



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΦΥΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ»**

**«ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΡΥΘΜΟΥ ΤΟΥ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΥ
ΒΑΔΗΝ ΓΥΝΑΙΚΩΝ»**

Φυτιλή Παναγιώτα

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**ΠΕΔΙΟ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΚΛΑΣΙΚΟΣ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ**

ΜΑΙΟΣ 2019

© Copyright

Φυτιλή Παναγιώτα
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

Μέλη της Συμβουλευτικής Επιτροπής

Γιοβάνης Βασίλειος
Επίκουρος Καθηγητής Χιονοδρομίας
(Επιβλέπων)

Γελαδάς Νικόλαος
Καθηγητής Εργοφυσιολογίας

Ρουσάνογλου Ελισσάβετ
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Αθλητικής Βιο-μηχανικής



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ "ΦΥΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ"

ΠΡΑΚΤΙΚΟ
ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Της Παναγιώτας Φυτιλή

Η τριμελής εξεταστική επιτροπή, που ορίστηκε από τη Συνέλευση του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών στη συνεδρία της 21/3/2018 για την κρίση και αξιολόγηση της μεταπτυχιακής διατριβής της **κ. Παναγιώτας Φυτιλή με τίτλο: «Διαχρονική εξέλιξη της βόδισης και της στρατηγικής ρυθμού του αγωνιστικού βόδην γυναικών»** αποτελούμενη από τους κ.κ. **Β. Γιοβάνη**, Επίκουρο Καθηγητή της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (επιβλέπων), **Ν. Γελαδά**, Καθηγητή της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, **Ε. Ρουσάνογλου**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, εκλήθησαν σήμερα 24/5/2019 ημέρα Παρασκευή και ώρα 15:00 ύστερα από επίσημη έγγραφη πρόσκληση στο Αμφιθέατρο Ε. Παυλίνη της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών, προκειμένου να κρίνουν και αξιολογήσουν την παραπάνω διατριβή.

Μετά από διεξοδική συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των μελών της εξεταστικής επιτροπής κατέληξαν ότι η κρινόμενη διατριβή πληροί όλους τους όρους εκπόνησής της, είναι πρωτότυπη και προάγει την επιστημονική γνώση και ως εκ τούτου κρίνεται αποδεκτή και εγκρίνεται.

Τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής:

Β. Γιοβάνης, Επίκουρος Καθηγητής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Ν. Γελαδάς, Καθηγητής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Ε. Ρουσάνογλου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Έκφραση Ευχαριστιών

Με την περάτωση της παρούσας μεταπτυχιακής μου διατριβής θεωρώ απαραίτητο να ευχαριστήσω όλους όσους η συμβολή τους υπήρξε πολύτιμη και καθοριστική στην πορεία μου προς τη δια βίου μάθηση: Το Θεό, που με αξιώνει καθ όλη τη διάρκεια των τριάντα χρόνων των πανεπιστημιακών μου σπουδών και των είκοσι χρόνων υπηρετήσεώς μου στη δημόσια εκπαίδευση, να ανεβαίνω τα σκαλιά της προσωπικής μου ανέλιξης σε διδακτικό και ερευνητικό επίπεδο, ώστε να προσφέρω στους μαθητές μου όσα περισσότερα μπορώ στους τομείς αυτούς.

Τον επιβλέποντα της διπλωματικής μου εργασίας, Επίκουρο Καθηγητή της Χιονοδρομίας της ΣΕΦΑΑ του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Γιοβάνη Βασίλειο, ένα ρομαντικό, ανιδιοτελή δάσκαλο με σπάνια αγάπη για την επιστήμη και τους μαθητές του, ο οποίος είδε σε εμένα ότι δεν είδε κανείς άλλος. Τον ευχαριστώ για τη στήριξη, την πίστη, την αμέριστη βοήθεια, την εμπιστοσύνη και την καθοδήγηση στο δύσκολο αυτό πόνημα αλλά ιδιαίτερα για τις πολύτιμες συμβουλές του τόσο σε ερευνητικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο, δε θα μπορούσα να τα καταφέρω χωρίς αυτόν.

Όλους τους Καθηγητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Φυσική Αγωγή και Αθλητισμός» αλλά ιδιαίτερα τον Κοσμήτορα κ. Γελαδά Νικόλαο, Καθηγητή Εργοφυσιολογίας, που διεύρυναν τους επιστημονικούς μου ορίζοντες και προήγαγαν τις γνώσεις μου στον τομέα αυτό.

Τους δοκιμαζόμενους που έλαβαν μέρος στη μελέτη, για την προσπάθεια που κατέβαλαν και το χρόνο που θυσίασαν ώστε να επιτελέσουν τα δύσκολα αγωνιστικά πρωτόκολλα.

Τέλος ευχαριστώ την οικογένειά μου. Το σύζυγο μου Δημήτρη που δε μου δημιούργησε κανένα πρόσκομμα στη διάρκεια των εκπαιδευτικών μου υποχρεώσεων. Τον πατέρα μου Ιωάννη Φυτιλή, Φυσικό - Αναπληρωτή Καθηγητή Πανεπιστημίου, που με βλέπει από τον ουρανό, ο οποίος χάραξε το δρόμο της εκπαιδευτικής μου πορείας και με συμβούλευε πάντα με αγάπη. Τη μητέρα μου Μαρία που στάθηκε δίπλα μου και τα αδέρφια μου Πολυξένη και Αριστείδη που επίσης υπηρετούν στη δημόσια εκπαίδευση και με στηρίζουν στις δυσκολίες.

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΒΑΣΙΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΡΥΘΜΟΥ ΤΟΥ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΥ ΒΑΔΗΝ ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη της διαχρονικής εξέλιξης της βάδισης και των προφίλ της στρατηγικής ρυθμού (Pacing Strategy Profiles) των γυναικών υψηλού επιπέδου στα 20 km του αγωνιστικού βάδην. Το πρακτικό παράδειγμα για την εφαρμογή της θεωρητικής βάσης, έχει γίνει κατά τη διεξαγωγή του Πανελληνίου Πρωταθλήματος Βάδην των γυναικών (Μέγαρο 2016), στο οποίο έλαβαν μέρος 12 αθλήτριες ηλικίας από 19 έως 40 ετών ($28,50 \pm 7,20$). Αρχικά καταγράφηκε η πιστοποιημένη απόσταση της διαδρομής 20 km χωρισμένη σε 10 τμήματα απόστασης 2 km το καθένα. Το ίδιο έγινε με τους χρόνους (ενδιάμεσοι, τελικοί) οι οποίοι αντιστοιχούν στα επί μέρους τμήματα (2 km) της διαδρομής. Για την αξιολόγηση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα: α) μία βιντεοκάμερα (συχνότητας 50Hz), β) τα πρωτόκολλα καταγραφής των αποστάσεων της αγωνιστικής διαδρομής και του ηλεκτρονικού χρόνου. Οι αθλήτριες έχουν χωριστεί σε 4 ομάδες: οι 3 πρώτες, αυτές που τερμάτισαν έως 15% πιο αργά από την πρώτη, αυτές που τερμάτισαν 15% - 30% πιο αργά, αυτές που τερμάτισαν πάνω από 30% πιο αργά από την νικήτρια και τέλος έγινε σύγκριση της ομάδας των 6 πρώτων και αυτής των 6 τελευταίων αθλητριών. Με βάση τα δεδομένα των επί μέρους αποστάσεων και αντίστοιχων χρόνων των αθλητριών, υπολογίσθηκαν οι επί μέρους στρατηγικές ρυθμού οι οποίες περιγράφουν την τακτική που ακολούθησαν οι αθλήτριες στον αγώνα αυτό. Διαπιστώθηκε, ότι οι νικήτριες του αγώνα χρησιμοποίησαν τη Στρατηγική Ισόποσου Ρυθμού, διατηρώντας σταθερή ταχύτητα στο μεγαλύτερο τμήμα της διαδρομής στα 20 km του βάδην. Όσο το επίπεδο των αθλητριών γίνεται πιο χαμηλό, χρησιμοποιήθηκε η Μεταβαλλόμενη Στρατηγική Ρυθμού, ενώ οι αθλήτριες που τερμάτισαν στις τελευταίες θέσεις δε φαίνεται να κατάφεραν να διατηρήσουν καμία ιδιαίτερη στρατηγική ρυθμού. Προτείνεται οι αθλήτριες και αθλητές να ακολουθούν τη Στρατηγική Ισόποσου Ρυθμού στη διαδρομή του αγώνα με στόχο τη βελτίωση της επίδοσης τους.

Λέξεις κλειδιά: Αγωνιστικό βάδην, Στρατηγική Ισόποσου Ρυθμού, Μεταβαλλόμενη Στρατηγική Ρυθμού, Επίδοση.

TIMELINE DEVELOPMENT OF WALKING AND PACE STRATEGY OF WOMEN'S RACE WALKING

Abstract

The purpose of this work was to study the evolution of walking and pacing strategy profiles of high level women's 20 km of race walking. The practical example of applying the theoretical basis was made during the Women's Greek Championship (Megara 2016), in which 12 athletes aged 19 to 40 participated (28.50 ± 7.20). Initially, the certified distance of the 20km route was divided into 10 sections of 2 km each. The same happened with the times (intermediate, final) corresponding to the individual sections (2 km) of the route. The following instruments were used to evaluate the data: a) a camcorder (50Hz), b) the protocols of distance and electronic times. The athletes are divided into 4 groups: the first 3, those who finished 15% slower than the first, those who finished 15% - 30% slower, and those who finished more than 30% slower than the winner, and finally became comparison of the first 6 and last 6 athletes' teams. Based on the data of the individual distances and the corresponding times of the athletes, pacing strategies profiles were found that describe each tactic in this race. It was found that the winners of the race used Even Pacing Strategy, maintaining a steady speed throughout most of the route of 20 km. As the level of women athletes became lower, Variable Pacing Strategy was used, while the athletes who finished last did not seem to be able to maintain any particular pacing strategy. It is suggested that athletes follow Even Pacing Strategy during the race in order to improve their performance.

Keywords: Race Walking, Even Pacing Strategy, Variable Pacing Strategy, Performance.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	vi
Πίνακας Περιεχομένων	viii
Κατάλογος Πινάκων	x
Κατάλογος Εικόνων	x
Κατάλογος Σχημάτων	xi
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ.1
1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος	σελ.3
1.2. Σκοπός και σημαντικότητα τα έρευνας.....	σελ.4
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα	σελ.4
1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας	σελ.5
1.5. Διευκρίνιση όρων	σελ.5
1.6. Συντομογραφίες.....	σελ.6
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	σελ.7
2.1. Έναρξη βάρδισης – το απλό βάρδιση	σελ.7
2.2. Βιομηχανική ανάλυση της βάρδισης	σελ.11
2.3. Το θεραπευτικό βάρδιση	σελ.15
2.4. Το βάρδιση αναψυχής	σελ.16
2.5. Το βάρδιση με μπαστούνια (Nordic walking)	σελ.19
2.6. Η ιστορική αναδρομή του αγωνιστικού βάρδιση	σελ.21
2.7. Οι σημαντικότεροι εκπρόσωποι του αγωνιστικού βάρδιση γυναικών ...	σελ.23
2.8. Οι βασικοί κανονισμοί του αγωνιστικού βάρδιση	σελ.24
2.9. Οι σημαντικότεροι εκπρόσωποι του αγωνιστικού βάρδιση ανδρών	σελ.25
2.10. Τα βασικά χαρακτηριστικά της τεχνικής του αγωνιστικού βάρδιση σε αθλητές και αθλήτριες υψηλού επιπέδου.....	σελ.29
2.11. Η στρατηγική ρυθμού (Pacing strategy) στο αγωνιστικό βάρδιση.....	σελ.34
2.12. Η ανάλυση της στρατηγικής ρυθμού του αγωνιστικού βάρδιση σε αθλητές και αθλήτριες υψηλού επιπέδου.....	σελ.38
2.13. Η στρατηγική (τακτική) των δρόμων μεγάλων αποστάσεων.....	σελ.39

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ σελ.41

3.1. Πειραματική προσέγγιση πιλοτικής μελέτης αξιοπιστίας των μετρήσεων	σελ.41
3.1.1. Δείγμα	σελ.41
3.1.2. Ερευνητικός σχεδιασμός	σελ.42
3.1.3. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος	σελ.42
3.1.4. Διαδικασία μέτρησης	σελ.43
3.1.5. Όργανα μέτρησης	σελ.43
3.1.6. Εγκυρότητα οργάνων μέτρησης	σελ.44
3.1.7. Περιγραφική ανάλυση	σελ.44

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ σελ.46

4.1. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του πρακτικού παραδείγματος εφαρμογής της θεωρητικής βάσης	σελ.46
4.2. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του πρακτικού παραδείγματος εφαρμογής της θεωρητικής βάσης για τις επί μέρους ομάδες αθλητριών	σελ.48
4.3. Συζήτηση	σελ.54
4.4. Συμπεράσματα και προτάσεις	σελ.56

V. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ σελ.58

VI. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ σελ.69

6.1. Πρωτόκολλο με τα αναλυτικά αποτελέσματα της 1 ^{ης} Αθλήτριας.....	σελ.69
6.2. Πρωτόκολλο με προκαθορισμένους χρόνους στα σημεία της διαδρομής.....	σελ.70
6.3. Πρωτόκολλο με ενδιάμεσους χρόνους στα τμήματα της διαδρομής...	σελ.71

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1. Οι Ολυμπιονίκες γυναίκες στο αγωνιστικό βάδην 20 km διαχρονικά.....σελ.23
Πίνακας 2.2. Οι σημαντικότερες επιδόσεις παγκόσμια στα 20km βάδην των γυναικών.....σελ.24
Πίνακας 2.3. Οι Ολυμπιονίκες άνδρες στο αγωνιστικό βάδην 20 km και 50 km διαχρονικά.....σελ.26
Πίνακας 2.4. Οι σημαντικότερες επιδόσεις παγκόσμια στα 20 km βάδην των ανδρώνσελ.28
Πίνακας 2.5. Οι σημαντικότερες επιδόσεις παγκόσμια στα 50 km βάδην των ανδρώνσελ.29
Πίνακας 4.1. Αριθμός τερματισάντων αθλητριών ανά ομάδα (ως ποσοστό του συνολικού αριθμού των αθλητριών).....σελ.48
Πίνακας 4.2. Χρόνοι τερματισμού (t) της πρωτοπόρου για κάθε ομάδα αθλητριών των 20 km στο αγωνιστικό βάδην και η σχέση τους με τη διανυθείσα απόσταση (s) σε επί μέρους τμήματα της διαδρομής.....σελ.48
Πίνακας 4.3. Οι συντελεστές συσχέτισης (r) σχετικά με την επίδοση των ομάδων βαδιστριών.....σελ.53

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1. Η εκκίνηση του αγωνίσματος των 3500 μέτρων βάδην ανδρών, τελική σειρά, στους Ολυμπιακούς αγώνες του Λονδίνου το 1908.....σελ.21
Εικόνα 2.2. Το αγώνισμα των 20 km βάδην γυναικών στους Θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες του Πεκίνου το 2008, όπου υπήρχαν 4 τμήματα της διαδρομής των 5 kmσελ.25

- Εικόνα 2.3.** Α - Ο Ιταλός Hugo Frigerio ήταν ο νικητής του αγωνίσματος βάδην στα 10 km στους Θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες στο Παρίσι το 1924.
 Β - Ο Βρετανός Harold Whitlock ήταν ο νικητής του αγωνίσματος βάδην στα 50 km στους Θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες του Βερολίνου 1936.....σελ.26
- Εικόνα 2.4.** Τα βασικά χαρακτηριστικά της τεχνικής του αγωνιστικού βάδην, ένας κύκλος του διασκελισμού του βαδιστή με τις 4 φάσεις.....σελ.30

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

- Σχήμα 4.1.** Ηλικία των αθλητριών σε σχέση με την επίδοση.....σελ.46
- Σχήμα 4.2.** Οι χρόνοι στα προκαθορισμένα σημεία (P.i) της διαδρομής των 20km των αθλητριών σε σχέση με την θέση κατάταξης τους... ..σελ.47
- Σχήμα 4.3.** Οι ενδιάμεσοι χρόνοι στα αντίστοιχα τμήματα (F.i) της διαδρομής των 20km των αθλητριών σε σχέση με την θέση κατάταξης τους.....σελ.47
- Σχήμα 4.4.** Οι επί μέρους χρόνοι ανά 2km των νικητριών στα 20km γυναικών του αγωνιστικού βάδην.....σελ.49
- Σχήμα 4.5.** Οι επί μέρους χρόνοι ανά 2km της ομάδας < 15% των αθλητριών στα 20km του αγωνιστικού βάδην.....σελ.50
- Σχήμα 4.6.** Οι επί μέρους χρόνοι ανά 2km της ομάδας 15-30% , των αθλητριών στα 20km του αγωνιστικού βάδην.....σελ.50
- Σχήμα 4.7.** Οι επί μέρους χρόνοι ανά 2km της ομάδας >30% των αθλητριών στα 20km του αγωνιστικού βάδηνσελ.51
- Σχήμα 4.8.** Οι επί μέρους χρόνοι ανά 2km των τεσσάρων ομάδων στα 20km γυναικών του αγωνιστικού βάδηνσελ.52
- Σχήμα 4.9.** Σύγκριση των μέσων τιμών (M) των επιδόσεων μεταξύ της ομάδας των 6 πρώτων και των 6 τελευταίων αθλητριών.....σελ.53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι διάφορες δραστηριότητες που εκτελούνται επαναληπτικά και σε καθημερινή βάση θέτουν τον ανθρώπινο οργανισμό σε κινητική εγρήγορση, ανεξάρτητα εάν εξυπηρετούν κοινωνικό, εργασιακό ή αθλητικό σκοπό. Η έναρξη της βάδισης από την ακινησία, θεωρείται μια από τις πιο συνηθισμένες δραστηριότητες του ατόμου στην καθημερινή του διαβίωση (Morgan et al, 1996). Η επιτυχής εκτέλεση έχει αποφασιστική σημασία για την ανεξαρτησία των κινήσεων του ατόμου και την ποιότητα ζωής του, μαζί με άλλες δραστηριότητες όπως είναι η βάδιση σε διάφορες ταχύτητες, η μεταφορά αντικειμένου και το ανέβασμα σκάλας (Bergmann et al. 2009; Thies et al., 2007). Μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα από τη στιγμή που θα υπάρξει ερέθισμα για την έναρξη της βάδισης ο κορμός κάμπτεται προς τα εμπρός συμπαρασύροντας τη λεκάνη. Στη συνέχεια το ένα κάτω άκρο κρατά την επαφή με το έδαφος και η γραμμή της δύναμης βαρύτητας αναγκαστικά μεταφέρεται προς την επιφάνεια επαφής του, ενώ το άλλο άκρο εκτελεί την αιώρηση της βάδισης, μειώνοντας σημαντικά τη βάση στήριξης (Kerr et al., 2004; Lomaglio & Eng, 2005).

Το **απλό βάδην** ή το βάδισμα θεωρείται σαν ο φυσικός τρόπος μετατόπισης του ανθρώπινου σώματος μέσα στο χώρο από την νηπιακή του ηλικία. Κατά τη διάρκεια της κίνησης αυτής φέρεται πρώτα όλο το βάρος του σώματος στο ένα πόδι, ο κορμός κλείνει λίγο προς τα εμπρός και το άλλο πόδι αρχίζει να κινείται μέχρι να αγγίξει το έδαφος, πρώτα με την πτέρνα και ύστερα με το υπόλοιπο μέρος του πέλματος. Μετά το πίσω πόδι σηκώνεται στα δάχτυλα, ωθεί τον κορμό προς τα εμπρός, μετατοπίζοντας το βάρος του σώματος στο μπροστινό πόδι και τότε, ελεύθερο πια κι αυτό, επαναλαμβάνει την κίνηση του προς τα εμπρός (Μπενάκης, 1988).

Το **θεραπευτικό βάδην**, που είναι η αποδοχή της άσκησης ως πρακτική μορφή αποκατάστασης, προαγωγής και διατήρησης της υγείας ήταν γνωστό από τη Βυζαντινή Ιατρική. Οι ασκήσεις που σκοπό είχαν τη διατήρηση και την προαγωγή της υγείας απαντώνται στη βυζαντινή γραμματεία με τους όρους

φυσιοθεραπευτικά και γυμναστικά γυμνάσια. Τα γυμναστικά γυμνάσια, τα οποία συστήνονταν για αποκατάσταση και προαγωγή της υγείας, αποτελούνταν εκτός των άλλων και από τον περίπατο ή βάδην. Η άσκηση ως μέσο προαγωγής της υγείας αναφέρεται συχνά και στο πλαίσιο της στρατιωτικής εκπαίδευσης, ενώ άσκηση με τη σύγχρονη έννοια υπήρχε μόνο στο στράτευμα. Λόγω της σύνδεσης της αθλητικής δραστηριότητας με το αρχαιοελληνικό-ειδωλολατρικό πνεύμα, το βυζαντινό κράτος κατόρθωσε μέσα από αντιφάσεις που προσέκρουαν στην παράδοση και τη θρησκεία να αποδεχθεί την άσκηση ως μέσο προαγωγής και αποκατάστασης της υγείας (Σταυρακάκης, και Αλμπανίδης, 2014).

Το **βάδην αναψυχής**: ο όρος αναψυχή είναι πολύ ευρύς καθώς λειτουργεί ως μια “ομπρέλα” που περιλαμβάνει όρους όπως: «αθλητισμός αναψυχής» (recreational sports), «τουρισμός» (tourism), «ενεργητική και παθητική αναψυχή» (active and passive recreation) και υπό προϋποθέσεις «άσκηση» (Sylvester, 1999). Οι Mannel & Reid, (1999) και Sylvester, (1999) ορίζουν το βάδην αναψυχής με βάση τις 3 διαστάσεις:

A) Η αναψυχή ως ελεύθερος χρόνος: Εδώ αντιπαραβάλλεται ο χρόνος που τα άτομα περνούν στο περιβάλλον εργασίας σε αντίθεση με τον ελεύθερο χρόνο των ατόμων (εκτός εργασίας). Συνεπώς προσεγγίζεται η αναψυχή ως οτιδήποτε δεν είναι εργασία.

B) Η αναψυχή ως εμπειρία: Η αναψυχή περιλαμβάνει την ελεύθερη επιλογή των δραστηριοτήτων συμμετοχής του ατόμου, και όχι δραστηριότητες που επιβάλλονται από άλλους. Συνεπώς στην περίπτωση αυτή η αναψυχή έχει μια υποκειμενική έννοια, σύμφωνα με το πώς το κάθε άτομο αντιλαμβάνεται την ελεύθερη επιλογή και τη θετική εμπειρία. Εδώ μπορούμε να αντιπαραβάλλουμε τον αθλητισμό υψηλού επιπέδου (πρωταθλητισμό), που σαφώς και δεν μπορεί να θεωρηθεί ως δραστηριότητα αναψυχής, με κάποιες εξαιρέσεις αθλητών που θεωρούν την προπόνηση ως μια ευχάριστη δραστηριότητα ελεύθερης επιλογής.

Γ) Η αναψυχή ως δραστηριότητα: Στην περίπτωση αυτή καθορίζονται συγκεκριμένες δραστηριότητες ως παραδείγματα αναψυχής όπως το περπάτημα, τα ομαδικά παιχνίδια, τα αθλητικά και καλλιτεχνικά θεάματα κλπ. Πρέπει να τονιστεί ότι με την χρήση των όρων «αναψυχή» και «δραστηριότητες αναψυχής»

συμπεριλαμβάνουμε και μη αθλητικές δραστηριότητες, όπως οι κοινωνικές εκδηλώσεις, οι καλλιτεχνικές εκδηλώσεις, η ψυχαγωγία μέσω παρακολούθησης πολιτιστικών θεαμάτων κτλ. Είναι επομένως κατανοητό ότι η αναψυχή είναι μια ευρύτερη έννοια που περιλαμβάνει την ενεργητική δραστηριότητα, ενώ η ψυχαγωγία περιλαμβάνει την παθητική δραστηριότητα (Γιοβάνης, 2006, 2008).

Το **Nordic walking** είναι το περπάτημα (βάδισμα) με ειδικά σχεδιασμένα μπαστούνια (μπατόν), για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης (www.nordicwalkinggreece.gr; Panou & Giovanis, 2016). Το Nordic walking κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος στον ελληνικό χώρο (www.nordicwalkinggreece.gr). Η ιστορία του ξεκινάει από το 1966, όταν μια καθηγήτρια φυσικής αγωγής ενός σχολείου, από το Ελσίνκι παρέδιδε μαθήματα βαδίσματος στους μαθητές της με τα μπαστούνια της χιονοδρομίας (Kamień, 2007). Το Nordic walking έχει τρία επίπεδα: α) το βασικό β) αναψυχής γ) το αγωνιστικό και αντίστοιχη τεχνική με το σκι αντοχής (Γιοβάνης, 2006).

Το **αγωνιστικό βάδην** είναι ένα από τα Ολυμπιακά αγωνίσματα του κλασικού αθλητισμού, όπου οι αθλητές και οι αθλήτριες μετακινούνται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα χωρίς να τρέχουν σε αποστάσεις των 50 km και 20 km.

1.1 Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Το βάδην είναι ένα από τα Ολυμπιακά αγωνίσματα του κλασικού αθλητισμού, όπου οι αθλητές κινούνται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα χωρίς να τρέχουν σε αποστάσεις των 50 km και 20 km.

Για να υλοποιηθεί η έρευνα έχουν εξεταστεί τα εξής κίνητρα:

- A. Απόκτηση πληροφοριών για το αγωνιστικό βάδην με πρακτικό παράδειγμα εφαρμογής του θεωρητικού υπόβαθρου στο Πανελλήνιο Πρωτάθλημα 20 km βάδην Γυναικών.
- B. Διερεύνηση της σημαντικότητας της στρατηγικής ρυθμού των αθλητριών του αγωνιστικού βάδην σε αγωνιστικές συνθήκες.
- Γ. Διάδοση των “βάδην” σε ευρεία κλίμακα.

Η παρούσα έρευνα είναι μια στοχευμένη μελέτη ανασκόπησης με πρακτικό παράδειγμα εφαρμογής της θεωρητικής βάσης.

Ανεξάρτητες μεταβλητές: Οι αθλήτριες υψηλού επιπέδου του αγωνιστικό βάδην στα 20 km, οι οποίες αρχικά χωρίζονται σε 4 ομάδες: οι 3 πρώτες, αυτές που τερμάτισαν έως 15% πιο αργά από την πρώτη, αυτές που τερμάτισαν 15% - 30% πιο αργά και αυτές που τερμάτισαν πάνω από 30% πιο αργά από την νικήτρια και μετέπειτα χωρίζονται σε 2 ομάδες: αυτές που τερμάτισαν στις 6 πρώτες και στις 6 τελευταίες θέσεις. Επίσης, οι προκαθορισμένες αποστάσεις των τμημάτων της διαδρομής.

Εξαρτημένες μεταβλητές: Η επίδοση των αθλητριών υψηλού επιπέδου του αγωνιστικό βάδην στα 20 km. Οι επί μέρους χρόνοι των αθλητριών στα προκαθορισμένα τμήματα της διαδρομής καθώς και η στρατηγική ρυθμού τους.

1.2. Σκοπός και σημαντικότητα της έρευνας

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη της διαχρονικής εξέλιξης της βάδισης καθώς και των προφίλ της στρατηγικής ρυθμού (Pacing Strategy Profiles) των γυναικών υψηλού επιπέδου στα 20 km του αγωνιστικού βάδην.

Οι χρόνοι των αθλητριών στα επί μέρους τμήματα της διαδρομής θα συσχετιστούν μεταξύ τους για τις τρεις πρώτες αθλήτριες, για αυτές που τερμάτισαν έως 15% πιο αργά από την πρώτη, αυτές που τερμάτισαν 15% - 30% πιο αργά και τέλος αυτές που τερμάτισαν πάνω από 30% πιο αργά από την νικήτρια. Επίσης οι παραπάνω χρόνοι θα συσχετιστούν μεταξύ τους, για τις 6 πρώτες και τις 6 τελευταίες αθλήτριες.

Οι παραπάνω πληροφορίες της έρευνας θα μπορούν να διευρύνουν τη θεωρητική γνώση, ώστε να εφαρμόζεται στην πράξη η μεθοδολογία ανάλυσης των αποτελεσμάτων αγώνων που έχουν είδη διεξαχθεί στο παρελθόν ή θα διεξαχθούν στο μέλλον.

1.3. Ερευνητικά ερωτήματα

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή θα εξετασθούν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- α. Η ανάλυση της στρατηγικής ρυθμού του αγώνα θα βοηθήσει τους προπονητές και τις αθλήτριες;
- β. Οι δοκιμαζόμενες αθλήτριες ή ομάδες αθλητριών, διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την στρατηγική ρυθμού;

1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας

Η έρευνα είχε τους εξής περιορισμούς: α) το δείγμα σκοπιμότητας ήταν Ελληνίδες αθλήτριες υψηλού επιπέδου ηλικίας 19 έως 40 ετών ($28,50 \pm 7,20$), β) το μέγεθος του δείγματος ήταν περιορισμένο στις 12 αθλήτριες, γ) η αδυναμία γενίκευσης των αποτελεσμάτων για άτομα άλλων εθνικών ομάδων υψηλού επιπέδου, δ) δεν αξιολογήθηκε η αερόβια ικανότητα των ασκούμενων μέσω της VO_{2max} , ε) ο χώρος πραγματοποίησης της έρευνας ήταν η αγωνιστική διαδρομή (10 x 2 km)* στον παραλιακό δημόσιο δρόμο στα Μέγαρα το 2016, στ) η σημαντικότητα του αγώνα ήταν το Πανελλήνιο Πρωτάθλημα βάδην γυναικών, ζ) ο αγώνας έχει διεξαχθεί την πρωινή ώρα στις αρχές του Μαρτίου.

* **ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Το αγωνιστικό βάδην διεξάγεται σε επίπεδη διαδρομή δημοσίου δρόμου χωρίς την υψομετρική διαφορά.

1.5. Διευκρίνιση όρων

- ❖ **Αγωνιστικό βάδην** είναι ένα από τα Ολυμπιακά αγωνίσματα του κλασικού αθλητισμού, όπου οι αθλητές κινούνται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα χωρίς να «τρέχουν» σε αποστάσεις των 50 km και 20 km.
- ❖ **Πιστοποιημένη απόσταση της αγωνιστικής διαδρομής 20 km:** η διαδρομή είναι χωρισμένη σε 10 τμήματα («κύκλους»), όπου έχουμε τον χρόνο των προκαθορισμένων σημείων, τον ενδιάμεσο χρόνο των αντίστοιχων τμημάτων και τον τελικό χρόνο όλης της διαδρομής.
- ❖ **F.i:** τα προκαθορισμένα τμήματα της διαδρομής

- ❖ **Προκαθορισμένος χρόνος (t.i):** είναι ο χρόνος της αθλήτριας από την εκκίνηση μέχρι τα συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής π.χ. ανά 2 km μέχρι και τον τερματισμό.
- ❖ **Ενδιάμεσος χρόνος (Δt.i):** είναι ο χρόνος της αθλήτριας μεταξύ των προκαθορισμένων σημείων της διαδρομής (χρόνος τμήματος ή κύκλου).

1.6. Συντομογραφίες

F.i: Τα προκαθορισμένα τμήματα της διαδρομής

t.i: Προκαθορισμένος χρόνος στα συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής

Δt.i: Ενδιάμεσος χρόνος μεταξύ των σημείων της διαδρομής

M: Μέση τιμή

SD: Τυπική απόκλιση

V: Συντελεστής μεταβλητότητας

r: Συντελεστής συσχέτισης

t – test: έλεγχος της διαφοράς μεταξύ των μέσων τιμών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η ανασκόπηση βιβλιογραφικών πηγών που σχετίζονται με μελέτες των τελευταίων χρόνων και αναφέρονται στην έναρξη της βάδισης και στη βιομηχανική ανάλυση της κίνησης αυτής, στα διάφορα είδη βάδην (απλό, θεραπευτικό, αναψυχής, βάδην με μπαστούνια, αγωνιστικό), στην ιστορική αναδρομή και στους σημαντικότερους εκπροσώπους του αγωνιστικού βάδην, στους κανόνες που το διέπουν, στα βασικά χαρακτηριστικά της τεχνικής καθώς στην ανάλυση της τακτικής του, σε υψηλού επιπέδου αθλητές και αθλήτριες. Επίσης παρουσιάζεται η στρατηγική ρυθμού στο αγώνισμα αυτό καθώς και στους δρόμους μεγάλων αποστάσεων.

2.1. Έναρξη βάδισης – το απλό βάδην

Η δραστηριότητα της έναρξης της βάδισης από διαφορετικές αρχικές θέσεις ή στάσεις του σώματος αποτελεί αντικείμενο συγκριτικών μελετών σε διαφορετικούς πληθυσμούς, με και χωρίς ιδιαιτερότητες, όπως και κάτω από διαφορετικές συνθήκες εκτέλεσης. (Breniere & Do, 1986; Brunt et al., 1995; Halliday et al., 1998; Chastan et al., 2009; Chen et al., 2008; Colne et al., 2008; Elble et al., 1996; Hass et al., 2008; Henriksson & Hirschfeld, 2005; Ikeuchi et al., 2007; Mann et al., 1979; Miller & Verstraete, 1996; Nissan & Whittle, 1989; Nollan & Kerrigan, 2003; Patchay & Gahery, 2003; Polcyn et al., 1998; Rosin et al., 1997).

Το απλό βάδην ή το βάδισμα θεωρείται σαν ο φυσικός τρόπος μετατόπισης του ανθρώπινου σώματος μέσα στο χώρο από την νηπιακή του ηλικία. Κατά τη διάρκεια της κίνησης αυτής φέρεται πρώτα όλο το βάρος του σώματος στο ένα πόδι, ο κορμός κλείνει λίγο προς τα εμπρός και το άλλο πόδι αρχίζει να κινείται μέχρι να αγγίξει το έδαφος, πρώτα με την πτέρνα και ύστερα με το υπόλοιπο μέρος του πέλματος. Μετά το πίσω πόδι σηκώνεται στα δάχτυλα, ωθεί τον κορμό προς τα εμπρός, μετατοπίζοντας το βάρος του σώματος στο μπροστινό πόδι και

τότε, ελεύθερο πια κι αυτό, επαναλαμβάνει την κίνηση του προς τα εμπρός (Bober, 1985; Μπενάκης, 1988).

Μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα από τη στιγμή που θα υπάρξει ερέθισμα για την έναρξη της βάδισης ο κορμός κάμπτεται προς τα εμπρός συμπαρασύροντας τη λεκάνη. Στη συνέχεια το ένα κάτω άκρο κρατά την επαφή με το έδαφος και η γραμμή της δύναμης βαρύτητας αναγκαστικά μεταφέρεται προς την επιφάνεια επαφής του ενώ, το άλλο άκρο εκτελεί την αιώρηση της βάδισης, μειώνοντας σημαντικά τη βάση στήριξης (Kerr et al, 2004; Lomaglio, & Eng, 2005). Σε πρόσφατες μελέτες, η δραστηριότητα της έναρξης βάδισης, ή της βάδισης με διάφορες ταχύτητες, υποστηρίζεται μεθοδολογικά από τους αδρανειακούς αισθητήρες (Fong & Chang, 2010; Hanlon & Andersen, 2009; Khorramymehr et al., 2008; Takeda et al., 2009), γεγονός που δείχνει και τη στροφή των ερευνητών σε νέες τεχνικές καταγραφής και ανάλυσης των κινήσεων.

Οι Carrozzo et al., (1981) ασχολήθηκαν με την ανάλυση της γραμμικής μετατόπισης του κεφαλιού και του κορμού κατά τη διάρκεια βάδισης σε διαφορετικές ταχύτητες. Η έρευνα αυτή είχε σκοπό να μελετήσει την γραμμική μετατόπιση του πάνω μέρους του ανθρώπινου σώματος κατά τη βάδιση. Μελετήθηκε δηλαδή η γραμμική μετατόπιση του κεφαλιού, του ώμου, του κορμού και της λεκάνης κατά τη διαδικασία της βάδισης σε διάφορες ταχύτητες.

Στην παραπάνω έρευνα μελετήθηκε η γραμμική μετατόπιση του κεφαλιού, των ώμων και του κορμού, στις 3 διαστάσεις, κατά τη διάρκεια βάδισης σε ευθεία γραμμή, με ταχύτητες που κυμαίνονται από 0,99 έως 2,79 m/sec. Πραγματοποιήθηκαν 41 βαδιστικές μετρήσεις μιας φωτογραμμικής τεχνικής (αποτελούμενης από 4 κάμερες με σύνθετες φακούς 35μμ οι οποίες έκαναν λήψη των μετρήσεων τοποθετημένες κατά ζεύγη) πάνω σε 5 Ιταλούς άνδρες με παρόμοια ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Όλοι οι προαναφερόμενοι είχαν καλή υγεία, δεν είχαν κάποιο μυοσκελετικό πρόβλημα και ήταν, είτε φοιτητές είτε ακαδημαϊκοί υπάλληλοι.

Αφού πραγματοποιήθηκε γραφική παράσταση του μήκους διασκελισμού σε σχέση με τη μέση ταχύτητα βάδισης των υποκειμένων κατά τη διάρκεια των βαδιστικών τεστ, παρατηρήθηκε ότι υπήρξε γραμμική σχέση ανάμεσα στα δύο

αυτά μεγέθη. Επιβεβαιώθηκαν τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών πάνω στη βάδιση από την συγκεκριμένη μελέτη.

Οι Rantanen, et al., (2001) ασχολήθηκαν με τη μελέτη πολλαπλών βλαβών σαν δείκτες σοβαρής ανικανότητας στη βάδιση σε ηλικιωμένες γυναίκες. Σκοπός της παραπάνω έρευνας ήταν η μελέτη της επίδρασης του συνδυασμού δύο παραγόντων: της ελάττωσης της δύναμης έκτασης του γονάτου και της μικρής ικανότητας στατικής ισορροπίας, οι οποίοι επέδρασαν στην ανάπτυξη ανικανότητας στη βάδιση σε ηλικιωμένες γυναίκες που δεν είχαν προηγουμένως τέτοιο πρόβλημα. Χρησιμοποιήθηκαν 758 γυναίκες χωρίς προβλήματα στη βάδιση, οι οποίες υποβλήθηκαν σε τεστ μέτρησης της δύναμης έκτασης του γονάτου και της ικανότητας ισορροπίας τους.

Η ανικανότητα στη βάδιση ορίστηκε ως η βάδιση με ταχύτητα μικρότερη από 0,4 m/s και ταυτόχρονα ικανότητα βάδισης του $\frac{1}{4}$ ενός μιλίου, ή η ανικανότητα στη βάδιση εντελώς. Κατά τη διάρκεια της μελέτης η οποία είχε διάρκεια 3 χρόνια, έγιναν 6 φορές μετρήσεις των παραγόντων που προαναφέραμε με σκοπό να μελετηθεί η τιμή τους στη διάρκεια του χρόνου. Από τη μελέτη προέκυψε ότι 173 γυναίκες παρουσίασαν τελικά σημαντικά προβλήματα στη βάδιση. Βρέθηκε ότι η δύναμη έκτασης του γονάτου καθώς και η ικανότητα ισορροπίας είναι στατιστικά σημαντικοί παράγοντες στην ανικανότητα βάδισης. Τα ποσοστά της ανικανότητας στη βάδιση είχαν τις παρακάτω τιμές κατά τη διάρκεια των 6 μετρήσεων : 7,8%, 12,0%, 15,1%, 19,5%, 21,2% και τελικά 22.8% .Η παραπάνω μελέτη έδειξε ότι ύπαρξη πολλαπλών βλαβών είναι ένας ισχυρός δείκτης νέων προβλημάτων στη βάδιση, σε ηλικιωμένα άτομα.

Οι Ostchega, et al., (1999) ασχολήθηκαν με τη μελέτη της μυϊκής ισοκινητικής δύναμης, της έκτασης του γονάτου, σε ενήλικους Αμερικανούς και τη συσχέτισαν με Πρότυπο Τεστ Βάδισης. Όλα τα άτομα που χρησιμοποιήθηκαν (άνδρες και γυναίκες) είχαν ηλικία 50 ετών και άνω, τα οποία υποβλήθηκαν σε δοκιμές μυϊκής δύναμης και χρονομέτρηση της βάδισης στο εργαστήριο Nhanes. Τα τεστ αφορούσαν μετρήσεις της δύναμης έκτασης του γονάτου, με ταχύτητα 1.05 rads.sec, καθώς και μέτρηση του χρόνου βάδισης σε sec, σε αποστάσεις των 6 μέτρων.

Από τη μελέτη προέκυψε ότι, η μυϊκή δύναμη έκτασης του γονάτου είχε απόλυτη συσχέτιση με την ηλικία, σε άντρες και γυναίκες, και μάλιστα στις γυναίκες η παραπάνω μυϊκή δύναμη ήταν μικρότερη από ότι στους άντρες. Καμιά σημαντική συσχέτιση του ύψους με την δύναμη έκτασης του γονάτου, δεν προέκυψε στα άτομα που χρησιμοποιήθηκαν, άντρες και γυναίκες. Υπήρξε θετική συσχέτιση της μυϊκής δύναμης έκτασης του γονάτου με την ταχύτητα βάρδισης καθώς η μείωση της πρώτης οδήγησε σε μείωση της δεύτερης. Η παρούσα μελέτη έδειξε ότι η μυϊκή δύναμη έκτασης του γονάτου είχε απόλυτη συσχέτιση με το φύλλο και την ηλικία αλλά όχι με τον τόπο διαμονής των ατόμων και είχε επίσης θετική συσχέτιση με την ταχύτητα της βάρδισης.

Οι Forsyth, et al., (2007), ασχολήθηκαν με το αν αυξάνει η πυκνότητα κατοίκησης μιας περιοχής την ικανότητα βάρδισης και τις άλλες φυσικές δραστηριότητες. Σκοπός της έρευνας ήταν η μελέτη της συσχέτισης ανάμεσα στην πυκνότητα κατοίκησης μιας περιοχής και στην ικανότητα της βάρδισης καθώς και σε άλλες φυσικές δραστηριότητες. Χρησιμοποιήθηκαν 715 κάτοικοι, άνδρες και γυναίκες οι οποίοι διέμεναν σε περιοχές διαφορετικών πυκνοτήτων κατοίκησης των ΗΠΑ. Ως μέθοδος χρησιμοποιήθηκε το Διεθνές Ερωτηματολόγιο Φυσικής Κατάστασης (IPAQ).

Από τη μελέτη προέκυψε ότι, υπήρξε συσχέτιση της ικανότητας βάρδισης ανάμεσα σε άτομα τα οποία διέμεναν σε περιοχές με διαφορετικές πυκνότητες κατοίκησης. Ωστόσο δεν υπήρξε καμιά συσχέτιση ανάμεσα στην πυκνότητα κατοίκησης μιας περιοχής και την ολική ικανότητα βάρδισης αλλά ούτε ανάμεσα στην πρώτη και στην ολική φυσική δραστηριότητα των κατοίκων αυτών. Η παραπάνω μελέτη έδειξε ότι υπάρχει μια μικρή, συσχέτιση ανάμεσα στην ικανότητα βάρδισης και στην πυκνότητα κατοίκησης μιας περιοχής. Αυτή η συσχέτιση αφορά όμως μόνο τη βάρδιση λόγω της απουσίας μέσω μεταφοράς, ενώ δεν υπάρχει συσχέτιση που αφορά την ολική ικανότητα βάρδισης καθώς και την ολική φυσική δραστηριότητα, σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν.

2.2. Βιομηχανική ανάλυση της βάδισης

Η ανάλυση της δραστηριότητας της βάδισης φαίνεται να απασχολεί ερευνητικές ομάδες που εργάζονται σε τομείς κλινικής αξιολόγησης, αποκατάστασης, κινητικής μάθησης καθώς και σε πεδία της κλινικής βιομηχανικής και μελέτης της ανθρώπινης κίνησης. Εκτός από τη μελέτη των Morgan et al, (1996), την τελευταία δεκαετία σε ορισμένες χώρες εμφανίζεται μια συστηματική ενασχόληση με διάφορες πλευρές ανάλυσης της βάδισης, με έμφαση στη χρήση νέων τεχνικών μέτρησης και αξιολόγησης της.

Ξεκινώντας τη μελέτη αυτού του γνωστικού πεδίου, οι Morgan et al., (1996), με την κινηματική και την κινητική ανάλυση, συνέκριναν τη δραστηριότητα της βάδισης σε πληθυσμό νέων ατόμων, για την καλύτερη κατανόηση του μηχανισμού συναρμογής σύνθετων κινήσεων. Διαπίστωσαν μια τάση ασύμμετρης κατανομής του φορτίου προς το κάτω άκρο αιώρησης, κατά την έναρξη της βάδισης. Ακολούθησε η μελέτη της βάδισης σε άτομα με εγκεφαλικά προβλήματα τονίζοντας την ανάγκη διερεύνησης του ανθρώπινου κινητικού μηχανισμού, όταν απαιτείται ενιαία συνδυαστική εκτέλεση δύο διαφορετικών κινήσεων. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική διαφοροποίηση στην κίνηση των ατόμων με εγκεφαλικά προβλήματα σε σχέση με τους υγιείς, καθώς οι πρώτοι μείωσαν αρκετά την πρόσθια ορμή του σώματος τους. Επίσης παρατηρήθηκε μέτρια συσχέτιση της έναρξης της βάδισης με αποτελέσματα από άλλες δοκιμασίες (Dion et al., 2003).

Σε ανάλογη μελέτη προτάθηκε μια κλίμακα υποκειμενικής αξιολόγησης της ομαλότητας της εκτέλεσης της έναρξης της βάδισης από καθιστή θέση (0-3, με το 3 ομαλή εκτέλεση) που μπορούν να χρησιμοποιούν οι κλινικοί αξιολογητές. Σύμφωνα με την κλίμακα οι δοκιμαζόμενοι διαχωρίζονται ανάλογα με τη μείωση της πρόσθιας ορμής του σώματος κατά τη μετάβαση από την έγερση στη βάδιση, δηλαδή με την ομαλή συνδυαστική εκτέλεση των δύο επί μέρους κινήσεων (Malouin et al., 2003; Malouin & Richards, 2005).

Οι Kerr et al, (2001 – 2007) σχεδίασαν κινηματικές και κινητικές αναλύσεις σε πληθυσμούς μέσης ηλικίας, όπου επανέλαβαν τις μετρήσεις των Morgan et al, (1996), με παρόμοια αποτελέσματα, δηλαδή αυξημένες προσθιοπίσθιες εδαφικές

δυνάμεις αντίδρασης, με μεγαλύτερη χρονική διάρκεια επίτευξης αυτών και αυξημένη αρχική πρόσθια ορμή του σώματος. Το συμπέρασμα που κατάληξαν ήταν ότι το κεντρικό νευρικό σύστημα ορίζει διαφορετικά το κινητικό πρότυπο της έναρξης βάδισης από καθιστή θέση, σε σχέση με την έγερση από καθιστή θέση (Kerr & Kerr, 2001, 2002). Φαίνεται η διαφοροποίηση της εκτέλεσης από πληθυσμούς με προβλήματα υγείας, σε σχέση με υγιείς και νέους, λόγω της πρόσθιας ταχύτητας του σώματος στην πρώτη φάση που φανερώνει το δισταγμό ολοκλήρωσης της κίνησης.

Η δραστηριότητα της βάδισης εξετάζεται ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του δείγματος επιλογής όπου η μια από τις ομάδες σύγκρισης εμφανίζει πρόβλημα κινητικότητας, νευρολογικής ή άλλης φύσης. Σε ορισμένες μελέτες έλαβαν μέρος πληθυσμοί ηλικιωμένων (Buckley, 2009; Dehail et al., 2005, 2007; Kouta et al., 2006, 2007; Kouta & Shinkoda, 2007, 2008), ατόμων με τη νόσο του Parkinson (Buckley, 2007; Buckley et al., 2008), πληθυσμοί επιληπτικών (Pomeroy et al., 2008) και στις πλέον πρόσφατες, δείγμα με ημιπάρεση και ιστορικό εγκεφαλικού.

Όπως φαίνεται, η εκτέλεση της βάδισης αλλάζει με την πάροδο της ηλικίας και λόγω των νευρολογικών προβλημάτων, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της οριζόντιας ταχύτητας και ορμής αρχικά, καθώς και της ταχύτητας και του μήκους του πρώτου διασκελισμού, κυρίως εξαιτίας της προσθιοπίσθιας συνισταμένης των δυνάμεων αντίδρασης από το έδαφος (Buckley, 2009; Kouta, et al., 2007; Kouta & Shinkoda, 2008). Η διάρκεια εκτέλεσης μειώνεται, αλλά υπάρχουν αντικρουόμενα αποτελέσματα για τη σημαντικότητα της μείωσης (Buckley, 2009, Kouta & Shinkoda, 2008).

Στις περισσότερες κινηματικές μελέτες εξετάζεται η τροχιά του κέντρου πίεσης των κάτω άκρων, όπου όπως έχει αποδειχθεί, δεν προσανατολίζεται αμέσως προς το άκρο πόδι στήριξης, αλλά εξελίσσονται δύο αντίστροφες ταλαντώσεις, μια σε πλάγιο επίπεδο και μια σε προσθιοπίσθιο, πριν την ολοκλήρωση της (Ikeuchi et al., 2007; Patchay & Gahery, 2003). Επίσης σε μελέτες διαφορετικών ειδικών πληθυσμών (ηλικιωμένων, με ιστορικό ιατρικών προβλημάτων) φαίνεται να υπόκειται σε σημαντική τροποποίηση το κινητικό

πρότυπο της έναρξης βάδισης, με πιο χαρακτηριστική τη μείωση του πρώτου μήκους βηματισμού (Brunt et al., 1995; Henriksson & Hirscheff, 2005; Polcyn et al., 1998; Rosin et al., 1997).

Οι Staszkiwicz et al., (2007) μελέτησαν τις κατακόρυφες και οριζόντιες μετατοπίσεις του κέντρου μάζας του σώματος κατά τη διάρκεια του βαδίσματος. Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση των κατακόρυφων και οριζόντιων μετατοπίσεων του κέντρου μάζας, σε νέους υγιείς άνδρες και γυναίκες, ηλικίας 21–23 ετών. Μετρήθηκαν 15 άνδρες και 12 γυναίκες. Χρησιμοποιήθηκε βιντεοκάμερα Vicon για την ανάλυση της κίνησης στις 3 διαστάσεις καθώς και δαπεδοεργόμετρο πάνω στο οποίο τα άτομα βάδισαν. Από τη μελέτη προέκυψαν μετατοπίσεις του κέντρου μάζας των ατόμων, σε ταχύτητες 4, 5 και 6 km/h. Οι οριζόντιες μετατοπίσεις του κέντρου μάζας των μετρούμενων γυναικών ήταν 16 mm στην αργή βάδιση και 15 mm στη μεγαλύτερη ταχύτητα. Οι αντίστοιχες τιμές για τους άνδρες ήταν 31 και 22 mm. Οι κατακόρυφες μετατοπίσεις του κέντρου μάζας ήταν αυξημένες στις γυναίκες από 26 mm στην μικρή ταχύτητα έως τα 34 mm στη μεγαλύτερη. Οι αντίστοιχες τιμές για τους άνδρες ήταν 23 και 39 mm.

Σύμφωνα με τις μετρήσεις η κατακόρυφη μετατόπιση του κέντρου μάζας αυξήθηκε με την ταχύτητα βάδισης, ενώ η οριζόντια μετατόπιση μειώθηκε. Κατά τη διάρκεια της απλής βάδισης, από 4-6 km/h το μήκος του διασκελισμού μειώθηκε κατά 17% στις γυναίκες και κατά 14% στους άνδρες ενώ η συχνότητα διασκελισμού αυξήθηκε κατά 29% στις γυναίκες και κατά 32% στους άνδρες.

Οι Liu et al, (2008) διερεύνησαν τη συμβολή των μυών στην στήριξη και στην ώθηση του σώματος κατά τη βάδιση σε διάφορες ταχύτητες. Οι μύες ενεργοποιούν τη βάδιση παρέχοντας κάθετη στήριξη και ώθηση του κέντρου μάζας προς τα εμπρός. Στη μελέτη αυτή δημιουργήθηκε μια τρισδιάστατη προσομοίωση ενεργοποίησης των μυών στη βάδιση. Μετρήθηκαν 8 άτομα σε περπάτημα πολύ αργό, αργό, ελεύθερο και σε διάφορες ταχύτητες. Βρέθηκε ότι ο μείζων γλουτιαίος, ο μέσος γλουτιαίος, οι οπίσθιοι μηριαίοι, οι μηριαίοι, ο υποκνημίδιος και ο γαστροκνήμιος είχαν τον κύριο λόγο στη στήριξη και στην προώθηση σε όλες τις ταχύτητες. Με εξαίρεση τον μέσο γλουτιαίο, η συνεισφορά αυτών των μυών, γενικά αυξάνεται με την αύξηση της ταχύτητας του βαδίσματος.

Όταν η ταχύτητα αυτή αυξήθηκε από αργή σε ελεύθερη, η συνεισφορά στη στήριξη από τους πλατείς μύες και τον υποκνημίδιο αυξήθηκε δραματικά. Η μεγαλύτερη κάμψη του γόνατος κατά τη διάρκεια ελεύθερου και γρήγορου τρεξίματος προκάλεσε αύξηση στη δύναμη που ασκούσαν οι πλατείς μύες, η οποία παρέχει στήριξη, αλλά και επιβράδυνση της προώθησης, ενώ ο ανταγωνιστής του υποκνημίδιου, προσέφερε ταυτόχρονα αυξημένη ώθηση.

Αυτή η μελέτη μας παρέχει δεδομένα αναφοράς για τους μύες που συμβάλλουν στην στήριξη και στη ώθηση σε ένα ευρύ φάσμα ταχυτήτων και τονίζει τη σημασία της ταχύτητας βαδίσματος κατά την αξιολόγηση της λειτουργίας των μυών.

Οι Chand et al, (2012) ερεύνησαν τη συμβολή των μυών στη δύναμη αντίδρασης του εδάφους κατά τη διάρκεια βάρδισης σε διάφορες ταχύτητες. Μετρήθηκαν 8 άτομα τα οποία άδισαν σε τέσσερις διαφορετικές ταχύτητες και καθόρισαν τις συμβολές των μυών της ταχύτητας και της βαρύτητας, που σχετίζονταν με τις δυνάμεις της δύναμης αντίδρασης του εδάφους, κάνοντας ανάλυση των μυών με γνώμονα τις προσομοιώσεις ενεργοποίησης των μυών αυτών. Κατά τη διάρκεια της αρχικής κίνησης (0-6% του κύκλου βάρδισης), η μέγιστη δύναμη αντίδρασης από το έδαφος στο πόδι που προηγούνταν, κατευθύνθηκε πλάγια και αυξήθηκε σημαντικά με τη ταχύτητα του βαδίσματος. Κατά τη διάρκεια της αρχικής στήριξης (14-30% του κύκλου βάρδισης), η μέγιστη δύναμη αντίδρασης από το έδαφος στο πόδι που προηγούνταν, κατευθύνθηκε προς τα μέσα και αυξήθηκε σημαντικά με την ταχύτητα.

Οι μύες αντιπροσωπεύουν πάνω από το 92% της δύναμης αντίδρασης του εδάφους σε όλες τις ταχύτητες, ενώ η βαρύτητα και η ταχύτητα που σχετιζόταν με δυνάμεις είχαν μικρή σχετικά συνεισφορά. Τα ευρήματα έδειξαν πως οι μύες που συμβάλλουν στην προώθηση του σώματος προς τα εμπρός και στη στήριξη του σωματικού βάρους επιπλέον, διαμορφώνουν την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του σώματος, ενώ το βάρος μεταφέρεται από το ένα πόδι στο άλλο κατά τη διάρκεια της διπλής στήριξης.

2.3. Το θεραπευτικό βάδην

Το θεραπευτικό βάδην είναι η αποδοχή της άσκησης ως πρακτική μορφή αποκατάστασης, προαγωγής και διατήρησης της υγείας όπως ήταν γνωστό από τη Βυζαντινή Ιατρική. Οι ασκήσεις που σκοπό είχαν τη διατήρηση και την προαγωγή της υγείας απαντώνται στη βυζαντινή γραμματεία με τους όρους φυσιοθεραπευτικά και γυμναστικά γυμνάσια. Τα γυμναστικά γυμνάσια, τα οποία συστήνονταν για αποκατάσταση και προαγωγή της υγείας, αποτελούνταν εκτός των άλλων και από τον περίπατο ή βάδην (Σταυρακάκης και Αλμπανίδη, 2014).

Η έρευνα των Σταυρακάκη & Αλμπανίδη, (2004) βασίστηκε στην ανασκόπηση των ιατρικών συγγραμμάτων επιφανών βυζαντινών ιατρών, όπως του Ορειβασίου (4ος αιώνας μ.Χ.), του Αέτιου Αμιδηνού (6^{ος} αιώνας μ.Χ.), του Αλέξανδρου Τραλλειανού (6ος αιώνας μ.Χ.), του Παύλου Αιγινήτη (625– 690 μ.Χ.) και του λόγιου Μιχαήλ Ψελλού (1018–1078). Τα συγγράμματα εντοπίστηκαν μέσω της ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων Thesaurus Linguae Graecae (TLG), καθώς και των έντυπων εκδόσεων *Physici et medici Graeci minores* και *Corpu Medicorum Graecorum*.

Η πρακτική μορφή της αποκατάστασης των νοσημάτων διατηρήθηκε και εξελίχθηκε στο Βυζάντιο. Στα βυζαντινά ιατρικά κείμενα απαντώνται αυτές οι πρακτικές (υιοθετημένες από την αρχαία Ελλάδα), οι οποίες διακρίνονται σε γυμναστικές και φυσιοθεραπευτικές μεθόδους. Οι φυσιοθεραπευτικές μέθοδοι περιελάμβαναν τις τρίψεις, τις μαλάξεις και τις επαλείψεις, ενώ ένα ευρύτατο φάσμα σωματικών ασκήσεων χρησιμοποιείτο για τις γυμναστικές.

Ο περίπατος (βάδιση) αποτελεί μια σημαντική αποθεραπευτική δραστηριότητα και διακρίνεται σε δύο είδη: στον περίπατο που βοηθά το σώμα να διατηρηθεί υγιές και στον περίπατο που χρησιμοποιείται ως μέσο αποθεραπείας (Schordi, 1981). Ως βοήθεια για την ανακούφιση από την επώδυνη συμπτωματολογία, ο περίπατος συνιστάται σε περιπτώσεις ασθενειών της κεφαλής, οφθαλμολογικών παθήσεων και επίσχεσης ούρων. Σε περιπτώσεις δυσπεψίας και απεψίας προτείνεται άσκηση ήπιου βαδίσματος, και ο Θεόδωρος Πρόδρομος συνιστά για τη θεραπεία της αναιμίας γυμναστική και ειδικά τον περίπατο, ο οποίος βοηθά στην αποκατάσταση της ποσότητας του αίματος «...να σε ευχαριστούν οι

ασκήσεις πεζοπορίας...». (Κούζης, 1909). Αποθεραπευτικά χρησιμοποιείται μετά από γαστρεντερικές διαταραχές, νόσους του αναπνευστικού και για ανακούφιση από τους πόνους. Ο Λέων ο ΣΤ΄ στα Τακτικά κάνει ιδιαίτερη αναφορά στον περίπατο, θεωρώντας ότι είναι ένας ακόμη τρόπος ενδυνάμωσης «...η πεζοπορία που γυμνάζει τους στρατιώτες...» (Σοφός, 1964).

2.4. Το βάδην αναψυχής

Στη βιβλιογραφία ο όρος αναψυχή (Sylvester, 1999; Mannel & Reid, 1999) ορίζεται βάση 3 διαστάσεων Α) Η αναψυχή ως ελεύθερος χρόνος. Εδώ αντιπαραβάλλεται ο χρόνος που τα άτομα περνούν στο περιβάλλον εργασίας σε αντίθεση με τον ελεύθερο χρόνο των ατόμων (εκτός εργασίας). Συνεπώς προσεγγίζεται η αναψυχή ως οτιδήποτε δεν είναι εργασία. Β) Η αναψυχή ως εμπειρία: η αναψυχή περιλαμβάνει την ελεύθερη επιλογή των δραστηριοτήτων συμμετοχής του ατόμου, και όχι δραστηριότητες που επιβάλλονται από άλλους. Συνεπώς στην περίπτωση αυτή η αναψυχή έχει μια υποκειμενική έννοια, σύμφωνα με το πώς το κάθε άτομο αντιλαμβάνεται την ελεύθερη επιλογή και τη θετική εμπειρία. Εδώ μπορούμε να αντιπαραβάλλουμε τον αθλητισμό υψηλού επιπέδου (πρωταθλητισμό), που σαφώς και δεν μπορεί να θεωρηθεί ως δραστηριότητα αναψυχής, με κάποιες εξαιρέσεις αθλητών που θεωρούν την προπόνηση ως μια ευχάριστη δραστηριότητα ελεύθερης επιλογής. Γ) Η αναψυχή ως δραστηριότητα: στην περίπτωση αυτή καθορίζονται συγκεκριμένες δραστηριότητες ως παραδείγματα αναψυχής όπως το περπάτημα, τα ομαδικά παιχνίδια, τα αθλητικά και καλλιτεχνικά θεάματα κτλ. Πρέπει να τονιστεί ότι με την χρήση των όρων «αναψυχή» και «δραστηριότητες αναψυχής» συμπεριλαμβάνουμε και μη αθλητικές δραστηριότητες, όπως οι κοινωνικές εκδηλώσεις, οι καλλιτεχνικές εκδηλώσεις, η ψυχαγωγία μέσω παρακολούθησης πολιτιστικών θεαμάτων κτλ. Για το λόγο αυτό θα χρησιμοποιείται στο εξής ο όρος «αθλητισμός αναψυχής» που περιορίζει τις δραστηριότητες αναψυχής σε εκείνες που έχουν σχέση με την αθλητική κινητική δραστηριότητα.

Οι αθλητικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα στοιχεία: α) Συναγωνιστικές δραστηριότητες: περιλαμβάνουν τον

στοιχείο του συναγωνισμού και μπορεί να είναι είτε ομαδικές είτε ατομικές (π.χ., καλαθοσφαίριση, αντισφαίριση κτλ). β) Δραστηριότητες που απαιτούν κίνηση: παραδείγματα αποτελούν όλες οι δραστηριότητες άσκησης που δεν περιέχουν απαραίτητα το στοιχείο του συναγωνισμού (π.χ., βάδιση, τρέξιμο, χιονοδρομία κτλ) γ) Οργανωμένες αθλητικές δραστηριότητες: χαρακτηριστικό στοιχείο εδώ είναι η οργάνωση από κάποιον επίσημο ή ανεπίσημο φορέα (π.χ., προγράμματα άσκησης αθλητικών οργανισμών δήμων και κοινοτήτων) δ) Μη οργανωμένες αθλητικές δραστηριότητες: στην περίπτωση αυτοί οι συμμετέχοντες είναι εκείνοι που καθορίζουν την μορφή και την συμμετοχή (π.χ., αγώνες καλαθοσφαίρισης σε ανοιχτά γήπεδα) ε) Δραστηριότητες που έχουν ως σκοπό την αναψυχή των συμμετεχόντων μέσω του παιχνιδιού π.χ., θαλάσσιες δραστηριότητες (Gratton & Taylor, 1985; Eitzen & Sage, 2003).

Όπως είναι γνωστό η αθλητική συμμετοχή μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας. Τοπικές έρευνες στην Ελλάδα έδειξαν ότι τα ποσοστά αυτά είναι ακόμη χαμηλότερα στην Ελλάδα (Alexandris & Carroll, 1998). Μια παραδοσιακή ερμηνεία για την μείωση αυτή στηρίζεται στην θεωρία ότι η άσκηση εγκαταλείπεται με την αύξηση της ηλικίας. Μια εναλλακτική ερμηνεία προτείνει ότι κάτι τέτοιο δεν είναι πάντα σωστό αλλά πολλές φορές η μείωση οφείλεται στην χαμηλότερη αθλητική παιδεία και εμπειρία των ηλικιωμένων.

Το όλο ζήτημα πρέπει επίσης να εξεταστεί σε συνάρτηση με την προσφορά και τον σχεδιασμό κατάλληλων αθλητικών προγραμμάτων για τους ηλικιωμένους. Εθνικές έρευνες από την Αμερική και τον Καναδά (π.χ., Jackson, 1993), αλλά και μία τοπική έρευνα που έγινε στην Ελλάδα (Alexandris, 1998; Alexandris & Carroll, 1997) έδειξαν την ύπαρξη ζήτησης για αθλητική συμμετοχή ανάμεσα στα πιο ηλικιωμένα άτομα (50+). Η άποψη ότι ο αθλητισμός είναι μόνο για τους νέους είναι πια σήμερα κατηγορηματικώς απορριπτέα. Άτομα κάθε ηλικίας μπορούν και πρέπει να συμμετέχουν σε αθλητικά προγράμματα.

Αυτό έχει πια γίνει απόλυτα κατανοητό και αποδεκτό από κρατικούς αλλά και ιδιωτικούς αθλητικούς οργανισμούς άλλων κρατών που έχουν συμπεριλάβει την ομάδα ατόμων ηλικίας 50+ ανάμεσα στις βασικές ομάδες που στοχεύουν (target groups).

Από τη άλλη πλευρά τα στατιστικά σχετικά με την ηλικία του πληθυσμού φανερώνουν επίσης μια πολύ σημαντική τάση: άτομα μεγαλύτερα από 65 χρονών αποτελούν το 15% του συνολικού πληθυσμού στις Η.Π.Α. Το ποσοστό αυτό θα αυξηθεί στο 25% το 2025 (Chodzko-Zajko, 2000). Παρόμοια στοιχεία έχουν αναφερθεί σε όλες τις δυτικές κοινωνίες συμπεριλαμβανομένων και της Ελλάδας. Έρευνες στην Αμερική και στην Ευρώπη έχουν δείξει ότι οι άνδρες συμμετέχουν σε αθλητικές δραστηριότητες σε μεγαλύτερο βαθμό από τις γυναίκες. Κοινωνικοί παράγοντες όπως η θέση της γυναίκας στην κοινωνία και τα οικογενειακά καθήκοντα, οικονομικοί παράγοντες που απορρέουν από το χαμηλότερο ποσοστό οικονομικά ενεργού πληθυσμού ανάμεσα στις γυναίκες, αλλά και μια ποικιλία ψυχολογικών παραγόντων που σχετίζονται με τις αρνητικές αθλητικές εμπειρίες και την αυτοεκτίμηση των γυναικών.

Αυτή η τάση τείνει να αναστραφεί τα τελευταία χρόνια, και τα ποσοστά συμμετοχής των γυναικών σε αθλητικές δραστηριότητες αναψυχής αυξάνονται. Κάποιοι σημαντικοί λόγοι για αυτό είναι οι ακόλουθοι: α) η αύξηση των ευκαιριών για άσκηση: περισσότερα προγράμματα, περισσότερες αθλητικές ομάδες, καλύτερες εγκαταστάσεις κτλ. Η εκστρατεία του «fitness» και η ενημέρωση για τα οφέλη της άσκησης. β) οι αλλαγές στη θέση της γυναίκας στην οικογένεια. γ) Η αυξημένη κάλυψη γυναικείων αθλητικών συναντήσεων και αγωνισμάτων από τα Μ.Μ.Ε. Παρόλα αυτά οι ανισότητες στις ευκαιρίες για αθλητισμό ανάμεσα στις γυναίκες και στους άντρες ακόμη και σήμερα υπάρχουν. Αρκεί να σκεφτούμε παραδείγματα όπως: ο αριθμός των Ολυμπιακών αγωνισμάτων για γυναίκες και άντρες, τα επαγγελματικά πρωταθλήματα, τα σχολικά πρωταθλήματα, ο αριθμός των γυναικών προπονητών και διοικητικών αθλητικών στελεχών κτλ. (π.χ., IOC: 10% γυναίκες σήμερα, ενώ δεν υπήρχαν καθόλου γυναίκες μεταξύ 1986-1990).

Προβλήματα που αποτρέπουν τις γυναίκες από την αθλητική συμμετοχή θα μπορούσαν να συνοψιστούν στα ακόλουθα σημεία: 1. Ο ρόλος της γυναίκας στην κοινωνία 2. Οι οικογενειακές υποχρεώσεις 3. Η ιδεολογία: «ο αθλητισμός δεν είναι σοβαρή ασχολία» 4. Οι ευκαιρίες: π.χ. Πανεπιστημιακά προγράμματα 5. Η

πρόσβαση στις εγκαταστάσεις 6. Τα οικονομικά προβλήματα 7. Η ασφάλεια 8. Η έλλειψη ενημέρωσης 9. Οι ψυχολογικοί λόγοι.

2.5. Το βάδισμα με μπαστούνια (Nordic walking)

Το Nordic walking είναι το περπάτημα (βάδισμα) με ειδικά σχεδιασμένα μπαστούνια (μπατόν), για την βελτίωση της φυσικής κατάστασης (www.nordicwalkinggreece.gr, Panou & Giovanis, 2016). Είναι ένα άθλημα που συμβάλει στη βελτίωση της αντοχής και το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως στον τομέα της υγείας και στις δραστηριότητες ελεύθερου χρόνου. Η χρήση των μπατόν στο Nordic walking οδηγεί σε αυξημένη καρδιακή συχνότητα και σε μεγαλύτερη πρόσληψη οξυγόνου και γαλακτικού οξέως σε σύγκριση με το περπάτημα (Church et al., 2002; Porcari et al., 1997; Rodgers et al., 1995; Schiffer et al., 2006). Οι αυξημένες μεταβολικές και καρδιαγγειακές απαιτήσεις του Nordic walking ερμηνεύονται από την συμμετοχή του άνω μέρους του σώματος, η οποία είναι απαραίτητη για την εκτέλεση της σωστής τεχνικής. Ασφαλώς το Nordic walking είναι ένα σπορ που επιτρέπει την εφαρμογή των παραπάνω συστάσεων του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας διότι σύμφωνα με τον Kamień, (2007) μετά από έρευνα που πραγματοποίησε σε δύο ομάδες για δυο μήνες, η μία έκανε περπάτημα με μπαστούνια και η άλλη απλό βάδην και τρέξιμο ηλικίας 60-65 ετών, διαπιστώθηκε συνολική πρόοδος της φυσικής λειτουργικότητας. Η ομάδα όμως που έκανε περπάτημα με μπαστούνια είχε καλύτερα αποτελέσματα σε ανατομικές και φυσιολογικές παραμέτρους.

Σημαντική βελτίωση παρατηρήθηκε σύμφωνα σε παρεμφερή έρευνα στην δύναμη των ώμων και των ποδιών σε 31 γυναίκες ηλικίας 60-69 ετών που συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα για την βελτίωση της δύναμης των άκρων. Είναι γνωστό ότι η τακτική συμμετοχή σε αθλήματα αντοχής με μέτρια ένταση και υψηλή θερμιδική κατανάλωση βοηθούν για τη διατήρηση ή τη βελτίωση της υγείας (American College of Sports Medicine, 1998; Lee & Paffenbarger, 1998). Εκτός από τις συγκεκριμένες απαιτήσεις των αθλημάτων αντοχής (Schiffer et al., 2006; Stromme et al., 1997; Di Prampero et al., 1978), το ενεργειακό κόστος εξαρτάται από τις μηχανικές ιδιότητες της επιφάνειας (Hardin et al., 2004;

Lejeune et al., 1998; Pinnington & Dawson, 2001; Soule & Goldman, 1972; Zamparo et al., 1992). Η αιτία για τη διαφορετική ενεργειακή δαπάνη (Hardin et al., 2004; Lejeune et al., 1998) και το ποσό της απορρόφησης των κραδασμών του βαδίσματος (Dixon et al., 2000) αλλά και του τρεξίματος είναι το είδος της επιφάνειας που πραγματοποιείται η άσκηση (Dixon et al., 2000; Pinnington & Dawson, 2001). Οι περισσότερες μελέτες σχετικά με το Nordic walking (Church et al., 2002; Porcari et al., 1997; Rodgers et al., 1995; Schiffer et al., 2006) μετρούν τις αυξημένες ενεργειακές δαπάνες σε σύγκριση με το περπάτημα σε τυποποιημένες ταχύτητες κίνησης και σχετικά με τυποποιημένες επιφάνειες.

Αν και το Nordic walking είναι μια υπαίθρια δραστηριότητα οι έρευνες πραγματοποιήθηκαν σε διαδρόμους ή τεχνητές επιφάνειες που δεν μοιάζουν με το φυσικό περιβάλλον άσκησης του Nordic walking. Λόγω της ομοιότητας του Nordic walking με τα αθλήματα βάδισης υποτίθεται ότι η ενεργειακή δαπάνη για το Nordic walking σε διαφορετικές επιφάνειες ποικίλλει ισοδύναμα με την ακαμψία της επιφάνειας. Η επίδραση της χρήσης των μπατόν στην προώθηση του σώματος δεν είναι αποδεδειγμένη. Το Nordic walking έχει ευεργετικές επιδράσεις στα διάφορα προβλήματα λόγω γήρανσης. Οι Walter et al., (1996) σε έρευνα που πραγματοποίησε σε μια ομάδα 20 αντρών μετά από επέμβαση αγγειοπλαστικής, bypass ή εμφράγματος παρατήρησαν ότι μετά από τα μαθήματα με Nordic walking υπήρχε αύξηση 21% στην κατανάλωση ενέργειας, αύξηση στον καρδιακό παλμό κατά 14 ud/min και η συστολική και διαστολική πίεση αυξήθηκε σε 16 και 4 mm Hg σε σχέση με το περπάτημα χωρίς μαστούνια. Επομένως το περπάτημα με μαστούνια είναι ασφαλές για άτομα που υποφέρουν από καρδιακά προβλήματα. Προς την ίδια κατεύθυνση κινείται και η έρευνα των Collins et al., (2003) και Mosti et al., (2011) για άτομα που έχουν παθήσεις των περιφερειακών αγγείων. Η χρήση των μαστουνιών, σε 30 λεπτά μαθήματος, βοήθησε τα άτομα να αυξήσουν την απόσταση που περπατούσαν και την ένταση με αποτέλεσμα την υψηλή φυσική ανοχή στην προσπάθεια και την βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών. Μια ακόμη έρευνα που εστιάζει στην θεραπευτική αξία του περπατήματος με μαστούνια προέρχεται από τους Nischwitz et al., (2006), οι οποίοι ερεύνησαν 6 γυναίκες και 13 άνδρες ηλικίας 67 ετών με διαβήτη τύπου 2

σε ένα μη παρεμβατικό πρόγραμμα μια έως δυο φορές την εβδομάδα 90 λεπτά περπάτημα με μπαστούνια για ένα χρόνο. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση όλων των βιοχημικών παραμέτρων που σχετίζονταν με τον διαβήτη (Figard-Fabre et al., (2010); Gram et al., (2010). Επίσης οι Baatile et al., (2000) διαπίστωσαν σημαντική βελτίωση ασθενών με πάρκινσον στην λειτουργική ανεξαρτησία και ποιότητα ζωής.

2.6. Η ιστορική αναδρομή του αγωνιστικού βάδην

Η ιστορία του αγωνιστικού βάδην ξεκινάει στη μέσο Ολυμπιάδα της Αθήνας το 1906, όπου στα 3000 m νικητής ήταν ο Έλληνας Σαριδάκης του Πανιωνίου ΓΣ



Εικόνα 2.1. Η εκκίνηση του αγωνίσματος των 3500 μέτρων βάδην ανδρών, τελική σειρά, στους Ολυμπιακούς αγώνες του Λονδίνου το 1908 (<https://en.Wikipedia.org/wiki/>)

Η επίδοση του Σαριδάκη στη μέσο Ολυμπιάδα ήταν 0:15:15 (<https://el.wikipedia.org>). Οι αγώνες βάδην εντάχθηκαν στα [Ολυμπιακά αγωνίσματα στίβου](#) στους Ολυμπιακούς αγώνες του [Λονδίνου](#) το 1908 (Εικόνα 2.1.).

Ως τους Ολυμπιακούς αγώνες του 1924, το αγώνισμα διεξαγόταν σε διάφορες αποστάσεις ενώ το 1928 στο Amsterdam, δεν διεξήχθησαν καθόλου οι αγώνες του βάδην. Το 1932 στο Los Angeles ξεκίνησε ο αγώνας των 50 km, ο οποίος έκτοτε διεξάγεται συνεχώς με εξαίρεση τους Ολυμπιακούς Αγώνες [του 1976](#) στο Montreal. Παράλληλα διεξαγόταν και ο αγώνας των 10 km, ο οποίος το

1956 στη [Μελβούρνη](#) αντικαταστάθηκε από τα 20 km. Το αγώνισμα των 10 km βάδην των ανδρών εμφανίστηκε επίσημα σε Ολυμπιακούς Αγώνες μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο στο Helsinki το 1952, με νικητή τον Σουηδό [John Mikaelsson](#). Το γυναικείο βάδην ξεκίνησε το [1992](#) στη [Βαρκελώνη](#) με το αγώνισμα 10 km. Το 2000 τους Ολυμπιακούς Αγώνες του [Sydney](#) αντικαταστάθηκε από τα 20 km.

Το [Ολυμπιακό ρεκόρ](#) στο αγώνισμα των ανδρών στα 20 km βάδην είναι 1:18:59 και σημειώθηκε από τον [Πολωνό](#) Robert Korzeniowski, στις [22 Σεπτεμβρίου 2000](#) κατά τη διάρκεια των [Ολυμπιακών Αγώνων του Sydney](#). Στο αγώνισμα των 50 km βάδην των ανδρών το Ολυμπιακό ρεκόρ κατέχει ο [Ιταλός](#) Alex Svatser, ο οποίος σημείωσε επίδοση 3:37:09 στις [22 Αυγούστου](#) του [2008](#) κατά τη διάρκεια των [Ολυμπιακών Αγώνων του Πεκίνου](#). Το αντίστοιχο ρεκόρ για τις γυναίκες είναι 1:26.31 και σημειώθηκε από την [Ρωσίδα](#) Olga Kaniskina, στις [21 Αυγούστου 2008](#) κατά τη διάρκεια των [Ολυμπιακών Αγώνων του Πεκίνου](#). Το παγκόσμιο ρεκόρ στα 20 km βάδην ανδρών κατέχει ο [Yusuke Suzuki](#) από την Ιαπωνία με χρόνο 1:16:36, ενώ στα 50 km ο Γάλλος Hiohan Dinize με χρόνο 3:32:33. Για τις γυναίκες το παγκόσμιο ρεκόρ στα 20 km βάδην κατέχει η [Hong Liu](#) από την Κίνα με χρόνο 1:24:38. Οι μεγάλες σχολές του βάδην δημιουργήθηκαν μεταπολεμικά, με πρώτη τη Σοβιετική Σχολή, ενώ αργότερα εμφανίστηκαν οι Ιταλοί, οι Ισπανοί, οι Μεξικάνοι οι Πολωνοί και οι Γερμανοί. Τα μεγάλα ονόματα που διακρίθηκαν στο αγωνιστικό βάδην ήταν οι εξής αθλητές: Robert Korzeniowski (Πολωνία) με τέσσερα χρυσά Ολυμπιακά μετάλλια (3 στα 50 km και 1 στα 20 km), με τέσσερα μετάλλια σε Παγκόσμια Πρωταθλήματα (3 χρυσά και 1 χάλκινο, όλα στα 50 km), ο [Maurizio Damilano](#) (Ιταλία) με τρία μετάλλια σε Ολυμπιακούς αγώνες, ο Couloubinski (Σ. Ένωση) με τέσσερα μετάλλια και αυτός σε Ολυμπιακούς αγώνες, ο Daniel Bautista (Μεξικό) με ένα χρυσό σε Ολυμπιακούς και άλλα πέντε μετάλλια σε Παγκόσμια Πρωταθλήματα, επίσης ο [Ernesto Canto](#) και αυτός από το Μεξικό, με χρυσό σε Ολυμπιακούς αγώνες, ο Hose Martin (Ισπανία) και πολλοί άλλοι. Οι πρωταγωνιστές τα τελευταία χρόνια στο αγώνισμα, στις μεγάλες διοργανώσεις είναι οι Ισπανοί, οι Ιταλοί και οι Ρώσοι (<https://el.wikipedia.org>). Οι

σημαντικότεροι, διαχρονικά, Ολυμπιονίκες άνδρες και γυναίκες στο αγωνιστικό βάδην παρουσιάζουν οι πίνακες 1 και 2 αντίστοιχα.

2.7. Οι σημαντικότεροι εκπρόσωποι του αγωνιστικού βάδην γυναικών

Στον πίνακα 2.1 παρουσιάζονται οι σημαντικότεροι εκπρόσωποι του αγωνιστικού βάδην γυναικών στους Ολυμπιακούς Αγώνες, στα αγωνίσματα 50 km και 20 km.

Πίνακας 2.1. Οι Ολυμπιονίκες γυναίκες στο αγωνιστικό βάδην 20 km διαχρονικά (<https://el.wikipedia.org/wiki>).

Έτος	Πόλη Ολυμπιακών αγώνων (Χώρα)	Όνομα του νικητή	Χώρα προέλευσης	20 km
2000	Sydney	Liping Wang	China	1:29:05
2004	Athens	Athanasia Tsoumeleka	Greece	1:29:12
2008	Beijing	Olga Kaniskina	Russia	1:26:31
2012	London	Elena Lasmanova	Russia	1:25:02
2016	Rio de Janeiro	Hong Liu	China	1:28:35

Οι σημαντικότερες επιδόσεις των τελευταίων χρόνων σε ότι αφορά το αγώνισμα των 20 km γυναικών (πίνακας 2.2.).

Πίνακας 2.2. Οι σημαντικότερες επιδόσεις παγκόσμια στα 20km βάδην των γυναικών (https://pl.wikipedia.org/wiki/Letnie_igrzyska_olimpijskie).

Έτος	Τόπος	Όνομα του αθλητή	Χώρα προέλευσης	Επίδοση
2015	A Coruña	Liu Hong	China	1:24:38
2015	Sochi	Elmira Alembekova	Russia	1:24:47
2001	Adler	Olimpiada Ivanova	Russia	1:24:50
2009	Adler	Olga Kaniskina	Russia	1:24:56
2012	London	Elena Lashmanova	Russia	1:25:02
2011	Sochi	Vera Sokolova	Russia	1:25:08
2011	Sochi	Anisya Kirdyapkina	Russia	1:25:09
2015	Beijing	Lü Xiuzhi	China	1:25:12
2012	London	Shenjie Qieyang	China	1:25:16
2000	Moscow	Tatyana Gudkova	Russia	1:25:18

2.8. Οι βασικοί κανονισμοί του αγωνιστικού βάδην

Το βάδην διεξάγεται σε δημόσιους δρόμους με επίπεδη μορφολογία του εδάφους (Καυκάς, 2001). Την απόσταση των 20 km διανύουν οι αθλητές και αθλήτριες, επαναλαμβάνοντας 10 φορές, διαδρομές των 2 km ή 4 φορές, διαδρομές των 5 km. Η ουσιώδης διαφορά του αγωνιστικού βάδην από εκείνη του τρέξιματος είναι ότι για το πρώτο πρέπει να ακολουθούνται ειδικοί κανόνες που έχουν θεσπιστεί όχι μόνο για την σωστή τεχνική που θα επιτρέπει στους αθλητές του βάδην να επιτυγχάνουν καλές επιδόσεις, αλλά να είναι και σύμφωνοι με τις διατάξεις συγκεκριμένων οδηγιών για το αγώνισμα.

Υπάρχουν λοιπόν 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 εντελώς τεντωμένο (δηλ. να μην λυγίζει στο γόνατο) από την στιγμή της πρώτης επαφής με το έδαφος μέχρι την κάθετη όρθια θέση» (<https://athleticsfreetime>). Οι κριτές παρακολουθούν τους αθλητές και αθλήτριες και τους αποκλείουν αν το πόδι τους δεν είναι εντελώς τεντωμένο όταν πατάει στο έδαφος ή αν ταυτόχρονα χάσουν και τα δυο πόδια τους, την επαφή τους με αυτό. Όταν ο κριτής διαπιστώσει μια παράβαση, κάνει την πρώτη του παρατήρηση. Αν η παράβαση επαναληφθεί, τότε η προειδοποίηση για τον αποκλεισμό του αθλητή ή αθλήτριας τοποθετείται σε μια ταμπέλα ορατή από όλους τους συμμετέχοντες στον αγώνα. Αν τρεις κριτές χρεώσουν το συγκεκριμένο βαδιστή ή βαδίστρια με παράβαση, τότε ακολουθεί ο αποκλεισμός του.



Εικόνα 2.2. Το αγώνισμα των 20 km βάδην γυναικών στους Θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες του Πεκίνου το 2008, όπου υπήρχαν 4 τμήματα της διαδρομής των 5 km (www.racewalk.com).

2.9. Οι σημαντικότεροι εκπρόσωποι του αγωνιστικού βάδην ανδρών

Στον πίνακα 2.3 παρουσιάζονται οι σημαντικότεροι εκπρόσωποι του αγωνιστικού βάδην ανδρών στους Ολυμπιακούς Αγώνες, στα αγωνίσματα 50 km και 20 km.



A

B

Εικόνα 2.3. A - Ο Ιταλός Hugo Frigerio ήταν ο νικητής του αγωνίσματος βάδην στα 10 km στους Θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες στο Παρίσι το 1924 (www.racewalk.com). B - Ο Βρετανός Harold Whitlock ήταν ο νικητής του αγωνίσματος βάδην στα 50 km στους Θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες του Βερολίνου 1936 (Olimpia, 1936).

Πίνακας 2.3. Οι Ολυμπιονίκες άνδρες στο αγωνιστικό βάδην 20 km και 50 km διαχρονικά (Olimpia, 1936, Δρακόπουλος, 1961, <https://el.wikipedia.org/wiki>).

Έτος	Πόλη Ολυμπιακών αγώνων (Χώρα)	Όνομα του νικητή	Χώρα προέλευσης	20 km	50 km
1924	Paris	Hugo Frigerio	Italy	10 km*	
1932	Los Angeles	Tomas Green	United Kingdom		4:50:10
1936	Berlin	Harold Whitlock	United Kingdom		4:30:41,4
1948	London	John Ljunggren	Sweden		4:41:52,0
1948	London	John Mikaelsson	Sweden	10 km* 45:13,2	
1952	Helsinki	Giuseppe Dordoni	Italy		4:28:07,8
1952	Helsinki	John Mikaelsson	Sweden	10 km* 45:02,8	
1956	Melbourne	Norman Read	New Zealand		4:30:43
1956	Melbourne	Leonid Spirin	Russia**	1:31:28	
1960	Rome	Don Thompson	United Kingdom		4:25:30,0
1960	Rome	Włodomyr Hołubnyczy	Russia**	1:34:07,2	
1964	Tokyo	Abdon Pamich	Italy		4:11:12,4
1964	Tokyo	Kenneth Matthews	United Kingdom	1:29:34,0	
1968	Mexico	Christoph Höhne	Germany**		4:20:13,6
1968	Mexico	Włodomyr Hołubnyczy	Russia**	1:33:58,4	
1972	Munchen	Bernd Kannenberg	Germany		3:56:11,6
1972	Munchen	Peter Frenkel	Germany**	1:26:42,4	
1976	Montreal				Δεν διεξήχθη

1976	Montreal	Daniel Bautista	Mexico	1:24:40,6	
1980	Moskva	Hartwig Gauder	Germany**		3:49:24
1980	Moskva	Maurizio Damilano	Italy	1:23:35,5	
1984	Los Angeles	Raoul Gonzales	Mexico		3:47:26
1984	Los Angeles	Ernesto Canto	Mexico	1:23:13	
1988	Seoul	Wiaczesław Iwanienko	Russia**		3:38:29
1988	Seoul	Jozef Pribilinec	CzechoSlovakia	1:19:57	
1992	Barcelona	Andriej Pierłow	Russia**		3:50:13
1992	Barcelona	Daniel Plaza	Spain	1:21:25	
1996	Atlanta	Robert Korzeniowski	Poland		3:43:30
1996	Atlanta	Jefferson Perez	Ecuador	1:20:07	
2000	Sydney	Robert Korzeniowski	Poland		3:42:22
2000	Sydney	Robert Korzeniowski	Poland	1:18:59	
2004	Athina	Robert Korzeniowski	Poland		3:38:46
2004	Athina	Ivano Brugnetti	Italy	1:19:40	
2008	Beijing	Alex Svatser	Italy		3:37:09
2008	Beijing	Valeriy Borchin	Russia	1:19:01	
2012	London	Jared Tallent	Australia		3:36:53
2012	London	Ping Chen	China	1:18:46	
2016	Rio de Janeiro	Matei Toth	Slovakia		3:40:58
2016	Rio de Janeiro	Zhen Wang	China	1:19:14	

* Ο αγώνας διεξαγόταν αντί στα 20 km, στα 10 km.

** Στους αγώνες οι παραπάνω χώρες συμμετείχαν διαχρονικά με τις εξής επωνυμίες: Russia – Σοβιετική Ένωση ή Κοινοπολιτεία, Germany – Ανατολική ή Δυτική Γερμανία.

Οι σημαντικότερες επιδόσεις των τελευταίων χρόνων σε ότι αφορά το αγώνισμα των 20 km και των 50 km βάδην των ανδρών (πίνακας 2.4, 2.5).

Πίνακας 2.4 Οι σημαντικότερες επιδόσεις παγκόσμια στα 20 km βάδην των ανδρών (https://pl.wikipedia.org/wiki/Letnie_igrzyska_olimpijskie).

Έτος	Τόπος	Όνομα του αθλητή	Χώρα προέλευσης	Επίδοση
2015	Nomi, Ishikawa	Yusuke Suzuki	Japan	1:16:36
2008	Saransk	Sergey Morozov	Russia	1:16:43
2015	Arles, France	Yohann Diniz	France	1:17:02
2007	Saransk	Vladimir Kanaykin	Russia	1:17:16
2003	Paris	Jefferson Pérez	Ecuador	1:17:21
2002	Turku	Paquillo Fernández	Spain	1:17:22
2004	Adler	Vladimir Stankin	Russia	1:17:23
1992	Bergen	Bernardo Segura	Mexico	1:17:25
2012	Lugano	Alex Schwazer	Italy	1:17:30
2005	Cixi City	Nathan Deakes	Australia	1:17:33
2012	Taicang	Zhen Wang	China	1:17:36
2009	Adler	Valeriy Borchin	Russia	1:17:38

Πίνακας 2.5. Οι σημαντικότερες επιδόσεις παγκόσμια στα 50km βάδην των ανδρών (https://pl.wikipedia.org/wiki/Letnie_igrzyska_olimpijskie).

Έτος	Τόπος	Όνομα του αθλητή	Χώρα προέλευσης	Επίδοση
2014	Zurich	Yohann Diniz	France	3:32:33
2008	Cheboksary	Denis Nizhegorodov	Russia	3:34:14
2015	Dudince	Matej Tóth	Slovakia	3:34:38
2006	Geelong	Nathan Deakes	Australia	3:35:47
2012	London	Sergey	Russia	3:35:59

		Kirdyapkin		
2003	Paris	Robert Korzeniowski	Poland	3:36:03
2007	Rosignano Solvay	Alex Schwazer	Italy	3:36:04
2005	Nanjing	Yu Chaohong	China	3:36:06
2005	Nanjing	Zhao Chengliang	China	3:36:13
2005	Nanjing	Han Yucheng	China	3:36:20

2.10. Τα βασικά χαρακτηριστικά της τεχνικής του αγωνιστικού βάδην σε αθλητές και αθλήτριες υψηλού επιπέδου

Το αγωνιστικό βάδην είναι ένα από τα Ολυμπιακά αγωνίσματα του κλασικού αθλητισμού, όπου οι αθλητές μετακινούνται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα χωρίς να τρέχουν σε αποστάσεις μέχρι 50 km και 20 km. Το περπάτημα, η κοινή κινητική συμπεριφορά των ανθρώπων, είναι ένα περίπλοκο στοιχείο της τεχνικής. ενώ ακόμη πιο περίπλοκο είναι το αγωνιστικό βάδην. Για να μην υπάρξει το «πέταγμα» στην κυκλική φάση των βαδιστών, χρησιμοποιείται η εξειδικευμένη τεχνική. Η αύξηση της ταχύτητας μέχρι ορισμένο επίπεδο μπορεί να γίνει με την επιμήκυνση ενός διασκελισμού, κατόπιν απαιτείται η αύξηση της συχνότητας της μετακίνησης. Το τελευταίο είναι δύσκολο εάν ένας βαδιστής κατέχει μεγάλη ροπή αδράνειας των κάτω άκρων του. Η μεγαλύτερη ροπή αδράνειας μειώνει τη γωνιακή ταχύτητα. Έτσι, πρέπει να υπάρξει κάποιος συμβιβασμός μεταξύ του μήκους των κάτω άκρων και της ροπής αδράνειάς τους. Ένας κύκλος του διασκελισμού ενός βαδιστή αποτελείται από τις παρακάτω φάσεις (Καυκάς, 2001, τροποποιημένο): 1^η φάση - Χαλάρωση, 2^η φάση - Προώθηση, 3^η φάση - Αμφότερα τα πόδια στο έδαφος, 4^η φάση - Έλξη ή επαναφορά.



1



2



3



4

Εικόνα 2.4. Τα βασικά χαρακτηριστικά της τεχνικής του αγωνιστικού βάδην, ένας κύκλος του διασκελισμού του βαδιστή με τις 4 φάσεις (Φώτο από www.racewalk.com).

Βάσει των διεθνών κανονισμών, το αγωνιστικό βάδην είναι η μετακίνηση με βήματα, κατά τέτοιο τρόπο ώστε η επαφή με το έδαφος να είναι συνεχής και χωρίς διακοπή (Μπενάκης, 1988): α. Κατά την περίοδο κάθε βήματος, το πόδι του βαδιστή που κινείται προς τα εμπρός, πρέπει να έρθει σε επαφή με το έδαφος, προτού το πίσω πόδι σηκωθεί από αυτό (Εικόνα 2.4, 2^η φάση). β. Το πόδι στήριξης όταν βρίσκεται στην κάθετη - όρθια θέση, πρέπει να είναι τεντωμένο τουλάχιστον για μια στιγμή, δηλαδή να μην κάμπτεται στο γόνατο (Εικόνα 2.4, 3^η φάση).

Οι Hanley et al., (2009) ασχολήθηκαν με την τεχνική του αγωνιστικού βάδην, μελετώντας τη γωνία του γονάτου κατά την επαφή του ποδιού στο έδαφος, καθώς και κατά την όρθια θέση, την περιστροφή των ισχύων και των ώμων και την

ταχύτητα υπερέκτασης του ισχίου σε υψηλού επιπέδου αθλητές του αγωνιστικού βάδην. Η έρευνα αυτή είχε σκοπό τη μέτρηση και την ανάλυση των βασικών μεταβλητών της γωνιακής κινηματικής σε 80 υψηλού επιπέδου αθλητές του αγωνιστικού βάδην. Τα αγωνίσματα αφορούσαν τα 50 km, 20 km για τους άνδρες και τα 20 km για τις γυναίκες.

Από τη μελέτη βρέθηκε ότι, η γωνία του γονάτου ήταν σχεδόν ευθεία, στην επαφή του ποδιού με το έδαφος στους περισσότερους αθλητές καθώς και στην προέκταση του κατακόρυφου άξονα, όταν αυτοί βρίσκονταν στην όρθια θέση. Υπήρχε διαφορά ανάμεσα στους αθλητές σε ότι αφορά το ποσοστό περιστροφής των ισχύων και των ώμων, με τους αθλητές των 50 km να έχουν μεγαλύτερη περιστροφή των ισχύων, ενώ οι αθλητές των 20 km να έχουν μεγαλύτερη περιστροφή των ώμων. Διαφορές επίσης βρέθηκαν στις βασικές μεταβλητές της γωνιακής κινηματικής, μεταξύ ανδρών στα 50 km και στα 20 km, αλλά και μεταξύ ανδρών και γυναικών γενικότερα. Μικρή ήταν η συσχέτιση μεταξύ των γωνιών και των μεταβλητών απόδοσης σε όλα τα γκρουπ, άρα είναι δύσκολο να βγει κάποιο συμπέρασμα για το ποια γωνία είναι πραγματικά σημαντική και ποια τεχνική είναι η ενδεδειγμένη.

Με την ανάλυση της τεχνικής της κίνησης της βάδισης σε αθλητές του αγωνιστικού βάδην ασχολήθηκαν επίσης οι Takenchi et al., (2009). Σκοπός της έρευνας ήταν η μελέτη των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων της κίνησης της βάδισης στην καθημερινότητα των αθλητών αυτών. Μελετήθηκαν 4 υγιείς αθλήτριες του αγωνιστικού βάδην και 4 υγιείς φοιτήτριες του Πανεπιστημίου. Και τα δυο γκρουπ βάδισαν απόσταση 13 μέτρων. Κάθε ένα από τα γκρουπ έκανε 3 προσπάθειες στην απόσταση αυτή, κανονικού βάδην, και 3 προσπάθειες αγωνιστικού βάδην. Μετά από αυτή τη διαδικασία το γκρουπ των βαδιστών επανέλαβε τις 3 προσπάθειες του βάδην στα 13 μέτρα. Από τη μελέτη προέκυψε ότι, σε ότι αφορά το γκρουπ των βαδιστών, η μέγιστη γωνία έκτασης του γονάτου, η εμβέλεια της κίνησης καθώς και ο μέσος όρος των γωνιών του γονάτου ήταν σημαντικά διαφορετικότερος από το γκρουπ ελέγχου. Συμπερασματικά η μελέτη έδειξε ότι η καθημερινή κίνηση των αθλητών του

αγωνιστικού βάδην, είναι κατά πολύ επηρεασμένη από την τεχνική του αγωνίσματος τους.

Οι Hanley et.al, (2008) ασχολήθηκαν με την ανάλυση της τεχνικής υψηλού επιπέδου αθλητών του αγωνιστικού βάδην. Μελέτησαν επίσης την επίδραση της κόπωσης των αθλητών. Μετρήθηκαν το μήκος και η συχνότητα διασκελισμού καθώς και οι θέσεις διαφόρων τμημάτων του σώματος τους, όπως και οι γωνίες των αρθρώσεων τους. Βιντεοσκοπήθηκαν 80 αθλητές και αθλήτριες οι οποίοι συμμετείχαν στα 50km και στα 20km.

Οι γρηγορότεροι αθλητές είχαν μήκος διασκελισμού σε ποσοστό 70% του ύψους τους και κατάφεραν να διατηρήσουν υψηλή συχνότητα διασκελισμού. Οι γωνίες των αρθρώσεων τους δεν επηρέασαν την ταχύτητα βάδισης, ενώ αντίθετα η ταχύτητα της κίνησης των αρθρώσεων ήταν αρκετά σημαντική. Δώδεκα αθλητές σε κάθε απόσταση μετρήθηκαν σε τρία διαφορετικά σημεία της κούρσας τους, για να υπολογισθεί η επίδραση της κόπωσης στην τεχνική του αγωνιστικού βάδην. Κατά μέσο όρο, όλα τα γκρουπ των αθλητών επιβράδυναν όσο αυξανόταν η απόσταση της διαδρομής. Στους άνδρες η επιβράδυνση οφείλονταν στη μείωση του μήκους διασκελισμού, ενώ στις γυναίκες οφείλονταν στη μείωση της συχνότητας διασκελισμού. Σχεδόν όλοι οι αθλητές ακολούθησαν τον βασικό κανόνα του τεντωμένου ποδιού, κατά την επαφή με το έδαφος και είχαν μικρό χρόνο πτήσης. Στα 50 km των ανδρών οι γωνίες επαφής των αρθρώσεων του κάτω άκρου με το έδαφος αυξήθηκαν με την κόπωση, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε ακύρωση του αθλητή.

Σε μελέτη που έγινε αργότερα από τον Hanley, (2009) σχετικά με τη συχνότητα και το μήκος διασκελισμού των αθλητών του αγωνιστικού βάδην χρησιμοποιήθηκαν 40 υψηλού επιπέδου αθλητές (εθνικοί και διεθνείς) του αγωνιστικού βάδην οι οποίοι βάδισαν με ρυθμό 105% του ατομικού τους ρεκόρ, για εκείνη την περίοδο, σε αποστάσεις των 5 km και 10 km. Από αυτούς 15 ήταν ενήλικες άνδρες, αθλητές του αγωνιστικού βάδην στα 20 km και 50 km, 7 ήταν ενήλικες γυναίκες, 10 ήταν αγόρια και 8 ήταν κορίτσια. Στα 5km συμμετείχαν μικροί αθλητές ενώ στα 10km οι μεγαλύτεροι (κυρίως αθλητές των 20 km βάδην). Τα κινητικά δεδομένα συλλέχθηκαν στο 2.5 km της διαδρομής. Από τη μελέτη

βρέθηκε ότι, οι άνδρες είχαν μεγαλύτερο μήκος διασκελισμού από τις γυναίκες και κατά συνέπεια βάδισαν γρηγορότερα. Μικρή διαφορά υπήρξε στο ρυθμό ανάμεσα σε γυναίκες και άνδρες. Κατά μέσο όρο ο χρόνος πτήσης και στα δύο γκρουπ ήταν περίπου 0.04sec. Στο γκρουπ των ενηλίκων αθλητών εμφανίστηκαν κατακόρυφες δυνάμεις, χαρακτηριστικές του αγωνιστικού βάδην, ενώ στο γκρουπ των μικρών αθλητών όχι τόσο πολύ, γεγονός που φανερώνει την προπονητική εμπειρία του 1^{ου} γκρουπ στην τεχνική του αγωνίσματος.

Η συγκεκριμένη μελέτη έδειξε ότι το μήκος διασκελισμού των αθλητών ήταν συνάρτηση του ύψους τους, σε ποσοστό 60 %. Η βαδιστική ταχύτητα των αθλητών ήταν προϊόν της συχνότητας και του μήκους διασκελισμού. Στους άνδρες αλλά και στις γυναίκες αθλήτριες, υπήρξε θετική συσχέτιση της ταχύτητας με το μήκος του διασκελισμού. Θετική συσχέτιση υπήρξε επίσης ανάμεσα στο ύψος των αθλητών και στο μήκος διασκελισμού τους, ενώ υπήρξε μηδενική συσχέτιση ανάμεσα στο ύψος και στο ρυθμό. Καμία συσχέτιση με το ύψος των αθλητριών δε βρέθηκε. Τέλος υπήρξε θετική συσχέτιση στο γκρουπ των ανδρών, ανάμεσα στην ταχύτητα και στο ρυθμό ενώ μηδενική συσχέτιση για τα παραπάνω στο γκρουπ των γυναικών.

Οι Hanley et al., (2010,2018,2019) ασχολήθηκαν αργότερα, ξανά με την τεχνική του αγωνιστικού βάδην, μελετώντας junior αθλητές υψηλού επιπέδου. Η ανάλυση 20 αθλητών και 20 αθλητριών έδειξε ότι το μήκος καθώς και η συχνότητα διασκελισμού ήταν μεγαλύτερες στους πιο γρήγορους αθλητές του αγωνίσματος. Σε πολλούς αθλητές το μήκος διασκελισμού του αριστερού ποδιού ήταν διαφορετικό από αυτό του δεξιού ποδιού, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι αν εξισωθεί το μήκος των διασκελισμών, οι αθλητές θα βελτιώσουν την τεχνική τους και θα αποφύγουν πιθανούς τραυματισμούς.

Ο χρόνος πτήσης ήταν πολύ μικρός στο σύνολο των αθλητών και των αθλητριών, γεγονός που δείχνει ότι δε χανόταν η επαφή των ποδιών των αθλητών αυτών με το έδαφος και η τεχνική τους ήταν σωστή. Κατά την επαφή του μπροστινού ποδιού των αθλητών με το έδαφος, η γωνία του γονάτου παρέμεινε ευθεία, ενώ παρατηρήθηκε περιστροφή της λεκάνης καθώς και άκομπες κινήσεις των ώμων τους. Συμπερασματικά οι junior αθλητές του αγωνιστικού βάδην

οφείλουν να βελτιώσουν την τεχνική τους, έτσι ώστε να βελτιώσουν και την επίδοση τους, για να αποφύγουν τους τραυματισμούς.

Προτάθηκαν επίσης προπονητικά προγράμματα για μυϊκή ενδυνάμωση και αντοχή των junior αθλητών, έτσι ώστε να προετοιμαστούν για τις απαιτήσεις του ανταγωνισμού τους στις μεγαλύτερες κατηγορίες.

2.11. Η στρατηγική ρυθμού (Pacing strategy) στο αγωνιστικό βάδην

A. Ορισμός:

Η παρατήρηση ότι η ταχύτητα των αθλητών κατά τη διάρκεια μιας κούρσας μεταβάλλεται, έχει προκαλέσει ενδιαφέρον για τη στρατηγική του ρυθμού που θα πρέπει να ακολουθήσουν. Η στρατηγική αυτή, είναι ένας καθοριστικός παράγοντας επιτυχίας σε αθλητικούς αγώνες (Abbiss & Laursen, 2008; Foster, Schragger, Snyder & Thompson, 1994, Tucker & Noakes, 2009). Οι αθλητές πρέπει να διανέμουν την ικανότητά τους να παρέχουν μυϊκή τριφοσφορική αδενοσίνη (ATP), κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, διατηρώντας παράλληλα ένα επαρκές απόθεμα, έτσι ώστε ούτε να ξεμένουν από ενέργεια και να αντιμετωπίζουν καταστροφικές φυσιολογικές μεταβολές, πριν από το τέλος του αγώνα, ούτε να έχουν πλεονάζοντα ενεργειακά αποθέματα στον τερματισμό (Swart et al., 2009a, 2009b).

Pacing strategy (στρατηγική τέμπου ή ρυθμού) είναι η ρύθμιση της ταχύτητας της κίνησης ενός αθλητή, με σκοπό να φτάσει στο τέλος του αγώνα σε πιο σύντομο χρόνο (Foster et al., 1993, 2004, 2005). Η στρατηγική τέμπου ή ρυθμού αφορά τα αγωνίσματα : α) μέχρι 40 sec (σπριντ), β) 40 sec μέχρι μερικά λεπτά (μικρές αποστάσεις), γ) μέσες και μεγάλες αποστάσεις και υπερ-αποστάσεις, που διαρκούν ώρες (Thompson, 2014). Υπάρχουν βέλτιστες στρατηγικές ρυθμού οι οποίες έχουν μελετηθεί για τα διάφορα αθλήματα. Αυτές οι στρατηγικές διαφέρουν για τους δρομείς των sprint, των μεσαίων αλλά και των μεγάλων αποστάσεων (St Clair Gibson et al, 2006). Στους δρόμους μεγάλων αποστάσεων, οι περισσότερες πληροφορίες για τη στρατηγική ρυθμού του αθλητή, προέρχονται από πληροφορίες που πάρθηκαν είτε μελετώντας την τακτική που είχαν ακολουθήσει οι αθλητές στα παγκόσμια ρεκόρ των

αγωνισμάτων τους (Tucker, Lambert & Noakes, 2006), είτε από μελέτη, αθλητών υψηλού επιπέδου οι οποίοι οι οποίοι έτρεξαν με το βέλτιστο ρυθμό τους και πέτυχαν ατομικό ρεκόρ (Abbiss & Laursen, 2008; Faulkner, Parfitt, & Eston, 2008; Lima-Silva et al., 2009).

Οι στρατηγικές ρυθμού στα αγωνίσματα του στίβου, είναι οι ποικίλες στρατηγικές που χρησιμοποιούν οι δρομείς, για να διανέμουν την ενέργειά τους κατά τη διάρκεια μιας κούρσας. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι η στρατηγική ρυθμού ενός αθλητή ή αλλιώς το πώς ένας αθλητής διανέμει έργο και ενέργεια κατά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας, μπορεί να έχει σημαντική επίπτωση στην απόδοση του (Foster et al, 2004, 2005 ; Tucker et al, 2006).

Με την εφαρμογή μαθηματικής μοντελοποίησης (δηλαδή της χρησιμοποίησης της σχέσης της δύναμης με την ταχύτητα καθώς και της σχέσης της δύναμης με το χρόνο) στις αθλητικές επιδόσεις, προπονητές και ερευνητές έχουν παρατηρήσει μια ποικιλία στρατηγικών ρυθμού (St Clair Gibson et al, 2001).

B. Τύποι στρατηγικής ρυθμού (Lipinska, 2015):

Οι βασικοί τύποι στρατηγικών ρυθμού, οι οποίες εξαρτώνται από την επιβράδυνση ενός αθλητή, λόγω της απώλεια ισχύος, κατά τη διάρκεια μια κούρσας, είναι:

Συνολική στρατηγική (Total strategy): Είναι η ρύθμιση της ταχύτητας σε αγωνίσματα μικρής διάρκειας που δεν υπερβαίνουν τα 2 λεπτά (Thompson, 2014).

Θετική Στρατηγική Ρυθμού (Positive Pacing Strategy): Η θετική στρατηγική είναι, μια αγωνιστική στρατηγική που περιλαμβάνει την ολοκλήρωση του πρώτου μισού μιας κούρσας γρηγορότερα από το δεύτερο μισό. Ουσιαστικά, ο δρομέας ακολουθεί ένα ρυθμό, αρκετά πιο γρήγορα από ό, τι ο ίδιος μπορεί να διατηρήσει, για ολόκληρο τον αγώνα, οδηγώντας τον εαυτό του σε ένα πιο αργό τέλος κατά τον τερματισμό. Μπορεί να είναι μια εποικοδομητική στρατηγική ρυθμού που χρησιμοποιείται ως τακτική, ή μπορεί απλώς να είναι ένα παραπροϊόν ενός υπερβολικά φιλόδοξου πρώιμου ρυθμού.

Η παραπάνω στρατηγική παρατηρήθηκε στους κολυμβητές στις αποστάσεις 100m και 200m (Thompson, et al. 2004), στους δρομείς 800 m (Sandals, et al. 2006; Tucker, et al. 2006) και στους κωπηλάτες σε απόσταση 2000m (Garland, 2005).

Στρατηγική ισόποσου ρυθμού (Even Pacing Strategy): ισχύει για την ομοιόμορφη κατανομή της δαπάνης (των δυνάμεων) κατά τη διάρκεια του αγώνα (Michajłow, 1971). Η ουδέτερη στρατηγική, είναι μια στρατηγική στην οποία ο αθλητής προσπαθεί να κρατήσει σταθερή ταχύτητα σε όλη τη διάρκεια του αγώνα. Προσπαθεί δηλαδή να τρέξει με τον ίδιο ρυθμό σε ολόκληρο τον αγώνα. Σε αγώνες μεγάλων αποστάσεων, αυτή η στρατηγική μπορεί συχνά να είναι μια βέλτιστη στρατηγική ρυθμού (<https://en.Wikipedia.org/wiki/>).

Αρνητική Στρατηγική Ρυθμού (Negative Pacing Strategy): εμφανίζεται όταν ένας αθλητής αυξάνει την ταχύτητά του κατά τη διάρκεια της προσπάθειας (Abbiss & Laursen, 2008). Η αρνητική στρατηγική, είναι μια στρατηγική αγώνων η οποία περιλαμβάνει την ολοκλήρωση του δεύτερου μισού ενός αγώνα πιο γρήγορα από το πρώτο μισό. Ο αθλητής τρέχει αργά στην αρχή και σταδιακά αρχίζει να επιταχύνει, καθώς ο αγώνας εξελίσσεται. Αυτή θεωρείται, ως μια συντηρητική στρατηγική αγώνων, αλλά πολλά παγκόσμια ρεκόρ έχουν κατακτηθεί με μια ελαφρά αρνητική στρατηγική.

Παραβολική στρατηγική ρυθμού (Parabolic Pacing Strategy): εμφανίζεται όταν ένας αθλητής έχει τάση να αυξάνει την ταχύτητά και την ισχύ του στο τελευταίο τμήμα της διαδρομής, δημιουργώντας παραβολικό σχήμα (Abbiss & Laursen, 2008) στις μέσες και μεγάλες αποστάσεις (Thompson, 2014).

Μεταβαλλόμενη στρατηγική (Variable Pacing Strategy): εμφανίζεται όταν ένας αθλητής έχει διακυμάνσεις της έντασης της προσπάθειας ή του ρυθμού κατά τη διάρκεια του αγώνα σε προκαθορισμένα τμήματα (ενδιάμεσοι χρόνοι) της διαδρομής (Abbiss & Laursen, 2008).

Η στρατηγική ρυθμού θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε, όχι μόνο να βελτιστοποιήσει την αθλητική απόδοση, αλλά και για να αποτρέψει αδικαιολόγητα μεγάλες ομοιοστατικές διαταραχές κατά τη διάρκεια της άσκησης (Abbiss et al, 2008). Οι στρατηγικές ρυθμού, θα αποδώσουν ταχύτερους χρόνους στους αθλητές, αν και βέβαια στα αγωνίσματα των 100μ καθώς και των 200μ, η

στρατηγικές αυτές δεν αποτελούν σημαντικό παράγοντα επιτυχίας, επειδή ο αγώνας είναι τόσο μικρός ώστε οι δρομείς να τρέχουν απλά με τη μέγιστη ταχύτητα τους, για όλη τη διάρκεια του αγώνα.

Ωστόσο, για την κούρσα των 400 μέτρων, στο επίπεδο των αθλητών υψηλού επιπέδου, εκτελούνται συνήθως τα πρώτα 200μ γρηγορότερα από τα τελικά 200μ. Μια μελέτη 26 παγκόσμιων ρεκόρ στα 800μ σε αγώνες από το 1912 έως το 1997, έδειξε ότι στο 92% των ταχύτερων αγώνων στα 800 μέτρα, το πρώτο μισό του αγώνα το έχουν τρέξει οι αθλητές γρηγορότερα από το δεύτερο μισό. Στα 5000 μέτρα και στα 10000 μέτρα, μια ανάλυση των επιδόσεων παγκόσμιου ρεκόρ έδειξε ένα σαφές μοτίβο: σχετικά σταθερό ρυθμό σε όλη την διάρκεια της κούρσας, και μια μικρή αύξηση της ταχύτητας στα τελευταία 1000m τόσο για τα 5000μ όσο και για τα 10000μ. (<https://en.Wikipedia.org/wiki/>).

Η στρατηγική ρυθμού «καλύτερης κούρσας» για το αγώνισμα των 800 μέτρων, είναι η αργή αλλά προοδευτική επιτάχυνση (Tucker et al., 2006). Σε μεγαλύτερες αποστάσεις, δηλαδή σε διαδρομές 1.5-10 χιλιομέτρων, η καλύτερη στρατηγική αγώνα έχει περιγραφεί ως σταθερή σε όλη τη διαδρομή με τελική ώθηση (Tucker et al., 2006). Ωστόσο, αποδεικτικά στοιχεία υποδηλώνουν, ότι κατά τη διάρκεια αυτών των αποστάσεων, οι καλά προπονημένοι αθλητές τείνουν να υιοθετούν την θετική στρατηγική ρυθμού, όπου μετά την επίτευξη της μέγιστης ταχύτητας, οι αθλητές προοδευτικά επιβραδύνουν. Φαίνεται βέβαια, ότι η αναερόβια ικανότητα, καθώς και η αερόβια παροχή / χρήση ενέργειας, είναι ιδιαίτερα σημαντικές στην επιλογή της βέλτιστης στρατηγικής ρυθμού, κατά τη διάρκεια της άσκησης.

Γ. Μελέτη Περίπτωσης Στρατηγικής Ρυθμού στο Αγωνιστικό Βάδην:

Μελετήθηκε η ένταση της άσκησης καθώς και η στρατηγική ρυθμού στο αγωνιστικό βάδην κατά τη διάρκεια μιας κούρσας 5χλμ στον κλειστό στίβο, κατά τη διάρκεια μιας παγκόσμιας προσπάθειας: (Vernillo, Piacentini, Drake, Agnello, Fiorella & La Torre 2011). Στόχος αυτής της μελέτης ήταν να περιγράψει τις φυσιολογικές και ρυθμιστικές διεργασίες, μέσω της παρακολούθησης του καρδιακού ρυθμού (HR) και της στρατηγικής ρυθμού, σε έναν βαδιστή υψηλού επιπέδου (ηλικία 32 ετών, ύψος 1,76 m, σωματική μάζα 62 kg, όγκος

εκπαίδευσης: 130-150 km εβδομαδιαία), ο οποίος επικεντρώθηκε στην επίτευξη του παγκόσμιου ρεκόρ σε μια κούρσα 5 χιλιομέτρων βάδην στον κλειστό στίβο. Σχεδόν σε ολόκληρη η κούρσα (91,8%) ο αθλητής αγωνίστηκε με ένταση μεγαλύτερη του 90% της μέγιστης καρδιακής του συχνότητας (HRmax).

Ο αθλητής ολοκλήρωσε τα πρώτα 1.000 μέτρα σε ταχύτερο χρόνο, επιβραδύνοντας κατά τη διάρκεια των μέσων 3.000 μέτρων και αυξάνοντας την ταχύτητα κατά τη διάρκεια των τελικών 1.000 μέτρων από τον αγώνα. Παρά την αποτυχία της προσπάθειας (ο αθλητής έκανε μόνο την κορυφαία επίδοση του 2009 σε παγκόσμιο επίπεδο, σε 18 λεπτά 23 δευτερόλεπτα 47 δέκατα), αυτά τα δεδομένα υποδηλώνουν ότι μια πιο γραμμική κατανομή παραμορφώσεων για όλη την απόδοση θα ήταν βέλτιστη αντί για μια στρατηγική ταχείας εκκίνησης και μια δραστική μείωση της ταχύτητας βάδισης. Οι κορυφαίοι δρομείς μπορεί να τρέχουν με πιο αργό ρυθμό από τον ιδανικό, με ποικίλες τακτικές και παραλλαγές.

2.12. Η ανάλυση της στρατηγικής ρυθμού του αγωνιστικού βάδην σε αθλητές και αθλήτριες υψηλού επιπέδου

Οι Aschenbrenner, Erdmann, Giovanis & Lipinska, (2006) είχαν ερευνήσει την τακτική και την τεχνική του αγωνιστικού βάδην στους Ολυμπιακούς αγώνες του 2004 στην Αθήνα. Οι Ruchlewicz et al., (2003) μελέτησαν την τακτική του βάδην, βασισμένα σε μετρήσεις που έγιναν σε αθλητές πάνω σε δαπεδοεργόμετρο. Είναι ενδιαφέρον ότι η τεχνική του βάδην που εμφανίζεται εκεί είναι όμοια με αυτή, κατά τη διάρκεια του πραγματικού αγώνα. Η τακτική του βάδην και των δρόμων μεγάλων αποστάσεων πρέπει να συνοδεύεται με την εξειδικευμένη τεχνική και κατανομή της ταχύτητας. Είναι γνωστό ότι στα πρώτα χιλιόμετρα δεν πρέπει να αγωνίζονται οι αθλητές με μεγάλη ταχύτητα. Συχνά οι καλύτεροι αθλητές τρέχουν το δεύτερο μέρος μιας απόστασης γρηγορότερα από το πρώτο μέρος (Gabrys & Celeban, 1996; Aschenbrenner, 2002 ; Erdmann, 2005; Lipinska, 2005).

Ο σκοπός της εργασίας των Aschenbrenner, Erdmann, Giovanis & Lipinska, (2006) ήταν να ερευνηθεί η εξειδικευμένη τεχνική και η τακτική του αγωνιστικού

βάδην. Έλαβαν μέρος 57 γυναίκες και 47 άνδρες, οι οποίοι συμμετείχαν στον αγώνα βάδην 20 km και 54 άνδρες, οι οποίοι συμμετείχαν στον αγώνα βάδην 50 km. Οι αθλητές, οι οποίοι δεν ήταν τόσο γρήγοροι, είχαν την τάση να βαδίσουν γρηγορότερα ώστε να είναι πιο κοντά στους καλύτερους αθλητές. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τη γρηγορότερη κόπωση των παραπάνω βαδιστών. Κατά συνέπεια η συνολική απόδοσή των μη γρήγορων αθλητών ήταν κατώτερη συγκριτικά με αυτήν, που θα μπορούσαν να κάνουν οι αθλητές χρησιμοποιώντας διαφορετική τακτική κατανομής της ταχύτητας στη διαδρομή του αγώνα.

2.13. Η στρατηγική (τακτική) των δρόμων μεγάλων αποστάσεων

Με τις μεγάλες αποστάσεις και ειδικότερα με τον μαραθώνιο έχουν ασχοληθεί οι Lipinska & Erdmann, (2003). Σκοπός της μελέτης ήταν η ανάλυση της τακτικής επιλεγμένων αγώνων μαραθωνίου γυναικών σε σχέση με τη μορφολογία του εδάφους (Edmonton 2001, Tokyo 2002, Boston 2002, Munchen 2003 & Berlin 2003). Στους 3 πρώτους μαραθωνίους οι περισσότερες αθλήτριες διένυσαν τα τελευταία 2 km με ταχύτητα αρκετά μεγαλύτερη από τα προηγούμενα τμήματα της διαδρομής. Στο Βερολίνο, από το 5 km και μετά οι κορυφαίες αθλήτριες διατήρησαν την ταχύτητα τους ως το τέλος της διαδρομής και επέτυχαν καλές επιδόσεις, ενώ στο Μόναχο δεν διατήρησαν τις επιδόσεις των αθλητριών του Βερολίνου. Οι Lipinska & Erdmann, 2007 έχουν κάνει τη σύγκριση των παραπάνω μαραθωνίων δρόμων με το κλασικό μαραθώνιο δρόμο των Ολυμπιακών αγώνων της Αθήνας 2004 όπου οι περισσότερες αθλήτριες και αθλητές διένυσαν την τελευταία μισή διαδρομή σε λιγότερο χρόνο.

Οι Giovanis & Erdmann, (2013) ασχολήθηκαν με την κινηματική ανάλυση των δρομέων του Μαραθωνίου του Ολύμπου. Η μελέτη παρουσιάζει ανάλυση ανωμάλου δρόμου μεγάλων αποστάσεων (44 km) στον αγώνα Olympus Marathon, το οποίο έχει διεξαχθεί στην Ελλάδα το 2011. Από τους περίπου 500 δρομείς, εξετάστηκαν οι πρώτοι 50 τερματίσαντες αθλητές. Η μέση ταχύτητα τους κατά τη διάρκεια ολόκληρης της διαδρομής διέφερε σημαντικά, ενώ η κατανομή της ταχύτητας κατά μήκος της διαδρομής ήταν παρόμοια για τους 10 πρώτους τερματίσαντες, για τους δρομείς από τις θέσεις 11^η έως 30^η και για

εκείνους από τη 31^η έως 50^η θέση. Είχε προβλεφθεί ότι η διαδρομή της ανηφόρας θα είναι πιο αργή και της κατηφόρας θα είναι πιο γρήγορη. Η ταχύτητα των αθλητών στο τελευταίο τμήμα της διαδρομής του μααραθωνίου ήταν φθίνουσα, ενώ στον πρώτο τμήμα της διαδρομής ήταν ίση ή μεγαλύτερη, ανάλογα με το επίπεδο της κόπωσης που βιώνουν οι δρομείς. Ο νικητής του αγώνα σε σχέση με τους υπόλοιπους αθλητές, έτρεξε τον τελευταίο τμήμα γρηγορότερα, όπως έχει παρατηρηθεί στο παρελθόν σε άλλους δρομείς υψηλού επιπέδου και σε αθλητές άλλων αθλημάτων μεγάλων αποστάσεων με βάση τη βιβλιογραφία. Ο νικητής είχε μέση ταχύτητα 2,29 m/s στην ανηφόρα, 3,14 m/s στην κατηφόρα και σε ολόκληρη διαδρομή 2,67 m/s, με τυπική απόκλιση σε 6 τμήματα της διαδρομής ίση με 0,576 m/s. Η διακύμανση της ταχύτητας από τη μέση τιμή της ταχύτητας ήταν μικρότερη για τους καλύτερους δρομείς σε σύγκριση με τους πιο αργούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1. Πειραματική προσέγγιση αξιοπιστίας των μετρήσεων

Στα πλαίσια της προτεινόμενης ερευνητικής αναζήτησης και προκειμένου οι απαντήσεις στις πειραματικές υποθέσεις να αποκτήσουν ισχύ, έγινε έλεγχος της αξιοπιστίας των μετρήσεων του χρόνου στα προκαθορισμένα σημεία και τμήματα της διαδρομής. Μετά την καταγραφή των μεγεθών αυτών, εξετάσαμε τη στρατηγική ρυθμού, που είναι δείκτης της τακτικής των αθλητριών του αγωνιστικού βάδην.

3.1.1. Δείγμα

Το πρακτικό παράδειγμα εφαρμογής της θεωρητικής βάσης έχει γίνει κατά τη διεξαγωγή του Πανελληνίου Πρωταθλήματος στο αγωνιστικό βάδην στα 20 km (10x2km) των γυναικών (Μέγαρο 2016), όπου έλαβαν μέρος δώδεκα (12) γυναίκες αθλήτριες του αγωνιστικού βάδην ηλικίας από 19 έως 40 ετών ($28,50 \pm 7,20$). Οι αθλήτριες είχαν εμπειρία στην προπόνηση αντοχής στο αγωνιστικό βάδην, τουλάχιστον 5 ετών (Hanley et al., 2009; Radovanovic, et al., 2011). Απαραίτητη προϋπόθεση για τη συμμετοχή τους στη μελέτη αποτελούσε η ικανότητα τους να έχουν πιάσει τα όρια πρόκρισης στο Πανελλήνιο Πρωτάθλημα Βάδην, κάτι που σημαίνει ότι οι αθλήτριες αυτές είχαν υψηλό επίπεδο προπονητικής εμπειρίας και αντοχής (Chwala, 2009) .

Οι δοκιμαζόμενες αφού ενημερώθηκαν επαρκώς για την πειραματική διαδικασία υπέγραψαν γραπτή δήλωση συγκατάθεσης. Παράλληλα απείχαν από οποιαδήποτε φαρμακευτική αγωγή καθώς και από την κατανάλωση εργογόνων βοηθημάτων κατά τη διάρκεια του αγώνα. Επίσης για 24 ώρες πριν τον αγώνα απείχαν από οποιαδήποτε μορφή έντονης σωματικής άσκησης, γιατί έχει παρατηρηθεί μείωση 3,1% στην απόδοση αθλητών, όταν αυτοί προπονήθηκαν 24 ώρες πριν τις μετρήσεις (Gullich & Schmidtbleicher, 1996).

Ακόμη οι δοκιμαζόμενες δεν κατανάλωσαν καθόλου καφεΐνη, τουλάχιστον 24 ώρες πριν την πειραματική συνθήκη.

3.1.2. Ερευνητικός σχεδιασμός

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στο τέλος ενός αγωνιστικού μακρόκυκλου (Πανελλήνιο Πρωτάθλημα Βάδην) και λίγο πριν ξεκινήσει ένας άλλος μακρόκυκλος (Πανελλήνιο Πρωτάθλημα Ανοιχτού Στίβου). Η προθέρμανση των αθλητριών πριν τον αγώνα περιελάμβανε τρέξιμο χαμηλής έντασης, με 60% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, η οποία αντιστοιχεί στο 40% της VO₂max (Karlsson et al, 1971) για 20 λεπτά και δυναμικές διατάξεις για 5 λεπτά.

Η διαδρομή του αγώνα ήταν πιστοποιημένη και μετρημένη από τον ΣΕΓΑΣ στα 20km, η οποία έλαβε χώρα στην παραλία των Μεγάρων (θέση Βαρέα) σε δημόσιο δρόμο, και αποτελούνταν από μια κυκλική διαδρομή 2km, την οποία οι αθλήτριες είχαν την υποχρέωση να βαδίσουν 10 φορές. Ταυτόχρονα με το Πανελλήνιο Πρωτάθλημα Βάδην Ανδρών και Γυναικών διεξήχθη και το Πανελλήνιο Πρωτάθλημα Βάδην Νέων Ανδρών και Νέων Γυναικών στην ίδια διαδρομή και απόσταση.

Η πιστοποίηση της υγείας αθλητών και αθλητριών ήταν υποχρεωτική, και αποτελούσε προϋπόθεση για τη συμμετοχή τους σε προπονήσεις και αγώνες, σύμφωνα με το γενικό κανονισμό οργάνωσης και διεξαγωγής πρωταθλημάτων και αγώνων του ΣΕΓΑΣ. Με τη φροντίδα και την ευθύνη των Συλλόγων, οι αθλητές και αθλήτριες έπρεπε να έχουν εξετασθεί ιατρικώς πριν από τους αγώνες, σε διαφορετική περίπτωση δε τους επιτρέπεται να συμμετέχουν. Κατά τη διάρκεια των αγώνων διεξήχθη έλεγχος DOPING από το ΕΣΚΑΝ, σύμφωνα με τις διατάξεις και τους κανονισμούς της IAAF.

3.1.3. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Η παρούσα έρευνα ήταν μια στοχευόμενη μελέτη ανασκόπησης με πρακτικό παράδειγμα εφαρμογής της θεωρητικής βάσης. Σκοπός της, ήταν η μελέτη της ιστορίας, της εξέλιξης, των τεχνικών χαρακτηριστικών του αγωνιστικού βάδην καθώς και η μελέτη των προφίλ της στρατηγικής ρυθμού, για το αγώνισμα των 20 km γυναικών υψηλού επιπέδου.

Μεταβλητές

Από τον σκοπό της έρευνας προκύπτουν οι ακόλουθες μεταβλητές οι οποίες χωρίζονται σε ανεξάρτητες και εξαρτημένες.

Ανεξάρτητες μεταβλητές: Οι αθλήτριες υψηλού επιπέδου του αγωνιστικό βάδην στα 20 km, οι οποίες αρχικά χωρίζονται σε 4 ομάδες: οι 3 πρώτες, αυτές που τερμάτισαν έως 15% πιο αργά από την πρώτη, αυτές που τερμάτισαν 15% - 30% πιο αργά και αυτές που τερμάτισαν πάνω από 30% πιο αργά από την νικήτρια και μετέπειτα χωρίζονται σε 2 ομάδες: αυτές που τερμάτισαν στις 6 πρώτες και στις 6 τελευταίες θέσεις. Επίσης, οι προκαθορισμένες αποστάσεις των τμημάτων της διαδρομής.

Εξαρτημένες μεταβλητές: Οι επί μέρους χρόνοι των αθλητριών υψηλού επιπέδου του αγωνιστικού βάδην στα προκαθορισμένα τμήματα της διαδρομής των 20 km καθώς και η στρατηγική ρυθμού τους.

3.1.4. Διαδικασία μέτρησης

Η ανάλυση του αγωνίσματος βάδην 20 km γυναικών περιλάμβανε τα εξής:

Απόσταση της αγωνιστικής διαδρομής σε σχέση με την τακτική:

Αρχικά καταγράφηκε η πιστοποιημένη απόσταση της αγωνιστικής διαδρομής (St-20km) χωρισμένη σε 10 τμήματα απόστασης 2 km το καθένα. Το ίδιο έγινε με τους χρόνους (ενδιάμεσοι, τελικοί) οι οποίοι αντιστοιχούν στα επί μέρους τμήματα (2 km) της διαδρομής. Με βάση τα δεδομένα των επί μέρους αποστάσεων της διαδρομής και των αντίστοιχων χρόνων των αθλητριών, υπολογίσθηκαν οι επί μέρους στρατηγικές ρυθμού οι οποίες περιγράφουν την τακτική που ακολούθησαν οι αθλήτριες στον αγώνα αυτό.

3.1.5. Όργανα μέτρησης

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση των μετρήσεων και για την αξιολόγηση των δεδομένων ήταν:

α) μία βιντεοκάμερα (Sony, Full HD 1080, 50 Hz). Η ανάλυση της κάμερας ήταν 0,02s και ήταν τοποθετημένη σταθερά στην εκκίνηση – τερματισμό (όπου ήταν και το σημείο ολοκλήρωσης κύκλου 2 km των αθλητών) για την βιντεοσκόπηση

των περασμάτων των αθλητριών ανά 2 km και την καταγραφή του ηλεκτρονικού χρονομέτρου,

β) τα πρωτόκολλα καταγραφής των αποστάσεων της αγωνιστικής διαδρομής και των παραμέτρων κινηματικής.

3.1.6. Εγκυρότητα οργάνων μέτρησης

Σχετικά με την εγκυρότητα των οργάνων μέτρησης η επιλογή των εργαλείων είναι η καταλληλότερη δυνατή για τη συγκεκριμένη έρευνα με βάση τη βιβλιογραφία. Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων επηρεάζεται από τον τρόπο χρήσης των παραπάνω εργαλείων.

Το κάθε πέρασμα της αθλήτριας στο συγκεκριμένο προκαθορισμένο σημείο της διαδρομής βιντεοσκοπήθηκε. Η βιντεοσκόπηση έγινε με μία σταθερή κάμερα τοποθετημένη σε ύψος 1 m από το έδαφος δίπλα στον τερματισμό. Η συχνότητα της βιντεοσκόπησης ήταν 50 Hz. Οι βιντεοσκοπημένες εικόνες αποδείκνυαν τον τρόπο βάδισης στη διαδρομή και ταυτόχρονα ήταν η βάση για τη μέτρηση του χρόνου περάσματος των ακόλουθων τμημάτων της διαδρομής. Λήφθηκε υπόψη ο χρόνος περάσματος ενός κύκλου (τμήματος) 2 km και αναλογούσε με το χρόνο περάσματος της βαδίστριας δίπλα στο σημείο αναφοράς (λήφθηκε υπόψη η τοποθέτηση της κνήμης της βαδίστριας δίπλα στον κώνο).

Η εγκυρότητα των μετρήσεων έγκειται στην κατάλληλη επιλογή του ερευνητή που διεξήγαγε τις μετρήσεις και η εφαρμογή της πιλοτικής έρευνας για να αποφευχθούν τυχόν αμεροληψίες. Τα πρωτόκολλα των δεδομένων καταγράφηκαν με μεγάλη ακρίβεια, ενώ οι συγκρίσεις με τις τιμές για τα αντίστοιχα δεδομένα πραγματοποιήθηκαν με βάση τις τιμές που βρίσκονται στα αποτελέσματα αναρτημένα στην ιστοσελίδα της Ελληνικής Ομοσπονδίας Στίβου (ΣΕΓΑΣ) με σκοπό τη διατήρηση της αξιοπιστίας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στους Πανελλήνιους ή στους τοπικούς αγώνες τα αποτελέσματα στην ιστοσελίδα είναι περιορισμένα, για αυτό τον λόγο απαραίτητη είναι η καταγραφή των αποτελεσμάτων με βιντεοκάμερα, ενώ στους διεθνείς αγώνες, όπως Ολυμπιακοί Αγώνες ή Παγκόσμια Πρωταθλήματα υπάρχουν περισσότερα δεδομένα.

3.1.7. Περιγραφική ανάλυση

Η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στο πρακτικό παράδειγμα αφορούσε το χρόνο (ενδιάμεσο, τελικό) καθώς και τη στρατηγική ρυθμού των αθλητριών. Η αξιοπιστία ανάμεσα σε προκαθορισμένα σημεία και τμήματα της διαδρομής διερευνήθηκε εκτιμώντας το τυπικό σφάλμα. Το διάστημα εμπιστοσύνης ορίστηκε στο 95% και το επίπεδο σημαντικότητας στο 0,05%. Η ανάλυση περιλάμβανε:

1. Περιγραφική στατιστική: μέση τιμή (M), τυπική απόκλιση (SD) και συντελεστής μεταβλητότητας (V).
2. Ανάλυση στρατηγικής ρυθμού για τις 3 πρώτες αθλήτριες, για αυτές που τερμάτισαν έως 15% πιο αργά από την πρώτη, για όσες τερμάτισαν από 15% έως 30% πιο αργά από αυτή και τέλος για όσες τερμάτισαν πάνω από 30% πιο αργά από την νικήτρια αυτό (Hanley, 2013).
3. Σύσχετιση των χρόνων (ενδιάμεσων και τελικών) των 12 αθλητριών καθώς και των 6 πρώτων και 6 τελευταίων αθλητριών, σε σχέση με τις αποστάσεις των τμημάτων της διαδρομής.
4. Μετά την αναλυτική επεξήγηση όλων των όρων που χρησιμοποιήθηκαν για τη στατιστική επεξεργασία της εργασίας ακολουθεί αναφορά στον έλεγχο t- test. Η μέθοδος t - test διερευνά τη διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών μιας μεταβλητής σε δύο χρονικές στιγμές. Με άλλα λόγια, εξετάζει εάν η διαφορά δύο μέσων όρων οφείλεται σε τυχαίους παράγοντες. Απαραίτητη προϋπόθεση για να είναι έγκυρη η παραπάνω υπόθεση, είναι ο δείκτης t να είναι μεγαλύτερος ή ίσος της τιμής του κριτηρίου (t_c) του t- test. Η τιμή του κριτηρίου προκύπτει από τον ειδικό πίνακα τιμών t-student επιλέγοντας οποιοδήποτε επίπεδο σημαντικότητας και οποιουδήποτε βαθμούς ελευθερίας. Στη συγκεκριμένη εργασία οι υπολογισμοί του t - test έχουν γίνει με στατιστική σημαντικότητα 5% και δίπλευρο έλεγχο, με βαθμούς ελευθερίας N-1, όπου N είναι το πλήθος του δείγματος.

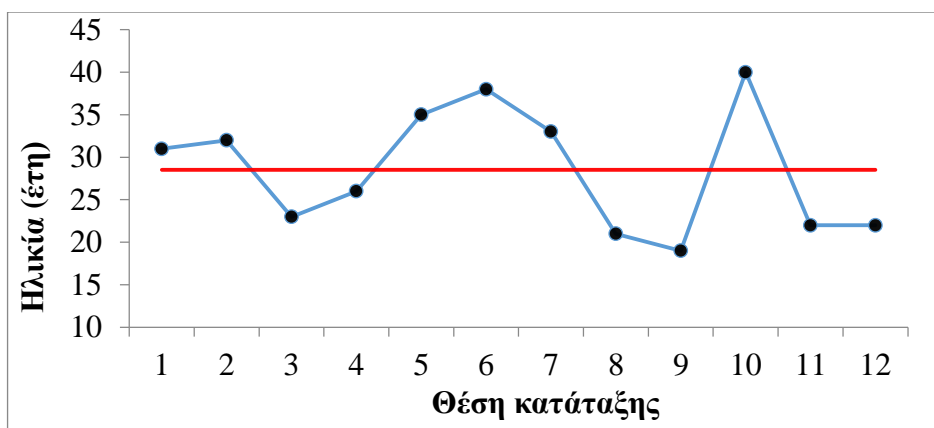
ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του πρακτικού παραδείγματος εφαρμογής της θεωρητικής βάσης

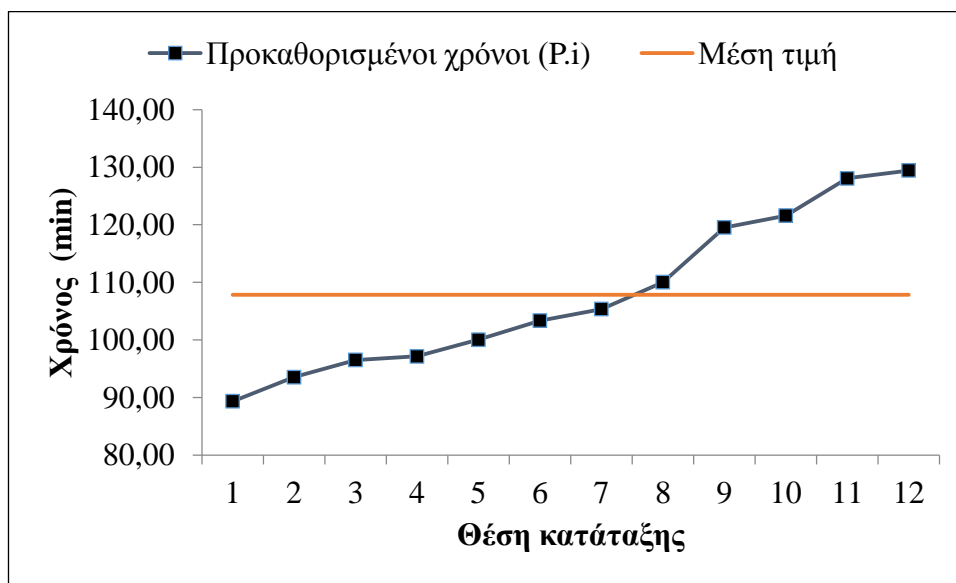
Στο πρακτικό παράδειγμα που μελετήσαμε πραγματοποιήθηκε ανάλυση σε 12 αθλήτριες ηλικίας από 19 έως 40 ετών ($28,50 \pm 7,20$ - Σχήμα 4.1). Από την προτεινόμενη μελέτη αντλήθηκαν χρήσιμες πληροφορίες για τη στρατηγική ρυθμού των αθλητριών σε όλη τη διαδρομή των 20km. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων συσχετίστηκαν μεταξύ τους, για τις 3 πρώτες αθλήτριες, για αυτές που τερμάτισαν έως 15% πιο αργά από την πρώτη, για όσες τερμάτισαν 15% - 30% πιο αργά από αυτή και τέλος για όσες τερμάτισαν πάνω από 30% πιο αργά από την νικήτρια (Hanley, 2013, 2016; Hanley et al., 2018). Επίσης έγινε συσχέτιση μεταξύ των χρόνων (ενδιάμεσων και τελικών) των 12 αθλητριών καθώς και των 6 πρώτων και 6 τελευταίων αθλητριών σε σχέση με τις αποστάσεις των τμημάτων της διαδρομής.

Τα παραπάνω αποτελέσματα διεύρυναν τη θεωρητική γνώση σε ότι αφορά τη στρατηγική ρυθμού των αθλητριών του αγωνιστικού βάρδην στην απόσταση των 20km, έτσι ώστε να εφαρμόζεται στην πράξη η μεθοδολογία ανάλυσης των δεδομένων των αγώνων που έχουν διεξαχθεί στο παρελθόν ή θα διεξαχθούν στο μέλλον.

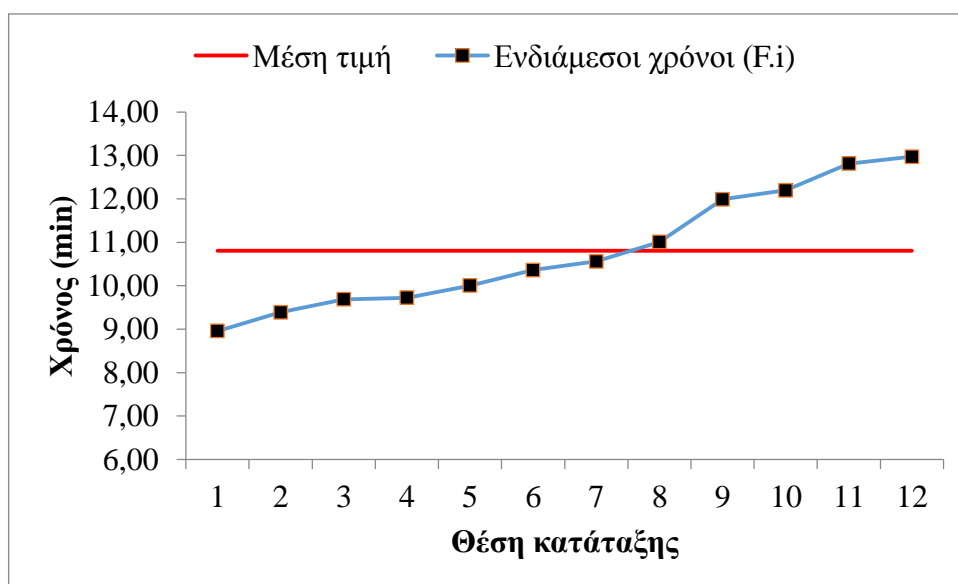


Σχήμα 4.1. Η ηλικία των συμμετεχόντων αθλητριών σε σχέση με την θέση κατάταξής τους στα 20 km του αγωνιστικού βάρδην.

Στα παρακάτω σχήματα (Σχήμα 4.2, 4.3) παρουσιάζεται η χρονική πορεία των αθλητριών στα προκαθορισμένα σημεία και στα ενδιάμεσα τμήματα της διαδρομής των 20km του αγωνιστικού βάδην αντίστοιχα, σε σχέση με τη θέση κατάταξής τους.



Σχήμα 4.2. Οι χρόνοι στα προκαθορισμένα σημεία (P.i) της διαδρομής των 20km των αθλητριών σε σχέση με την θέση κατάταξής τους.



Σχήμα 4.3. Οι ενδιάμεσοι χρόνοι στα αντίστοιχα τμήματα (F.i) της διαδρομής των 20km των αθλητριών σε σχέση με την θέση κατάταξής τους..

4.2. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του πρακτικού παραδείγματος εφαρμογής της θεωρητικής βάσης για τις επί μέρους ομάδες αθλητριών

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων συσχετίστηκαν μεταξύ τους, για τις 3 πρώτες αθλήτριες, για αυτές που τερμάτισαν έως 15% πιο αργά από την πρώτη, για όσες τερμάτισαν 15% - 30% πιο αργά από αυτή και τέλος για όσες τερμάτισαν πάνω από 30% πιο αργά από την νικήτρια (Hanley, 2013, 2016; Hanley et al., 2018).

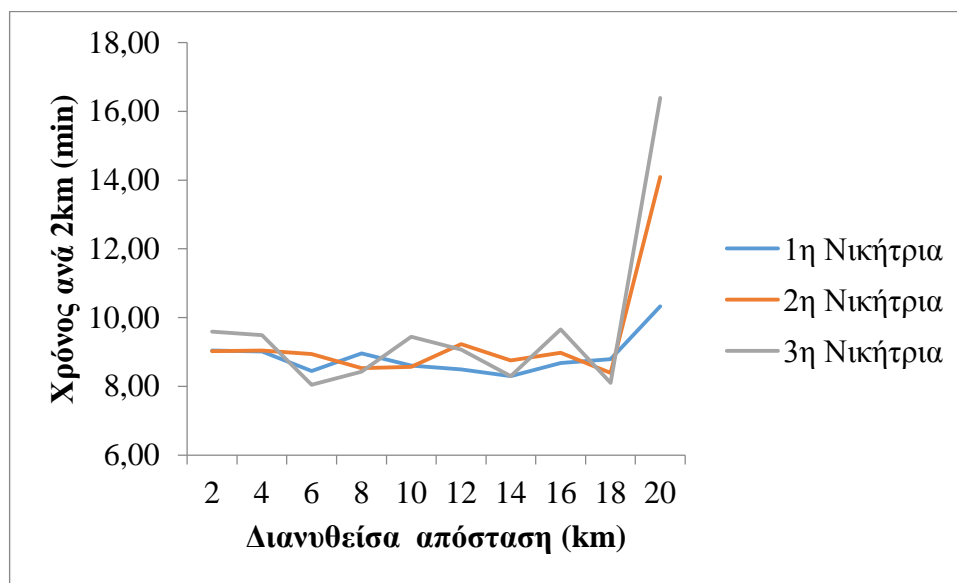
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1. Αριθμός τερματισάντων αθλητριών ανά ομάδα (ως ποσοστό του συνολικού αριθμού των αθλητριών).

20km Γυναικών	ΑΘΛΗΤΡΙΕΣ			
	Νικήτριες	< 15% πιο αργές	15- 30% πιο αργές	> 30% πιο αργές
Αριθμός αθλητριών (%)	3 (25%)	2 (16.6%)	3 (25%)	4 (33.3%)

Η στρατηγική ρυθμού στο αγωνιστικού βάδην όπως και σε όλους τους δρόμους μεγάλων αποστάσεων, πρέπει να συνοδεύεται με την εξειδικευμένη τεχνική (Hanley et al., 2018). Βρέθηκε ότι η βέλτιστη απόκλιση της ταχύτητας από τη μέση ταχύτητα βελτιώνει την τελική επίδοση των αθλητριών, γεγονός που ήταν αναμενόμενο σύμφωνα με τις προηγούμενες μελέτες που είχαν γίνει στο αντικείμενο αυτό (Foster et al., 1993, 2004, 2005).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2. Χρόνοι τερματισμού (*t*) της πρωτοπόρου για κάθε ομάδα αθλητριών των 20 km στο αγωνιστικού βάδην και οι σχέση τους με τη διανυθείσα απόσταση (*s*) σε επί μέρους τμήματα της διαδρομής.

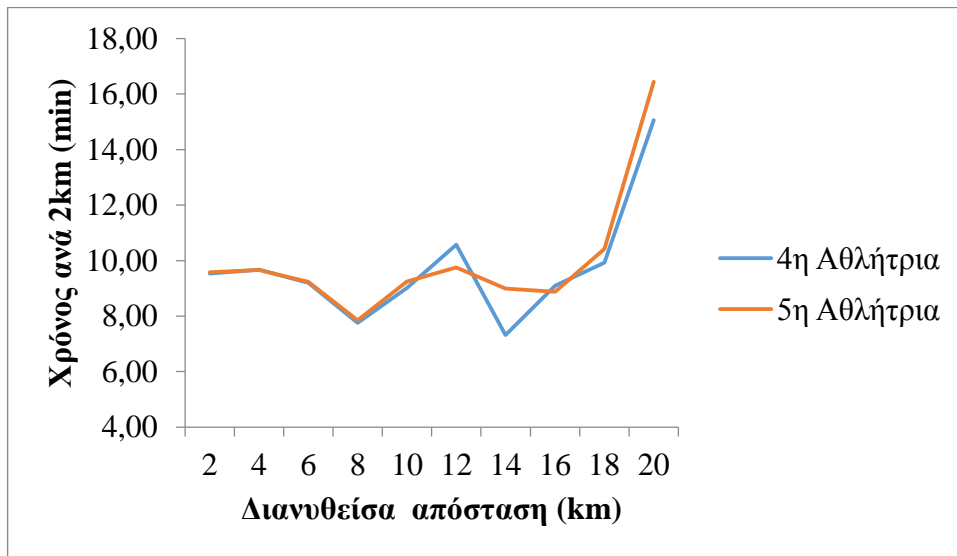
Αθλήτριες	Χρόνος	$r = s - t$
Νικήτριες	1.29.35	0,44
Ομάδα 15%	1.37.14	0,50
Ομάδα 15 - 30%	1.43.36	0,49
Ομάδα 30%	1.59.54	0,47
Ομάδα 100% (12)	1.47.83 (M)	0,55



Σχήμα 4.4. Οι επί μέρους χρόνοι ανά 2km των νικήτριών στα 20km γυναικών του αγωνιστικού βάδην.

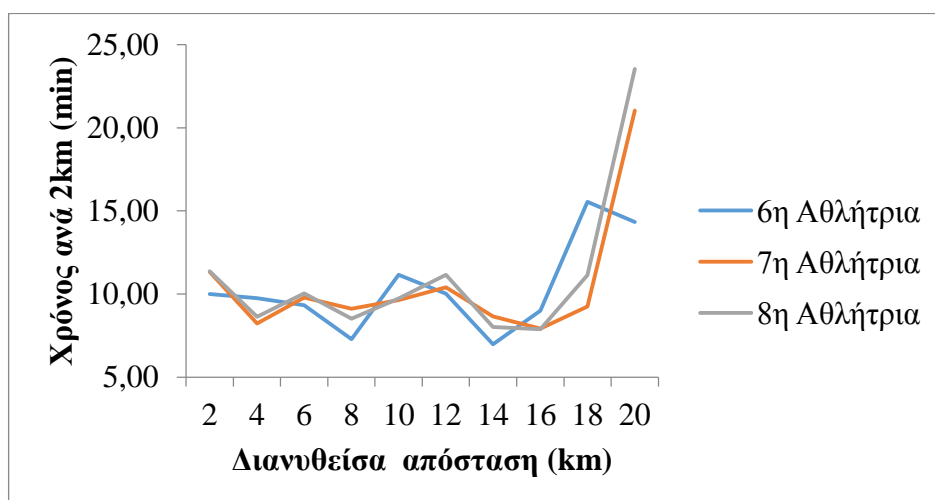
Όπως διαπιστώνουμε για την πρώτη αθλήτρια (Σχήμα 4.4) δεν υπάρχουν σημαντικές διακυμάνσεις στους ενδιάμεσους χρόνους, ανάμεσα στα περάσματα της. Παρατηρείται δηλαδή να ακολουθεί την *Στρατηγική Ισόποσου Ρυθμού (Even Pacing Strategy)* η οποία αφορά την ομοιόμορφη κατανομή της δαπάνης των δυνάμεων της κατά τη διάρκεια του αγώνα (Michajłow, 1971). Η νικήτρια προσπάθησε δηλαδή, να διατηρήσει σταθερό το χρόνο στα επί μέρους περάσματα, σε όλη τη διάρκεια του αγώνα, ώστε να τρέξει με τον ίδιο ρυθμό. Σε αγώνες μεγάλων αποστάσεων, αυτή η στρατηγική μπορεί συχνά να είναι μια βέλτιστη στρατηγική ρυθμού (<https://en.Wikipedia.org/wiki/>; Hanley et al., 2018).

Αυτό βέβαια δε συμβαίνει στον ίδιο βαθμό, για τη δεύτερη και τρίτη αθλήτρια. Μάλιστα για κάποιο διάστημα η τρίτη αθλήτρια προσπάθησε υπερεκτιμώντας προφανώς, τις δυνάμεις της να προσπεράσει τη νικήτρια και να κερδίσει αλλά δεν τα κατάφερε. Οι αθλήτριες αυτές δηλαδή, έκαναν προσπάθεια να ακολουθήσουν το ρυθμό της πρώτης, πράγμα που δε κατάφεραν να πραγματοποιήσουν μέχρι το τέλος της κούρσας, όπου και επήλθε η κόπωση. Δεν ακολούθησαν κάποια συγκεκριμένη στρατηγική ρυθμού, απλά ήθελαν να μείνουν όσο πιο κοντά μπορέσουν στην πρώτη αθλήτρια ώστε να επιτύχουν μια καλή επίδοση, ή να έχουν ίσως πιθανότητα στη νίκη.



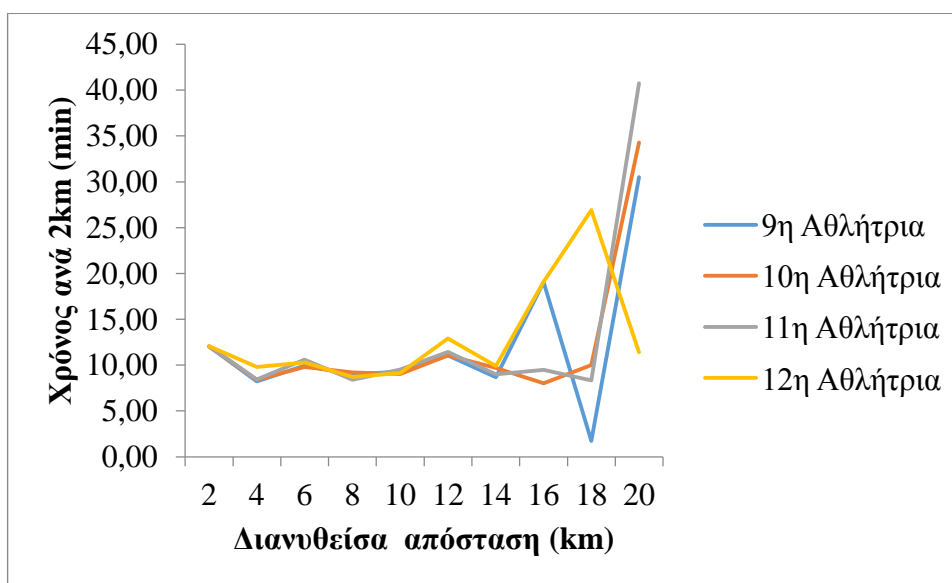
Σχήμα 4.5. Οι επί μέρους χρόνοι ανά 2km της ομάδας < 15% των αθλητριών στα 20km του αγωνιστικού βιάθην.

Οι αθλήτριες οι οποίες τερμάτισαν σε χρόνους έως 15% πιο αργά από τη νικήτρια (Σχήμα 4.5), είχαν διακυμάνσεις της έντασης της προσπάθειας ή του ρυθμού τους κατά τη διάρκεια του αγώνα. Οι ενδιάμεσοι χρόνοι τους δηλαδή, κατά μήκος της διαδρομής διαφοροποιούνται από πέρασμα σε πέρασμα, είτε αυξάνονται, είτε ελαττώνονται σημαντικά. Οι αθλήτριες αυτές εμφανίζουν **Μεταβαλλόμενη Στρατηγική (Variable Pacing Strategy)** (Abbiss & Laursen, 2008; Hanley et al., 2018).



Σχήμα 4.6. Οι επί μέρους χρόνοι ανά 2km της ομάδας 15-30% , των αθλητριών στα 20km του αγωνιστικού βιάθην.

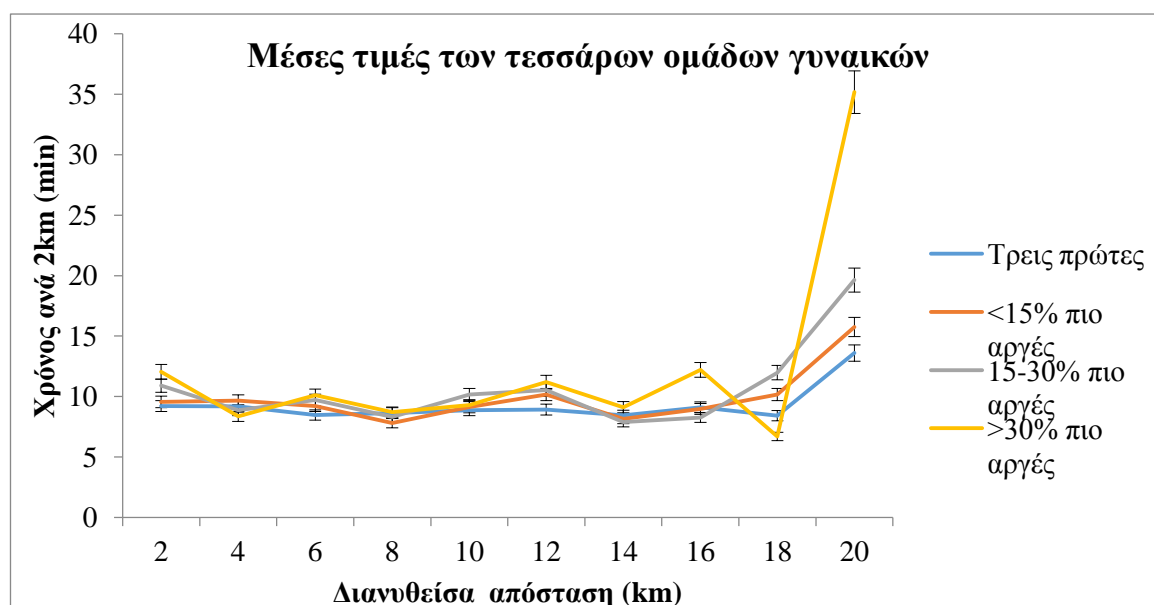
Στην περίπτωση των αθλητριών οι οποίες τερμάτισαν από 15-30% πιο αργά από τη νικήτρια (Σχήμα 4.6) υπήρχαν διακυμάνσεις της έντασης του ρυθμού τους κατά τη διάρκεια του αγώνα. Οι ενδιάμεσοι χρόνοι τους δηλαδή, κατά μήκος της διαδρομής, διαφοροποιούνται από πέρασμα σε πέρασμα και μάλιστα αυξάνονται ή ελαττώνονται σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι την προηγούμενη ομάδα. Και σε αυτή την περίπτωση δηλαδή οι αθλήτριες εμφανίζουν **Μεταβαλλόμενη Στρατηγική (Variable Pacing Strategy)** (Abbiss & Laursen, 2008; Hanley et al., 2018) απλά σε αυτή την ομάδα η κόπωση έρχεται αρκετά πιο γρήγορα από ότι στην προηγούμενη. Ενώ δηλαδή στην προηγούμενη ομάδα η κόπωση των αθλητριών επέρχεται στο 18^ο χιλιόμετρο, σε αυτή την ομάδα η κόπωση ξεκινά στο 16^ο χιλιόμετρο, γεγονός που δείχνει τη διαφορά στο επίπεδο προπονητικής εμπειρίας των δυο ομάδων αθλητριών.



Σχήμα 4.7. Οι επί μέρους χρόνοι ανά 2km της ομάδας >30% των αθλητριών στα 20km του αγωνιστικού βάδην.

Σε ότι αφορά τις αθλήτριες οι οποίες τερμάτισαν σε χρόνους πάνω από 30% πιο αργά από την πρώτη νικήτρια (Σχήμα 4.7) είναι εμφανής η κοινή τακτική τους έως το 14^ο χιλιόμετρο, από εκεί και μετά όμως με την επίδραση της κόπωσης παρατηρούμε μεγάλη διαφοροποίηση στους χρόνους της ομάδας αυτής στα τελευταία χιλιόμετρα. Δε φαίνεται να χρησιμοποίησαν συγκεκριμένη στρατηγική

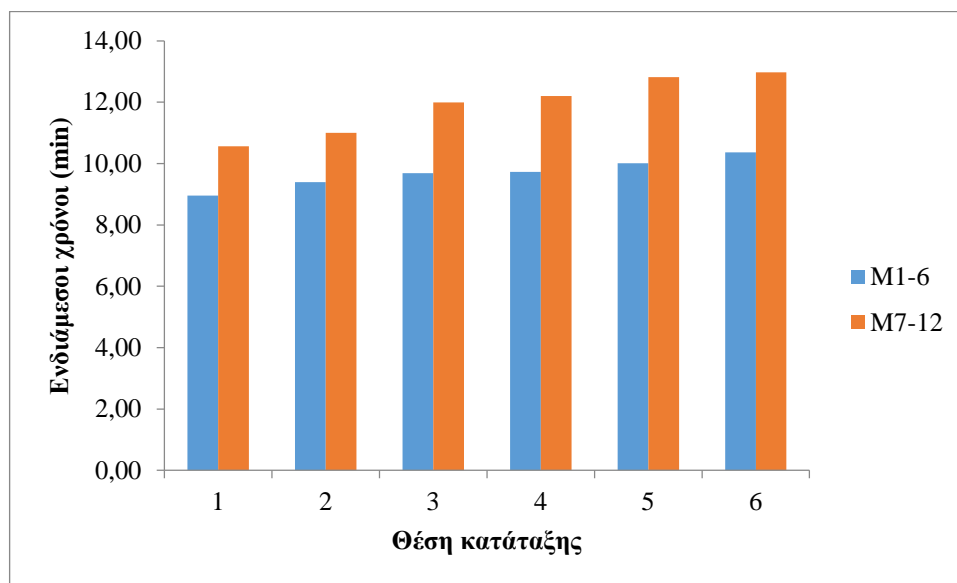
ρυθμού απλά προσπάθησαν να διατηρήσουν ένα σταθερό ρυθμό σε όλη τη διαδρομή, γεγονός το οποίο δε κατάφεραν. Είναι προφανής η διαφορά δυναμικότητας της συγκεκριμένης ομάδας με τις προηγούμενες, αφού αναφερόμαστε σε αθλήτριες οι οποίες τερμάτισαν στις τελευταίες θέσεις του αγώνα (Σχήμα 4.8), για αυτό και η κόπωση ήρθε νωρίτερα από τις προηγούμενες ομάδες (Hanley et al., 2018).



Σχήμα 4.8. Οι επί μέρους χρόνοι ανά 2km των τεσσάρων ομάδων στα 20km γυναικών του αγωνιστικού βάδην.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3. Οι συντελεστές συσχέτισης (r) σε σχέση με τις επιδόσεις των ομάδων των βαδιστριών.

r	Τρεις πρώτοι	< 15% πιο αργοί	15-30% πιο αργοί	> 30% πιο αργοί	12 αθλήτριες
Τρεις πρώτοι	X	0,94	0,90	0,98	0,95
< 15% πιο αργοί		X	0,97	0,92	0,98
15-30% πιο αργοί			X	0,89	0,98
> 30% πιο αργοί				X	0,95
12 αθλήτριες					X



Σχήμα 4.9. Σύγκριση των μέσων τιμών (M) των επιδόσεων μεταξύ της ομάδας των 6 πρώτων αθλητριών M1-6 ($9,69 \pm 0,48$) και των 6 τελευταίων αθλητριών M7-12 ($11,92 \pm 0,97$), με συσχέτιση $r = 0,97$ όπου το t -test ανέδειξε την διαφορά των επιδόσεων μεταξύ των δύο ομάδων των αθλητριών $t = 6,25 > t_c = 2,179$ με δίπλευρο έλεγχο ($p < 0,05$).

Οι συντελεστές συσχέτισης (r) σε σχέση με τις επιδόσεις των ομάδων των βαδιστριών ήταν σημαντικές (πίνακας 4.3), ενώ το t -test μεταξύ της ομάδας των 6 πρώτων αθλητριών M1-6 ($9,69 \pm 0,48$) και αυτής των 6 τελευταίων αθλητριών M7-12 ($11,92 \pm 0,97$), με συσχέτιση $r = 0,97$ ανέδειξε τη διαφορά των επιδόσεων μεταξύ των δύο ομάδων των αθλητριών (Σχήμα 4.9) $t = 6,255 > t_c = 2,179$ με δίπλευρο έλεγχο ($p < 0,05$).

Παρατηρούμε επίσης, ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των αθλητριών αύξησαν την ταχύτητα τους στα τελευταία 2km της διαδρομής (Σχήμα 4.8), ανεξάρτητα από τη επίπεδο της φυσικής τους κατάστασης, γεγονός αναμενόμενο και από προηγούμενες παρόμοιες μελέτες. Το γεγονός αυτό στις περισσότερες περιπτώσεις συνοδεύθηκε από ελάττωση της ταχύτητας των αθλητριών αυτών λίγο πριν (Hanley, 2016; Hanley et al., 2018).

Επίσης διαπιστώσαμε ότι η καμία από τις αθλήτριες που ανήκαν στην πρώτη ομάδα, οι οποίες ήταν οι νικήτριες, δεν ξεκίνησε τον αγώνα πιο γρήγορα σε σχέση με το προσωπικό τους ρεκόρ, ενώ οι αθλήτριες της τελευταίας ομάδας ξεκίνησαν τον αγώνα γρηγορότερα, σε σχέση με τη δική τους επίδοση (Hanley et al., 2018).

Τέλος παρατηρήσαμε ότι στα τελευταία 200μ του αγώνα οι αθλήτριες που κέρδισαν την κούρσα δεν ήταν αυτές οι όποιες αύξησαν την ταχύτητα τους, αλλά αυτές που κατάφεραν να την διατηρήσουν και να μην επιβραδύνουν, γεγονός που συμφωνεί με προηγούμενες μελέτες (Hanley et al., 2018).

4.3. Συζήτηση

Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε μελετώντας τα προφίλ της στρατηγικής ρυθμού στα 20km του αγωνιστικού βάδην στο πρακτικό παράδειγμα εφαρμογής της θεωρητικής βάσης, υπάρχουν διαφοροποιήσεις από αθλήτρια σε αθλήτρια.

Οι νικήτριες (τρεις πρώτες αθλήτριες) φαίνεται να ακολουθούν τη **Στρατηγική Ισόποσου Ρυθμού (Even Pacing Strategy)**, η οποία αφορά την ομοιόμορφη κατανομή της δαπάνης των δυνάμεων τους κατά τη διάρκεια του αγώνα. Δηλαδή οι αθλήτριες αυτές προσπάθησαν να διατηρήσουν σταθερό χρόνο διέλευσης, σε κάθε κυκλική διαδρομή των 2km και μικρή διαφορά των επί μέρους ταχυτήτων τους ανάμεσα στα περάσματα τους (Hanley et al., 2018).

Όσο μικρότερη ήταν αυτή η απόκλιση τόσο καλύτερη ήταν η επίδοση των αθλητριών, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως η βέλτιστη τακτική σε αυτή την απόσταση, είναι τα σταθερά περάσματα των αθλητριών με ταχύτητα ίση με τη μέση ταχύτητα.

Η διαφορά στους ενδιάμεσους χρόνος των αθλητριών στα επιμέρους τμήματα της διαδρομής συνεχώς αυξάνεται, με αποκορύφωμα το τελευταίο τμήμα της διαδρομής όπου γίνεται μέγιστη. Η τακτική του βάδην άλλωστε, όπως και όλων των δρόμων μεγάλων αποστάσεων πρέπει να συνοδεύεται με την εξειδικευμένη τεχνική και κατανομή της ταχύτητας (Hanley et al., 2018).

Τα συγκεκριμένα ευρήματα συγκλίνουν με προηγούμενες μελέτες οι οποίες είχαν ασχοληθεί με την ανάλυση της διαδρομής των αθλητών και αθλητριών στο Μαραθώνιο και είχαν διαπιστώσει ότι η μεταβολή της ταχύτητας ήταν μικρότερη για τους καλύτερους δρομείς σε σύγκριση με τους πιο αργούς αθλητές (Giovannis & Erdmann, 2013; Hanley et al., 2018).

Οι αθλήτριες οι οποίες τερμάτισαν έως 30% πιο αργά από τη νικήτρια εμφανίζουν **Μεταβαλλόμενη Στρατηγική (Variable Pacing Strategy)**.

Οι αθλήτριες αυτές, είχαν διακυμάνσεις της έντασης της προσπάθειας ή του ρυθμού τους κατά τη διάρκεια του αγώνα. Οι ενδιάμεσοι χρόνοι τους δηλαδή, κατά μήκος της διαδρομής διαφοροποιούνται από πέρασμα σε πέρασμα, είτε αυξάνονται, είτε ελαττώνονται σημαντικά (Hanley et al., 2018).

Σε ότι αφορά τις αθλήτριες οι οποίες τερμάτισαν σε χρόνους πάνω από 30% πιο αργά από την πρώτη νικήτρια, μετά το 14^ο χιλιόμετρο της διαδρομής, παρατηρείται μεγάλη διαφοροποίηση στους χρόνους τους. Δε φαίνεται να χρησιμοποίησαν συγκεκριμένη στρατηγική ρυθμού απλά προσπάθησαν να διατηρήσουν ένα σταθερό ρυθμό σε όλη τη διαδρομή, γεγονός το οποίο δε κατάφεραν. Διαπιστώσαμε ακόμη, ότι όσο αφορά τις αθλήτριες αυτές, η διαφορά στους ενδιάμεσους χρόνους τους, στα επιμέρους τμήματα της διαδρομής συνεχώς αυξάνεται, όσο αυξάνεται το μήκος της διαδρομής, με αποκορύφωμα το τελευταίο τμήμα της διαδρομής όπου γίνεται μέγιστη (Lipinska 2007, Hanley, 2016; Hanley et al., 2018).

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει το φαινόμενο, οι αθλήτριες να χρησιμοποιούν κάποια άλλη συναθλήτρια τους ως αναφορά (κάποια φίλη ή λαγός) τον οποίο και ακολουθούν κατά τη διάρκεια της κούρσας (σε όλη η σε ένα τμήμα της) για να επιτύχουν καλύτερη επίδοση στο τέλος της. Το γεγονός αυτό οδηγεί τις αθλήτριες να υιοθετούν την **Στρατηγική Ισόποσου Ρυθμού (Even Pacing Strategy)** (Hanley et al., 2018; Hanley & Tucker, 2019).

Στις περισσότερες των περιπτώσεων επίσης, η αύξηση που παρατηρείται στην ταχύτητα των αθλητριών στο τελευταίο τμήμα της διαδρομής, συνοδεύεται από τη μείωση της ταχύτητας αυτής στο αμέσως προηγούμενο τμήμα. Αυτό συμβαίνει προφανώς από το ότι οι αθλήτριες, προσπαθούν να κάνουν οικονομία δυνάμεων στο τμήμα αυτό ώστε να τερματίσουν την κούρσα με τη μεγαλύτερη δυνατόν ταχύτητα (Hanley et al., 2018).

4.4. Συμπεράσματα και προτάσεις

Με τη βοήθεια της μελέτης αυτής, αποκτήσαμε σημαντικές πληροφορίες σε ότι αφορά τη διαχρονική εξέλιξη της βάδισης. Διαπιστώσαμε επίσης, ότι οι νικήτριες του αγώνα χρησιμοποίησαν τη Στρατηγική Ισόποσου Ρυθμού,

διατηρώντας σταθερή ταχύτητα στο μεγαλύτερο τμήμα της διαδρομής στα 20 km του αγωνιστικού βάδην. Συμπεράναμε επίσης πως οι δοκιμαζόμενες ομάδες αθλητριών, διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την στρατηγική ρυθμού. Όσο το επίπεδο των αθλητριών γίνεται πιο χαμηλό, χρησιμοποιήθηκε η Μεταβαλλόμενη Στρατηγική Ρυθμού, ενώ οι αθλήτριες που τερμάτισαν στις τελευταίες θέσεις δε φαίνεται να κατάφεραν να διατηρήσουν καμία ιδιαίτερη στρατηγική ρυθμού. Οι συντελεστές συσχέτισης (r) σε σχέση με τις επιδόσεις των ομάδων των βαδιστριών ήταν σημαντικές, ενώ το t - test μεταξύ της ομάδας των 6 πρώτων αθλητριών (M1-6) και αυτής των 6 τελευταίων αθλητριών (M7-12), ανέδειξε τη διαφορά στις επιδόσεις τους.

Το γεγονός που παρατηρήθηκε σε μεγάλο ποσοστό των αθλητριών, οι οποίες δεν τερμάτισαν στις πρώτες θέσεις, να ξεκινήσουν με μεγαλύτερη ταχύτητα από αυτή που τελικά ακολούθησαν, μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι αθλήτριες αυτές ξεκίνησαν τον αγώνα παρασυρόμενες με το πόσο ξεκούραστες αισθανόντουσαν εκείνη τη στιγμή, έχοντας χαμηλό δείκτη αντίληψης της επερχόμενη κόπωσης (Hanley et al., 2018). Προτείνεται λοιπόν στις αθλήτριες να σχεδιάζουν με προσοχή με τους προπονητές τους, το μοντέλο της στρατηγικής ρυθμού το οποίο επιθυμούν να ακολουθήσουν και να μην παρασύρονται από τη στιγμιαία λανθάνουσα αίσθηση της ξεκούρασης την οποία έχουν στην αρχή του αγώνα.

Η ανάλυση της στρατηγικής ρυθμού σε έναν αγώνα, θα βοηθήσει τους προπονητές και τις αθλήτριες, αφού αυτές θα μπορέσουν να επιτύχουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα στο τέλος της διαδρομής, ανεξάρτητα με τη στρατηγική ρυθμού που θα επιλέξουν Ακολουθώντας βέβαια, τη Στρατηγική Ισόποσου Ρυθμού, διατηρώντας δηλαδή σταθερή ταχύτητα στη διαδρομή του αγώνα θα καταφέρουν να βελτιώσουν κατά πολύ την απόδοσή τους.

Η εφαρμογή από τους προπονητές των σχετικών πρωτόκολλων προπόνησης στις αθλήτριες τους θα συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση της τελικής επίδοσής τους.

V. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abbiss, C.R.,&Laursen, P.B. (2008). Describing and understanding pacing strategies during athletic competition. *Journal of Sports Medicine*, 38(3), 239-252.
- Alexandris, K.,&Carroll, B. (1997). An Analysis of Leisure Constraints based on alternative analyses. *Journal of Leisure Research*, 25, 129-149.
- Alexandris, K.,&Carroll, B. (1998). The Relationship between Selected Demographic Variables and Recreational Sport Participation in Greece. *Sociology of Sports*, 33, 291-297.
- Aschenbrenner, P., Erdmann, W. S., Giovanis V.,& Lipinska, P. (2006). Investigations on technique and tactics of race walking during Olympic Games Athens 2004 - first announcement. Schwameder H. et al. (eds.), University of Salzburg, 1, 517.
- Astrand, P. (1992). Why exercise; *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 153-162.
- Barbeau, A., Sweet, S. N.,& Fortier, M. (2009). A path-analytic model of self-determination theory in a physical activity context. *Journal of Applied Biobehavioral Research*, 14, 103-118.
- Biddle, S., Markland, D., Gilbourne, D., Chatzisarantis, N.,& Sparkes, A. (2001). Research methods in sport and exercise psychology: quantitative and qualitative issues. *Journal of Sports Science*, 19, 777- 809.
- Biewener, A., Farley, C., Roberts, K.,& Temaner, M. (2004). Muscle mechanical advantage of human walking and running: implications for energy cost. *Journal of Applied Physiology*, 97, 102-116.
- Brisswalter, J., Fougeron, B.,& Legros, P. (1996). Effect of three hours race walk on energy cost, cardiorespiratory parameters and stride duration in elite race walkers . *Journal of Sports and Medicine*, 17, 182-186.
- Browning, R.C., Baker, E.A., Herron, J.A.,& Kram R. (2006). Effects of obesity and sex on the energetic cost and preferred speed of walking. *Journal of Applied Physiology*, 100, 390–398.

- Cairns, M. A., Burdett, R.G., Pisciotta, G.C.,& Sheldon, S. (1986). A biomechanical analysis of race walking gait. *Sports Exercise*, 18, 446-453.
- Cappellini, G., Ivanenko, Y., Poppele, R.,& Lacquaniti F. (2006). Motor Patterns in Human Walking and Running. *Journal of Neurophysiology*, 95, 3426–3437.
- Cappozzo, A. (1981). Analysis of the linear displacement of the head and trunk during walking at different speeds. *Journal of Biomechanics*, 14, 411 - 425.
- Cavagna, G.A.,& Margaria, R. (1966). Mechanics of walking. *Journal of Applied Physiology*, 21(1), 221-228.
- Cavagna, G. A., Thys, H.,& Zamboni, A. (1976). The sources of external work in level walking and running. *Journal of Physiology London*, 262, 639 - 657.
- Chand, T.J., Seth, A., Schartz, M.H.,& Delp, S.L.(2012). Contributions of muscles to mediolateral ground reaction force over a range of walking speeds. *Journal of Biomechanics*, 45, 2438–2443.
- Church, T.S., Earnest, C.P.,& Morss, M. (2002). Field testing of physiological responses associated with Nordic walking. *Research of Quality of Exercise and Sport*, 73, 296–300.
- Claire, T., Farley, K., Thomas, A.& McMahon. S. (1992). Energetics of walking and running: insights from simulated reduced-gravity experiments. *The American Physiological Society*, 161, 7567-7592.
- Cottin, F. (2007). Effect of a 24-h continuous walking race on cardiac autonomic control. *Journal of Applied Physiology*, 99, 245–250.
- Davie, A. J. (2002). Metabolic responses to submaximal field exercise tests and relationships with racing performance in pacing Standardbreds. *Equine of Exercise and Physiology*, 34, 112-115.
- Dill, D.B. (1969). Oxygen used in walking and running. *Journal of Physiology London*, 69, 267-305.
- Dixon, S.J., Collop, A.C.,& Batt, M.E. (2000). Surface effects on ground reaction forces and lower extremity kinematics in running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(11), 1919–1926.
- Elliot, B.,&Ackland, T. (1981). Biomechanical effects of fatigue on 10,000 meter running technique. *Research of Quality of Exercise and Sport*, 52, 160-166.

- Erdmann, W. S., Giovanis V., Aschenbrenner P., Kyriakis, V., & Suchanowski A. (2017). Methods for acquiring data on terrain geomorphology, course geometry and kinematics of competitors runs in alpine skiing: a historical review. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 19(1), 69-79.
- Erdmann, W.S., Aschenbrenner, P., & Giovanis, V. (2018). Methods for acquiring kinematic data in alpine skiing (Part 1 & Part 2). *Blog of the British Journal of Sports Medicine*, Posted on September 23 & October 25.
- Erdmann, W.S., Giovanis, V., & Dancewicz-Nosko, D. (2019). Velocity distribution of women's 30-km cross-country skiing during Olympic Games from 2002-2014. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(1), 17-24.
- Evans, S.A., Keanmun, N.G., & Macdowell. S. (1994). The effect of fatigue on lower limb kinematics in female distance runners. *Research of Quality of Exercise and Sport*, 65, 1-17.
- Forsyth, A., Oakes, M., Schmitz, K., & Hearst, M. (2007). Does Residential Density Increase Walking and Other Physical Activity? *Urban Studies*, 44(4), 679- 697.
- Foster, C., Hoyos, J., Earnest, C., & Lucia, A. (2005). Regulation of energy expenditure during prolonged athletic competition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(4), 670–675.
- Foster, C., Snyder, A., Thompson, N.N., Green, M.A., Foley, M., & Schragar, M. (1993). Effect of pacing strategy on cycle time trial performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(3), 383–388.
- Garland, S. (2005). An analysis of the pacing strategy adopted by elite competitors in 2000 m rowing. *British Journal of Sports Medicine*, 39(1), 39-42.
- Giovanis, V. (2014). Kinematyczna analiza i taktyka biegów narciarskich kobiet (Kinematic analysis and tactics of women's cross-country skiing). *Physical Education and Sport journal*, 58(1), 1-10 (in Polish).
- Giovanis, V., & Erdmann, W. S. (2012). Kinematic analysis of runners in Olympus Marathon 2011. 2nd *International Science Congress*, Bon Maharaj Engineering

- College, Vrindavan-Mathura, UP, India, 8 - 9 December 2012, p. 242 (Oral presentation).
- Giovanis, V., & Erdmann, W.S. (2013). Kinematic Analysis of Runners in the 2011 Olympus Marathon. *Research Journal of Physical Education Sciences*, 1(1), 7-12 (India).
- Griffin, T.M., Roberts, T.G., & Kram, R. (2003). Metabolic cost of generating muscular force in human walking: insights from load-carrying and speed experiments. *Journal of Applied Physiology*, 95, 172–183.
- Hagbeng, J., & Coyle, E. (1983). Physiological determinants of endurance performance as studied in competitive race walkers. *Division of Applied Physiology, Medicine and Science in Sports and Exercise*, 15(4), 287-289.
- Hanley, B. (2013). An analysis of pacing profiles of world-class racewalkers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(4), 435-441.
- Hanley, B. (2015a). Pacing profiles and pack running at the IAAF World Half Marathon Championships. *Journal of Sports Sciences*, 33(11), 1189-1195.
- Hanley, B. (2016). Pacing, packing and sex-based differences in Olympic and IAAF World Championship marathons. *Journal of Sports Sciences*, 34(17), 1675-1681.
- Hanley, B., Bissas, A., & Drake, A. (2008). Biomechanical analysis of elite race walkers. Technique analysis and the effects of fatigue. *New Studies in Athletics*, 23(4), 17-25.
- Hanley, B., Bissas, A., & Drake, A. (2008). The biomechanics of elite junior race walkers. *New Studies in Athletics*, 25(2), 39-47.
- Hanley, B., Bissas, A., & Drake, A. (2013). Kinematic characteristics of elite men's 50 km race walking. *European Journal of Sport Science*, 13(3), 272-279.
- Hanley, B., Stellingwerff, T., & Hettinga, FJ. (2018). Successful Pacing Profiles of Olympic and IAAF World Championship Middle-Distance Runners Across Qualifying Rounds and Finals. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Human Kinetics, Inc.

- Hanley, B., & Tucker, C. (2019). Reliability of the optojump next system for measuring temporal values in elite racewalking. *Carnegie School of Sport, Leeds Beckett University, Leeds, United Kingdom*.
- Hedge, R. (2002). First steps in racewalking. *Modern Athlete and Coach*, 40(1), 27-29.
- Hilliard, C. (1986). Components and training methods in race-walking. *Modern Athlete and Coach*, 24(4), 21-24.
- Hilliard, C. (1991). Weight training and conditioning for walkers. *Modern Athlete and Coach*, 29(2), 36-38.
- Holt, K. G., Hamill, J., & Andres, R.O. (1991). Predicting the minimal energy cost of human walking. *Medicine of Science in Sports and Exercise*, 23, 491-498.
- Hopkins, J. (1981). Biomechanics of race walking. *Athletic Coach*, 15, 22-26.
- Jeanick, Fougeron B., & Legros, P. (1998). Variability in energy cost and walking gait during race walking in competitive race walkers. *Medicine of Science in Sports and Exercise*, 30(9), 1451-1455.
- Karagounis, P., Prionas, G., Armenis, E., Tsiganos, G., & Baltopoulos. P. (2009). The Impact of the Spartathlon. Ultramarathon Race on Athletes' Plantar Pressure, Patterns Foot Ankle. *Sports Medicine*, 2, 173.
- Kindermann, W., Simon, G., & Keul, J. (1979). The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *Journal of Applied Physiology*, 42, 25-34.
- Kleindienst, F.I., Michel, K.J., Schwarz, J., & Krabbe, B. (2006). Comparison of kinematics and kinetic parameters between the locomotion patterns Nordic walking, walking and running. *Sportier Sportschad*, 20, 25-30.
- Knicker, A., & M. Loch. (1990). Race walking technique and judging: the final report of the International Athletic Foundation research project. *News Studies in Athletics*, 3, 79-87.
- Lennart, P., Teunissen, J., Grabowski, A., & Kram, R. (2007). Effects of independently altering body weight and body mass on the metabolic cost of running. *The Journal of Experimental Biology*, 210, 4418-4427.

- Lipinska, P.,&Erdmann, W. S. (2003). Kinematyka taktyki biegow maratonskich kobiet z uwzględnieniem profilu trasy [Κινηματική της τακτικής στους αγώνες Μαραθωνίου δρόμου γυναικών σε σχέση με τη μορφολογία του εδάφους]. *II Ogólnopolska konferencja "Lokomocja człowieka" 2003, AWF, Gdansk* (136-142).
- Lipinska, P.,&Erdmann, W.S. (2007). Kinematics of marathon running. Part two: distribution of velocity. *XXV International Symposium on Biomechanics in Sports. Proceedings* (483-486).
- Liu, M. Q., Anderson, F.C., Schartz, M.H.,&Delp, S.L. (2008). Muscle contributions to support and progression over a range of walking speeds. *Journal of Biomechanics, 41*, 3243-3252.
- Mahadeva, K., Passmore, R.,&Woolf, B. (1953). Individual variations in the metabolic cost of standardized exercises: the effects of food, age, sex and race. *Journal of Physiology, 121*, 225-231.
- Mann, R., Hagy, J., White, V.,&Liddell, D. (1979). The initiation of gait. *The Journal of Bone and Joint Surgery, 61*, 232-239.
- Martin, P. E.,&Morgan, D. W. (1992). Biomechanical considerations for economical walking and running. *Medicine of Science in Sports and Exercise, 24*, 467-474.
- Martin, P. E., Heise, G. D.,&Morgan, D. W. (1993). Interrelationships between mechanical power, energy transfers, and walking and running economy. *Medicine of Science in Sports and Exercise, 25*, 508-515.
- Morozov, V. (1998). About the development of young race walkers. *Modern Athlete and Coach, 36*(1), 19-22.
- Murray, M. P., Gutten, G., Mollinger, L.,&Gardner, G. (1983). Kinematic and electromyography patterns of Olympic race walkers. *Journal of Sports Medicine, 1*, 68-74.
- Murtagh, E., Murphy, M. H.,&Boone-Heinonen, J. (2010). Walking: The first steps in cardiovascular disease prevention. *Current Opinion in Cardiology, 25*, 490-496.

- Ortega, J.&Farley, C. (2005). Minimizing center of mass vertical movement increases metabolic cost in walking Locomotion Laboratory. *Journal Applied Physiology*, 99, 2099–2107.
- Ossowski, Z.,&Kortas, J. (2012). Preliminary researches on the influence of nordic walking training on the level of agility and body balance in women aged 60-69 years. *Journal of Jozef Pilsudski University of Physial Education*, 3, 1783-1789.
- Ossowski, Z., Prusik, K., Kortas, J., Wiech, M., Prusik, K., Słomska, H.,&Bielawa, Ł. (2010). Changes in the level of strength of upper and lower limbs under Nordic walking training in elderly women. *Rocznik Naukowy Awlis*, 20, 71-78.
- Ostchega, Y. (2004). Isokinetic Leg Muscle Strength in Older Americans and Its Relationship to a Standardized Walk Test: Data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2000. *Jags*, 52, 977–982.
- Ostchega, Y., Dillon, C., Lindle, R., Carroll, M.,&Hurley, B. (1999). Isokinetic Leg Muscle Strength in Older Americans and Its Relationship to a Standardized Walk Test: Data from the *National Health and Nutrition Examination Survey* 1999–2000.
- Panou, H.A.,&Giovanis, V.F. (2016). Review on interventional "nordic walking" exercise programs for improving life quality for older adults. *Journal of Educational Research and Studies*, 4 (3), 26-29.
- Payne, A. H. (1978). A comparison of ground forces in race walking with those in normal walking and running. *Biomechanics. Park Press*, 6, 293-302.
- Pinnington H.C.&Dawson B. (2001). Running economy of elite surf iron men and male runners, on soft dry beach sand and grass. *Europe Journal Applying Physiology*, 86, 62–70.
- Puggaard, L., Pederson, H.P., Sandager, E.,&Klitgaard, H. (1994). Physical conditioning in elderly people. *Scandinavian journal of Medicine and science in sports*, 4, 47-56.
- Radovanovic, D. (2011). Specific alterations of physiological parameters in competitive race walkers. *Aplied Physiology*, 98 (4), 449–455.

- Rantanen, T., Guralnik, J., Ferrucci, L., Penninx, H., Leveille, S., Sipilä, S., & Fried, L. (2001). Coimpairments as Predictors of Severe Walking Disability in Older Women. *Jags*, 49, 21-27.
- Rejeski, W., & Mihalko, S. (2001). Physical activity and quality of life in older adults. *Journal of Gerontology*, 56, 23-25.
- Rome, L.C., Flynn, L., Goldman, E., & Yoo, D. (2005). Generating Electricity While Walking with Loads. *Science*, 309, 1725.
- Ruchlewicz, T., Staszkiwicz, R., Chwala, W., & Laska, J. (2003). Parametry biomechaniczne chodu sportowego na przykladzie badan zawodnika klasy mistrzowskiej miedzynarodowej [Οι παράμετροι βιομηχανικής του αγωνιστικού βάρδην, βάσει της έρευνας σε αθλητή διεθνή επιπέδου]. *Zagadnienia biomechaniki sportu – technika ruchu*, (ed.) Urbanik Cz., Warszawa, 46-57.
- Ryan, R. M., Williams, G. C., Patrick, H., & Deci, E. L. (2009). Self-determination theory and physical activity: The dynamics of motivation in development and wellness. *Hellenic Journal of Psychology*, 6, 107-124.
- Sandals, L., Wood, D., Draper, S., & James, D. (2006). Influence of pacing strategy on oxygen uptake during treadmill middle-distance running. *International Journal of Sports Medicine*, 27(1), 37-42.
- Schiffer, T., Knicker, A., Dannohl, R., & Struder, K. H. (2009). Energy Cost and Pole Forces during Nordic Walking under Different Surface Conditions. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 663-668.
- Schiffer, T., Knicker, A., Hoffmann, U., Harwig, B., Hollmann, W., & Struder, H.K. (2006). Physiological responses to Nordic walking, walking and jogging. *European Journal of Applied Physiology*, 98, 56-61.
- Scholich, M. (1992). Why technique oriented strength development for race walkers? *Modern Athlete and Coach*, 30(4), 27-29.
- Seifriz, F., Mester, J., Krämer, A., & Roth, R. (2009). The use of GPS for continuous measurement of kinematic data and for the validation of a model in alpine skiing. *International Journal of Computer Science in Sport*, 1(1), 62-63.

- Sheppard, F. (1995). Physical activity, fitness and health: the current consensus. *Quest*, 288-303.
- Soule, R.G., & Goldman, R.F. (1972). Terrain coefficients for energy cost prediction. *Journal Applying Physiology*, 32, 706–708.
- Stromme, S.B., Ingjer, F., & Meen, H.D. (1997). Assessment of maximal aerobic power in specifically trained athletes. *Journal Applied Physiology*, 6, 833–837.
- Swan, P. D., Byrnes, W. C., & Haymes, E. M. (1997). Energy expenditure estimates of the Caltrac accelerometer for running, race walking, and Stepping. *Journal of Sports Medicine*, 31, 235-239.
- Sylvester, C. (1999). The western idea of work and leisure: traditions, transformations and the future. In *Leisure Studies, Prospects for the Twenty-first century*, 17-31.
- Tucker, R., Lambert, M. I., & Noakes, T. D. (2006). An analysis of pacing strategies during men's world-record performances in track athletics. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(3), 233 –245.
- Vallance, B. (2005). The men's 20km walk. *Modern Athlete and Coach*, 43(2), 12-17.
- Vlachopoulos, S.P. (2007). Psychometric evaluation of the Basic Psychological Needs in Exercise Scale in community exercise programs: A cross-validation approach. *Hellenic Journal of Psychology*, 4, 52 – 74.
- Voorpiss, L.E., Lemmink, K.A., VanHeuvelen, M., Bult, P., & Staveren, W. (1993). The physical condition of elderly women differing in habitual physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, 1151-1157.
- Vuori, I. (1995). Exercise and physical health: Musculoskeletal health and functional capabilities. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 6, 276-285.
- Walter, P. R., Porcari, J. P., Brice, G., & Terry, L. (1996). Acute responses to using walking poles in patients with coronary artery disease. *Journal Cardiopulmonary Rehabilitation*, 16(4), 245-250.
- White, S. C., & Winter, D. (1985). Mechanical power analysis of the lower limb musculature in race walking. *Journal of Sports and Biomechanics*, 1, 15-24.

- Wiech, M., Prusik, K., Prusik, K., Ossowski, Z., Kortas, J., Słomska, H. Zmiany, J., Luczak., K.,&Bronowick,i, S. (2010). Selected positive measures of health in seniors under training, Nordic Walking. *Health aspects of physical activity*, Poznan, 323-329.
- Williams, K. R.,&Cavanagh, P. R. (1987). Relationship between distance running, running mechanics, running economy, and performance. *Journal of Applied Physiology*, 63, 1236-1245.
- Wilson, P. M.,&Rodgers, W. M. (2004). The relationship between perceived autonomy support, exercise regulations and behavioural intentions in women. *Psychology of Sport and Exercise*, 5, 229–242.
- Wilson, P. M., Rodgers, W. M., Blanchard, C. M.,&Gessell, J. G. (2003). The relationships between psychological needs, self-determined motivation, exercise attitudes, and physical fitness. *Journal of Applied Social Psychology*, 33, 2373–2392.
- Worth, E. C.,& Prescott,.E. G. (1966). Effects of subgravity traction simulation on the energy costs of walking . *Aerospace Medicine* 37, 1217-1222.
- Xu, F.&Rhodes, E. (1999). Oxygen Uptake Kinetics During Exercise. *Sports Medicine*, 27(5), 313-327.
- Yoshida, T. (1990). Specificity of physiological adaptation to endurance training in distance runners and competitive walkers. *Applied Physiology*, 61, 197 - 200.
- Yoshida, T., Udo, M., Iwai, K., Muraoka, I., Tamaki, K., Yamaguchi, T.,&Chida, M. (1989). Physiological determinants of race walking performance in female race walkers. *Journal of Sport Medicine*, 23(4), 250 - 254.
- Zamparo, P., Perini, R., Orizio, C., Sacher, M.,&Ferretti, G. (1992). The energy cost of walking or running on sand. *European Journal of Applied Physiology*, 65, 183–187.
- Γιοβάνης, Β. (2006). *Τεχνική της χιονοδρομίας*. Εκδόσεις Ελβεκαλτ, Αθήνα.
- Μπενάκης, Α. (1988). *Η τεχνική του αγωνιστικού βάδην*. Πτυχιακή εργασία στην ειδικότητα Κλασικού Αθλητισμού: Δρόμοι. Αθήνα, ΤΕΦΑΑ – ΕΚΠΑ.

Ιστοσελίδες:

www.nordicwalkinggreece.gr ανακτήθηκε 22/05/2016

https://pl.wikipedia.org/wiki/Letnie_igrzyska_olimpijskie ανακτήθηκε 25/5/2017

<https://en.Wikipedia.org/wiki/> ανακτήθηκε 2017

https://pl.wikipedia.org/wiki/Letnie_igrzyska_olimpijskie 2017

VI. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα πρωτόκολλα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την εξαγωγή των γραφικών παραστάσεων των μεγεθών που αφορούσαν τις γυναίκες αθλήτριες του αγωνιστικού βάδην κατά τη διεξαγωγή του παραδείγματος εφαρμογής της θεωρητικής βάσης.

6.1. Τα πρωτόκολλα

6.1.1. Πρωτόκολλο με τα αναλυτικά αποτελέσματα της 1^{ης} Αθλήτριας

ΜΕΓΑΡΑ 2016				Χρόνος σε προκαθορι σμένα	Ενδιά μεσοι χρόνοι στα	1η ΑΘΛΗΤΡΙΑ	
	Προκαθορ ισμένα Σημεία	Ενδιάμεσα Τμήματα		σημεία (P.i)	τμήμα τα (F.i)	Ταχύτητα	
1	2	3	3a	4	4a	5	5a
Τμήματα [F.i]	s.i [m]	Δ s.i [m]	Δ s.i [km]	t.i [min]	Δ t.i [min]	v.i [m/sec]	v.i [km/h]
Εκκίνηση	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
F1	2000	2000	2	9,04	9,07	3,68	13,24
F2	4000	2000	2	18,05	9,02	3,70	13,31
F3	6000	2000	2	26,50	8,75	3,81	13,71
F4	8000	2000	2	35,46	8,93	3,73	13,43
F5	10000	2000	2	44,06	8,33	4,00	14,40
F6	12000	2000	2	52,55	8,82	3,78	13,61
F7	14000	2000	2	61,55	9,00	3,70	13,33
F8	16000	2000	2	70,23	8,47	3,94	14,17
F9	18000	2000	2	79,02	8,65	3,85	13,87
F(Τέρμα)	20000	2000	2	89,35	10,55	3,16	11,37
Σ 10		20000	20		89,58		
M10		2000	2		8,96	3,73	13,45
SD					0,61	0,23	0,82
V					0,07	0,06	0,06
Προκαθορισμέ νοι χρόνοι			Ενδιάμε σοι χρόνοι			Τμήματα	M.v [m/sec]
t3	t7	t10	St - t3	St - t7	t8 - t10	St - 6 km	3,73
6 km	14 km	20 km	St-6km	St-14km	14km- 20km	St - 14km	3,77
26,50	61,55	89,35	26,5	61,55	27,67	14km - 20km	3,65
						St - 20km	3,73

6.2. Πρωτόκολλο με τους χρόνους όλων των αθλητριών στα προκαθορισμένα σημεία της διαδρομής

ΓΥΝΑΙΚΕΣ			ΜΕΓΑΡΑ 2016	
		Χρόνος σε προκαθορισμένα σημεία (min)		
Σημεία (P.i) :	1	2	3	
Θέση	t3	t7	t10	
Κατάταξης	6 km	14 km	20 km	Ηλικία:
	[min]	[min]	[min]	Έτη
1	26,50	61,55	89,35	31
2	27,00	62,08	93,54,	32
3	27,13	62,37	96,52	23
4	28,40	63,06	97,14	26
5	28,47	64,30	100,03	35
6	29,07	64,49	103,36	38
7	29,34	67,16	105,36	33
8	30,03	67,47	110,03	21
9	30,21	68,22	119,54	19
10	30,25	69,25	121,58	40
11	31,11	69,50	128,08	22
12	31,32	72,00	129,42	22
M	29,07	65,95	109,13	28,50
SD	1,61	3,43	13,64	7,20
V	0,06	0,05	0,12	0,25

6.3. Πρωτόκολλο με τους χρόνους όλων των αθλητριών στα ενδιάμεσα τμήματα της διαδρομής

ΓΥΝΑΙΚΕΣ	Ενδιάμεσοι χρόνοι στα τμήματα (min)			
ΜΕΓΑΡΑ 2016				
Τμήματα (F.i)	1	2	3	4
Θέση	St - t3	St - t7	t8 - t10	St - t10
Κατάταξης	St-6km	St-14km	14km- 20km	St-20km
1	26,50	61,55	27,67	89,35
2	27,00	62,08	31,77	93,54
3	27,13	62,37	34,25	96,52
4	28,40	63,06	34,13	97,14
5	28,47	64,30	35,55	100,03
6	29,07	64,49	38,78	103,36
7	29,34	67,16	38,33	105,36
8	30,03	67,47	42,27	110,03
9	30,21	68,22	51,53	119,54
10	30,25	69,25	52,55	121,58
11	31,11	69,50	58,30	128,08
12	31,32	72,00	57,70	129,42
M	29,07	65,95	41,90	107,83
SD	1,61	3,43	10,50	13,76
V	0,06	0,05	0,25	0,13