέχοντες.
- II. Στη δεύτερο μέρος συμπεριλήφθηκαν 2 διαφορετικά πρωτόκολλα. Αυτά τα 2 πρωτόκολλα είχαν διαφορά μίας εβδομάδας και οι αθλητές δεν είχαν προπονηθεί την προηγούμενη μέρα.

Πριν την έναρξη κάθε πρωτοκόλλου πραγματοποιήθηκε προθέρμανση 30 λεπτών και αποθεραπεία 10 λεπτών. Στο πρωτόκολλο 1, οι συμμετέχοντες έκαναν 1 μέγιστη προσπάθεια σπριντ 20 μέτρων. Ενώ στο πρωτόκολλο 2, οι συμμετέχοντες έκαναν 1 μέγιστη προσπάθεια σπριντ 20 μέτρων με τον ελαστικό ιμάντα.

Στατιστική ανάλυση

Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε στατιστικό λογισμικό SPSS (SPSS 21, Illinois USA). Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο 0,001. Το κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (paired samples T test) είναι αυτό που χρησιμοποιήθηκε για την εξέταση των συσχετίσεων μεταξύ του πρωτοκόλλου 1-2. (μετρήσεις: χρόνος, χρόνος επαφής, χρόνος έκκεντρης επαφής, χρόνος ομόκεντρης επαφής).

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εφαρμόστηκε κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο συνολικό χρόνο έκκεντρης επαφής στα πρώτα 10 μέτρα του σπριντ χωρίς υποβοήθηση και στο σπριντ με τον ελαστικό ιμάντα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές του έκκεντρου χρόνου επαφής στο σπριντ χωρίς υποβοήθηση στα πρώτα 10 μέτρα και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα. ($p < 0.001$) Οι συμμετέχοντες είχαν υψηλότερο χρόνο στην πρώτη μέτρηση ($M = 0,247 \pm 0,0445$) σε σχέση με αυτήν με τον ελαστικό ιμάντα ($M = 0,156 \pm 0,038$).

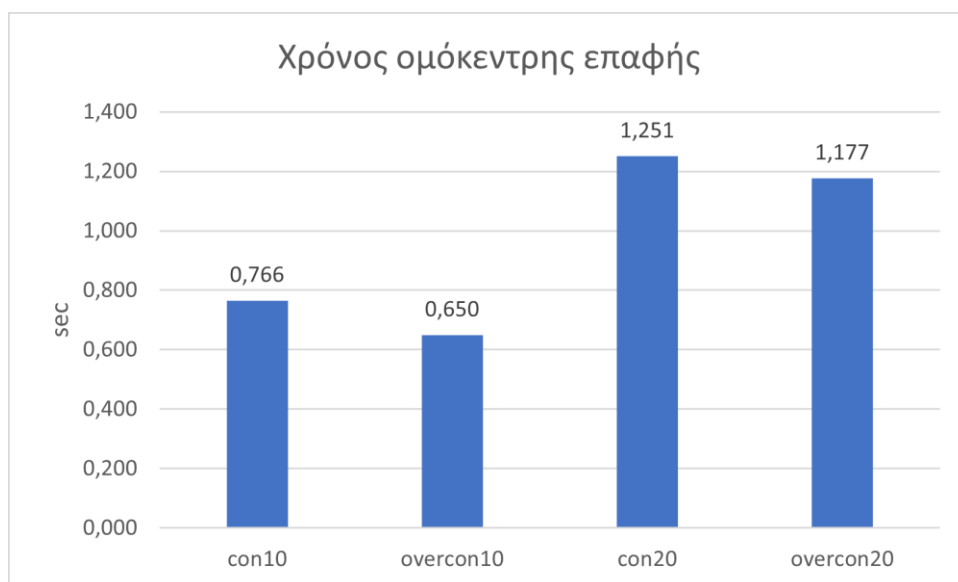
Εφαρμόστηκε κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο συνολικό χρόνο έκκεντρης επαφής στα επόμενα 10 μέτρα του σπριντ χωρίς υποβοήθηση και σε αυτού με τον ελαστικό ιμάντα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές του έκκεντρου χρόνου επαφής στο σπριντ 10 μέτρων χωρίς υποβοήθηση και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα ($p < 0.001$). Οι συμμετέχοντες είχαν υψηλότερο χρόνο στην πρώτη μέτρηση ($M = 0,423 \pm 0,043$) σε σχέση με αυτήν με τον ελαστικό ιμάντα ($M = 0,305 \pm 0,022$).



Γράφημα 1. Χρόνοι έκκεντρης επαφής στο 1^ο και 2^ο 10ρι του σπριντ με κανονικές συνθήκες και με υποβοήθηση (ecc10 = χρόνος έκκεντρης επαφής στο 1^ο 10άρι, ecc20 = χρόνος έκκεντρης επαφής στο 2^ο 10άρι, overeccc10 = χρόνος έκκεντρης επαφής στο 1^ο 10άρι με υποβοήθηση, overeccc20 = χρόνος έκκεντρης επαφής στο 2^ο 10άρι με υποβοήθηση).

Εφαρμόστηκε κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο συνολικό χρόνο ομόκεντρης επαφής στο πρώτο σπριντ 10 μέτρων και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές του ομόκεντρου χρόνου επαφής στο σκέτο σπριντ 10 μέτρων και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα ($p < 0.001$). Οι συμμετέχοντες είχαν υψηλότερο χρόνο στην πρώτη μέτρηση ($M = 0,765 \pm 0,0304$) σε σχέση με αυτήν με τον ελαστικό ιμάντα ($M = (0,649 \pm 0,0445)$).

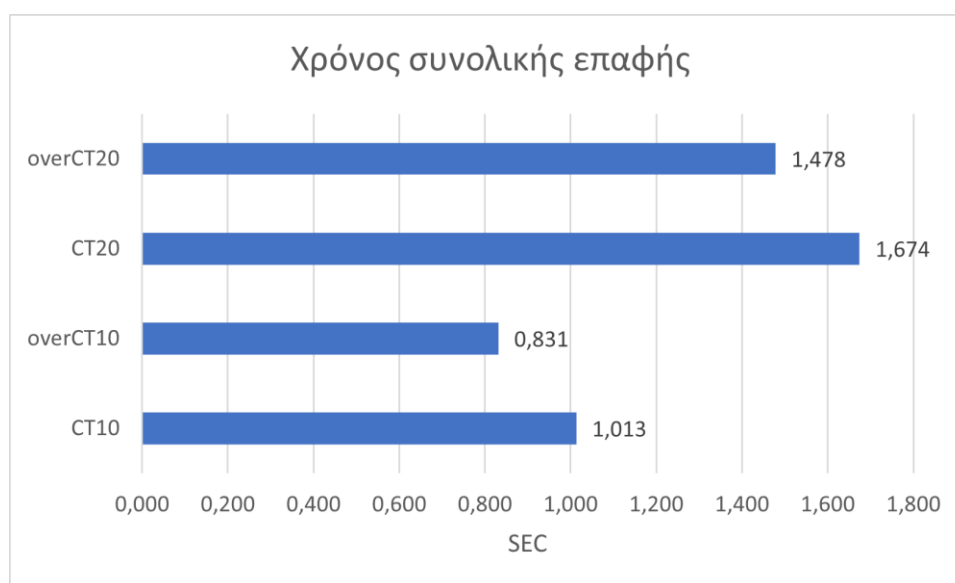
Εφαρμόστηκε κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο συνολικό χρόνο ομόκεντρης επαφής στο δεύτερο 10ρι και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές του ομόκεντρο χρόνου επαφής στο σπριντ χωρίς υποβοήθηση 10 μέτρων και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα ($p < 0.001$). Οι συμμετέχοντες είχαν υψηλότερο χρόνο στην πρώτη μέτρηση ($M = 1,25 \pm 0,035$) σε σχέση με αυτήν με τον ελαστικό ιμάντα ($M = (1,17 \pm 0,048)$).



Γράφημα 2. Χρόνος ομόκεντρης επαφής στο 1^ο και 2^ο 10ρι του σπριντ με κανονικές συνθήκες και με υποβοήθηση (con10 = χρόνος ομόκεντρης επαφής στο 1^ο 10άρι, con20 = χρόνος ομόκεντρης επαφής στο 2^ο 10άρι, overcon10 = χρόνος ομόκεντρης επαφής στο 1^ο 10άρι με υποβοήθηση, overcon20 = χρόνος ομόκεντρης επαφής στο 2^ο 10άρι με υποβοήθηση).

Εφαρμόστηκε κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο συνολικό χρόνο επαφής στο πρώτο σπριντ 10 μέτρων και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές του χρόνου επαφής στο σπριντ χωρίς υποβοήθηση 10 μέτρων και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα ($p < 0.001$). Οι συμμετέχοντες είχαν υψηλότερο χρόνο στην πρώτη μέτρηση ($M = 1,01 \pm 0,074$) σε σχέση με αυτήν με τον ελαστικό ιμάντα ($M = 0,83 \pm 0,046$).

Εφαρμόστηκε κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο συνολικό χρόνο επαφής στο 2^ο 10ρι χωρίς την υποβοήθηση αλλά και με τον ελαστικό ιμάντα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές του χρόνου επαφής στο σπριντ φυσιολογικών συνθηκών και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα ($p < 0.001$). Οι συμμετέχοντες είχαν υψηλότερο χρόνο στην πρώτη μέτρηση ($M = 1,67 \pm 0,008$) σε σχέση με αυτήν με τον ελαστικό ιμάντα ($M = 1,47 \pm 0,019$).



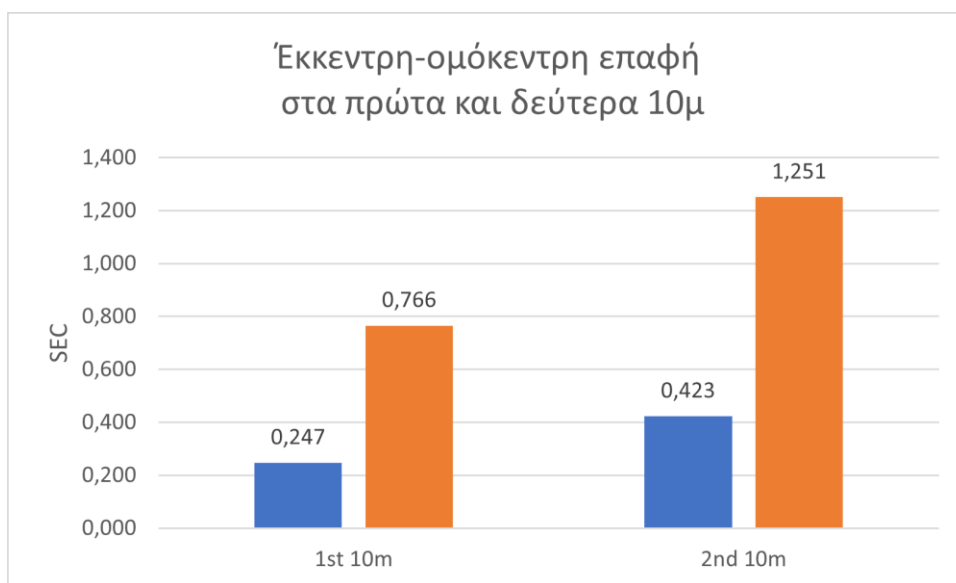
Γράφημα 3. Χρόνος συνολικής επαφής στα πρώτα και δεύτερα 10μ του σπριντ χωρίς υποβοήθηση και αυτού με τον ελαστικό ιμάντα (CT10 = χρόνος συνολικής επαφής στο 1^ο 10άρι, CT20 = χρόνος συνολικής επαφής στο 2^ο 10άρι, overCT10 = χρόνος συνολικής επαφής στο 1^ο 10άρι με υποβοήθηση, overCT20 = χρόνος συνολικής επαφής στο 2^ο 10άρι με υποβοήθηση).

Εφαρμόστηκε κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο συνολικό χρόνο πτήσης στο 1 10ρι χωρίς την υποβοήθηση και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές του χρόνου πτήσης στο σπριντ χωρίς την υποβοήθηση και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα ($p < 0.001$). Οι συμμετέχοντες είχαν υψηλότερο χρόνο στην πρώτη μέτρηση ($M = 0,612 \pm 0,082$) σε σχέση με αυτήν με τον ελαστικό ιμάντα ($M = (0,489 \pm 0,103)$).

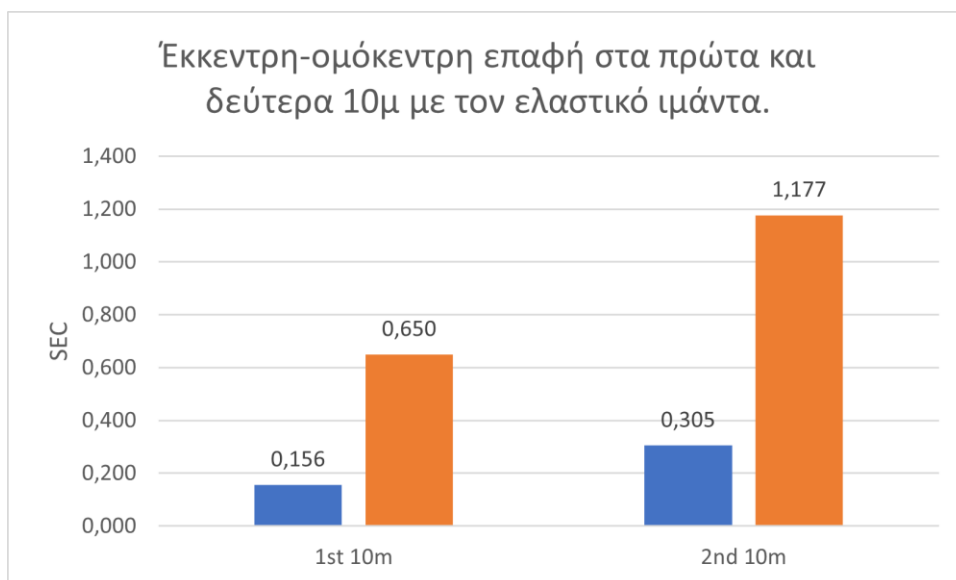
Εφαρμόστηκε κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο συνολικό χρόνο πτήσης στο 2 10ρι χωρίς υποβοήθηση και σε αυτό με τον ελαστικό ιμάντα. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές του χρόνου πτήσης στη πρώτη μέτρηση και σε αυτή με τον ελαστικό ιμάντα ($p < 0.001$). Οι συμμετέχοντες είχαν υψηλότερο χρόνο στην πρώτη μέτρηση ($M = 1,065 \pm 0,065$) σε σχέση με αυτήν με τον ελαστικό ιμάντα ($M = (0,971 \pm 0,079)$).



Γράφημα 4. Παρουσίαση χρόνου πτήσης στα πρώτα και δεύτερα 10μ του σπριντ χωρίς υποβοήθηση και αυτού με τον ελαστικό ιμάντα (FT10 = χρόνος πτήσης στο 1^ο 10άρι, FT20 = χρόνος πτήσης στο 2^ο 10άρι, overFT10 = χρόνος πτήσης στο 1^ο 10άρι με υποβοήθηση, overFT20 = χρόνος πτήσης στο 2^ο 10άρι με υποβοήθηση).



- **Γράφημα 5.** Έκκεντρη- ομόκεντρη επαφή στα πρώτα και δεύτερα 10μ του σπριντ χωρίς υποβοήθηση (Μπλε χρώμα: Έκκεντρη επαφή. Πορτοκαλί χρώμα: Ομόκεντρη επαφή).



- **Γράφημα 6.** Έκκεντρη-ομόκεντρη επαφή στα πρώτα και δεύτερα 10μ του σπριντ με τον ελαστικό ιμάντα (Μπλε χρώμα: Έκκεντρη επαφή. Πορτοκαλί χρώμα: Ομόκεντρη επαφή).

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει την επίδραση της υπερταχύτητας στην απόδοση των αθλητών. Έγινε λοιπόν σύγκριση χρόνου έκκεντρης επαφής, χρόνου ομόκεντρης επαφής, χρόνου συνολικής επαφής και χρόνου πτήσης σε σπριντ 20μ χωρίς υποβοήθηση και σε σπριντ 20μ με υποβοήθηση του ελαστικού ιμάντα. Από τα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκε ότι η υπερταχύτητα επηρεάζει σημαντικά την απόδοση των αθλητών.

Οι συμμετέχοντες παρουσίασαν στατιστικά σημαντική μείωση και στο χρόνο επαφής στο έδαφος αλλά και στον χρόνο πτήσης στο σπριντ με τον ελαστικό ιμάντα ($p < 0.001$). Υπήρχε δηλαδή, γρήγορη εναλλαγή του κύκλου διάτασης-βράχυνσης, σημαντικού παράγοντα βελτίωσης της ταχύτητας. Τα αποτελέσματα μας συμφωνούν με την έρευνα του Ebben (2008) όπου έδειξε ότι το σπριντ σε κατηφορική κλίση $5,8^\circ$ μείωσε το χρόνο σπριντ 40 μέτρων κατά μέσο όρο $0,35$ δευτερόλεπτα ($6,5 \pm 4,0$ % αύξηση της μέγιστης ταχύτητας) σε σύγκριση με την επίπεδη διαδρομή. Ακόμα, σε μια άλλη μελέτη των Clark, Cahill, Korfist και Whitacre (2021) κατέληξαν ότι το κινητικά υποβοηθούμενο σπριντ παρήγαγε υπερμέγιστες ταχύτητες με μικρούς χρόνους επαφής. Αυτές οι υπερμέγιστες ταχύτητες λοιπόν, μπορούν να λειτουργήσουν ως νευρομυϊκό ερέθισμα για τους αθλητές, οι οποίοι θέλουν να βελτιώσουν την απόδοση στο σπριντ. Έρευνα των Christian J Cook, C Martyn Beaven, Liam P Kilduff (2013) 3 εβδομάδων όπου συνδύασαν έκκεντρη προπόνηση με ασκήσεις υπερταχύτητας έδειξε υψηλότερη βελτίωση στην ισχύ συγκριτικά με την παραδοσιακή προπόνηση με αντιστάσεις. Τον παράγοντα του σωματικού βάρους πρόσθεσε η έρευνα του Bartolini και των συνεργάτων του (2011) όπου έδειξε ότι όσο περισσότερο αυξανόταν η βοήθεια του σωματικού βάρους τόσο λιγότερο μειώνονταν οι χρόνοι σπριντ έως και 30% [BWA (0%: $3,20 \pm 0,12$ δευτερόλεπτα, 10%: $3,07 \pm 0,09$ δευτερόλεπτα, 20%: $2,96 \pm 0,07$ δευτερόλεπτα, 30%: $2,81 \pm 0,08$ δευτερόλεπτα, 40%: $2,77 \pm 0,10$ δευτερόλεπτα)], αλλά δεν υπήρχε σημαντική επίδραση μεταξύ 30-40 % BWA. Αντιλήφθηκαν λοιπόν, ότι καθώς αυξανόταν η BWA, οι χρόνοι σπριντ μειώνονταν έως και 30% για αποστάσεις έως και 15 μέτρα.

Ακόμα, φάνηκε ότι ο χρόνος ομόκεντρης επαφής ήταν πολύ μικρότερος στο σπριντ με υποβοήθηση σε σχέση με αυτό χωρίς υποβοήθηση. Αυτό σημαίνει ότι οι αθλητές ωθούσαν λιγότερο στο έδαφος λόγω της βοήθειας της έλξης. Όσον αφορά την έκκεντρη επαφή παρατηρούμε μικρότερο χρόνο στον σπριντ με την υποβοήθηση λόγω της τάσης της έλξης του ελαστικού ιμάντα. Γενικότερα, η έκκεντρη σύσπαση παρατηρείται όταν το μήκος του μυός αυξάνεται, στην προσπάθειά του να υπερνικήσει μια εξωτερική αντίσταση και σχετίζεται άμεσα με το κύκλο διάτασης-βράχυνσης. Σε σπριντ 20μ με κανονικές συνθήκες υπερισχύει η ομόκεντρη επαφή. Οι αθλητές με την εκκίνηση ξεκινάνε τη φάση ώθησης και βαθμιαίας επιτάχυνσης. Η δρομική γωνία είναι τέτοια, που οι αθλητές κάνουν συχνές ωθήσεις στο έδαφος με μικρό χρόνο επαφής. Στη φάση που το σώμα σταδιακά ανορθώνεται γύρω στα 15 μέτρα και αυξάνεται η ταχύτητα παρατηρούμε μεγαλύτερη αύξηση της έκκεντρης επαφής έναντι της ομόκεντρης. Επομένως, ο στόχος μας με την προπόνηση υπερταχύτητας με τον ελαστικό ιμάντα είναι οι αθλητές να αποκτήσουν τις εξής προσαρμογές: μικρότερο χρόνο ομόκεντρης και έκκεντρης επαφής δηλαδή μικρό χρόνο του κύκλου διάτασης – βράχυνσης άρα, και καλύτερες επιδόσεις

Σημαντικό θα ήταν να εξεταστεί σε επόμενες έρευνες με τη μέθοδο της έλξης του ελαστικού ιμάντα, το μήκος και η συχνότητα διασκελισμού και η συσχέτιση τους με την απόδοση στο σπριντ. Είναι γνωστό ότι η ταχύτητα καθορίζεται από την συχνότητα και το μήκος διασκελισμού. Στόχος των προπονητών είναι λοιπόν να αυξηθεί το μήκος του διασκελισμού και ταυτόχρονα να διατηρηθεί ή και να αυξηθεί η συχνότητα (Mackala, 2007). Ωστόσο, σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η βελτίωση του ενός επηρεάζει και το άλλο. (Weyand et al. 2000). Παρατηρείται ότι οι πιο γρήγοροι αθλητές κάνουν καλές επιδόσεις λόγω του μεγαλύτερου μήκους διασκελισμού τους και λιγότερο εξαιτίας της συχνότητας τους. Όμως αυτό τι συσχέτιση έχει με το χρόνο επαφής στο έδαφος και το χρόνο πτήσης; Και επίσης μια μακροχρόνια προπόνηση υπερταχύτητας τι επιδράσεις θα έχει στο χρόνο επαφής και συνάμα στο μήκος και τη συχνότητα διασκελισμού; Θα βελτιώσει όλους τους παράγοντες ή κάποιοι από αυτούς θα λειτουργήσουν αρνητικά; Αυτά είναι κάποια ερωτήματα που προκύπτουν και θα άξιζε να τεκμηριωθούν ερευνητικά για να βοηθήσουν τους προπονητές και τους αθλητές να βελτιώσουν την απόδοσή τους στο σπριντ.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα μας δείχνουν ότι ο χρόνος επαφής (έκκεντρης και ομόκεντρης) και ο χρόνος πτήσης ήταν μικρότεροι σε σχέση με το σπριντ χωρίς την υποβοήθηση. Ωστόσο στο 2^ο 10ρι παρατηρήθηκε μια μικρή αύξηση και της έκκεντρης και της ομόκεντρης επαφής στη υποβοηθούμενη μέτρηση (με τον ιμάντα). Είναι λογικό καθώς στα πρώτα 10 μέτρα ο ελαστικός ιμάντας είναι τεντωμένος και ασκεί μεγάλη έλξη στους αθλητές. Η συχνότητα διασκελισμού αυξάνεται μειώνοντας τόσο την ομόκεντρη όσο και την έκκεντρη συστολή. Στα επόμενα μέτρα ο ιμάντας σταδιακά χαλαρώνει με αποτέλεσμα να αρχίζει να αυξάνεται ο χρόνος της συνολικής επαφής. Οι αθλητές έχουν πλέον την κανονική θέση τρεξίματος με προοδευτική προσαρμογή των στοιχείων τεχνικής, προοδευτική ανύψωση και αύξηση του μήκους διασκελισμού. Με τη μακροχρόνια προπόνηση υπερταχύτητας θέλουμε να μειώσουμε τον συνολικό χρόνο επαφής (έκκεντρη + ομόκεντρη επαφή) με αποτέλεσμα τη καλύτερη δυνατή επιτάχυνση των πρώτων μέτρων του σπριντ. Η προπόνηση υπερταχύτητας λοιπόν, φαίνεται ότι είναι μια αποτελεσματική λύση για τη βελτίωση του χρόνου σπριντ των αθλητών, ωστόσο προτείνεται να γίνουν περισσότερες έρευνες για να εξεταστεί σε ποιες φάσεις ακριβώς και πόσο μεταβάλλονται οι παράμετροι που βελτιώνουν την απόδοση του σπριντ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

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>

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/nscajscr/Fulltext/2011/05000/Optimal Elastic Cord Assistance for Sprinting in.11.aspx](https://journals.lww.com/nscajscr/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/nscajscr/Fulltext/2017/01000/Influence of Rest Intervals After Assisted.11.aspx](https://journals.lww.com/nscajscr/Fulltext/2017/01000/Influence_of_Rest_Intervals_After_Assisted.11.aspx)

Clark, K., Cahill, M., Korfist, C., & Whitacre, T. (2021). Acute Kinematic Effects of Sprinting With Motorized Assistance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(7), 1,856-1,864.

[https://journals.lww.com/nscajscr/Abstract/2021/07000/Acute Kinematic Effects of Sprinting With.11.aspx?context=LatestArticles](https://journals.lww.com/nscajscr/Abstract/2021/07000/Acute_Kinematic_Effects_of_Sprinting_With.11.aspx?context=LatestArticles)

Cecilia-Gallego, P., Odriozola, A., Beltrán-Garrido, J.V., & Álvarez-Herms, J. (2022). Acute Effects of Different Overspeed Loads with Motorized Towing System in Young Athletes: A Pilot Study. *Biology*, 11(5), 1,223.

<https://www.mdpi.com/2079-7737/11/8/1223/htm>

Cook CJ, Beaven CM, Kilduff LP. Three weeks of eccentric training combined with overspeed exercises enhances power and running speed performance gains in trained athletes. *J Strength Cond Res*. 2013

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22820207/>

Mackala, K. (2007). Optimisation of performance through kinematic analysis of the different phases of the 100 metres. Undefined.

Weyand, P. G., Sternlight, D. B., Bellizzi, M. J., & Wright, S. (2000a). Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *Journal of Applied Physiology*, 89(5), 1991–1999.

<https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.5.1991>