

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ: ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΣΤΟΝ
ΕΓΚΑΡΣΙΟ, ΜΕΣΟ ΚΑΙ ΕΠΙΜΗΚΗ
ΑΞΟΝΑ ΣΤΟ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΒΑΔΗΝ

ΦΙΛΑΙ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ

ΑΕΜ 0715185



ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΒΟΥΤΣΕΛΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΤΡΙΚΑΛΑ 2019

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	ΣΕΛ 2
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	ΣΕΛ 3
ΣΚΟΠΟΣ.....	ΣΕΛ 4
ΥΠΟΘΕΣΗ.....	ΣΕΛ 4
ΜΕΘΟΔΟΣ.....	ΣΕΛ 5
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	ΣΕΛ 6
ΠΙΝΑΚΕΣ.....	ΣΕΛ 7
ΣΥΝΟΨΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	ΣΕΛ 8
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	ΣΕΛ 9

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το βάδην είναι ένας από τους πέντε φυσικούς τρόπους μετατόπισης του σώματος του ανθρώπου, που πετυχαίνετε με τη συνεχή εναλλαγή μονής και διπλής στήριξης των ποδιών στο έδαφος ή σε οποιαδήποτε άλλη επιφάνεια στήριξης και βάδισής του. Έτσι, το βάδην, ανάγεται σε "ιδεοκινητικό φαινόμενο", που σημαίνει ότι, στην αρχή, οι σχετικές προσπάθειες για βάδισμα, γίνονται βουλητικά. Δηλαδή, με την επίβλεψη της συνείδησης, αλλά που με τη συχνή επανάληψή τους και με τον καιρό αποκτούν αυτοματοποίηση. Για να βαδίσει κανείς, θα πρέπει να ανατρέψει την κατάσταση ισορροπίας του και από "στατική" που είναι, π.χ. κατά την όρθια στάση του, να τη μετατρέψει σε "κινητική", προβάλλοντας διαρκώς το κέντρο βάρους του μπροστά και έξω από το ή τα σημεία στήριξής του. Από άποψη χρησιμότητας και γενικών αποτελεσμάτων το βάδην αποτελεί τον πιο οικονομικό τρόπο φυσικής μετατόπισης του ανθρώπου στο χώρο, αφού απαιτεί και την πιο μικρή δαπάνη σε ζωική ενέργεια, σε σύγκριση με εκείνη που απαιτούν όλοι οι άλλοι φυσικοί τρόποι μετατόπισής του.

Ως άθλημα, το βάδην, περιλαμβάνεται στο αγωνιστικό πρόγραμμα των σύγχρονων Ολυμπιακών Αγώνων, με μια ποικιλία επιμέρους αγωνισμάτων, για άντρες και γυναίκες. Υπάρχουν όμως κάποιοι κανόνες οι οποίοι διαφοροποιούν το βάδην από το τρέξιμο και οι βαδιστές οφείλουν να γνωρίζουν και να ακολουθούν πιστά. Σύμφωνα με τους κανονισμούς άρθρο 230 κανονισμοί αγώνων στίβου της IAAF 2012-13 «Το Βάδην είναι μια διαδοχή βημάτων που γίνονται με τρόπο που ο βαδιστής να έρχεται σε επαφή με το έδαφος, έτσι ώστε να μην εμφανίζεται καμία ορατή (στο ανθρώπινο μάτι) απώλεια επαφής. Το κινούμενο προς τα εμπρός πόδι θα πρέπει να είναι τεντωμένο (δηλ. να μην λυγίζει στο γόνατο) από την στιγμή της πρώτης επαφής με το έδαφος μέχρι την κάθετη όρθια θέση». Δεν ανταποκρίνεται στην ολυμπιακή παραίνεση που συνιστά "πιο γρήγορα, πιο ψηλά, πιο δυνατά", αφού μόλις η πίεση που ασκούν στο έδαφος τα πόδια του βαδιστή, ξεπεράσει ένα όριο, για να αυξηθεί το μήκος του διασκελισμού του (η μία παράμετρος της ταχύτητας του βαδίσματος - η άλλη είναι η συχνότητά τους στη μονάδα του χρόνου), τότε αυτόματα χάνει την επαφή του με το έδαφος και ακυρώνεται.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Στις βιβλιογραφικές αναφορές που παραθέτονται (Hanley & Bissas, 2013: Gomez-Ezeiza, et al., 2018: Pavei et al., 2013) γίνεται θέμα συζήτησης η βιομηχανική κίνηση των κάτω άκρων. Το δείγμα είναι από ελίτ αθλητές και από τα δύο φύλα. Κοινός προβληματισμός είναι το πώς θα βελτιωθεί η τεχνική της επιτρεπτής κίνησης του βαδιστή ώστε να έχουμε καλύτερη δρομική οικονομία δηλαδή λιγότερη δαπάνη ενέργειας. Σαν μεθοδολογία όλες οι έρευνες είχαν τους αθλητές να τρέχουν σε διαφορετικά πρωτόκολλα και ύστερα γινόταν η απαραίτητη ανάλυση είτε με ηλεκτρομυογραφία είτε με ανάλυση των επιμέρους παραγόντων. όπως του χρόνου πτήσης, του χρόνου επαφής με το έδαφος, του μήκους και της συχνότητας του διασκελισμού, τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης εδάφους με τη ποδοκνημική άρθρωση και της σωστής προώθησης της λεκάνης. Οι περισσότερες έρευνες κατέληξαν σε εμφανή αποτελέσματα, ότι όταν υπήρχε βελτίωση της τεχνικής υπήρχε και βελτίωση της δρομικής οικονομίας. Οι Hanley & Bissas. (2013) ασχολήθηκαν περισσότερο με τη κινηματική των κάτω άκρων και συγκεκριμένα έβλεπαν τις γωνιές και τις δυνάμεις της κάθε άρθρωσης. Ανέλυσαν επίσης τις δυνάμεις που δημιουργεί η άρθρωση του γόνατος στις αρθρώσεις του ισχίου και της ποδοκνημικής με ηλεκτρομυογραφία, την ώρα που πατάει στο έδαφος το πόδι και είναι τεντωμένο. Τους πιθανούς τραυματισμούς που μπορεί να προκληθούν από αυτή τη κίνηση στους δικέφαλους μηριαίους. Το αποτέλεσμα που προέκυψε ήταν ότι χρειάζονται ενδυνάμωση οι μύες στις αρθρώσεις των κάτω άκρων ώστε να υπάρχει δρομική οικονομία. Ενώ οι Pavei et al. (2013) ασχολήθηκαν περισσότερο με το μήκος και την ταχύτητα του διασκελισμού χρησιμοποιώντας ανάλυση με 3d κάμερες πάνω σε διάδρομο και στους αγώνες. Έδωσαν μεγάλη σημασία στο χρόνο πτήσης (από τη μονή στη διπλή στήριξη) και είδαν διαφορές. Βέβαια παρατήρησαν διαφορές ανάμεσα σε άντρες και γυναίκες στο μήκος και την ταχύτητα διασκελισμού.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Είναι να αξιολογήσουμε την επιτάχυνση-μετατόπιση στους τρεις άξονες (κάθετο-z, προσθοπίσθιο-γ, επιμήκη-x) σε σχέση με τη τεχνική του αθλήματος. Επίσης, να διερευνήσουμε ποια είναι η δυναμική της επιτάχυνσης και πως αυτό επηρεάζει την δρομική οικονομία στη διάρκεια της προπόνησης και την επίδοση στον αγώνα. Η έρευνα απευθύνεται σε όλων των επιπέδων αθλητών του βάδην. Αυτό θα επιτευχθεί αξιολογώντας τη μετατόπιση του σώματος στους τρεις άξονες στη προπόνηση με σκοπό τη βελτίωση της τεχνικής. Η έρευνα θα βοηθήσει τους προπονητές για την καλύτερη κατανόηση και βελτίωση της τεχνικής.

ΥΠΟΘΕΣΗ

Από τα δείγματα που θα πάρουμε περιμένουμε να δούμε διαφορές στον κάθετο άξονα (z) όσον αφορά την κόπωση του αθλητή και την επιτάχυνση της λεκάνης. Διαφορές περιμένουμε να δούμε και μεταξύ αρχής και τέλους της προπονητικής μονάδας αλλά και σε σύγκριση με το τρέξιμο. Η επιτάχυνση στον κάθετο άξονα (z) στο τρέξιμο περιμένουμε να είναι μεγαλύτερη.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ

ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

Δείγμα ($n=1$), πρωταθλητής στο αγωνιστικό βάδην σε Ελλάδα και Ευρώπη. Το σωματικό του βάρος είναι 58kg με 14% σωματικό λίπος και το ύψος 1,70m. Η ηλικία του είναι 23χρονών. Επιλέχθηκε αθλητής υγιείς και υψηλού επιπέδου και απορρίφθηκαν μη υγιείς και τραυματισμένοι αθλητές για τους προφανείς λόγους.

ΟΡΓΑΝΑ

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν είναι το επιταχυνσιόμετρο XSENS το οποίο τοποθετείται γύρω από τη μέση περίπου στο ύψος του τέταρτου οσφυϊκού σπονδύλου. Η κύρια χρήση του είναι για τη μέτρηση της επιτάχυνσης στους τρεις άξονες κίνησης (κάθετο-z, προσθοπίσθιο-γ, επιμήκη-x). Χρησιμοποιήθηκε και ένα κατάλληλα διαμορφωμένο τρίκυκλο ποδήλατο για την διευκόλυνση της έρευνας. Το οποίο μας έδωσε τη δυνατότητα να βρισκόμαστε κοντά στον αθλητή κατά τη διάρκεια των μετρήσεων για την καταλληλότερη τροφοδότηση.

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Στη περίοδο της προετοιμασίας και σε τακτά διαστήματα έγιναν μετρήσεις-στις ίδιες εντάσεις και διαφορετικές προπονήσεις αξιολογώντας την επιτάχυνση-μετατόπιση της λεκάνης και του κέντρου βάρους. Το χρονικό διάστημα το οποίο χρειάστηκε για τις μετρήσεις ήταν 3μήνες. Η συλλογή δεδομένων έγινε κυρίως τις απογευματινές ώρες διότι το σώμα του αθλητή ήταν πιο έτοιμο και έλαβε χώρα στο δημοτικό στάδιο Τρικάλων.

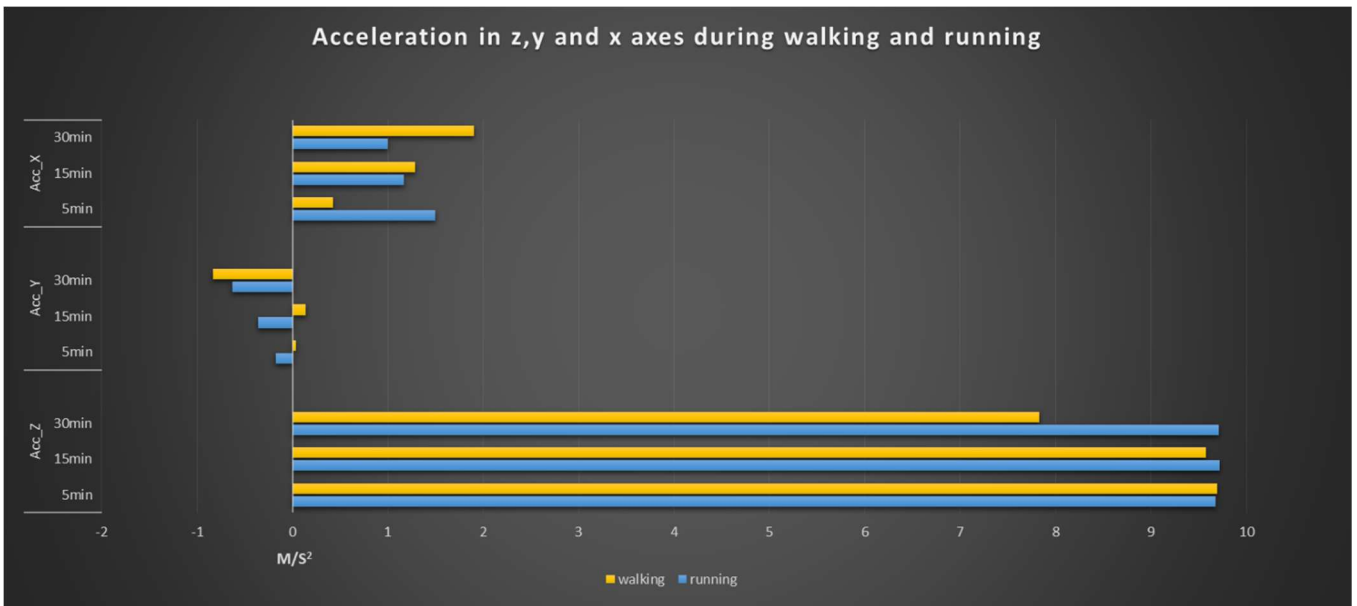
ΜΕΤΡΗΣΗ

Ο αθλητής έκανε την προθέρμανση του και ύστερα έμπαινε στη προπόνηση. Αφού είχε τοποθετηθεί το επιταχυνσιόμετρο Xsens ο αθλητής ξεκινούσε την προπόνηση του. Τα δείγματα που παίρναμε ήταν στην ευθεία των 100μέτρων εντός του σταδίου 400μ. Συγκεκριμένα ο χρόνος δεδομένων ήταν 80μέτρα. Επιλέχθηκε η ευθεία διότι θα είχαμε πιο αξιοπρεπή δείγματα λόγο μη αλλαγής της κατεύθυνσης της λεκάνης από τη στροφή. Η μέθοδος της προπόνησης ήταν διαρκείας στους 130-150 beats/min (75-80% VO₂max). Και στη προπόνηση του βάδην και του τρεξίματος τα δείγματα ήταν από στα 5min της προπόνησης, στα 15, στα 20, στα 30 και στα 60min. Θέλαμε με αυτό το τρόπο να δούμε αν η κόπωση έπαιζε ρόλο στην μετατόπιση-επιτάχυνση της λεκάνης και τι άλλες αλλαγές γινόντουσαν στους άλλους άξονες.

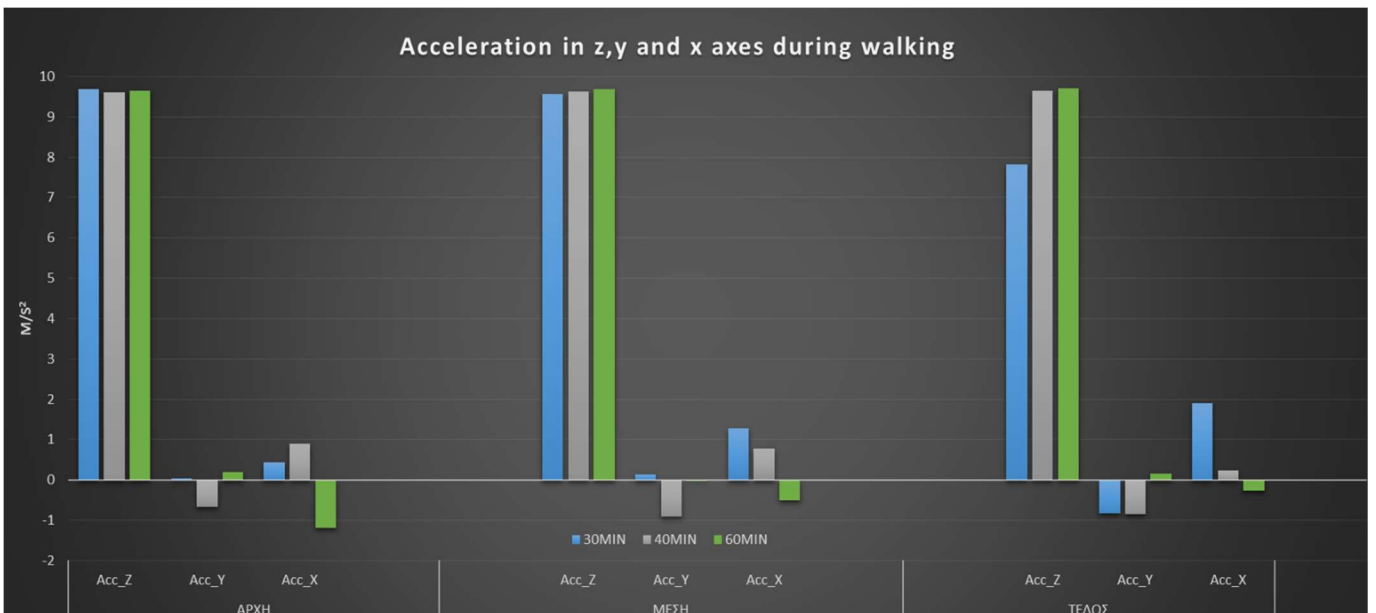
3. ΑΠΟΤΕΛΣΜΑΤΑ

Αξιολογώντας τα ερευνητικά δεδομένα από τις μετρήσεις που έγιναν καταλήξαμε σε κάποια ευρήματα. Η αρχική μας πεποίθηση πως στον κάθετο άξονα (z) στο τρέξιμο η μετατόπιση της επιτάχυνσης θα ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με το βάδην επικυρώθηκε (βλέπε γράφημα 1.1). Στο τελευταίο κομμάτι της 30λεπτης προπόνησης είδαμε την μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα στις δύο προπονήσεις. Επίσης παρατηρήσαμε και μια αντιστρόφως ανάλογη μείωση της επιτάχυνσης στον επιμήκη άξονα (x), ενώ στο προσθοπίσθιο άξονα (y) έμεινε αμετάβλητος.

Στις προπονήσεις του βάδην φτάσαμε στο συμπέρασμα πως η κόπωση επηρεάζει αρνητικά την άρτια τεχνική. Στις προπονήσεις των 40 και 60 λεπτών βλέπαμε μια αύξηση της επιτάχυνσης στον κάθετο άξονα (z) όσο πέρναγε ο χρόνος. Όσο μεγαλύτερης διάρκειας η προπόνηση τόσο μεγαλύτερη και η επιτάχυνσης. Παρόλα αυτά στην 30λεπτη προπόνηση είδαμε να συμβαίνει το αντίθετο στο τέλος της προπόνησης, είχαμε μείωση της επιτάχυνσης στον κάθετο άξονα (z) (βλέπε Γράφημα 1.2). Το ίδιο συνέβη και εδώ με τους επιμήκη άξονα (x) και προσθοπίσθιο άξονα (y)



Γράφημα 1. Επιτάχυνση στους τρεις άξονες κίνησης σε διαφορετικά διαστήματα στη προπόνηση ,συγκρίνοντας το τρέξιμο με το βάδην.



Γράφημα 2. Επιτάχυνση στους τρεις άξονες κίνησης στην ίδια ένταση σε διαφορετικής διάρκειας προπόνησης και σε ίδια διαστήματα.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συγκρίνοντας τους μέσους όρους από τις μετατοπίσεις της επιτάχυνσης στους τρεις άξονες καταλήξαμε στο γενικό συμπέρασμα πως η επιτάχυνση στον κάθετο άξονα (z) και στον επιμήκη άξονα (x) έχουν μια σχέση αντιστρόφως ανάλογη, όταν αυξάνεται η επιτάχυνση στον ένα άξονα στον άλλον μειώνεται και αντίστροφα. Το ίδιο ισχύει και στο τρέξιμο και στο βάδην. Ενώ η επιτάχυνση στο προσθοπίσθιο άξονα (y) μένει σχεδόν αμετάβλητη σε όλη τη διάρκεια των προπονήσεων. Επίσης διαπιστώσαμε ότι η προπόνηση με μεγάλη χρονική διάρκεια αλλοιώνει την τεχνική διότι η επιτάχυνση στον κάθετο άξονα (z) όσο περνάει ο χρόνος αυξάνεται άρα έχουμε μεγαλύτερη δαπάνη ενέργειας ενώ σε μικρή διάρκεια είδαμε να συμβαίνει το αντίθετο. Βέβαια θα προτιμούσαμε να έχουμε περισσότερους αθλητές για να έχουμε μια πιο ευρύ εικόνα για τις μετατοπίσεις.

Σε επόμενη έρευνα συστήνουμε να γίνει η λήψη των δεδομένων σε περισσότερους αθλητές και σε περισσότερες προπονήσεις. Επίσης να γίνει έρευνα όσον αφορά τη διάρκεια της προπόνησης, δηλαδή πάνω από τη μία ώρα ώστε να δούμε στη κόπωση κατά πόσο θα αυξηθεί η επιτάχυνση στον κάθετο άξονα (z). Συστήνουμε και τη χρήση φορητού αναλυτή αερίων για την παράλληλη αξιολόγηση της δρομικής οικονομίας.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Gomez-Ezeiza,J.,Torres-Unda,J.,Tam,N.,Irazusta,J.,Granados,C., & Santos-Concejero,J., (2018). Race walking gait and its influence on race walking economy in world-class race walkers. *Journal of sports science*,19,2235-2241
- Hanley,B., & Bissas, A. (2013). Analysis of lower limb internal kinetics and electromyography in the elite race walking. *Journal of sports science*,11,32-1222
- Pavei,G.,Gazzola., D.,La Torre.,A., & Minetti, AE. (2014). The biomechanics of the race walking:literature overview and new insights. *European Journal of sports science*,7,70-661
- Γιαννάκης Θ.Β.,(1979). *Αρχαιογνωσία – Φιλοσοφία Αγωνιστικής*.Αθήνα,Ελλάδα:Eurobooks