



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΠΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ-ΔΙΑΤΡΟΦΗ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗΣ**

Επίδραση Της Κορινθιακής Σταφίδας Σε Άσκηση Μακράς Διάρκειας
Διπλωματική εργασία

Βαβούρα Μαγδαληνή
Διαιτολόγος- Διατροφολόγος

Αθήνα, 2018



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΠΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ-ΔΙΑΤΡΟΦΗ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗΣ**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Βάϊος Καραθάνος (Επιβλέπων)

**Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής, Χαροκόπειο
Πανεπιστήμιο**

Αθανάσιος Τζιαμούρτας

**Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας**

Ιωάννης Φατούρος

**Αναπληρωτής καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**

Η Βαβούρα Μαγδαληνή

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1)** Είμαι η κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
- 2)** Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

**Στους γονείς μου,
Κωνσταντίνο και Αναστασία**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της λήψης του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης «Εφαρμοσμένη Διαιτολογία-Διατροφή» από το τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας & Διατροφής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου. Στην εκπόνηση της μεταπτυχιακής μου διπλωματικής εργασίας συνέβαλαν αρκετοί άνθρωποι, τους οποίους αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς, τον επιβλέποντα της παρούσας διατριβής, Καθηγητή του Τμήματος Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου κ. *Καραθάνο Βάϊο*, τον Καθηγητή κ. *Τζιαμούρτα Αθανάσιο* και τον Αν. Καθηγητή κ. *Φατούρο Ιωάννη* του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την ευκαιρία που μου έδωσαν να συμμετάσχω σε αυτήν την έρευνα αλλά και για την στήριξη και βοήθειά τους.

Ευχαριστώ, θερμά την κα. Δελή Χαρά Ph.D, για τη στήριξη και την αμέριστη βοήθεια σε όλο το χρονικό διάστημα που απαιτήθηκε για να ολοκληρωθεί το παρόν πόνημα.

Ευχαριστώ όλους τους συμμετέχοντες, που αφιέρωσαν χρόνο για να συμμετάσχουν στην μελέτη. Χωρίς την δική τους συμμετοχή αυτή η μελέτη δεν θα μπορούσε να ολοκληρωθεί.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου στο ΠΜΣ, οι οποίοι αποτέλεσαν για μένα πλούσια πηγή γνώσεων και ιδεών.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον σύζυγό μου Παναγιώτη για την κατανόηση, την υπομονή και την αμέριστη συμπαράστασή του στην προσπάθειά μου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	8
ABSTRACT.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	11
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	12
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΣΚΗΣΗ, ΔΙΑΤΡΟΦΗ & ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.....	14
1.1 Φυσική δραστηριότητα & υγεία.....	14
1.2 Ορισμός διατροφής.....	15
1.3 Επίδραση της διατροφής σε δείκτες υγείας.....	16
1.4 Επιπρόσθετα οφέλη για την υγεία όταν βελτιώνονται, ταυτόχρονα η άσκηση και η διατροφή.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΤΡΟΦΗ & ΑΣΚΗΣΗ.....	17
2.1 Οι διαιτητικοί υδατάνθρακες & οι κατηγορίες τους.....	17
2.2 Μεταβολισμός της γλυκόζης ορού.....	19
2.3 Απορρόφηση των υδατανθράκων & συνέπειες στις αθλητικές επιδόσεις.....	19
2.4 Αναερόβια γλυκόλυση & παραγωγή Γαλακτικού Οξέως.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ – ΠΙΘΑΝΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ.....	20
3.1 Μορφές συμπληρωμάτων.....	21
3.2 Πιθανοί μηχανισμοί.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΟΝ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ & ΤΗ ΦΛΕΓΜΟΝΗ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ.....	23
4.1 Μεταβολικές επιδράσεις κατανάλωσης CHO.....	23
4.2 Πιθανότητα Υπογλυκαιμίας	24
4.3 Ποσότητα υδατανθράκων και συγκέντρωση της γλυκόζης αίματος.....	24
4.4 Χρόνος πρόσληψης των υδατανθράκων.....	25
4.5 Γλυκαιμικός Δείκτης (GI)	25
4.6 Ένταση άσκησης.....	26
4.7 Δείκτες φλεγμονής & άσκηση.....	26

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ & ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.....	27
5.1 Κορινθιακή σταφίδα.....	27
5.2 Παραγωγή & ποικιλίες σταφίδας.....	28
5.3 Θρεπτικά συστατικά της σταφίδας & των προϊόντων σταφυλιού.....	28
5.4 Θρεπτικά συστατικά της Κορινθιακής σταφίδας.....	31
5.5 Επιδράσεις & οφέλη της Κορινθιακής σταφίδας σε δείκτες υγείας.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΤΑΦΙΔΑΣ ΣΕ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΦΛΕΓΜΟΝΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ.....	33
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	36
7.1 Συμμετέχοντες.....	36
7.2 Σχεδιασμός μελέτης.....	37
7.3 Πρωτόκολλο εκτίμησης της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}).....	38
7.4 Πειραματικό Πρωτόκολλο άσκησης.....	38
7.5 Χορήγηση της κορινθιακής σταφίδας.....	39
7.6 Συλλογή δειγμάτων αίματος.....	39
7.7 Ανάλυση Μεταβολισμού.....	39
7.8 Ανάλυση διατροφής.....	40
7.9 Στατιστική ανάλυση.....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	41
8.1 Μεταβολικές αποκρίσεις.....	41
8.2 Φλεγμονώδεις αποκρίσεις.....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	51

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Θεωρητικό υπόβαθρο: Η χορήγηση υδατανθράκων από μια φυσική πηγή, συγκεκριμένα από Κορινθιακή Σταφίδα, πριν την έναρξη παρατεταμένης αερόβιας άσκησης, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως αθλητικό συμπλήρωμα, το οποίο θα διατηρούσε σταθερά τα επίπεδα της Γλυκόζης αίματος (GLU), του Γαλακτικού Οξέως (LA) και της Ταχύτητας Καθίζησης Ερυθροκυττάρων (ΤΚΕ) στο αίμα.

Σκοπός: Στόχος της παρούσας μελέτης, ήταν να εξετάσει την πιθανή επίδραση της χορήγησης κορινθιακής σταφίδας σε μεταβολικούς δείκτες (GLU, LA), όπως και σε δείκτες φλεγμονής (ΤΚΕ), κατά τη διάρκεια, αλλά και μετά από παρατεταμένη αερόβια άσκηση. Επιπλέον, αυτές οι επιδράσεις μελετήθηκαν σε σύγκριση με τη χορήγηση γλυκόζης και νερού οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ως συνθήκες αναφοράς.

Μεθοδολογική προσέγγιση: Έντεκα υγιείς καλά προπονημένοι ενήλικες, ηλικίας 18–50 ετών, συμμετείχαν σε μια τυχαιοποιημένη, διασταυρούμενη μελέτη, κατά την οποία πραγματοποίησαν αερόβια παρατεταμένη άσκηση, διάρκειας 90 min στο 60 – 70% της VO_{2max} , σε κυκλοεργόμετρο, ακολουθούμενη από μέγιστη δοκιμασία μέχρι την εξάντληση στο 95% της VO_{2max} , σε τρεις διαφορετικές συνθήκες. Μεταξύ των τριών συνθηκών, μεσολαβούσε διάστημα έκπλυσης τριών εβδομάδων. Η πρώτη, περιλάμβανε την κατανάλωση Κορινθιακής σταφίδας πριν από την άσκηση, ενώ η δεύτερη και η τρίτη, την κατανάλωση γλυκόζης και νερού, αντίστοιχα. Πραγματοποιήθηκε συλλογή δειγμάτων αίματος ύστερα από 12ωρη νηστεία, πριν από την κατανάλωση σταφίδας, γλυκόζης ή νερού, και επίσης στα 30, 60, 90 min άσκησης, αμέσως μετά τη μέγιστη δοκιμασία, καθώς και 1 h μετά το τέλος της άσκησης, για την μέτρηση της GLU, LA και της ΤΚΕ.

Αποτελέσματα: Η συνθήκη της κορινθιακής σταφίδας είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερη συγκέντρωση GLU στο αίμα στα 60 λεπτά υπομέγιστης άσκησης σε σύγκριση με το νερό, ενώ ήταν παρόμοια σε όλη τη διάρκεια της μελέτης σε σύγκριση με την πρόσληψη GLU πριν την άσκηση. Η απόκριση του LA και της ΤΚΕ ήταν παρόμοια και υπό τις τρεις συνθήκες. Τέλος, υπήρχε κύρια επίδραση του χρόνου μόνο για τη GLU και για το LA.

Συμπεράσματα: Η έλλειψη σημαντικής διαφοράς στα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα μεταξύ των δοκιμών, δείχνει ότι και οι δύο μορφές συμπληρωμάτων υδατάνθρακα είναι εξίσου αποτελεσματικές στη διατήρηση των συγκεντρώσεων γλυκόζης στο αίμα.

Λέξεις κλειδιά: Κορινθιακή Σταφίδα, Γλυκόζη, Γαλακτικό οξύ, ΤΚΕ, Παρατεταμένη Άσκηση

ABSTRACT

Introduction: Carbohydrate ingestion from a natural source, particularly from Corinthian Currants, before the start of prolonged aerobic exercise, could be used as a sport supplement that would consistently maintain levels of blood Glucose (GLU), Lactic Acid (LA) and Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) in the blood.

Objective: The goal of this study is to examine the possible effect of consumption of Corinthian Raisin to metabolic indicators (GLU, LA) and to inflammatory indicators, during and after prolonged aerobic exercise. Additionally, these effects were studied in administering of glucose solution and water as a reference condition.

Methodology: Eleven healthy, well trained adults, 18-50 years of age, participated in a randomized, crossover study, during which they performed an aerobic prolonged exercise, for 90 min at 60 – 70% of VO_{2max} , on a cycloergometer, followed by a maximum time trial to exhaustion at 95% of VO_{2max} , under three different conditions. Between the conditions, there was a wash out period of three weeks. Under the first condition, prior to exercise, participants consumed a quantity of raisins, while under the second and third condition they consumed glucose and water, respectively. Blood drawings were performed after a 12-hour fasting, and prior to the consumption of raisins, glucose or water, and at 30, 60, 90 min of exercise, immediately after the time trial, as well as 1 h after the end of exercise, for the measurement of GLU, LA and ESR.

Results: The condition of Corinthian raisin has as result, a higher concentration of blood glucose at 60 minutes of submaximal exercise, compared to water, and was similar throughout the study compared to glucose supplementation before exercise. The response of LA and ESR was similar under the three conditions. Finally, there was a major effect of time only for GLU and for LA.

Conclusions: The lack of significant difference in blood glucose levels between trials, shows that both forms of carbohydrate supplements are just as effective in maintaining blood glucose concentrations.

Keywords: Corinthian Raisin, Glucose, Lactic Acid, ESR, Prolonged Exercise

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Διατροφική αξία της σταφίδας τύπου Zante ανά 100 g.....	28
Πίνακας 2: Διατροφική αξία Κορινθιακής σταφίδας ανά 100 g τροφίμου.....	31
Πίνακας 3: Ανθρωπομετρία των συμμετεχόντων στην έναρξη της δοκιμασίας ($M \pm SEM$).....	35
Πίνακας 4: Διατροφή των συμμετεχόντων στην έναρξη της δοκιμασίας ($M \pm SEM$).....	39

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 : Πυραμίδα φυσικής δραστηριότητας για ενηλίκους.....	15
Εικόνα 2 : Πυραμίδα Μεσογειακής Διατροφής.....	16
Εικόνα 3: Χημική δομή των τριών μονοσακχαριτών.....	18
Εικόνα 4: Μεταβολικές αποκρίσεις κατά τη διάρκεια και μετά το τέλος παρατεταμένης αερόβιας άσκησης μετά από συμπληρωματική χορήγηση Κορινθιακής σταφίδας, διαλύματος γλυκόζης και νερού.....	41
Εικόνα 5: Αλλαγές στην ταχύτητα καθίζησης ερυθροκυττάρων (ΤΚΕ) κατά τη διάρκεια και μετά το τέλος παρατεταμένης αερόβιας άσκησης μετά από συμπληρωματική χορήγηση Κορινθιακής σταφίδας, διαλύματος γλυκόζης και νερού.....	42

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ACSM: American College of Sports Medicine

AHA: American Heart Association

ATP: Τριφωσφορική Αδενοσίνη, **Adenosine Triphosphate**

BMI: Body Mass Index, Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ)

CHO: Υδατάνθρακες

CRP: Αντιδρώσα Πρωτεΐνη C, **C-Reactive Protein**

GI: Glycaemic Index, Γλυκαιμικός Δείκτης

GLU: Γλυκόζη αίματος, Glucose

HHS: U.S. Department of Health and Human Services

LA: Γαλακτικό Οξύ, Lactic Acid

PCr: Αλυσιδωτή Αντίδραση Πολυμεράσης, **Polymerase Chain reaction**

VO_{2max}: Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου

WHO: World Health Organization

ΚΝΣ: Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

ΤΚΕ: Ταχύτητα Καθίζησης Ερυθροκυττάρων - Erythrocyte Sedimentation Rate, **ESR**

Σ.Β.: Σωματικό Βάρος

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1 Φυσική δραστηριότητα & υγεία

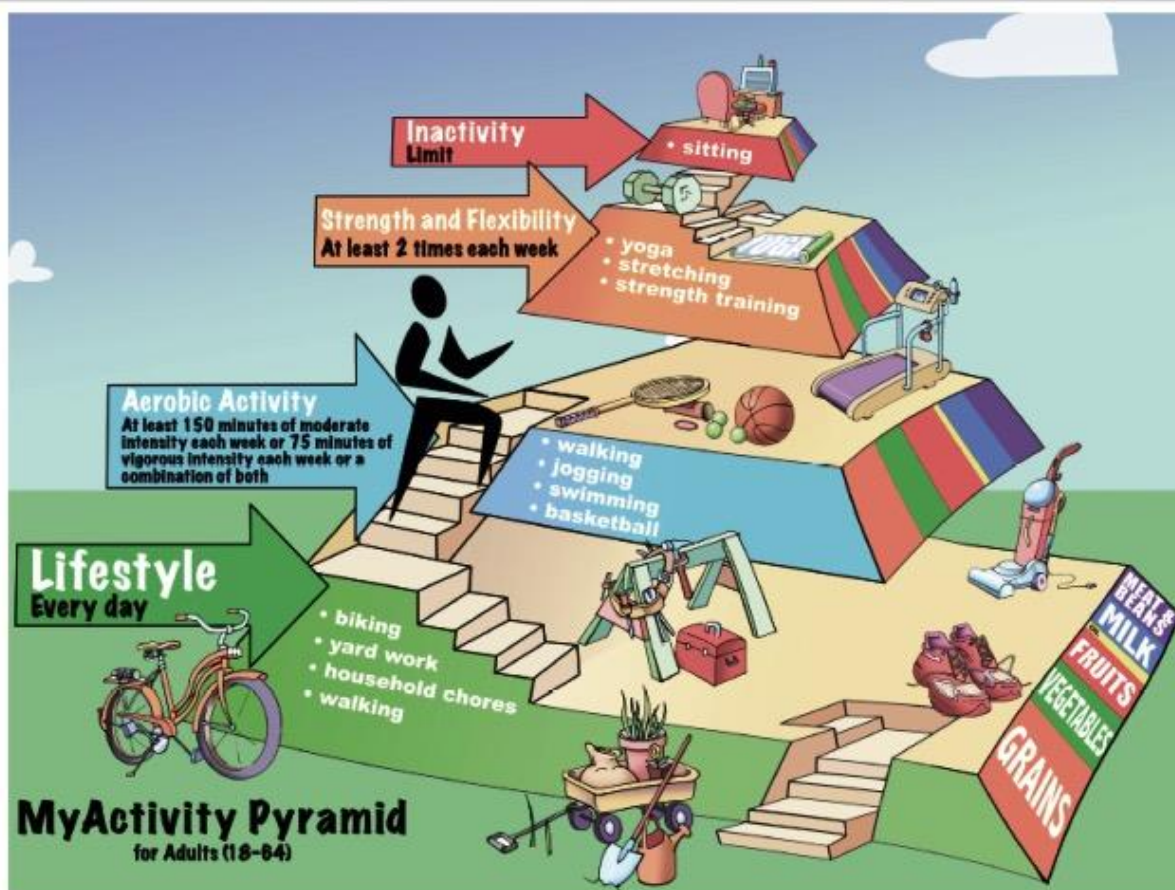
Ο όρος φυσική δραστηριότητα περιλαμβάνει οποιαδήποτε μορφής σωματική κίνηση που προκαλείται από μυϊκή σύσπαση με αποτέλεσμα, την κατανάλωση ενέργειας.

(Berger, Pargman, & Weinberg, 2007).

Ορισμένες οργανώσεις υγείας, όπως το American College of Sports Medicine (ACSM) και η American Heart Association (AHA), ανέφεραν πως διάφορες μορφές σωματικής δραστηριότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση της υγείας (American College of Sports Medicine & American Heart Association, 2007).

Το 2008, για πρώτη φορά στην ιστορία, το Υπουργείο Υγείας και Ανθρωπίνων Υπηρεσιών των ΗΠΑ εξέδωσε εκτεταμένο Οδηγό Φυσικής Δραστηριότητας για τους Αμερικανούς (HHS, 2008). Ο λόγος ήταν πως οι περισσότεροι Αμερικάνοι δεν είχαν καθόλου φυσική δραστηριότητα, παρά το γεγονός πως τα ποσοστά της παχυσαρκίας ήταν στην κορυφή. Συγκεκριμένα, το 23% των ενηλίκων είχε μηδενική φυσική δραστηριότητα και μόνο το 49% ανταποκρινόταν στην ελάχιστη σύσταση για φυσική δραστηριότητα. Απαντώντας σε αυτές τις νέες κατευθυντήριες οδηγίες, μια ομάδα ειδικών της φυσικής αγωγής και της διατροφής από το Πανεπιστήμιο Missouri Extension κυκλοφόρησε το MyActivity Pyramid for Adults (**Εικόνα 1**), ένα νέο εννοιολογικό γράφημα για ενήλικες ηλικίας 18-64 ετών (Stephen et al., 2009).

Η MyActivity Pyramid είναι ένα εργαλείο, το οποίο οι επαγγελματίες υγείας μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να βοηθήσουν τους ενήλικες να κατακτήσουν τα απαραίτητα για έναν υγιεινό τρόπο ζωής. Όπως φαίνεται, τόσο η φυσική δραστηριότητα, όσο και η υγιεινή διατροφή συνδέονται με τη γενική υγεία και ευημερία, συνεπώς είναι λογικό να συνδυάζονται στη πυραμίδα (Stephen et al., 2009).



Εικόνα 1 : Πυραμίδα φυσικής δραστηριότητας για ενήλικους
(Πηγή: Stephen D. Ball, Robin Gammon, "My Activity Pyramid for Adults")

1.2 Ορισμός διατροφής

Η διατροφή ορίζεται ως η επιστήμη των τροφίμων, η οποία περιλαμβάνει το άθροισμα των διαδικασιών που εμπλέκονται στην πρόσληψη και τη χρησιμοποίηση των τροφίμων από τους ζωντανούς οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένης της κατάποσης, της πέψης, της απορρόφησης, της μεταφοράς και του μεταβολισμού των θρεπτικών συστατικών των τροφών. Ο ορισμός αυτός τονίζει τις βιοχημικές ή φυσιολογικές λειτουργίες των τροφών που καταναλώνουμε, ιδιαίτερα σε σχέση με την υγεία και τη νόσο (World Health Organization, WHO, 2018). Επιπλέον, η Ακαδημία Διατροφής και Διαιτολογίας σημειώνει ότι η διατροφή μπορεί να ερμηνευτεί με μια ευρύτερη έννοια και να επηρεαστεί από διάφορους ψυχολογικούς, κοινωνιολογικούς και οικονομικούς παράγοντες (American Dietetic Association, 2000).

1.3 Επίδραση της διατροφής σε δείκτες υγείας

Ο Ιπποκράτης, πριν από δύο χιλιάδες χρόνια έκανε την εξής δήλωση:

“Αφήστε το φαγητό να είναι το φάρμακό σας και το φάρμακο να είναι η τροφή σας”

(Hippocrates, Hippocrates Quotes)

Οι Schwingshackl και Hoffman (2014), σημείωσαν πρόσφατα ότι η αυστηρή τήρηση μιας υγιεινής διατροφής, όπως της Μεσογειακής Διατροφής, σχετίζεται με την ύπαρξη μιας σημαντικής μείωσης της συνολικής θνησιμότητας από τον καρκίνο, ιδιαίτερα του καρκίνου του παχέος εντέρου, του καρκίνου του προστάτη και του καρκίνου του πνεύμονα.

Η πυραμίδα της παραδοσιακής Μεσογειακής Διατροφής έχει εξελιχθεί ώστε να μπορεί να υιοθετηθεί στο νέο τρόπο ζωής. Με την πρωτοβουλία του Οργανισμού Μεσογειακής Διατροφής και με τη συνεργασία με πολυάριθμους διεθνείς φορείς, ένα ευρύ φάσμα ειδικών σε διάφορα πεδία, όπως της διατροφής, της ανθρωπολογίας, της κοινωνιολογίας και της γεωπονίας συμφώνησαν ομόφωνα σε ένα καινούριο και πλούσιο σε πληροφορίες σχέδιο και την ενσωμάτωση σε αυτό, των ποιοτικών χαρακτηριστικών. (Οργανισμός Μεσογειακής Διατροφής, 2018). Παρακάτω, στην **Εικόνα 2** φαίνεται το νέο μοντέλο της πυραμίδας της μεσογειακής διατροφής.

Μεσογειακή διατροφή: ένας τρόπος ζωής για το σήμερα
Διατροφικές οδηγίες για ενήλικες

Σερβίρισμα (σ): μικρότερο της τυπικής μερίδας εστιατορίου, ποικίλει ανά τρόφιμο



Κατανάλωση κρασιού με μέτρο, σεβόμενοι τις κοινωνικές πεποιθήσεις



Έκδοση 2010

σ=σερβίρισμα



Fundación
Dieta Mediterránea

ICAF
International Commission on the
Anthropology of Food and Nutrition



Predimed
Prevención con Dieta Mediterránea



Εικόνα 2 : Πυραμίδα Μεσογειακής Διατροφής

(Πηγή: Οργανισμός Μεσογειακής Διατροφής, 2018)

1.4 Επιπρόσθετα οφέλη για την υγεία όταν βελτιώνονται, ταυτόχρονα η άσκηση & η διατροφή

Η κακή διατροφή και η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας είναι μεμονωμένοι παράγοντες κινδύνου που ευνοούν την ανάπτυξη χρόνιων ασθενειών. Παρ' όλα αυτά, συλλογικά, ενδέχεται να δημιουργήσουν πρόσθετους κινδύνους, ιδιαίτερα τον προδιαβήτη, μια κατάσταση που προηγείται του διαβήτη τύπου II (Aguilar et al., 2014), και ακόμη, τις δύο πιο θανατηφόρες χρόνιες ασθένειες, τα καρδιαγγειακά νοσήματα (American Heart Association Nutrition Committee, 2006) και τον καρκίνο (American Cancer Society, 2002). Η σημαντικότερη όμως αρνητική επίδραση στην υγεία, προκύπτει από το συνδυασμό της κακής διατροφής και της έλλειψης της φυσικής δραστηριότητας και είναι η παχυσαρκία, η οποία μπορεί να συμμετάσχει στην αιτιολογία πολλών χρόνιων νοσημάτων (Bluhner, M., 2014).

Πρόσφατες έρευνες δείχνουν, ότι η διατροφή ταυτόχρονα με την άσκηση βελτιώνουν την λειτουργία του εγκεφάλου και συγκεκριμένα την αντιμετώπιση νευρολογικών και γνωστικών διαταραχών. Έτσι, ο συνδυασμός ενός συνιστώμενου προγράμματος άσκησης με υγιεινή διατροφή μπορεί να έχει ωφέλιμες επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου (Gomez-Pinilla, F., and Hillman, C., 2013).

Συμπερασματικά, το να εφαρμόζει κανείς κατάλληλες συμπεριφορές στον τρόπο ζωής του, όπως την άσκηση, την υγιεινή διατροφή και τη διατήρηση ενός υγιούς σωματικού βάρους, μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη της ανάπτυξης χρόνιων ασθενειών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΤΡΟΦΗ & ΑΣΚΗΣΗ

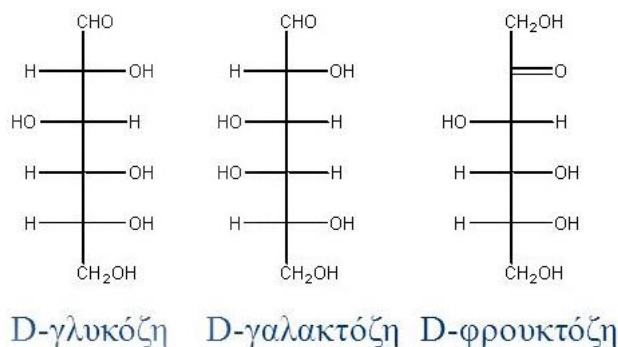
2.1 Οι διαιτητικοί υδατάνθρακες & οι κατηγορίες τους

Οι υδατάνθρακες αντιπροσωπεύουν μία από τις λιγότερο δαπανηρές μορφές θερμίδων και ως εκ τούτου αποτελούν τη σημαντικότερη κατηγορία τροφίμων για τη πλειοψηφία των λαών του κόσμου. Αν και το ενεργειακό περιεχόμενο των διαφόρων μορφών υδατανθράκων ποικίλει ελαφρώς, κάθε γραμμάριο υδατανθράκων περιέχει περίπου 4 θερμίδες (Williams et al., 2017).

Οι υδατάνθρακες είναι οργανικές ενώσεις που περιέχουν άνθρακα, υδρογόνο και

οξυγόνο σε διάφορους συνδυασμούς. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία μορφών στη φύση και στο ανθρώπινο σώμα και έχουν αναπτυχθεί νέοι βιομηχανικοί υδατάνθρακες, συμπεριλαμβανομένων των αθλητικών ποτών, από τη βιομηχανία τροφίμων. Σε γενικές γραμμές, οι κύριες κατηγορίες υδατανθράκων είναι οι απλοί υδατάνθρακες, οι σύνθετοι υδατάνθρακες και οι φυτικές ίνες (Μπόσκου Δ., 2004).

- Οι απλοί υδατάνθρακες, οι οποίοι είναι γνωστοί ως σάκχαρα, μπορούν να υποδιαιρεθούν σε τρεις κατηγορίες: τους μονοσακχαρίτες, τους δισακχαρίτες και τους πολυσακχαρίτες. Οι τρεις κύριοι μονοσακχαρίτες (μεμονωμένα σάκχαρα) είναι η γλυκόζη, η φρουκτόζη και η γαλακτόζη. Η γλυκόζη και η φρουκτόζη εμφανίζονται ευρέως στη φύση, κυρίως στα φρούτα, ως ελεύθεροι μονοσακχαρίτες. Η γαλακτόζη βρίσκεται στο γάλα ως μέρος της λακτόζης. Στην **Εικόνα 3** παρουσιάζονται οι χημικές δομές των μονοσακχαριτών (Μπόσκου Δ., 2004).



Εικόνα 3: Χημική δομή των τριών μονοσακχαριτών

- Οι σύνθετοι υδατάνθρακες (πολυσακχαρίτες), γνωστοί ως άμυλα, σχηματίζονται όταν συνδυάζονται τρία ή περισσότερα μόρια γλυκόζης. Τα άμυλα, που υπάρχουν σε ποικίλες μορφές όπως η αμυλόζη, η αμυλοπηκτίνη και το ανθεκτικό άμυλο, είναι η μορφή αποθήκευσης των υδατανθράκων. Η συντριπτική πλειοψηφία των υδατανθράκων που υπάρχουν στον φυτικό κόσμο είναι πολυσακχαρίτες. Το γλυκογόνο, είναι ένας πολυσακχαρίτης και αποτελεί την κύρια αποταμιευτική μορφή της γλυκόζης των ζωικών κυττάρων και διαδραματίζει μεγάλο ρόλο σε σχέση με την ενέργεια για την άσκηση. (Μπόσκου Δ., 2004).
- Οι φυτικές ίνες είναι ένας σύνθετος υδατάνθρακας. Είναι μη αφομοιώσιμες ουσίες, που σημαίνει ότι δεν υποβάλλονται σε πέψη και δεν απορροφούνται στο ανθρώπινο λεπτό έντερο. (FNB, 2001).

2.2. Μεταβολισμός της γλυκόζης ορού

Ο μεταβολισμός της γλυκόζης ορού/ αίματος, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, η άσκηση είναι ένας από τους σημαντικότερους. Τα ακόλουθα σημεία αντιπροσωπεύουν τις σημαντικότερες λειτουργίες της γλυκόζης ορού.

- Η γλυκόζη του αίματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παροχή ενέργειας, ιδιαίτερα για τον εγκέφαλο, αλλά και για άλλα μέρη του ΚΝΣ που βασίζονται κυρίως στη γλυκόζη. Η υπογλυκαιμία μπορεί να βλάψει την κανονική λειτουργία του εγκεφάλου. Αν και η υπογλυκαιμία ως κλινική κατάσταση είναι αρκετά σπάνια στο γενικό πληθυσμό, μπορεί να εμφανιστεί παροδική υπογλυκαιμία σε πολύ παρατεταμένη άσκηση αντοχής (Williams et al., 2017).
- Η γλυκόζη του αίματος μπορεί να μετατραπεί σε ηπατικό ή μυϊκό γλυκογόνο. Το γλυκογόνο του ήπατος, μπορεί αργότερα να μετατραπεί σε γλυκόζη αίματος. Ωστόσο, αυτό δεν συμβαίνει και με το μυϊκό γλυκογόνο (Williams et al., 2017). Στην ουσία, η γλυκόζη κλειδώνεται στον μυ, μόλις εισέλθει, λόγω της έλλειψης ενός συγκεκριμένου ενζύμου που είναι απαραίτητο για να αλλάξει τη μορφή του, έτσι ώστε να μπορέσει να διασχίσει την κυτταρική μεμβράνη και να βγει ξανά πίσω στην κυκλοφορία του αίματος. Το μεγαλύτερο μέρος του μυϊκού γλυκογόνου μετατρέπεται σε αυτή την κλειδωμένη μορφή γλυκόζης κατά την παραγωγή ενέργειας (Williams et al., 2017). Οι ερευνητές ανακάλυψαν δύο μορφές μυϊκού γλυκογόνου, του προγλυκογόνου και του μακρογλυκογόνου. Η λειτουργική σημασία αυτών των μορφών γλυκογόνου δεν έχει αποσαφηνιστεί πλήρως (Hargreaves, M., et al, 1995) . Το προγλυκογόνο φαίνεται να χρησιμοποιείται κατά προτίμηση στην μυϊκή δραστηριότητα, ενώ το μακρογλυκογόνο μπορεί να είναι περισσότερο εφεδρικοί υδατάνθρακες για την παρατεταμένη άσκηση (Houston M., 2006).

2.3 Απορρόφηση των υδατανθράκων & συνέπειες στις αθλητικές επιδόσεις

Ορισμένες διατροφικές πρακτικές, ενδέχεται να προδιαθέτουν τα άτομα σε γαστρεντερικές διαταραχές, γεγονός που θα θέσει σε κίνδυνο την αθλητική τους προετοιμασία. Υψηλές συγκεντρώσεις απλών σακχάρων, ιδιαίτερα φρουκτόζης, μπορεί να επιφέρουν αντίστροφη οσμωτική φόρτιση στο έντερο, αντλώντας νερό από το κυκλοφορικό σύστημα μέσα στον εντερικό αυλό. Τα συμπτώματα που προκύπτουν αναφέρονται ως

“σύνδρομο ντάμπινγκ” και περιλαμβάνουν αδυναμία, εφίδρωση και διάρροια. Η λακτόζη μπορεί επίσης να παρουσιάσει προβλήματα σε ορισμένους αθλητές (Van Beek et al., 2016).

2.4 Αναερόβια γλυκόλυση & παραγωγή Γαλακτικού Οξέως

Το γαλακτικό οξύ είναι ένα τελικό προϊόν της αναερόβιας γλυκόλυσης. Η αναερόβια γλυκόλυση αντιπροσωπεύει το ενεργειακό σύστημα του γαλακτικού οξέος, όπου υπάρχει κυρίως στους μυς και στα ερυθροκύτταρα. Η αναερόβια γλυκόλυση αυξάνεται κατά την έναρξη της άσκησης υψηλής έντασης, όπως στα σπριντ 200-400 μέτρων, ως ένα μέσο ταχείας αναπλήρωσης του ATP για τη συστολή των μυών ή για την ταχεία επανασύνθεση του PCr. Η διαδικασία της αερόβιας γλυκόλυσης μπορεί επίσης να παράγει ATP, αλλά είναι πολύ αργή κατά τη διάρκεια άσκησης υψηλής έντασης. Έτσι, το γαλακτικό οξύ παράγεται όταν η παραγωγή πυροσταφυλικού οξέος από τη γλυκόλυση υπερβαίνει την οξειδωτική ικανότητα των μιτοχονδρίων (Williams et al., 2017).

Τα επίπεδα γαλακτικού οξέος αυξάνονται στο αίμα κατά τη διάρκεια της άσκησης υψηλής έντασης και για χρόνια θεωρείται αυτό η αιτία της κόπωσης (Williams et al., 2017).

Το γαλακτικό οξύ που παράγεται κατά τη διάρκεια της άσκησης δεν είναι ένα απόβλητο προϊόν. Το γαλακτικό οξύ είναι ένας υδατάνθρακας. Ένα μόριο γαλακτικού οξέως περιέχει περίπου το ήμισυ της ενέργειας ενός μορίου γλυκόζης. Πριν από χρόνια, σε μια μελέτη στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας στο Μπέρκλεϊ, προτάθηκε η γαλακτική μεταφορά, όπου το γαλακτικό οξύ που παράγεται κατά τη διάρκεια άσκησης στις λευκές μυϊκές ίνες, θα μεταφέρεται σε άλλους ιστούς, όπως τη καρδιά και τις κόκκινες οξειδωτικές μυϊκές ίνες, όπου έπειτα θα μπορεί να οξειδωθεί για την παραγωγή ενέργειας (Brooks, 2007). Οι Hashimoto και Brooks (2008), υποθέτουν επίσης, ότι το γαλακτικό οξύ που παράγεται στο κυτταρόπλασμα μπορεί να οξειδωθεί με τα μιτοχόνδρια στο ίδιο κύτταρο. Και η έρευνα αυτή υποστηρίζει την υπόθεση της γαλακτικής μεταφοράς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ – ΠΙΘΑΝΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ

Η ικανότητα ώστε η άσκηση μέτριας έως υψηλής έντασης, να διαρκεί για περισσότερο από 1 ώρα, εξαρτάται από την ικανότητα του καρδιαγγειακού συστήματος να

παρέχει καύσιμα και οξυγόνο στην άσκηση των μυών, την ικανότητα του μεταβολικού μηχανισμού να μετατρέπει το καύσιμο σε ενέργεια, και την επαρκή ποσότητα γλυκογόνου στους μύες και το ήπαρ (Campbell et al., 2008).

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει πως η κατανάλωση υδατανθράκων με τη μορφή αθλητικού ροφήματος, κατά τη διάρκεια της άσκησης που διαρκεί 1 ώρα ή περισσότερο, μπορεί να βελτιώσει την προπόνηση αντοχής και να διατηρήσει τη γλυκόζη του αίματος σε σύγκριση με το εικονικό συμπλήρωμα (Bjorkman et al., 1984, Coyle et al., 1986, Febbraio et al., 2000, Fielding et al., 1985, Ivy et al., 2003, Jeukendrup 2004, Jeukendrup et al., 1997, Mitchell et al., 1989, Tsintzas et al., 1996).

Υπάρχουν διάφορες επιλογές όπου είναι διαθέσιμες στους αθλητές ως συμπληρωματική πηγή υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα, συμπεριλαμβανομένων των αθλητικών ροφημάτων, των ενεργειακών τζελ, των μπάρων και πιο πρόσφατα, των jellybeans (αθλητικών φασολιών). Αυτά τα προϊόντα παρέχουν στους αθλητές περισσότερες επιλογές για το συμπλήρωμα υδατανθράκων που θα χρησιμοποιήσουν κατά τη διάρκεια της άσκησης αντοχής και του αγώνα, με βάση την προσωπική τους προτίμηση και την ευκολία μεταφοράς τους (Campbell et al., 2008).

3.1 Μορφές συμπληρωμάτων

Αν και τα οφέλη των αθλητικών ποτών που περιέχουν υδατάνθρακες έχουν μελετηθεί επαρκώς, μόνο λίγες έρευνες έχουν συγκρίνει τα συμπληρώματα υδατανθράκων σε άλλες μορφές εκτός των ροφημάτων στην απόδοση άσκησης.

Οι Hargreaves et al. (1984), διαπίστωσαν ότι η κατανάλωση ενός candy bar βελτίωσε την απόδοση του σπριντ μετά από 4 ώρες άσκησης σε σύγκριση με το εικονικό συμπλήρωμα. Οι Murdoch et al. (1993), διαπίστωσαν ότι η λήψη τόσο των στερεών όσο και των πολτοποιημένων μπανανών με προστιθέμενη τεχνητή γλυκαντική ουσία, βελτίωσε εξίσου την απόδοση μετά από 3 ώρες άσκησης στο 70% VO_2max . Οι Earnest et al. (2004) σύγκριναν τις επιδράσεις του μελιού, της δεξτρόζης και του εικονικού συμπληρώματος στις χρονικές επιδόσεις της δοκιμασίας ποδηλασίας. Οι συνθήκες των υδατανθράκων είχαν ως αποτέλεσμα στατιστικά σημαντικά γρηγορότερους χρόνους κατά τη διάρκεια της δοκιμής από ό, τι το εικονικό συμπλήρωμα, χωρίς να υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο υδατανθράκων. Από τις μελέτες των Murdoch et al. (1993) και Earnest et al. (2004), φαίνεται ότι όχι μόνο τα τυποποιημένα, τεχνικώς κατασκευασμένα συμπληρώματα υδατανθράκων,

αλλά και τα φυσικά και πιο υγιεινά τρόφιμα όπως οι μπανάνες ή το μέλι, είναι εξίσου αποτελεσματικά στην βελτίωση της απόδοσης μετά από παρατεταμένη άσκηση.

3.2 Πιθανοί μηχανισμοί

Η διατήρηση της γλυκόζης του αίματος σε υψηλά επίπεδα και η συνεχής διαθεσιμότητα και χρησιμοποίησή της ως πηγή ενέργειας κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης, είναι ένας από τους πιθανούς μηχανισμούς, για την αιτιολόγηση της βελτίωσης της απόδοσης σε σύγκριση με την μη κατανάλωση υδατανθράκων (Cambel 2008, Febbraio 2000). Πράγματι, οι Coyle et al. (1986), παρατήρησαν ότι η χορήγηση υδατανθράκων με τη μορφή ροφήματος, κατά τη διάρκεια άσκησης στο 70% της μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου (VO_{2max}), απέτρεψε την πτώση της γλυκόζης στο αίμα που παρατηρήθηκε με το συμπλήρωμα αναφοράς και αύξησε κατά μία ώρα τον χρόνο ποδηλασίας έως την εξάντληση. Ένας άλλος πιθανός μηχανισμός είναι η οικονομία στη χρήση του μυϊκού γλυκογόνου εξαιτίας της κατανάλωσης της γλυκόζης του αίματος (Harger-Domitrovich et al., 2007). Οι Bjorkman et al. (1984), παρατήρησαν ότι η κατανάλωση γλυκόζης με τη μορφή ροφήματος βελτίωσε την ποδηλασία ενώ παράλληλα διατήρησε υψηλά τα επίπεδα της γλυκόζης και μείωσε το γλυκογόνο των μυών σε σύγκριση με την κατανάλωση μόνο νερού. Οι Tsintzas et al. (1996), παρατήρησαν επίσης μείωση της μυϊκής γλυκογονόλυσης του τύπου 1 μυϊκών ινών, καθώς και μια 18-λεπτών αύξηση του χρόνου μέχρι την εξάντληση, με την κατανάλωση ενός συμπληρώματος υδατανθράκων με τη μορφή ροφήματος κατά τη διάρκεια μιας δοκιμασίας στο 70% της VO_{2max} σε σύγκριση με το εικονικό συμπλήρωμα. Σχετικά με την οικονομία του μυϊκού γλυκογόνου ως αποτέλεσμα της χορήγησης υδατανθράκων, υπάρχουν μελέτες που τα αποτελέσματά τους δεν συμφωνούν με αυτό τον μηχανισμό. Οι Jeukendrup et al. (1999), παρατήρησαν πως οι συμμετέχοντες καταναλώνοντας ένα ποτό με χαμηλή, υψηλή ή καθόλου περιεκτικότητα σε γλυκόζη, ενώ ασκούσαν για 120 λεπτά στο 50% της VO_{2max} και παρατηρήθηκε προοδευτική μείωση στην ενδογενή παραγωγή γλυκόζης (γλυκογονόλυση του ήπατος και γλυκονεογένεση) με αυξανόμενους ρυθμούς πρόσληψης υδατανθράκων, ωστόσο, δεν παρατήρησαν μείωση της διάσπασης του μυϊκού γλυκογόνου με την πρόσληψη υδατανθράκων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΟΝ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ & ΤΗ ΦΛΕΓΜΟΝΗ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

4.1 Μεταβολικές επιδράσεις κατανάλωσης CHO

Οι μεταβολικές επιδράσεις κατανάλωσης υδατανθράκων πριν από την άσκηση, περιλαμβάνουν υπερινσουλιναίμια και υπεργλυκαιμία πριν από την άσκηση που ακολουθείται από ταχεία ανάπτυξη της υπογλυκαιμίας, υψηλά ποσοστά γλυκογονόλυσης και μείωση της λιπόλυσης και της οξείδωσης του λίπους κατά τη διάρκεια της άσκησης (Jeukendrup, Killer, 2010).

Η πρώτη μελέτη που περιγράφει τα αποτελέσματα της κατανάλωσης γλυκόζης πριν την έναρξη της άσκησης ήταν πιθανώς μελέτη του Boje Ove. Παρατηρήθηκε ότι όταν γλυκόζη απορροφήθηκε πριν από την άσκηση, οι συγκεντρώσεις γλυκόζης στο αίμα μειώθηκαν κατά τη διάρκεια της άσκησης (Boje, O., 1940).

Οι Ahlborg και Felig χρησιμοποίησαν τεχνικές αρτηριοφλεβικής ισορροπίας κατά τη διάρκεια ασκήσεων χαμηλής έντασης για να μελετήσουν τα αποτελέσματα της χορήγησης CHO πριν την άσκηση. Οι συμμετέχοντές τους έλαβαν μια μεγάλη ποσότητα υδατανθράκων (200 g), 50 λεπτά πριν από την έναρξη 4 ωρών άσκησης στο 30% της $\dot{V}O_{2max}$. Παρατηρήθηκε, πρώτον πως οι συγκεντρώσεις της γλυκόζης ορού και της ινσουλίνης ήταν υψηλές στην αρχή της άσκησης, δεύτερον η πρόσληψη γλυκόζης από την άσκηση που εκτέλεσαν τα πόδια ήταν 40-100% μεγαλύτερη όταν είχε καταναλωθεί γλυκόζη πριν από την άσκηση. Τέλος, οι συγκεντρώσεις γλυκερόλης ήταν χαμηλότερες, υποδηλώνοντας καταστολή της λιπόλυσης και του μεταβολισμού του λίπους (Ahlborg, G., Felig, P., 1977).

Παρόμοιες παρατηρήσεις έγιναν από τους Costill et al. (1977), οι οποίοι παρατήρησαν ότι η λήψη γλυκόζης στα 30-45 λεπτά πριν από την άσκηση επιτάχυνε τη διάσπαση γλυκογόνου και την προκαλούμενη υπογλυκαιμία κατά τη διάρκεια της άσκησης.

Το γενικό συμπέρασμα αυτών των μελετών ήταν ότι δεν υπάρχει επίδραση της χορήγησης υδατανθράκων πριν την άσκηση στην απόδοση, παρόλο που σε ορισμένες περιπτώσεις αναπτύχθηκε υπογλυκαιμία. Επιπλέον, δεν υπήρχε καμία σχέση μεταξύ των χαμηλών συγκεντρώσεων γλυκόζης στο αίμα και απόδοση (Jeukendrup, Killer, 2010).

4.2 Πιθανότητα Υπογλυκαιμίας

Όταν λαμβάνεται ένας υδατάνθρακας, υπάρχει άμεση απόκριση ινσουλίνης. Έχει αποδειχθεί ότι ακόμη και ένα τεχνητό γλυκαντικό μπορεί να οδηγήσει σε απόκριση ινσουλίνης (Marmy-Conus et al., 1996, Jeukendrup et al., 1999). Η γλυκόζη πλάσματος και η ινσουλίνη, κορυφώνονται 20-40 λεπτά μετά την κατανάλωση ποσότητας CHO, ενώ η γλυκόζη αυξάνεται μόλις αυξηθούν οι συγκεντρώσεις ινσουλίνης.

Όταν στην άσκηση αρχίζει η παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων ινσουλίνης, η πρόσληψη γλυκόζης από τους μύες θα αυξηθεί μέσω μιας ανεξάρτητης ομάδας που εξαρτάται από ασβέστιο, τους GLUT-4 μεταφορείς (Douen et al., 1990). Η ταχεία μείωση της συγκέντρωσης της γλυκόζης αίματος που παρατηρήθηκε στα πρώτα 15 λεπτά άσκησης είναι το αποτέλεσμα αυτής της ταχείας αύξησης της απορρόφησης γλυκόζης, η οποία δεν μπορεί να αντισταθμιστεί από τον αυξημένο βαθμό εμφάνισης της γλυκόζης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, θα εμφανιστεί υπογλυκαιμία, ενώ σε άλλες περιπτώσεις, η συγκέντρωση γλυκόζης θα παραμείνει πάνω από το κατώτερο κατώφλι. Τα συμπτώματα της υπογλυκαιμίας είναι περισσότερο πιθανόν να σχετίζονται με μειωμένη παροχή γλυκόζης στον εγκέφαλο (Jeukendrup, Killer, 2010).

Υπάρχουν επιπρόσθετα αποτελέσματα της κατανάλωσης υδατανθράκων. Όσοι περισσότεροι υδατάνθρακες είναι διαθέσιμοι στους μύες, η γλυκόλυση θα διεγερθεί (Coyle et al., 1997).

Αρχικά θεωρήθηκε ότι η αυξημένη γλυκογονόλυση θα είχε ως αποτέλεσμα μείωση του γλυκογόνου και πρώιμη εμφάνιση κόπωσης. Ωστόσο, το αποτέλεσμα αυτό είναι παροδικό, διαρκεί περίπου για τα πρώτα 20 λεπτά άσκησης. Έτσι, φαίνεται ότι αυτές οι σχετικά μικρές διαφορές στην κατανομή του γλυκογόνου δεν έχουν σημαντική επίδραση στην απόδοση της άσκησης (Costill et al., 1977).

4.3 Ποσότητα υδατανθράκων και συγκέντρωση της γλυκόζης αίματος

Σύμφωνα με τρεις μελέτες (Short et al., 1997, Jentjens et al., 2003, Sherman et al., 1991), η πτώση της συγκέντρωσης γλυκόζης στο αίμα κατά τη διάρκεια της υπομέγιστης άσκησης (62-72% VO_2max), μετά την κατανάλωση μέτριας ποσότητας υδατανθράκων (75 g υδατανθράκων), μέσα στην προηγούμενη ώρα πριν την έναρξη της άσκησης, δεν μπορεί να προληφθεί ούτε με τη λήψη μικρότερης (περίπου 22 g) ή μεγαλύτερης (περισσότερο από

155 g) ποσότητας υδατανθράκων. Επιπλέον, δεν φαίνεται να υπάρχουν διαφορές στην απόδοση όταν είναι μικρότερες ή μεγαλύτερες οι ποσότητες των υδατανθράκων που λαμβάνονται πριν από την άσκηση.

4.4 Χρόνος πρόσληψης των υδατανθράκων

Οι υδατάνθρακες απορροφούνται 30-60 λεπτά, πριν η άσκηση μπορέσει να οδηγήσει σε υπογλυκαιμία κατά τη διάρκειά της, ένα φαινόμενο που ονομάζεται “rebound” or reactive hypoglycaemia (αντιδραστική υπογλυκαιμία) (Jeukendrup, Killer, 2010).

Πολύ λίγες μελέτες έχουν διερευνήσει άμεσα το αποτέλεσμα της πρόσληψης υδατανθράκων σε διάφορες χρονικές στιγμές στην αμέσως προ της άσκησης περίοδο. Οι Moseley et al. (2003), διερεύνησαν τη μεταβολική απόκριση σε 75 g γλυκόζης που λήφθηκε 15, 45 ή 75 λεπτά πριν την άσκηση. Οι διαφορές στη συγκέντρωση γλυκόζης στο πλάσμα εξαφανίστηκαν εντός 10 λεπτών της άσκησης και καμία σημαντική διαφορά στην απόδοση δε βρέθηκε. Σύμφωνα με τους Moseley et al. (2003), το χρονικό σημείο της διατροφικής κατανάλωσης προ της άσκησης δεν είχε σημαντική επίδραση στην άσκηση.

Ο Brouns et al. (1989), ανέφερε ότι για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων υπογλυκαιμίας, οι CHO μπορεί να καταναλωθούν λίγο πριν από την άσκηση (στα τελευταία 5 λεπτά) ή κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης.

4.5 Γλυκαιμικός Δείκτης (GI)

Ο Γλυκαιμικός Δείκτης (GI) είναι ένα λειτουργικό εργαλείο, που χρησιμοποιείται για την κατηγοριοποίηση των υδατανθράκων με βάση τη γλυκόζη αίματος και την απόκριση ινσουλίνης, σε ένα φαγητό (Foster-Powell et al., 2002). Ένας υδατάνθρακας χαμηλού GI οδηγεί σε αργή και βαθμιαία αύξηση της γλυκόζης και της ινσουλίνης στο πλάσμα, ενώ ένας υψηλού GI υδατάνθρακας έχει ως αποτέλεσμα την ταχεία αύξηση της συγκέντρωσης γλυκόζης και ινσουλίνης στο αίμα και την γρήγορη πτώση τους ξανά στο αρχικό στάδιο.

Μελέτες επιβεβαίωσαν ότι η κατανάλωση υδατανθράκων υψηλού GI στη διάρκεια της προηγούμενης ώρας πριν από την έναρξη της άσκησης οδηγεί σε αυξημένες συγκεντρώσεις γλυκόζης ή/και ινσουλίνης στο πλάσμα σε σύγκριση με τους υδατάνθρακες χαμηλού (Thomas et al., 1991, Febbraio et al., 2000) ή μέτριου GI (Kirwan et al., 2001, Kern et al., 2007).

Κατά την έναρξη της άσκησης όμως, αυτές οι υψηλές συγκεντρώσεις γλυκόζης στο πλάσμα έχουν αποδειχθεί να ευθύνονται για την ταχεία μείωση σε υπογλυκαιμικά επίπεδα ($< 3.5 \text{ mmol / l}$) σε 10-20 λεπτά (Schenk et al., 2003). Η υπογλυκαιμία κατά τη διάρκεια της άσκησης δεν έχει παρατηρηθεί σε όλα τα άτομα μετά την πρόσληψη υδατανθράκων υψηλού GI (Costill et al., 1977, Jentjens et al., 2003, Achten et al., 2003, Kern et al., 2007). Επομένως, πιστεύεται ότι ορισμένα άτομα μπορεί να είναι πιο ευαίσθητα στην υπογλυκαιμία.

4.6 Ένταση άσκησης

Η ένταση της άσκησης επηρεάζει και την απορρόφηση γλυκόζης από τους μύες αλλά και την ενδογενή παραγωγή γλυκόζης. Για να διατηρηθεί η συγκέντρωση γλυκόζης στο πλάσμα κατά την άσκηση η παραγωγή ηπατικής γλυκόζης είναι αυξημένη (Marmy-Conus et al., 1996) για να ταιριάζει με την αυξημένη πρόσληψη γλυκόζης μυών (Wahren et al., 1971). Κατά τη διάρκεια της άσκησης υψηλότερης έντασης ($>80\% \text{ VO}_{2\text{max}}$), η παραγωγή ηπατικής γλυκόζης μπορεί να υπερβεί την πρόσληψη γλυκόζης. Αυτό με τη σειρά του θα μπορούσε να μειώσει τις πιθανότητες εμφάνισης υπογλυκαιμίας.

4.7 Δείκτες φλεγμονής & άσκηση

Οι δείκτες φλεγμονής, ταχύτητα καθίζησης των ερυθρών (TKE) και C-reactive protein (CRP), αποτελούν μη ειδικούς δείκτες για την εκτίμηση του επιπέδου φλεγμονής σε έναν ασθενή αλλά δεν είναι σε θέση να διακρίνουν λοιμώδη νοσήματα από άλλα φλεγμονώδη νοσήματα μη λοιμώδους αιτιολογίας (Σφηκάκης, Π., 2015).

Η TKE ή ESR είναι μια μέθοδος που μπορεί να εκτιμήσει την καθίζηση των ερυθροκυττάρων και την φλεγμονή που υπάρχει στο σώμα. Μετράει πόσο γρήγορα τα ερυθροκύτταρα πέφτουν στον πάτο ενός πολύ λεπτού σωλήνα. Εάν παρατηρηθεί μέτρια αύξηση της TKE, πιθανότατα υπάρχει μια επώδυνη φλεγμονή που θα πρέπει να μειωθεί. Μια επιλεγμένη διατροφή και η άσκηση βοηθούν στην μείωση των επιπέδων της TKE. Βέβαια, μπορεί να υπάρχουν και παθολογικοί παράγοντες οι οποίοι μπορεί να αυξήσουν την TKE (Arthritis Research UK).

Από τα βιβλιογραφικά δεδομένα, προκύπτει πως η CRP και η TKE έχουν κάποιες σημαντικές διαφορές. Πρώτον, η CRP είναι ένας άμεσος δείκτης της οξείας φλεγμονής,

ανέρχεται μέσα σε ώρες από την αρχή της φλεγμονής και επανέρχεται ταχύτατα στο φυσιολογικό μετά την φλεγμονή. Από την άλλη μεριά, η ΤΚΕ αργεί να ανέλθει σε μια φλεγμονή και συνήθως χρειάζεται μια-δυο ημέρες για να γίνει παθολογική, αλλά αργεί και να επανέλθει στο φυσιολογικό μετά από την πάροδο της φλεγμονής. Δεύτερον, οι φυσιολογικές τιμές της CRP κυμαίνονται σε καθορισμένα και αυστηρά πλαίσια. Αντίθετα οι φυσιολογικές τιμές της ΤΚΕ εξαρτώνται από την ηλικία και το φύλο. Τρίτον, η CRP είναι ένας άμεσος δείκτης της φλεγμονής. Αντίθετα, η ΤΚΕ είναι ένας έμμεσος δείκτης, και αυτό διότι εξαρτάται από την συγκέντρωση στο αίμα διαφόρων παραγόντων, όπως είναι το ινωδογόνο, οι β-σφαιρίνες, οι α-σφαιρίνες, οι λευκωματίνες και άλλους παράγοντες (πχ ο αιματοκρίτης) που πολλές φορές δεν έχουν σχέση με την οξεία φλεγμονή (www.myskeletiko.com).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ & ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

5.1 Κορινθιακή σταφίδα

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής έρχεται πολύ συχνά σε αντίθεση με τις δημόσιες φιλοδοξίες για την επίτευξη ευεξίας μέσω μιας καλής και ισορροπημένης διατροφής. Αρκετά προγράμματα υγιεινής διατροφής προωθούν την κατανάλωση σνακ, αντί γευμάτων. Ωστόσο, υπάρχει πλέον μια τάση προς έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής και οι άνθρωποι όλο και περισσότερο τείνουν να έχουν πιο θρεπτικές επιλογές. Τα αποξηραμένα φρούτα φαίνεται να είναι μια εξαιρετική εναλλακτική λύση μεταξύ άλλων σνακ, λόγω του υψηλού θρεπτικού περιεχομένου τους (Nikolidaki et al., 2016).

Η κορινθιακή σταφίδα (*Vitis vinifera* L., var. *Apyrena*) με αγγλική ονομασία Currant ή Corinthian raisin είναι ο αποξηραμένος καρπός της αμπέλου που καλλιεργείται και επεξεργάζεται εκατοντάδες χρόνια. Έχουν ένα βαθύ μαύρο/ σκούρο μπλε χρώμα, το οποίο οφείλεται στην συσσώρευση της καφέ/μαύρης χρωστικής μελανίνης που παράγεται από την οξειδωτική δραστηριότητα του πολυφαινολικού περιεχομένου τους και από μη ενζυμικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στη σάρκα τους (Williamson et al., 2010). Σήμερα η κορινθιακή σταφίδα αντιπροσωπεύει περίπου το 3% των αποξηραμένων φρούτων αμπέλου σε παγκόσμια παραγωγή, με περισσότερο από το 80% να είναι ελληνικής παραγωγής. Αποξηραμένοι καρποί της αμπέλου επίσης, είναι η κοινή σταφίδα (Raisins) και η ποικιλία Σουλτανίνα (Sultanas). Η κοινή σταφίδα παράγεται κυρίως στην Καλιφόρνια και σε άλλες

χώρες με ήπιο κλίμα, ενώ η ποικιλία σουλτανίνα παράγεται κυρίως στην Τουρκία, το Ιράν, την Αυστραλία, τη Χιλή, τη Νότιο Αφρική και την Ελλάδα (Chiou et al., 2013).

5.2 Παραγωγή & ποικιλίες σταφίδας

Η κορινθιακή σταφίδα παράγεται σχεδόν σε αποκλειστικότητα στη νότια Ελλάδα και ταξινομείται σε δύο ποιοτικές κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία είναι, η υψηλής ποιότητας σταφίδα της Βόρειας Πελοποννήσου, με ποικιλίες που πήραν το όνομα τους λόγω της εντοπιότητας της καλλιέργειας τους, όπως η ποικιλία Βοστίτσα που είναι προϊόν προστατευμένης ονομασίας προέλευσης (ΠΟΠ), καθώς και η ποικιλία Gulf. Η ποικιλία provincial αποτελεί δευτερεύουσα κατηγορία, η οποία παράγεται στη δυτική Πελοπόννησο και στα νησιά του Ιονίου κυρίως στη Ζάκυνθο και στην Κεφαλονιά (Chiou et al., 2007). Οι συνθήκες του εδάφους αλλά και του κλίματος, σε συνδυασμό με την επίδραση της θαλάσσιας αύρας και της ηλιοφάνειας, προσδίδουν τα υψηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά στην Κορινθιακή σταφίδα (Nikolidaki et al., 2016, Körner C., 2007). Η κύρια διεργασία παραγωγής έχει να κάνει με την ξήρανση του καρπού, κυρίως της μαύρης σταφίδας, στον ήλιο για μερικές ημέρες και στη συνέχεια την έκπληση της με νερό για περαιτέρω επεξεργασία (Williamson et al., 2010).

Η διαφορά αυτής της κορινθιακής ποικιλίας σε σχέση με άλλες ξανθές ποικιλίες σταφίδας (π.χ. Thompson) οφείλεται στο γεγονός ότι αυτές επεξεργάζονται με ζεστό νερό και διοξείδιο του θείου για να απενεργοποιηθεί η οξείδωση του πολυφαινολικού περιεχομένου που προκαλεί αυτό το σκούρο χρώμα (Williamson et al., 2010, Petrucci, V., 2001).

5.3 Θρεπτικά συστατικά της σταφίδας & των προϊόντων σταφυλιού

Οι σταφίδες, με την γλυκιά τους γεύση, ανήκουν στα αποξηραμένα προϊόντα που έχουν χαμηλό ή και μέτριο γλυκαιμικό δείκτη παρά το υψηλό τους περιεχόμενο σε υδατάνθρακες (Kanellou et al., 2014). Επίσης, είναι πλούσια πηγή βιταμινών (πυριδοξίνες, ριβοφλαβίνη και θειαμίνη), μετάλλων (κάλιο, σίδηρος και ασβέστιο), σακχάρων (φρουκτόζη) όπως και φυτικών ινών, ενώ δεν περιέχουν σχεδόν καθόλου λίπος ή χοληστερόλη (Kanellou et al., 2013). Επιπροσθέτως, πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι οι σταφίδες περιέχουν υψηλό ποσοστό αντιοξειδωτικών ουσιών (Chiou et al., 2007, Borges et al., 2010, Chesnokova et al., 2015), όπως ανθοκυανινών, ουσίες που ευθύνονται για το

κόκκινο, μοβ και μπλε χρώμα της σταφίδας (Kelebek et al., 2013, Parker et al., 2007, Williamson et al., 2010, Meng et al., 2011). Στον **Πίνακα 1** παρουσιάζονται τα θρεπτικά συστατικά της σταφίδας (τύπου zante) ανά 100 g τροφίμου (USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 28).

Πίνακας 1 Διατροφική αξία της σταφίδας τύπου Zante ανά 100 g

<i>Θρεπτικά Συστατικά</i>	<i>Διατροφική Αξία / 100g</i>
<i>Νερό (g)</i>	<i>19,2</i>
<i>Ενέργεια (kcal)</i>	<i>283</i>
<i>Πρωτεΐνη (g)</i>	<i>4,1</i>
<i>Ολικό λίπος (g)</i>	<i>0,3</i>
<i>Υδατάνθρακες (g)</i>	<i>74,1</i>
<i>Διαιτητικές ίνες (g)</i>	<i>6,8</i>
<i>Σάκχαρα (g)</i>	<i>67,3</i>
<i>Μεταλλικά Στοιχεία</i>	
<i>Ασβέστιο, Ca (mg)</i>	<i>86</i>
<i>Σιδηράς, Fe (mg)</i>	<i>3,3</i>
<i>Μαγνήσιο, Mg (mg)</i>	<i>41</i>
<i>Φώσφορος, P (mg)</i>	<i>125</i>
<i>Κάλιο, K (mg)</i>	<i>892</i>
<i>Νάτριο, Na (mg)</i>	<i>8</i>
<i>Ψευδάργυρος, Zn (mg)</i>	<i>0,7</i>
<i>Χαλκός, Cu (mg)</i>	<i>0,5</i>
<i>Μαγγάνιο, Mn (mg)</i>	<i>0,5</i>

Σελήνιο, Se (mg)	0,7
Βιταμίνες	
Βιταμίνη C (mg)	4,7
Θειαμίνη (mg)	0,2
Ριβοφλαβίνη (mg)	0,1
Νιασίνη (mg)	1,6
Παντοθενικό οξύ (mg)	0,1
Βιταμίνη B6 (mg)	0,3
Φυλλικό οξύ (μg)	10
Βιταμίνη B12 (μg)	0
Βιταμίνη A, RAE (μg)	4
Βιταμίνη A (IU)	73
Βιταμίνη E (α-toc) (mg)	0,1
Βιταμίνη K (μg)	3,3
Βιταμίνη D (D2 + D3) (μg)	0
Βιταμίνη D (IU)	0
Λιπίδια	
Λιπαρά Οξέα (κορεσμένα) (g)	0,03
Λιπαρά Οξέα (μονοακόρεστα) (g)	0,05
Λιπαρά Οξέα (πολυακόρεστα) (g)	0,2
Χοληστερόλη (mg)	0
Άλλα	

(Πηγή: USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 28.

Basic Report: 09085, Currants, zante, dried)

5.4 Θρεπτικά συστατικά της Κορινθιακής σταφίδας

Για τη διατροφική σύσταση της Κορινθιακής σταφίδας υπάρχουν δεδομένα για την περιεκτικότητα της σε μακροθρεπτικά συστατικά, όμως για τις βιταμίνες που εμπεριέχει υπάρχουν έρευνες και αναλύσεις ακόμα που βρίσκονται σε εξέλιξη. Η Κορινθιακή σταφίδα είναι ένα φρούτο πλούσιο σε φυτικές ίνες αλλά και σε απλά σάκχαρα (φρουκτόζη, γλυκόζη), τα οποία αποτελούν την αμεσότερη πηγή ενέργειας για τον ανθρώπινο οργανισμό. Όπως και η σταφίδα τύπου Zante, η Κορινθιακή σταφίδα δεν περιέχει καθόλου λίπος και χοληστερόλη. Από μελέτη της Nikolidaki et al. (2016), προσδιορίστηκε το περιεχόμενο της Κορινθιακής σταφίδας σε σάκχαρα ανάλογα με το υψόμετρο των καλλιεργουμένων αμπελιών για 3 συνεχόμενες σοδειές. Η διατροφική αξία της Κορινθιακής σταφίδας παρουσιάζεται στον **Πίνακα 2**.

Πίνακας 2 Διατροφική αξία Κορινθιακής σταφίδας ανά 100 g τροφίμου

Θρεπτικά Συστατικά	Διατροφική Αξία / 100g
Ενέργεια (kcal)	325
Υγρασία (g)	13,8
Ολικά Σάκχαρα (g)	66
Φρουκτόζη (g)	33
Γλυκόζη (g)	32,5
Σακχαρόζη (g)	0,4
Μαλτόζη (g)	0,7
Φυτικές ίνες (g)	6,9
Πρωτεΐνες (g)	2,2
Λίπη (g)	0,4

(Πηγή: Nikolidaki et al., 2016)

5.5 Επιδράσεις & οφέλη της Κορινθιακής σταφίδας σε δείκτες υγείας

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει πως οι σταφίδες και τα προϊόντα σταφυλιού προάγουν την υγεία και προστατεύουν από διάφορες ασθένειες, καθώς περιέχουν ποικίλα θρεπτικά συστατικά και φυτοχημικές ενώσεις, τα οποία φαίνεται να έχουν ποικίλες ευεργετικές ιδιότητες, όπως αντιοξειδωτικές, αντιμικροβιακές και αντικαρκινικές ιδιότητες.

Τα συστατικά των σταφυλιών και της σταφίδας, φαίνεται να έχουν αντιμικροβιακή δράση. Υψηλού μοριακού βάρους γαλακτάνες, βρέθηκαν στο εκχύλισμα σταφυλιών και φάνηκε να έχουν θετική επίδραση σε γαστρικά έλκη καθώς δρουν ενάντια στο Ελικοβακτηρίδιο του Πυλωρού στο γαστρικό βλεννογόνο του οργανισμού, μεταφέροντας αυτές τις προστατευτικές ιδιότητες σε όλο το τμήμα του δωδεκαδάκτυλου (Lengsfeld et al., 2004).

Οι ανθοκυανίνες του εκχυλίσματος της μαύρης σταφίδας αναστέλλουν τη δράση των πρωτεϊνών της περιοδοντίτιδας (Santos et al., 2011), αλλά και του ιού του έρπητα τύπου I (Suzutani et al., 2003). Ακόμη, οι ανθοκυανίνες της μαύρης σταφίδας έχει αποδειχθεί πως παρουσιάζουν ισχυρή δραστηριότητα έναντι του ιού της γρίπης Α και Β (Knox et al., 2001). Επίσης, οι φαινολικές ενώσεις σταφυλιών φαίνεται πως προκαλούν αναστολή της ανάπτυξης του παθογόνου μικροοργανισμού *Listeria Monocytogenes* (Rodriguez-Vaquero et al., 2007), της *Salmonella Typhimurium* (Sivarrooban et al., 2008), καθώς επίσης και των παθογόνων μικροοργανισμών, *Staphylococcus Aureus* και *Escherichia Coli* (Papadopoulou et al., 2005, Radovanovic et al., 2009, Rotava et al., 2009), *Candida Albicans* (Papadopoulou et al., 2005, Nohynek et al., 2006), της σαλμονέλας, του *Bacillus Cereus* και του *Campylobacter Jejuni* (Nohynek et al., 2006).

Ακόμη υπάρχουν αρκετές κλινικές μελέτες οι οποίες αναφέρουν ευεργετικές επιδράσεις της μαύρης σταφίδας στο καρδιαγγειακό σύστημα, προκαλώντας μια μείωση της LDL χοληστερόλης στο πλάσμα του αίματος σε σχέση με τη χορήγηση ιχθυελαίου (Tahvonon et al., 2005). Τα υψηλά επίπεδα τοκοφερολών και πολυφαινολικών ουσιών της μαύρης σταφίδας, φαίνεται πως αναστέλλουν την οξειδωτική βλάβη του DNA, των λιπιδίων και των πρωτεϊνών που σχετίζονται με τη στεφανιαία νόσο, κυρίως στην δημιουργία αθηρωματικών πλακών (Helbig et al., 2009). Με μια μελέτη του Puglisi et al. (2008) φάνηκε πως η κατανάλωση μιας κούπας σταφίδα την ημέρα, μειώνει την LDL χοληστερόλη, τα τριγλυκερίδια και την προσκόλληση των μονοκυττάρων στο αγγειακό ενδοθήλιο, και με αυτό τον τρόπο υπάρχει πρόληψη της εξέλιξης της αθηροσκλήρωσης. Ειδικά, σε μια μελέτη,

η χορήγηση χυμού μαύρης σταφίδας σε υγιείς ανθρώπους οδήγησε σε μείωση της οξειδωσης της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας LDL αλλά και την αναστολή του οξειδωτικού στρες, μέσα σε δύο ώρες από την κατανάλωση του χυμού μαύρης σταφίδας (Rosenblat et al., 2010). Τέλος, χορηγήθηκε κάψουλα ελαίου μαύρης σταφίδας σε ασθενείς με υπερλιπιδαιμία και αυτό οδήγησε σε αύξηση της HDL-C πρωτεΐνης του ορού του αίματος και ταυτόχρονα υπήρξε μείωση των επιπέδων των τριγλυκεριδίων και της ολικής χοληστερόλης, βελτιώνοντας το προφίλ των λιπιδίων (Falin et al., 2010). Ευεργετικές επιδράσεις της σταφίδας αναφέρονται επίσης και σχετικά με το νευρικό σύστημα (Diboune et al., 1992).

Μελέτες In Vitro έδειξαν ότι η μαύρη σταφίδα έχει ευεργετική δράση έναντι του πολλαπλασιασμού των καρκινικών κυττάρων και στις περισσότερες η σταφίδα κατείχε τη δεύτερη καλύτερη δράση έναντι του πολλαπλασιασμού των καρκινικών κυττάρων σε σχέση με άλλα τρόφιμα. Συγκεκριμένα βρέθηκε ότι το εκχύλισμα σταφίδας αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό του καρκίνου του παχέος εντέρου, του καρκίνου του μαστού, του καρκίνου του προστάτη και του καρκίνου του ήπατος (Boivin et al., 2007, Hudson et al., 2007, Olsson et al., 2004, Wu et al. 2007, Bishayee et al., 2011, Ramos et al., 2005). Οι Kaliora et al. (2008), μελέτησαν την επίδραση τριών ελληνικών ποικιλιών σταφίδας Βοστίτσια, Νεμέας, Μεσσηνίας και Σουλτανίνα σε κύτταρα με καρκίνο του στομάχου, και διαπίστωσαν ότι το εκχύλισμα μεθανόλης από τις σταφίδες περιορίζει τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΤΑΦΙΔΑΣ ΣΕ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΦΛΕΓΜΟΝΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ

Από όσο γνωρίζουμε, καμία μελέτη έως τώρα δεν έχει ερευνήσει την επίδραση της οξείας χορήγησης της κορινθιακής σταφίδας στην απόκριση μεταβολικών και φλεγμονωδών δεικτών μετά από παρατεταμένη αερόβια άσκηση. Οι μελέτες που χρησιμοποίησαν μαύρη σταφίδα, είναι ελάχιστες (Kern et al., 2007, Rietschier et al., 2011, Too et al., 2012).

Οι Kern et al. (2007) εξέτασαν την επίδραση της κατανάλωσης σταφίδας (μέτριου γλυκαιμικού δείκτη) έναντι ενός αθλητικού τζελ (υψηλού γλυκαιμικού δείκτη) και τις πιθανές διαφορές που προκύπτουν στον μεταβολισμό και την απόδοση του ποδηλάτη

αθλητή. Στη συγκεκριμένη μελέτη οι ποδηλάτες κατανάλωσαν 1g υδατάνθρακα/kg/ΣΒ είτε με τη μορφή σταφίδας, είτε με τη μορφή του αθλητικού τζελ, 45 min πριν από υπομέγιστη άσκηση σε κυκλοεργόμετρο 45 min ακολουθούμενη από μέγιστη δοκιμασία 15 min. Η απόδοση ήταν ίδια και στις δύο συνθήκες. Πριν από την άσκηση, η συγκέντρωση της γλυκόζης του αίματος ήταν παρόμοια μεταξύ των συνθηκών, και αυτό δεν άλλαξε και μετά από 45 min υπομέγιστης άσκησης. Αντίθετα, η συγκέντρωση της ινσουλίνης πριν από την άσκηση, ήταν υψηλότερη για το αθλητικό τζελ ($110,0 \pm 70,4 \mu\text{U/mL}$) σε σχέση με τη σταφίδα ($61,4 \pm 37,4 \mu\text{U/mL}$), ενώ μετά από 45 min υπομέγιστης άσκησης, η συγκέντρωση της ινσουλίνης μειώθηκε σε $14,2 \pm 6,2 \mu\text{U/mL}$ και σε $13,3 \pm 18,9 \mu\text{U/mL}$ στη συνθήκη του τζελ και της σταφίδας, αντίστοιχα.

Οι Rietschier et al., (2011) εξέτασαν την επίδραση της κατανάλωσης σταφίδας έναντι ενός αθλητικού “jellybean”, και τις πιθανές διαφορές που προκύπτουν στον μεταβολισμό και την απόδοση αντοχής των αθλητών ποδηλασίας και τριάθλου. Στη συγκεκριμένη μελέτη, οι αθλητές ολοκλήρωσαν 1 δοκιμασία εγκλιματισμού με την άσκηση, καταναλώνοντας μόνο νερό και 2 δοκιμασίες όπου χορηγήθηκαν 2 μορφές υδατανθράκων (σταφίδα- jellybean). Κάθε δοκιμή ήταν σταθερής έντασης 120 λεπτών ακολουθούμενη από μια δοκιμή χρόνου 10 χλμ. Κατά τη διάρκεια κάθε πειραματικής δοκιμής, οι συμμετέχοντες καταναλώναν ίδιες ποσότητες υδατάνθρακα από σταφίδα και από το “jellybean” αντίστοιχα, ανά διαστήματα 20 λεπτών. Και σε αυτή τη μελέτη δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των δύο συμπληρωμάτων, ούτε στο χρόνο ολοκλήρωσης, ούτε στην απόδοση κατά τη διάρκεια των 10 χλμ. Οι τιμές της GLU δεν είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά και στις δυο συνθήκες και παρέμειναν σταθερές σε όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας. Ακόμη, εξετάστηκε και η αποδεκτικότητα των συμπληρωμάτων με κριτήριο την γεύση. Η σταφίδα ήταν πιο αποδεκτή από τους αθλητές.

Οι Too et al. (2012), εξέτασαν την επίδραση της κατανάλωσης σταφίδας έναντι ενός αθλητικού ποτού, και τις πιθανές διαφορές που προκύπτουν στον μεταβολισμό και την απόδοση του δρομέα. Στη συγκεκριμένη μελέτη οι δρομείς έτρεξαν 80 λεπτά σε διάδρομο, στο 75% της $\text{VO}_{2\text{max}}$ και στο τέλος, εκτέλεσαν δοκιμασία εξάντλησης 5χλμ. Στη διάρκεια της δοκιμασίας κατανάλωσαν, σταφίδα, ένα αθλητικό ποτό του εμπορίου και νερό ως συνθήκη αναφοράς. Οι τιμές του γαλακτικού οξέως στο αίμα, αυξήθηκαν ελάχιστα στην έναρξη της δοκιμασίας και παρέμειναν σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια. Και στις τρεις συνθήκες διατηρήθηκαν οι τιμές των επιπέδων της γλυκόζης στο αίμα, από την αρχή της δοκιμασίας και κατά τη διάρκεια των υπομέγιστων δοκιμών διάρκειας 80 λεπτών.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

7.1 Συμμετέχοντες

Δεκαοκτώ άνδρες και γυναίκες αξιολογήθηκαν ως προς την επιλεξιμότητα συμμετοχής στην παρούσα, ελεγχόμενη, διασταυρούμενη, τυχαιοποιημένη μελέτη. Εξαιρέθηκαν πέντε συμμετέχοντες, επειδή δεν πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης στην μελέτη. Δεκατρείς συμμετέχοντες τυχαιοποιήθηκαν, διανεμήθηκαν και ολοκλήρωσαν την πρώτη από τις τρεις πειραματικές συνθήκες. Μετά την πρώτη συνθήκη, άλλοι δύο συμμετέχοντες δεν συνέχισαν τις υπόλοιπες τρεις συνθήκες για προσωπικούς λόγους. Έντεκα υγιείς καλά προπονημένοι ενήλικες (18-50 ετών), άνδρες ($n = 9$) και γυναίκες ($n = 2$) ολοκλήρωσαν και τις τρεις πειραματικές συνθήκες και αναλύθηκαν τα δεδομένα τους. Κριτήρια συμμετοχής αποτελούσαν α) φυσιολογικός δείκτης μάζας σώματος BMI, β) απουσία των μυοσκελετικών τραυματισμών των κάτω άκρων, γ) απουσία κάθε μεταβολικής νόσου, δ) μη κατανάλωση φαρμάκων/συμπληρωμάτων διατροφής και ε) αερόβια ικανότητα ($>35\text{ml/kg/min}$ κατά την έναρξη της δοκιμασίας). Η ανθρωπομετρία των συμμετεχόντων κατά την έναρξη παρουσιάζεται στον **Πίνακα 3**. Οι συμμετέχοντες έδωσαν την έγγραφη συγκατάθεσή τους να συμμετάσχουν στη μελέτη αφού ενημερώθηκαν σχετικά με όλους τους κινδύνους, δυσκολίες και οφέλη αναφορικά με τη μελέτη. Οι διαδικασίες ήταν σύμφωνες με την διακήρυξη του Ελσίνκι του 1975, όπως αναθεωρήθηκε το 2000. Η μελέτη εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής του Τμήματος Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Πίνακας 3 Ανθρωπομετρία των συμμετεχόντων στην έναρξη της δοκιμασίας ($M \pm \text{SEM}$)

Age (years)	$35 \pm 2,3$
Body mass (kg)	$73 \pm 2,6$
Height (cm)	$172 \pm 0,03$
BMI	$24.9 \pm 0,5$
Body fat (%)	$13.4 \pm 1,6$
VO_{2max} (ml/kg BW/min)	$46.2 \pm 1,9$

7.2 Σχεδιασμός μελέτης

Οι συμμετέχοντες επισκέφτηκαν το εργαστήριο τέσσερις φορές συνολικά. Κατά την πρώτη επίσκεψη, μετρήθηκε η σωματική μάζα με απόκλιση 0,05 kg (Beam Balance 710, Seca, Birmingham, United Kingdom) με τους συμμετέχοντες να είναι ντυμένοι ελαφρά και χωρίς παπούτσια. Το σωματικό ύψος μετρήθηκε με απόκλιση 0.5 εκατοστά (Stadiometer 208, Seca). Το ποσοστό σωματικού λίπους υπολογίστηκε από το πάχος 7 δερματικών πτυχών (μέσος όρος 2 μετρήσεις κάθε πτυχής), με τη χρήση δερματοπτυχόμετρου Harpenden (John Bull, St Albans, United Kingdom). Για τον υπολογισμό του σωματικού λίπους χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση του Siri. Η VO_{2max} των συμμετεχόντων εκτιμήθηκε μέσω ενός αναλυτή αερίων (CareFusion, Viasis). Τόσο το πρωτόκολλο για την εκτίμηση της VO_{2max} όσο και το πρωτόκολλο άσκησης πραγματοποιήθηκαν σε ένα κυκλοεργόμετρο (Cycloergometer, Monark 834, ERGOMED C, Sweeden). Κατά την δεύτερη επίσκεψή τους (εντός της επόμενης εβδομάδας), οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν το πρωτόκολλο άσκησης αφού επιλέχθηκε τυχαία μία από τις τρεις πειραματικές συνθήκες (κορινθιακή σταφίδα – γλυκόζη – νερό). Κατά τη διάρκεια της τρίτης και της τέταρτης επίσκεψής τους, οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν το ίδιο πρωτόκολλο άσκησης με μία από τις υπόλοιπες δύο συνθήκες. Μεταξύ της πρώτης, δεύτερης και τρίτης συνθήκης, μεσολαβούσε μία περίοδος έκπλυσης δύο εβδομάδων. Πριν από κάθε συνεδρία, αλλά και κατά τη διάρκεια των συνεδριών, οι συμμετέχοντες ενυδατώνονταν, καθώς κατανάλωναν 3ml/kg Σ.Β. νερό 30 λεπτά πριν την άσκηση, ενώ 3ml/kg Σ.Β. νερό κάθε 15 λεπτά κατά τη διάρκεια άσκησης, και 8ml/kg ΒΣ νερό μετά την άσκηση. Ο επικεφαλής του εργαστηρίου, χρησιμοποιώντας μια, 3-περιόδων, 3-συνθηκών, διασταυρούμενη σχεδίαση, καθόρισε τη σειρά χορήγησης των συνθηκών. Τα δείγματα αίματος συλλέχθηκαν κατά την έναρξη (πριν από την κατανάλωση υδατανθράκων ή νερού), 30 λεπτά μετά την κατανάλωση των υδατανθράκων ή του νερού (πριν από την άσκηση) και στα 30, 60, 90 λεπτά από την υπομέγιστη δοκιμασία κατά τη διάρκεια της άσκησης, στο τέλος της άσκησης, μετά από την εξάντληση (ΤΤ), και 60 λεπτά μετά το τέλος της άσκησης, για την εκτίμηση της γλυκόζης του αίματος (GLU), του γαλακτικού οξέος (LA) και της ταχύτητας καθίζησης ερυθροκυττάρων (ΤΚΕ). Τα δεδομένα συλλέχθηκαν στο Εργαστήριο Φυσιολογίας Άσκησης, Αθλητικής Βιοχημείας και Αθλητικής Διατροφής (Εργαστήριο SmArT), Σχολή Επιστημών Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

7.3 Πρωτόκολλο εκτίμησης της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max})

Οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν προθέρμανση 8 λεπτών (80-100 rpm και 50 W) σε κυκλοεργόμετρο Monark (Monark, Vansbro, Σουηδία) ακολουθούμενη από 5 λεπτά διατακτικές ασκήσεις των μεγάλων μυϊκών ομάδων των κάτω άκρων. Στη συνέχεια, αξιολογήθηκε η αερόβια ικανότητα των συμμετεχόντων στο ίδιο κυκλοεργόμετρο. Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να κάνουν ποδήλατο με σταθερή ταχύτητα στις 60-70 περιστροφές το λεπτό μέχρι την εξάντληση. Κατά την αξιολόγηση, πρόσθετο βάρος προστέθηκε ως εξής: 1 kg στο πρώτο λεπτό, 0,5 kg στο δεύτερο λεπτό και στη συνέχεια 0,5 kg κάθε 2 λεπτά. Η δοκιμασία τερματίζονταν όταν οι συμμετέχοντες δεν μπορούσαν να διατηρήσουν την προκαθορισμένη ταχύτητα. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης, οι συμμετέχοντες είχαν συνδεθεί με έναν αναλυτή αερίων (CareFusion), για την καταγραφή το εισπνεόμενο οξυγόνο και στον εκπνεόμενο διοξείδιο του άνθρακα, το αναπνευστικό πηλίκο, ο αριθμός των αναπνοών ανά λεπτό, ο αερισμός και η απόλυτη (L/min) και σχετική με το σωματικό βάρος κατανάλωση οξυγόνου (ml/kg/min). Επιπλέον, οι καρδιακοί παλμοί παρακολουθούνταν σε ολόκληρη τη δοκιμασία και καταγράφονταν κάθε λεπτό.

7.4 Πειραματικό Πρωτόκολλο άσκησης

Πριν από το πρωτόκολλο άσκησης, οι συμμετέχοντες εκτελούσαν την ίδια προθέρμανση που χρησιμοποιήθηκε κατά την αξιολόγηση της VO_{2max} . Το πρωτόκολλο άσκησης αποτελούνταν από 90 λεπτά ποδηλασίας στο 60% - 70% VO_{2max} , συν μια δοκιμασία (TT) στο 95% της VO_{2max} μέχρι την εξάντληση ή έως ότου οι συμμετέχοντες δεν μπορούσαν να διατηρήσουν ρυθμό άνω των 60 rpm. Κατά τα πρώτα 15 λεπτά της άσκησης, οι συμμετέχοντες είχαν συνδεθεί με έναν αναλυτή αερίων (CareFusion, Viasis), μέχρι να επιτευχθεί η επιθυμητή σταθερή κατάσταση (60% - 70% VO_{2max}), και στη συνέχεια, κάθε 25 λεπτά και για 5 λεπτά, για να εξασφαλιστεί ότι η σταθερή κατάσταση διατηρούνταν σε όλη τη διάρκεια (90 min) της άσκησης. Ο καρδιακός παλμός επίσης καταγράφονταν κατά τη διάρκεια της άσκησης ώστε να παράσχει μια επιπλέον επιβεβαίωση της σταθερής κατάστασης.

7.5 Χορήγηση της κορινθιακής σταφίδας

Σε όλες τις συνθήκες, η χορήγηση συμπληρώματος πραγματοποιήθηκε 30 λεπτά πριν από την άσκηση. Οι συμμετέχοντες έλαβαν οδηγίες να καταναλώσουν ολόκληρη την ποσότητα του συμπληρώματος μέσα σε χρονικό διάστημα 5 λεπτών. Η γλυκόζη χρησιμοποιήθηκε ως το συμπλήρωμα αναφοράς με το οποίο συγκρίθηκαν οι σταφίδες και το νερό. Οι συμμετέχοντες κατανάλωναν 1,5 g/kg σωματικού βάρους γλυκόζης σε υγρή μορφή (συγκέντρωση του διαλύματος γλυκόζης: 100 gr/250 mL).

Η κατανάλωση κορινθιακής σταφίδας αποτελούσε την πειραματική συνθήκη. Λαμβάνοντας υπόψη μια περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες του 55% για τις σταφίδες, οι συμμετέχοντες κατανάλωναν την ποσότητα σε σταφίδες που περιείχε ίση ποσότητα υδατανθράκων με το συμπλήρωμα της γλυκόζης συν την αντίστοιχη ποσότητα νερού (που θα λάμβαναν οι συμμετέχοντες με το διάλυμα στη συνθήκη της γλυκόζης).

Στη συνθήκη του νερού, δεν επιτρέπονταν η κατανάλωση κάθε είδους τροφίμων ή ποτών από τους συμμετέχοντες εκτός από το προβλεπόμενο νερό, που ήταν 3 ml/kg ΒΣ νερό 30 λεπτά πριν την άσκηση.

7.6 Συλλογή δειγμάτων αίματος

Δείγματα αίματος (10 mL) συλλέχθηκαν από τη βασιλική φλέβα για τη συλλογή πλάσματος και ερυθροκυτταρικού αιμολύματος σύμφωνα με προηγούμενη μελέτη (Theodorou et al., 2010). Μία ποσότητα αίματος (1.5 mL) συλλέχθηκε σε σωλήνες με EDTA για την εκτίμηση των αιματολογικών παραμέτρων. Για τον ορό, αίμα συλλέχθηκε σε σωλήνες που περιέχουν παράγοντα πήξης και μετά από την παραμονή για 20 λεπτά ώστε να πήξει, αυτό φυγοκεντρήθηκε στα 1370 x g για 10 λεπτά στους 4°C, και συλλέχθηκε ο ορός. Το πλάσμα, το ερυθροκυτταρικό αιμόλυμα και ο ορός, μοιράστηκαν σε ισόποσες ποσότητες και αποθηκεύτηκαν στους -80°C, ενώ αποψύχθηκαν μόνο μία φορά πριν από τις αναλύσεις.

7.7 Ανάλυση Μεταβολισμού

Η γλυκόζη αίματος (GLU) εκτιμήθηκε σε αναλυτή κλινικής χημείας Z 1145 (Zafiropoulos Diagnostica, Athens, Greece) με εμπορικά διαθέσιμα κιτ (Zafiropoulos, Athens,

Greece). Κάθε δείγμα αναλύθηκε εις διπλούν. Η ενδο- και ενδο-ανάλυση για την γλυκόζη του αίματος ήταν 4,9% και 3,8% αντίστοιχα.

Το γαλακτικό οξύ (LA) μετρήθηκε σε ένα μικροφωτόμετρο (DR LANGE, Berlin) με εμπορικά διαθέσιμα κιτ (LCQ 140 cuvettes test lactate, DR LANGE, Berlin). Κάθε δείγμα αναλύθηκε εις διπλούν. Η ενδο- και δια-ανάλυση για το γαλακτικό οξύ ήταν 2,4% και 3,9%.

7.8 Ανάλυση διατροφής

Από τους συμμετέχοντες ζητήθηκε να ακολουθήσουν τις διατροφικές τους συνήθειες και να καταγράφουν τη διατροφή τους για 3 ημέρες πριν από την έναρξη της πρώτης πειραματικής συνθήκης. Οι συμμετέχοντες έλαβαν ένα αντίγραφο της διατροφής τους και τους ζητήθηκε να ακολουθήσουν την ίδια ακριβώς δίαιτα τριών ημερών πριν τη δεύτερη και τρίτη πειραματική συνθήκη. Η διατροφή των συμμετεχόντων αναλύθηκε με το πρόγραμμα ScienceFit Diet 200A (Science Technologies, Athens, Greece). Η διατροφή των συμμετεχόντων συνοψίζεται στον **Πίνακα 4**.

Πίνακας 4 Διατροφή των συμμετεχόντων στην έναρξη της δοκιμασίας (M $\pm$ SEM)

Daily energy intake (Kj/d)	9541 $\pm$ 1198,8
Daily protein intake (% of total energy content)	20.4 $\pm$ 1,7
Daily carbohydrate intake (% of total energy content)	51.2 $\pm$ 3,2
Daily fat intake (% of total energy content)	28.4 $\pm$ 2,4
Vitamin C (mg)	91 $\pm$ 20,9
Vitamin E (mg)	15.4 $\pm$ 3,7

7.9 Στατιστική ανάλυση

Η κανονικότητα της κατανομής του δείγματος εξετάστηκε με ένα Kolmogorov-Smirnov τεστ. Η χρονική δοκιμή και τα TBARS υποβλήθηκαν σε λογαριθμικό μετασχηματισμό. Για να εκτιμηθούν πιθανές διαφορές ως αποτέλεσμα της προ-άσκησης της κορινθιακής σταφίδας, της γλυκόζης ή του νερού στο μεταβολισμό και στην

οξειδοαναγωγική κατάσταση, εφαρμόστηκε two-way ANOVA [χρόνος (έναρξη δοκιμασίας – πριν την άσκηση - 30 λεπτά - 60 λεπτά - 90 λεπτά - 1 ώρα μετά την εξάντληση) x συνθήκη (κορινθιακή σταφίδα - γλυκόζη - νερό)] εφαρμόζοντας επανειλημμένες μετρήσεις στον χρόνο. Για να εκτιμηθούν πιθανές διαφορές ως αποτέλεσμα χορήγησης της κορινθιακής σταφίδας, της γλυκόζης ή του νερού στις καρδιοαναπνευστικές αντιδράσεις σε δοκιμασία υπομέγιστης άσκησης, εφαρμόστηκε two-way ANOVA [χρόνος (30 λεπτά - 60 λεπτά - 90 λεπτά) x συνθήκη (κορινθιακή σταφίδα - γλυκόζη - νερό)] εφαρμόζοντας επανειλημμένες μετρήσεις στον χρόνο. Όταν σημειώθηκαν σημαντικές κύριες επιδράσεις ή αλληλεπιδράσεις, πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις ανά ζεύγη Sidak. Για να εξεταστούν πιθανές διαφορές στην απόδοση της άσκησης (TT) μεταξύ των τριών συνθηκών, πραγματοποιήθηκε one- way ANOVA με μετρήσεις Sheffe post hoc. Το επίπεδο στατιστικής σημασίας ρυθμίστηκε ως $p < 0,05$. Για όλες τις στατιστικές αναλύσεις SPSS χρησιμοποιήθηκε η έκδοση PASW 18.0 (SPSS Inc., Chicago, Ill.). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως $M \pm SEM$.

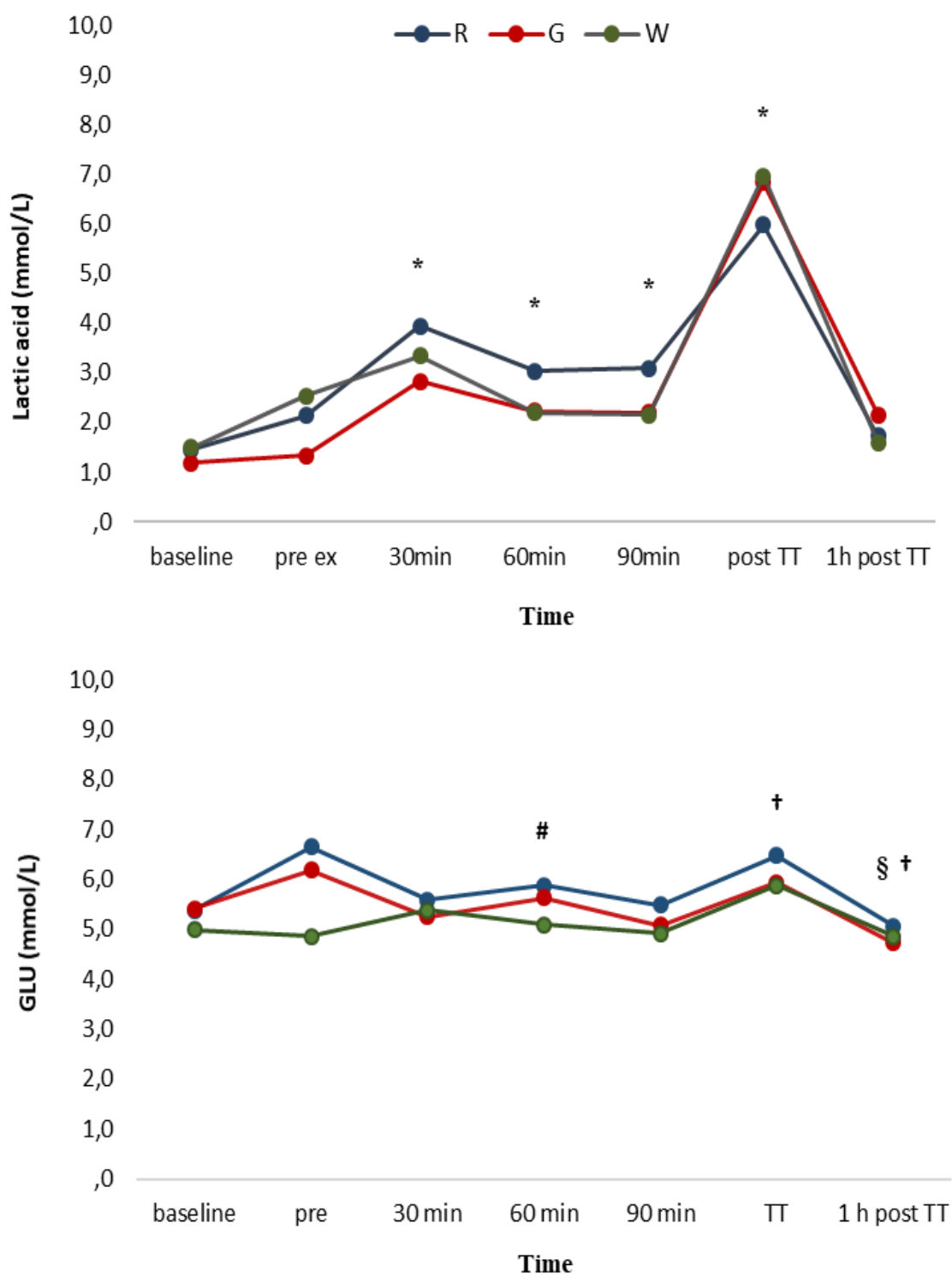
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

8.1 Μεταβολικές αποκρίσεις

Υπήρχε κύρια επίδραση του χρόνου [$F_{(2,731, 96)} = 6.154$, partial $\eta^2 = 0.278$, $p < 0.01$] για τη γλυκόζη αίματος (GLU) και για το γαλακτικό οξύ (LA) [$F_{(2,554, 114)} = 50.874$, partial $\eta^2 = 0.728$, $p < 0.001$], ενώ κύρια επίδραση της συνθήκης υπήρχε για τη συγκέντρωση της γλυκόζης του αίματος (GLU) [$F_{(1, 16)} = 4.732$, partial $\eta^2 = 0.372$, $p < 0.05$].

Η συγκέντρωση γλυκόζης διατηρήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής υπομέγιστης άσκησης υπό τις τρεις συνθήκες, ωστόσο, μειώθηκε μετά από 1 ώρα αποκατάστασης, συγκριτικά με τα 30 λεπτά και 60 λεπτά άσκησης και μετά από την εξάντληση και ήταν υψηλότερη μετά από την εξάντληση σε σύγκριση με τα 90 λεπτά άσκησης. Η συνθήκη της κορινθιακής σταφίδας είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερη συγκέντρωση γλυκόζης του αίματος (GLU) στο αίμα σε 60 λεπτά υπομέγιστης άσκησης σε σύγκριση με το νερό, ενώ ήταν παρόμοια σε όλη τη διάρκεια της μελέτης σε σύγκριση με την πρόσληψη γλυκόζης πριν την άσκηση (Εικόνα 3).

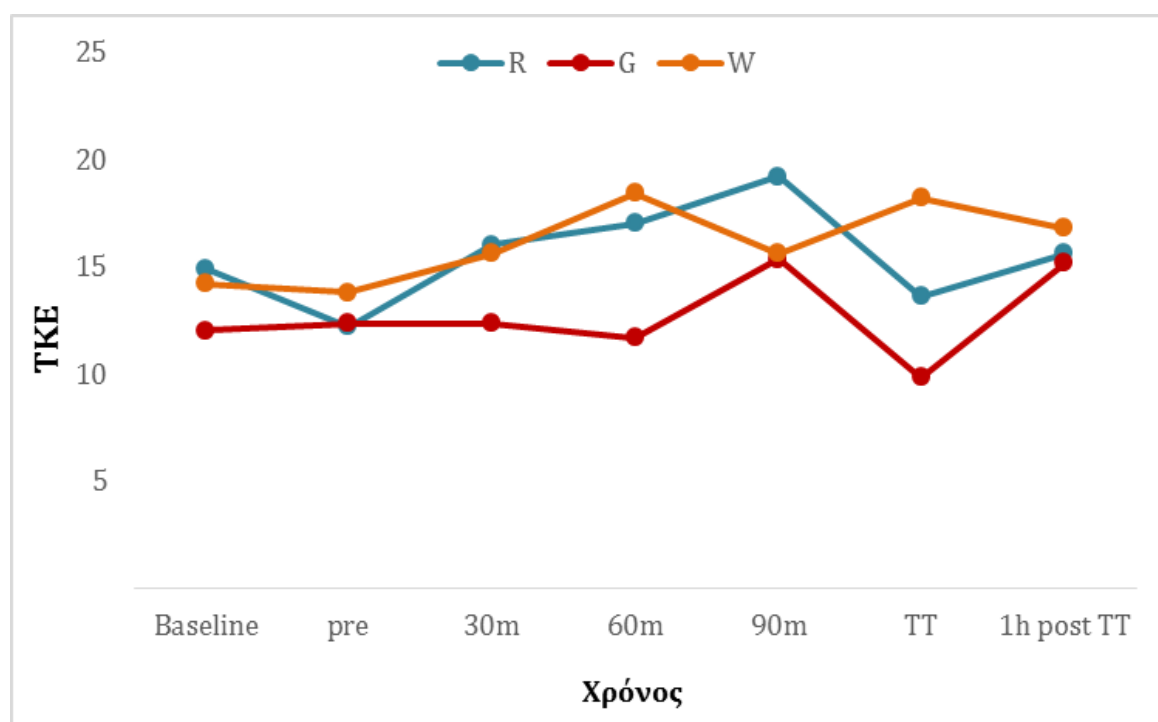
Το γαλακτικό οξύ αυξήθηκε στα 30 λεπτά, 60 λεπτά, 90 λεπτά από την υπομέγιστη άσκηση και κορυφώθηκε μετά την εξάντληση σε σύγκριση με την αρχική τιμή του στην έναρξη της άσκησης και η απόκριση ήταν παρόμοια και υπό τις τρεις συνθήκες (Εικόνα 4).



Εικόνα 4: Μεταβολικές αποκρίσεις κατά τη διάρκεια και μετά το τέλος παρατεταμένης αερόβιας άσκησης μετά από συμπληρωματική χορήγηση Κορινθιακής σταφίδας, διαλύματος γλυκόζης και νερού. [#]Σημαντική διαφορά μεταξύ της συνθήκης της Κορινθιακής σταφίδας και της συνθήκης του νερού. ^{*}Σημαντική διαφορά σε σχέση με την προηγούμενη χρονική στιγμή. [§] Σημαντική διαφορά σε σχέση με τα 30min υπομέγιστης άσκησης. ^{*}Σημαντική διαφορά σε σχέση με τα βασικά επίπεδα.

8.2 Φλεγμονώδεις αποκρίσεις

Δεν υπήρξε κύρια επίδραση του χρόνου ($p>0.05$) ή της συνθήκης ($p>0.05$), ούτε και σημαντική αλληλεπίδραση χρόνου και συνθήκης ($p>0.05$). Η απόκριση της ΤΚΕ ήταν παρόμοια καθ' όλη τη διάρκεια της άσκησης μεταξύ της συνθήκης της σταφίδας (15.5 ± 2.3), της γλυκόζης (12.7 ± 2.7) και του νερού (16.1 ± 3.0) (Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Αλλαγές στην ταχύτητα καθίζησης ερυθροκυττάρων (ΤΚΕ) κατά τη διάρκεια και μετά το τέλος παρατεταμένης αερόβιας άσκησης μετά από συμπληρωματική χορήγηση Κορινθιακής σταφίδας, διαλύματος γλυκόζης και νερού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από όσο γνωρίζουμε, η παρούσα μελέτη, είναι η πρώτη που ερευνά την επίδραση της οξείας χορήγησης υδατανθράκων με τη μορφή της Κορινθιακής σταφίδας πριν από παρατεταμένη άσκηση υπομέγιστης έντασης, ακολουθούμενη από μέγιστη δοκιμασία μέχρι εξάντλησης, σε μεταβολικούς δείκτες όπως και σε δείκτες φλεγμονής, κατά τη διάρκεια, αλλά και μετά το πέρας της άσκησης.

Η επίδραση της χορήγησης υδατανθράκων με τη μορφή Κορινθιακής σταφίδας μελετήθηκε συγκριτικά με την επίδραση της χορήγησης υδατανθράκων με τη μορφή γλυκόζης και τη χορήγηση νερού σαν συνθήκη αναφοράς. Από τα αποτελέσματα της μελέτης, προέκυψε διαφορετική απόκριση της GLU μεταξύ των τριών διαφορετικών συνθηκών. Η συνθήκη της κορινθιακής σταφίδας είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερη συγκέντρωση της GLU στο αίμα στα 60 λεπτά υπομέγιστης άσκησης σε σύγκριση με τη συνθήκη του νερού, ενώ ήταν παρόμοια σε όλη τη διάρκεια της μελέτης σε σύγκριση με την πρόσληψη γλυκόζης πριν την άσκηση. Από τα αποτελέσματα της μελέτης, δεν προέκυψε διαφορετική απόκριση της TKE και του γαλακτικού οξέως μεταξύ των τριών διαφορετικών συνθηκών. Τόσο η χορήγηση Κορινθιακής σταφίδας, όσο και η χορήγηση γλυκόζης ή νερού οδήγησαν σε παρόμοιες αλλαγές στην TKE και στο γαλακτικό οξύ.

Επίδραση της άσκησης

Στην παρούσα μελέτη η συγκέντρωση γλυκόζης διατηρήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής υπομέγιστης άσκησης υπό τις τρεις συνθήκες, ωστόσο, μειώθηκε μετά από 1 ώρα αποκατάστασης, συγκριτικά με τα 30 λεπτά και 60 λεπτά άσκησης και μετά από την εξάντληση και ήταν υψηλότερη μετά από την εξάντληση σε σύγκριση με τα 90 λεπτά άσκησης.

Στην μελέτη του Schweitzer et al. (2009), όπου το πρωτόκολλο ήταν δύο ώρες ποδηλασίας και χορήγηση υδατάνθρακα (~75gr.) σε τρεις διαφορετικές συνθήκες, στη συνθήκη όπου η χορήγηση της γλυκόζης έγινε στη διάρκεια της πρώτης ώρας, παρατηρήθηκε αύξηση της γλυκόζης ορού στην δοκιμασία εξάντλησης. Αυτό έρχεται να συμφωνήσει και με το δικό μας αποτέλεσμα, όπου η GLU αυξήθηκε μετά από την εξάντληση σε σύγκριση με τα 90 λεπτά. Αυτή η αύξηση στα επίπεδα της GLU μετά από οξεία άσκηση, πιθανώς να οφείλεται στο γεγονός ότι αυξάνεται η χρησιμοποίηση του μυϊκού γλυκογόνου. Ο Coyle et al., (1986) ανέφερε πως μια πιθανή πηγή, μπορεί να είναι το ήπαρ

ή το γλυκογόνο των μυών, καθώς αυτοί οι ιστοί συμβάλλουν στα επίπεδα της φλεβικής γλυκόζης στο αίμα κατά τη διάρκεια υπομέγιστης άσκησης. Επιπρόσθετα, άλλες μελέτες έχουν δείξει ότι η χορήγηση υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της άσκησης, μειώνει το ηπατικό γλυκογόνο (Bosch 1994, Jeukendrup 1999). Αυτό οδηγεί στο ενδεχόμενο, οι συμμετέχοντες να μην εξαντλήσουν το γλυκογόνο κατά τη διάρκεια της περιόδου άσκησης, πριν από την δοκιμασία εξάντλησης. Το γλυκογόνο του ήπατος είναι πιθανό να μην χρησιμοποιείται, δεδομένου ότι η γλυκόζη από το συμπλήρωμα του υδατάνθρακα, ήταν διαθέσιμη από την πρώτη ώρα (Schweitzer et al., 2009).

Ο Coyle E., (1992) παρατήρησε, πως το μυϊκό γλυκογόνο και η γλυκόζη πλάσματος οξειδώνονται από τους σκελετικούς μύες για να παρέχουν, από τον υδατάνθρακα, την ενέργεια που απαιτείται για έντονη παρατεταμένη άσκηση (70% VO_2max). Με την αύξηση της διάρκειας της άσκησης υπάρχει μια προοδευτική μετατόπιση από το μυϊκό γλυκογόνο στη γλυκόζη αίματος. Η συγκέντρωση της GLU στο αίμα μειώθηκε σε υπογλυκαιμικά επίπεδα (δηλ. 2,5 mmol / L) σε καλά εκπαιδευμένους ποδηλάτες μετά από περίπου 1 ώρα άσκησης (Coyle E., 1992). Αυτό φαίνεται να συμφωνεί με το δικό μας εύρημα σχετικά με την μείωση της GLU μετά από 1 ώρα αποκατάστασης. Το εύρημα αυτό (Coyle E., 1992) επίσης, φαίνεται να προκαλεί κόπωση των μυών μειώνοντας τη συμβολή της γλυκόζης στον οξειδωτικό μεταβολισμό.

Σε μελέτες όπου η χορήγηση CHO γίνεται καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχει διατήρηση των επιπέδων της γλυκόζης στο αίμα, όπως και της οξείδωσης των υδατανθράκων (Coggan 1987, Coyle 1986). Η τροφοδότηση με υδατάνθρακες κατά τη διάρκεια της άσκησης καθυστερεί την κόπωση κατά 30-60 λεπτά, προφανώς διατηρώντας τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα αλλά και τον ρυθμό της οξείδωσης των υδατανθράκων που απαιτείται για να ασκηθούν έντονα. Η χορήγηση υδατάνθρακα όμως, δεν περιορίζει τη χρήση του γλυκογόνου των μυών. Πολύ μικρό ποσό από το γλυκογόνο των μυών χρησιμοποιείται για ενέργεια κατά την περίοδο 3-4 ωρών παρατεταμένης άσκησης όταν γίνεται συμπληρωματική χορήγηση υδατανθράκων, γεγονός που υποδηλώνει ότι η γλυκόζη του αίματος είναι η κυρίαρχη πηγή υδατανθράκων. Είναι σημαντικό να παρατηρηθεί, πως η συμπλήρωση υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της άσκησης καθυστερεί την κόπωση κατά 30-60 λεπτά, αλλά δεν σημαίνει πως εμποδίζει την κόπωση (Coyle, 1992).

Στην παρούσα μελέτη, το γαλακτικό οξύ άρχισε να αυξάνεται στα 30, 60, 90 min

υπομέγιστης άσκησης, και κορυφώθηκε μετά την εξάντληση σε σύγκριση με την αρχική τιμή του στην έναρξη της άσκησης. Επανήλθε στα επίπεδα ηρεμίας 1 h μετά το τέλος της άσκησης. Η απόκριση ήταν παρόμοια και υπό τρεις συνθήκες. Αύξηση στη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο τέλος της δοκιμασίας εξάντλησης, έχει επίσης αναφερθεί μετά από την παρόμοια δοκιμασία σε εργομετρικό ποδήλατο στην έρευνα του Schweitzer et al., (2009), όπου αναλύσαμε παραπάνω. Στις περισσότερες έρευνες που έχει μελετηθεί το γαλακτικό οξύ στο αίμα, υπάρχει διαφορετικό πρωτόκολλο, δηλαδή γινόταν χορήγηση συμπληρώματος υδατανθράκων καθ' όλη τη διάρκεια της άσκησης και όχι μόνο πριν από την έναρξη. Για παράδειγμα, σε μια μελέτη του Too et al., (2012), έντεκα άνδρες δρομείς έτρεξαν 80 λεπτά σε διάδρομο, στο 75% της VO_{2max} και στο τέλος, εκτέλεσαν δοκιμασία εξάντλησης 5 χλμ. Στη διάρκεια της δοκιμασίας κατανάλωσαν, σταφίδα, ένα αθλητικό ποτό του εμπορίου και νερό ως συνθήκη αναφοράς. Οι τιμές του γαλακτικού οξέος στο αίμα, αυξήθηκαν ελάχιστα στην έναρξη της δοκιμασίας και παρέμειναν σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια (Too et al., 2012). Επίσης, σε άλλη έρευνα του Sareban et al., (2016) όπου εννέα καλά προπονημένοι αθλητές στίβου έκαναν δοκιμασία τριάθλου, και σε αυτούς χορηγήθηκαν συμπληρώματα υδατανθράκων σε στερεά και υγρή μορφή (~70 γρ.) στη διάρκεια όλου του αγώνα. Αποτέλεσμα της μελέτης ήταν πως το γαλακτικό οξύ αυξήθηκε μετά την ποδηλασία, όταν ξεκίνησαν το τρέξιμο (στο 240^ο λεπτό) και μετά το τέλος του αγώνα έπεσαν τα επίπεδά του. Αυτό το εύρημα είναι παρόμοιο με το δικό μας, και ίσως οφείλεται σε ανεπαρκή τροφοδότηση με υδατάνθρακα κατά τη διάρκεια της άσκησης (Sareban et al., 2016). Σε μελέτη του Russel et al., (2014), όπου δέκα άνδρες ποδοσφαιριστές κατανάλωσαν πριν και κατά τη διάρκεια του αγώνα συμπλήρωμα υδατανθράκων, οι τιμές του γαλακτικού οξέος στο αίμα παρέμειναν σταθερές σε όλη τη διάρκεια του αγώνα, αντίθετα με τη δική μας μελέτη όπου τα επίπεδα του γαλακτικού οξέος ήταν αυξημένα σε σχέση με τα βασικά επίπεδα καθόλη τη διάρκεια της άσκησης (Russel et al., 2014). Πιθανώς οι διαφορετικές απαιτήσεις κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ποδοσφαίρου συγκριτικά με τη συνεχόμενη υπομέγιστη άσκηση που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη, να ευθύνεται εν μέρει για τη διαφορετική απόκριση του γαλακτικού οξέος στις δύο μελέτες (Russel et al., 2014).

Όσο αφορά την ΤΚΕ, η απόκρισή της ήταν παρόμοια καθ' όλη τη διάρκεια της άσκησης μεταξύ της συνθήκης της σταφίδας, της γλυκόζης και του νερού. Το εύρημά μας εδώ λοιπόν είναι η απουσία σημαντικής αλλαγής στην ΤΚΕ. Δεν υπάρχουν παρόμοιες

μελέτες ώστε να μπορέσουμε να συγκρίνουμε το αποτέλεσμα της μελέτης μας. Στις περισσότερες μελέτες όπου αφορούν την σωματική άσκηση και πως αυτή επηρεάζει τη φλεγμονή, έχει μελετηθεί η CRP αντιδρώσα πρωτεΐνη και όχι η TKE (Ford E., 2002). Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι η φυσική δραστηριότητα συνδέεται αντιστρόφως με τις συγκεντρώσεις της πρωτεΐνης C-reactive, υποδηλώνοντας ότι η σωματική δραστηριότητα μπορεί να μετριάσει τη φλεγμονή (Ford E., 2002). Η έρευνα για τον προσδιορισμό των ακριβών μηχανισμών μέσω των οποίων η φυσική δραστηριότητα επηρεάζει τη φλεγμονώδη απόκριση θα συμβάλλει στη βελτίωση της κατανόησης ορισμένων από τα οφέλη της φυσικής δραστηριότητας. Επιπλέον, η πρόσθετη έρευνα σχετικά με τη χορήγηση υδατάνθρακα στη διάρκεια της άσκησης, την ένταση, τη διάρκεια και το τύπο της φυσικής δραστηριότητας, με τη φλεγμονή θα μπορούσε να δώσει επιπλέον πληροφορίες για το πώς η σωματική δραστηριότητα μπορεί να επηρεάσει τη φλεγμονή.

Επίδραση της χορήγησης Κορινθιακής σταφίδας

Η χορήγηση κορινθιακής σταφίδας πριν από την άσκηση στην παρούσα μελέτη, δεν οδήγησε σε διαφορετικές αποκρίσεις του γαλακτικού οξέος και της TKE μεταξύ των διαφορετικών συνθηκών όπου μελετήθηκαν. Τόσο η χορήγηση Κορινθιακής σταφίδας, όσο και η χορήγηση γλυκόζης ή νερού οδήγησαν σε παρόμοιες αλλαγές στην TKE και στο γαλακτικό οξύ. Δυστυχώς, δεν υπάρχουν αντίστοιχα προηγούμενα δεδομένα για την TKE, ώστε να μπορούμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα της μελέτης μας με τα αποτελέσματα άλλων μελετών. Η συνθήκη της κορινθιακής σταφίδας είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερη συγκέντρωση της GLU στα 60 λεπτά υπομέγιστης άσκησης σε σύγκριση με το νερό, ενώ ήταν παρόμοια σε όλη τη διάρκεια της μελέτης σε σύγκριση με την πρόσληψη γλυκόζης πριν την άσκηση.

Μελέτη του Kern et al. (2007) έδειξε, πως η κατανάλωση πριν την προπόνηση, διαιτητικών υδατανθράκων με μεταβαλλόμενους γλυκαιμικούς δείκτες, μπορεί να επηρεάσουν διαφορετικά τον μεταβολισμό και την αντοχή του αθλητή. Οκτώ άνδρες και τέσσερις γυναίκες, εξαιρετικά εκπαιδευμένοι και με αντοχή, ηλικίας 25-35 ετών, ολοκλήρωσαν 2 δοκιμασίες με τυχαία σειρά. Τα άτομα έλαβαν 1 γρ. CHO/ Kg Σ.Β. είτε από σταφίδες είτε από το αθλητικό τζελ, 45 λεπτά πριν από την άσκηση. Η δοκιμασία έγινε σε εργομετρικό ποδήλατο, στο 70% της $\dot{V}O_2\max$. Μετά από 45 λεπτά υπομέγιστης άσκησης, τα άτομα ολοκλήρωσαν μια μέγιστη δοκιμασία 15 λεπτών. Το αίμα συλλέχθηκε πριν από την

έναρξη της δοκιμασίας, καθώς και στο 45° λεπτό. Προσδιορίστηκαν οι συγκεντρώσεις της γλυκόζης ορού και του γαλακτικού οξέος. Δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην απόδοση ($p > 0,05$) μεταξύ των δοκιμών σταφίδας και του τζελ. Πριν από την δοκιμασία, οι συγκεντρώσεις ορού γλυκόζης και του γαλακτικού οξέως δεν διέφεραν μεταξύ των δοκιμασιών. Το κυρίως εύρημα της μελέτης ήταν πως η συγκέντρωση της GLU μειώθηκε σημαντικά και στις 2 συνθήκες, χωρίς και πάλι να υπάρχει διαφορά μεταξύ των δύο δοκιμών. Οι τιμές του γαλακτικού οξέως αυξήθηκαν στην διάρκεια της άσκησης, χωρίς όμως να υπάρχει διαφορά μεταξύ των δύο δοκιμών. Συνολικά, ανιχνεύθηκαν ελάχιστες διαφορές στο μεταβολισμό και καμία διαφορά στην απόδοση μεταξύ των δοκιμασιών. Σε σύγκριση με τη δική μας μελέτη, στη συγκέντρωση της GLU, έχουμε κοινό εύρημα, αφού και στη δική μας μελέτη η GLU μειώθηκε μετά το πέρας της δοκιμασίας. Ακόμη, η συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος αυξήθηκε οπότε και εδώ τα αποτελέσματά μας συμφωνούν. Συμπερασματικά, οι σταφίδες φαίνεται να είναι μια οικονομική και αποδοτική πηγή υδατανθράκων για τη διατροφή πριν από την άσκηση σε σύγκριση με τα αθλητικά τζελ υδατάνθρακα, για βραχυπρόθεσμες περιόδους άσκησης και μπορεί, εξίσου αποτελεσματικά με τη γλυκόζη, να διατηρεί τα επίπεδα GLU κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης.

Σε άλλη μελέτη, του Too et al. (2012), όπως αναφέραμε και παραπάνω, έντεκα άνδρες δρομείς έτρεξαν 80 λεπτά σε διάδρομο, στο 75% της VO_{2max} και στο τέλος, εκτέλεσαν δοκιμασία εξάντλησης 5χλμ. Στη διάρκεια της δοκιμασίας κατανάλωσαν, σταφίδα, ένα αθλητικό ποτό του εμπορίου και νερό ως συνθήκη αναφοράς. Οι τιμές του γαλακτικού οξέως στο αίμα, αυξήθηκαν ελάχιστα στην έναρξη της δοκιμασίας και παρέμειναν σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια. Αυτή η μελέτη έρχεται να συμφωνήσει με τα δικά μας αποτελέσματα ως ένα βαθμό. Και στις τρεις συνθήκες διατηρήθηκαν οι τιμές των επιπέδων της γλυκόζης στο αίμα, από την αρχή της δοκιμασίας και κατά τη διάρκεια των υπομέγιστων δοκιμών διάρκειας 80 λεπτών. Ωστόσο, τα επίπεδα γλυκόζης κατά τη διάρκεια της άσκησης ήταν υψηλότερα με το συμπλήρωμα υδατάνθρακα εμπορίου σε σύγκριση με το νερό, αλλά και συνθήκη της γλυκόζης με της σταφίδας δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στα αποτελέσματα. Και εδώ, έρχονται να συμφωνήσουν και τα δικά μας αποτελέσματα όσο αναφορά τους μεταβολικούς δείκτες. Συμπερασματικά, η κατανάλωση μιας φυσικής, πλούσιας σε ίνες πηγή CHO (σταφίδες) είχε παρόμοια αποτελέσματα με ένα αθλητικό προϊόν εμπορίου (Too et al., 2012).

Μια άλλη μελέτη, της Rietschier et al., (2011) είχε ως σκοπό να εξετάσει τις επιδράσεις μιας φυσικής πηγής υδατανθράκων, των σταφίδων, έναντι ενός αθλητικού «jellybean», σχετικά με την απόδοση στην αντοχής σε καλά εκπαιδευμένους ποδηλάτες και αθλητές τριάθλου. Δέκα υγιείς άνδρες (18-33 ετών) ολοκλήρωσαν 1 δοκιμασία εγκλιματισμού με την άσκηση, καταναλώνοντας μόνο νερό και 2 τυχαιοποιημένες-διασταυρούμενες δοκιμασίες που χορηγήθηκαν 2 μορφές υδατανθράκων (σταφίδα-jellybean). Κάθε δοκιμή ήταν σταθερής έντασης 120 λεπτών ακολουθούμενη από μια δοκιμή χρόνου 10 χιλιομέτρων. Κατά τη διάρκεια κάθε πειραματικής δοκιμής, οι συμμετέχοντες κατανάλωναν ίδιες ποσότητες υδατάνθρακα από σταφίδα και από το “jellybean” αντίστοιχα, ανά διαστήματα 20 λεπτών. Και σε αυτή τη μελέτη δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των δύο συμπληρωμάτων, ούτε στο χρόνο ολοκλήρωσης, ούτε στην απόδοση κατά τη διάρκεια των 10 χλμ. Οι τιμές της GLU δεν είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά και στις δυο συνθήκες και παρέμειναν σταθερές σε όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας. Και αυτό το εύρημα είναι σύμφωνο με το δικό μας. Ακόμη, εξετάστηκε και η αποδεκτικότητα των συμπληρωμάτων με κριτήριο την γεύση. Η σταφίδα ήταν πιο αποδεκτή από τους αθλητές (Rietschier et al., 2011). Πρόσφατη μελέτη έδειξε πως οι υδατάνθρακες μπορεί να επηρεάσουν το ΚΝΣ (κεντρικό νευρικό σύστημα), επηρεάζοντας με αυτόν τον τρόπο την ενεργοποίηση των εγκεφαλικών περιοχών που συνδέονται με το κίνητρο και την ανταμοιβή (De Salles Painelli et al., 2010). Θα μπορούσε λοιπόν αυτός ο δείκτης, να μελετηθεί εκτενέστερα σε μελλοντικές μελέτες που θα αφορούν την Κορινθιακή σταφίδα.

Αν και ούτε στη δική μας μελέτη, αλλά ούτε και σε κάποια παρόμοια δεν μελετήθηκε κάτι τέτοιο, θα μπορούσαμε να αναφέρουμε πως ίσως να υπάρχει ένας πιθανός περιορισμός όσο αφορά τη χορήγηση σταφίδας πριν από έναν αγώνα ή και κατά τη διάρκειά του. Οι διαιτητικές ίνες της σταφίδας θα μπορούσαν να έχουν ωσμωτική επίδραση στον εντερικό αυλό προκαλώντας κοιλιακό πόνο και διάρροια (Marteau P., Flourie B., 2001).

Το γεγονός πως χορηγήσαμε Κορινθιακή σταφίδα ενώ ως συμπλήρωμα αναφοράς χρησιμοποιήσαμε αθλητικό ρόφημα που περιείχε μόνο γλυκόζη, συνιστά ένα περιορισμό στη μελέτη μας καθώς η Κορινθιακή σταφίδα, όπως αναφέραμε και παραπάνω, στα συστατικά της περιέχει εκτός από γλυκόζη και ισομοριακή ποσότητα φρουκτόζης καθώς και διάφορα ιχνοστοιχεία αλλά και φυτικές ίνες. Σαν τρόφιμο λοιπόν που είναι, όλα αυτά τα συστατικά του, μειώνουν τη βιοδιαθεσιμότητα των υδατανθράκων στον ανθρώπινο οργανισμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη ήταν η πρώτη που διερεύννησε αν η χορήγηση Κορινθιακής σταφίδας θα μπορούσε να οδηγήσει σε διαφορετική απόκριση μεταβολικών και φλεγμονωδών δεικτών σε παρατεταμένη αερόβια άσκηση, συγκριτικά με τη χορήγηση γλυκόζης ή νερού. Η Κορινθιακή σταφίδα ήταν πιο αποτελεσματική σε σχέση με το νερό, ενώ εξίσου αποτελεσματική με το διάλυμα γλυκόζης στη διατήρηση των επιπέδων γλυκόζης του αίματος κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης. Επομένως, η Κορινθιακή σταφίδα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική, λιγότερο δαπανηρή και πιο φυσική λύση, βολική στη μεταφορά, πλούσια σε φυσικά θρεπτικά συστατικά που δεν υπάρχουν στα εμπορικά συμπληρώματα υδατανθράκων.

Η χορήγηση της Κορινθιακής σταφίδας δεν προκάλεσε διαφορετική απόκριση στη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος και στην ΤΚΕ συγκριτικά με τη συνθήκη της γλυκόζης ή του νερού. Πιθανώς ένα διαφορετικό πρωτόκολλο άσκησης, να οδηγούσε σε διαφορετική απόκριση των δεικτών που μελετήθηκαν, μεταξύ των τριών συνθηκών. Επίσης, η χορήγηση της σταφίδας σε διαφορετική μορφή, π.χ. με τη μορφή εκχυλίσματος, χυμού, τζελ ή "jellybean", να οδηγούσε σε διαφορετικά αποτελέσματα.

Η παρούσα μελέτη διερεύννησε την οξεία χορήγηση της Κορινθιακής σταφίδας σε δείκτες φλεγμονής αλλά και σε μεταβολικούς δείκτες. Τόσο η οξεία, όσο και η χρόνια χορήγηση Κορινθιακής σταφίδας δεν έχει μελετηθεί επαρκώς, επομένως μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να τις συμπεριλάβουν εξίσου, στον πειραματικό σχεδιασμό.

Υπάρχουν ενδείξεις, πως η σταφίδα είναι πιο αποδεκτή γευστικά από τους αθλητές. Έτσι, μελλοντικές έρευνες με την Κορινθιακή σταφίδα θα πρέπει να συμπεριλάβουν και αυτήν την παράμετρο στα αποτελέσματά τους, ώστε να υπάρξει μια μεγαλύτερη βιβλιογραφία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Achten J, Jeukendrup AE (2003): Effects of pre-exercise ingestion of carbohydrate on glycaemic and insulinaemic responses during subsequent exercise at differing intensities. *Eur J Appl Physiol* ;88:466–471.

Aguiar, E., Morgan, P., Collins, C., Plotnikoff, R., Callister, R., (2014). Efficacy of interventions that include diet, aerobic and resistance training components for type 2 diabetes prevention: A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Behavior Nutrition and Physical Activity* 11:2.

Ahlborg, G., Felig, P., (1977): Substrate utilization during prolonged exercise preceded by ingestion of glucose. *Am J Physiol* ; 233:E188–E194.

American Cancer Society, (2002). Nutrition and Physical Activity Guidelines Advisory Committee. American Cancer Society guidelines on nutrition and physical activity for cancer prevention: Reducing the risk of cancer with healthy food choices and physical activity. CA: *A Cancer Journal for Clinicians* 52:92-119.

American College of Sports Medicine and American Heart Association, (2007). Exercise and acute cardiovascular events: Placing the risks into perspective. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 39:886-97.

American Dietetic Association, (2000). 10 Tips to Healthy Eating. Chicago: *The American Dietetic Association*.

American Heart Association Nutrition Committee, (2006). Diet and Lifestyle recommendations revision 2006: A scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation* 114:82-96.

Arthritis Research UK, <http://www.arthritisresearchuk.org/>

Berger, B. G., Pargman, D., & Weinberg, R. S., (2007). Foundations of exercise psychology, 2nd edition.

Bishayee, A., Mbimba, T., Thoppil, R., Haznagy-Radnai, E., Sipos, P., Darvesh, A., Folkesson, H., Hohmann, J., (2011). Anthocyanin-rich black currant (*Ribes nigrum* L.) extract affords chemoprevention against diethylnitrosamine- induced hepatocellular carcinogenesis in rats.

Journal Nutrition and Biochemistry, 22, 1035–1046.

Bjorkman, O., Sahlin, K., Hagenfeldt, L., & Wahren, J. (1984). Influence of glucose and fructose ingestion on the capacity for long-term exercise in well-trained men. *Clinical Physiology (Oxford, England)*, 4, 483–494.

Bluher, M., (2014). Are metabolically healthy obese individuals really healthy? *European Journal of Endocrinology* 171, R209-R219.

Boivin, D., Blanchette, M., Barrette, S., Moghrabi, A., Beliveau, R., (2007). Inhibition of cancer cell proliferation and suppression of TNF induced activation of NF- κ B by edible berry juice. *Anticancer Recherche*, 27, 937–948.

Boje, O., (1940). Arbeitshypoglykamie nach Glucose Eingabe. *Skand Arch Physiol*, 83:308–312.

Borges, G., Degeneve, A., Mullen, W., Crozier, A., (2010). Identification of Flavonoid and Phenolic Antioxidants in Black Currants, Blueberries, Raspberries, Red Currants, and Cranberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 3901-3909.

Bosch AN, Dennis SC, Noakes TD (1994). Influence of carbohydrate ingestion on fuel substrate turnover and oxidation during prolonged exercise. *J Appl Physiol* 76: 2364-2372.

Brooks, G., (2007). Lactate: Link between glycolytic and oxidative metabolism. *Sports Medicine* 37:341-43.

Brouns F, Rehrer NJ, Saris WHM, Beckers E, Menheere P, ten Hoor F. (1989). Effect of carbohydrate intake during warming up on the regulation of blood glucose during exercise. *Int J Sports Med* ; 10:S568–S575.

Campbell C, Prince D, Braun M, Applegate E, Casazza GA (2008). Carbohydrate-supplement form and exercise performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*;18:179–190.

Chesnokova, N., Levochkina, L., Kuznetsova, A., Zakharyan, R., (2015). The Use of Anthocyanin of Black Currant and Polysaccharides in the Production of Sweet Dishes. *Biomedical & Pharmacology Journal*, 8, (2), 697-703.

Chiou, A., Karathanos V., Mylona A., Salta F., Preventi F., (2007). Currants (*Vitis vinifera* L.) content of simple phenolics and antioxidant activity. *Food Chemistry* 102, 516–522.

Chiou, A., Panagopoulou, E., Gatzali, F., Marchi, S., Karathanos, V., (2013). Anthocyanins content and antioxidant capacity of Corinthian currants (*Vitis vinifera* L., var. Apyrena). *Food Chemistry* 146 (2014) 157-165.

Coggan, A., Coyle, E., (1987). Reversal of fatigue during prolonged exercise by carbohydrate infusion or ingestion. *J. Appl. Physiol* 63:2388-2395

Costill, D L., Coyle, E., Dalsky, G., Evans, W., Fink, W., Hoopes, D., (1977). Effects of elevated plasma FFA and insulin on muscle glycogen usage during exercise. *J Appl Physiol* ; 43: 695–699.

Coyle, E., Coggan, A., Hemmert, M., Ivy, J., (1986). Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *J. Appl. Physiol* 61:165-172.

Coyle, E., (1992). Carbohydrate supplementation during exercise. *The Journal of Nutrition* 122(3 Suppl):788-95.

Coyle E., Jeukendrup A., Wagenmakers AJM, Saris WHM (1997). Fatty acid oxidation is directly regulated by carbohydrate metabolism during exercise. *Am J Physiol*; 273:E268–E275.

De Salles Painelli, V., Nicastro, H., Lancha, A., (2010) Carbohydrate mouth rinse: Does it improve endurance exercise performance? *Nutr J* 9: 33.

Diboune, M., Ferard, G., Ingenbleek, Y., Tulasne, P., Calon, B., Hasselmann, M., Sauder, S., Spielmann, S., Metais, P., (1992). Composition of phospholipid fatty acids in red blood cell membranes of patients in intensive care units: effects of different intakes of soybean oil, medium-chain triglycerides, and blackcurrant seed oil. *Journal of Parenteral Nutrition*, 16, 136–141.

Douen A, Ramlal T, Rastogi S, Bilan P, Cartee G, Vranic M, Holloszy J, Klip A., (1990). Exercise induces recruitment of the 'insulin-responsive glucose transporter'. Evidence for distinct intracellular insulin- and exercise-recruitable transporter pools in skeletal muscle. *J Biol Chem* ; 265: 13427–13430.

Earnest, C.P., Lancaster, S.L., Rasmussen, C.J., Kerksick, C.M., Lucia, A., Greenwood, M.C., et al. (2004). Low vs. high glycemic index carbohydrate gel ingestion during simulated 64-km cycling time trial performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 466–472.

Falin, Z., Zhenyu, W., Yan, H., Tao, Z., Kang, L., (2010). Efficacy of blackcurrant oil soft capsule, a Chinese herbal drug, in hyperlipidemia treatment. *Phytothermal Research*, 24, S209–S213.

Febbraio M., Chiu A., Angus D., Arkinstall M., Hawley J., (2000). Effects of carbohydrate ingestion before and during exercise on glucose kinetics and performance. *J Appl Physiol* 89:2220–2226.

Febbraio M., Keenan J., Angus D., Campbell S., Garnham A., (2000). Preexercise carbohydrate ingestion, glucose kinetics, and muscle glycogen use: effect of the glycemic index. *J Appl Physiol* ;89:1845–1851.

Fielding, R.A., Costill, D.L., Fink, W.J., King, D.S., Hargreaves, M., & Kowaleski, J.E. (1985). Effect of carbohydrate feeding frequencies and dosage on muscle glycogen use during exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17, 472–476.

FNB (Food and Nutrition Board), (2001). Dietary Reference Intakes: Proposed Definition of Dietary Fiber. Institute of Medicine. Washington, DC: The National Academy Press. 13:49-52.

Ford, E., (2002). Does Exercise Reduce Inflammation? Physical Activity and C-Reactive Protein Among U.S. Adults. *Epidemiology*; 13:561–568.

Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC (2002). International table of glycemic index and glycemic load values: *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 5–56.

Gomez-Pinilla, F., and Hillman, C., (2013). The influence of exercise on cognitive abilities. *Comprehensive Physiology* 3:403-28.

Harger-Domitrovich, S., McClaughry, A., Gaskill, S., Ruby, B., (2007). Exogenous carbohydrate spares muscle glycogen in men and women during 10 h of exercise. *Med Sci Sports Exerc.* Dec; 39(12):2171-9.

Hargreaves, M., Costill, D.L., Coggan, A.R., Fink, W.J., & Nishibata, I. (1984). Effect of

carbohydrate feedings on muscle glycogen utilization and exercise performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16, 219–222.

Hargreaves, M., Kiens, B., Richter, EA., (1995). Effect of increased plasma free fatty acids concentrations on muscle metabolism in exercising men. *Journal of Applied Physiology*. 1991;70:194–201.

Hashimoto, T., Brooks, G., (2008). Mitochondrial lactate oxidation complex and an adaptive role for lactate production. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 40:486-94.

Helbig, D., Wagner, A., Glei, M., Basu, S., Schubert, R., Jahneis, G., (2009). Blackcurrant seed press residue increases tocopherol concentrations in serum and stool whilst biomarkers in stool and urine indicate increased oxidative stress in human subjects. *British Journal of Nutrition*, 102, 554–562.

(HHS) U.S. Department of Health and Human Services (2008). Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report. Washington (DC): U.S. Department of Health and Human Services.

Hudson, T., Hartle, D., Hursting, S., Nunez, N., Wang, T., Young, H., Arany, P., Green, J., (2007). Inhibition of prostate cancer growth by muscadine grape skin extract and resveratrol through distinct mechanisms. *Cancer Research*, 67, 8396–8405.

Houston, M., (2006). *Biochemistry Primer for Exercise Science*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Hippocrates, Hippocrates Quotes.
<https://www.goodreads.com/author/quotes/248774.Hippocrates>

Ivy, J.L., Res, P.T., Sprague, R.C., & Widzer, M.O. (2003). Effect of a carbohydrate-protein supplement on endurance performance during exercise of varying intensity. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 13, 382–395.

Jentjens RL, Cale C, Gutch C, Jeukendrup AE (2003). Effects of pre-exercise ingestion of differing amounts of carbohydrate on subsequent metabolism and cycling performance. *Eur J Appl Physiol* ; 88: 444–452.

Jeukendrup, A., Brouns, F., Wagenmakers, A., Saris, W., (1997). Carbohydrate-electrolyte
Επίδραση της Κορινθιακής Σταφίδας σε Άσκηση Μακράς Διάρκειας / Βαβούρα Μαγδαληνή

feedings improve 1 h time trial cycling performance. *International Journal of Sports Medicine* 18:125-29.

Jeukendrup AE, Raben A, Gijsen A, Stegen JH, Brouns F, Saris WH, Wagenmakers AJ (1999). Glucose kinetics during prolonged exercise in highly trained human subjects: effect of glucose ingestion. *J Physiol (Lond)*; 515: 579–589.

Jeukendrup, A.E. (2004). Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 20, 669–677.

Jeukendrup A., Killer S., (2010). The Myths Surrounding Pre-Exercise Carbohydrate Feeding. *Ann Nutr Metab* ;57(suppl 2):18–25.

Kaliora, A., Kountouri, A., Karathanos, V., Koumbi, L., Papadopoulos, N., Andrikopoulos, N., (2008). Effect of Greek Raisins (Vitis Vinifera L.) from different origins on gastric cancer cell growth. *Nutrition and Cancer* 60, (6), 792-799.

Kanellos, P., Kaliora, A., Gioxari, A., Christopoulou, G., Kalogeropoulos, N., Karathanos, V., (2013). Absorption and Bioavailability of Antioxidant Polyphenols and Increase of Serum Oxidation Resistance in Healthy Subjects Following Supplementation with Raisins. *Plant Foods Human Nutrition*, 68, 411-415.

Kanellos, P., Kaliora, A., Tentolouris N., Argiana, V., Perrea, D., Kalogeropoulos, N., Kountouri, A., Karathanos, V., (2014). A pilot randomized controlled trial to examine the health outcomes of raisin consumption in patients with diabetes. *Nutrition*, 30, 358-364.

Kelebek, H., Jourdes, M., Selli, S., Teissedre, P., (2013). Comparative evaluation of the phenolic content and antioxidant capacity of sun-dried raisins. *Journal of Science and Food Agricultural*, 93, 2969-2972.

Kern, M, Heslin, C., Rezende, R., (2007). Metabolic and performance effects of raisins versus sports gel as pre-exercise feedings in cyclists. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4):1204-7

Kirwan JP, Cyr-Campbell D, Campbell WW, Scheiber J, Evans WJ (2001). Effects of moderate and high glycemic index meals on metabolism and exercise performance. *Metabolism*; 50: 849–855.

Knox, Y., Hayashi, K., Suzutani, T., Ogaswara, M., Yoshida, I., Shiina, R., Tsukui, A., Terahara, N., Azuma, M., (2001). Activity of anthocyanins from fruit extract of *Ribes nigrum* L. against influenza A and B viruses, *Acta Virologica*, 45, 209–215.

Körner, C., (2007). The use of “altitude” in ecological research. *Trends in Ecology & Evolution*, 22, 569–574.

Lengsfeld, C., Deters A., Faller, G., Hensel, A., (2004). High molecular weight polysaccharides from blackcurrant seeds inhibit adhesion of *Helicobacter pylori* to human gastric mucosa, *Plantation Medicine*, 70, 620–626.

Marmy-Conus N, Fabris S, Proietto J, Hargreaves M (1996). Preexercise glucose ingestion and glucose kinetics during exercise. *J Appl Physiol*; 81: 853–857.

Marteau P., Flourie B., (2001). Tolerance to low-digestible carbohydrates: symptomatology and methods. *Br J Nut* 85(1):S17–S21.

Meng, J., Fang, Y., Zhang, A., Chen, S., Xu, T., Ren, Z., Han, G., Liu, J., Li, H., Zhang, Z., & Wang, H., (2011). Phenolic content and antioxidant capacity of Chinese raisins produced in Xinjiang Province. *Food Research International*, 44, 2830–2836.

Mitchell, J.B., Costill, D.L., Houmard, J.A., Fink, W.J., Pascoe, D.D., & Pearson, D.R. (1989). Influence of carbohydrate dosage on exercise performance and glycogen metabolism. *Journal of Applied Physiology*, 67, 1843–1849.

Moseley L, Lancaster GI, Jeukendrup AE, (2003). Effects of timing of pre-exercise ingestion of carbohydrate on subsequent metabolism and cycling performance. *Eur J Appl Physiol*; 88: 453–458.

Murdoch, S.D., Bazzarre, T.L., Snider, I.P., & Goldfarb, A.H. (1993). Differences in the effects of carbohydrate food form on endurance performance to exhaustion. *International Journal of Sport Nutrition*, 3, 41–54.

Nikolidaki, E., Chiou, A., Christea, M., Gkegka, A., Karvelas, M., Karathanos, V., (2016). Sun dried Corinthian currant (*Vitis Vinifera* L., var. Apyrena) simple sugar profile and macronutrient characterization. *Food Chemistry* 221 (2017) 365–372.

Nohynek, L., Alakomi, H., Kahkonen, M., Heinonen, M., Helander, I., Oksman-Caldentey, K.,
Επίδραση της Κορινθιακής Σταφίδας σε Άσκηση Μακράς Διάρκειας / Βαβούρα Μαγδαληνή

Puupponen-Pimia, R., (2006). Berry phenolics: antimicrobial properties and mechanisms of action against severe human pathogens. *Nutrition Cancer*, 54, 18–32.

Olsson, M., Gustavsson, K., Andersson, S., Nilsson, A., Duan, R., (2004). Inhibition of cancer cell proliferation in vitro by fruit and berry extracts and correlations with antioxidant levels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52, 7264– 7271.

Papadopoulou, C., Soulti, K., Roussis, I., (2005). Potential antimicrobial activity of red and white wine phenolic extracts against strains of *Taphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida albicans*. *Food Technology and Biotechnology*, 43, 41–46.

Parker, T., Wang, X., Pazmino, J., Engeseth, N., (2007). Antioxidant Capacity and Phenolic Content of Grapes, Sun-Dried Raisins, and Golden Raisins and Their Effect on ex Vivo Serum Antioxidant Capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 8472-8477.

Petrucci, V., (2001). Raisin Grape Varieties. A treatise on raisin production, processing and marketing. Clovis (Calif): *Malcom Media Press*.

Puglisi, M., Vaishnav, U., Shrestha, S., Torres-Gonzalez, M., Wood, R., Volek, J., Fernandez, M., (2008). Raisins and additional walking have distinct effect on plasma lipids and inflammatory cytokines. *Lipids in Health and Disease*, 7, (14), doi: 10.1186 /1476-511X-7-14.

Radovanovic, A., Radovanovic, B., Jovancevic, B., (2009). Free radical scavenging and antibacterial activities of southern Serbian red wines. *Food Chemistry*, 117, 326–331.

Ramos, S., Alia, M., Bravo, L., Goya, L., (2005). Comparative effects of food-derived polyphenols on the viability and apoptosis of a human hepatoma cell line (HepG2). *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 53, 1271–1280.

Rietschier, H., Henagan, T., Earnest, C., Baker, B., Cortez, C., Stewart, L., (2011). Sun-Dried Raisins are a Cost-Effective Alternative to Sports Jelly Beans in Prolonged Cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 25(11):3150-6

Rodriguez-Vaquero, M., Alberto, M., Manca-de-Nadra, M., (2007). Influence of Phenolic compounds from wines on the growth of *Listeria monocytogenes*. *Food Control*. 18, 587–593.

Rosenblat, M., Volkova, N., Attias, J., Mahamid, R., Aviram, M., (2010). Consumption of
Επίδραση της Κορινθιακής Σταφίδας σε Άσκηση Μακράς Διάρκειας / Βαβούρα Μαγδαληνή

polyphenolic-rich beverages (mostly pomegranate and blackcurrant juices) by healthy subjects for a short term increased serum antioxidant status, and the serum's ability to attenuate macrophage cholesterol accumulation. *Food Function*, 1, 99–109.

Rotava, R., Zanella, I., da Silva, L., Manfron, M., Ceron, C., Alves, S., Karkow, A., Santos, J., (2009). Antibacterial, antioxidant and tanning activity of grape by- product. *Cienc Rural*, 39, 941–944.

Russell, M., Benton, D., Kingsley, M., (2014). Carbohydrate Ingestion Before and During Soccer Match Play and Blood Glucose and Lactate Concentrations. *Journal of Athletic Training* 2014;49(4):447–453

Santos, J., Bergeron, V., Grenier, D., (2011). Inhibition of host and bacteria-derived proteinases by natural anthocyanins, *Journal of Periodontal Research*, 2011, 46, 550–557.

Sareban, M., Zügel, D., Koehler, K., Hartveg, P., Zügel, M., (2016). Carbohydrate Intake in Form of Gel Is Associated With Increased Gastrointestinal Distress but Not With Performance Differences Compared With Liquid Carbohydrate Ingestion During Simulated Long-Distance Triathlon. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 26, pp 114 -122.

Schenk S, Davidson CJ, Zderic TW, Byerley LO, Coyle EF (2003). Different glycemic indexes of breakfast cereals are not due to glucose entry into blood but to glucose removal by tissue. *Am J Clin Nutr*; 78: 742–748.

Schweitzer, G., Smith, J., Lecheminant, J., (2009). Timing Carbohydrate Beverage Intake During Prolonged Moderate Intensity Exercise Does Not Affect Cycling Performance. *Int J Exerc Sci* 2(1) : 4-18

Schwingshackl, L. and Hoffman, G., (2014). Adherence to Mediterranean Diet and risk of cancer: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *International Journal of Cancer* 135:1884-97.

Sherman WM, Pedan MC, Wright DA (1991). Carbohydrate feedings 1 h before exercise improve cycling performance. *Am J Clin Nutr* ; 54: 866–870.

Short K., Sheffield-Moore M, Costill D., (1997). Glycemic and insulineric responses to multiple preexercise carbohydrate feedings. *Int J Sport Nutr*; 7: 128–137.

Sivarrooban, T., Hettiarachchy, N., Johnson, M., (2008). Physical and antimicrobial properties of grape seed extract, nisin, and EDTA incorporated soy protein edible films. *Food Research Institute*, 41, 781–785.

Stephen D. Ball, Robin Gammon, (2009) "My Activity Pyramid for Adults" *Health Fitness Journal*.

Suzutani, T., Ogasawara, M., Yoshida, I., Azuma M., Knox, Y., (2003). Anti-herpes virus activity of an extract of *Ribes nigrum* L. *Phytotheral. Research*, 17, 609– 613.

Tahvonen, R., Schwab, U., Linderborg, K., Mykkanen, H., Kallio, H., (2005). Blackcurrant seed oil and fish oil supplements differ in their effects on fatty acid profiles on plasma lipids, and concentrations of serum total and lipoprotein lipids, plasma glucose and insulin. *Journal of Nutrition and Biochemistry*, 16, 353–359.

Theodorou, A., Nikolaidis, M., Paschalis, V., Sakellariou, G., Fatouros, I., Koutedakis, Y., Jamurtas, A., (2010). Comparison between Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase-Deficient and Normal Individuals after Eccentric Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 42(6):1113-21

Thomas DE, Brotherhood JR, Brand JC (1991). Carbohydrate feeding before exercise: effect of glycemic index. *Int J Sports Med*; 12: 180–186.

Too, B., Cicai, S., Hockett, K., Applegate, E., Davis, B., Casazza, G., (2012). Natural versus commercial carbohydrate supplementation and endurance running performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9:27

Tsintzas, O.K., Williams, C., Boobis, L., & Greenhaff, P. (1996). Carbohydrate ingestion and single muscle fiber glycogen metabolism during prolonged running in men. *Journal of Applied Physiology*, 81, 801–809.

Tsintzas, O.K., Williams, C., Wilson, W., & Burrin, J. (1996). Influence of carbohydrate supplementation early in exercise on endurance running capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 1373–1379.

USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. Basic Report: 09085, Currants, zante, dried

Van Beek, A., Emous, M., Laville, M., Tack, J., (2016). Dumping syndrome after esophageal, gastric or bariatric surgery: pathophysiology, diagnosis, and management. *Obesity* 10.1111/obr.12467.

Wahren J, Felig P, Ahlborg G, Jorfeldt L (1971). Glucose metabolism during leg exercise in man. *J Clin Invest*; 50: 2715–2725.

Williams E., Rawson E., Branch D., (2017). Nutrition for Health, Fitness and Sport, 11th edition

Williamson, G., Carughi, A., (2010). Polyphenol content and health benefits of raisins. *Nutrition Research*, 30, 511-519.

World Health Organization, (2018). <http://www.who.int/topics/nutrition/en/>

Wu, Q., Koponen, J., Mykkanen, H., Torronen, A., (2007). Berry phenolic extracts modulate the expression of p21WAF1 and Bax but not Bcl-2 in HT-29 colon cancer cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 1156–1163.

Οργανισμός Μεσογειακής Διατροφής, (2018), http://mediterradiet.org/el/nutrition/mediterranean_diet_pyramid

Μπόσκου, Δ., (2004). Χημεία Τροφίμων, 5^η έκδοση

Σφηκάκης, Π., (2015). Ασκήσεις σημειολογίας και διαφορικής διαγνωστικής στην παθολογία www.myoskeletiko.com