



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**

**«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΛΥΣΗΣ ΣΤΟΜΑΤΟΣ ΜΕ
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΣΤΟ ΤΡΕΞΙΜΟ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ 1 ΩΡΑΣ
ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΔΡΟΜΕΙΣ ΑΝΤΟΧΗΣ»**

Χρήστος Ζιάρας

**Μεταπτυχιακή Διατριβή
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ»**

ΔΑΦΝΗ 2016

© Copyright

Χρήστος Ζιάρας του Ευαγγέλου

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη

Αφιερωμένη στην Άρτεμι

ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ & ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ
ΠΡΟ- ΠΑΡΑΜΕΤΡΑΙΟ-ΚΑΡΚΙΝΩ-ΦΥΣΑΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ
Εθν. της Απιστοσύνης, 41, Δαφνίη 17237, Αθήνα, Ελλάδα
Τηλ: 210 772 6099 Fax: 210 772 6028
e-mail: gradu_o@chod.uoa.gr

ΠΡΑΚΤΙΚΟ
ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

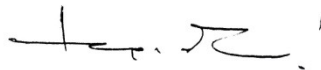
Του Χρήστου Ζιάρα

Η τριμελής εξεταστική επιτροπή, που ορίστηκε από τη Γ.Σ.Ε.Σ. του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών στη συνεδρία της 27/6/2016 για την κρίση και αξιολόγηση της μεταπτυχιακής διατριβής του **κ. Χρήστου Ζιάρα** με τίτλο: *Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατάνθρακες στο τρέξιμο διάρκειας μιας ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής*» αποτελούμενη από τους κ.κ. **Μ. Μαριδάκη**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Εργοφυσιολογίας της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών (επιβλέπουσα), **Γ. Παραδείσης**, Επίκουρο Καθηγητή Κλασσικού Αθλητισμού – Αθλητικοί Δρόμοι της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών, **Α. Φιλίππου**, Επίκουρο Καθηγητή Πειραματικής Φυσιολογίας της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών, εκλήθησαν σήμερα 15/07/2016 ημέρα Παρασκευή και ώρα 15:30 ύστερα από επίσημη έγγραφη πρόσκληση στο Αμφιθέατρο Ε. Παυλίνη του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών, προκειμένου να κρίνουν και αξιολογήσουν την παραπάνω διατριβή.

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

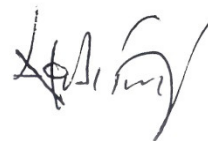
Τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής:

Μ. Μαριδάκη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Πανεπιστημίου Αθηνών



Γ. Παραδείσης, Επίκουρος Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών

Α. Φιλίππου, Επίκουρος Καθηγητής Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρωτίστως, ευχαριστώ την επιβλέπουσα καθηγήτρια κα Μαρία Μαριδάκη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αρχικά να αναλάβω τη διεκπεραίωση αυτής της έρευνας και στη συνέχεια για την καθοδήγηση και τη βοήθεια που μου παρείχε κάθε φορά που τη χρειαζόμουν. Είχε πάντα υπομονή και κατανόηση στα προσωπικά ζητήματα που προέκυψαν και με ανάγκασαν να καθυστερήσω την ολοκλήρωση της εργασίας. Είναι από τους λίγους ανθρώπους που αισθάνομαι ότι μου έχουν προσφέρει περισσότερα από αυτά που τους έχω δώσει.

Ευχαριστώ τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, τους καθηγητές κ.κ. Γιώργο Παραδείση και Αναστάσιο Φιλίππου, για τις συμβουλές και τις υποδείξεις τους στη συγγραφή της εργασίας. Το σημαντικότερο ήταν ότι μου έδειχναν πάντα την εμπιστοσύνη τους και με έκαναν να αισθάνομαι ήρεμος και σίγουρος για ένα καλό αποτέλεσμα.

Ευχαριστώ τις δοκιμαζόμενες που πήραν μέρος στην έρευνα για την προθυμία και την εξαιρετική συνεργασία που είχαμε. Έκαναν πραγματικά πολύ ευκολότερο το έργο μου.

Ευχαριστώ όλους όσους συνεργάστηκαν και βοήθησαν στη συλλογή των δεδομένων κατά τη διάρκεια των μετρήσεων και την ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Ευχαριστώ θερμά τον Δόκτορα κ. Κώστα Χρυσανθόπουλο, τον εξαιρετικό καθηγητή και άνθρωπο. που με δίδαξε τόσα πολλά και με ώθησε να προχωρήσω τις σπουδές μου. Δεν

υπήρξε ούτε μια στιγμή που να τον αισθανθώ ως τον απρόσιτο καθηγητή αλλά τον ένιωθα πάντα σαν έναν άνθρωπο που γνώριζα χρόνια. Με συμβούλεψε επιστημονικά και με στήριξε ψυχολογικά δίνοντάς μου κουράγιο να συνεχίζω. Το ήθος και η απλότητά του θα αποτελεί πάντα το πρότυπό μου. Ελπίζω να μπορέσω να του ανταποδώσω κάποια στιγμή.

Ευχαριστώ τους συναδέλφους μου στην ΥΠΕΚ που πρόθυμα ανέλαβαν δικές μου υποχρεώσεις, ώστε να καταφέρω να αφιερώσω χρόνο στην ολοκλήρωση της Διατριβής

Ευχαριστώ την Πέννυ και τον κ. Ζήση τους ανθρώπους που αποτελούν την πηγή των ακαδημαϊκών μου ανησυχιών.

Ευχαριστώ τη γυναίκα μου Μαρία, τον άνθρωπό της ζωής μου, που χωρίς αυτή τίποτα από όλα αυτά δεν θα είχε καν ξεκινήσει.

Ευχαριστώ τους γονείς μου, Άρτεμι και Βαγγέλη. Όσο και αν γράψω και σβήσω δεν καταφέρνω να εκφράσω τα συνασθήματά μου.... Να είστε πάντα καλά.

Θα ήθελα κλείνοντας, να εκφράσω τα συγχαρητήρια μου στη ΣΕΕΦΑ και ειδικά στο ΠΜΣ για το εξαιρετικό επίπεδο σπουδών που παρέχει. Ήμουν πολύ τυχερός που το παρακολούθησα.

Χρήστος Ζιάρας

Ιούλιος-Αύγουστος 2016

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Η κατάποση υδατανθράκων κατά την εκτέλεση μικρής διάρκειας και υψηλής έντασης άσκησης (≤ 1 ώρα, $\square 70\%$ VO_{2max}) έχει δείξει ότι επιδρά θετικά στην απόδοση αντοχής (Rollo & Williams, 2011). Ο μηχανισμός που ενέχεται στην επίδραση αυτή δεν έχει αποσαφηνιστεί, καθώς δεν φαίνεται να υπάρχει μεταβολική αιτιολογία σε τέτοιας διάρκειας άσκηση (π.χ. υπογλυκαιμία), ενώ εικάζεται πιθανός ρόλος του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ) (Jeukendrup & Chambers, 2010).

Για να μελετηθεί πιθανή βελτίωση στην επίδοση αντοχής από υδατάνθρακες, χωρίς την είσοδο τους στην αιματική κυκλοφορία, πολλοί ερευνητές χρησιμοποίησαν την τεχνική της πλύσης στόματος με διάλυμα υδατανθράκων (RCHO), αντί της κατάποσης. Όλες οι σχετικές μελέτες χρησιμοποίησαν άνδρες και μόνο δύο από αυτές χρησιμοποίησαν και έναν μικρό αριθμό γυναικών δοκιμαζομένων (δύο έκαστη), ενώ όλες έγιναν εντός εργαστηρίου. Η παρούσα έρευνα είναι η πρώτη που πραγματοποιήθηκε εκτός εργαστηρίου και εξέτασε αθλήτριες σε συνθήκες που προσομοιάζουν έναν πραγματικό αγώνα, αυξάνοντα έτσι την οικολογική εγκυρότητά της. Σκοπός της παρούσας διατριβής ήταν να μελετήσει την επίδραση της RCHO σε σύγκριση με την πλύση στόματος με πλασματικό υποκατάστατο (RP) στην επίδοση τρεξίματος διάρκειας 1 ώρα σε γυναίκες δρομείς αντοχής. Για τον σκοπό αυτό, έλαβαν μέρος δεκαπέντε (15) ενήλικες γυναίκες δρομείς αντοχής οι οποίες έτρεξαν 2 αγώνες διάρκειας 1 ώρα, αφού είχε προηγηθεί προπόνηση εξοικείωσης. Οι 2 αγώνες πραγματοποιήθηκαν με ενδιάμεση παρέλευση 7 ημερών και ενώ οι

δρομείς βρίσκονταν στη θυλακική φάση (ΘΦ) του καταμήνιου κύκλου τους, ή οποτεδήποτε εφόσον ήταν δρομείς σε εμμηνόπαυση. Ακολουθώντας διπλά τυφλή διαδικασία και τυχαία σειρά, χορηγήθηκε στις δρομείς με πλαστική σύριγγα, πριν την έναρξη και ανά 15 λεπτά 25 ml διαλύματος, είτε υδατανθράκων (6.4%) (RCHO) είτε πλασματικού υποκατάστατου (0%) (RP), με το οποίο έκαναν πλύσεις στόματος για 5 sec και στη συνέχεια απέβαλλαν χωρίς να το καταπίνουν. Το κύριο εύρημα της παρούσας έρευνας ήταν ότι δεν υπήρξε διαφορά στην επίδοση στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρα ούτε κατά συνθήκη (RCHO: 10621.88 ± 205.98 m vs RP: 10454.00 ± 206.64 m; mean \pm SE, $t = 1.784$, $P = 0.096$) ούτε κατά σειρά αγώνα (1^{ος} αγώνας: 10549.13 ± 213.67 m vs 2^{ος} αγώνας: 10526.75 ± 201.16 m; mean \pm SE, $t = 0.215$, $P = 0.833$). Επιπρόσθετα, δεν υπήρξε διαφορά σε καμία συνθήκη ούτε στον ΔΥΚ ($P = 0.14$) ούτε στην ΚΣ ($P = 0.06$). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες και για τις δοκιμαζόμενες της παρούσας μελέτης η RCHO δεν προκάλεσε αλλαγή στην επίδοση στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρα σε σύγκριση με την RP.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΑΓΓΛΙΚΗ

(ABSTRACT)

Carbohydrate ingestion during short duration and high intensity exercise (\leq 1 hour, \square 70% VO_{2max}) has shown that has a positive effect on endurance performance (Rollo & Williams, 2011). The mechanisms involved in this effect have not been clarified yet, as there appears to be no metabolic aetiology (i.e. hypoglycaemia), although a potential role of the central nervous system (CNS) has been speculated (Chambers & Jeukendrup, 2010). To study possible improvements in endurance performance without allowing carbohydrates to enter the bloodstream, many researchers have used the technique of rinsing the mouth with a carbohydrate solution (RCHO) instead of swallowing it. All these studies have used men and only two of them have also included a small number of women participants (two each), while all have taken place within a laboratory setting. The aim of this Thesis was to study the effect of RCHO on 1 hour running performance only in women runners. This is the first study that was carried out outside the laboratory and examined athletes in conditions that resemble real-life race, thus increasing its ecological validity. For this purpose, 15 adult female recreational endurance runners were recruited that ran 2 races lasting 1 hour, while familiarization training had been preceded. The 2 races were held within 7 days and while the runners were in the follicular phase (FP) of their regular menstrual cycle, or at any time for the runners who were at menopause. Races

took place in a velodrom to allow standard environmental conditions. Following a double-blind process and random order, they were given through a plastic syringe before the initiation of exercise and every 15 minutes 25 ml of either a carbohydrate solution (6.4%) (RCHO) or a Placebo solution (0%) (PR). Runners rinsed the assigned fluid for 5 sec and then expelled it without swallowing. The main finding was that there was no difference in 1 hour running performance, neither by treatment (RCHO: 10621.88 ± 205.98 m vs. RP: 10454.00 ± 206.64 m; mean \pm SE, $t= 1.784$, $P= 0.096$) nor by race order (1st race: 10549.13 ± 213.67 m vs. 2nd race 10526.75 ± 201.16 m; mean \pm SE, $t= 0.215$, $P= 0.833$). Additionally, there was no difference between treatments in perceived rate of exertion ($P= 0.14$) and heart rate ($P= 0.06$). The results showed that under these conditions and for the participants of the present study, RCHO did not lead in a better 1 hour running performance in comparison to RP.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	iii
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	iv
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗ	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΑΓΓΛΙΚΗ (ABSTRACT)	iv
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ	vi
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	vii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1. Σκοπός της έρευνας	1
1.2. Σημασία της έρευνας	1
1.3. Πρωτοτυπία της έρευνας	2
1.4. Ερώτημα – Υπόθεση.....	2
1.5. Μεταβλητές	2
1.5.1. Κύρια εξαρτημένη μεταβλητή.....	2
1.5.2. Δευτερεύουσες εξαρτημένες μεταβλητές.....	2
1.5.3. Ανεξάρτητη μεταβλητή (παρέμβαση)	2
1.5.4. Ανεξάρτητες μεταβλητές (ελεγχόμενες)	2
1.6. Προϋποθέσεις	3
1.7. Οριοθετήσεις – Περιορισμοί.....	3
1.8. Διευκρινιστικοί ορισμοί.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ	5
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	5
2.1. Πηγές ενέργειας κατά την άσκηση - RCHO και επίδοση αντοχής.....	5
2.2. Υποκειμενική αντίληψη κόπωσης	13
2.3. Διατροφή πριν την άσκηση.....	13
2.4. Μεθοδολογία πλύσης στόματος	14
2.5. Ορμόνες και καταμήνιος κύκλος	14
2.6. Καταμήνιος κύκλος, επίδοση αντοχής και αίσθημα ανταμοιβής	16
2.7. Επαναληψιμότητα δοκιμασίας 1 ώρας τρεξίματος.....	19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ.....	23
ΜΕΘΟΔΟΣ.....	23
3.1. Συμμετέχοντες	23
3.2. Χρόνος και τόπος διεξαγωγής της έρευνας	24
3.3. Πειραματικές διαδικασίες –όργανα μέτρησης.....	26
3.3.1. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά.....	26
3.3.2. Δοκιμασία μέτρησης VO_{2peak} και μέγιστης καρδιακής συχνότητας .	26
3.3.3. Προπόνηση εξοικείωσης	27
3.3.4. Έλεγχος διαίτας και προπόνησης	27
3.3.5. Διάλυμα CHO – Placebo και διαδικασία χορήγησης.....	28
3.3.6. Κλίμακα υποκειμενικής κόπωσης	28
3.3.7. Συλλογή και αναλύσεις δειγμάτων αίματος	28
3.3.8. Κύριες μετρήσεις- αγώνες.....	29
3.4. Στατιστική ανάλυση.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙV	31
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	31
4.1. Περιβαλλοντικές συνθήκες.....	31
4.2. Επίδοση.....	31
4.3. Ταχύτητα.....	34
4.4. Φυσιολογικές αποκρίσεις και Ψυχολογικοί δείκτες	34
4.5. ΚΣ και ΔΥΚ (Borg).....	35
4.6. Δίαιτα	36
4.7. Ορμόνες	37
4.8. Συσχετίσεις εργαστηριακών μετρήσεων και επίδοσης.....	37
4.9. Συσχέτιση % ποσοστού αφυδάτωσης και επίδοσης	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ V	39
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	39
5.1. Σκοπός παρούσας έρευνας και κύρια ευρήματα.....	39
5.2. Τι υποστήριξαν οι άλλοι ερευνητές	39
5.3. Συμπέρασμα – Προτάσεις για επόμενες έρευνες.....	48
5.4. Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI.....	51
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	51

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	59
7.1. Έντυπο πρόσκλησης δοκιμαζομένων για συμμετοχή στην έρευνα.	60
7.3. Ιατρικό ιστορικό.	66
7.4. Έντυπο συγκατάθεσης.	70
7.5. Έντυπο καταγραφής διαίτας και προπόνησης.	73

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.1. Διαγραμματική απεικόνιση της μεταβλητότητας των ορμονών και των διαφορετικών φάσεων του κατάμηνιου κύκλου (τροποποιημένο από Oosthuysse & Bosch, 2010)	23
Σχήμα 2.2. Διαγραμματική απεικόνιση του τόξου υποθαλάμου-υπόφυσης-ωοθηκών (τροποποιημένο από Reilly et al., 2000).	24
Σχήμα 3.1. Σχηματική απεικόνιση του πειραματικού σχεδιασμού.....	35
Σχήμα 4.1. Επίδοση στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας κατα σειρά αγώνα και κατα συνθήκη.....	48
Σχήμα 4.2. Επίδοση της κάθε δοκιμαζόμενης στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας στον 1 ^ο και 2 ^ο αγώνα.	49
Σχήμα 4.3. Επίδοση της κάθε δοκιμαζόμενης στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας στην RCHO και RP συνθήκη.	49
Σχήμα 4.4. Στιγμαία ταχύτητα (ανα 5λεπτο) της κάθε δοκιμαζόμενης στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας στην RCHO και RP συνθήκη..	51
Σχήμα 4.5. Μεταβολή της ΚΣ με τον χρόνο (ανα 15λεπτο) της κάθε δοκιμαζόμενης στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας στην RCHO και RP συνθήκη	52
Σχήμα 4.6. Μεταβολή του ΔΥΚ με τον χρόνο (ανα 15λεπτο) της κάθε δοκιμαζόμενης στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας στην RCHO και RP συνθήκη	53

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ

Πίνακας 2.1. Συνοπτικός πίνακας των ερευνών που μελέτησαν την επίδραση της RCHO έναντι της RP στην επίδοση αντοχής διάρκειας 1 ώρας	14
Πίνακας 2.2. Συνοπτικός πίνακας των ερευνών που μελέτησαν την επίδραση της RCHO στην επίδοση σε διάφορα πρωτόκολλα άσκησης	16
Πίνακας 2.3. Συνοπτικός πίνακας των ερευνών που μελέτησαν την ικανότητα και την επίδοση αντοχής σε διαφορετικές φάσεις του κατάμηνιου κύκλου	28
Πίνακας 2.4. Συνοπτικός πίνακας των ερευνών που μελέτησαν την επαναληψιμότητα δοκιμασιών ικανότητας και επίδοσης αντοχής	32
Πίνακας 3.1. Χαρακτηριστικά δοκιμαζομένων.....	35
Πίνακας 4.1. Περιβαλλοντικές συνθήκες κατα το τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας στην RCHO και RP συνθήκη.....	47
Πίνακας 4.2. Μέση απόσταση που κάλυψε η κάθε δοκιμαζόμενη μαζί με τον συντελεστή μεταβλητότητας (CV) και την καλύτερη επίδοση που είχε κατα σειρά αγώνα και κατα συνθήκη	50
Πίνακας 4.3. Φυσιολογικές αποκρίσεις και ΔΥΚ κατα το τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας στην RCHO και RP συνθήκη	51
Πίνακας 4.4. Δίαιτα (μέσος όρος 2 ημερών) πριν την έναρξη του κάθε αγώνα στην RCHO και RP συνθήκη.....	53
Πίνακας 4.5. Επίπεδα ορμονών οιστρογόνων (E2) και προγεστερόνης (PRG) πριν την έναρξη του κάθε αγώνα στην RCHO και RP συνθήκη	54
Πίνακας 4.6. Εργαστηριακές μετρήσεις και συντελεστές συσχέτισης (Pearson) με την καλύτερη και τη μέση επίδοση των δοκιμαζομένων	54
Εικόνα 3.1. Κλειστό ποδηλατοδρόμιο ΟΑΚΑ	37

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

b·min⁻¹: Παλμοί ανα λεπτό
CHO: Διάλυμα υδατανθράκων
CO₂: Διοξείδιο του άνθρακα
Con: Ομάδα ελέγχου
CV (Coefficient of Variation):
Συντελεστής Μεταβλητότητας
E2: Οιστρογόνα
h: Ώρα
kg: Κιλό
kj: Kilojoule
km: Χιλιόμετρα
LIST: Loughborough intermittent shuttle test
Min: Λεπτά
MPO: Μέση παραγόμενη ισχύς
O₂: Οξυγόνο
P (Placebo): Πλασματικό υποκατάστατο
Placebo effect: Φαινόμενο κατα το οποίο ένα πλασματικό υποκατάστατο μπορεί να προκαλέσει βελτίωση της κατάστασης ενός δοκιμαζόμενου απλά επειδή ο ίδιος ο δοκιμαζόμενος πιστεύει ότι αυτό θα συμβεί
PRG: Προγεστερόνη

RCHO: Πλύση στόματος με διάλυμα CHO
RER: Αναπνευστικό ισοδύναμο
RP: Πλύση στόματος με πλασματικό υποκατάστατο
RPE: Υποκειμενική αντίληψη κόπωσης
Sec: Δευτερόλεπτα
SpeedVO_{2peak}: Ταχύτητα στην κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου
Time trial: Επίδοση αντοχής
VCO₂: Όγκος εκπνεόμενου διοξειδίου του άνθρακα
VO₂: Πρόσληψη οξυγόνου
VO_{2max}: Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου
VO_{2peak}: Κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου
VE: Πνευμονικός αερισμός
W: Watt
W_{max}: Μέγιστη παραγόμενη ισχύς
ΔΜΣ: Δείκτης μάζας σώματος
ΔΥΚ: Δείκτης υποκειμενικής κόπωσης
ΣΛ: Σωματικό λίπος
ΣΜ: Σωματική μάζα
ΜΚΣ: Μέγιστη καρδιακή συχνότητα
ΘΦ: Θυλακική φάση
ΩΦ: Ωχρινική φάση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κατάποση υδατανθράκων κατά την εκτέλεση άσκησης παρατεταμένης διάρκειας και μέτριας έντασης (>2 h, 50-70% VO_{2max}) φαίνεται ότι βελτιώνει την απόδοση (Coggan & Coyle, 1988; Maughan, Fenn & Leiper, 1989; Tsintzas & Williams, 1998). Αυτή η βελτίωση έχει αποδοθεί στη διατήρηση της γλυκόζης του πλάσματος σε υψηλά επίπεδα, στη διατήρηση υψηλού ρυθμού οξειδωσης υδατανθράκων και σε κάποιες μελέτες, ιδιαίτερα στο τρέξιμο, στη μειωμένη χρήση μυϊκού γλυκογόνου. (Tsintzas & Williams, 1998). Συγχρόνως, ορισμένες μελέτες έχουν δείξει ότι η κατάποση υδατανθράκων κατά την εκτέλεση μικρής διάρκειας και υψηλής έντασης άσκησης (≤ 1 h, $\square 70\%$ VO_{2max}) επίσης επιδρά θετικά στην απόδοση (Rollo & Williams, 2011). Ο μηχανισμός που ενέχεται στην επίδραση αυτή δεν έχει αποσαφηνιστεί, ενώ εικάζεται πιθανός ρόλος του ΚΝΣ (Jeukendrup & Chambers, 2010). Οι Carter και συνεργάτες (2004a), σε μία προσπάθεια απομόνωσης οποιασδήποτε επίδρασης της οξειδωσης των υδατανθράκων στην απόδοση αντοχής, χρησιμοποίησαν, για πρώτη φορά, την RCHO αντί της κατάποσης τους (Carter, Jeukendrup & Jones, 2004a). Τα αποτελέσματα της μελέτης τους έδειξαν καλύτερη απόδοση των ποδηλατών κατά 2-3%, όταν έκαναν RCHO σε σύγκριση με την RP. Ακολούθησαν αρκετές έρευνες που χρησιμοποίησαν RCHO έναντι RP και μελέτησαν την επίδοση αντοχής, κυρίως στην ποδηλάτηση, όμως μόνο δύο από αυτές χρησιμοποίησαν και μικρό αριθμό γυναικών δρομέων, ενώ όλες έγιναν εντός εργαστηρίου.

1.1. Σκοπός της έρευνας

Έχοντας υπόψη ότι μέχρι σήμερα στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας δύο μόνο έρευνες έχουν γίνει, που μελέτησαν την RCHO έναντι της RP, εκ των οποίων μία δεν βρήκε βελτίωση στην επίδοση αντοχής (Witham & Mckinney, 2007) ενώ αλλη μια βρήκε (Rollo, Miller & Williams, 2010), σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετήσει την επίδραση της RCHO στην επίδοση στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής σε σύγκριση με την RP.

1.2. Σημασία της έρευνας

Η διαπίστωση ότι μόνο η RCHO, χωρίς κατάποση, βελτιώνει την επίδοση στο τρέξιμο αντοχής, μπορεί να βοηθήσει άτομα που παρουσιάζουν γαστρεντερικές διαταραχές μετά από κατάποση υδατανθράκων κατά τη διάρκεια των αγώνων (Brouns & Beckers, 1993; Burke & Maughan, 2014; Robinson, Hawley, Palmer, Wilson, Gray, Noakes & Dennis, 1995). Επίσης, άτομα που επιθυμούν να χάσουν βάρος, θα μπορέσουν να επιμηκύνουν τον χρόνο άθλησης τους, όπως και να διατηρήσουν υψηλή την ένταση της άσκησης τους μόνο με την RCHO, χωρίς να λαμβάνουν τις επιπλέον θερμίδες από το διάλυμα υδατανθράκων (Burke & Maughan, 2014; Rollo & Williams, 2011). Επιπρόσθετα, διαβητικοί αθλητές θα μπορούσαν με αυτό τον τρόπο να λάβουν τα εργογόνα οφέλη των υδατανθράκων χωρίς τις αρνητικές επιπτώσεις που θα μπορούσαν να προκληθούν στη ρύθμιση των επιπέδων του σακχάρου τους (Sinclair, Bottoms, Flynn, Bradley, Alexander, McGullagh, Finn & Hurst, 2014). Τέλος, θα μπορούσε

να βοηθήσει αθλητές που ακολουθούν την τακτική «train low» (προπόνηση με χαμηλές αποθήκες υδατανθράκων και χωρίς εξωγενή λήψη υδατανθράκων), να διατηρήσουν υψηλές εντάσεις κατά τη διάρκεια των προπονήσεών τους, μεγιστοποιώντας τις μυϊκές προσαρμογές (Bartlett, Hawley & Morton, 2014; Burke & Maughan, 2014).

1.3. Πρωτοτυπία της έρευνας

Η επίδραση της RCHO σε σύγκριση με την RP στην επίδοση αντοχής διάρκειας περίπου 1 ώρας έχει μελετηθεί στο παρελθόν με τις περισσότερες έρευνες να έχουν γίνει στην ποδηλάτηση (Ali, Yoo, Moss & Breier, 2016; Beelen, Berghuis, Bonaparte, Ballack, Jeukndrup & Van Loon, 2009; Carter, *et al.*, 2004a; Chambers, Bridge & Jones, 2009; Che Muhamad, Mohamed, Ismail, Aziz & Singh, 2014; Cramer, Thompson & Periard, 2015; Gam, Guefli & Fournier, 2013; Ispoglou, O'Kelly, Angelopoulou, Bargh, O'Hara & Duckworth, 2015; Jeffers, Shave, Ross, Stevenson & Goodall, 2015; Lane, Bird, Burke & Hawley, 2013; Pottier, Bouckaert, Gilis, Roels & Derave, 2010; Watson, Nichols & Cordery, 2014) και λίγες στο τρέξιμο (Whitham & McKinney, 2007; Rollo *et al.*, 2010). Όλες οι παραπάνω έρευνες έγιναν εντός εργαστηρίου, εξετάζοντας έναν δοκιμαζόμενο κάθε φορά, ενώ μόνο δύο έρευνες στην ποδηλάτηση χρησιμοποίησαν και γυναίκες δοκιμαζόμενες (δύο έκαστη), (Carter *et al.*, 2004a; Chambers *et al.*, 2009).

Η παρούσα έρευνα είναι η μοναδική, μέχρι σήμερα, που μελέτησε την επίδραση της RCHO έναντι της RP σε αγώνα τρεξίματος διάρκειας 1 ώρας μόνο σε γυναίκες δρομείς αντοχής, σε δοκιμασία εκτός εργαστηρίου, εξετάζοντας αθλήτριες σε συνθήκες που

προσομοιάζουν αγώνες αυξάνοντας την οικολογική εγκυρότητα της.

1.4. Ερώτημα – Υπόθεση

Το διερευνητικό ερώτημα που τέθηκε ήταν: Υπάρχει θετική επίδραση της RCHO σε σύγκριση με RP στην επίδοση στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής;

Με βάση τους περιορισμούς και τις αδυναμίες που παρουσίασε κυρίως η έρευνα των Witham και Mckinney (2007) (αναλύονται στη συνέχεια) σε σύγκριση με την έρευνα των Rollo και συνεργατών (2010) και που ελέγχθηκαν στην παρούσα μελέτη, η ερευνητική υπόθεση ήταν ότι η RCHO θα οδηγήσει σε καλύτερη επίδοση στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής σε σύγκριση με την RP.

1.5. Μεταβλητές

1.5.1. Κύρια εξαρτημένη μεταβλητή

Η επίδοση (απόσταση που καλύφθηκε) στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας.

1.5.2. Δευτερεύουσες εξαρτημένες μεταβλητές

Η καρδιακή συχνότητα (ΚΣ), ο δείκτης υποκειμενικής κόπωσης (ΔΥΚ) και ο βαθμός αφυδάτωσης.

1.5.3. Ανεξάρτητη μεταβλητή (παρέμβαση)

Η πλύση στόματος με υδατάνθρακες (RCHO) και η πλύση στόματος με πλασματικό υποκατάστατο (RP).

1.5.4. Ανεξάρτητες μεταβλητές (ελεγχόμενες)

Οι συνθήκες διεξαγωγής του αγώνα (γυναίκες ερασιτέχνες δρομείς αντοχής, προπόνηση εξοικείωσης, έλεγχος διατροφής και προπόνησης, χρησιμοποίηση δοκιμασίας με γνωστή διακύμανση (day to day variability)

σταθερές περιβαλλοντικές συνθήκες, έλεγχος ορμονών καταμήνιου κύκλου).

1.6. Προϋποθέσεις

Προϋπόθεση στην έρευνα αποτέλεσε το φύλο, η προπονητική εμπειρία και ο σταθερός καταμήνιος κύκλος των δοκιμαζομένων.

1.7. Οριοθετήσεις – Περιορισμοί

Ένα συχνό φαινόμενο στις έρευνες του τομέα της φυσιολογίας της άσκησης είναι να θεωρείται το φύλο ως μια μεταβλητή που πρέπει να ελεγχθεί. Πολλές έρευνες περιορίζονται μόνο σε άνδρες δοκιμαζόμενους γιατί θεωρείται ότι οι διακυμάνσεις στις συγκεντρώσεις των ορμονών του καταμήνιου κύκλου των γυναικών μπορεί να επηρεάσουν τις φυσιολογικές λειτουργίες, κυρίως μέσω της διαφορετικής χρήσης των ενεργειακών υποστρωμάτων (Hackney, 1990; Oosthuysen & Bosch, 2010). Επιπρόσθετα, οι Dreher και συνεργάτες (2007) ανέφεραν ότι οι ορμόνες κύκλου φαίνεται να ρυθμίζουν την νευρική δραστηριότητα που σχετίζεται με το αίσθημα της ανταμοιβής στις γυναίκες και τόνισαν τη σπουδαιότητα να λαμβάνεται υπόψη τόσο το φύλο όσο και οι συγκεντρώσεις των ορμονών κατά τις μελέτες που εμπλέκεται το σύστημα ανταμοιβής του εγκεφάλου (Dreher, Schmidt, Kohn, Furman, Rubinow & Berman, 2007).

Για να ελέγξουμε στην παρούσα έρευνα τον παράγοντα των ορμονών κύκλου, έγινε προσπάθεια ώστε η κάθε δοκιμαζόμενη να πραγματοποιήσει και τους δυο αγώνες σε συγκεκριμένη φάση του καταμήνιου κύκλου της, όπου οι συγκεντρώσεις των ορμονών παραμένουν σχετικά σταθερές (Reilly, 2000). Έτσι, μόνο μετά την ολοκλήρωση των αγώνων

και τα αποτελέσματα από τις αναλύσεις αίματος μπορέσαμε να γνωρίσουμε αν πραγματικά οι συγκεντρώσεις των ορμονών για την κάθε δοκιμαζόμενη ήταν παρόμοιες και στους δυο αγώνες και αυτό θα μπορούσε να έχει αποτελέσει περιορισμό στην έρευνα.

1.8. Διευκρινιστικοί ορισμοί

Ικανότητα αντοχής (Endurance capacity): Η ικανότητα που μελετάται με πρωτόκολλα άσκησης χωρίς προκαθορισμένο τέλος, όπου ο ασκούμενος καλείται να ασκηθεί σε μία σταθερή υπομέγιστη ένταση πχ σταθερή ταχύτητα ή σταθερή ισχύ, μέχρι του σημείου εξάντλησης. (Rollo, Williams, Gant & Nute, 2008).

Επίδοση αντοχής (Endurance performance): Η επίδοση που μελετάται με πρωτόκολλα άσκησης που έχουν προκαθορισμένο τέλος χωρίς να καθορίζεται η ένταση της άσκησης πχ την κάλυψη μιας συγκεκριμένης απόστασης στο συντομότερο χρόνο ή την κάλυψη όσο το δυνατόν μεγαλύτερης απόστασης σε συγκεκριμένο χρόνο κ.α. (Rollo *et al.*, 2008a)

Διακύμανση της ικανότητας αντοχής (Variability of endurance capacity): Η αξιοπιστία-επαναληψιμότητα μιας δοκιμασίας που μετρά την ικανότητα αντοχής και δείχνει ποσό ικανή είναι να δίνει τα ίδια αποτελέσματα σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις κάτω από τις ίδιες συνθήκες.

Διακύμανση της επίδοσης αντοχής (Variability of endurance performance): Η αξιοπιστία-επαναληψιμότητα μιας δοκιμασίας που μετρά την επίδοση αντοχής και δείχνει ποσό ικανή είναι να δίνει τα ίδια αποτελέσματα σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις κάτω από τις ίδιες συνθήκες.

Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατάνθρακες στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Πηγές ενέργειας κατά την άσκηση - RCHO και επίδοση αντοχής

Από τα μέσα του 1800 οι αθλητές αντοχής πίστευαν ότι η πρωτεΐνη ήταν η πιο σημαντική πηγή ενέργειας κατά την άσκηση αντοχής (von Liebig, 1842, όπως αναφέρεται από Jeukendrup, 2008). Στις αρχές του 1900 αναγνωρίστηκε ο ρόλος των υδατανθράκων και των λιπών ως εξίσου σημαντικός (Zuntz, 1901, όπως αναφέρεται από Jeukendrup, 2008). Όμως, μέχρι και τα μέσα της δεκαετίας του 1970, πολλοί αθλητές κατανάλωναν μοσχάρι και κοτόπουλο πριν από αγώνες αντοχής (Jeukendrup, 2008). Στα τέλη της δεκαετίας του 1960, αποκαλύφθηκε ότι το αποθηκευμένο στο σώμα (μύες και συκώτι), από την κατανάλωση υδατανθράκων, γλυκογόνο:

- μειώνεται κατά την έντονη άσκηση επηρεάζοντας αρνητικά την επίδοση (Bergstrom & Hultman, 1967; Bergstrom, Hermansen, Hultman & Saltin, 1967).
- μπορεί να αυξηθεί με κατάλληλη διατροφή και προπόνηση προσφέροντας πλεονέκτημα κατά την άσκηση (Bergstrom *et al.*, 1967)
- παραμένει ανεπηρέαστο στους μύες που δεν ασκούνται (Bergstrom & Hultman, 1967)

Ακολούθως, από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 μελέτες για την κατανάλωση υδατανθράκων κατά τη διάρκεια άσκησης μέτριας έντασης και μεγάλης διάρκειας (≥ 2 h, 60-70% VO_{2max}) έδειξαν ότι καθυστερεί την κόπωση και βελτιώνει την ικανότητα αντοχής (Tsintzas & Williams, 1998). Ο μηχανισμός πίσω από αυτή τη βελτίωση θεωρείται ότι είναι η αποτροπή της υπογλυκαιμίας και η διατήρηση

υψηλού ρυθμού οξείδωσης γλυκόζης πλάσματος κατά τα τελευταία στάδια της άσκησης (όπου η συμβολή του μυϊκού γλυκογόνου στην παραγωγή ενέργειας είναι μειωμένη) και ο μειωμένος ρυθμός χρήσης μυϊκού γλυκογόνου, που οδηγεί στην εξοικονόμησή του και κατά συνέπεια στην καθυστέρηση της εκδήλωσης κόπωσης (Tsintzas & Williams, 1998). Είναι σημαντικό ότι η πλειοψηφία των ερευνών μελέτησε την κατανάλωση υδατανθράκων στην ικανότητα αντοχής (>1 h) και όχι στην επίδοση αντοχής. Η υπογλυκαιμία και η μείωση του μυϊκού γλυκογόνου δεν εμφανίζονται σε μικρής διάρκειας δοκιμασίες (Hawley, Palmer & Noakes, 1997). Σημειώνεται επίσης ότι η πλειοψηφία των ερευνών έχει γίνει στην ποδηλάτηση και ότι η μείωση των επιπέδων της γλυκόζης, χωρίς εξωγενή χορήγηση υδατανθράκων, φαίνεται να είναι μικρότερη στο παρατεταμένο τρέξιμο σε σχέση με την παρατεταμένη ποδηλάτηση (Tsintzas & Williams, 1998). Είναι ενδιαφέρον όμως, ότι και πριν και κατά την εκτέλεση μικρής διάρκειας άσκησης και υψηλής έντασης (≤ 1 h, \square 70% VO_{2max}) η κατανάλωση υδατανθράκων επιδρά θετικά στην επίδοση αντοχής, τόσο στην ποδηλάτηση (Anantaraman, Carmines, Gaesser & Weltman, 1995; Ball, Headley, Vanderburgh & Smith, 1995; Jeukendrup, Brouns, Wagenmakers & Saris, 1997; Neuffer, Costil, Flynn, Kirwan, Mitchell & Houmard, 1987) όσο και στο τρέξιμο (Millard, Roskopf, Snow & Hinson, 1997; Rollo & Williams, 2011). Σαν παράδειγμα, οι Jeukendrup και

συνεργάτες (1997) έδειξαν ότι η κατανάλωση υδατανθράκων κατά την ποδηλάτηση (40km~1h) βελτίωσε την επίδοση αντοχής κατά 2.3%. Ο μηχανισμός που συμβάλλει στην βελτίωση σε αυτή την περίπτωση είναι διαφορετικός σε σύγκριση με τον μηχανισμό που εμπλέκεται σε μεγαλύτερης διάρκειας και μικρότερης έντασης άσκηση αφού δεν φαίνεται να υπάρχει μεταβολική αιτιολογία σε τέτοιας διάρκειας άσκηση. Δεν φαίνονται συμπτώματα υπογλυκαιμίας ούτε και σημαντική μείωση του αποθηκευμένου μυϊκού γλυκογόνου, ενώ και ο ρυθμός οξειδωσης εξωγενών χορηγούμενων υδατανθράκων είναι εξαιρετικά χαμηλός κατά την πρώτη ώρα άσκησης αντοχής (Below *et al.*, 1995; Carter, Jeukendrup, Mann & Jones, 2004b; el-Sayed *et al.*, 1997; Mc Connel *et al.*, 2000). Οι ερευνητές δεν κατάφεραν να ερμηνεύσουν τον μηχανισμό πίσω από αυτή τη βελτίωση (Ball *et al.*, 1995; Jeukendrup *et al.*, 1997) άφησαν όμως υπόνοιες για ρόλο του ΚΝΣ και εμπλοκή του κέντρου ανταμοιβής του εγκεφάλου (El-Sayed *et al.*, 1997; Jeukendrup *et al.*, 1997; Jeukendrup & Chambers, 2010; Rollo & Williams, 2011). Από την άλλη πλευρά υπάρχουν έρευνες που δεν βρήκαν βελτίωση στην επίδοση αντοχής με τη χορήγηση υδατανθράκων κατά την άσκηση (Clark, Hopkins, Hawley & Burke, 2000; McConell, Canny, Daddo, Nance & Snow, 2000), αφήνοντας έτσι ερωτηματικά για την ευεργετική δράση της κατανάλωσης των υδατανθράκων κατά τη διάρκεια μικρής, σχετικά, διάρκειας και υψηλής έντασης άσκησης. Οι Carter και συνεργάτες (2004), έδειξαν ότι όταν χορηγήθηκε γλυκόζη, όχι με κατάποση αλλά με ενδοφλέβια έγχυση, σε ποδηλάτες που ασκήθηκαν για 1 ώρα στοχεύοντας στην ολοκλήρωση ενός

συγκεκριμένου έργου (991 ± 41 kJ) όσο πιο γρήγορα μπορούσαν, αυξήθηκε τόσο η διαθεσιμότητα της γλυκόζης στην κυκλοφορία (4.8 ± 0.1 mmol·L⁻¹ vs 5.9 ± 0.3 mmol·L⁻¹, P vs CHO) όσο και ο ρυθμός «απομάκρυνσής» της (49.5 ± 5 mmol·kg⁻¹·min⁻¹ vs 88 ± 7 mmol·kg⁻¹·min⁻¹, P vs CHO), αλλά αυτό δεν συνοδεύτηκε από καλύτερη επίδοση σε σύγκριση με τη συνθήκη που χορηγήθηκε με έγχυση φυσιολογικός ορός (χρόνος για να ολοκληρωθεί το απαιτούμενο έργο: 60.04 ± 1.47 min vs 59.90 ± 1.49 min, $p < 0.05$, P vs CHO) (Carter *et al.*, 2004b). Με αυτόν τον τρόπο απέκλεισαν και αυτοί την ύπαρξη μεταβολικής αιτιολογίας στην επίδραση της χορήγησης CHO στην επίδοση αντοχής. Οι Carter και συνεργάτες (2004a), σε μια επόμενη έρευνα τους ως επέκταση της προηγούμενης, προσπάθησαν να απομονώσουν οποιαδήποτε επιρροή από την οξείδωση του χορηγούμενου CHO στην επίδοσης αντοχής, και χρησιμοποίησαν για πρώτη φορά την τεχνική της RCHO αντί της κατάποσης CHO (Carter *et al.*, 2004a). Εφάρμοσαν το ίδιο ακριβώς πρωτόκολλο άσκησης με αυτό που έκαναν την έγχυση της γλυκόζης και χορήγησαν στους ποδηλάτες, είτε 25 ml διαλύματος σύνθετων υδατανθράκων είτε 25 ml νερού. Οι δοκιμαζόμενοι έκαναν RCHO για 5 sec με τη συμπλήρωση κάθε 12.5% της συνολικής διάρκειας της δοκιμασίας και στη συνέχεια απέβαλλαν-έπτυναν το διάλυμα χωρίς να το καταπίνουν. Τα αποτελέσματα έδειξαν καλύτερη επίδοση 2-3% όταν οι ποδηλάτες έκαναν RCHO σε σχέση με RP (χρόνος για να ολοκληρωθεί το απαιτούμενο έργο: 61.37 ± 1.56 min vs 59.57 ± 1.50 min, $p < 0.05$, RP vs RCHO). Οι ερευνητές απέδωσαν τη βελτίωση αυτή σε πιθανή ύπαρξη υποδοχέων στη στοματική κοιλότητα που

ανιχνεύουν τον σύνθετο CHO και ενεργοποιούν τα κέντρα του εγκεφάλου που σχετίζονται με την παρακίνηση (Carter *et al.*, 2004a) Κατ' επέκταση οι ποδηλάτες αισθάνονταν καλύτερα με RCHO και έκαναν καλύτερη επίδοση. Ακολούθησαν αρκετές έρευνες που μελέτησαν την επίδραση της RCHO σε σύγκριση με την RP στην επίδοση αντοχής διάρκειας 1 ώρας τόσο στην ποδηλάτηση. (Ali *et al.*, 2016; Beelen *et al.*, 2009; Che Muhamed *et al.*, 2014; Chambers *et al.*, 2009; Cramer *et al.*, 2015; Gam *et al.*, 2013; Isoglou *et al.*, 2015; Jeffers *et al.*, 2015; Lane *et al.*, 2013; Pottier *et al.*, 2010; Watson *et al.*, 2014) όσο και στο τρέξιμο (Rollo *et al.*, 2010; Rollo *et al.*, 2011; Whitham & McKinney, 2007), ενώ τρεις ερεύνησαν την επίδραση στα sprint στην ποδηλάτηση (Beaven, Maulder, Pooley, Kilduff & Cook, 2013; Chong, Guefli & Fournier, 2011; Phillips, Findlay, Kavaliauskas & Grant, 2014), τρεις στα επαναλαμβανόμενα sprint στο τρέξιμο (Bortolotti, Pereira, Oliveira, Cyrino, Altimary, 2013; Rollo, Homewood, Williams, Carter & Goosey-Tolfrey, 2015; Dorling & Earnest, 2013), μία στην αναερόβια ικανότητα (τρέξιμο και

άλματα) (Pribyslavska, Scudamore, Johnson, Green, Wilcoxson, Lowe & O'Neal, 2015), μία στη μέγιστη δύναμη και στην αντοχή στη δύναμη (Painelli, Roschel, Gualano, Del-Favero, Benatti, Ugrinowitsch, Tricoli & Lanca, 2011), μία στη μέγιστη δύναμη (Clarke, Kornilios & Richardson, 2015) και μία στην άσκηση στο χειροεργόμετρο (Sinclair & Bottoms, 2014). Επιπρόσθετα, υπάρχουν τρεις έρευνες που μελέτησαν την επίδραση της RCHO σε σύγκριση με την RP στην ικανότητα αντοχής (άσκηση μέχρι εξάντλησης), τόσο στην ποδηλάτηση όσο και στο τρέξιμο (Bastos-Silva, Melo, Lima-Silva, Moura, Bertuzzi & de Araujo, 2016; Fares & Kayser, 2011; Fraga, Velasques, Koch, Machado, Paulicio, Ribeiro & Pompeu, 2015), μία έρευνα που μελέτησε την επίδραση της RCHO σε σύγκριση με την RP στην επίδοση αντοχής στο τρέξιμο διάρκειας 90 λεπτών (Wright & Davison, 2013) και δύο στην ποδηλάτηση διάρκειας 30-40 λεπτών (Kulaksiz, Kosar, Bulut, Guzel, Willems, Hazir & Turnagol, 2016; Sinclair *et al.*, 2014). Στους πίνακες 2.1 και 2.2 φαίνονται συνοπτικά τα πρωτόκολλα και τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών.

Πίνακας 2.1. Συνοπτικός πίνακας των ερευνών που μελέτησαν την επίδραση της RCHO στην επίδοση αντοχής περίπου 1h (mean ± sd); M, άνδρες; F, γυναίκες*, Σημαντική διαφορά RCHO vs RP; Δεν αναφέρονται τιμές / δεν υπάρχουν διαφορές; ΔΑ, δεν αναφέρεται

Μελέτη	Αριθμός δοκιμαζόμενων και φύλο	Τύπος δοκιμασίας και πρωτόκολλο	Διάρκεια νηστείας (h)	Τύπος Διαλύματος (% CHO)	Αριθμός πλύσεων και διάρκεια (sec)	Αποτελέσματα	Διαφορά στην επίδοση (%)	CV (%)
1. Carter <i>et al.</i> (2004a)	7M, 2F	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου 914±40kj	4	Μαλτοδεξτρίνη (6.4) Νερό (0)	8(5)	59.57 ± 1.50min 61.37 ± 1.56min	2.9*	3.35
2. Witham & McKinney (2007)	7M	Τρέξιμο εντός εργαστηρίου 45min	4	Μαλτοδεξτρίνη (6) P (0)	10(5)	9333 ± 988m 9309 ± 993m	-0.3	ΔΑ
3. Beelen <i>et al.</i> (2009)	14M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου 1053±48kj	2	Μαλτοδεξτρίνη (6.4) Νερό (0)	8(5)	68.14 ± 1.14min 67.52 ± 1.00min	0.9	3.35
4. Chambers <i>et al.</i> (2009)	8M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου 914±29kj	Ολονύκτια	Γλυκόζη (6.4) P (0)	8(10)	60.4 ± 3.7min 61.6 ± 3.8min	1.9±1.5* 3.1±1.7*	3.35
	6M, 2F	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου 837±68kj	6	Μαλτοδεξτρίνη (6.4) P (0)		62.6 ± 4.7min 64.6 ± 4.9min		
5. Pottier <i>et al.</i> (2010)	12M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου 975±85kj	3	(Gatorade) Σουκρόζη/Γλυκόζη(6) P (0)	8(5)	61.7 ± 5.1min 64.1 ± 6.5min	3.7*	3.35
6. Rollo <i>et al.</i> (2010)	10M	Τρέξιμο εντός εργαστηρίου 1h	13-15	(Lucozade) Γλυκόζη/Μαλτοδεξτρίνη (6.4) P (0)	4(5)	14298 ± 685m 14086 ± 732m	1.5*	1.4
7. Rollo <i>et al.</i> (2011)	10M	Τρέξιμο εντός εργαστηρίου 1h	14-15	Πλύση με Lucozade (6.4) Πλύση με P (0) + κατάποση Πλύση με Lucozade (6.4) + κατάποση	4(5)	14283 ± 758m 14190 ± 800m 14515 ± 756m	0.7 2.2*	1.4
8. Lane <i>et al.</i> (2013)	12M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου 1h	Ολονύκτια 2	Μαλτοδεξτρίνη (10) P (0)	8(10)	282 ± 6W 273 ± 6W	3.4*	3.35
				Μαλτοδεξτρίνη (10) P (0)		286 ± 6W 281 ± 5W	1.8*	
9. Gam <i>et al.</i> (2013)	10M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου -1h (1000kj)	Ολονύκτια	Μαλτοδεξτρίνη (6.4) Νερό (0) Con (όχι πλύση)	8(5)	65.7 ± 11.07min 69.4 ± 13.81min 67.6 ± 12.68min	5.4* -2.7*	3.35

Πίνακας 2.1. (συνέχεια)

Μελέτη	Αριθμός δοκιμαζόμενων και φύλο	Τύπος δοκιμασίας και πρωτόκολλο	Διάρκεια νηστείας (h)	Τύπος Διαλύματος (% CHO)	Αριθμός πλύσεων και διάρκεια (sec)	Αποτελέσματα	Διαφορά στην επίδοση (%)	CV (%)
10. Jeffers <i>et al.</i> (2015)	9M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου ~1h (45min, 70% + 15min TT)	4	Μαλτοδεξτρίνη (6.4) Νερό (0)	8(5)	248 ± 23Watt 248 ± 39Watt	§	3.5
11. Ispoglou <i>et al.</i> (2015)	7M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου ~1h	3	Μαλτοδεξτρίνη (4) Μαλτοδεξτρίνη (6) Μαλτοδεξτρίνη (8) Νερό (0)	10(5)	62.8 ± 4.0min 63.4 ± 3.4min 63.0 ± 4.0min 62.0 ± 3.0min	§	1.7
12. Ali <i>et al.</i> (2016)	9M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου ~1h	Ολονύκτια	Σουκρόζη +Μαλτοδεξτρίνη (15) Σουκρόζη +Μαλτοδεξτρίνη (7) P (0)	8(8)	P= 0.21	§	ΔΑ

Πίνακας 2.2. Συνοπτικός πίνακας των ερευνών που μελέτησαν την επίδραση της RCHO στην επίδοση σε διάφορα πρωτόκολλα άσκησης (mean ± sd). M, άνδρες; F, γυναίκες; *, Σημαντική διαφορά RCHO vs RP; †, Διαφορά RCHO vs Con αλλά όχι RCHO vs RP; §, Δεν αναφέρονται τιμές / δεν υπάρχουν διαφορές.

Μελέτη	Αριθμός δοκιμαζόμενων και φύλο	Τύπος δοκιμασίας και πρωτόκολλο	Διάρκεια νηστείας (h)	Τύπος Διαλύματος (% CHO)	Αριθμός πλύσεων και διάρκεια (sec)	Αποτελέσματα	Διαφορά στην επίδοση (%)
1. Chong <i>et al.</i> (2011)	14M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου 30sec sprint	10	Μαλτοδεξτρίνη (6.4)	1(5)	1191 ± 35W	0.18
				Γλυκόζη (7.1)		1189 ± 29W	
2. Painelli <i>et al.</i> (2011)	12M	Μέγιστη Δύναμη Αντοχή στη δύναμη	8	Νερό (0)	6(10-15)	1203 ± 30W	0.65
				Con (όχι πλύση)		1206 ± 39W	
				Δεξτρώζη (6.4)		101 ± 7.2kg	
3. Fares & Kayser (2011)	13M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου ~60%W _{max} μέχρι εξάντλησης	Ολονύκτια 3	P (0)	~10(5-10)	101 ± 7.4kg	-0.3
				Con (όχι πλύση)		101 ± 7.2kg	
4. Beaven <i>et al.</i> (2013)	12M	Επαναλαμβανόμενα sprint 5*6sec	2	Δεξτρώζη (6.4)	5(5)	§	7*
				Νερό (0)		53.9 ± 12.8min	
5. Dorling <i>et al.</i> (2013)	8M	Επαναλαμβανόμενα sprint LIST 60min	24	Μαλτοδεξτρίνη (6.4)	~10(5-10)	48.3 ± 15.3min	3*
				P (0)		56.6 ± 12.2min	
6. Bortolotti <i>et al.</i> (2013)	9M	Επαναλαμβανόμενα sprint 6*40m	Δεν αναφέρεται	Νερό (0)	2 (10)	54.7 ± 11.3min	3*
				Con (όχι πλύση)		39.1 ± 25.2W	
7. Wright & Davison (2013)	7M	Τρέξιμο εντός εργαστηρίου 90min	6	Γλυκόζη (6)	4(5)	22.1 ± 19.1W	77*
				Νερό (0)		3.44 ± 0.17sec	
8. Sinclair <i>et al.</i> (2014)	12M	Χειροεργόμετρο, 1kg αντίσταση 30min	4	Μαλτοδεξτρίνη (6)	4(5)	3.46 ± 0.2sec	OXI
				P (0)		3.54 ± 0.2sec	
8. Sinclair <i>et al.</i> (2014)	12M	Χειροεργόμετρο, 1kg αντίσταση 30min	4	Con (όχι πλύση)	4(5)	3.52 ± 0.2sec	OXI
				Μαλτοδεξτρίνη (6.4)		7.30 ± 0.31sec	
				P (0)		7.30 ± 0.30sec	
8. Sinclair <i>et al.</i> (2014)	12M	Χειροεργόμετρο, 1kg αντίσταση 30min	4	Καφεΐνη (0.032)	4(5)	7.26 ± 0.16sec	OXI
				Μαλτοδεξτρίνη (6)		14.6 ± 1.7km	
				Μαλτοδεξτρίνη (12)		14.9 ± 1.6km	
8. Sinclair <i>et al.</i> (2014)	12M	Χειροεργόμετρο, 1kg αντίσταση 30min	4	P (0)	4(5)	13.9 ± 1.7km	2.1*
				Con (όχι πλύση)		15.30 ± 3.31km	
				Καφεΐνη (0.032)		13.15 ± 3.36km	
8. Sinclair <i>et al.</i> (2014)	12M	Χειροεργόμετρο, 1kg αντίσταση 30min	4	Καφεΐνη (0.032)	4(5)	15.43 ± 3.27km	17.0*
				Con (όχι πλύση)		15.43 ± 3.27km	

Πίνακας 2.2. (συνέχεια)

Μελέτη	Αριθμός δοκιμαζόμενων και φύλο	Τύπος δοκιμασίας και πρωτόκολλο	Διάρκεια νηστείας (h)	Τύπος Διαλύματος (%CHO)	Αριθμός πλύσεων και διάρκεια (sec)	Αποτελέσματα	Διαφορά στην επίδοση (%)
9. Sinclair <i>et al.</i> (2013)	11M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου 30min	4	Μαλτοδεξτρίνη (6.4) Νερό (0)	5(5)	153 ± 17W 146 ± 13W	4.34
				Μαλτοδεξτρίνη (6.4) Νερό (0)	5(10)	156 ± 17Watt 146 ± 13Watt	6.36*
10. Phillips <i>et al.</i> (2014)	12M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου 30sec sprint	2	Μαλτοδεξτρίνη (6) P (0)	8(5)	13.51 ± 2.19W/kg 13.20 ± 2.14W/kg	2.3*
11. Che Muhamad <i>et al.</i> (2014)	9M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου, 32°C, 75% Υγρασία 30min 65% VO _{2peak} +10km TT	11	Gatorade(6) P (0) Con (όχι πλύση)	5(5)	12.9 ± 1.7min 12.6 ± 1.7min 16.8 ± 1.6min	~12†
12. Watson <i>et al.</i> (2014)	10M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου, 30°C, 60% Υγρασία 1h	Δεν αναφέρεται	Γλυκόζη(6.4) P (0)	5(10)	762.6 ± 141.1 kj 758.8 ± 149.0 kj	OXI
13. Cramer <i>et al.</i> (2015)	8M	Ποδηλάτηση εντός εργαστηρίου, 35°C, 60% Υγρασία 40km TT	3	Μαλτοδεξτρίνη (6.4) P (0)	8(5)	251 ± 23Watt 242 ± 18Watt	OXI
14. Clarke <i>et al.</i> (2015)	15M	Μέγιστη Δύναμη	Δεν αναφέρεται	Μαλτοδεξτρίνη (6) P (0) Καφεΐνη (1.2) Καφεΐνη + Μαλτοδεξτρίνη Con (όχι πλύση)	1(10)	<i>P</i> = 0.808	OXI
15. Rollo <i>et al.</i> (2015)	11M	Επαναλαμβανόμενα sprint (modified LIST 90min)	3	Μαλτοδεξτρίνη (10) P (0)	11(10)	2.0 ± 0.0.km 2.0 ± 0.1km 9.9 ± 4.1km	OXI
16. Fraga <i>et al.</i> (2015)	6M	Τρέξιμο εντός εργαστηρίου 85% VO _{2max} μέχρι εξάντλησης	ολονύκτια	Πλύση με Δεξτρόζη(8) P (0) Κατάποση Δεξτρόζης (6)	κάθε 15 min(10)	7.3 ± 3.7km 9.7 ± 3.5km	~29*

Πίνακας 2.2. (συνέχεια)

Μελέτη	Αριθμός δοκιμαζόμενων και φύλο	Τύπος δοκιμασίας και πρωτόκολλο	Διάρκεια νηστείας (h)	Τύπος Διαλύματος (%CHO)	Αριθμός πλύσεων και διάρκεια (sec)	Αποτελέσματα	Διαφορά στην επίδοση (%)
17.Pribyslavska et al. (2015)	11F	Κατακόρυφα αλματα, παλινδρόμο τρέξιμο sprint	ολονύκτια	Μαλτοδεξτρίνη (6) P (0)	4(10-15)	46.5 ± 3.8cm	OXI
						47.2 ± 4.3cm	
						41.1 ± 3.0cm	
						41.4 ± 3.0cm	
						2.87 ± 0.07sec	
2.86 ± 0.09sec							
18.Bastos-Silva et al. (2016)	13M	Ποδηλάτηση 110%PPO Ποδηλάτηση 80%PPO	2	Μαλτοδεξτρίνη (6.4) P(0)	1(10)	177.3 ± 42.2sec	OXI
						163.0 ± 26.7sec	
19.Kulaksiz et al. (2016)	13M	Ποδηλάτηση 20km	10	Μαλτοδεξτρίνη (3) Μαλτοδεξτρίνη (6) Μαλτοδεξτρίνη (12) P (0)	8(5)	76.6 ± 19.7min	17*
						65.4 ± 15.2min	
						40.2 ± 4.0min	
						40.1 ± 3.9min	OXI
						40.1 ± 4.4min	
						39.3 ± 4.2min	

2.2. Υποκειμενική αντίληψη κόπωσης

Οι έρευνες που αναφέρουν βελτίωση στην επίδοση αντοχής με RCHO δεν εμφανίζουν διαφορές στην υποκειμενική αντίληψη κόπωσης των δοκιμαζόμενων παρά το γεγονός ότι αυτοί ασκούνται σε υψηλότερη ένταση (Carter *et al.*, 2004a; Chambers *et al.*, 2009; Pottier *et al.*, 2010; Rollo *et al.*, 2010). Για να μελετήσουν οι Rollo και συνεργάτες (2008b) αν η RCHO προκαλεί ίδια υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης, για μεγαλύτερη ένταση άσκησης σε σχέση με την RP, ζήτησαν από δρομείς να τρέξουν για 30 λεπτά σε έναν ηλεκτρονικό διάδρομο σε ένταση που αντιστοιχούσε στο 15 (Δύσκολη) της 20-βάθμιας κλίμακας υποκειμενικής κόπωσης του Borg (1982) (Rollo, Williams, Gant & Nute, 2008). Οι δρομείς έτρεξαν δύο φορές κάνοντας είτε RCHO είτε RP για 5 sec συνολικά 4 φορές κατά τη διάρκεια της κάθε δοκιμασίας. Η μέση ταχύτητα που ακολούθησαν οι δρομείς όταν έκαναν RCHO ήταν $12.5 \pm 0.1 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ενώ με RP $12.1 \pm 1.1 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ με αποτέλεσμα να καλύψουν συνολική απόσταση $6584 \pm 520 \text{ m}$ και $6469 \pm 515 \text{ m}$ για την RCHO και την RP συνθήκη αντίστοιχα. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η RCHO προκάλεσε ευφορία στους δρομείς στα πρώτα λεπτά της άσκησης που τους οδήγησε (υποσυνείδητα) στο να αυξήσουν την ταχύτητά τους και να κάνουν καλύτερη επίδοση.

2.3. Διατροφή πριν την άσκηση

Σε δυο από τις έρευνες που δεν βρήκαν επίδραση της RCHO στην επίδοση αντοχής οι ερευνητές απέδωσαν την απουσία επίδρασης, τουλάχιστον μερικώς, στο γεγονός ότι οι δοκιμαζόμενοι δεν προέρχονταν από ολονύκτια νηστεία αλλά είχαν καταναλώσει γεύμα είτε 4 ώρες (Whitham & McKinney, 2007), είτε 2 ώρες πριν τις δοκιμασίες (Beelen *et al.*,

2009) (Πίνακας 2.1). Τρεις έρευνες που βρήκαν βελτίωση στην επίδοση αντοχής με RCHO είχαν γίνει με τους δοκιμαζόμενους να έχουν νηστέψει 6-14 ώρες πριν τις δοκιμασίες (Chambers *et al.*, 2009; Lane *et al.*, 2013; Rollo *et al.*, 2010), ενώ δύο έρευνες που επίσης βρήκαν βελτίωση με RCHO είχαν γίνει μετά από 4 ώρες (Carter *et al.*, 2004a) και 3 ώρες νηστεία (Pottier *et al.*, 2009). Οι Chambers και συνεργάτες (2009) υποστήριξαν ότι το μέγεθος της κεντρικής απόκρισης στην ύπαρξη CHO στην στοματική κοιλότητα πιθανότατα να επηρεάζεται από το αν οι δοκιμαζόμενοι βρίσκονται σε κατάσταση νηστείας ή όχι. Οι Lane και συνεργάτες (2013) σύγκριναν την RCHO με την RP στην επίδοση αντοχής στην ποδηλάτηση διάρκειας μιας ώρας σε καλά γυμνασμένους άνδρες ποδηλάτες και τριαθλητές μετά από ολονύκτια νηστεία και μετά από λήψη γεύματος πλούσιου σε υδατάνθρακες 2 ώρες πριν τη δοκιμασία. Τα αποτελέσματα έδειξαν καλύτερη επίδοση και στις δύο περιπτώσεις με RCHO σε σύγκριση με RP, όμως η βελτίωση ήταν μεγαλύτερη στην περίπτωση που οι ποδηλάτες δοκιμάστηκαν μετά από ολονύκτια νηστεία (3.4% vs 1.8% βελτίωση για την δοκιμασία μετά από ολονύκτια νηστεία και μετά από λήψη γεύματος πλούσιου σε υδατάνθρακες αντίστοιχα). Ανέφεραν ως πιθανή εξήγηση στη διαφορά των ευρημάτων σε σχέση με την έρευνα των Beelen και συνεργατών (2009), που είχαν χρησιμοποιήσει παρόμοιο πρωτόκολλο χωρίς να βρουν βελτίωση, στη μεγαλύτερη περιεκτικότητα CHO του διαλύματος που χρησιμοποίησαν (10% vs 6.4%, μαλτοδεξτρίνη) και στη μεγαλύτερη χρονική διάρκεια της πλύσης στόματος (10 sec vs 5 sec) (Lane *et al.*, 2013). Απο την άλλη πλευρά, οι Wright και Davison (2013), όπως και οι Ispoglou και

συνεργάτες (2015) και οι Kulaksiz και συνεργάτες (2016) που μελέτησαν διαλύματα υδατανθράκων διαφορετικής περιεκτικότητας στην επίδοση αντοχής, ανέφεραν ότι η επίδραση της RCHO δεν εξαρτάται από την περιεκτικότητα του διαλύματος σε CHO (3, 4, 6, 8, 12%) (Πίνακας 2.2). Οι Ali και συνεργάτες (2016) δεν βρήκαν διαφορά μεταξύ RCHO και RP στην ποδηλάτηση 1 ώρας σε δοκιμαζόμενους με μειωμένα επίπεδα γλυκογόνου και μετά από ολονύκτια νηστεία. Επιπρόσθετα, οι Sinclair και συνεργάτες (2014) ανέφεραν καλύτερη επίδοση στην RCHO με 6.4% σε σύγκριση με την RP όταν οι δοκιμαζόμενοι κράτησαν το διάλυμα στο στόμα για 10 sec σε σύγκριση με το όταν το κράτησαν για 5 sec. Συνολικά, δεν είναι ξεκάθαρο αν η επίδραση της RCHO περιεκτικότητας 6.4% και διάρκειας 5 sec μειώνεται ή και εξαλείφεται αν οι δοκιμαζόμενοι ασκηθούν έχοντας καταναλώσει γεύμα νωρίτερα από τις 4 ώρες πριν την άσκηση, όμως φαίνεται να υπάρχει τάση προς αυτή την κατεύθυνση.

2.4. Μεθοδολογία πλύσης στόματος

Οι περισσότερες έρευνες έχουν χρησιμοποιήσει 5 sec πλύση στόματος ενώ κάποιες έχουν χρησιμοποιήσει 10 ή 8 sec (Πίνακας 2.1). Επιπρόσθετα, ο αριθμός των πλύσεων που έχει εφαρμοστεί ποικίλει μεταξύ 4 και 10 και η συγκέντρωση CHO στα περισσότερα διαλύματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ~6%. Είναι σημαντικό οι επαναλαμβανόμενες πλύσεις να επηρεάσουν όσο το δυνατόν λιγότερο τη συγκέντρωση και προσοχή των δρομέων-δοκιμαζόμενων ώστε να μην έχουν αρνητική επίδραση στον ρυθμό τους. Επίσης, έχει σημασία να μη διαταραχθεί ο κύκλος της αναπνοής των δρομέων με το να κρατάνε για πολύ ώρα το διάλυμα

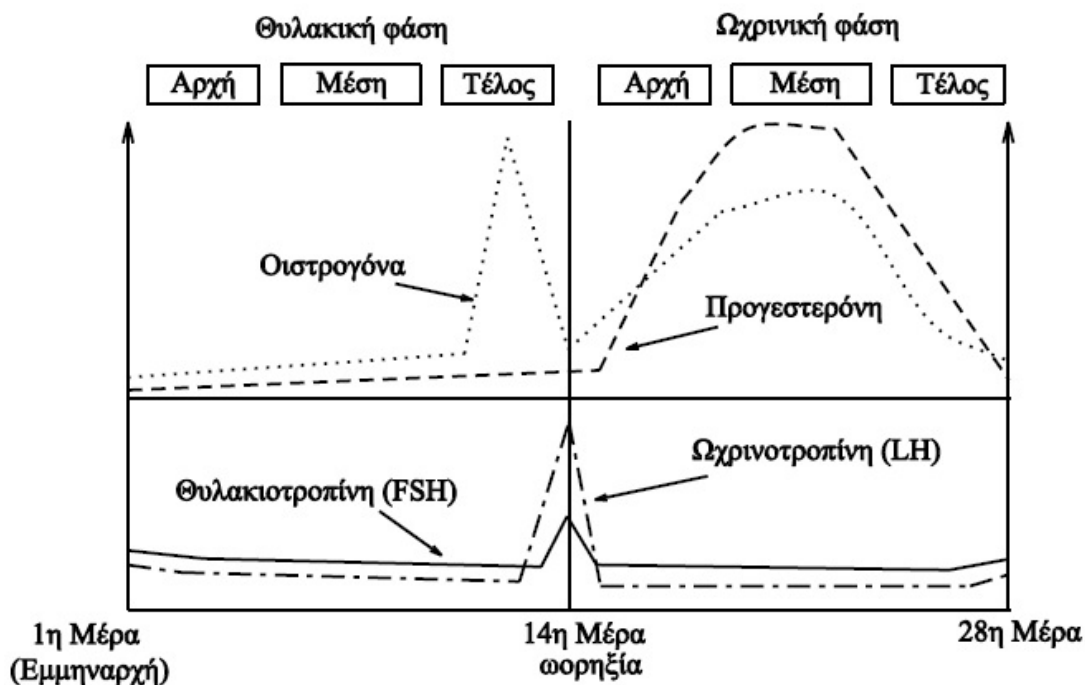
ξεπλένοντας το στόμα τους και να αναπνέουν με τη μύτη (Gam *et al.*, 2013).

2.5. Ορμόνες και καταμήνιος κύκλος

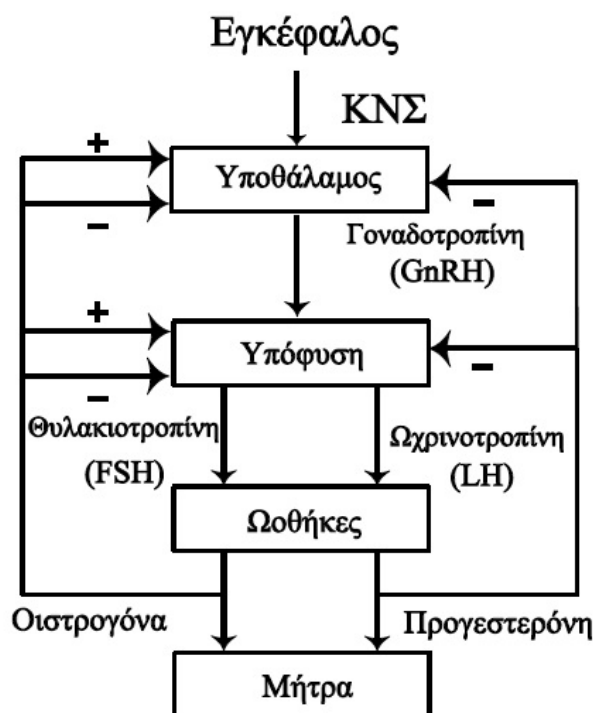
Τα κύρια όργανα αναπαραγωγής, που είναι γνωστά ως γονάδες, αποτελούν τους όρχεις στους άνδρες και τις ωοθήκες στις γυναίκες. Ο ρόλος των γονάδων είναι να παράγουν τα κύτταρα αναπαραγωγής που είναι τα σπερματοζωάρια στους άνδρες και τα ωάρια στις γυναίκες. Επιπρόσθετα, εκκρίνουν συγκεκριμένες στεροειδείς ορμόνες που είναι η τεστοστερόνη για τους άνδρες και η οιστραδιόλη (E2) (τα οιστρογόνα) και η προγεστερόνη (PRG) στις γυναίκες (Vander, J. F. (1993). *Human Physiology: The Mechanisms of Body Function* (8th). New York, ST: McGraw-Hill Education). Ενώ στους άνδρες υπάρχει συνεχής παραγωγή σπερματοζωαρίων, στις γυναίκες (ηλικίας από 11 μέχρι 50 ετών, κατά προσέγγιση) η παραγωγή του ωαρίου είναι κυκλική. Η κυκλική διαδικασία παραγωγής του ωαρίου ονομάζεται καταμήνιος ή εμμηνορρυσιακός κύκλος, η διάρκεια του οποίου ποικίλλει από γυναίκα σε γυναίκα αλλά κατά μέσο όρο φαίνεται να είναι 28 ημέρες (Reilly, 2000). Κατά τη διάρκεια του καταμήνιου κύκλου οι E2 και PRG (ορμόνες κύκλου) εκκρίνονται κατά κύριο λόγο από τις ωοθήκες και ο βασικός ρόλος τους είναι η υποστήριξη της αναπαραγωγής (Oosthuysen & Bosch, 2010). Οι ορμόνες κύκλου, εκκρίνονται με σχετικά προβλέψιμο τρόπο χωρίζοντας τον καταμήνιο κύκλο σε δυο κύριες φάσεις διάρκειας περίπου 14 ημερών έκαστη, που χωρίζονται από την ωορρηξία: τη ΘΦ και την ωχρινική φάση (ΩΦ) (Isacco, Dusche, Boisseau, 2012) (Σχήμα 2.1). Η ΘΦ ξεκινάει την πρώτη μέρα της εμμηνου ρύσεως και φθάνει έως την ωορρηξία. Η ΩΦ ξεκινάει μετά τη ΘΦ και τελειώνει την πρώτη μέρα του επόμενου κύκλου (Reilly, 2000). Ο

υποθάλαμος, η υπόφυση και οι ωθήκες ρυθμίζουν την έκκριση των ορμονών στις φάσεις αυτές (Reilly, 2000) (Σχήμα 2.2). Εν συντομία, κατά τη ΘΦ υπάρχει μια σταδιακή αύξηση της θυλακιοτρόπου ορμόνης (FSH) και των συγκεντρώσεων E2 που είναι υψηλότερες της PRG. Περί την 14^η μέρα του καταμήνιου κύκλου υπάρχει κορύφωση της ωχρινοτρόπου ορμόνης (LH) και άμεση παραγωγή οιστρογόνων που οδηγεί στην ωορρηξία. Στη συνέχεια και κατά την ΩΦ, τόσο οι

συγκεντρώσεις των E2 όσο και της PRG παραμένουν ανεβασμένες. Αυτή η διακύμανση των συγκεντρώσεων των ορμονών κατά τη διάρκεια του κύκλου φαίνεται να επηρεάζει την χρήση των υποστρωμάτων ενέργειας κατά την άσκηση αντοχής (Devries, Hamadeh, Phillips & Tarnopolsky, 2006; Hackney, 1999) χωρίς αυτό να επιβεβαιώνεται από όλες τις έρευνες (Friedman & Kindermann, 1989).



Σχήμα 2.1. Διαγραμματική απεικόνιση της μεταβλητότητας των ορμονών και των διαφορετικών φάσεων του καταμήνιου κύκλου (τροποποιημένο από Oosthuysse & Bosch, 2010).



Σχήμα 2.2. Διαγραμματική απεικόνιση του τόξου υποθαλάμου-υπόφυσης-ωοθηκών (τροποποιημένο από Reilly et al., 2000).

2.6. Καταμήνιος κύκλος, επίδοση αντοχής και αίσθημα ανταμοιβής

Ένα σημαντικό ποσοστό γυναικών βιώνει έντονους πόνους κατά την έμμηνο ρύση (πόννοι περιόδου), με αποτέλεσμα να δυσκολεύεται ή και να αδυνατεί να λάβει μέρος σε έντονες φυσικές δραστηριότητες. Επιπρόσθετα, αν και ο κύριος ρόλος των ορμονών του καταμήνιου κύκλου είναι η υποστήριξη της αναπαραγωγής, φαίνεται να επηρεάζουν και τον μεταβολισμό των υποστρωμάτων ενέργειας και κατ'επέκταση την επίδοση αντοχής (Campbell, Angus & Febbraio, 2001). Μελέτες που έγιναν σε ζώα έδειξαν ότι η E2, συμβάλλει στην αυξημένη οξειδωση των λιπών κατά την άσκηση αντοχής (Hatta, Atomi, Shinohara, Yamamoto & Yamada, 1988; Kendrick & Ellis, 1991) και οδηγεί στην εξοικονόμηση μυϊκού γλυκογόνου (Kendrick & Ellis, 1991). Το ίδιο φαινόμενο έχει παρατηρηθεί και

στους ανθρώπους (Hackney, 1999; Tarnopolsky, Atkinson, Phillips & McDougall, 1995,) αλλά όχι στο σύνολο των ερευνών (Friedmann & Kinderman, 1989). Από την άλλη πλευρά, η PRG φαίνεται να ανταγωνίζεται τη δράση της E2 στα ζώα αναφορικά με την οξειδωση των λιπών (Hatta et al., 1988). Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2.1, οι συγκεντρώσεις της PRG στην ΩΦ είναι πολύ μεγαλύτερες αυτών στη ΘΦ, ενώ για την E2 οι διαφορές των συγκεντρώσεων είναι πολύ μικρότερες. Το αποτέλεσμα είναι, ο λόγος E2/PRG να είναι αρκετά διαφορετικός στις φάσεις του καταμήνιου κύκλου αφήνοντας υπόνοιες για επίδραση στον μεταβολισμό.

Αναφορικά με την επίδοση αντοχής έχει βρεθεί ότι γυναίκες, που αρχικά ασκήθηκαν στην ποδηλάτηση στο 70% VO_{2max} για δύο ώρες μετά από ολονύκτια νηστεία, χρειάστηκαν λιγότερο χρόνο (13%) (καλύτερη επίδοση) να καλύψουν

ένα συγκεκριμένο ποσό ενέργειας ($4\text{kJ}\cdot\text{Kg}^{-1}$ ΣΜ) όταν η άσκηση πραγματοποιήθηκε στη μέση της ΘΦ του καταμήνιου κύκλου σε σχέση με το όταν αυτή επαναλήφθηκε στη μέση της ΩΦ. Οι ερευνητές απέδωσαν την καλύτερη επίδοση στην καλύτερη χρήση υδατανθράκων κατά τη μέση ΘΦ (Campbell *et al.*, 2001). Στην ίδια έρευνα επανέλαβαν την άσκηση στις δυο αυτές φάσεις του κύκλου αλλά παρείχαν ταυτόχρονα και υδατάνθρακες κατά τη διάρκεια της. Παρατήρησαν ότι το συμπλήρωμα CHO αύξησε την χρήση της γλυκόζης και στις δύο φάσεις του κύκλου και εξάλειψε τις διαφορές που είχαν εμφανιστεί νωρίτερα (Campbell *et al.*, 2001).

Αντίθετα, οι Oosthuysen και συνεργάτες (2005) σύγκριναν την επίδοση αντοχής στην ποδηλάτηση σε δυο ομάδες γυναικών, στη μεταγευματική φάση, ζητώντας από προπονημένες να καλύψουν 30km όσο πιο γρήγορα μπορούσαν και από απροπύνητες να καλύψουν 15km όσο πιο γρήγορα μπορούσαν, στην αρχή και στο τέλος της ΘΦ και στη μέση της ΩΦ του καταμήνιου κύκλου τους. Δεν βρήκαν διαφορά μεταξύ των διαφορετικών φάσεων του κύκλου (Oosthuysen, Bosch & Jackson, 2005).

Οι McLay και συνεργάτες (2007) σύγκριναν την επίδοση αντοχής (16km) στην ποδηλάτηση στη μέση ΘΦ και μέση ΩΦ μετά από 75 λεπτά υπομέγιστης ποδηλατησης σε γυναίκες στη

μεταγευματική φάση χωρίς να βρουν διαφορά μεταξύ των δύο διαφορετικών φάσεων του κύκλου (McLay, Thomson, Williams & Rehrer, 2007).

Και στις δύο αυτές έρευνες οι ασκούμενες απείχαν από λήψη τροφής μόνο για 2 ώρες πριν τις δοκιμασίες και αυτό μπορεί να περιόρισε τη δράση των ορμονών στο μεταβολισμό των υδατανθράκων που ήταν ήδη υψηλός (Oosthuysen *et al.*, 2005, McLay *et al.*, 2007).

Από τις παραπάνω έρευνες δεν είναι σαφές αν και πόσο μπορεί να επηρεάσει η διακύμανση των ορμονών του καταμήνιου κύκλου την επίδοση αντοχής. Αξίζει να σημειωθεί ότι έχουν κερδηθεί ακόμα και χρυσά Ολυμπιακά μετάλλια όπως και έχουν επιτευχθεί παγκόσμια ρεκόρ αγώνων από γυναίκες που βρίσκονταν σε διαφορετικές φάσεις του καταμήνιου κύκλου τους (Reilly, 2000).

Στον Πίνακα 2.3 φαίνονται συνοπτικά τα αποτελέσματα των ερευνών που μελέτησαν την ικανότητα και την επίδοση αντοχής σε διαφορετικές φάσεις του καταμήνιου κύκλου.

Επιπρόσθετα, οι ορμόνες κύκλου φαίνεται να ρυθμίζουν την νευρική δραστηριότητα που σχετίζεται με το αίσθημα της ανταμοιβής στις γυναίκες και πρέπει να λαμβάνεται υπόψη τόσο το φύλο όσο και οι συγκεντρώσεις των ορμονών κατά τις μελέτες που εμπλέκεται το σύστημα ανταμοιβής του εγκεφάλου (Dreher, *et al.*, 2007).

Πίνακας 2.3. Συνοπτικός πίνακας των ερευνών που μελέτησαν την ικανότητα και την επίδοση αντοχής σε διαφορετικές φάσεις του κατάμηνιου κύκλου (*mean±sd*). F, γυναίκες; ΩΦ, ωχρινική φάση; ΘΦ, θυλακική φάση; ΕΘ; επιφάνεια θάλασσας; Υ, υψόμετρο.

Μελέτη	Αριθμός δοκιμαζόμενων (F)	Τύπος δοκιμασίας και πρωτόκολλο	Αποτελέσματα	Διαφορά στην επίδοση ΩΦ vs ΘΦ
1. Bailey <i>et al.</i> (2000)	9	Ποδηλάτηση 70%VO _{2peak} μέχρι εξάντλησης με χορήγηση υδατανθράκων και με Placebo	ΘΦ 14.4 ± 8.5% βελτίωση με υδατάνθρακες ΩΦ 11.4 ± 7.1% βελτίωση με υδατάνθρακες	OXI
2. Beidleman <i>et al.</i> , (1999)	8	Ποδηλάτηση 70%VO _{2max} μέχρι εξάντλησης στην ΕΘ και σε Υ	ΑΘΦ 98 ± 45min vs 103 ± 47min (ΕΘ vs Υ) ΜΩΦ 103 ± 49min vs 93 ± 49min (ΕΘ vs Υ)	OXI
3. Jurkowski <i>et al.</i> (1981)	9	Ποδηλάτηση 90%MPO μέχρι εξάντλησης	ΩΦ 2.97 ± 0.63min ΘΦ 1.57 ± 0.32min	NAI
4. Nicklas <i>et al.</i> (1989)	6	Ποδηλάτηση 70%VO _{2max} μέχρι εξάντλησης	ΩΦ 139.2 ± 14.9min ΘΦ 126 ± 17.5min	NAI
5. Campbell <i>et al.</i> (2001)	8	Ποδηλάτηση 70%VO _{2peak} για 2h + 4kj/kg ΣΒ Time trial	ΘΦ 24.3 ± 2.07min vs ΩΦ 28.17 ± 3.13min ΘΦ 19.53 ± 0.52min vs ΩΦ 20.55 ± 0.56min με χορήγηση γλυκόζης	OXI
6. McLay <i>et al.</i> (2007)	9	Ποδηλάτηση 45-70%VO _{2max} για 75min + 16km Time trial	ΘΦ 26.23 ± 1.33min vs ΩΦ 26.05 ± 1.10min	OXI
7. Oosthuysen <i>et al.</i> (2005)	5 (γυμνασμένες) 8 (αγύμναστες)	Ποδηλάτηση 30km Time trial Ποδηλάτηση 15km Time trial	Συνδιασμός αποτελεσμάτων γυμνασμένων και αγύμναστων ΑΘΦ 42.4 ± 10.8min vs ΜΘΦ 40.8 ± 11.4min vs ΜΩΦ 42.1 ± 11.6min	OXI

2.7. Επαναληψιμότητα δοκιμασίας 1 ώρας τρεξίματος.

Για να μπορεί να υποστηριχτεί ότι στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας η παρέμβαση που έγινε είναι αυτή που προκάλεσε ή όχι την αλλαγή στην επίδοση των δρομέων είναι απαραίτητο να είναι γνωστή και η επαναληψιμότητα που έχει η δοκιμασία κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες. Με τον όρο επαναληψιμότητα ή αξιοπιστία μιας δοκιμασίας εννοείται η ικανότητα που έχει μια δοκιμασία να δίνει τα ίδια αποτελέσματα όταν επαναλαμβάνεται κάτω από τις ίδιες συνθήκες (Atkinson & Nevill, 1998; Rollo *et al.*, 2008a).

Η επαναληψιμότητα μιας δοκιμασίας αντοχής συνήθως εκφράζεται από τον συντελεστή μεταβλητότητας (CV=Coefficient of Variation) που αφορά στο πηλίκο της τυπικής απόκλισης προς τον μέσο όρο των επαναλαμβανόμενων δοκιμασιών αντοχής προς διερεύνηση, εκφρασμένο ως ποσοστό επί τοις εκατό ($CV=(SD \cdot Mean^{-1}) \cdot 100$). Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι οι δοκιμασίες μέχρι εξάντλησης έχουν μεγαλύτερο συντελεστή μεταβλητότητας από τις δοκιμασίες επίδοσης τόσο στη ποδηλασία (Jeukendrup, Saris, Brouns & Kester, 1996; Krebs & Powers, 1989; McLellan, Cheung & Jakobs, 1995) όσο και στο τρέξιμο (Billat *et al.*, 1994; Laursen, Francis, Abbiss, Newton & Nosaka, 2007) ενώ παράλληλα έχουν δεχθεί κριτική για έλλειψη οικολογικής εγκυρότητας (Tyler & Sunderland, 2008). Οι Jeukendrup και συνεργάτες (1996), όπως επίσης και οι Krebs και Powers (1989) ανέφεραν εξαιρετικά χαμηλή επαναληψιμοτητα των δοκιμασιών σταθερής έντασης μέχρι εξάντλησης με CV: 26.6 και 20.3 αντίστοιχα. Για τους παραπάνω λόγους, οι ερευνητές εισήγαγαν πρωτόκολλα επίδοσης (Time-trial protocols), που απαιτούν από τους δοκιμαζόμενους να

καλύψουν μια συγκεκριμένη απόσταση ή ένα συγκεκριμένο έργο όσο το δυνατόν γρηγορότερα τόσο στην ποδηλασία (Hickey, Costill, McConell, Widrick & Tanaka, 1992; Jeukendrup *et al.*, 1996, Palmer, Dennis, Noakes & Hawley, 1996; Smith, Davinson, Balmer & Bird, 2001), όσο και στο τρέξιμο (Chryssanthopoulos, Ziaras, Zacharogiannis, Travlos, Paradisis, Lambropoulos, Tsolakis, Zeglis & Maridaki, 2015; Rollo *et al.*, 2008a; Schabort, Hopkins & Hawley, 1998) καθώς επίσης και πρωτόκολλα επίδοσης προ-φόρτισης (Pre-load Time-trials) (Doyle & Martinez, 1998; Jeukendrup *et al.*, 1996, Russel, Redmann, Ravussini, Hunter & Larson-Mayer, 2004; Tyler & Sunderland, 2008; Witham & McKinney, 2007). Τα τελευταία απαιτούν από τους δοκιμαζόμενους να ασκηθούν αρχικά σε μια υπομέγιστη ένταση για μεγάλο χρονικό διάστημα και στη συνέχεια να συνεχίσουν με ένα πρωτόκολλο επίδοσης. Αυτές οι δοκιμασίες παρουσιάζουν μεγαλύτερη επαναληψιμότητα και μικρά CV's σε σχέση με τις δοκιμασίες μέχρι εξάντλησης και θεωρούνται οικολογικά εγκυρότερες (Tyler & Sunderland, 2008). Οι Hopkins και Hewsson (2001) δήλωσαν ότι μία δοκιμασία τρεξίματος απαιτεί $CV \leq 2.5\%$ για να εντοπιστούν αξιόλογες διαφορές στην επίδοση σε αγώνες ημιμαραθωνίων και μαραθωνίων αποστάσεων και $CV \leq 1.5\%$ για αγώνες μικρότερων αποστάσεων (Hopkins & Hewsson, 2001).

Οι δοκιμασίες επίδοσης στην ποδηλασία, όπως αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στις έρευνες για την πλύση στόματος, έχουν CV: 3.35% (Jeukendrup *et al.*, 1996). Οι Carter και συνεργάτες (2004a) όπως επίσης και οι Chambers και συνεργάτες (2009) αναφέρουν βελτίωση στην επίδοση με την RCHO κάτω από 3.35% (Πίνακας 2.1). Από την άλλη πλευρά, οι Pottier και

συνεργάτες (2010), οι Lane και συνεργάτες (2013) και οι Gam και συνεργάτες (2014) έδειξαν βελτίωση στην επίδοση πάνω από αυτό το όριο (Πίνακας 2.1). Οι Rollo και συνεργάτες (2008a) χρησιμοποίησαν έναν ειδικού τύπου αυτόματο διάδρομο και παρουσίασαν CV: 1.4% αποδεικνύοντας ότι κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες εργαστηρίου και χρησιμοποιώντας έναν τέτοιου τύπου αυτόματο διάδρομο η δοκιμασία της 1 ώρας τρεξίματος αποτελεί ένα αξιόπιστο εργαλείο για την μέτρηση της επίδοσης αντοχής.

Στην παρούσα έρευνα το τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες (ερασιτέχνες δρομείς αντοχής, προπόνηση εξοικείωσης, έλεγχος διατροφής, έλεγχος προπόνησης και ελεγχόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες), έχει βρεθεί ότι έχει CV: 1.5% (Chryssanthopoulos *et al.*, 2015). Στον Πίνακα 2.4 φαίνονται συνοπτικά σχετικές έρευνες με τους αναφερόμενους συντελεστές μεταβλητότητας στο τρέξιμο και στην ποδηλάτηση.

Πίνακας 2.4. Συνοπτικός πίνακας των ερευνών που μελέτησαν τη διακύμανση της επίδοσης μαζί με τους συντελεστές μεταβλητότητας (CVs). F, γυναίκες; M, άνδρες; ΔΑ, δεν αναφέρεται; wk, εβδομάδα:

Μελέτη	Αριθμός δοκιμαζόμενων και φύλο	Τύπος δοκιμασίας και πρωτόκολλο (* εκτός εργαστηρίου)	Ενδιάμεση παρέλευση μεταξύ δοκιμασιών	Συντελεστής μεταβλητότητας CV (%)
1. Krebs & Powers. (1989)	10M	Ποδηλάτηση 80%VO _{2max} μέχρι εξάντλησης	1 wk	20.3
2. Hickey <i>et al.</i> (1992)	8M	Ποδηλάτηση όσο το δυνατόν γρηγορότερα για 1600kj	≥72h	1.0
		Ποδηλάτηση όσο το δυνατόν γρηγορότερα για 200kj		2.43
3. Billat <i>et al.</i> (1994)	8M	Τρέξιμο σε διάδρομο μέχρι εξάντλησης στη SpeedVO _{2max}	1 wk	0.0
		Ποδηλάτηση 80%VO _{2max} μέχρι εξάντλησης		2.8-31.4
4. McLellan <i>et al.</i> (1995)	15M	Ποδηλάτηση 80%VO _{2max} μέχρι εξάντλησης	≥72h	2.8-31.4
5. Palmer <i>et al.</i> (1996)	10M	Ποδηλάτηση για 20km όσο το δυνατόν γρηγορότερα	1 wk	1.1
		Ποδηλάτηση για 40km όσο το δυνατόν γρηγορότερα		1
6. Jeukendrup <i>et al.</i> (1996)	10M	Ποδηλάτηση 75%Wmax μέχρι εξάντλησης	ΔΑ	26.6
		Ποδηλάτηση 75%Wmax για 45min + 15min Time trial		3.5
		Ποδηλάτηση 75%Wmax για 1h		3.4
7. Bishop. (1997)	20F	Ποδηλάτηση για 1h	1 wk	2.7
8. Doyle & Martinez. (1998)	8M 2F 10M	Τρέξιμο σε διάδρομο για 90min στο 70%VO _{2max} +Time trial~5km	≥ 1 wk, <από 2 wk	10
		Ποδηλάτηση για 90min στο 70%VO _{2max} (90rpm) +Time trial~16km		4.4
9. Schabert <i>et al.</i> (1998)	8M	Τρέξιμο σε διάδρομο διάρκειας 1h	1 wk	2.7
10. Smith <i>et al.</i> (2001)	8M	Ποδηλάτηση για 40km όσο το δυνατόν γρηγορότερα	>3 d, <10 d	1
		*Ποδηλάτηση για 40km όσο το δυνατόν γρηγορότερα		1.7
11. Russell <i>et al.</i> (2004)	4M 4F	Ποδηλάτηση 65%VO _{2max} για 90min + 10km Time trial	3-4 wk 1 menstrual cycle	1
		Τρέξιμο σε διάδρομο 5km		2
12. Laursen <i>et al.</i> , (2007)	8M	Τρέξιμο σε διάδρομο με ταχύτητα τη μέση ταχύτητα των 5km μέχρι εξάντληση	2-5 d	15.1
		Τρέξιμο σε διάδρομο 1.5km		3.3
		Τρέξιμο σε διάδρομο με ταχύτητα τη μέση ταχύτητα των 1.5km μέχρι εξάντληση		13.2
13. Tyler & Sunderland. (2008)	9M	Ποδηλάτηση 60%VO _{2max} για 75min + 15min Time trial (θερμό περιβάλλον)	7-14 d	5.8
		Ποδηλάτηση 60%VO _{2max} για 75min + 15min Time trial (θερμοουδέτερο)		3.3

Πίνακας 2.4. (συνέχεια).

Μελέτη	Αριθμός δοκιμαζόμενων και φύλο	Τύπος δοκιμασίας και πρωτόκολλο (* εκτός εργαστηρίου)	Ενδιάμεση παρέλευση μεταξύ δοκιμασιών	Συντελεστής μεταβλητότητας CV (%)
14. Rollo <i>et al.</i> (2008a)	10M	Τρέξιμο σε διάδρομο διάρκειας 1h	1 wk	1.4
15. Chryssanthopoulos <i>et al.</i> , (2015)	23M	*Τρέξιμο σε στίβο διάρκειας 1h	1 wk	1.5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

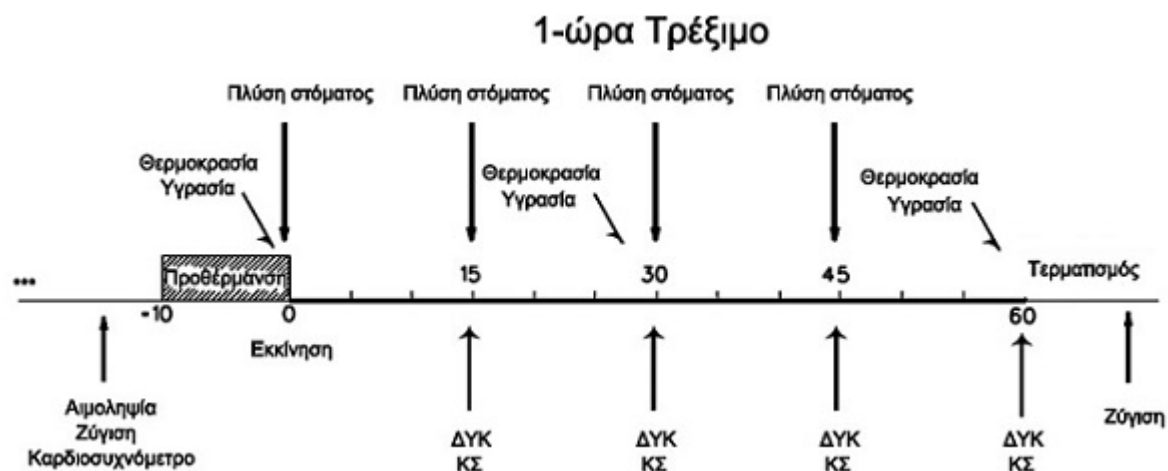
ΜΕΘΟΔΟΣ

3.1. Συμμετέχοντες

Οι εθελόντριες ήταν ενήλικες γυναίκες ερασιτέχνες δρομείς με σταθερό κατάμηνιο κύκλο ή βρίσκονταν σε εμμηνόπαυση. Επίσης, έτρεχαν συστηματικά το τελευταίο εξάμηνο και είχαν εμπειρία από ανεπίσημους αγώνες, διάρκειας μιας ώρας ή και περισσότερο. Τα χαρακτηριστικά των δοκιμαζόμενων φαίνονται στον Πίνακα 3.1 Η πρόσκληση για συμμετοχή στην έρευνα έγινε μέσω σχετικού διαφημιστικού εντύπου (Παράρτημα 7.1) που τοιχοκολλήθηκε σε αθλητικά κέντρα της Αττικής καθώς επίσης και μέσω διαδικτύου με ανάρτηση της πρόσκλησης σε φόρουμ δρομέων αντοχής (<http://forum.runningnews.gr/>). Για την επιλογή των δοκιμαζομένων ορίστηκε, σε πρώτη φάση, συνάντηση με

τις εθελόντριες, όπου έγινε αναλυτική παρουσίαση των συνθηκών και απαιτήσεων της έρευνας, χωρίς να αποκαλυφθεί ο πραγματικός σκοπός και δόθηκαν για συμπλήρωση ερωτηματολόγια αναφορικά με τον κατάμηνιο κύκλο τους και την προπονητική και την αγωνιστική τους εμπειρία (Παράρτημα 7.2). Οι εθελόντριες που κρίθηκαν κατάλληλες μετά τη φάση αυτή, συμπλήρωσαν σε δεύτερη φάση έντυπο συγκατάθεσης (Παράρτημα 7.4) και ιατρικό ιστορικό (Παράρτημα 7.3) το οποίο ελέγχθηκε από ιατρό. Μετά την ολοκλήρωση και της παραπάνω διαδικασίας επιλέχθηκαν ως κατάλληλες δεκαπέντε δοκιμαζόμενες να λάβουν μέρος στην έρευνα.

Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατόνθρακες στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής



Σχήμα 3.1. Σχηματική απεικόνιση του πειραματικού σχεδιασμού: ***: Ενημέρωση δοκιμαζομένων, εργαστηριακές μετρήσεις προπόνηση εξοικείωσης, διήμερη καταγραφή διαίτας και τριήμερη καταγραφή προπόνησης, ΔΥΚ= δείκτης υποκειμενικής κόπωσης, ΚΣ= καρδιακή συχνότητα.

Πίνακας 3.1. Χαρακτηριστικά των δοκιμαζομένων. (Mean±SE).

Χαρακτηριστικά	N=15
Ηλικία (έτη)	43.1 ± 2.2
Ύψος (cm)	167 ± 0.0
ΣΜ (kg)	59.2 ± 2.0
ΔΜΣ	21.0 ± 0.4
Σωματικό Λίπος (%)	26.0 ± 0.8
VO _{2peak} (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	45.7 ± 1.7
SpeedVO _{2peak} (km·h ⁻¹)	13.3 ± 0.3
ΜΚΣ (b·min ⁻¹)	185.6 ± 2.2
Προπονητική Εμπειρία (έτη)	2.6 ± 0.4 (1-6)
Εβδομαδιαίες Προπονήσεις	4.2 ± 0.4 (2-6.5)
Όγκος (km εβδομάδα ⁻¹)	40.7 ± 2.6(20-60)

ΣΜ= σωματική μάζα, ΔΜΣ= δείκτης μάζας σώματος, VO_{2peak} =Κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου, SpeedVO_{2peak} = Ταχύτητα στην κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου, ΜΚΣ=μέγιστη καρδιακή συχνότητα

3.2. Χρόνος και τύπος διεξαγωγής της έρευνας

Και οι δυο αγώνες πραγματοποιήθηκαν σε δυο διαδοχικές εβδομάδες με παρέλευση 7 ημερών τις ίδιες ώρες της ημέρας και κατά τη διάρκεια της 1^{ης} εβδομάδας του κύκλου της κάθε δοκιμαζόμενης. Με τον τρόπο αυτό έγινε προσπάθεια η κάθε

δρομέας να τρέξει τον δεύτερο αγώνα έχοντας ξεκουραστεί κατάλληλα και ταυτόχρονα να βρίσκεται στη ΘΦ, εφόσον δεν ήταν σε εμμηνόπαυση, που οι συγκεντρώσεις των ορμονών του καταμήνιου κύκλου της θα ήταν παρόμοιες (Oosthuysen & Bosch, 2010). Επιπρόσθετα, με το τρέξιμο τις ίδιες ώρες

της ημέρας, περιορίστηκε η πιθανή διακύμανση στην επίδοση από κερκάρδιους ρυθμούς (Reilly, 2000). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν εντός του 2015 και χρειάστηκαν περίπου τέσσερις μήνες μέχρι να ολοκληρωθούν. Ο τύπος που έγιναν οι αγώνες ήταν ο κυκλικός επίπεδος διάδρομος του κλειστού

ποδηλατοδρομίου στο Ο.Α.Κ.Α μήκους 216 μέτρων και πλάτους 6 μέτρων, που εξασφάλισε σταθερές περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία και υγρασία) (Εικόνα 3.1). Οι προκαταρκτικές διαδικασίες έγιναν στο εργαστήριο εργοφυσιολογίας της ΣΕΦΑΑ

Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατόνθρακες στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής

Εικόνα 3.1. Κλειστό ποδηλατοδρόμιο ΟΑΚΑ (φάνεται ο λευκός επίπεδος κυκλικός χώρος που έτρεζαν οι δοκιμαζόμενες).



3.3. Πειραματικές διαδικασίες –όργανα μέτρησης

3.3.1. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά

Έως και 7 μέρες πριν τον 1^ο αγώνα οι δοκιμαζόμενες επισκέπτονταν το εργαστήριο εργοφυσιολογίας της ΣΕΦΑΑ, όπου πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της σωματικής μάζας, του ύψους και των περιφερειών μέσης και ισχίων και προσδιορίστηκε το ποσοστό σωματικού λίπους. Ο ανθρωποζυγός που χρησιμοποιήθηκε ήταν αναλογικός ακρίβειας 0.5 kg και είχε προσαρμοσμένο αναστημόμετρο ακρίβειας 0.1 cm (Bilance Salus, Milano). Το δερματοπτυχόμετρο ήταν τυπου Harpenden Skinfold Caliper και η μέθοδος αυτή των Durnin και Womersley (1974).

3.3.2. Δοκιμασία μέτρησης VO_{2peak} και μέγιστης καρδιακής συχνότητας

Την ίδια μέρα των μετρήσεων των σωματικών χαρακτηριστικών, οι δοκιμαζόμενες ασκήθηκαν στο δαπεδοεργόμετρο (Runpace Technogym, Gambettola, Italy) σε δοκιμασία

αυξανόμενης έντασης μέχρι εξάντλησης για τον προσδιορισμό της κορυφαίας πρόσληψης οξυγόνου VO_{2peak} και της μέγιστης καρδιακής συχνότητας (ΜΚΣ). Χρησιμοποιήθηκε αναλυτής O_2 και CO_2 (Ultima Medgraphics, USA), και πνευμοταχογράφος (Harvard Apparatus, UK). Πριν την έναρξη της δοκιμασίας έγινε βαθμονόμηση της ογκομετρικής συσκευής και των αναλυτών O_2 και CO_2 . Ο πνευμοταχογράφος βαθμονομήθηκε με έναν γεωμετρικό κύλινδρο όγκου 3lit ο οποίος έφερε χειροκίνητη αντλία (Hans Rudolph, 7200 Wyandotte, Kansas City). Οι αναλυτές αερίων βαθμονομήθηκαν με την χρήση δύο γνωστών μιγμάτων αερίων, που το πρώτο περιείχε 21% O_2 και 0% CO_2 ενώ το δεύτερο 12% O_2 και 5% CO_2 . Η θερμοκρασία και η βαρομετρική πίεση μετρήθηκαν με υδραργυρική συσκευή (Barometre Selon Evangelista Torricelli 1608-1647, France) ενώ η σχετική υγρασία με ένα φορητό, περιστρεφόμενο σύστημα δύο θερμομέτρων που κατέγραφαν τη θερμοκρασία υγρού και ξηρού αέρα (Brannan, England). Η ΚΣ κατάγραφηκε μέσω τηλεμετρίας με φορητό καρδιοσυχνόμετρο (Polar FS2c,

Kempele, Finland). Εν συντομία, το πρωτόκολλο που χρησιμοποιήθηκε περιλάμβανε εξοικείωση με το διάδρομο, τη μάσκα και το ρινοπίεστρο. Ακολούθησε προθέρμανση 10 λεπτών σε 0% κλίση και ταχύτητα $7\text{-}8\cdot\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$. Στη συνέχεια και εφόσον η κάθε δοκιμαζόμενη δήλωσε έτοιμη, ξεκίνησε η δοκιμασία. Η αρχική ταχύτητα τέθηκε στα $8\cdot\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ και αύξανε προοδευτικά κατά $1\cdot\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ κάθε 2 λεπτά. Η αύξηση αυτή προκάλεσε εξάντληση στις δοκιμαζόμενες σε 13-17 λεπτά. Τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της επίτευξης της $\text{VO}_{2\text{peak}}$ και τον τερματισμό της δοκιμασίας περιλάμβαναν:

- Την υποκειμενική κόπωση και την αδυναμία της δοκιμαζόμενης να συνεχίσει την προσπάθεια
- Την ΚΣ να μην διέφερε πάνω από 10 παλμούς το λεπτό ($\text{b}\cdot\text{min}^{-1}$) από την προβλεπόμενη μέγιστη με βάση την ηλικία της ασκούμενης
- Την υποκειμενική αντίληψη κόπωσης της δοκιμαζόμενης να προσέγγιζε το 19-20 στην κλίμακα Borg. Επιπρόσθετα, τοποθετήθηκε ανεμιστήρας μπροστά από το δαπεδοεργόμετρο που συνέβαλλε στη θερμορύθμιση των δοκιμαζομένων. Από την παραπάνω διαδικασία προσδιορίστηκε επίσης η ταχύτητα στην οποία επιτυγχάνεται η $\text{VO}_{2\text{peak}}$ ($\text{SpeedVO}_{2\text{peak}}$).

3.3.3. Προπόνηση εξοικείωσης

Δέκα μέρες πριν την ημερομηνία του 1^{ου} αγώνα οι δοκιμαζόμενες, έτρεξαν για 1 ώρα σε ρυθμό προπόνησης στον ίδιο χώρο που θα πραγματοποιούνταν και οι 2 αγώνες για να εξοικειωθούν με την διαδικασία και τις μετρήσεις των αγώνων καθώς επίσης και με την επιφάνεια του εδάφους. Κατά την προπόνηση εξοικείωσης κατ'επίσημο τρόπο η ΚΣ και ο

ΔΥΚ και πραγματοποιήθηκαν πλύσεις στόματος με νερό για σκοπούς εξάσκησης των δοκιμαζομένων και της ερευνητικής ομάδας. Τα δεδομένα κατ'επίσημο τρόπο για εξοικείωση της ερευνητικής ομάδας αλλά δεν συμπεριλήφθησαν στη στατιστική ανάλυση.

3.3.4. Έλεγχος διαίτας και προπόνησης

Στις δοκιμαζόμενες χορηγήθηκαν ζυγαριές φαγητού (Philips Essence, HR 2394 Hungary) και ειδικό έντυπο κατάγραφης (Παράρτημα 7.5) και ζητήθηκε να ζυγίσουν και να καταγράψουν τη διατροφή τους 2 ημέρες πριν τον 1^ο αγώνα. Έλαβαν την οδηγία να επαναλάβουν την ίδια διατροφή 2 ημέρες πριν τον 2^ο αγώνα ενώ κατέγραψαν πάλι τη διατροφή που ακολούθησαν ακριβώς. Με την ολοκλήρωση της έρευνας έγινε ανάλυση της διατροφής που κατέγραψαν οι δρομείς, με την χρήση βάσης δεδομένων από δημοσιευμένα στοιχεία (Food Standards Agency 2002) και ετικέτες τροφίμων. Επίσης, την 3^η και τη 2^η ημέρα πριν τον 1^ο αγώνα κατέγραψαν την προπόνησή τους και έλαβαν την οδηγία να την επαναλάβουν τις αντίστοιχες ημέρες πριν τον 2^ο αγώνα. Επιπρόσθετα, τους δόθηκε η οδηγία να αποφύγουν κάθε μορφής έντονης φυσικής δραστηριότητας καθώς και κατανάλωσης αλκοόλ την ημέρα πριν τον κάθε αγώνα. Οι δοκιμαζόμενες αγωνίστηκαν απόγευμα, για πρακτικούς λόγους, μιας και οι περισσότερες λόγω επαγγελματικών υποχρεώσεων, δεν μπορούσαν να αγωνιστούν πρωί. Έλαβαν ατομική δίαιτα ώστε να κατανάλωσουν συγκεκριμένο πρωινό ($1\text{ g}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{ΣΜ CHO}$) μέχρι τις 8:00πμ και συγκεκριμένο γεύμα ($1.5\text{ g}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{ΣΜ CHO}$) περίπου στις 10:00πμ ώστε να παρέλθουν 8 ώρες πριν τον αγώνα (αγώνας περίπου στις 06:00μμ). Οι Montain και συνεργάτες (1991), έδειξαν ότι απαιτείται

τουλάχιστον παρέλευση 6 ωρών από ένα γεύμα πλούσιο σε υδατάνθρακες ώστε, κατά τη διάρκεια ακόλουθης άσκησης στο $\sim 70\% \text{VO}_{2\text{peak}}$, η οξείδωση των υδατανθράκων και η ομοιοστάση της γλυκόζης πλάσματος να είναι σε παρόμοια επίπεδα με αυτά της ολονύκτιας νηστείας (Montain, Hopper, Coggan & Coyle, 1991).

3.3.5. Διάλυμα CHO – Placebo και διαδικασία χορήγησης

Τα διαλύματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ένα διάλυμα μαλτοδεξτρίνης (Carbo Gain, Now Foods, USA) 6.4% και ένα διάλυμα P. Για να παρασκευαστούν, σε κάθε 1000ml νερού προστέθηκαν 64 gr άγευστης μαλτοδεξτρίνης, 0.6 gr τεχνητού γλυκαντικού ασπαρτάμης και 10 ml εμπορικού ποτού (powerade) για το διάλυμα CHO ενώ για το P δεν προστέθηκε καθόλου μαλτοδεξτρίνη. Τα δύο διαλύματα με αυτόν τον τρόπο είχαν παρόμοιο χρώμα, υφή και γεύση. Η ποσότητα του διαλύματος ήταν 25ml και χορηγήθηκε στις δρομείς με πλαστική σύριγγα (Gliss) 4 φορές κατά τη διάρκεια του κάθε αγώνα (100ml διαλύματος χρησιμοποιήθηκαν συνολικά από την κάθε δρομέα). Οι δρομείς ξέπλεναν το στόμα τους για 5 sec και στη συνέχεια απέβαλλαν (πτύουν) το διάλυμα σε ειδικό δοχείο γνωστού βάρους το οποίο ζυγιζόταν σε ζυγαριά ακριβείας (Philips Essence, HR 2394 Hungary) για να διαπιστωθεί η περίπτωση κατάποσης ή παραμονής στη στοματική κοιλότητα ποσότητας διαλύματος. Η χορήγηση των διαλυμάτων στις δοκιμαζόμενες ήταν τυχαία και διπλά-τυφλή, ώστε ούτε αυτές ούτε οι ερευνητές γνώριζαν το περιεχόμενό τους. Επιπρόσθετα, οι δοκιμαζόμενες είχαν ενημερωθεί ότι ο σκοπός της έρευνας ήταν να εξεταστεί η επίδραση δυο διαφορετικών διαλυμάτων υδατανθράκων στην επίδοση αντοχής και

όχι ενός περιεκτικότητας CHO έναντι ενός P. Επτά δοκιμαζόμενες έλαβαν το διάλυμα CHO στον 1^ο αγώνα και οι υπόλοιπες οκτώ το διάλυμα P.

3.3.6. Κλίμακα υποκειμενικής κόπωσης

Για τον προσδιορισμό της υποκειμενικής αίσθησης κόπωσης τοποθετήθηκε σε εμφανές σημείο πίνακας διαστάσεων 1*1 μέτρων που απεικόνιζε την 20βάθμια κλίμακα Borg (1973). Κάθε 15 λεπτά που οι δρομείς διέρχονταν του σημείου του πίνακα, βοηθός ρωτούσε πως αισθάνονται και η δήλωσή τους καταγραφόταν σε ειδικό έντυπο.

3.3.7. Συλλογή και αναλύσεις δειγμάτων αίματος

Η λήψη φλεβικού αίματος πραγματοποιούνταν με την άφιξη της δοκιμαζόμενης στον χώρο των αγώνων από έμπειρο νοσηλεύτη. Συλλέγονταν 10 ml αίματος από κάθε δοκιμαζόμενη που στη συνέχεια μεταφέρονταν σε ειδικό εργαστήριο για αναλύσεις επιπέδου ορμονών (E2 και PRG). Συγκεκριμένα, για τον προσδιορισμό των επιπέδων PRG χρησιμοποιήθηκε η τεχνική ELFA (Enzyme Linked Fluorescent Assay) η αρχή της οποίας συνδυάζει μια ανοσοενζυμική μέθοδο ανταγωνισμού με μία τελική αντίχνευση φθορισμού (VIDAS ProgesteroneBioMerieux SA, France) σε αυτόματο ανοσολογικό αναλυτή (VIDAS 3, BioMerieux SA, France). Τα επίπεδα της E2 προσδιορίστηκαν χρησιμοποιώντας τη μέθοδο ECLIA (ElectroChemical Luminescence ImmunoAssay – competition principle), που είναι μια δοκιμασία ανταγωνισμού με χρήση ηλεκτροχημειοφωταύγειας στον αυτόματο ανοσολογικό αναλυτή Cobas e 411 (ROCHE Diagnostics GmbH, Mannheim, Germany) και αντιδραστήριο E2 III (3¹²⁵ γενιάς).

3.3.8. Κύριες μετρήσεις- αγώνες

Οι δοκιμαζόμενες προσέρχονταν στο χώρο των αγώνων 1 ώρα πριν την έναρξη του κάθε αγώνα καλά ενυδατωμένες αφού είχαν λάβει την οδηγία να καταναλώσουν νερό ποσότητας $6\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\Sigma\text{M}$ δύο ώρες πριν την εκκίνηση (ACSM Position Stand, 2007). Μετά τη λήψη φλεβικού αίματος, ζυγίζονταν χωρίς ρούχα σε ιδιωτικό χώρο με ψηφιακή ζυγαριά ακρίβειας $\pm 0.02\text{ kg}$ (PS 400 LBAT, Delmac Instruments, Athens, Greece) και φορούσαν καρδιοσυχνόμετρα (Polar FS2c, Kempele, Finland). Ακολουθούσε ατομική προθέρμανση, κατά τις συνήθειες και την κρίση της κάθε δρομέα, διάρκειας 10 λεπτών η οποία ήταν ακριβώς η ίδια και στις 2 συνθήκες. Αμέσως πριν την εκκίνηση, οι δρομείς ξεπλέναν για πρώτη φορά στον κάθε αγώνα το στόμα τους με υδατανθρακούχο διάλυμα ή πλασματικό υποκατάστατο ποσότητας 25ml για 5 sec και το απέβαλλαν σε ειδικό δοχείο. Στη συνέχεια λάμβαναν θέσεις εκκίνησης και τους ζητούνταν να τρέξουν για 1 ώρα με σκοπό να καλύψουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση με την ακόλουθη φράση: *«Πρόκειται για έναν αγώνα διάρκειας 1 ώρας. τρέξτε προσπαθώντας να καλύψετε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση»*. Η εκκίνηση του αγώνα γινόταν με τη χρήση σφυρίχτρας. Καμία παρότρυνση δεν δινόταν κατά τη διάρκεια των αγώνων ενώ οι δοκιμαζόμενες μπορούσαν να βλέπουν τον εναπομείναντα χρόνο από ένα ηλεκτρονικό ρολόι που ήταν τοποθετημένο σε εμφανές σημείο. Δεκαπέντε λεπτά μετά την εκκίνηση και ανα 15 λεπτά κατά τη διάρκεια του αγώνα (15° , 30° και 45° λεπτό) παρέχονταν στις δρομείς, από εντεταλμένους βοηθούς, το ίδιο διάλυμα με αυτό που έλαβαν πριν την εκκίνηση. Η διαδικασία γινόταν εν κινήσει με τους βοηθούς να τρέχουν παράλληλα με τις δρομείς χωρίς να

επηρεάζεται κατά το δυνατόν ο ρυθμός τρεξίματος τους. Η λήψη νερού ή οποιουδήποτε άλλου ροφήματος ή τροφής απαγορευόταν κατά τη διάρκεια του αγώνα, ενώ γινόταν κατάγραφή της ΚΣ και του ΔΥΚ κάθε 15 λεπτά. Η λήξη του αγώνα γινόταν με σφυρίχτρα. Με το άκουσμα της λήξης, οι δοκιμαζόμενες σταματούσαν και έμεναν ακίνητες ενώ βοηθός τοποθετούσε πλαστική ταινία στο σημείο της πτέρνας του πίσω ποδιού ώστε να μετρηθεί η απόσταση από το σημείο εκκίνησης. Η (επιλέον) απόσταση αυτή προστέθηκε στην απόσταση που είχε καταγραφεί ως στροφές, από βοηθό, για την κάθε δρομέα για τον υπολογισμό της συνολικής απόστασης. [πχ. ($216\text{m} * 50$ στροφες) + επιπλέον απόσταση = συνολική απόσταση στη 1 ώρα]. Επιπρόσθετα, καταγράφηκε ο χρόνος που συμπλήρωναν την κάθε στροφή για τον υπολογισμό της ταχύτητας τους. Κάθε 15 λεπτά κατά τη διάρκεια του αγώνα μετρώσαν και καταγράφονταν η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία στο χώρο του ποδηλατοδρομίου με ένα φορητό, περιστρεφόμενο σύστημα δύο θερμομέτρων που κατέγραφαν τη θερμοκρασία υγρού και ξηρού αέρα (Brannan, England). Μετά την ολοκλήρωση του κάθε αγώνα, οι δοκιμαζόμενες σκούπιζαν τον ιδρώτα τους και ξαναζυγίζονταν χωρίς ρούχα για τον έλεγχο της αφυδάτωσής τους. Για τον 2^ο αγώνα πραγματοποιήθηκε η ίδια ακριβώς διαδικασία. Οι δρομείς δεν ενημερώθηκαν για την επίδοσή τους στον πρώτο αγώνα ούτε και για τη σύσταση του δαλύματος που κατανάλωσαν μέχρι την ολοκλήρωση της έρευνας. Λόγω του χρονικού περιορισμού της πραγματοποίησης των 2 αγώνων οι οποίοι έπρεπε να γίνουν τις πρώτες 10 ημέρες του καταμήνιου κύκλου της κάθε δοκιμαζόμενης ήταν αδύνατον οι 15 εθελόντριες να αγωνιστούν όλες ταυτόχρονα. Όμως, για να εξασφαλισθούν

ίδιες συνθήκες ανταγωνισμού και στους 2 αγώνες η κάθε δοκιμαζόμενη έτρεξε με τα ίδια άτομα και στις 2 συνθήκες ενώ ορισμένες δρομείς έτρεξαν μόνες τους 2 αγώνες. Συγκεκριμένα, από τις 5 μετεμνοπαυσιακές δρομείς οι 4 έτρεξαν μαζί ενώ η πέμπτη μετεμνοπαυσιακή δρομέας μαζί με άλλες 2 δρομείς έτρεξαν μαζί τις 2 συνθήκες. Άλλα 2 γκρούπ των 2 δρομέων το καθένα έτρεξαν μαζί καθώς επίσης και 4 εθελόντριες έτρεξαν η κάθε μια τους 2 αγώνες με κάποιον βοηθό.

3.4. Στατιστική ανάλυση

Για τις αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε το SPSS (version 17.0, IBM, Chicago, IL). Το Shapiro-Wilk test χρησιμοποιήθηκε για να ελεγχθεί η κανονικότητα όλων των δεδομένων. Σε περίπτωση που υπήρξε παραβίαση της κανονικής κατανομής των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε το ανάλογο μη παραμετρικό test.

Τα δεδομένα της επίδοσης (κατά συνθήκη και κατά σειρά αγώνα) αναλύθηκαν με τη μέθοδο paired samples *t*-test διπλής κατανομής (two-tailed), ενώ της δίαιτας, των περιβαλλοντικών συνθηκών (θερμοκρασία, υγρασία) καθώς και τα

επίπεδα των ορμονών αναλύθηκαν με τη μέθοδο Wilcoxon Signed Rank Test. Η ΚΣ, ΔΥΚ, ο βαθμός αφυδάτωσης και η ταχύτητα της κάθε δοκιμαζόμενης (μέση ταχύτητα ανα 5λεπτο κατά τη διάρκεια της 1 ώρας) αναλύθηκαν με την μέθοδο two-way ANOVA για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (αγώνας / συνθήκη x χρόνος) Όποτε το Mauchly's test έδειξε παραβίαση της σφαιρικότητας για την αλληλεπίδραση ή για την κύρια επίδραση κάποιου παράγοντα, χρησιμοποιήθηκε η διόρθωση Greenhouse-Geisser για τους βαθμούς ελευθερίας. Επιπρόσθετα, εξετάστηκε η σχέση μεταξύ διάφορων μεταβλητών των εργαστηριακών μετρήσεων με τη μέση και την καλύτερη επίδοση καθώς και η σχέση του ποσοστού αφυδάτωσης με την επίδοση των δοκιμαζόμενων χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης Pearson (*r*). Όλα τα αποτελέσματα αναφέρονται ως μέσες τιμές ± σταθερό λάθος (mean±SE) εκτός αν αναφέρεται κάτι διαφορετικό. Η σημαντικότητα ορίστηκε στο επίπεδο $p < 0.05$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Περιβαλλοντικές συνθήκες

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες κατά τη διάρκεια των αγώνων στην κάθε συνθήκη

φάνονται στον πίνακα 4.1 Δεν υπήρξε διαφορά μεταξύ RCHO και RP.

Πίνακας 4.1. Περιβαλλοντικές συνθήκες κατά το τρέξιμο 1 ώρας στην RCHO και RP συνθήκη (median) ($P > 0.05$).

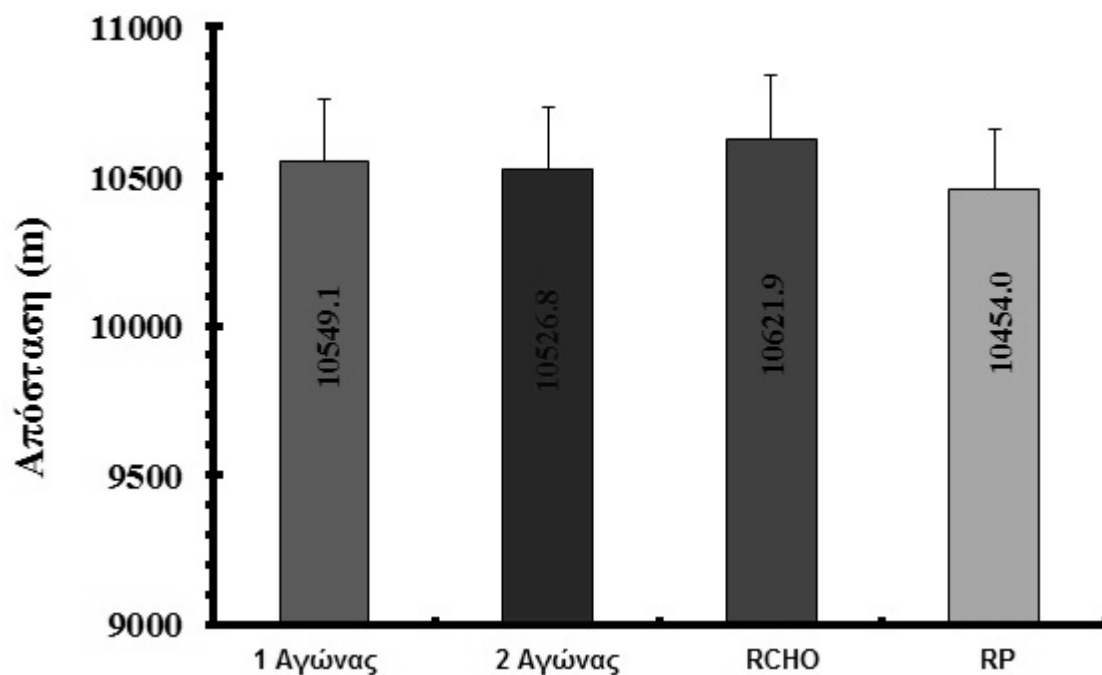
	Θερμοκρασία (C°)	Υγρασία (%)
RCHO	26.0	58.0
RP	26.0	54.0
<i>z</i>	-0.947	-1.182
<i>P</i>	0.34	0.24

4.2. Επίδοση

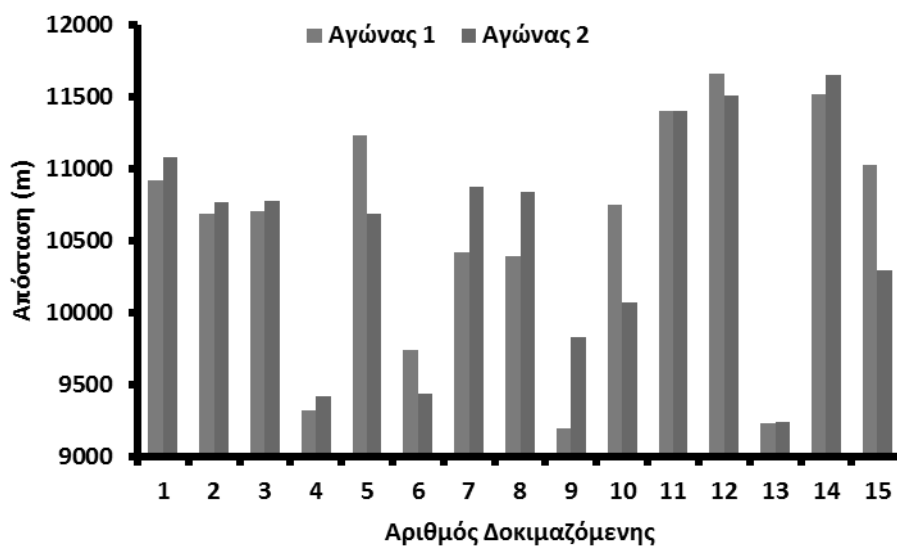
Η μέση απόσταση (επίδοση) που κάλυψαν οι δοκιμαζόμενες κατά το τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας φαίνεται στο Σχήμα 4.2. Δεν υπήρξε διαφορά στην επίδοση τόσο κατά συνθήκη: RCHO vs RP, ($t = 1.784$, $P = 0.096$), όσο και κατά σειρά αγώνα: $1^{ος}$ vs $2^{ος}$ ($t = 0.215$, $P = 0.833$) για το σύνολο των δοκιμαζομένων ($N = 15$). Επιπρόσθετα, δεν υπήρξε διαφορά στην επίδοση τόσο κατά συνθήκη: RCHO vs RP, ($t = 0.810$, $P = 0.463$), όσο και κατά σειρά αγώνα: $1^{ος}$ vs $2^{ος}$ ($t = 0.216$, $P = 0.839$) σε ξεχωριστή ανάλυση για τις εμμηνοπαυσιακές ($N = 5$), όπως επίσης και δεν υπήρξε διαφορά στην επίδοση τόσο

κατά συνθήκη: RCHO vs RP, ($t = 1.553$, $P = 0.155$), όσο και κατά σειρά αγώνα: $1^{ος}$ vs $2^{ος}$ ($t = 0.132$, $P = 0.898$) σε ξεχωριστή ανάλυση για τις δοκιμαζόμενες με σταθερό καταμήνιο κύκλο ($N = 10$). Οι ατομικές επιδόσεις των δοκιμαζομένων φαίνονται στα σχήματα 4.3 (RCHO vs RP) και 4.4 ($1^{ος}$ αγώνας vs $2^{ος}$). Ο μέσος συντελεστής διακύμανσης (CV) ήταν 2 ± 0.5 (εύρος: 0.0-4.9). Εννέα δοκιμαζόμενες έκαναν καλύτερη επίδοση στην RCHO και έξι στην RP συνθήκη, ενώ δέκα δοκιμαζόμενες έκαναν καλύτερη επίδοση στον $2^{ο}$ κατά σειρά αγώνα και πέντε στον $1^{ο}$ (Πίνακας.4.2.).

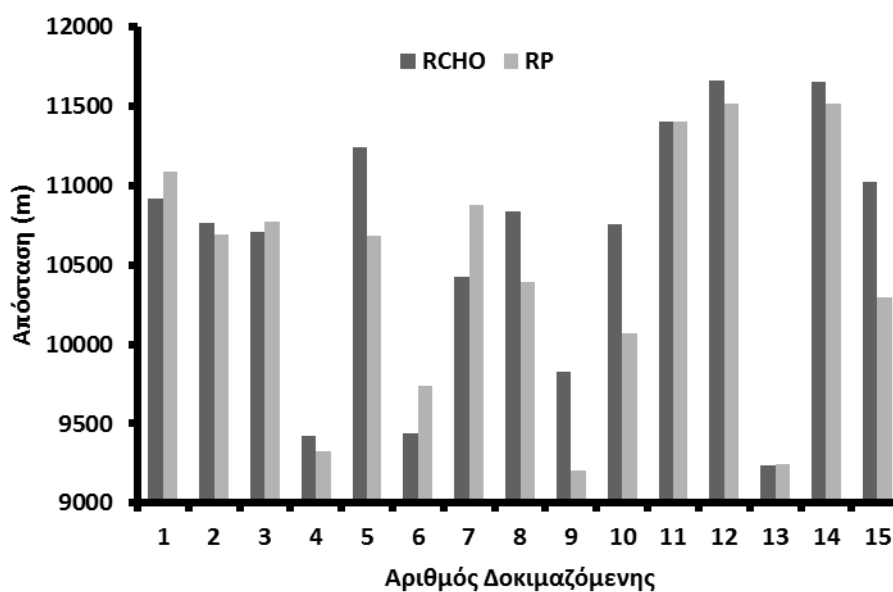
Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατόνθρακες στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής



Σχήμα 4.1. Επίδοση στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας κατά σειρά αγώνα και κατά συνθήκη (N=15), (mean ± SE).



Σχήμα 4.2. Επίδοση της κάθε δοκιμαζόμενης στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας στον 1^ο και 2^ο αγώνα, (N=15).



Σχήμα 4.3. Επίδοση της κάθε δοκιμαζόμενης στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας στην RCHO και RP συνθήκη, (N=15).

Πίνακας 4.2. Μέση απόσταση που κάλυψε κάθε δοκιμαζόμενη μαζί με τον συντελεστή μεταβλητότητας (CV) και την καλύτερη επίδοση που είχε κατά σειρά αγώνα και κατά συνθήκη (mean±SE).

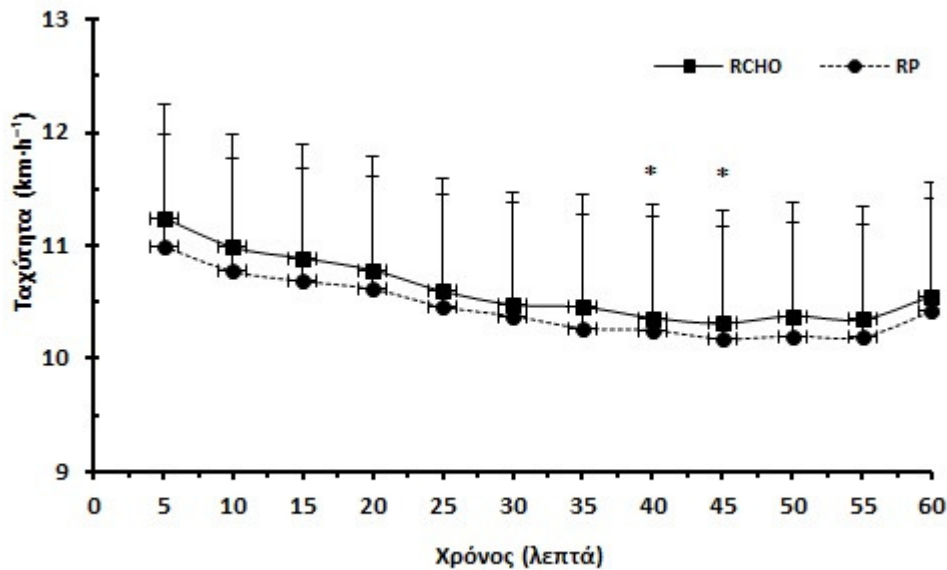
Δοκιμαζόμενη	CV	Μέση επίδοση (m)	Καλύτερη επίδοση κατά σειρά αγώνα	Καλύτερη επίδοση κατά συνθήκη
1	1.1	11003.7	2	RP
2	0.5	10729.65	2	RCHO
3	0.4	10742.25	2	RP
4	0.8	9371.8	2	RCHO
5	3.6	10961.95	1	RCHO
6	2.2	9589.2	1	RP
7	3.0	10650.55	2	RP
8	3.0	10616.1	2	RCHO
9	4.7	9514.15	2	RCHO
10	4.6	10413.4	1	RCHO
11	0.0	11404.6	2	RP
12	0.9	11587.05	1	RCHO
13	0.0	9238.3	2	RP
14	0.8	11586.8	2	RCHO
15	4.9	10659.6	1	RCHO
MEAN	2.0	10537.9		
SE	0.5	201.0		

RP= πλύση στόματος με Placebo, RCHO= πλύση στόματος με υδατάνθρακες

4.3. Ταχύτητα

Η μέση ταχύτητα που είχαν οι δοκιμαζόμενες στη συνθήκη με την RCHO ήταν $10.61 \pm 0.2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ και την RP ήταν $10.45 \pm 0.2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ($t = 0.1527$, $P = 0.149$). Οι στιγμιαίες ταχύτητες (ανα 5λεπτο) για την κάθε δοκιμαζόμενη φαίνονται στο Σχήμα 4.3. Δεν υπήρξε

αλληλεπίδραση των παραγόντων χρόνου (5-60 λεπτά) και συνθήκης (RCHO vs RP) ($F_{2,8, 38.6} = 0.206$, $P = 0.878$) ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα συνθήκη ($F_{1, 14} = 2.679$, $P = 0.124$). Αντίθετα υπήρξε κύρια επίδραση του παράγοντα χρόνου ($F_{2,1, 29.9} = 10.462$, $P = 0.000$).



Σχήμα 4.4. Στιγμαία ταχύτητα (ανα 5λέπτο) κατά τη διάρκεια την 1 ώρα τρεξίματος της κάθε δοκιμαζόμενης στην RCHO και RP συνθήκη (mean±SE). * Σημαντική διαφορά με τα πρώτα 5 λεπτά ($N=15$), ($P < 0.05$).

4.4. Φυσιολογικές αποκρίσεις και Ψυχολογικοί δείκτες

Οι μέσες τιμές της ΚΣ, του ΣΒ και του ΔΥΚ φαίνονται στον πίνακα 4.3. Δεν υπήρξε διαφορά RCHO vs RP. Υπήρξε

διαφορά στο ΣΒ λόγω αφυδάτωσης πριν την έναρξη και μετά την ολοκλήρωση του κάθε αγώνα στην κάθε συνθήκη αλλά όχι μεταξύ των δύο συνθηκών.

Πίνακας 4.3. Φυσιολογικές αποκρίσεις και υποκειμενική αντίληψη κόπωσης κατά το τρέξιμο 1 ώρας στην RCHO και RP συνθήκη, ($N=15$), (mean±SE).

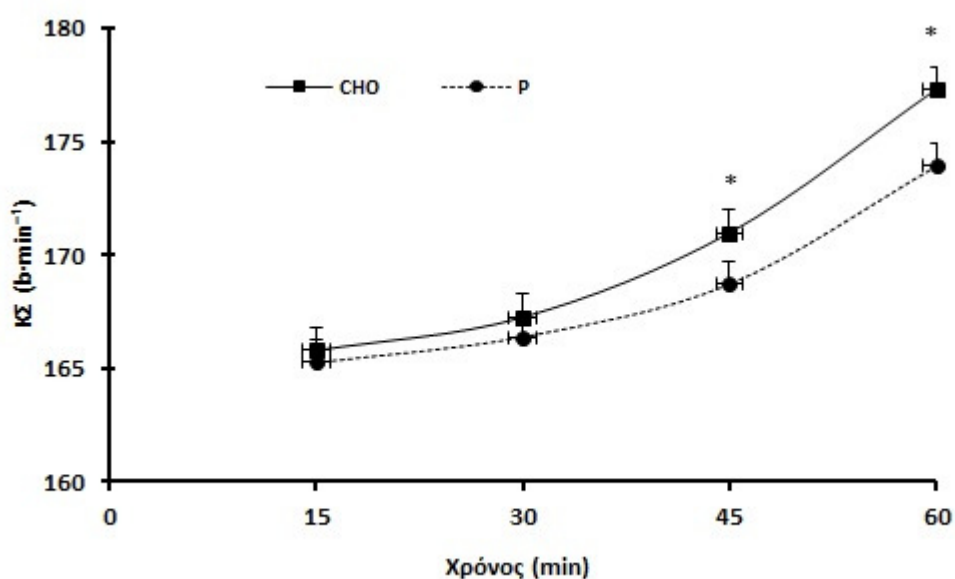
	Φυσιολογικές αποκρίσεις					Ψυχολογικοί Δείκτες
	Ένταση Άσκησης (%ΜΚΣ)	Μέση ΚΣ ($\text{b} \cdot \text{min}^{-1}$)	ΣΒ (kg)		P	
			Πριν	Μετά		
RCHO	93 ± 0.6	170 ± 2.5	59.1 ± 2.1	57.9 ± 2.1	0.00*	15 ± 0.4
RP	92 ± 0.6	169 ± 2.4	59.0 ± 2.1	57.9 ± 2.1	0.00*	15 ± 0.4
P	0.11	0.06	0.52	0.66		0.14

*Σημαντική διαφορά πριν και μετά ($P < 0.05$), ΔΥΚ= δείκτης υποκειμενικής κόπωσης, ΣΒ= σωματικό βάρος, ΚΣ= καρδιακή συχνότητα.

4.5. ΚΣ και ΔΥΚ (Borg)

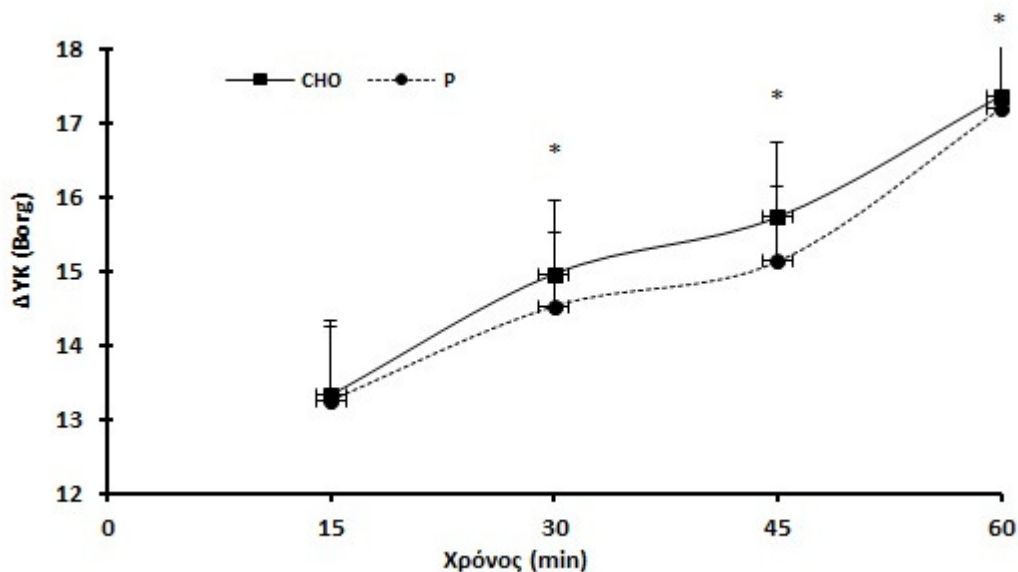
Οι στιγμιαίες τιμές της ΚΣ (ανα 15λεπτο) και του ΔΥΚ για την κάθε δοκιμαζόμενη φαίνονται στα σχήματα 4.3 και 4.4 αντίστοιχα. Δεν υπήρξε αλληλεπίδραση των παραγόντων χρόνου (15-60 λεπτά) και συνθήκης (RCHO vs RP) ($F_{3, 42} = 0.891, P = 0.454$) για την ΚΣ και τον ΔΥΚ

($F_{1, 8, 25.4} = 0.615, P = 0.533$), ούτε κύρια επίδραση του παράγοντα συνθήκη ($F_{1, 14} = 3.718, P = 0.074$) για την ΚΣ και τον ΔΥΚ ($F_{1, 14} = 2.357, P = 0.147$). Αντίθετα υπήρξε κύρια επίδραση του παράγοντα χρόνου ($F_{1, 8, 25.9} = 20.938, P = 0.000$) για την ΚΣ και τον ΔΥΚ ($F_{1, 4, 19.9} = 34.072, P = 0.000$).



Σχήμα 4.5. Μεταβολή της ΚΣ ($b \cdot \text{min}^{-1}$) με τον χρόνο (ανα 15λεπτο) κατά το τρέξιμο 1 ώρας στην RCHO και RP συνθήκη ($\text{mean} \pm \text{SE}$). * Σημαντική διαφορά με το πρώτο 15λεπτο, ($N=15$), ($P < 0.05$).

Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατάνθρακες στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής



Σχήμα 4.6. Μεταβολή του ΔΥΚ με τον χρόνο (ανά 15λεπτο) κατά το τρέξιμο 1 ώρας στην RCHO και RP συνθήκη (mean±SE). * Σημαντική διαφορά με το πρώτο 15λεπτο, (N=15), (P< 0.05).

4.6. Δίαιτα

Οι τιμές των μακροθρεπτικών συστατικών που προέκυψαν από την ανάλυση της διαίτας που ακολούθησαν οι δοκιμαζόμενες πριν τον κάθε αγώνα

φαίνονται στον πίνακα 4.4. Μια δρομέας απώλεσε το έντυπο καταγραφής στη συνθήκη RP και έτσι αναλύθηκαν τα δεδομένα 14 δρομέων. Δεν υπήρξε διαφορά κατά συνθήκη (RCHO vs RP).

Πίνακας 4.4. Δίαιτα (μέσος όρος δύο ημερών) πριν την έναρξη του κάθε αγώνα στην RCHO και RP συνθήκη (median) (N=14).

	Ενέργεια (Kcal)	Πρωτεΐνη (gr)	Λίπη (gr)	Υδατάνθρακες (gr)
RCHO	2057	76	85	230
RP	1892	66	72	244
z	-1.26	-1.49	-1.73	-0.09
P	0.21	0.14	0.08	0.94

4.7. Ορμόνες

Οι τιμές του επιπέδου των ορμονών όπως προέκυψαν από τις αναλύσεις αίματος,

φαίνονται στον πίνακα 4.5 Δεν υπήρξε διαφορά κατά συνθήκη (RCHO vs RP).

Πίνακας 4.5. Επίπεδα ορμονών πριν την έναρξη του κάθε αγώνα στην RCHO και RP συνθήκη, (median), (N=15).

	E2 (pg·ml ⁻¹)	PRG (ng·ml ⁻¹)	E2/PRG
RCHO	50.2	0.75	21.1
RP	26.0	0.74	26.2
<i>z</i>	-0.533	-0.938	-0.568
<i>P</i>	0.59	0.35	0.57

4.8. Συσχετίσεις εργαστηριακών μετρήσεων και επίδοσης

Οι συσχετίσεις των μεταβλητών που προέκυψαν από τις εργαστηριακές

μετρήσεις με την καλύτερη και τη μέση επίδοση των δοκιμαζόμενων φαίνονται στον πίνακα 4.6.

Πίνακας 4.6. Εργαστηριακές μετρήσεις και συντελεστές συσχέτισης (Pearson) με την καλύτερη και τη μέση επίδοση στους δυο αγώνες, (N=15), (mean±SE).

Μεταβλητή	Συντελεστές Συσχέτισης Pearson (r)				
	Καλύτερη επίδοση	<i>P</i>	Μέση επίδοση	<i>P</i>	
ΣΜ (kg)	59.2 ± 2.0	-0.202	0.471	-0.246	0.377
ΔΜΣ	21.0 ± 0.4	-0.448	0.094	-0.470	0.077
Σωματικό Λίπος (%)	26.0 ± 0.8	-0.691	0.004*	-0.730	0.002*
VO_{2peak} (ml·kg⁻¹·min⁻¹)	45.7 ± 1.7	0.748	0.001*	0.763	0.001*
SpeedVO_{2peak} (km·h⁻¹)	13.3 ± 0.3	0.806	0.000*	0.755	0.001*

* Σημαντική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών ($P < 0.05$), ΣΜ= σωματική μάζα, ΔΜΣ= δείκτης μάζας σώματος, ΣΜ= σωματική μάζα, VO_{2peak}= κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου, SpeedVO_{2peak}= ταχύτητα στην κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου.

4.9. Συσχέτιση % ποσοστού αφυδάτωσης και επίδοσης

Υπήρξε σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ του ποσοστού αφυδάτωσης και

της επίδοσης των δοκιμαζόμενων στους δύο αγώνες: ($r = 0.661$, $P = 0.000$).

Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατάνθρακες στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια σύντομη αναφορά στον σκοπό και τα κύρια ευρήματα της παρούσας έρευνας. Ακολουθώντας τη χρονολογική σειρά που πραγματοποιήθηκαν οι προηγούμενες έρευνες και ξεκινώντας από την πιο παλιά, γίνεται σχολιασμός των αποτελεσμάτων που παρουσίασαν και των μηχανισμών που πρότειναν και γίνεται σύγκριση με την παρούσα έρευνα. Έπεται ο σχολιασμός για τους περιορισμούς της παρούσας έρευνας και στο τέλος αναφέρονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

5.1. Σκοπός παρούσας έρευνας και κύρια ευρήματα

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετήσει την επίδραση της RCHO σε σύγκριση με την επίδραση της RP στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής. Κατά τη γνώση του γράφοντα, αυτή είναι η μοναδική έρευνα μέχρι σήμερα που μελέτησε την επίδραση της RCHO vs RP στην επίδοση αντοχής μόνο σε γυναίκες δοκιμαζόμενες. Σημειώνεται ότι ο απώτερος στόχος της παρούσας διατριβής δεν ήταν να βρεθεί ένα εργογόνο βοήθημα στην επίδοση αντοχής αλλά περισσότερο να προσθέσει γνώση για την επίδραση της τεχνικής της πλύσης στόματος και σε γυναίκες αθλήτριες αντοχής.

Αν και η ερευνητική υπόθεση ήταν ότι η RCHO θα βελτιώνει την επίδοση αντοχής στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε σύγκριση με την RP κάτι τέτοιο δεν φάνηκε ($P= 0.096$). Επιπρόσθετα, ούτε η ΚΣ ($P= 0.06$) ούτε ο ΔΥΚ ($P= 0.14$) διέφεραν μεταξύ των συνθηκών.

Μέχρι σήμερα έχουν γίνει συνολικά 12 έρευνες που σύγκριναν την επίδραση της RCHO έναντι της RP στην επίδοση αντοχής διάρκειας περίπου 1 ώρας σε θερμοουδέτερο περιβάλλον. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας είναι σε αντίθεση με τα ευρήματα των περισσότερων ερευνών στην ποδηλάτηση (Carter *et al.*, 2004a; Chambers *et al.*, 2009; Gam *et al.*, 2013; Lane *et al.*, 2013; Pottier *et al.*, 2010) και στο τρέξιμο (Rollo *et al.*, 2010), ενώ συμφωνούν με την έρευνα των Whitham και McKinney, (2007) στο τρέξιμο και με αυτές των Beelen *et al.*, (2009), Jeffers *et al.*, (2015), Isproglou *et al.*, (2015), και Ali *et al.*, (2016) στην ποδηλάτηση.

Η συζήτηση που ακολουθεί, θα επικεντρωθεί κυρίως στα αποτελέσματα μεταξύ της παρούσας έρευνας και των αντίστοιχων ερευνών διάρκειας 1 ώρας στο τρέξιμο και την ποδηλάτηση. Στοιχεία για τη μεθοδολογία που ακολούθησαν οι παραπάνω έρευνες (αριθμός και φύλλο δοκιμαζομένων, είδος και πρωτόκολλο άσκησης, διάρκεια νηστείας, τύπος διαλύματος και αριθμός και διάρκεια πλύσεων) φαίνονται στον πίνακα 2.1. Επιπρόσθετα, όπου κρίνεται αναγκαίο για την καλύτερη κατανόηση και ερμηνεία των ευρημάτων της παρούσας έρευνας, θα χρησιμοποιηθούν στοιχεία και από τις υπόλοιπες έρευνες του πίνακα 2.2 που μελέτησαν την επίδραση της RCHO σε διάφορα πρωτόκολλα άσκησης.

5.2. Τι υποστήριξαν οι άλλοι ερευνητές

Η πρώτη έρευνα που έγινε με πλύση στόματος στην επίδοση αντοχής διάρκειας 1 ώρας ήταν από τους Carter και συνεργάτες (2004a). Τα αποτελέσματα

έδειξαν καλύτερη επίδοση στη συνθήκη με RCHO ($P= 0.011$) ενώ δεν υπήρξε διαφορά ούτε στον ΔΥΚ ούτε στην ΚΣ ($P> 0.05$). Επιπρόσθετα, η απώλεια βάρους (λόγω αφυδάτωσης) δεν διέφερε μεταξύ των δύο συνθηκών ($P> 0.05$). Αν και δεν μετρήθηκε η ποσότητα διαλύματος που απέβαλλαν οι δοκιμαζόμενοι και άρα οι ερευνητές δεν γνώριζαν αν καταναλώθηκε κάποια ποσότητα, απέκλεισαν την πιθανότητα η βελτίωση της επίδοσης να προήλθε από τον μεταβολισμό ποσότητας CHO. Βασιζόμενοι σε προηγούμενες έρευνες (Jeukendrup *et al.*, 1997), ανέφεραν ότι κατά την πρώτη ώρα άσκησης, η ποσότητα εξωγενώς χορηγούμενων υδατανθράκων που οξειδώνεται είναι 5-15 gr η οποία είναι πάρα πολύ μικρή σε σύγκριση με την ολική ποσότητα που οξειδώνεται από ενδογενείς πηγές και δεν αρκεί να προκαλέσει σημαντική αλλαγή στην επίδοση. Πρόσθεσαν ότι δεν έχουν αναφερθεί διαφορές στο RER μεταξύ P και CHO συνθηκών σε παρόμοιας διάρκειας και έντασης άσκησης (Below *et al.*, 1995; El-Sayed *et al.*, 1997) ενώ και σε δική τους προηγούμενη έρευνα έδειξαν ότι η ενδοφλέβια έγχυση γλυκόζης στην κυκλοφορία, παρόλο που αύξησε τη διαθεσιμότητα της γλυκόζης και τον ρυθμό «εξαφάνισής» της (πιθανότατα χρησιμοποιήθηκε από τους μύες), αυτό δεν συνοδεύτηκε από καλύτερη επίδοση (Carter *et al.*, 2004b). Έτσι, σε συνδιασμό με τη μη ύπαρξη διαφοράς στον ΔΥΚ μεταξύ των συνθηκών πρότειναν την πιθανή ύπαρξη κεντρικού μηχανισμού που να εμπλέκεται στην βελτίωση της επίδοσης. Σύμφωνα με την θεωρία αυτή άγνωστοι υποδοχείς στη στοματική κοιλότητα πιθανόν να ανιχνεύουν την παρουσία σύνθετων CHO και να ενεργοποιούν οδούς προς το ΚΝΣ που να διεγείρουν τα κέντρα που σχετίζονται με την ανταμοιβή και την παρακίνηση. Κατά

τους ερευνητές, η διέγερση αυτών των κέντρων προκάλεσε λιγότερη δυσφορία στους δοκιμαζόμενους με αποτέλεσμα να μπορέσουν να διατηρήσουν υψηλότερη τη ΜΡΟ για τον ίδιο ΔΥΚ κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας με RCHO και να κάνουν καλύτερη επίδοση. Τέλος πρόσθεσαν το γεγονός ότι 4 από τους 9 δοκιμαζόμενους κατάφεραν να ξεχωρήσουν τα δύο διαλύματα λόγω διαφοράς στην υφή και 3 από αυτούς έτρεξαν καλύτερα στη συνθήκη με RCHO με αποτέλεσμα να μην μπορούν να αποκλείσουν την ύπαρξη Placebo effect.

Η επόμενη έρευνα έγινε σε δαπεδοεργόμετρο και ήταν από τους Witham και McKinney (2007). Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν διαφορά στην επίδοση μεταξύ των συνθηκών ($P= 0.933$). ούτε στον ΔΥΚ, στην ΚΣ, στο RER και στην VO_2 ($P> 0.05$) ενώ υπήρξε 2% αφυδάτωση μεταξύ των συνθηκών πριν και μετά την κάθε δοκιμασία. Οι ερευνητές απέδωσαν τη μη βελτίωση στην επίδοση σε σύγκριση με την έρευνα των Carter και συνεργατών (2004a) σε πιθανή μη επαρκή ευαισθησία της δοκιμασίας που έχει το τρέξιμο στο δαπεδοεργόμετρο σε σύγκριση με την ποδηλάτηση. Ανέφεραν ότι ενώ η δοκιμασία στο ποδήλατο επιτρέπει να γίνεται υποσυνείδητα η αλλαγή της ταχύτητας απλά με την αλλαγή στην ταχύτητα περιστροφής των πεταλιών το γεγονός ότι η δοκιμασία στο δαπεδοεργόμετρο απαιτεί από τους δοκιμαζόμενους να αλλάζουν συνειδητά την ταχύτητα τους πατώντας ένα κουμπί, ίσως να μην την καθιστά κατάλληλη να ανιχνεύσει την πιθανή υποσυνείδητη δράση της RCHO στο ΚΝΣ. Επίσης, τόνισαν ότι ίσως και η αφυδάτωση (2%) που είχαν οι δοκιμαζόμενοι και στις δύο δοκιμασίες να έπαιξε ρόλο στο να μην φανεί η δράση της RCHO ενώ ανέφεραν και αυτοί την πιθανότητα Placebo effect στην έρευνα

των Carter και συνεργατών (2004a). Ακόμα, σημείωσαν ότι σύμφωνα με τους Tsintzas και Williams (1998), στο τρέξιμο, σε αντίθεση με την ποδηλάτηση, οι συγκεντρώσεις της γλυκόζης στο αίμα δεν πεφτουν στον ίδιο βαθμό και ότι στην έρευνά τους βρήκαν αυξημένα επίπεδα γλυκόζης που είναι σε αντίθεση με έρευνες στην ποδηλάτηση που αναφέρουν πτώση των επιπέδων γλυκόζης μετά την άσκηση. Έτσι το γεγονός ότι στο τρέξιμο διατηρήθηκε η απαιτούμενη παροχή ενέργειας από τις ενδογενείς πηγές ίσως να μην επέτρεψε να φανεί η δράση της RCHO στο ΚΝΣ. Τέλος, άφησαν ερωτηματικά αναφορικά με την ύπαρξη υποδοχέων στη στοματική κοιλότητα που να μπορούν να ανιχνεύουν άγλυκους σύνθετους υδατάνθρακες αφού μέχρι τότε είχαν επιβεβαιωθεί μόνο υποδοχείς γλυκιάς γέυσης (Katz, Nicoletis & Simon, 2000).

Ακολούθησε η έρευνα των Beelen και συνεργατών (2009) όπου οι δοκιμαζόμενοι έκαναν το ίδιο πρωτόκολλο άσκησης και πλύσης στόματος με αυτο των Carter και συνεργατών (2004a) με τη διαφορά ότι είχαν καταναλώσει συγκεκριμένο πρωινό πλούσιο σε υδατάνθρακες 2 ώρες πριν τις δοκιμασίες. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν διαφορά στην επίδοση μεταξύ των συνθηκών ($P= 0.57$) ούτε στον ΔΥΚ ($P= 0.50$), στην ΚΣ ($P= 0.31$) και στην απώλεια βάρους ($P= 0.52$). Οι ερευνητές απέδωσαν τη μη βελτίωση στην επίδοση σε σύγκριση με την έρευνα των Carter και συνεργατών (Carter *et al.*, 2004a) στο γεγονός ότι οι δοκιμαζόμενοι είχαν καταναλώσει γεύμα 2 ώρες πριν τις δοκιμασίες. Ανέφεραν ότι ο μηχανισμός που προτάθηκε από τους Carter και συνεργάτες (2004a) για την εργογόνο δράση της RCHO μέσω της διέγερσης του κέντρου ανταμοιβής του εγκεφάλου πιθανότατα να μη λειτουργεί, τουλάχιστον

στον ίδιο βαθμό, όταν οι αποθήκες ηπατικού γλυκογόνου είναι γεμάτες και επομένως υπάρχει διαθέσιμη γλυκόζη να διατηρήσει υψηλό τον ρυθμό άσκησης. Οι ερευνητές και εδώ άφησαν ερωτηματικά αναφορικά με την ύπαρξη υποδοχέων στη στοματική κοιλότητα που να μπορούν να ανιχνεύουν άγλυκους υδατάνθρακες.

Οι Chambers και συνεργάτες (2009) ήταν οι επόμενοι που μελέτησαν την επίδραση της RCHO στην επίδοση αντοχής ενώ επίσης μελέτησαν, μέσω fMRI, τεχνικής που μετράει την εγκεφαλική δραστηριότητα ανιχνεύοντας αλλαγές στην αιματική ροή, τις περιοχές του εγκεφάλου που ενεργοποιούνται από την πλύση στόματος με διαφορετικά διαλύματα. Χώρησαν τη μελέτη σε δύο μέρη (Α και Β), κάθε ένα από τα οποία αποτελούνταν από δυο επιμέρους τμήματα (1 και 2). Στο Α μέρος μελέτησαν την επίδοση αντοχής και στο Β μέρος την εγκεφαλική ενεργοποίηση. Στην έρευνα 1^A, τα αποτελέσματα έδειξαν καλύτερη επίδοση στη συνθήκη με RCHO ($P= 0.007$) ενώ δεν διέφερε ούτε ο ΔΥΚ ($P= 0.95$) ούτε η ΚΣ ($P= 0.36$). Στην έρευνα 2^A, τα αποτελέσματα έδειξαν καλύτερη επίδοση στη συνθήκη με RCHO ($P= 0.012$) ενώ και εδώ δεν διέφερε ούτε ο ΔΥΚ ($P= 0.85$) ούτε η ΚΣ ($P= 0.68$). Στην έρευνα 1^B, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η RCHO ενεργοποίησε και περιοχές του εγκεφάλου όπως είναι ο φλοιός της πρόσθιας μοίρας του προσαγωγίου ή του ραβδωτού σώματος (anterior cingulate cortex or striatum) που δεν ενεργοποιήθηκαν με την RP. Στην έρευνα 2^B τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τόσο το διάλυμα γλυκόζης (γλυκιά γέυση) όσο και το διάλυμα μαλτοδεξτρίνης (άγευστο) ενεργοποίησε παρόμοιες περιοχές του εγκεφάλου.

Αναφορικά με τη δράση της RCHO στην επίδοση οι ερευνητές απέκλεισαν το

Placebo effect, που ήταν πιθανό στην έρευνα των Carter και συνεργατών (2004a), αφού οι δοκιμαζόμενοι τους δεν ξεχώρισαν τα διαλύματα. Η καλύτερη επίδοση που επιτεύχθηκε σε συνδιασμό με τις ίδιες τιμές στον ΔΥΚ τόσο στη συνθήκη με τη γλυκόζη όσο και στη συνθήκη με τη μαλτοδεξτρίνη σε σύγκριση με το Placebo, οδήγησε τους ερευνητές να συμπεράνουν ότι η παρουσία CHO στο στόμα προκάλεσε κεντρική αντίδραση που επέτρεψε στους δοκιμαζόμενους να ασκηθούν σε υψηλότερη ένταση που είναι σε συμφωνία με την έρευνα των Carter και συνεργατών (2004a). Επιπρόσθετα, η προσθήκη σακχαρίνης σε όλα τα διαλύματα έδειξε ότι η καλύτερη επίδοση που επιτεύχθηκε στη συνθήκη RCHO ήταν ανεξάρτητη της γλυκιάς γεύσης. Τέλος, ανέφεραν τη σημασία της νηστείας στο μέγεθος της ενεργοποίησης περιοχών του εγκεφάλου που σχετίζονται με την ανταμοιβή όπως του κορχομετωπιαίου φλοιού και του ραβδωτού σώματος (orbitofrontal cortex and striatum) (Small, Zatorre, Dagher, Evans & Jones-Gotman, 2001).

Αναφορικά με τη δράση της γλυκόζης και της μαλτοδεξτρίνης σε σύγκριση με τη σακχαρίνη στην ενεργοποίηση περιοχών του εγκεφάλου, δήλωσαν ότι η γλυκόζη σε αντίθεση με τη σακχαρίνη ενεργοποίησε επιπρόσθετα τον φλοιό της πρόσθιας μοίρας του προσαγωγίου και του δεξιού κερκοειδούς, που αποτελεί μέρος του ραβδωτού σώματος (anterior cingulate cortex and the right caudate that forms part of the striatum), που είναι περιοχές που πιστεύεται ότι σχετίζονται με το συναίσθημα και την ανταμοιβή. Συμπέραναν, ότι δεν είναι η γλυκιά γεύση του διαλύματος που ενεργοποιεί περιοχές που σχετίζονται με την ανταμοιβή αλλά μάλλον η περιεκτικότητά του σε θερμίδες. Αυτό φάνηκε και στην περίπτωση της μαλτοδεξτρίνης που παρά το ότι ήταν

άγευστη ενεργοποίησε παρόμοιες περιοχές του εγκεφάλου με τη γλυκόζη. Το γεγονός ότι η παρουσία μαλτοδεξτρίνης στο στόμα ενεργοποίησε αυτές τις περιοχές στον εγκέφαλο, οδήγησε στο συμπέρασμα ότι ίσως υπάρχουν ξεχωριστοί υποδοχείς ανεξάρτητοι της γεύσης που ανιχνεύουν την ύπαρξη CHO. Σαν κύριο περιορισμό της έρευνας ανέφεραν το γεγονός ότι οι μετρήσεις με fMRI έγιναν σε ηρεμία και όχι κατά τη διάρκεια άσκησης λόγω δυσκολίας από την παρουσία θορύβου.

Ακολούθησε η έρευνα των Pottier και συνεργατών (2010) όπου οι δοκιμαζόμενοι κατά τη διάρκεια 2 δοκιμασιών έκαναν είτε RCHO είτε RP ενώ σε άλλες δύο δοκιμασίες κατάπιαν τα δύο διαλύματα (CHO και P). Τα αποτελέσματα έδειξαν καλύτερη επίδοση στη συνθήκη με RCHO σε σχέση με RP ($P= 0.02$) ενώ δεν υπήρξε διαφορά στην επίδοση στη συνθήκη που κατάπιαν το CHO ή το P ($P= 0.403$). Επιπρόσθετα, ο ΔΥΚ και η ΚΣ δεν διέφεραν σε καμία συνθήκη ($P> 0.05$). Ανέφεραν ότι πιθανά σήματα κόπωσης που φθάνουν στον εγκέφαλο από την περιφέρεια (μύες), καταστέλλονται μερικώς υποσυνείδητα από προσαγωγά σήματα που προέρχονται από υποδοχείς CHO στην στοματική κοιλότητα. Το αποτέλεσμα είναι να μην είναι τόσο έντονη η αίσθηση της κόπωσης και να διατηρείται υψηλή η ένταση της άσκησης που οδηγεί σε καλύτερη επίδοση. Τέλος, υπέθεσαν ότι ο μικρός χρόνος (<5 sec) παραμονής του διαλύματος στη στοματική κοιλότητα στις συνθήκες κατάποσης σε αντίθεση με τα 5 sec στις συνθήκες πλύσης στόματος, ευθύνεται για τη μη βελτίωση της επίδοσης αφού δεν ήταν άρκετος να διεγείρει το ΚΝΣ.

Οι Rollo και συνεργάτες (2010) στη μελέτη για την επίδραση της RCHO στην επίδοση αντοχής στο τρέξιμο,

χρησιμοποίησαν ένα αυτόματο δαπεδοεργόμετρο που άλλαζε την ταχύτητα μόνο του, χωρίς να απαιτείται εξωτερική παρέμβαση, ανιχνεύοντας τη θέση του δρομέα πάνω στον κοιλιόμενο τάπητα. Αυτό σε αντίθεση με τα συμβατικά δαπεδοεργόμετρα επέτρεπε στον δοκιμαζόμενο να τρέχει πιο αυθόρμητα και ελεύθερα. Επιπρόσθετα της μελέτης για την επίδοση, μελέτησαν και τη συνθήκη όπου οι δοκιμαζόμενοι βρίσκονταν σε ηρεμία και για 1 ώρα ακολούθησαν το ίδιο πρωτόκολλο πλύσεων στόματος με παραπάνω. Ταυτόχρονα γίνονταν τακτικές αιματοληψίες για τον προσδιορισμό των επιπέδων με γλυκόζης και ινσουλίνης πλάσματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν καλύτερη επίδοση στη συνθήκη με RCHO (90% confidence intervals = 42-380m, $P=0.048$) ενώ δεν υπήρξε διαφορά ούτε στον ΔΥΚ ($P=0.569$) ούτε στην ΚΣ ($P=0.563$) και η απώλεια βάρους λόγω εφίδρωσης ήταν 1.1% χωρίς να υπάρχει διαφορά μεταξύ των συνθηκών. Στην ηρεμία δεν υπήρξε διαφορά μεταξύ των συνθηκών ούτε στη συγκέντρωση της ινσουλίνης πλάσματος ($P=0.302$), ούτε της γλυκόζης ($P=0.619$). Ανέφεραν ότι η καλύτερη επίδοση που έγινε στη συνθήκη RCHO ήταν αποτέλεσμα της υψηλότερης ταχύτητας που επέλεξαν οι δρομείς σε αντίθεση με τις έρευνες στη ποδηλάτηση που η καλύτερη επίδοση ήταν αποτέλεσμα της μικρότερης μείωσης της παραγόμενης ισχύος κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας (Carter *et al.*, 2004b; Chambers *et al.*, 2009; Pottier *et al.*, 2010) τονίζοντας έτσι και τη διαφορά μεταξύ των δύο ειδών άσκησης. Τα διαφορετικά αποτελέσματα της έρευνας των Witham και McKinney (2007) τα απέδωσαν σε δυο κυρίως λόγους: Πρώτον, στη χρησιμοποίηση συμβατικού δαπεδοεργόμετρου στη δοκιμασία, που την καθιστά λιγότερο ευαίσθητη να ανιχνεύσει τη δράση της

RCHO και δεύτερον στη σχετικά μικρή διάρκεια της νηστείας (4ώρες) που προηγήθηκε της άσκησης και επίσης δεν επέτρεψε να φανεί η δράση της RCHO. Αναφορικά με τα ίδια αποτελέσματα στη γλυκόζη και την ινσουλίνη πλάσματος μετά από RCHO σε ηρεμία δήλωσαν ότι πιθανότατα υπάρχει κάποιος μηχανισμός ανεξάρτητος μεταβολισμού που να ευθύνεται για την βελτίωση της επίδοσης στη 1 ώρα τρέξιμο.

Στην έρευνα των Gam και συνεργατών (2013), εκτός από τις συνθήκες RCHO και RP, προστέθηκε και πρώτη φορά συνθήκη ελέγχου (CON) που δεν περιελάμβανε πλύση. Τα αποτελέσματα έδειξαν καλύτερη επίδοση στη συνθήκη με RCHO σε σύγκριση με RP ($P=0.013$) όπως και επίσης στη συνθήκη CON σε σύγκριση με την RP ($P=0.042$) ενώ δεν υπήρξε διαφορά στη συνθήκη RCHO σε σύγκριση με την CON ($P=0.086$). Επιπρόσθετα, δεν υπήρξε διαφορά σε καμία συνθήκη στον ΔΥΚ, στην ΚΣ, και στην απώλεια βάρους λόγω αφυδάτωσης ($P>0.05$). Ανέφεραν ότι η χειρότερη επίδοση που έγινε στη συνθήκη RP σε σύγκριση με την CON οφείλεται στην απόσπαση της συγκέντρωσης των δοκιμαζομένων λόγω των συχνών πλύσεων και ότι ίσως επηρεάστηκε και ο κανονικός κύκλος αναπνοής κατά τη διάρκεια που οι δοκιμαζόμενοι κρατούσαν στο στόμα το διάλυμα. Το ότι στη συνθήκη με RCHO δεν υπήρξε διαφορά με την CON το απέδωσαν στην εργογόνο δράση της RCHO στην επίδοση που μείωσε τις παραπάνω αρνητικές επιδράσεις της RP. Τόνισαν τη σπουδαιότητα να περιλαμβάνεται συνθήκη ελέγχου στις έρευνες με πλύση στόματος χωρίς όμως να αναφέρουν πως θα μπορούσε να αποφευχθεί στην περίπτωση αυτή το Placebo effect που πιθανότατα είχαν και οι ίδιοι.

Οι Lane και συνεργάτες (2013), σύγκριναν για πρώτη φορά την πλύση στόματος μετά απο ολονύκτια νηστεία και μετά απο κατανάλωση γεύματος πλούσιου σε υδατάνθρακες 2 ώρες πριν τη δοκιμασία στην ίδια ομάδα αθλητών. Τα αποτελέσματα έδειξαν καλύτερη επίδοση στη συνθήκη με RCHO σε σύγκριση με RP τόσο μετά απο την ολονύκτια νηστεία ($P < 0.01$) όσο και μετά απο την 2ωρη νηστεία ($P < 0.05$). Επιπρόσθετα, δεν υπήρξε διαφορά σε καμία συνθήκη στον ΔΥΚ και στην ΚΣ ($P > 0.05$). Οι δοκιμασίες έγιναν όλες πρωί (μεταξύ 11:00 και 12:00). Ανέφεραν ότι η σε σχέση με την έρευνα των Beelen και συνεργατών (2009), που δεν βρήκε επίδραση της RCHO μετά απο 2ωρη νηστεία, η παρούσα έρευνα χρησιμοποίησε 10% διάλυμα CHO και έκανε πλύσεις για 10 sec σε αντίθεση με το 6.4% διάλυμα και τα 5 sec πλύση που έκαναν οι προγενέστεροι. Έτσι, δήλωσαν ότι υπάρχει σχέση διάρκειας πλύσης και συγκέντρωσης διαλύματος στο μέγεθος της επίδρασης της RCHO. Για τη μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ RCHO και RP στη συνθήκη μετά απο ολονύκτια νηστεία σε σχέση με τη 2ώρη, δήλωσαν ότι το μέγεθος της ενεργοποίησης των κέντρων ανταμοιβής του εγκεφάλου ίσως επηρεάζεται απο την αίσθηση της πείνας και του κορεσμού καθώς επίσης και απο τη διαθεσιμότητα σε γλυκογόνο στους μύες στο συκώτι και σε γλυκόζη στην κυκλοφορία του αίματος που είναι διαφορετικά μετά απο την ολονύκτια σε σύγκριση με τη 2ωρη νηστεία.

Οι Jeffers και συνεργάτες (2015), μελέτησαν την επίδραση της RCHO στην επίδοση αντοχής και στη νευρομυϊκή κόπωση στον έξω πλατύ μηριαίο μύ σε ισομετρική συστολή, πριν την έναρξη, μετά τα 45 λεπτά και μετά το τέλος όλης της δοκιμασίας επίδοσης. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν διαφορά στην

επίδοση μεταξύ των δύο συνθηκών (RCHO και RP) ($P = 0.997$) ούτε στον ΔΥΚ ούτε και στην ΚΣ ($P > 0.726$). Όμως, ανέφεραν σημαντικά μικρότερη μείωση στη μέγιστη εθελούσια συστολή του έξω πλατύ μηριαίου μυός στην RCHO σε σύγκριση με την RP ($P = 0.019$) που είναι ενδεικτικό της μεγαλύτερης περιφερικής κόπωσης στην συνθήκη με RP. Το γεγονός ότι παρά τη μικρότερη περιφερική κόπωση στη συνθήκη με RCHO αυτό δεν συνοδεύτηκε απο καλύτερη επίδοση δεν κατάφεραν να το εξηγήσουν όμως το απέδωσαν μερικώς στην όχι τόσο ευαίσθητη δοκιμασία που χρησιμοποιήθηκε.

Οι Ispoglou και συνεργάτες (2016) σύγκριναν την RCHO και την RP χρησιμοποιώντας διαλύματα διαφορετικών συγκεντρώσεων CHO (4%, 6% και 8%). Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν διαφορά στην επίδοση σε καμία συνθήκη ($P = 0.916$). Επιπρόσθετα, δεν υπήρξε διαφορά σε καμία συνθήκη στον ΔΥΚ και στην ΚΣ ($P > 0.05$). Οι δοκιμασίες έγιναν όλες απόγευμα (μεταξύ 17:00-19:00) ενώ δήλωσαν ότι δεν επέτρεπαν στους δοκιμαζόμενους να πίνουν νερό κατα τη διάρκεια των δοκιμασιών. Ανέφεραν ότι ο χρόνος των 5 sec ίσως να μην είναι αρκετός ώστε να μπορέσει να δράσει ουσιαστικά το RCHO ενώ πρόσθεσαν ότι επιπλέον σημαντική παράμετρος στο να φανεί η δράση της RCHO είναι και η κατανάλωση υγρών κατα τη δοκιμασία.

Η πιο πρόσφατη έρευνα έγινε στην ποδηλάτηση και ήταν απο τους Ali και συνεργάτες (2016) που μελέτησαν την επίδραση της RCHO σε σύγκριση με την RP, την κατάποση CHO και την κατάποση P σε δοκιμαζόμενους με μειωμένα αποθέματα μυϊκού γλυκογόνου, λόγω προηγηθείσας άσκησης και μετά απο νηστεία. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν

διαφορά στην επίδοση μεταξύ των συνθηκών ($P= 0.21$) ούτε στην ΚΣ, ούτε και στην %VO₂ ($P> 0.05$) ενώ υπήρξε περίπου 2% αφυδάτωση μεταξύ των συνθηκών πριν και μετά την κάθε δοκιμασία. Οι ερευνητές πρότειναν ότι, απουσία γαστρεντερικών διαταραχών, η κατάποση CHO υπερέχει της RCHO στην επίδοση αντοχής.

Συνολικά συγκρίνοντας την παρούσα έρευνα με τις παραπάνω μπορούμε να διακρίνουμε τα εξής:

Η κύρια διαφορά, που αποτελεί και πρωτοτυπία της παρούσας έρευνας σε σύγκριση με τις υπόλοιπες, είναι ότι οι δοκιμαζόμενες ήταν μόνο γυναίκες. Οι μεγάλες διακυμάνσεις στις συγκεντρώσεις των ορμονών κατά τη διάρκεια ενός καταμήνιου κύκλου πιστεύεται ότι επηρεάζουν τον μεταβολισμό των υποστρωμάτων ενέργειας και κατέπλεττα την επίδοση αντοχής στις γυναίκες κάτι που δεν ισχύει στους άνδρες (Campbell *et al.*, 2001). Επιπρόσθετα, έρευνα που έγινε σε τρωκτικά ανέφερε διαφορές ανάμεσα στα φύλα αναφορικά με την αντίληψη της γλυκιάς γεύσης (Curtis, Davis, Johnson, Therrien & Contreras, 2004). Οι Dreher και συνεργάτες (2007) ανέφεραν ότι οι ορμόνες κύκλου φαίνεται να ρυθμίζουν τη νευρική δραστηριότητα που σχετίζεται με την ανταμοιβή στις γυναίκες (modulate reward-evoked neural activity) και ότι είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη τόσο το φύλο όσο και οι συγκεντρώσεις των ορμονών στις μελέτες που εμπλέκεται το σύστημα ανταμοιβής του εγκεφάλου. Οι Frank και συνεργάτες (2008) χρησιμοποιώντας fMRI μελέτησαν την πιθανότητα η παρουσία της σουκρόζης (υδατάνθρακας με γλυκιά γεύση) στο στόμα να ενεργοποιεί και διαφορετικές γευστικές οδούς σε σύγκριση με την σουκραλόζη (τεχνικό γλυκαντικό) σε

γυναίκες δοκιμαζόμενες. Ανέφεραν ότι τόσο η σουκρόζη όσο και η σουκραλόζη ενεργοποίησαν παρόμοιες γευστικές οδούς όμως ο κύριος γευστικός φλοιός όπως και το κύκλωμα ανταμοιβής που σχετίζεται με την ευχαρίστηση (the primary taste cortex as well as pleasantness-related brain reward circuitry) ενεργοποιήθηκαν περισσότερο με τη σουκρόζη. Λόγω των αναφορών για διαφορετική αντίληψη στη γεύση μεταξύ των δύο φύλων (Curtis *et al.*, 2004) και την επίδραση των ορμονών κύκλου στην εγκεφαλική δραστηριότητα (Dreher *et al.*, 2007) τόνισαν τη σπουδαιότητα οι μετρήσεις που εμπλέκουν το σύστημα ανταμοιβής του εγκεφάλου να πραγματοποιούνται στο πρώτο δεκαήμερο του καταμήνιου κύκλου ώστε να ελαχιστοποιούνται οι διακυμάνσεις που πιθανόν προκαλούνται από τις διαφορετικές συγκεντρώσεις των ορμονών που υπάρχουν στην υπόλοιπη διάρκεια του κύκλου (Frank, Oberndorfer, Simmons, Paulus, Fudge, Yang & Kaye, 2008).

Στην παρούσα έρευνα έγινε προσπάθεια να ελεγχθούν οι συγκεντρώσεις των ορμονών του καταμήνιου κύκλου. Και οι δύο αγώνες πραγματοποιήθηκαν το πρώτο 10ήμερο του κύκλου της κάθε δοκιμαζόμενης, εκτός των εμμηνοπαυσιακών. Επιπρόσθετα, με αιμοληψίες που πραγματοποιήθηκαν πριν την έναρξη του κάθε αγώνα μετρήθηκαν και οι συγκεντρώσεις των ορμονών κύκλου για να επιβεβαιωθεί ότι ήταν ίδιες και στις δυο συνθήκες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συγκεντρώσεις της PRG, της E2 όπως και ο λόγος E2/PRG των δοκιμαζομένων δεν διέφεραν στις δύο συνθήκες (RCHO vs RP, $P= 0.35$, $P= 0.59$ και $P= 0.57$ για την PRG, την E2 και το λόγο E2/PRG αντίστοιχα). Μέχρι σήμερα μόνο δύο έρευνες στην ποδηλάτηση έχουν χρησιμοποιήσει και

γυναίκες δοκιμαζόμενες στην επίδραση της RCHO σε σχέση με την RP στην επίδοση αντοχής και βρήκαν και οι δύο βελτίωση στη συνθήκη RCHO (Carter *et al.*, 2004a; Chambers *et al.*, 2009). Το γεγονός όμως ότι καμία από αυτές τις έρευνες δεν ανέφερε αν οι δοκιμαζόμενες είχαν σταθερό καταμήνιο κύκλο, σε ποιά φάση του κύκλου βρίσκονταν και ποιές ήταν οι συγκεντρώσεις των ορμονών κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών ενώ και τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν για το σύνολο των δοκιμαζομένων και όχι ξεχωριστά για τα δύο φύλα δεν μας επιτρέπει να βγάλουμε ασφαλή συμπεράσματα για τον λόγο των διαφορετικών ευρημάτων. Επομένως, ο παράγοντας φύλο δεν μπορεί να θεωρηθεί ως κύρια αιτία για τη μη ύπαρξη καλύτερης επίδοσης στην RCHO σε σύγκριση με την RP.

Αναφορικά με τις δύο έρευνες που έχουν γίνει στο τρέξιμο (Witham & McKinney, 2007; Rollo *et al.*, 2010), στην παρούσα έρευνα καλυφθηκαν οι μεθοδολογικές αδυναμίες των Witham και McKinney (Rollo *et al.*, 2010) με το να αυξηθεί ο χρόνος νηστείας (8 < ώρες) και με το να χρησιμοποιηθεί μια δοκιμασία τρεξίματος εκτός εργαστηρίου που επέτρεψε στις δρομείς να τρέχουν ελεύθερα αλλάζοντας αυθόρμητα τον ρυθμό τους (Chryssanthopoulos *et al.*, 2015). Η ίδια επίδοση που έκαναν οι δρομείς στα δυο διαδοχικά τρεξίματα με RCHO και RP είναι σε συμφωνία με την έρευνα των Witham και McKinney (2007) και επιβεβαιώνει ευρήματα άλλων ερευνών που υποστηρίζουν ότι οι δρομείς έχουν την ικανότητα να επαναλαμβάνουν με μεγάλη ακρίβεια την επίδοσή τους όταν τους ζητείται να τρέξουν με σκοπό να καλύψουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση σε συγκεκριμένο χρόνο (Rollo *et al.*, 2008; Chryssanthopoulos *et al.*, 2015).

Οι Rollo και συνεργάτες (2010), χρησιμοποίησαν διάλυμα γλυκόζης και σουκρόζης έναντι της μαλτοδεξτρίνης στην παρούσα έρευνα. Σύμφωνα με τους Chambers και συνεργάτες (2009) τόσο η γλυκόζη όσο και η μαλτοδεξτρίνη προκάλεσαν την ενεργοποίηση των ίδιων περιοχών του εγκεφάλου και στον ίδιο βαθμό μετά από την RCHO και οδήγησαν σε καλύτερη επίδοση σε σύγκριση με την RP. Επιπρόσθετα, 3 έρευνες που έχουν χρησιμοποιήσει διαλύματα μαλτοδεξτρίνης έχουν βρεί θετική δράση στην επίδοση αντοχής μετά από RCHO (Carter *et al.*, 2004a; Gam *et al.*, 2013; Lane *et al.*, 2013) Αν και δεν έχουν επιβεβαιωθεί συγκεκριμένοι υποδοχείς άγλυκων σύνθετων υδατανθράκων όπως της μαλτοδεξτρίνης στη στοματική κοιλότητα (Sclafani, 2004; Lapis, Michael, Penner & Lim, 2014) ενώ δεν ισχύει το ίδιο για τη γλυκόζη (Katz *et al.*, 2000) (υπάρχουν επιβεβαιωμένοι υποδοχείς γλυκιάς γεύσης) υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις για κάτι τέτοιο (Carter *et al.*, 2004a; Chambers *et al.*, 2009; Lapis *et al.*, 2014) Ακόμα, η ασπαρτάμη που προστέθηκε στο διάλυμα μαλτοδεξτρίνης που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα έδινε γλυκιά γεύση. Επομένως, πιθανότατα δεν είναι ούτε ο τύπος CHO ο παράγοντας που ευθύνεται για τα διαφορετικά αποτελέσματα.

Ακόμα, οι Rollo και συνεργάτες (2010) είχαν απώλεια βάρους λόγω εφίδρωσης που ήταν 1.1% χωρίς να υπάρχει διαφορά μεταξύ των συνθηκών RCHO και RP, ενώ δεν ανέφεραν αν επέτρεπαν στους δοκιμαζόμενους να πίνουν νερό κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών. Οι Witham και McKinney (2007), ανέφεραν επίσης απώλεια βάρους περίπου 2% και τις δύο συνθήκες και δήλωσαν ότι ίσως αυτή η απώλεια υγρών και η επίδραση που είχε στην αίσθηση δίψας στους δοκιμαζόμενους να μην επέτρεψε να

φανερί η εργογόνος δράση της RCHO. Επίσης, οι Che Muhamad και συνεργάτες (2014), που δεν βρήκαν θετική επίδραση της RCHO σε σύγκριση με την RP σε θερμό περιβάλλον δήλωσαν ότι αυτές οι συνθήκες ίσως να προκάλεσαν μεγαλύτερη ανάγκη για υγρά (που καλύφθηκε και με το RP) και όχι τόσο για υδατάνθρακες με αποτέλεσμα να μην επιτραπεί να φανεί η δράση της RCHO. Ακόμα, οι Ali και συνεργάτες (2016) που επίσης δεν βρήκαν διαφορά μεταξύ RCHO και RP ανέφεραν αφυδάτωση 1.7-1.9%. Με εξαίρεση την έρευνα των Lane και συνεργατών (2013), που αναφέρει ότι επέτρεπαν την κατανάλωση νερού και αυτή των Isroglou και συνεργατών (2016) που αναφέρει ότι δεν την επέτρεπαν, υποθέτουμε ότι οι υπόλοιπες έρευνες που δεν ανέφεραν κατανάλωση νερού δεν επέτρεπαν κάτι τέτοιο στους δοκιμαζόμενους. Στην παρούσα έρευνα, σε συμφωνία με την πλειοψηφία των προηγούμενων ερευνών, οι δοκιμαζόμενοι δεν κατανάλωναν νερό κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών. Αυτό οδήγησε και στις δύο συνθήκες σε απώλεια βάρους, λόγω εφίδρωσης, μεγέθους $1.9 \pm 1\%$ ΣΜ που είναι κοντά στο όριο ($>2\%$ ΣΜ) που ορίζει την αφυδάτωση (Sawka *et al.*, 2007) και παρόμοιο με το εύρημα των Witham και McKinney (2007) και των Ali και συνεργατών (2016). Ακόμα, όπως αναφέρεται από τους Che Mohamad και συνεργάτες (2014), οι Arnaoutis και συνεργάτες (2012) που συγκρίναν τη μη χρήση νερού με την επίδραση της πλύσης στόματος με νερό και με την κατάποση νερού στην ικανότητα αντοχής (άσκηση μέχρι εξάντλησης) σε αφυδατωμένους κατά 2% δοκιμαζόμενους, ανέφεραν ότι η πλύση στόματος με νερό οδήγησε τους 6 από τους 10 δοκιμαζόμενους να κάνουν καλύτερη επίδοση σε σύγκριση με την απουσία χρήσης νερού (Arnaoutis, Kavouras, Christaki & Sidosis, 2012). Αν

και δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα το μέγεθος της επίδρασης (effect size) ήταν ~ 0.8 που σημαίνει ότι ίσως υπήρχε πραγματική επίδραση της πλύσης με νερό στην επίδοση σε σύγκριση με την απουσία χρήσης νερού. Συνολικά, φαίνεται ότι και στην παρούσα έρευνα, που οι δοκιμαζόμενες είχαν παρόμοιο ποσοστό αφυδάτωσης, η αίσθηση της δίψας και η ανάγκη για υγρά να ξεπέρασε την ανάγκη για υδατάνθρακες. Τόσο η RCHO όσο και η RP κάλυψαν κυρίως αυτή την ανάγκη και δεν φάνηκε έτσι η δράση της RCHO.

Ένας μηχανισμός για τη δράση της RCHO, όπως έχει υποστηριχτεί από τις έρευνες που έχουν βρει θετική επίδραση έναντι της RP, αναφέρει ότι στοματικοί υποδοχείς που ανιχνεύουν σύνθετους υδατάνθρακες, στέλνουν σήματα που ενεργοποιούν περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με την ανταμοιβή και ρυθμίζουν την κινητική δραστηριότητα (Carter *et al.*, 2004a; Chambers *et al.*, 2009) Οι Jeffers και συνεργάτες (2015) δήλωσαν ότι κατά τις πρωινές ώρες υπάρχει μειωμένη νευρομυϊκή δραστηριότητα που θα μπορούσε να επηρεάσει την ανταπόκριση των δοκιμαζόμενων στην έκθεση σε RCHO και να προκαλέσει διαφορές στην εκδήλωση κόπωσης και ίσως στην επίδοση. Οι Rollo και συνεργάτες (2010), όπως και οι περισσότεροι άλλοι ερευνητές δεν αναφέρουν την ώρα που έγιναν οι δοκιμασίες. Από τις δύο έρευνες που αναφέρουν την ώρα που έγιναν οι δοκιμασίες, οι Lane και συνεργάτες (2013) μέτρησαν τους δοκιμαζόμενους το πρωί μεταξύ 11:00-12:00 και ανέφεραν καλύτερη επίδοση της RCHO συνθήκης σε σύγκριση με την RP. Οι Isroglou και συνεργάτες (2016) που δεν βρήκαν διαφορά μεταξύ RCHO και RP μέτρησαν τους δοκιμαζόμενους το απόγευμα μεταξύ 17:00-19:00. Στην παρούσα έρευνα οι

μετρήσεις έγιναν για πρακτικούς λόγους απόγευμα μεταξύ 18:00-20:00. Αν και φαίνεται ότι η ώρα που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις μπορεί να επηρεάζει τη δράση της RCHO το ότι δεν υπάρχουν δεδομένα ωρών από τις άλλες έρευνες δεν επιτρέπει να βγούν ασφαλή συμπεράσματα.

Μία ακόμα παράμετρος στην οποία έχει αποδοθεί η απουσία εύρεσης θετικής επίδρασης τόσο από την κατανάλωση CHO σε σύγκριση με την κατανάλωση P όσο και από την RCHO σε σχέση με την RP στην επίδοση αντοχής είναι η έλλειψη στατιστικής ισχύος λόγω μικρού μεγέθους δείγματος των ερευνών (Jeukendrup, 2013). Συγκεκριμένα για την πλύση στόματος στο τρέξιμο, οι Witham και McKinney, (2007) χρησιμοποίησαν 7 δοκιμαζόμενους οι οποίοι έκαναν 9333 ± 988 m στη συνθήκη με RCHO και 9309 ± 993 m στην RP, $P= 0.933$, ενώ δεν ανέφεραν αν χρησιμοποίησαν μονής ή διπλής κατανομής *paired t-test*. Σημειώνεται ότι και οι έρευνες που βρήκαν επίδραση της RCHO έναντι της RP δεν ανέφεραν κάτι τέτοιο. Στην παρούσα έρευνα οι δοκιμαζόμενες στο σύνολό τους, κάλυψαν μεγαλύτερη απόσταση στη συνθήκη με την RCHO 10621.9 ± 206.1 m σε σύγκριση με την RP 10454.0 ± 206.8 m που όμως δεν ήταν στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα. Το ίδιο συνέβει και όταν οι δοκιμαζόμενες χωρίστηκαν στις εμμηνόπαυσιες και στις υπόλοιπες που είχαν σταθερό καταμήνιο κύκλο (RCHO 10611.8 ± 311.2 m σε σύγκριση με την RP 10512.0 ± 306.5 m και RCHO 10626.9 ± 278.3 m σε σύγκριση με την RP 10425.0 ± 280.1 m αντίστοιχα).

Οι 15 δοκιμαζόμενες που έλαβαν μέρος είναι και ο μεγαλύτερος αριθμός που έχει λάβει μέρος στις έρευνες για την επίδραση της RCHO έναντι της RP στην

επίδοση αντοχής. Επιπρόσθετα, χρησιμοποιήθηκε *t-test* διπλής κατανομής (two-tailed), όπως είχε σχεδιαστεί εξ' αρχής και παρουσιαστεί στην πρόταση της διατριβής.

Κλείνοντας το κεφάλαιο του σχολιασμού των αποτελεσμάτων και αναφορικά με τις παραμέτρους που σχετίζονται με την επίδοση αντοχής, όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 4.6 η καλύτερη επίδοση παρουσίασε υψηλή θετική συσχέτιση με την VO_{2peak} ($r= 0.748$, $P= 0.001$) και την $SpeedVO_{2peak}$ ($r= 0.806$, $P= 0.000$) ενώ επίσης υψηλή αρνητική συσχέτιση με το %ΣΛ ($r= -0.691$, $P= 0.004$). Παρόμοιες παρατηρήσεις έχουν αναφερθεί σε αρκετές έρευνες και αντανακλούν διάφορους μορφολογικούς παράγοντες όπως η πυκνότητα των τριχοειδών αγγείων των μυών, ο όγκος παλμού, η ενεργότητα αερόβιων ενζύμων και η κατανομή των μυικών ινών βραδείας συστολής που σχετίζονται με την επίδοση αντοχής (Joyner & Coyle, 2008). Τέλος, η συσχέτιση του ποσοστού αφυδάτωσης με την επίδοση στους δυο αγώνες έδειξε ότι οι δοκιμαζόμενες με τον υψηλότερο βαθμό αφυδάτωσης έκαναν και την καλύτερη επίδοση ($r=0.661$, $P= 0.000$) που είναι σε συμφωνία με αρκετές έρευνες που αναφέρουν επίσης υψηλή συσχέτιση μεταξύ επίδοσης και απώλειας βάρους λόγω αφυδάτωσης (Goulet, 2012)

5.3. Συμπέρασμα – Προτάσεις για επόμενες έρευνες

Σύμφωνα με την τελευταία «Θέση για την Διατροφή και την Αθλητική Απόδοση» (2016), κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης διάρκειας 45-75 λεπτών συστεινεται, πέραν της κατανάλωσης μικρής ποσότητας διαλύματος CHO και η RCHO (Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine, 2016). Από την παρούσα έρευνα δεν είναι

ξεκάθαρη η δράση της RCHO στις γυναίκες όμως, δεν φαίνεται να επηρεάζει αρνητικά την επίδοση. Συγκεκριμένα 9 απο τις 15 δοκιμαζόμενες έκαναν καλύτερη επίδοση στη συνθήκη RCHO. Αυτό είναι ένα φαινόμενο που παρατηρείται και στο σύνολο των ερευνών που δεν έχουν βρεί θετική επίδραση της RCHO στην επίδοση αντοχής. Σε αναμονή περισσότερων ερευνών που να αφορούν γυναίκες δοκιμαζόμενες η παρούσα έρευνα δεν αποτρέπει την RCHO ως εργογόνο βοήθημα σε γυναίκες δρομείς κατα τη άνδρες δοκιμαζόμενοι. Προτείνεται έρευνα με τη συμμετοχή ταυτόχρονα μεγάλου αριθμού ανδρών και γυναικών (με παρόμοιο έλεγχο του καταμήνιου κύκλου) ώστε να εντοπιστούν πιθανόν διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα αναφορικά με επίδραση της RCHO στην επίδοση αντοχής κάτω απο τις ίδιες ακριβώς συνθήκες. Ακόμα, προτείνεται να εξεταστεί συνθήκη που να χορηγείται και

διάρκεια αγώνων και προπονήσεων διάρκειας περίπου 1 ώρας. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην παρούσα έρευνα η δειγματοληψία δεν ήταν τυχαία, αλλά αντίθετα χρησιμοποιήθηκε δείγμα ευκολίας, τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν.

5.4. Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες

Αν και στην παρούσα έρευνα έγινε έλεγχος του καταμήνιου κύκλου και μετρήθηκαν οι συγκεντρώσεις των ορμονών δεν συμπεριλήφθησαν και νερό μετά απο απο τις πλύσεις στόματος καθώς επίσης και να γίνουν τυχαία μετρήσεις τόσο πρωινές όσο και απογευματινές ώρες. Τέλος ίσως πιο οικολογική προσέγγιση θα ήταν να προστεθεί και ομάδα που να κάνει πλύσεις ελεύθερα όσες θέλει κατα τη διάρκεια της δοκιμασίας καταναλώνοντας νερό κατα βούληση.

Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατάνθρακες στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada and ACSM (2016). Position of the Academy of nutrition and dietetics, dietitians of Canada and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116, 501-528.
- ACSM (2007). Exercise and fluid replacement (Position Stand). *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 377-390.
- Ali, A., Yoo, M. J. Y., Moss, C. & Breier, B. H. (2016). Carbohydrate mouth rinse has no effect on power output during cycling in a glycogen-reduced state. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13, (19)
- Anantaraman, R., Carmines, A. A., Gaesser, G. A. & Weltman, A. (1995). Effects of carbohydrate supplementation on performance during 1 hour of high intensity exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 16, 461-465.
- Atkinson, G. & Nevill, A. M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine*, 26, 217-238.
- Aucoutier, J., Baker, J. S. & Duche, P. (2008). Fat and carbohydrate metabolism during submaximal exercise in children. *Sports Medicine*, 38 (3), 213-238.
- Ball, T. C., Headley, S. A., Vanderburgh, P. M. & Smith, J. C. (1995). Periodic carbohydrate replacement during 50 min of high intensity cycling improves subsequent sprint performance. *International Journal of Sports Nutrition*, 5, 151-158.
- Bartlett, J. D., Hawley, J. A. & Morton, J. P. (2014). Carbohydrate availability and exercise training adaptation: Too much of a good thing? *European Journal of Sports Science*, 19, 1-10.
- Bastos-Silva, V. J., de Albuquerque Melo, A., Lima-Silva, A. E., Moura, F. A., Bertuzzi, R. & de Araujo, G. G. (2016). Carbohydrate mouth rinse maintains muscle electromyographic activity and increases time to exhaustion during moderate but not high intensity exercise. *Nutrients*, 8, 49.
- Beaven, C. M., Maulder, P., Pooley, A., Kilduff, L. & Cook, C. (2013). Effects of caffeine and carbohydrate mouth rinses on repeated sprint performance. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 38, 633-637.
- Beelen, M., Berghuis, J., Bonaparte, B., Ballack, S. B., Jeukendrup, A. E. & Van Loon, L. J. (2009). Carbohydrate mouth rinsing in the fed state: Lack of enhancement of time-trial performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 19, 400-409.
- Bergstrom, J. & Hultman, E. (1967). A study of glycogen metabolism during exercise in man. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 19 (3), 218-228.
- Bergstrom, J., Hermansen, L., Hultman, E. & Saltin, B. (1967). Diet, muscle glycogen and physical performance,

- Acta Physiologica Scandinavica*, 71 (2-3), 140-150.
- Birch, K. Circamensal rhythms in physical performance. *Biological Rhythm Research*; 31, 1-14.
- Bishop, D. (1997). Reliability of a 1-h endurance performance test in trained female cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29 (4), 554-559.
- Borg, G. (1982). Physiological bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14 (5), 377-381.
- Bortolotti, H., Pereira, L. A., Oliveira, R. S., Cyrino, E. S., Altimary, L. R. (2013). Carbohydrate mouth rinse does not improve repeated sprint performance. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 15, (6), 639-645
- Brooks, G. A. & Mercier, J. (1994). Balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise: the 'crossover' concept. *Journal of Applied Physiology*, 76 (6), 2253-2261.
- Brouns, F. & Beckers, E. (1993). Is the gut an athletic organ? *Sports Medicine*, 15 (4), 242-257.
- Burke, L. M. & Maughan, R. J. (2015). The governor has a sweet tooth- Mouth sensing of nutrients to enhance sports performance. *European Journal of Sports Science*, 15 (1), 29-40.
- Campbell, S. E., Angus, D. J. & Febbraio, M. A. (2001). Glucose kinetics and exercise performance during phases of menstrual cycle: effect of glucose ingestion. *American Journal of Physiology*, 281, 817-825.
- Carter, J. M., Jeukendrup, A. E. & Jones, D. A. (2004a). The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 2107-2111.
- Carter, J. M., Jeukendrup, A. E., Mann, C. H. & Jones, D. A. (2004b). The effect of glucose infusion on glucose kinetics during a 1-h time trial. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 1543-1550.
- Chambers, E. S., Bridge, M. W. & Jones, D. A. (2009). Carbohydrate sensing in the human mouth: Effects on exercise performance and brain activity. *Journal of Physiology*, 587, 1779-1794.
- Che Muhamed, A. M., Mohamed, N. G., Ismail, N., Aziz, A. R. & Singh, R. (2014). Mouth rinsing improves cycling endurance performance during Ramadan fasting in a hot humid environment. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 39, 458-464.
- Chong, E., Guelfi, K. J. & Fournier, P. A. (2011). Effect of a carbohydrate mouth rinse on maximal sprint performance in competitive male cyclists. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14, 162-167.
- Chryssanthopoulos, C., Ziaras, C., Zacharogiannis, E., Travlos, A. K., Paradisis, G. P., Lambropoulos, I., Tsolakis, C., Zeglis, F. & Maridaki, M. (2015). Variability of performance during a 60-min running race. *Journal of Sports Sciences*, 23, 1-10.
- Clark, V. R., Hopkins, W. G., Hawley, J. A. & Burke, L. M. (2000). Placebo effect of carbohydrate feedings during a 40-km cycling time-trial. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 1642-1647.
- Clarke, N. D., Kornilios, E & Richardson, D. L. (2015). Carbohydrate and caffeine mouth rinses do not affect maximum strength and muscular

- endurance performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (10), 2926-2931.
- Coggan A. R. & Coyle, E. F. (1988). Carbohydrate ingestion during prolonged exercise: effects on metabolism and performance *Medicine and Sport Science Review*, 16, 1-40)
- Coyle, E. F. (1992). Carbohydrate feeding during exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 13 Suppl. 1, 126-128.
- Cramer, M. N., Thompson, M. W. & Periard, J. D. (2015). Thermal and cardiovascular strain mitigate the potential benefit of carbohydrate mouth rinse during self-paced exercise in the heat. *Frontiers in Physiology*, 6, 354.
- Curtis, K. S., Davis, L. M., Johnson, A. L., Therrien, K. L. & Contreras, R. J. (2004). Sex differences in behavioural taste responses to ingestion of sucrose and NaCl solutions by rats. *Physiology and Behavior*, 80, 657-664.
- Devries, M. C., Hamadeh, M. J., Phillips, S. M. & Tarnopolsky, M. A. (2006). Menstrual cycle phase and sex influence muscle glycogen utilization and glucose turnover during moderate-intensity endurance exercise. *American Journal of Physiology Regulatory Integrative Comparative Physiology*, 291 (4), 1120-1128.
- Dorling, J. L. & Earnest, C. P. (2013). Effect of carbohydrate mouth rinse on multiple sprint performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10, 41-49.
- Doyle, J. A. & Martinez, A. L. (1998). Reliability of a Protocol for Testing Endurance Performance in Runners and Cyclists. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69 (3), 304-307.
- Dreher, J. C., Schmidt, P. J., Kohn, P., Furman, D., Rubinow, D. & Berman, K. F. (2007). Menstrual cycle phase modulates reward-related neural function in woman. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 104, (7), 2465-2470.
- Durnin, R. V. G. A. & Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32 (1), 77-97.
- El-Sayed, M. S., Balmer, S. J. & Rattu, A. J. M. (1997). Carbohydrate ingestion improves endurance performance during a 1 h simulated cycling time-trial. *Journal of Sports Science*, 15, 223-230.
- Fares, E. J. M. & Kayser, B. (2011). Carbohydrate mouth rinse effects on exercise in pre- and postprandial State. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2011, 1-6.
- Food Standards Agency. (Ed.). (2002). McCance and Widdowson's: The composition of foods. *Cambridge: Royal Society of Chemistry*.
- Fraga, C., Velasques, B., Koch, J. A., Machado, M., Paulucio, D., Ribeiro, P. & Pompeu, F. A. M. S. (2015). Carbohydrate mouth rinse enhances time to exhaustion during treadmill exercise. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, doi:10.1111/cpf.12261.
- Frank, G. K. W., Oberndorfer, T. A., Simmons, A. N., Paulus, M. P., Fudge, J. L., Yang, T. T. & Kaye, W. H. (2008). Sucrose activates human taste pathways differently

- from artificial sweetener. *Neuroimage*, 39, 1559-1569.
- Friedmann, B. & Kindermann, W. (1989). Energy metabolism and regulatory hormones in women and men during endurance exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 59, 1-9.
- Gam, S., Guelfi, K. J. & Fournier, P. A. (2013). Opposition of carbohydrate in a mouth-rinse solution to the detrimental effect of mouth rinsing during cycling time trials. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 23 (1), 48-56.
- Gant, N., Stinear, C. M. & Byblow, W. D. (2010). Carbohydrate in the mouth immediately facilitates motor output. *Brain Research*, 1350, 151-158.
- Hackney, A. C. (1999). Influence of oestrogen on muscle glycogen utilization during exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 167, 273-274.
- Hatta, H., Atomi, Y., Shinohara, S., Yamamoto, Y. & Yamada, S. (1988). The effects of ovarian hormones on glucose and fatty acid oxidation during exercise in female ovariectomized rats. *Hormonal Metabolism Research*, 20, 609-611.
- Hawley, J. A., Palmer, G. S. & Noakes, T. D. (1997). Effects of 3 days of carbohydrate supplementation on muscle glycogen content and utilization during a 1-h cycling performance. *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology*, 75 (5), 407-412.
- Hickey, M. S., Costill, D. L., McConell, G. K., Widrick, J. J. & Tanaka, H. (1992). Day to Day Variation in Time Trial Cycling Performance. *International Journal of Sports Medicine*, 13 (6), 467-470.
- Hopkins W., G. & Hewson, D., J. (2001). Variability of competitive performance of distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33 (9), 1588-1592.
- Isacco, L., Dusche, P. & Boisseau, N. (2012). Influence of hormonal status on substrate utilization at rest and during exercise in the female population. *Sports Medicine*, 42 (4), 327-342.
- Ispoglou, T. O'Kelly, D., Angelopoulou, A., Bargh, M., O'Hara J. P. & Duckworth, L. C. (2015). Mouth-rinsing with carbohydrate solutions at the postprandial state fail to improve performance during simulated cycling time trials. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29, 2316-2325.
- Jeffers, R., Shave, R., Ross, E., Stevenson, E. J. & Goodall, S. (2015). The effect of a carbohydrate mouth-rinse on neuromuscular fatigue following cycling exercise. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 40, 1-18.
- Jeukendrup, A. E. (2008). Carbohydrate feeding during exercise. *European Journal of Sport Science*, 8 (2), 77-86.
- Jeukendrup, A. E. (2003). Modulation of carbohydrate and fat utilization by diet exercise and performance. *Biochemical Society Transactions*, 31 (6), 1270-1273.
- Jeukendrup, A. E., Brouns, F., Wagenmakers, A. J. M. & Saris, W. H. M. (1997). Carbohydrate-electrolyte feedings improve 1h time trial cycling performance. *International Journal of Sports Medicine*, 18 (2), 125-129.

- Jeukendrup, A. E. & Chambers E. S. (2010). Oral carbohydrate sensing and exercise performance. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolism Care*, 13 (4), 447-451.
- Jeukendrup, A. E., Saris, W. H. M., Brouns, F. & Kester, A. D. M. (1996). A new validated endurance performance test. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28 (2), 266-270.
- Joyner, M., & Coyle, E. F. (2008). Endurance exercise performance. The physiology of champions. *The Journal of Physiology*, 586, (1), 35-44.
- Katz, D. B., Nicoletis, M. A. L. & Simon, S. A. (2000). Nutrient tasting and signaling mechanisms in the gut. IV. There is more to taste than meets the tongue. *American Journal of Physiology: Gastrointestinal and Liver Physiology*, 278, G6-G9.
- Kendrick, Z. V. & Ellis, G. S. (1991). Effect of estradiol on tissue glycogen metabolism and lipid availability in exercised rats. *Journal of Applied Physiology*, 71, 1694-1699.
- Krebs, P. S. & Powers, S. K. (1989). Reliability of laboratory endurance tests. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, (SUP), 21, 2, S10.
- Krogh, A. & Lindhard, J. (1920). The relative value of fat and carbohydrate as sources of muscular energy. *Biochemistry Journal*, 14L, 290-363.
- Kulaksiz, T. N., Kosar, S. N., Bulut, S., Guzel, Y., Willems, M. E. T., Hazir, T. & Turnagol, H. H. (2016). Mouth rinsing with maltodextrin solutions fails to improve time trial endurance cycling performance in recreational athletes. *Nutrients*, 8, 269
- Lane, S. C., Bird, S. R., Burke, L. M. & Hawley, J. A. (2013). Effect of carbohydrate mouth rinse on simulated cycling time-trial performance commenced in a fed or fasted state. *Applied Physiology Nutrition Metabolism*, 38, 134-139.
- Lapis, T. L., Penner, M. H. & Lim, J. (2014). Evidence that humans can taste glucose polymers. *Chem. Senses* 39, 737-747.
- Laursen, P. B., Francis, C. T., Abbis, C. R., Newton, M. J. & Nosaka, K. (2007). Reliability of time-to-exhaustion versus time-trial running tests in runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39 (8), 1374-1379.
- Maughan, R. J., Fenn, C. E., Leiper, J. B. (1989) Effects of fluid, electrolyte and substrate ingestion on endurance capacity. *European Journal of Applied Physiology*, 58, 481-486.
- McConell, G. K., Canny, B. J., Daddo, M. C., Nance, M. J. & Snow, R. J. (2000). Effect of carbohydrate ingestion on glucose kinetics and muscle metabolism during intense endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*, 89, 1690-1698.
- McLay, R. T., Thomson, C. D., Williams, S. M. & Rehrer, M. J. (2007). Carbohydrate loading and female endurance athletes: effect of menstrual-cycle phase. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17 (2), 189-205.
- McLellan, T. M., Cheungm S. S. & Jacobs, I. (1995). Variability of Time to Exhaustion During Submaximal Exercise. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 20 (1), 39-51.
- Millard, S. M., Roskopf, L. B., Snow, T. K. & Hinson, B. K. (1997). Water

- versus carbohydrate-electrolyte ingestion before and during a 15-km run in the heat. *International Journal of Sports Nutrition*, 7 (1), 26-38.
- Montain, S. J., Hopper, M. K., Coggan, A. R. & Coyle, E. F. (1991). Exercise metabolism at different time intervals after a meal. *Journal of Applied Physiology*, 70, (2), 882-888.
- Neufer, P. D., Costil, D. L., Flynn, M. G., Kirwan, J. P., Mitchell, J. B. & Houmard, J. (1987). Improvements in exercise performance: effects of carbohydrate feedings and diet. *Journal of Applied Physiology*, 62, 983-988.
- Oosthuysen, T. & Bosch, A. N. (2010). The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism. Implications for exercise performance in eumenorrhoeic women. *Sports Medicine*, 40 (3), 207-227.
- Oosthuysen, T., Bosch, A. N. & Jackson, S. (2005). Cycling time trial performance during different phases of the menstrual cycle. *European Journal of Applied Physiology*, 40, 268-276.
- Painelli, V. S., Roschel, H., Gualano, B., Del-Favero, S., Benatti, F. B., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V. & Lanca Jr, A. H. (2011). The effect of carbohydrate mouth rinse on maximal strength and strength endurance. *European Journal of Applied Physiology*, 111, 2381-2386.
- Painelli, V. S., Nicastro, H. & Lanca Jr, A. H. (2010). Carbohydrate mouth rinse: does it improve endurance exercise performance? *Nutrition Journal*, 9:33
- Palmer, G. S., Dennis, S. C., Noakes, T. D. & Hawley, J. A. (1995). Assessment of the Reproducibility of Performance Testing on Air-Braked Cycle Ergometer. *International Journal of Sports Medicine*, 17 (4), 293-298.
- Phillips, S. M., Findlay, S., Kavaliuskas, M. & Grant, M. C. (2014). The influence of serial carbohydrate mouth rinsing on power output during a cycle sprint. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13, 252-258.
- Poortmans, J. R. (2004). Principles of exercise biochemistry. 3rd review ed. Basel: *Medicine and Sports Science – Karger*
- Pottier, A., Bouckaert, J., Gilis, W., Roels, T. N & Derave, W. (2010). Mouth rinse but not ingestion of a carbohydrate solution improves 1-h cycle time trial performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20, 105-111.
- Reilly, T. (2000). The menstrual cycle and human performance: an overview. *Biological Rhythm Research*, 31, 29-40.
- Robinson, T. A., Hawley, J. A., Palmer, G. S., Wilson, G. R., Gray, D. A., Noakes, T. D. & Dennis, S. C. (1995). Water ingestion does not improve 1-h cycling performance in moderate ambient temperatures. *European Journal of Applied Physiology*, 71 (2-3), 153-160.
- Rollo, I. & Williams, C. (2011). Effect of mouth-rinsing carbohydrate solutions on endurance performance. *Sports Medicine*, 41 (6), 449-461.
- Rollo, I., Cole, M., Miller, R. & Williams, C. (2010). Influence of mouth rinsing a carbohydrate solution on 1-h running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41 (6), 449-461.

- Rollo, I., Williams, C. & Nevill, M. (2011). Influence of ingesting versus mouth rinsing a carbohydrate solution during a 1-h run. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43, 468-475.
- Rollo, I., Williams, C. & Nevill, M. (2008a). Repeatability of scores on a novel test of endurance running performance. *Journal of Sports Sciences*, 26, (13), 1379-1386.
- Rollo, I., Williams, C., Gant, M. & Nute, M. (2008b). The influence of carbohydrate mouth rinse on self-selected speeds during a 30-min treadmill run. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 18 (6) 585-600.
- Rollo, I., Homewood, G., Williams, C., Carter, J & Goosey-Tolfrey, V. L. (2015). The influence of carbohydrate mouth rinse on self-selected intermittent running performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25 (6) 550-558.
- Russel, R., D., Redmann, S., M., Ravussini, E., Hunter, G., R., & Larson-Meyer D., E. (2004). Reproducibility of Endurance Performance on a Treadmill Using a Preloaded Time Trial. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 36, 717-724.
- Sawka, M. N., Burke, L. B., Eicher, E. R. Maughan, R. J., Montain, S. J. & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine. Exercise and fluid replacement - Position Stand. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (2), 377-390.
- Schabort, Hopkins & Hawley. (1998). Reproducibility of self-paced treadmill performance of trained endurance runners. *International Journal of Sports Medicine*, 19, 48-51.
- Sclafani, A. (2004). The sixth taste. *Appetite*, 43, 1-3.
- Sinclair, J. & Bottoms, L. (2014a). The effect of carbohydrate and caffeine mouth rinsing on arm crank time-trial performance. *Journal of Sports Research*, 1 (2), 34-44.
- Sinclair, J., Bottoms, L., Flynn, C., Bradley, E., Alexander, G., McCullagh, S., Finn, T. & Hurst, H. T. (2014b). The effect of different durations of carbohydrate mouth rinse on cycling performance. *European Journal of Sports Science*, 14 (3), 259-264.
- Small, D. M., Zatorre, R. J., Dagher, A., Evans, A. C. & Jones-Gotman, M. (2001). Changes in brain activity related to eating chocolate: from pleasure to aversion. *Brain*, 124, 1720-1733.
- Smith, M. F., Davison R. C. R., Balmer, J. & Bird S. R. (2001). Reliability of mean power recorded during indoor and outdoor self-paced 40km cycling time-trials. *International Journal of Sports Medicine*, 22, 270-274.
- Tarnopolsky, M. A., Atkinson, S. A., Phillips, S. M. & MacDougall, J. D. (1995). Carbohydrate loading and metabolism during exercise in men and women. *Journal of Applied Physiology*, 78, 1360-1368.
- Tsintzas, K. & Williams, C. (1998). Human muscle glycogen metabolism during exercise: effect of carbohydrate supplementation. *Sports Medicine*, 25 (1), 7-23.
- Tyler, C. & Sunderland, C. (2008). The Effect of Ambient Temperature on the Reliability of a Preload Treadmill Time Trial. *International Journal of Sports Medicine*, 29, 12-816.

- Vander, A., Sherman, J., Luciano, D. (1993) Αναπαραγωγική Φυσιολογία Θηλέως. Από: Φυσιολογία του Ανθρώπου. Μηχανισμοί της Λειτουργίας του Οργανισμού. Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης Αθήνα, σελ. 856-864.
- Watson, P. Nichols, D. & Cordery, P. (2014). Mouth rinsing with a carbohydrate solution does not influence cycling time trial performance in the heat. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 39, 1-6.
- Whitham, M. & McKinney, J. (2007). Effect of carbohydrate mouthwash on running time-trial performance. *Journal of Sports Science*, 25, 1385-1392.
- Wright, B. F. & Davison, G. (2013). Carbohydrate mouth rinse improves 1.5h run performance: Is there a dose effect? *International Journal of Exercise Science*, 6 (4), 328-340.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

7.1. Έντυπο πρόσκλησης δοκιμαζομένων για συμμετοχή στην έρευνα.

Είστε γυναίκες δρομείς αντοχής και θέλετε να νωρίζετε:

Τη Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου σας (VO_{2max});

Το Αναερόβιο Κατώφλι σας;

Τη Σωματική σας Σύσταση (ποσοστό σωματικού λίπους);

Τη Διατροφή σας (οδηγίες και σχόλια γι' αυτήν);



Στο ΤΕΦΑΑ Αθηνών διεξάγεται έρευνα με θέμα:

«Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατάνθρακες στην επίδοση μιας ώρας τρεξίματος»

Για να πραγματοποιηθεί η έρευνα, η οποία θα συμβάλει στην προαγωγή της γνώσης, χρειαζόμαστε την βοήθεια σας. Ζητάμε **εθελόντριες-δοκιμαζόμενες** που πρέπει να είναι γυναίκες-ερασιτέχνες δρομείς απόστάσεων οι οποίες:

- να έχουν καλή υγεία και η προπόνηση τους να περιλαμβάνει δύο φορές την εβδομάδα ή και περισσότερες συνεχόμενα τρέξιμο διάρκειας ίσης ή μεγαλύτερης από 1 ώρα
- να έχουν συμμετάσχει τα τελευταία 2 χρόνια σε τουλάχιστον 3 αγώνες των 10 Km ή και μεγαλύτερης απόστασης.

Οι εθελόντριες:

- 1) θα υποβληθούν σε **εργαστηριακές-εργοφυσιολογικές** μετρήσεις για 30 περίπου λεπτά.
- 2) θα κάνουν **1 προπόνηση μιας ώρας** στον ίδιο στίβο που θα πραγματοποιηθούν οι δύο κύριες μετρήσεις (αγώνες) για λόγους εξοικείωσης.
- 3) θα τρέξουν **2 αγώνες διάρκειας μιάς ώρας σε στίβο** με χρονική απόσταση περίπου μιας εβδομάδας. Σε αυτούς τους **αγώνες** θα πρέπει να προσπαθήσουν **να καλύψουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση.**
- 4) θα ελέγξουν **την διατροφή και προπόνησή** για δυο μέρες πριν τον κάθε αγώνα σύμφωνα με οδηγίες που θα λάβουν.
- 5) Πριν και μετά από κάθε αγώνα θα γίνει λήψη φλεβικού αίματος από τον βραχίονα.

Η έρευνα θα διεξαχθεί στο διάστημα μεταξύ ... και ... **2015.**

Για **πληροφορίες και δηλώσεις συμμετοχής** παρακαλούμε να επικοινωνήσετε με τους:

..... (τηλ)....., ή e-mail: [.com](mailto:.....@tefaa.com)

7.2. Ερωτηματολόγιο προπονητικής και αγωνιστικής εμπειρίας και ερωτήσεις που αφορούν στον κατάμνηιο κύκλο.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΘΕΛΟΝΤΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

«*Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατάνθρακες στην επίδοση μιας ώρας τρεξίματος*»

(*Τα στοιχεία σας θα παραμείνουν απόρρητα και μόνο για την χρήση της έρευνας*)

ΠΑΡΑΚΑΛΟΥΜΕ ΑΠΑΝΤΗΣΤΕ ΜΕ ΕΙΛΙΚΡΙΝΕΙΑ

Ημερομηνία:	
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:	
Ημερομηνία Γέννησης:	Τόπος Κατοικίας:
Τηλέφωνο σταθερό & κινητό:	E-mail:

Παρακαλούμε Κυκλώστε την απάντησή σας:

1) Κύριο/α αγώνισμα/τα:

1. Υπερμαραθώνιος
2. Μαραθώνιος
3. Αγώνες έως 20 Km
4. Sprint Τρίαθλο
5. Ολυμπιακό Τρίαθλο
6. Half Ironman
7. Ironman
8. Άλλο (παρακαλώ αναφέρατε):

2) Τι προπονητική εμπειρία έχετε στο τρέξιμο [πόσο καιρό προπονήστε **συστηματικά** (≥ 3 φορές/εβδομάδα)]:

1. Κάτω από 6 μήνες
2. 6 μήνες έως ένα έτος
3. Ένα έως δύο έτη
4. Δύο έως 5 έτη
5. > 5 έτη

3) Πόσες προπονήσεις (συμπεριλαμβανομένων και των αγώνων) στο τρέξιμο κάνατε σε εβδομαδιαία βάση τους τελευταίους 2 μήνες;

1. Λιγότερο από 3 προπονήσεις
2. 3-4 προπονήσεις
3. 5-6 προπονήσεις
4. > 6 προπονήσεις

4) Πόσα χιλιόμετρα καλύψατε κατά μέσο όρο την εβδομάδα στο τρέξιμο τους τελευταίους 2 μήνες;

1. Κάτω από 30 Km
2. Από έως 30-50 Km
3. Από 50-70 Km
4. Από 70-100 Km
5. > 100 Km

5) Αναφέρατε τους αγώνες σε τρέξιμο (ή τρέξιμο σε διάθλο - τρίαθλο) που λάβατε μέρος από τον Σεπτέμβριο του 2011 έως σήμερα καθώς επίσης και την επίδοσή σας:

ΑΓΩΝΑΣ/ ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ (συμπεριλάβετε την απόσταση τρέξιματος)	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ (περίπου)	ΕΠΙΔΟΣΗ (ώρα/λεπτά/ sec)

6) Καλύτερη Επίδοση στα 10 Km ή σε απόσταση πλησιέστερη στην χρονική διάρκεια της 1 ώρας (π.χ. 10 Km σε 50:32. Παρακαλώ να αναφέρετε πότε και σε τι είδους διαδρομή (π.χ. ανώμαλος, άσφαλτος, στίβος κ.τ.λ. έγινε η συγκεκριμένη επίδοση):

Απόσταση:

Επίδοση:

Έτος / Μήνας:.....

Είδος Διαδρομής:.....

7) Πόσα χιλιόμετρα εκτιμάτε ότι μπορείτε να καλύψετε σε 1 ώρα με την φυσική κατάσταση που θα έχετε όταν θα πραγματοποιηθούν οι κύριες μετρήσεις (περίπου 1/4 – 01/6/2014) ;

1. Κάτω από 10Km
2. 10-11Km
3. 11-12 Km
4. 12-13 Km
5. Πάνω από 13 Km

8) Αντιμετωπίζετε κάποιο πρόβλημα υγείας (μυοσκελετικό τραυματισμό, πόνο ή ενόχληση) που σας απασχολεί τους τελευταίους 2 μήνες ;

1. Όχι
2. Ναι

Αν ναι, αναφέρατε αναλυτικά το πρόβλημα :

9) Όταν αγωνίζεστε το πρωί (9:00-11:00) παίρνετε πρωινό γεύμα πριν τον αγώνα ;

1. Όχι
2. Ναι

Αν Ναι, αναφέρατε τι περιλαμβάνει και πόση ώρα πριν την εκκίνηση το τρώτε;

.....

10) Από τον Σεπτέμβριο του 2013 έως σήμερα έχετε αρρωστήσει από κάποια **ίωση – λοίμωξη αναπνευστικού**;

1. Όχι
2. Ναι

Αν απαντήσατε Ναι στην 10 ερώτηση, αναφέρατε:

3. Αριθμό ιώσεων:.....

4. Μέρες απόχής από προπόνηση (κατά μέσο όρο):

.....

11) Παρακαλούμε να αναφέρετε ό'τι άλλο νομίζετε πως θα πρέπει να γνωρίζουμε για εσάς αναφορικά με την συμμετοχή σας στην συγκεκριμένη έρευνα:

.....

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΜΗΝΙΟ ΚΥΚΛΟ

Οι γυναικείες ορμόνες που προκαλούν τη μηνιαία έμμηνο ρύση αλλάζουν με προβλέψιμο τρόπο κατά τη διάρκεια του κατάμηνιου κύκλου. Αυτές οι αλλαγές των ορμονών μπορεί να

επηρεάσουν τόσο τον μεταβολισμό όσο και την επίδοση στα διάφορα αγωνίσματα. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να σχεδιαστεί η παρούσα έρευνα με τρόπο ώστε οι δύο αγώνες να γίνουν σε παρόμοιες συγκεντρώσεις ορμονών ώστε να μην επηρεάσουν την επίδοσή σας. Παρακαλούμε να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις με ειλικρίνεια και ακρίβεια ώστε να μπορέσουμε να σχεδιάσουμε κατάλληλα τις διαδικασίες των αγώνων. **Σας υπενθυμίζουμε και πάλι ότι η πληροφορία που θα μας δώσετε θα χρησιμοποιηθεί μόνο για τον σωστότερο σχεδιασμό της έρευνας και θα παραμείνει απόρρητη.**

Παρακαλούμε κυκλώστε την απάντησή σας:

1) Έχετε **σταθερό** κατάμηνο κύκλο;

1 Όχι

2 Ναι

-Αν ΟΧΙ περιγράψτε για τους τελευταίους 3 περίπου μήνες τη διάρκεια του κάθε κύκλου και τις ημέρες εμμήνου ρύσεως στον κάθε κύκλο. (**ώς 1^η ημέρα του κύκλου ορίζεται η 1^η ημέρα κατά την οποία εμφανίζεται κόκκινο αίμα**). Αν είστε σε εμμηνόπαυση ή έχετε αμηνόρροια γράψτε την αντίστοιχη λέξη.

.....

-Αν ΝΑΙ πόσες **μέρες** μεσολαμβάν από τον έναν κατάμηνο κύκλο στον άλλο;

.....μέρες.

(ένας μέσος κύκλος διαρκεί 28 μέρες αλλά κάποιες γυναίκες έχουν μεγαλύτερο ή μικρότερο)

2) Αντιμετωπίζετε **πόνους ή άλλες δυσφορίες** κατά τη διάρκεια της εμμήνου ρύσεως;

1 Όχι

2 Ναι

3) Αν απαντήσατε Ναι στο παραπάνω, από ποια μέρα της εμμήνου ρύσεως **αισθάνεστε καλύτερα και νομίζετε ότι μπορείτε να αγωνιστείτε**

1^η Ημέρα 2^η Ημέρα 3^η Ημέρα

4^η Ημέρα 5^η Ημέρα

4) Χρησιμοποιείτε **αντισυλληπτικά χάπια**;

1 Όχι

2 Ναι

Αν απαντήσατε Ναι παρακαλούμε γράψτε τη **μάρκα** του χαπιού που χρησιμοποιείτε.....

5) Χρησιμοποιείτε **αντισύλληψη σε ενέσιμη μορφή** 2-3 φορές τον μήνα;

- 1 Όχι
- 2 Ναι

Αν απαντήσατε Ναι παρακαλούμε γράψτε τη **μάρκα** της ένεσης που χρησιμοποιείτε.....

6) Χρησιμοποιείτε το σπιράλ ως μέσο **αντισύλληψης**

- 1 Όχι
- 2 Ναι

Αν απαντήσατε Ναι παρακαλούμε γράψτε τη **μορφή και τη μάρκα** του σπιράλ που χρησιμοποιείτε.....

7) Αν έχετε φυσιολογικό σταθερό κατάμήνιο κύκλο παρακαλούμε σημειώστε στο κάτωθι ημερολόγιο την ημέρα που περιμένετε να αρχίσει ο νέος σας κύκλος (1^η ημέρα κύκλου) :

(μήνας) 2015

Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	Κυριακή
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΠΟΛΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΣΑΣ

Η ερευνητική ομάδα που διεξάγει την έρευνα.

7.3. Ιατρικό ιστορικό.

ΙΑΤΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Επώνυμο:

Όνομα :

Ημ.Γεννήσεως:.....

Διεύθυνση :

Τηλ.:

Κιν.:

Τηλ. Εργασίας:

Οικογενειακός Γιατρός:

ΜΕΡΟΣ Α

1. Πότε ήταν η τελευταία φορά που έκανες πλήρη ιατρικό έλεγχο/ εξετάσεις;
.....
2. Έχεις εξεταστεί ξανά σε εργομετρικό εργαστήριο; Αν ναι πότε;
.....
3. Είσαι αλλεργικός σε τροφές, φάρμακα ή άλλες ουσίες. Αν ναι σε ποιες;
.....
4. Σου έχει αναφερθεί ότι πάσχεις από κάποια χρόνια ή σοβαρή ασθένεια. Αν ναι από ποια/ ποιες:
5. Αναφέρετε τις 3 τελευταίες φορές που νοσηλεύτηκατε :

	1 ^η	2 ^η	3 ^η
Αιτία Παραμονής:			
Ημερομηνία:			
Διάρκεια:			
Νοσοκομείο:			

ΜΕΡΟΣ Β

Κατά την διάρκεια των τελευταίων 12 μηνών

1. Σου χορηγήθηκε από γιατρό κάποιο φάρμακο ;	NAI	OXI
2. Έχεις αισθανθεί τάση για λιποθυμία ή ζάλη ;	NAI	OXI
3. Αντιμετωπίζεις συχνά προβλήματα διαταραχής ύπνου ;	NAI	OXI

4. Έχεις αισθανθεί το οπτικό σου πεδίο θολό ;	NAI	OXI
5. Έχεις έντονους πονοκεφάλους ;	NAI	OXI
6. Έχεις συνήθως το πρωί βήχα ;	NAI	OXI
7. Σου συμβαίνει να δυσκολεύεσαι να μιλήσεις ή να ψευδίζεις ;	NAI	OXI
8. Αισθάνεσαι νευρικός ή αγχώδης χωρίς ιδιαίτερη αιτία ;	NAI	OXI
9. Έχεις αισθανθεί την καρδιά σου να χτυπά ασυνήθιστα (σαν να “...”) ;	NAI	OXI
10. Υπάρχουν φορές που η καρδιά σου χτυπά πολύ γρήγορα ;	NAI	OXI
11. Καπνίζεις συστηματικά; Αν ναι πόσα τσιγάρα την ημέρα;	NAI	OXI
12. Κατάναλώνεις αλκοόλ συστηματικά (κάθε 1-2 μέρες);	NAI	OXI

Πρόσφατα ...

1. Έχεις αισθανθεί ‘να σου κόβεται η αναπνοή’ ή να μη μπορείς να αναπνεύσεις όταν περπατάς ή όταν κάθεσαι;

NAI

OXI

2. Έχεις αισθανθεί υπερβολική δύσπνοια ή υπέρμετρη κόπωση κατά την άσκηση;

NAI

OXI

3. Έχεις αισθανθεί ξαφνικά ‘τσιμπήματα’/ μουδιάσματα στα χέρια, πόδια ή πρόσωπο ή να μην ‘αισθάνεσαι’ αυτά τα μέρη του σώματος;

NAI

OXI

4. Έχεις ποτέ παρατηρήσει ότι τα πόδια ή τα χέρια σου είναι πιο κρύα από το υπόλοιπο μέρος του σώματός σου ;

NAI

OXI

5. Έχεις πρηξίματα στα πόδια ή αστραγάλους;

NAI

OXI

6. Έχεις αισθανθεί πίεση, βάρος, πόνο ή 'πλάκωμα' στο στήθος;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

7. Σου έχουν αναφέρει ποτέ ότι η πίεση του αίματός σου δεν είναι φυσιολογική;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

8. Σου έχουν αναφέρει ποτέ ότι τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων ή της χοληστερόλης στο αίμα σου δεν είναι φυσιολογικά;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

9. Υποφέρεις από διαβήτη;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Αν ναι πως τον ελέγχεις;

10. Πόσο συχνά θα χαρακτήριζες ότι το επίπεδο άγχους σου είναι υψηλό ;

α) σχεδόν πάντα β) πολύ συχνά γ) συχνά δ) μερικές φορές ε) σπάνια

11. Σου έχουν αναφέρει ότι πάσχεις ή στο παρελθόν έπασχες από μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες ασθένειες ;

Έμφραγμα μυοκαρδίου	Θρόμβωση Στεφανιαίων Αρτηριών	Θυρεοειδή	
Αρτηριοσκλήρωση	Ανεύρυσμα	Υπέρταση	-
Υπόταση			
Καρδιακή Μαρμαρυγή	Καρδιακό Απόκλεισμό	Στηθάγχη	
Καρδιακή Ανεπάρκεια	Περιφερειακή Θρόμβωση	Άσθμα	
Καρδιακές αρρυθμίες	Ηπατίτιδα	Εμφύσημα	
Οστεοπόρωση	Αναιμία	Άγχος	ή
κατάθλιψη			
Κήλη Φλεβίτιδα	Επιληψία		
Ανορεξία/ βουλιμία	Έλκος	Αμηνόρροια	

Ορθοπεδικά ή άλλα προβλήματα (πχ. μέση, γόνατο, ώμος, κλπ):

ΜΕΡΟΣ Γ

1) Έχει ή είχε κάποιος από τους στενούς σου συγγενείς κάποια από τις ακόλουθες ασθένειες:

	ΔΙΑΒΗΤΗΣ (Αναφέρετε τρόπο ρύθμισης του διαβήτη)	ΟΠΟΙΑΔΗΠΟΤΕ ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ	ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ	ΥΨΗΛΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ
ΠΑΤΕΡΑΣ				
ΜΗΤΕΡΑ				
ΠΑΙΔΙ				
ΑΔΕΛΦΟΣ				
ΑΔΕΛΦΗ				
ΠΑΠΠΟΥΣ				
ΓΙΑΓΙΑ				
ΠΑΠΠΟΥΣ				
ΓΙΑΓΙΑ				

2) Αναφέρετε τις αιτίες θανάτου των στενών σας συγγενών:

	ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ	ΗΛΙΚΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ
ΠΑΤΕΡΑΣ		
ΜΗΤΕΡΑ		
ΠΑΙΔΙ		
ΑΔΕΛΦΟΣ		
ΑΔΕΛΦΗ		
ΠΑΠΠΟΥΣ		
ΓΙΑΓΙΑ		
ΠΑΠΠΟΥΣ		
ΓΙΑΓΙΑ		

Όνοματεπώνυμο:.....

Υπογραφή:.....

7.4. Έντυπο συγκατάθεσης.



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΔΟΚΙΜΑΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

«Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατάνθρακες στην επίδοση μιας ώρας τρεξίματος»

ΣΚΟΠΟΣ: Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετήσει την επίδραση της πλύσης στόματος με υδατάνθρακες (carbohydrate mouth rinsing) στην επίδοση στο τρέξιμο διάρκειας μιας (1) ώρας σε γυναίκες ερασιτέχνες δρομείς.

ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ: Να μελετηθεί αν η πλύση του στόματος (χωρίς κατάποση) με μια ποσότητα διαλύματος που περιέχει υδατάνθρακες μπορεί να βελτιώσει την επίδοση στο τρέξιμο διάρκειας μιας ώρας σε γυναίκες δρομείς.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ ΚΥΡΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ: Οι δοκιμαζόμενες μετά από έλεγχο της προπόνησης και της διατροφής τους για 3 και 2 μέρες αντίστοιχα θα προσέλθουν στον χώρο των αγώνων σε μια, δύο η παραπάνω σειρές. Οι συμμετέχουσες θα ζυγιστούν σε ειδικό χώρο χωρίς ρουχισμό. Επίσης θα ληφθεί δείγμα φλεβικού αίματος περίπου 5ml για τον προσδιορισμό του επιπέδου των ορμονών του κατάμηνιου κύκλου και για αναλύσεις επιπέδων σακχάρου πριν αλλά και μετά το τέλος του κάθε αγώνα. Θα φορεθούν καρδιοσυχνόμετρα και θα γίνει προθέρμανση. Μετά την εκκίνηση οι δοκιμαζόμενες θα τρέξουν για μια ώρα συνεχόμενα προσπαθώντας να καλύψουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση (αγώνας). Πριν την εκκίνηση και ανα 15 λεπτά κατά τη διάρκεια του αγώνα, θα παρέχεται στις δρομείς, από εντεταλμένο, βοηθό υδατανθρακούχο διάλυμα με το οποίο θα ξεπλένουν το στόμα τους για περίπου 5 sec και στη συνέχεια θα το πτύουν-απόβάλλουν σε ειδικό δοχείο που επίσης θα φέρει ο βοηθός. Η παραπάνω διαδικασία θα γίνεται εν κινήσει και χωρίς να επηρεάζεται κατά τον δυνατόν ο ρυθμός τρεξίματος. Η ίδια ακριβώς διαδικασία θα επαναληφθεί άλλη μια φορά μετά από παρέλευση περίπου επτά ημερών.

ΙΑΤΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ / ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΈΛΕΓΧΟΣ: Για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου κατά την διαδικασία των μετρήσεων οι εθελόντριες θα συμπληρώσουν ένα οικογενειακό και προσωπικό ιατρικό ιστορικό. Σε περίπτωση βεβαρημένου ιατρικού ιστορικού η εθελοντρια θα αποκλείεται της πειραματικής διαδικασίας.

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ: Πριν την πραγματοποίηση των 2 αγώνων οι δοκιμαζόμενες θα επισκεφθούν τον χώρο των αγώνων μία φορά για μια προπόνηση εξοικείωσης και το εργομετρικό κέντρο για τις ακόλουθες μετρήσεις:

Επίσκεψη στο εργομετρικό:

Ύψος: Θα μετρηθεί μία φορά κατά την επίσκεψη της δοκιμαζόμενης στο εργαστήριο.

-Σωματικό Βάρος: Θα μετρηθεί πριν και μετά τις κύριες μετρήσεις καθώς επίσης και πριν από την προκατάρκτική μέτρηση.

-Δερματοπτυχές: Σε 7 σημεία του σώματος (τρικέφαλική, δικεφαλική, υποπλάτεια, υπερλαγόνια, κοιλιακή, μηριαία και γαστροκνιμιαία) θα μετρηθούν μία φορά κατά την επίσκεψη των δοκιμαζόμενων στο εργαστήριο για την εκτίμηση του ποσοστού σωματικού λίπους.

-Καρδιακή Συχνότητα: Θα μετριέται σε τακτά χρονικά διαστήματα κατά την διάρκεια κάθε κύριας και προκατάρκτικής μέτρησης με την μέθοδο της τηλεμετρίας.

-Εργοσπιρομέτρηση: Αφού εξοικειωθούν με την χρήση του δαπεδοεργομέτρου θα εκτελέσουν μια μέγιστη δοκιμασία προοδευτικά αυξανόμενης έντασης (ταχύτητας) προσδιορισμού της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) διάρκειας περίπου 20 λεπτών.

ΚΥΡΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ-ΑΓΩΝΕΣ:

-Έλεγχος Δίαιτας: Οι δοκιμαζόμενες θα ζυγίσουν και θα καταγράψουν την διαίτά τους 2 ημέρες πριν τον 1^ο αγώνα και θα επαναλάβουν την ίδια διαίτα τις 2 ημέρες πριν τον 2^ο αγώνα. Επίσης οι δοκιμαζόμενες θα απέχουν από λήψη τροφής για 10-12 ώρες πριν τους αγώνες.

-Έλεγχος Προπόνησης: Οι δοκιμαζόμενες θα απέχουν από κάθε σημαντική φυσική δραστηριότητα την προηγούμενη ημέρα κάθε αγώνα. Επίπρόσθετα, η προπόνηση που τυχόν θα εκτελέσουν την 2^η και 3^η ημέρα πριν τον κάθε αγώνα θα πρέπει να είναι παρόμοια και για τους 2 αγώνες.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΥΡΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ:

Η διαδικασία κάθε αγώνα θα είναι η ακόλουθη:

-Άφιξη στο στίβο των αγώνων την καθορισμένη ώρα μετά από απόχρη από λήψη τροφής για 8-12 ώρες

- Μέτρηση σωματικού βάρους χωρίς ρουχισμό
- Λήψη φλεβικού αίματος 5ml
- Τοποθέτηση καρδιοσυχομέτρου
- Προθέρμανση
- Εκκίνηση
- Τερματισμός μετά από μια ώρα ακριβώς
- Μέτρηση σωματικού βάρους μετά το τέλος της δοκιμασίας.

ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ:

Το προσωπικό του εργαστηρίου καθώς επίσης και η ιατρική κάλυψη που θα παρέχεται κατά την διάρκεια των μετρήσεων θα ελαχιστοποιήσουν τους κινδύνους που πιθανόν να υπάρξουν. Πρέπει ωστόσο να γνωρίζετε ότι η διαδικασία άσκησης προοδευτικά αυξανόμενης έντασης μέχρι εξάντλησης κατά την διαδικασία της μέτρησης της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου

καθώς επίσης και η μέγιστη δυνατή προσπάθεια κατά την διάρκεια των 2 αγώνων απαιτούν έντονη και επίπονη μυϊκή προσπάθεια. Υπάρχουν ελάχιστες πιθανότητες υπέρμετρης κατάπνησης του καρδιαγγειακού συστήματος με αποτέλεσμα διαταραχή της φυσιολογικής αρτηριακής πίεσης του αίματος, λιποθυμίας ή πολύ σπάνια και καρδιακής προσβολής.

Για αυτούς τους λόγους είναι υποχρέωσή σας να μη μας απόκρύψετε οποιαδήποτε πληροφορία κατέχετε και σχετίζεται με την κατάσταση της υγείας σας ή πρότερη ατυχή εμπειρία σας κατά την διάρκεια μέγιστης προσπάθειας. Επίπρόσθετα, αν και είναι σημαντικό κατά την διαδικασία της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου και κατά την διάρκεια των 2 αγώνων να κατάρβαλετε μέγιστη προσπάθεια, ωστόσο μπορείτε να σταματήσετε οποιαδήποτε στιγμή αισθανθείτε αδιαθεσία ή πόνο.

ΧΡΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ:

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων είναι εμπιστευτικά και για χρήση δική σας και της ερευνητικής ομάδας του εργαστηρίου. Σε περίπτωση δημοσιοποίησης των δεδομένων αυτή θα είναι ανώνυμη. Για οποιαδήποτε ερώτηση ή παρατήρηση θα είμαστε στην διάθεσή σας.

ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗ:

Διάβασα το παραπάνω και κατάλαβα πλήρως τις διαδικασίες στις οποίες θα υποβληθώ. Συγκατάθεμαι να συμμετάσχω αβίαστα και διατηρώ το δικαίωμα να απόσυρθώ σύμφωνα με την προσωπική μου κρίση.

Αθήνα /...../.....

Όνομα-Επώνυμο Μάρτυρα:	Όνομα-Επώνυμο Δοκιμαζόμενης:
Υπογραφή:	Υπογραφή:

7.5. Έντυπο καταγραφής διαίτας και προπόνησης.



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**

Τηλ. Επικοινωνίας:

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ

(ΟΛΑ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΙΝΑΙ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΘΑ ΠΑΡΑΜΕΙΝΟΥΝ ΑΠΟΡΡΗΤΑ)

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΩΣΤΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟΥ

Το σημαντικότερο είναι να είστε ειλικρινείς και να αναφέρεται ΟΛΑ τα τρόφιμα που φάγατε. ΟΧΙ λιγότερα , ΟΧΙ περισσότερα.

A) Κατάγράψτε ΟΛΑ τα τρόφιμα που κατανάλωσατε, υγρά (νερό, καφές, πορτοκαλάδα, μύρα, κρασί, ανθρακούχα ποτά κ.τ.λ.) και στερεά..

B) Περιγράψτε με **ακρίβεια την ποσότητα του κάθε τροφίμου χωριστά.**

• **Παράδειγμα** : Μία μακαρονάδα με κόκκινη σάλτσα με ακρίβεια περιγράψτε ως εξής:

250 γραμμάρια μακαρόνια Barilla ,

60 γραμμάρια τυρί γκούντα ,

120 γραμμάρια σάλτσα ντομάτας η οποία έγινε από χυμό ντομάτας ΚΥΚΝΟΣ (1 κουτί 400 γραμμαρίων) + κομματάκια ντομάτας Pomato (1 κουτί – 400 γραμμαρίων) + 2 κουτάλια της σούπας λάδι.

Επίσης θα πρέπει να ζυγίζετε την τροφή που πιθανώς δεν φάγατε.

Γ) Περιγράψτε τον τρόπο μαγειρέματος της τροφής σας καθώς επίσης και το είδος του τροφίμου.

- Παράδειγμα: 320 γραμμάρια κοκκινιστού μοσχαρίσιου κρέατος χωρίς σάλτσα.

373 γραμμάρια βραστού μπακαλιάρου.

295 γραμμάρια μοσχαρίσιου κρέατος πανέ.

Δ) Κατάγράψτε παράλληλα με τη διατροφή σας την επωνυμία όσων τροφίμων κατάναλώσατε ή χρησιμοποιήσατε για την παρασκευή του φαγητού σας

Παράδειγμα: 100 γραμμάρια σοκολάτα γάλακτος με αμύγδαλα της Lacta

120 γραμμάρια κρέμα γάλακτος της ΦΑΓΕ

Ε) Όταν κατάναλώνετε μια τυποποιημένη τροφή χωρίς να αφήνετε κάποιο υπόλοιπο δεν χρειάζεται να την ζυγίζετε. Χρειάζεται όμως να κατάγράφετε την ποσότητα που αναγράφεται στο κουτί, πακέτο ή μπουκάλι και να κρατάτε το περιτύλιγμα του τροφίμου που φάγατε αν αυτό είναι δυνατόν.

Παράδειγμα : 1 κουτί Coca-Cola των 330 ml , 1 μικρό μπουκάλι Coca-Cola Diet των 500 ml

1 πακέτο πατατάκια Lays' με ρίγανη των 350 γραμμαρίων

ΣΤ) Όταν δεν τρώτε στο σπίτι κατάγράψτε με ακρίβεια την τροφή που κατάναλώσατε εάν αυτή

είναι συνηθισμένο είδος γρήγορου φαγητού.

Παράδειγμα : 1 Διπλό χάμπουργκερ από τα McDonald's.

1 τυρόπιτα κουρού από τα Γρηγόρης.

3 κομμάτια πίτσα Hut με τυρί, μπεϊκόν, μανιτάρια, πιπεριές και πεπερόνι .

Εάν τρώτε σε ένα εστιατόριο και δεν έχετε την ζυγαριά μαζί σας ζητήστε να σας ζυγίσουν το φαγητό που έχετε παραγγείλει. Εάν αυτό δεν είναι δυνατόν προσπαθήστε να περιγράψετε με όσο μεγαλύτερη ακρίβεια μπορείτε την ποσότητα και το είδος του φαγητού σας την ώρα που το κατάναλώνετε έτσι ώστε να μην ξεχάσετε αργότερα κάτι. **Βέβαια πρέπει να ξέρετε ότι αυτός ο τρόπος δεν είναι τόσο ακριβής όσο το ζύγισμα της τροφής.**

- Για υγρά η ποσότητα περιγράφεται με :

α) ποτήρια του νερού, β) ποτήρια του κρασιού, γ) φλιτζάνια / κούπες (π.χ. 1 ποτήρι του νερού κόκα-κόλα λαϊτ), και δ) πιάτα της σούπας γεμάτα μέχρι το 1ο δακτύλιο του πιάτου.

- Η στερεά τροφή περιγράφεται με :

α) κουταλάκια του γλυκού «κοφτά», β) κουτάλια της σούπας «κοφτές», γ) κομμάτια τροφίμου (π.χ. 5 μπισκότα «Παπαδοπούλου Μιράντα», δ) μέγεθος μερίδας σαν «την παλάμη του χεριού μου» (χωρίς τα δάχτυλα), «όσο μια γροθιά μου», «όσο ένα σπιρτόκουτο», και ε) «μικρό»- «μέτριο»-«μεγάλο» μέγεθος φρούτου.

Παράδειγμα :

- 1,5 βαθιά πιάτα μακαρόνια (δηλαδή ο όγκος των μακαρονιών ήταν περίπου 1,5 βαθιά πιάτα) + 2 κουταλιές της σούπας κόκκινη σάλτσα + 1 κουτάλι της σούπας τυρί Gouda τριμμένο.
- 1,5 πιάτο της σούπας φακές.
- 2 κομμάτια τυρί φέτα όσο 2 σπирτόκουτα το κάθε ένα.
- Μία μπριζόλα μοσχάρι ψητή χωρίς κόκαλο 3 φορές όσο η παλάμη μου.
- 15 κουτάλια της σούπας αρακάς.
- 2 μεγάλα πορτοκάλια περίπου 1,5 φορά το μέγεθος της γροθιάς μου το κάθε ένα.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ

Περιγράψτε με όση περισσότερη ακρίβεια μπορείτε την προπόνησή σας. Εάν δεν κάνατε προπόνηση, είχατε ρεπό ή κάνατε απόθεραπεία/μασάζ/φυσικοθεραπεία παρακαλώ να το αναφέρετε. Επίσης αν γνωρίζετε τους καρδιακούς σφυγμούς κατά την διάρκεια ή σε ορισμένα τμήματα της προπόνησης παρακαλώ να το καταγράψετε.

Παράδειγμα :

- Ώρα προπόνησης : 15:30-17:15
- 20 Λεπτά προθέρμανση/ ζέσταμα (Σφυγμοί: περίπου 150-155/λεπτό)
- 15 Λεπτά διατάσεις/ασκήσεις ευλυγισίας
- 10 Λεπτά δρομικές ασκήσεις (σκίπιγκ-ψηλά/χαμηλά γόνατα, αργά/γρήγορα σκίπιγκ) (Σφυγμοί: περίπου 130-180/λεπτό)
- 10 Λεπτά ασκήσεις ευλυγισίας (Σφυγμοί: περίπου 100-130/λεπτό)
- 30 Λεπτά ξιφομαχία με διαλείμματα (5Χ3 λεπτά με 3 λεπτά διάλειμμα) (Σφυγμοί: περίπου 140-170/λεπτό).
- 5 Λεπτά χαλαρό τρέξιμο- απόθεραπεία/χαλάρωμα.
- 5 Λεπτά διατάσεις.

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ

Ημερομηνία : (2 Ημέρες Πριν τον 1^ο Αγώνα)

Ώρα :

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟΥ

Ημερομηνία : (2 Ημέρες Πριν τον 1^ο Αγώνα)

Η επίδραση της πλύσης στόματος με υδατάνθρακες στο τρέξιμο διάρκειας 1 ώρας σε γυναίκες δρομείς αντοχής

Ωρα	Είδος και Ποσότητα Τροφίμου	Ποσότητα που δεν κατανάλώθηκε

Παρατηρήσεις:

.....

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ

Ημερομηνία : (1 Ημέρα Πριν τον 1^ο Αγώνα)

Ωρα :

ΟΧΙ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟΥ

Ημερομηνία : (1 Ημέρα Πριν τον 1^ο Αγώνα)

Ωρα	Είδος και Ποσότητα Τροφίμου	Ποσότητα που δεν κατανάλώθηκε

Παρατηρήσεις:

.....

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟΥ

Ημερομηνία : (Ημέρα 1^{ου} Αγώνα - Πρωί)

Ωρα	Είδος και Ποσότητα Τροφίμου	Ποσότητα που δεν κατάναλώθηκε
6:00- 8:00	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΟ ΠΡΩΙΝΟ	
9:30-10:00	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΟ ΓΕΥΜΑ	
15:30-16:00	<p>6 ml / Kg Σωματικού Βάρους ΝΕΡΟ 2 ΩΡΕΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΥΡΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗ</p> <p>- <u>Παράδειγμα</u>: Σωματικό βάρος 82 Kg x 6 ml = 492 ml, δηλαδή όσο περίπου 2 ποτήρια του νερού γεμάτα.</p> <p>Ένα μεγάλο ποτήρι του νερού είναι περίπου 250 ml</p>	

Παρατηρήσεις:

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ

Ημερομηνία : (2 Ημέρες Πριν τον 2^ο Αγώνα)

Ωρα :

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟΥ

Ημερομηνία : (2 Ημέρες Πριν τον 2^ο Αγώνα)

Ωρα	Είδος και Ποσότητα Τροφίμου	Ποσότητα που δεν κατάναλώθηκε

Παρατηρήσεις:

.....

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ

Ημερομηνία : (1 Ημέρα Πριν τον 2^ο Αγώνα)

Ωρα :

ΟΧΙ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟΥ

Ημερομηνία : (1 Ημέρα Πριν τον 2^ο Αγώνα)

Ωρα	Είδος και Ποσότητα Τροφίμου	Ποσότητα που δεν κατάναλώθηκε

Παρατηρήσεις:

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟΥ

Ημερομηνία : (Ημέρα 2^{ου} Αγώνα - Πρωί)

Ωρα	Είδος και Ποσότητα Τροφίμου	Ποσότητα που δεν κατάναλώθηκε
6:00- 8:00	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΟ ΠΡΩΙΝΟ	
9:30-10:00	ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΟ ΓΕΥΜΑ	
15:30-16:00	6 ml / Kg Σωματικού Βάρους ΝΕΡΟ 2 ΩΡΕΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΥΡΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗ - Παράδειγμα: Σωματικό βάρος 82 Kg x 6 ml = 492 ml, δηλαδή όσο περίπου 2 ποτήρια του νερού γεμάτα. Ένα μεγάλο ποτήρι του νερού είναι περίπου 250 ml	

Παρατηρήσεις:

.....

