

Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης  
Τμήμα Διατροφής & Διαιτολογίας

## "Ο ρόλος της διατροφής στο τρίαθλο. Συγκριτική μελέτη Ελλήνων τριαθλητών."

Συγγραφέας: Ζαχαριάς Αθανάσιος

Επιβλέπουσες καθηγήτριες: Χασαπίδου Μαρία, Παπαδοπούλου Σουζάνα



Θεσσαλονίκη 2014

Copyright© Ζαχαρίας Αθανάσιος, 2014.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε με σκοπό να αναδειχθεί η σημασία της διατροφής στην ενίσχυση της τριαθλητικής απόδοσης. Αναλυτικά, ο αναγνώστης πληροφορείται για τις διατροφικές εκείνες συστάσεις που θα εξασφαλίσουν τη βέλτιστη απόδοση του τριαθλητή την ημέρα του αγώνα. Ακόμα, περιγράφονται οι παράγοντες που δρουν ανασταλτικά της αθλητικής απόδοσης, ενώ παράλληλα εξετάζεται και το επίπεδο των γνώσεων του ελληνικού τριαθλητικού πληθυσμού σε βασικές διατροφικές - προπονητικές αρχές.

Αναφορικά με τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τη συλλογή και επεξεργασία των αποτελεσμάτων αξίζει να σημειωθεί ότι σχεδιάστηκαν δομημένα ερωτηματολόγια, όπου χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις ανοιχτού και κλειστού τύπου, απλής και πολλαπλής επιλογής, διχοτομικές, κλίμακες Likert καθώς και η τεχνική Grid του Kelly. Η μέθοδος δειγματοληψίας χαρακτηρίζεται με πιθανότητα, καθώς το ερωτηματολόγιο ήταν προσβάσιμο ηλεκτρονικά από το σύνολο του ελληνικού τριαθλητικού πληθυσμού. Αυτός δεδομένης και της συμμετοχής στο πρόσφατο πανελλήνιο πρωτάθλημα τριάθλου (2013) (~ 250 τριαθλητές) δε φαίνεται να ξεπερνά συνολικά τους 500 τριαθλητές ανεξαρτήτου επιπέδου. Το δείγμα αποτελείτο από 119 εξ' αυτών που αναλογικά αντιστοιχεί περίπου στο 1/5 του πληθυσμού, καθιστώντας το αξιόπιστο για αναγωγή στον αποτελεσμάτων στο εν λόγω σύνολο. Στη συνέχεια, η συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων έγινε με χρήση των προγραμμάτων Google sheets, Excel, Spss Statistics.

Τέλος, αξίζει να αναφερθούν συνοπτικά μερικά από τα αποτελέσματα - συμπεράσματα της εργασίας. Μπορεί να ειπωθεί ότι το τρίαθλο προσελκύει κυρίως αθλητές μεσομορφικού σωματότυπου. Ακόμη, το 77% του δείγματος αναφέρει εμφάνιση συμπτωματολογίας ανασταλτικής της τριαθλητικής απόδοσης, ενώ το ποσοστό ανέρχεται σε 93% μεταξύ των ironman τριαθλητών. Επιπρόσθετα, το τρέξιμο θεωρείται το πιο επίπονο σκέλος του αγώνα, ενώ η θερμοπληξία καταγράφεται ως ο Νο 1 κίνδυνος για την απόδοση και την υγεία των αθλητών. Επίσης, παρατηρείται σύγχυση του δείγματος αναφορικά με τις ορθές επιλογές συμπληρωμάτων διατροφής καθώς μεγάλη μερίδα αυτού στρέφεται λανθασμένα σε κατανάλωση καφεΐνης, πρωτεϊνών και αμινοξέων.

Στην μητέρα μου Ιωάννα και στην αδερφή μου Βάνα...

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τις καθηγήτριες μου Κ. Παπαδοπούλου Σουζάνα και Κ. Χασαπίδου Μαρία, για την πολύτιμη βοήθειά τους και για τη δυνατότητα που μου δώσανε να πραγματοποιήσω την πτυχιακή μου εργασία πάνω σε ένα άθλημα που για μένα αποτελεί τρόπο ζωής.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω όλες τις τριαθλητικές ομάδες που στήριξαν και συμμετείχαν στην έρευνα και συγκριμένα τις ομάδες (Athens triathlon team, NS coaching, Apollon triathlon club, Poros triathlon team, Kasimis training, 24100 triathlon club, Krommidas Coaching Services).

Ακόμη, να ευχαριστήσω όλους τους Έλληνες τριαθλητές που με τίμησαν με τη συμμετοχή τους στην έρευνα.

Τέλος, να ευχαριστήσω την κοπέλα μου Ηλιάνα για τη στήριξη της...

## Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	3
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	7
2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	9
2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΤΡΙΑΘΛΟ .....	9
2.2 ΕΡΓΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ .....	10
2.3 ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΤΡΙΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ .....	12
2.3.1 ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΑΓΩΝΑ (ΠΡΟΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ) .....	12
2.3.2 ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΑΓΩΝΑ (ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ) .....	18
2.3.3 ΑΝΑΚΑΜΨΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΜΕΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ .....	24
2.3.4 ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΚΛΙΝΙΚΩΝ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ .....	31
2.3.5 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	35
2.3.6 ΜΟΝΤΕΛΑ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΣΗΣ .....	40
3 ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ .....	41
4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	43
5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	45
6 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ .....	78
6.1 ΥΠΟΘΕΣΗ 1: .....	78
6.2 ΥΠΟΘΕΣΗ 2: .....	78
6.3 ΥΠΟΘΕΣΗ 3: .....	79
6.4 ΥΠΟΘΕΣΗ 4: .....	79
6.5 ΥΠΟΘΕΣΗ 5: .....	79
6.6 ΥΠΟΘΕΣΗ 6: .....	81
6.7 ΥΠΟΘΕΣΗ 7: .....	81
6.8 ΥΠΟΘΕΣΗ 8: .....	81
6.9 ΥΠΟΘΕΣΗ 9: .....	81
6.10 ΥΠΟΘΕΣΗ 10: .....	82
6.11 ΥΠΟΘΕΣΗ 11: .....	82
6.12 ΥΠΟΘΕΣΗ 12: .....	82
7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	83
7.1 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ .....	83
7.2 ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	83
7.3 ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ & ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	85
7.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....	86
8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	87
9 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	96

## 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε με σκοπό να αναδείξει τη σημασία της τήρησης εκείνων των διατροφικών οδηγιών, όπως ακριβώς προκύπτουν από έρευνες και μελέτες επιστημόνων, με σκοπό τη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης. Ο αναγνώστης πληροφορείται σχετικά με θέματα όπως η προαγωνιστική, η κατά τη διάρκεια του αγώνα και η μεταγωνιστική υδατανθράκωση, καθώς ακόμα και για τη δράση της κατανάλωσης πρωτεϊνών και υγρών τόσο αγωνιστικά όσο και κατά την προπόνηση. Επίσης προτείνονται τρόποι πρόληψης των συχνών εκείνων προβλημάτων που σχετίζονται με την ελλιπή - λανθασμένη διατροφή πχ (γαστρεντερικά προβλήματα, ενδοτοξιναιμία, υπονατριαιμία) που δρουν ανασταλτικά αναφορικά με την απόδοση, ενώ πολλές φορές θέτουν την υγεία των αθλουμένων σε κίνδυνο.

Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί πως η παρούσα εργασία αποτελεί την πρώτη επιστημονική έρευνα που εξετάζει τις διατροφικές συνιστώσες Ελλήνων τριαθλητών και τις συγκρίνει με τις ανάλογες διατροφικές συστάσεις τριαθλητών ανά την υφήλιο. Η εν λόγω μελέτη μπορεί να θεωρηθεί και ως μία σημαντική επέκταση της διεθνούς βιβλιογραφίας, η οποία με τη σειρά της θα αποτελέσει αντικείμενο έρευνας από έλληνες ή ξένους ερευνητές και γνώστες της αθλητικής διαίτολογίας.

Όπως σε κάθε επιστημονική έρευνα έτσι και σ' αυτή δεν έλειψαν οι δυσκολίες για την πραγμάτωση της. Πρώτος και σημαντικότερος περιορισμός στην διεξαγωγή της έρευνας, αποτέλεσε η αδυναμία των πολιτειακών φορέων σχετικά με την οργάνωση και συγκρότηση μιας δυνατής Ε.Ο.ΤΡΙ (Ελληνική Ομοσπονδία Τριάθλου), παρά το αυξανόμενο παγκόσμιο ενδιαφέρον για το άθλημα, που σαφώς τα τελευταία χρόνια έχει επηρεάσει και τους έλληνες αθλητές ανεξαρτήτου επιπέδου, στρέφοντας ολοένα και περισσότερους προς την ενασχόληση με αυτό. Για το λόγο αυτό λοιπόν, πρέπει να δοθούν τα εύσημα σε όλους εκείνους τους διακεκριμένους και μη τριαθλητές οι οποίοι συνετέλεσαν σημαντικά στην ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης.

Όσον αφορά την προσέγγιση της χρησιμοποιηθείσας διεθνούς βιβλιογραφίας, αυτή πραγματοποιήθηκε άλλοτε με απλή και άλλοτε με σύνθετη αναζήτηση απευθείας μέσω των κοινών μηχανών αναζήτησης του διαδικτύου, ενώ στην πλειοψηφία των περιπτώσεων τα χρησιμοποιηθέντα άρθρα προήλθαν από αναζήτηση σε έγκυρες και επιστημονικά κατοχυρωμένες βιβλιογραφικές βάσεις δεδομένων. Μετά τη συλλογή, ταξινόμηση και καταγραφή των διαθέσιμων πληροφοριών, σχεδιάστηκαν δομημένα ερωτηματολόγια με ερωτήσεις ανοιχτού και κλειστού τύπου στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν κατά προτίμηση διχοτομικές ερωτήσεις, κλίμακες απλής και πολλαπλής επιλογής, κλίμακες Likert, κλίμακες σπουδαιότητας, η τεχνική Grid του Kelly κ.α. Έπειτα, τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν από αθλητές μεσαίου και υψηλού επιπέδου που είτε αντιπροσωπεύουν ενεργά κάποιο τριαθλητικό σύλλογο ή ομάδα ή και

μεμονωμένους τριαθλητές με συμμετοχές σε εγχώριους και διεθνείς αγώνες. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκε ανάλυση των ανωτέρω με χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS Statistics καθώς και του γνωστού προγράμματος Microsoft Office Excel. Αναλυτικά χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης  $r$  του Pearson ενώ η γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων παρουσιάστηκε μέσω γραφημάτων.

Τέλος, κρίνεται σκόπιμο να γίνει μικρή αναφορά στα περιεχόμενα κεφάλαια και στις ενότητες της εργασίας αυτής. Αρχικά, δίνονται βασικές πληροφορίες σχετικά με το τι είναι τρίαθλο και στη συνέχεια αναλύονται οι εργοφυσιολογικές και διαιτητικές απαιτήσεις των τριαθλητών. Συνεχίζοντας πιο ειδικά εξετάζονται προαγωνιστικά η φόρτιση των αποθηκών γλυκογόνου, η πέψη των υδατανθράκων 3-4 ώρες πριν τον αγώνα, η πέψη των υδατανθράκων σε χρονικό διάστημα  $< 60$  λεπτά πριν τον αγώνα και η πέψη σχετικά με την κατανάλωση υγρών πριν την προπόνηση ή τον αγώνα. Συνεχίζοντας, μελετούνται η διατήρηση του μυϊκού γλυκογόνου και της υδρικής ισορροπίας κατά τη διάρκεια του αγώνα. Έπειτα εξετάζονται η πρόσληψη υδατανθράκων αμέσως μετά την άσκηση, η πλήρωση των αποθηκών γλυκογόνου τις πρώτες ώρες μετά την άσκηση ( $< 8$  ώρες), η αποκατάσταση του απωλεσθέντος νερού από τον οργανισμό και ο ρόλος της κατανάλωσης πρωτεϊνών και αμινοξέων μεταγωνιστικά. Τέλος αναφέρονται οι κυριότερες δυσμενείς επιπτώσεις του έντονου τριαθλητικού σωματικού κάματος, οι πιο συνηθισμένες από τις οποίες είναι οι γαστρεντερικές διαταραχές, η ενδοτοξιναιμία και η υπονατριαιμία, για την αποφυγή των οποίων προτείνονται συγκεκριμένες λύσεις.



## 2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΤΡΙΑΘΛΟ

Το τρίαθλο αποτελείται από τρία αθλήματα, τα οποία διεξάγονται το ένα μετά το άλλο σ' ένα αθλητικό γεγονός. Το πρώτο τρίαθλο διεξήχθη στις 25/09/1974 στο San Diego των ΗΠΑ και αποτελείτο από 500 μέτρα κολύμπι ακολουθούμενα από 8 χιλιόμετρα ποδηλασίας και 10 χιλιόμετρα τρεξίματος (USA Triathlon, 2006).

Στους περισσότερους η λέξη τρίαθλο είναι εφάμιλλη με τον όρο ironman "σιδερένιος άνθρωπος". Ωστόσο, η λέξη ironman αφορά μία από τις πολλές αποστάσεις του τρίαθλου. Η επίσημη σειρά των αθλημάτων είναι κολύμπι, ποδηλασία και τέλος τρέξιμο. Η μικρών αποστάσεων κατηγορία (sprint triathlon) αποτελείται από 750 μέτρα κολύμπι - 20 χιλιόμετρα ποδηλασία - 5 χιλιόμετρα τρέξιμο. Η διεθνής ή ολυμπιακή απόσταση αποτελείται από 1,5 χιλιόμετρα κολύμβησης - 40 χιλιόμετρα ποδηλασίας - 10 χιλιόμετρα τρέξιμο. Η αμέσως επόμενη κατηγορία (half ironman) περιλαμβάνει 1,9 κολυμβητικά χιλιόμετρα - 90 χιλιόμετρα ποδηλασίας - 21 δρομικά χιλιόμετρα. Τέλος το (ironman) τρίαθλο απαιτεί αμέριστο ψυχικό και νοητικό σθένος καθώς και εκπληκτική φυσική κατάσταση. Συγκεκριμένα ένας "σιδερένιος άνθρωπος" καλείται να ολοκληρώσει μία δοκιμασία 4 κολυμβητικών χιλιομέτρων - 180 ποδηλατικών χιλιομέτρων - ενός μαραθωνίου τρεξίματος (42 χιλιόμετρα). Ωστόσο σε τοπικό επίπεδο οι αποστάσεις ποικίλουν με μικρές διαφοροποιήσεις ανάλογα με τη διοργανώτρια αρχή (USA Triathlon, 2006).

Ανεξάρτητα από τους προσωπικούς στόχους του καθενός το τρίαθλο απαιτεί μεγάλες θυσίες κατά την αγωνιστική προετοιμασία. Αξίζει μόνο να σημειωθεί ότι ο μέσος τριαθλητής ξοδεύει 800 ώρες το χρόνο επιτελώντας κάποιου είδους αθλητική δραστηριότητα (Cirriani et al, 1998). Η σύγκριση τριαθλητών με μεμονωμένους ποδηλάτες - κολυμβητές - δρομείς έδειξε ότι οι πρώτοι προπονούνται τις περισσότερες ώρες εβδομαδιαία και έχουν αυξημένο τον κίνδυνο εμφάνισης κάποιου τραυματισμού (Levy et al, 1986). Ακόμη, αξίζει να αναφερθεί και το ενδεικνυόμενο σωματικό λίπος για τριαθλητές το οποίο κυμαίνεται μεταξύ 8-15% (βλ. γράφημα 5.13, Πίνακες 5.3, 5.4), (Χασαπίδου και Παπαδοπούλου, 2013).

Σήμερα το τρίαθλο διαδίδεται ταχύτατα και πλησιάζει σε δημοτικότητα το καθένα από τα τρία αθλήματα από τα οποία και αποτελείται. Οι τριαθλητές διακρίνονται στους επαγγελματίες που το κάνουν για βιοποριστικούς λόγους και στους ερασιτέχνες των οποίων βέβαια το επίπεδο ποικίλει. Ο αριθμός των ανδρών τριαθλητών είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των τριαθλητριών, ενώ ο τελευταίος αυξάνεται σημαντικά. Σύμφωνα με πρόσφατη καταγραφή ο αριθμός των τριαθλητών/τριων αυξήθηκε από 1500 το (1982) σε 53000 το (2004). Το τρίαθλο

έγινε ολυμπιακό αγώνισμα στους ολυμπιακούς του Σύδνεϋ το 2000, με την ολυμπιακή - διεθνή απόσταση. Στους αγώνες τριάθλου τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό επίπεδο, οι αθλητικές επιδόσεις των συμμετεχόντων είναι αξιοθαύμαστες (Wilk et al, 1995).

## 2.2 ΕΡΓΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Το μυϊκό γλυκογόνο και η γλυκόζη του αίματος αποτελούν τα πιο σημαντικά υποστρώματα για τη σύσπαση των μυών (βλ. Γράφημα 5.17), (Ivy, 1999; Holoszy and Kohr, 1996; Coyle, 1995; Romin et al, 1993). Η κόπωση κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης συχνά οφείλεται στο άδειασμα των αποθηκών γλυκογόνου (Bergstrom et al, 1967) και στη μείωση της συγκέντρωσης της γλυκόζης του αίματος (Coyle et al, 1986) καθώς επίσης και η αυξημένη συγκέντρωση του μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου προαγωνιστικά πιστεύεται ότι συνεισφέρουν στην επίτευξη της βέλτιστης δυνατής απόδοσης κατά των αγώνα (Noakes, 2000). Ωστόσο, ο ίδιος συγγραφέας διαπίστωσε ότι είναι σχεδόν απίθανο η εμφάνιση της κόπωσης κατά την παρατεταμένη άσκηση να οφείλεται αποκλειστικά στην εξάντληση του μυϊκού γλυκογόνου (βλ Γράφημα 5.31). Αργότερα, σε συνέχεια των ερευνών του χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο προσομοίωσης ενός ironman τριάθλου, διαπίστωσε ότι με 4,5 ώρες συνεχόμενης ποδηλασίας σε μια εκτιμώμενη ένταση άσκησης που αντιστοιχεί στο 71% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ( $VO_{2max}$ ), ένας άνδρας του ανώτερου αγωνιστικού επιπέδου της ironman απόστασης θα εξαντλήσει τα αποθέματα του οργανισμού του σε γλυκογόνο. Ενδιαφέρον προκαλεί το γεγονός ότι μετά την ολοκλήρωση 180 χλμ ποδηλασίας, οι ελίτ τριαθλητές είναι ικανοί να τρέχουν με μία μέση ταχύτητα περίπου ίση με 16 χλμ/ώρα για ακόμη 160', γεγονός που αντιστοιχεί σε ένταση άσκησης  $\geq 60\%$  της ( $VO_{2max}$ ). Προς το παρόν δεν έχει γίνει γνωστός ο τρόπος με τον οποίο οι τριαθλητές μπορούν και ολοκληρώνουν ένα δρομικό μαραθώνιο σε τόσο υψηλές εντάσεις κατά τις οποίες εξαντλείται ταχύτατα όλο το μυϊκό γλυκογόνο και μάλιστα μετά την ολοκλήρωση δύο επίπονων δοκιμασιών όπως της κολύμβησης και της ποδηλασίας (βλ. Γράφημα 5.14). Επίσης, είναι πολύ πιθανό οι τριαθλητές ιδιαίτερα των μεγάλων αποστάσεων να έχουν αυξημένη την ικανότητα οξειδωσης του λίπους και χρησιμοποίησης του ως πηγή ενέργειας, ειδικότερα όταν τα αποθέματα γλυκογόνου του οργανισμού έχουν εξαντληθεί. Εκτός της εξάντλησης των αποθηκών γλυκογόνου, η αφυδάτωση μπορεί επίσης να μειώσει την απόδοση στα αθλήματα αντοχής (βλ. Γράφημα 5.14). Ο αθλητής ιδρώνει διότι υπάρχει η ανάγκη αποβολής της θερμότητας η οποία παράγεται κατά την άσκηση. Σύμφωνα με πληροφορίες της έκθεσης των Ολυμπιακών Αγώνων του Σύδνεϋ, ένας ελίτ τριαθλητής παράγει κατά μέσο όρο 264 βατ κατά τον έκτο γύρο του τμήματος της ποδηλασίας (Bentley et al, 2002). Εν τούτοις, το παραπάνω αποτελεί μόλις ένα

μικρό κλάσμα της συνολικά παραγόμενης ενέργειας από το σώμα, καθώς χονδρικά η ενέργεια που παράγεται κατά την ποδηλασία, αντιστοιχεί στο 20% του συνολικά παραχθέντος έργου (Moseley and Jeukendrup, 2001). Ως εκ τούτου μπορεί να υπολογισθεί πως το υπολειπόμενο 80% ή 1100 βατ είναι θερμική ενέργεια. Πρόκειται για μία τεράστια ποσότητα θερμότητας η οποία αν δεν αποβληθεί από το σώμα θα προκαλέσει ραγδαία υπερθέρμανση στο εσωτερικό του. Μία από τις αντιδράσεις του οργανισμού στην αύξηση της θερμοκρασίας είναι η ενεργοποίηση των ιδρωτοποιών αδένων με σκοπό την απελευθέρωση ιδρώτα στην επιφάνεια του δέρματος, ώστε να επιτευχθεί ψύξη με την εξάτμιση αυτού. Τα επίπεδα εφίδρωσης αυξάνονται με την αύξηση της έντασης της άσκησης, αλλά ποικίλουν σύμφωνα με τις ατομικές - οργανικές ιδιαιτερότητες του κάθε αθλητή. Η απώλεια νερού σώματος μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του όγκου του αίματος, των σφυγμών και τις αιματικής ροής στο δέρμα. Με τη σειρά τους τα συμπτώματα αυτά οδηγούν σε αδυναμία διατήρησης της θερμικής ομοιόστασης και σε πτώση της απόδοσης (βλ. Γράφημα 5.30). Άρα ως διατροφικός στόχος ορίζεται η αναπλήρωση του απωλεσθέντος κατά την άσκηση ύδατος για την πρόληψη εμφάνισης της κόπωσης (Sawka, 1992). Η πτώση της αγωνιστικής απόδοσης πιστεύεται πως οφείλεται εν μέρει στην μείωση της αιματικής ροής. Εξάλλου, έχει παρατηρηθεί ότι η κατάρρευση του μυϊκού γλυκογόνου αυξάνεται με την άνοδο της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του σώματος (Jentjens et al, 2002; Fink et al, 1975). Αντίθετα, άλλοι θεωρούν ότι η κόπωση μπορεί να συμβεί πριν την εξάντληση του μυϊκού γλυκογόνου (Pitsiladis and Maughan, 1999). Πρόσφατα, προτάθηκε ότι ο αντίκτυπος της υπερθερμίας στην απόδοση σχετίζεται με ποικίλους κεντρικούς μηχανισμούς συναφών με την υπερθερμία του εσωτερικού του σώματος (Gonzales - Alonso et al, 1999; Nielsen B et al, 1993). Γενικότερα, είναι ευρέως αποδεκτό ότι μειώσεις στο συνολικό νερό του σώματος, επιφέρουν δυσμενείς επιπτώσεις στην αθλητική απόδοση (βλ. Γράφημα 5.30) (Cheuvront et al, 1993; Coyle et al, 1986). Σύμφωνα με τον (Walsh et al, 1994) ανέφεραν ότι η μείωση του σωματικού βάρους κατά 1-2% ρίχνει την αγωνιστική απόδοση κατά 44%, ενώ μία απώλεια της τάξης του 3% επί του συνολικού νερού του σώματος, η οποία προκαλείται από χρήση διουρητικών, συμβάλει σε μία αύξηση κατά 3-5% του επιθυμητού αγνωστικού χρόνου (Armstrong et al, 1985). Η σοβαρή αφυδάτωση μπορεί να μειώσει το βαθμό της γαστρικής κένωσης και να αυξήσει την πιθανότητα γαστρεντερικών διαταραχών (Rehrer et al, 1990). Μεγάλη σημασία έχει το γεγονός ότι από μόνες τους η υπερθερμία και η αφυδάτωση έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην απόδοση (βλ. Γράφημα 5.49), ενώ συνδυαστικά απειλούν εκτός της απόδοσης και την ίδια την υγεία των αθλουμένων (Rogers et al, 1997).

## **2.3 ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΤΡΙΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ**

Καθώς οι διατροφικές απαιτήσεις μπορεί να είναι πολύ υψηλές και η υπερθερμία, η αφυδάτωση και η εξάντληση των αποθηκών γλυκογόνου μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοση, είναι χρήσιμο να αντιμετωπισθούν αυτοί οι κίνδυνοι μέσω των απαραίτητων διατροφικών συστάσεων (Hawley et al, 1995).

### **2.3.1 ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΑΓΩΝΑ (ΠΡΟΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ)**

#### **2.3.1.1 ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΓΛΥΚΟΓΟΝΟΥ**

Οι επιδράσεις των πλούσιων σε υδατάνθρακες διατροφικών πλάνων και τα αυξημένα επίπεδα μυϊκού γλυκογόνου, αναφορικά με την αθλητική απόδοση, έχουν αναφερθεί σε ανασκόπηση των (Hawley et al, 1995). Συγκεκριμένα προτάθηκε ότι η πλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου συμβάλει στην αύξηση της απόδοσης (χρόνος ολοκλήρωσης προκαθορισμένης απόστασης), κατά 2-3% σε γεγονότα που διαρκούν περισσότερο από 90'. Ωστόσο, η αναπλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου προαγωνιστικά δε φαίνεται να βοηθά ή βοηθά ελάχιστα την αθλητική απόδοση σε αγώνες διάρκειας μικρότερης των 90'. Οι τριαθλητές που προετοιμάζονται για ολυμπιακό τρίαθλο και γενικότερα για μεγάλες τριαθλητικές αποστάσεις είναι πιθανό να ωφεληθούν από διαιτητικά σχήματα πλούσια σε υδατάνθρακες, παρά το γεγονός ότι δεν έχει αποδειχθεί απευθείας. Το κλασικό πρωτόκολλο υδατανθράκωσης, όπως αρχικά περιγράφηκε από τους (Bergstrom et al, 1967), αποτελούνταν από εξαντλητική για το γλυκογόνο άσκηση με παράλληλη τριήμερη μείωση των καταναλισκόμενων υδατανθράκων και ταυτόχρονη αύξηση των προσλαμβανόμενων λιπών και πρωτεϊνών. Τις επόμενες τρεις μέρες προτείνεται σταδιακή μείωση της έντασης και του χρόνου της άσκησης με ταυτόχρονη αύξηση των προσλαμβανόμενων σακχάρων, ενώ την ημέρα πριν τον αγώνα συστήνεται αποχή από την άσκηση. Αυτή η διαδικασία βρέθηκε ότι αυξάνει τα αποθέματα του μυϊκού γλυκογόνου στον οργανισμό κατά 200%. Γενικά, φαίνεται ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του μυϊκού γλυκογόνου προαγωνιστικά και του χρόνου εμφάνισης κόπωσης κατά την παρατεταμένη άσκηση. Παρότι, αυτό το κλασικό μοντέλο υδατανθράκωσης ήταν επιτυχημένο ως προς την αύξηση του μυϊκού γλυκογόνου, η πρακτική εφαρμογή του αμφισβητείται, καθώς μια τέτοια αγωγή είναι ιδιαίτερα επίπονη και πιθανός να επιφέρει κάποιο τραυματισμό και έντονη δυσφορία (βλ. Πίνακα 5.8).

Μία δεύτερη έρευνα των (Sherman et al, 1981), κατέδειξε ότι η αύξηση του μυϊκού γλυκογόνου μπορεί να επιτευχθεί με λιγότερο έντονη άσκηση και διατροφικούς χειρισμούς. Η εν λόγω επιστημονική ομάδα εισήγαγε ένα ανανεωμένου πρωτόκολλο υδατανθράκωσης (κωνοειδές μοντέλο υδατανθράκωσης), σύμφωνα με το οποίο τριήμερη δίαιτα με μέτρια πρόσληψη

σακχάρων που αντιστοιχεί στο 50% των ημερήσιων θερμιδικών αναγκών (ΗΘΑ) ή κατανάλωση 5γρ υδατάνθρακα/ κιλό σωματικού βάρους/ημέρα, ακολουθούμενη από τριήμερο σιτηρέσιο υψηλής υδατανθρακικής πρόσληψης που αντιστοιχεί στο 70% των ΗΘΑ ή 8γρ υδατάνθρακα/κιλό σωματικού βάρους/ημέρα, συνδυαστικά με ένα κωνοειδές προπονητικό σχήμα προοδευτικής μείωσης της προπόνησης, είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης του μυϊκού γλυκογόνου στο σώμα (βλ. Πίνακα 5.8). Πρόσφατα, οι (Coyle et al, 2001) έδειξαν ότι η φόρτιση των αποθηκών γλυκογόνου μπορεί να επιτευχθεί μέσω δίαιτας πλούσιας σε υδατάνθρακες που αντιστοιχεί στο 88% των ΗΘΑ ή 12,5γρ υδατάνθρακα/κιλό σωματικού βάρους/ημέρα, με την προϋπόθεση ότι θα διεξαχθεί για 6 συνεχόμενες ημέρες εντατικού προπονητικού φόρτου. Αυτές οι πληροφορίες συνάδουν με το γεγονός ότι η αύξηση των επιπέδων γλυκογόνου στο σώμα μπορεί να επιτευχθεί χωρίς την εφαρμογή περιόδου εξαντλητικής άσκησης για μείωση των αποθεμάτων γλυκογόνου και χωρίς τη μείωση, έστω και βαθμιαία, του όγκου ή έντασης της προπόνησης (Coyle et al, 2001). Η παραπάνω υπόθεση στηρίχθηκε και από έρευνα των (Fairchild et al, 2002) και (Bussau et al, 2002), σύμφωνα με τις οποίες αποδείχθηκε ότι το γέμισμα του μυϊκού γλυκογόνου μπορεί να επιτευχθεί μέσα σ' ένα 24ωρο, μέσω της πρόσληψης 10,5γρ υδατάνθρακα/κιλό σωματικού βάρους/ημέρα συνδυαστικά με μικρού χρόνου - υψηλής έντασης άσκηση ή αποχής από τη γυμναστική τη συγκεκριμένη ημέρα (βλ Γράφημα 5.41). Αυτή η ανακάλυψη θεωρείται άκρως σημαντική καθώς οι τριαθλητές μπορούν να ακολουθήσουν την προπονητική τους προετοιμασία έως τη μέρα του αγώνα. Επιπρόσθετα, το μυϊκό γλυκογόνου του σώματος μπορεί να διατηρηθεί στα επιθυμητά επίπεδα για τουλάχιστον 3 μέρες εφόσον οι τριαθλητές δεν ασκούνται και λαμβάνουν 4-5γρ υδατάνθρακα/κιλό σωματικού βάρους/ημέρα (Goforth et al, 1997). Ανακεφαλαιώνοντας, οι καλά προπονημένοι τριαθλητές που στοχεύουν στο να έχουν υψηλές συγκεντρώσεις μυϊκού γλυκογόνου στον οργανισμό τους προαγωνιστικά, πρέπει να διασφαλίσουν μια υψηλή πρόσληψη σακχάρων (10γρ/κιλό σωματικού βάρους), τουλάχιστον μία μέρα πριν τον αγώνα, ενώ 1-4 μέρες πριν το αθλητικό γεγονός πρέπει να διασφαλισθεί η αύξηση της συγκέντρωσης του μυϊκού γλυκογόνου. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενός μεγαλύτερου προπονητικού διαστήματος μέτριας έντασης (Coyle EF, 2001; Sherman et al, 1981) ή ενός μικρότερου διαστήματος υψηλής προπονητικής έντασης (Fairchild TJ et al, 2002; Bussau VA et al, 1997).

### **2.3.1.2 Η ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ 3-4 ΩΡΕΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ**

Πριν την άσκηση η κατανάλωση των σακχάρων μπορεί να ενισχύσει τη διαθεσιμότητα του υδατάνθρακα, κατά τη χρονικά παρατεταμένη αθλητική προσπάθεια, μέσω της αύξησης του μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου πριν την άσκηση ή μέσω της παροχής πηγής γλυκόζης στο

έντερο για μετέπειτα απελευθέρωσή της στην κυκλοφορία του αίματος. Προαγωνιστικά, η πρόσληψη των γλυκιδίων μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμη (βλ Γράφημα 5.22), όταν η άσκηση επιχειρείται το πρωινό μετά από ολονύκτια νηστεία κατά την οποία το ηπατικό γλυκογόνο εξαντλείται ή όταν δεν υπάρχει αρκετός χρόνος για την αποκατάσταση του μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου μετά από κάποιο προπονητικό πρόγραμμα (Burke and Hawley, 1999). Εξάλλου, κάποιοι τριαθλητές μπορεί να ανεχθούν μόλις μικρές ποσότητες στερεών ή υγρών τροφίμων κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης και ως εκ τούτου δεν μπορούν να καταναλώσουν τις απαιτούμενες ποσότητες γλυκιδίων κατά τη διάρκεια της άσκησης. Επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις, η διαθεσιμότητα των υδατανθρακικών πηγών (αθλητικά ποτά που παρέχουν οι διοργανωτές) μπορεί να είναι περιορισμένη και αυτό με τη σειρά του μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη πρόσληψη υδατάνθρακα (βλ. Γράφημα 5.24). Συνεπώς, η κατανάλωση σημαντικών ποσοτήτων γλυκιδίων (200-300γρ) πριν τον αγώνα μπορεί να αποτελέσει ευεργετική στρατηγική (βλ. Γράφημα 5.22) για την ενίσχυση του διαθέσιμου υδατάνθρακα κατά τη διάρκεια εκτέλεσης αυξημένης δυσκολίας προπονητικού προγράμματος (Hargreaves et al, 2004; Hargreaves, 1999). Επίσης, έχει επισημανθεί η επίδραση της κατανάλωσης υδατανθρακούχων τροφών και ροφημάτων 3-4 ώρες πριν την προπόνηση (βλ. Γράφημα 5.33) καθώς βελτιώνουν την αντοχή (Wright et al, 1991; Sherman et al, 1989). Γι αυτό συστήνεται στους τριαθλητές η κατανάλωση 200-300γρ υδατάνθρακούχου γεύματος, σε γεύμα ή σνακ, 3-4 ώρες πριν την εκκίνηση της άσκησης. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι οι τριαθλητές πρέπει να επιλέγουν γεύματα που πέπτονται εύκολα και δε δημιουργούν γαστρεντερικές διαταραχές κατά την άσκηση. Αυτό έχει ακόμα μεγαλύτερη σημασία όταν η πρόσληψη υδατάνθρακα γίνεται σε μικρό χρονικό διάστημα από την άσκηση (<60'), καθώς έτσι μειώνονται τα διαθέσιμα χρονικά περιθώρια για πέψη και απορρόφησή τους (βλ. Γράφημα 5.33).

### **2.3.1.3 Η ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ ΣΕ ΔΙΑΣΤΗΜΑ <60' ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ**

Αν και η πρόσληψη μεγάλων ποσοτήτων υδατάνθρακα τις ημέρες πριν τον αγώνα (Bergstrom et al, 1967), όπως και η κατανάλωση σακχαρούχων γευμάτων 3-4 ώρες προαγωνιστικά (Wright et al, 1991; Sherman et al, 1989) φαίνεται ότι έχει θετικές επιδράσεις στην αγωνιστική απόδοση, έχουν διατυπωθεί υποθέσεις σύμφωνα με τις οποίες η πρόσληψη υδατάνθρακα 30'-60' πριν την άσκηση - αγώνα μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην απόδοση (Keller and Schwarzkopf, 1984; Foster et al, 1979). Η πρόσληψη της γλυκόζης μία ώρα πριν την άσκηση μπορεί να προκαλέσει υπεργλυκαιμία και υπερινσουλιναιμία, συχνά συνοδευόμενες από ταχεία πτώση της γλυκόζης του πλάσματος (Koivisto et al, 1981; Costill et al, 1977). Η πτώση της γλυκόζης του αίματος είναι πιθανό να οφείλεται στη μειωμένη παραγωγή

ηπατικού γλυκογόνου και στη αυξημένη πρόσληψη του γλυκογόνου από τους μυς (Marmy - Conus et al, 1996). Επιπλέον, η υπερινσουλιναμία ακολουθούμενη από κατανάλωση γλυκόζης αναστέλλει τη λιπόλυση και τη διαθεσιμότητα των ελεύθερων λιπαρών οξέων προς οξείδωση (Koivisto et al, 1981; Costill et al, 1977) και αυτό μπορεί με τη σειρά του να οδηγήσει σε αυξημένη χρησιμοποίηση του μυϊκού γλυκογόνου. Η υπογλυκαιμία και η έλλειψη μυϊκού γλυκογόνου σχετίζεται με την εμφάνιση κόπωσης κατά τη χρονικά παρατεταμένη άσκηση. Ως εκ τούτου, η προαγωνιστική πρόσληψη γλυκιδίων (1 ώρα πριν τον αγώνα) μπορεί να αποβεί καταστροφική για την απόδοση. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί πως μόνο δύο έρευνες έδειξαν μειωμένες αγωνιστικές επιδόσεις (Keller and Schwarzkopf, 1984; Foster et al, 1979), ενώ η πλειοψηφία των μελετών ανέφεραν καμία αλλαγή (Sparks et al, 1998; Febbraio and Stewart, 1996; Cryssanthopoulos et al, 1994) και Hargreaves et al, 1987), ή αύξηση της αθλητικής απόδοσης από την προαγωνιστική κατανάλωση σακχάρων (Speedy et al, 1998; Kirwan et al, 1998; Sherman et al, 1991; Thomas et al, 1991; Gleeson et al, 1986). Ακόμη, η εμφάνιση υπογλυκαιμίας στα πρώιμα στάδια της άσκησης είναι μικρής λειτουργικής σημασίας, αφού δε φαίνεται να επηρεάζει την απόδοση κατά την άσκηση (Moseley et al, 2003; Mitchell et al, 2000; Van Zant and Lemon, 1997; Cryssanthopoulos et al, 1994; Sherman et al, 1991). Σύμφωνα λοιπόν με τα ανωτέρω προκύπτει ότι δε χρειάζεται να αποφευχθεί η πρόσληψη γλυκιδίων μία ώρα πριν από την άσκηση. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι η υπογλυκαιμία εμφανίζεται σε ορισμένους αθλητές ενώ σε άλλους όχι (Jentjens and Jeukendrup, 2002; Kuipers et al, 1999).

Κατά τον Kuiper και τους συνεργάτες του η εμφάνιση υπογλυκαιμίας σε προπονημένους τριαθλητές σχετίζεται με υψηλή ευαισθησία στην ινσουλίνη. Ωστόσο, πρόσφατα αποδείχθηκε ότι τα καλά προπονημένα άτομα που εμφάνισαν υπογλυκαιμία κατά την άσκηση δεν είχαν υψηλότερη ευαισθησία στην ινσουλίνη συγκριτικά με άτομα που εμφάνισαν υπογλυκαιμία (Jentjens and Jeukendrup, 2002). Έτσι, θεωρείται απίθανο η ευαισθησία στην ινσουλίνη να παίζει καθοριστικό ή έστω σημαντικό ρόλο στην πρόληψη εμφάνισης υπογλυκαιμίας σε προπονημένους αθλητές. Γενικότερα υποστηρίζεται ότι η ευαισθησία ορισμένων αθλητών σε χαμηλά επίπεδα γλυκόζης αίματος και κατ'επέκταση υπογλυκαιμία που οφείλεται στην άσκηση ενδέχεται να συνεισφέρει στην εμφάνιση της κόπωσης. Αυτές οι μεταβολικές διαταραχές ίσως να εξαλειφθούν με την επιλογή προαγωνιστικά υδατανθρακούχων πηγών ενέργειας χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη διότι αυτές συμβάλουν στη σταθεροποίηση της γλυκόζης αίματος και στην απόκριση της ινσουλίνης κατά την άσκηση (Jentjens and Jeukendrup, 2003; Sparks et al, 1998; Van Zant and Lemon, 1997; Febbraio and Stewart, 1996). Άλλη προσέγγιση σχετικά με τη μείωση της γλυκαιμικής και ινσουλιναμικής απάντησης κατά την άσκηση, προτείνει την καθυστερημένη κατανάλωση υδατάνθρακα (5'-15') πριν την έναρξη της άσκησης (Moseley et al,

2003). Τα αποτελέσματα της κατανάλωσης γλυκιδίων στο μεταβολισμό και στην απόδοση των αθλουμένων λίγο πριν την άσκηση (<15') είναι παρόμοια με αυτά που παρατηρούνται όταν η κατανάλωση σακχάρων συμβαίνει κατά τη διάρκεια της άσκησης (βλ. Γράφημα 5.33).

#### **2.3.1.4 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΥΓΡΩΝ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ**

Όπως συζητήθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, η αφυδάτωση μειώνει την απόδοση κατά την άσκηση και γι αυτό οι αθλητές πρέπει να ξεκινούν την άσκηση όντας ενυδατωμένοι. Για τους τριαθλητές οι συστάσεις που προτείνονται αφορούν κατανάλωση 400-600ml υγρών 2 ώρες πριν την εκκίνηση της άσκησης (Convertino et al, 1996). Η κατανάλωση τέτοιας ποσότητας υγρών που προάγει την επαρκή ενυδάτωση και παραχωρεί χρόνο για την απέκκριση του υπερβάλλοντος νερού. Επιπλέον πιστεύεται ότι οι τριαθλητές που δυσκολεύονται στο να καταναλώσουν σημαντικές ποσότητες υγρών κατά την άσκηση ή χάνουν σημαντικά ποσά σωματικού ύδατος (κατά τη διάρκεια της άσκησης ή σε θερμές κλιματικές συνθήκες), μπορεί να ωφεληθούν από την υπερυδάτωση. Η υπερυδάτωση προτάθηκε ως ενισχυτικό της θερμορύθμισης και της αθλητικής απόδοσης, ειδικά κατά τις ζεστές μέρες (Latzka and Sawka, 2000). Τα πλεονεκτήματα της θερμορύθμισης που σχετίζονται με την υπερυδάτωση μειώνονται από την άνοδο της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του σώματος και από την υψηλή εφίδρωση κατά την άσκηση.

Διάφορες μελέτες επιχείρησαν να επιφέρουν υπερυδάτωση μέσω της υπερπρόσληψης νερού με ή χωρίς ηλεκτρολύτες. Ωστόσο, συχνά η υπερυδάτωση που επιτυγχάνεται με την υπερκατανάλωση νερού παράγει μια παροδική αύξηση του σωματικού νερού, εξαιτίας της ταχείας αποβολής του με τα ούρα. Πιο πρόσφατες έρευνες επικέντρωσαν στη χρησιμοποίηση διαλυμάτων γλυκερόλης για την επίτευξη υπερυδάτωσης. Η γλυκερόλη είναι ένας φυσικός μεταβολίτης του ανθρώπινου σώματος, ομοιόμορφα κατανεμημένος μέσα και μεταξύ όλων των κελιών σε χαμηλές συγκεντρώσεις (1mmol/L) (Robergs and Griffin, 1998). Η λογική πίσω από τη συμπληρωματική χορήγηση γλυκερόλης έγκειται στις υδατοδεσμευτικές της ιδιότητες. Τυπικά, η μεσολάβηση της γλυκερόλης στην υπερυδάτωση επιτυγχάνεται με την πρόσληψη 1gr γλυκερόλης/κιλό σωματικού βάρους/ημέρα μαζί (ως διάλυμα) ή ακολουθούμενη από πρόσληψη μεγάλης ποσότητας υγρών (~2L) 1,5-2,5 ώρες πριν τον αγώνα (Robergs and Griffin, 1998) και (Latzka et al, 2000). Έχει αποδειχθεί ότι σε περίοδο ηρεμίας η οφειλόμενη στη γλυκερόλη υπερυδάτωση μπορεί να οδηγήσει σε συγκράτηση υγρών μεγαλύτερη κατά 400-600ml απ' ότι η υπερυδάτωση που επιτυγχάνεται μέσω της υπερπρόσληψης ύδατος (βλ. Γράφημα 5.32). Ωστόσο, η διαφορά αυτή συμβαίνει 2-3 ώρες μετά την κατανάλωση γλυκερόλης.

Έρευνες που έχουν εξετάσει τα αποτελέσματα της υπερυδάτωσης στη θερμορύθμιση και στην αγωνιστική απόδοση (σε θερμό περιβάλλον) έχουν οδηγήσει σε ασαφή συμπεράσματα.



Είναι πολύ πιθανό οι διαφορές αυτές να οφείλονται σε μεθοδολογική ασυμβατότητα μεταξύ των μελετών, όπως διαφοροποιήσεις στο πρωτόκολλο της άσκησης, στις περιβαλλοντικές συνθήκες, στην προαγωνιστική κατάσταση ενυδάτωσης του ατόμου καθώς και στη δοσολογία και το χρόνο συμπληρωματικής χορήγησης γλυκερόλης και/ή νερού. Σύμφωνα με πρόσφατα ελεγχόμενη έρευνα σχετικά με την προαναφερθείσα σύγκυση που επικρατεί, διαπιστώθηκε ότι όταν η σωστή ενυδάτωση πραγματοποιείται κατά την άσκηση, η υπερυδάτωση (με νερό ή γλυκερόλη) πριν την άσκηση δε βελτιώνει περαιτέρω τη θερμορύθμιση και την απόδοση (Latzka and Sawka, 2002). Επιπρόσθετα, δε φαίνεται να υπάρχει διαφοροποίηση στη θερμορύθμιση και την απόδοση μεταξύ της οφειλόμενης στη γλυκερόλη υπερυδάτωσης και της υπερυδάτωσης που προκαλείται από υπερπρόσληψη νερού. Τα πλεονεκτήματα της υπερυδάτωσης όπως αναφέρονται σε επιστημονικά έγγραφα, είναι πολύ πιθανό να οφείλονται στο γεγονός ότι κατά το τέλος της αθλητικής προσπάθειας τα περισσότερα άτομα του δείγματος ελέγχου ήταν αφυδατωμένα. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί πως οι τριαθλητές συχνά δεν πίνουν σημαντικές ποσότητες υγρών για την αναπλήρωση του απωλεσθέντος μέσω του ιδρώτα νερού κατά την παρατεταμένη χρονικά άσκηση και επομένως μπορεί να αφυδατωθούν από τα πρώιμα κίονα στάδια της άσκησης. Ιδιαίτερου ενδιαφέροντος είναι μια σχετικά πρόσφατη έρευνα των (Coutts et al, 2002), οι οποίοι ερεύνησαν τις επιδράσεις της υπερυδάτωσης μέσω γλυκόζης στην απόδοση τριαθλητών Ολυμπιακής απόστασης και σε θερμοκρασίες ιδιαίτερα απαιτητικές. Δέκα προπονημένοι τριαθλητές ολοκλήρωσαν 1500μ κολύμβησης σε πισίνα 25μ, 40χλμ ποδηλασίας σε δρόμο και 10χλμ τρεξίματος επίσης σε δρόμο, ενώ η διαδικασία ολοκληρώθηκε μια φορά σε εξαντλητικά υψηλές θερμοκρασίες και μία δεύτερη σε απλώς υψηλές. Το γκρουπ χωρίστηκε σε δύο μέρη με το πρώτο να λαμβάνει γλυκόζη και το δεύτερο μισό νερό. Από την όλη διαδικασία βρέθηκε ότι ο χρόνος τερματισμού του πρώτου γκρουπ αθλητών, τόσο κατά τις πολύ υψηλές θερμοκρασίες όσο και κατά τις απλώς υψηλές, ήταν σημαντικά καλύτερος σε σχέση με το χρόνο του δεύτερου γκρουπ (βλ Γράφημα 5.32). Παρ' όλο που από τη μελέτη αυτή εκλείπει η μεγάλη στατιστική ισχύς και μπορεί να υπήρχαν δυσκολίες στην τροφοδοσία των αθλητών με γλυκόζη (εξαιτίας του τυφλού διαχωρισμού των γκρουπ), ωστόσο τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η γλυκόζη ασκεί ένα προστατευτικό ρόλο απέναντι στις αρνητικές επιδράσεις των θερμών περιβαλλοντικών συνθηκών. Ακόμη, πρέπει να αναφερθεί ότι οι θετικές επιδράσεις της πρόσληψης γλυκόζης δεν αποδείχθηκαν από όλες τις έρευνες που διεξήχθησαν. Για παράδειγμα, κατά τους (Marino et al, 2003) δε διαπιστώθηκε καμία διαφορά στην απόδοση σε δοκιμή ποδηλασίας που διήρκεσε για μία ώρα σε ζέστη, παρά την κατανάλωση γλυκόζης. Ωστόσο, είναι πολύ πιθανό οι τριαθλητές που περιμένουν ότι θα αφυδατωθούν σοβαρά κατά την άσκηση, να ωφεληθούν από την υπερυδάτωση με γλυκόζη και/ή νερό. Οποσδήποτε, οι τριαθλητές που θέλουν να πειραματιστούν

με συμπληρώματα γλυκόζης, πρέπει να γνωρίζουν τον κίνδυνο εμφάνισης καθοριστικών για τον αγώνα, αρνητικών επιπτώσεων οι οποίες ίσως να οφείλονται στην κατανάλωση της, όπως ο πονοκέφαλος και τα γαστρεντερικά προβλήματα.

## **2.3.2 ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΑΓΩΝΑ (ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ)**

### **2.3.2.1 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΜΥΙΚΟΥ ΓΛΥΚΟΓΟΝΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ**

Εδώ και αρκετό διάστημα, είναι σαφές ότι η πρόσληψη υδατάνθρακα κατά τη διάρκεια της άσκησης (βλ. Γράφημα 5.22) βελτιώνει την αντοχή διατηρώντας σε καλά επίπεδα της συγκέντρωση της γλυκόζης του αίματος (Coggan and Coyle, 1987). Εξαρχής, πιστεύονταν ότι η πρόσληψη σακχάρων μπορούσε να βελτιώσει την αθλητική απόδοση μόνο όταν η άσκηση διαρκούσε δύο ώρες ή περισσότερο, δίνοντας έτσι χρόνο για την απορρόφηση του υδατάνθρακα. Ωστόσο, πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι και σε άσκηση που διαρκεί μία ώρα, η πρόσληψη υδατάνθρακα μπορεί να είναι ευεργετική (Anantaraman et al, 1995) και (Belaw et al, 1995) και (Jeukendrup et al, 1997). Ακόμα μία έρευνα των (Kimber et al, 2002) κατέδειξε μια μέση πρόσληψη υδατάνθρακα της τάξης του 1γρ/κίλο σωματικού βάρους/ώρα σε γυναίκες τριαθλήτριες και 1,1γρ/κίλο σωματικού βάρους σε άνδρες τριαθλητές. Οι παραπάνω πέτυχαν αυτές τις προσλήψεις με την κατανάλωση πολύ μεγάλων ποσοτήτων γλυκιδίων κατά την ποδηλασία (περίπου 1,5γρ/κίλο σωματικού βάρους/ώρα), ποσότητα που είναι τρεις φορές μεγαλύτερη από την αντίστοιχη που καταναλώνεται κατά το σκέλος του τρεξίματος. Μία ενδιαφέρουσα παρατήρηση αποτελεί το ότι η πρόσληψη υδατανθράκων στους άνδρες τριαθλητές είχε θετικές επιδράσεις αναφορικά με το χρόνο τερματισμού. Από την άλλη μεριά η παραπάνω συσχέτιση (κατανάλωσης σακχάρων - μείωσης χρόνου τερματισμού) δεν αποδείχθηκε στις γυναίκες τριαθλήτριες.

Γενικά, έχουν παρατηρηθεί σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στο τρέξιμο και την ποδηλασία που μπορούν να αποβούν σημαντικές στο τρίαθλο. Η κατανάλωση γλυκιδίων κατά την ποδηλασία αποτρέπει τη διάσπαση του μυϊκού γλυκογόνου (Coyle et al, 1986) και (Jeukendrup et al, 1999). Αντίθετα, κατά τη διάρκεια του τρεξίματος έχει προταθεί ότι μειώνεται η διάσπαση του μυϊκού γλυκογόνου, συγκεκριμένα στις μυϊκές ίνες τύπου 1 (Tsintzas et al, 1995). Ως εκ τούτου η πρόσληψη υδατανθράκων επιδρά θετικά στην απόδοση κατά την ποδηλασία και το τρέξιμο παρόλο που ο μηχανισμός σύμφωνα με τον οποίο αυτό επιτυγχάνεται ίσως δεν είναι ο ίδιος. Το θέμα αυτό συζητείται με περισσότερες λεπτομέρειες σε μία έκθεση των (Tsintzas and Williams, 1998).

Σύμφωνα με έρευνες που χρησιμοποίησαν τη μέθοδο σταθερών και ραδιενεργών ισοτόπων κατέδειξαν ότι δεν οξειδώνονται όλοι οι υδατάνθρακες σε παρόμοια ποσοστά και γι αυτό δεν είναι το ίδιο αποτελεσματικοί. Η σουκρόζη, γλυκόζη, η μαλτόζη, οι μαλτοδεξτρίνες και η αμυλοπηκτίνη οξειδώνονται σε μεγάλο βαθμό. Αντίθετα, η φρουκτόζη, η γαλακτόζη και η αμυλόζη οξειδώνονται κατά 25-50% αργότερα σε σχέση με τις ανωτέρω. Ακόμη, η αύξηση της πρόσληψης σακχάρων (1-1,5γρ/λεπτό) μπορεί να αυξήσει το βαθμό της οξείδωσης τους (1-1,1γρ/λεπτό) (Jeukendrup and Jentjens, 2000). Ωστόσο, μία μεγαλύτερη της προαναφερθείσας αύξησης του ρυθμού πρόσληψης σακχάρων δε θα αυξήσει περαιτέρω το βαθμό οξείδωσης τους (Jeukendrup and Jentjens, 2000). Το πιο αξιοσημείωτο συμπέρασμα που εξήχθη από πρόσφατη έρευνα είναι ότι η οξείδωση εξωγενούς υδατάνθρακα δε μπορεί να υπερβαίνει τα 1-1,1γρ/λεπτό (Jeukendrup and Jentjens, 2000). Αξίζει ακόμη να σημειωθεί, ότι υπάρχουν πειστικές αποδείξεις αναφορικά με τον ως άνω περιορισμό, ο οποίος δεν οφείλεται στους μύες αλλά στο έντερο και το συκώτι. Έρευνες σχετικά με την αιμάτωση του εντέρου φαίνεται να προτείνουν ότι η ικανότητα απορρόφησης της γλυκόζης είναι ελαφρώς μεγαλύτερη της παρατηρούμενης εισόδου της στην κυκλοφορία του αίματος και γι αυτό ο ρυθμός της απορρόφησής της μπορεί να επηρεάσει θετικά τον περιορισμό της. Το συκώτι ωστόσο, μπορεί να διαδραματίσει επιπρόσθετα έναν σημαντικό ρόλο καθώς προάγει τη μεταφορά της γλυκόζης στην κυκλοφορία του αίματος με ρυθμό (1-1,3γρ/λεπτό) ισορροπώντας τη γλυκόζη του εντέρου και της γλυκογονόλυσης/γλυκονεογένεσης. Είναι πιθανό, όταν προσλαμβάνονται μεγάλες ποσότητες γλυκόζης, αφενός η απορρόφησή της και αφετέρου η συγκράτησή της από το συκώτι μπορεί να αποτελέσουν περιοριστικούς παράγοντες για την οξείδωση των εξωγενών υδατανθράκων.

Ενδιαφέρον προκαλούν σύγχρονες μελέτες που έδειξαν ότι μίγματα γλυκόζης - σουκρόζης και γλυκόζης - φρουκτόζης (Jentjens et al, 2004), όταν καταναλώνονται με ρυθμό (1,8γρ/λεπτό) οδηγούν σε κορύφωση του οξειδωτικού ρυθμού (1,2-1,3γρ/λεπτό) και αυξάνουν κατά 20-50% την οξείδωση της εξωγενούς γλυκόζης σε σχέση με την πρόσληψη ισοθερμιδικής ποσότητας γλυκόζης. Αυτό το εύρημα αποδίδεται στο γεγονός ότι οι τα εν λόγω σάκχαρα απορροφώνται τουλάχιστον τμηματικά, από διαφορετικούς εντερικούς μεταφορικούς μηχανισμούς και ως εκ τούτου μειώνεται ο ανταγωνισμός σχετικά με την απορρόφηση. Ένας ταχύτερος ρυθμός εντερικής απορρόφησης των σακχάρων μπορεί να αυξήσει τη διαθεσιμότητα της εξωγενούς γλυκόζης για οξείδωση στην κυκλοφορία του αίματος. Μένει λοιπόν να ερευνηθεί το κατά πόσο τα αυξημένα ποσοστά οξείδωσης της εξωγενούς γλυκόζης δύνανται να βελτιώσουν την αθλητική απόδοση. Επειδή, το ποσό οξείδωσης της εξωγενούς γλυκόζης απλών σακχάρων δεν υπερβαίνει το 1-1,1γρ/λεπτό, προτάθηκε πρόσληψη υδατάνθρακα μεταξύ 60-70γρ/ώρα (Jeukendrup and Jentjens, 2000). Μία υψηλότερη πρόσληψη σακχάρων πιθανώς θα επιφέρει γαστρεντερική

δυσφορία, ενώ μια μικρότερη πρόσληψη θα δημιουργήσει αναντιστοιχία στη μεταφορά των γλυκιδίων. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την άσκηση σε ζεστές συνθήκες πρέπει να λαμβάνονται ελαφρώς λιγότεροι υδατάνθρακες (50-60γρ/ώρα), καθώς η οξείδωση των προσληφθέντων γλυκιδίων είναι μειωμένη κατά 10% σε ζεστές συνθήκες συγκριτικά με δροσερό περιβάλλον (Jentjens et al, 2002).

Ακόμη, κατά το σκέλος της ποδηλασίας δίνονται οι εξής οδηγίες. Καταναίμετε στερεά και υγρή τροφή σε όλη τη διαδρομή. Αν όλα τα υγρά καταναλωθούν από τους αρχικούς σταθμούς πιθανότατα θα επέλθει πρήξιμο του στομάχου και αίσθημα δυσφορίας. Εναλλαγή στερεών - υγρών κάθε τρεις σταθμούς είναι η πιο συνηθισμένη τακτική (βλ. Γράφημα 5.20), (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002)

#### **2.3.2.2 ΑΘΛΗΤΙΚΑ ΠΟΤΑ**

Ως αθλητικά ποτά ορίζονται τα διαλύματα νερού - σακχάρων - ηλεκτρολυτών. Η συγκέντρωση των αθλητικών ποτών σε υδατάνθρακες πρέπει να κυμαίνεται ανάμεσα στο 3-8% (βλ Γράφημα 5.21), επειδή μικρότερες συγκεντρώσεις δεν παρέχουν επαρκή ενέργεια για διατήρηση των επιπέδων γλυκόζης του αίματος, καθυστέρηση της κόπωσης και βελτίωση της απόδοσης, ενώ μεγαλύτερες προκαλούν μείωση στο ρυθμό απορρόφησης και γαστρικές διαταραχές (Berning, 2000; Grammatikopoulou, 2000; Sundgot-Borgen, 2000).

*Πίνακας 2.1 Σύνθεση υδατανθρακούχων ροφημάτων*

Ρόφημα	Υδατάνθρακες %	Νάτριο (mg)	Κάλιο (mg)
<b>Gatorade</b>	6% γλυκόζη, φρουκτόζη, σουκρόζη	110	30
<b>Powerade</b>	8% φρουκτόζη, μαλτοδεξτρίνες	55	30
<b>Allsport</b>	8% φρουκτόζη	55	55
<b>10-K</b>	6% σουκρόζη, φρουκτόζη	55	30
<b>Exceed</b>	7% πολυμερή γλυκόζης, φρουκτόζη	50	45
<b>Isostar</b>	7,5 % σουκρόζη, πολυμερή γλυκόζης	110	40
<b>Replace</b>	8% γλυκόζη, φρουκτόζη, πολυμερή γλυκόζης	50	45
<b>Endura</b>	6% πολυμερή γλυκόζης, φρουκτόζη	46	80
<b>Κόκα-κόλα</b>	11% φρουκτόζη, σουκρόζη	6	0
<b>Πορτοκαλάδα</b>	10% φρουκτόζη, σουκρόζη, γλυκόζη	6	436

(Χασαπίδου Μ και Φαχαντίδου Α, 2002)

### **2.3.2.3 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ**

Η πρόληψη της αφυδάτωσης αγωνιστικά είναι πρωτεύουσας σημασίας και γενικότερα όλοι οι τριαθλητές πρέπει να γνωρίζουν τους ενεχόμενους κινδύνους αυτής. Η πρόσληψη υγρών κατά την κολυμβητική φάση δεν είναι δυνατή, ενώ η πρόσληψη υγρών κατά το τρέξιμο ίσως να επιφέρει γαστρεντερικά προβλήματα (βλ. Γράφημα 5.20). Επιπρόσθετα η κολύμβηση και η ποδηλασία πριν το τρέξιμο προκαλούν αύξηση του οξειδωτικού κόστους (μείωση οικονομίας) και μεγαλύτερες μειώσεις του σωματικού βάρους και του όγκου πλάσματος σχετικά με το τρέξιμο (Guezennec et al, 1996). Η υδρική ισορροπία δεν καθορίζεται μόνο από τις απώλειες του ιδρώτα, αλλά επίσης επηρεάζεται και από τις απώλειες τις αναπνοής, καθώς και από το μεταβολισμό των αποθηκευμένων σακχάρων και λίπους στο σώμα. Παλαιότερα, η επιστημονική ομάδα των (Rogers et al, 1997) επεχείρησε να καταγράψει όλους τους παράγοντες που συμμετέχουν στον κύκλο της υδρικής ισορροπίας κατά τη διάρκεια ενός ironman τρίαθλου και ανέφεραν μέση απώλεια ιδρώτα ~940mL/ώρα και αναπνευστικές απώλειες 88mL/ώρα. Με απώλεια νερού ίση με 1,1L κάθε ώρα, οι τριαθλητές το γιατί και πώς θα διατηρήσουν την υδρική τους ισορροπία.

Η ποδηλασία στο τρίαθλο αποτελεί την ενδεδειγμένη χρονικά λύση για την κατανάλωση υγρών (βλ. Γράφημα 5.20). Κατά το στάδιο αυτό τα υγρά είναι περισσότερο διαθέσιμα και η πρόσληψη τους δεν ενοχλεί την απόδοση. Μελέτη έδειξε ότι κατά την ποδηλασία σε θερμό περιβάλλον, η απόδοση βελτιώνεται κατά 6% όταν προσλαμβάνεται μεγαλύτερος όγκος υγρών

(~1330mL αντί 200mL) (Below et al, 1995). Εν τούτοις δεν πρέπει πάντα να συστήνεται η αυξημένη κατανάλωση μεγάλων όγκων υγρών (Backx et al, 2003) και (Robinson et al, 1995). Η κένωση του γαστρικού του περιεχομένου πιστεύεται ότι επιδρά αρνητικά σε εντάσεις μεγαλύτερες του 70% της VO<sub>2</sub>max (Costill and Saltin, 1974) και (Leiper et al, 2001). Επιπλέον κατά τους (Robinson et al, 1995) ο μέγιστος αριθμός της εντερικής απορρόφησης υγρών αντιστοιχεί σε 0,5L/ώρα κατά την ποδηλασία και σε ένταση της τάξης του 85% της VO<sub>2</sub>max, μια ένταση κοντά σε αυτή που παρατηρείται στο ποδηλατικό κομμάτι ενός Ολυμπιακού τριαθλού. Στην έρευνα αυτή τα υποκείμενα κατανάλωσαν 1,5L νερού σε 1 ώρα ποδηλατώντας στο 85% της VO<sub>2</sub>max. Έτσι υπολογίστηκε ότι ~0,9L νερού παρέμειναν στο στομάχι και το έντερο, ενώ κατά το τέλος της άσκησης οι αθλητές παραπονέθηκαν για κοιλιακό "φούσκωμα". Ξεκάθαρα, λοιπόν η υπερκατανάλωση υγρών μπορεί να μην δώσει το πλεονέκτημα αλλά να έχει αντίθετο αποτέλεσμα.

Ίσως η καλύτερη συμβουλή για τους τριαθλητές είναι να ζυγισθούν πριν και μετά την άσκηση ώστε να δουν την απώλεια ύδατος που είχαν (βλ. Γράφημα 5.39). Αν η απώλεια αυτού αντιστοιχεί στο 1% του συνολικού σωματικού βάρους μετά από άσκηση που διήρκεσε 1,5 ώρες ή και περισσότερο, τότε οι αθλούμενοι βρίσκονται στο σωστό δρόμο (Rehrer et al, 1994). Κατά την απουσία ενός τέτοιου σχεδιασμού, δυστυχώς δε μπορούν να δοθούν συγκεκριμένες οδηγίες εξαιτίας της ατομικότητας του καθενός, των αγωνιστικών αποστάσεων και των περιβαλλοντικών συνθηκών. Ωστόσο, καταναλώνοντας 100mL κάθε 10 λεπτά επιτυγχάνεται η κατανάλωση των 600mL ώρα και κατά κάποιο τρόπο περιορίζονται οι επιπτώσεις της αφυδάτωσης (Dennis et al, 1997).

Τα υγρά απομακρύνονται από το στομάχι με έναν εκθετικό τρόπο (Hunt and Spurrell, 1958) με μια ραγδαία φάση αδειάσματος. Στην πραγματικότητα ένα από τα κυριότερα διεγερτικά της γαστρικής κένωσης είναι ο όγκος του στομάχου με μία θετική συσχέτιση μεταξύ του όγκου του στομάχου και του ρυθμού κένωσής του (Mitchell and Voss, 1991; Noakes et al, 1991; Hunt et al, 1985; Costill and Saltin, 1974).

Η απορρόφηση του νερού στο έντερο είναι κυρίως παθητική (Parsons and Wingate, 1961). Η γλυκόζη μεταφέρεται διαμέσου της εντερικής μεμβράνης, μια διαδικασία που βοηθείται από τη συμπερίληψη του νατρίου (Olsen and Ingelfinger, 1968), ενώ παράλληλα φαίνεται ότι και το νερό μεταφέρεται συνεργατικά της όλης διαδικασίας (Coo et al, 1996). Είναι γεγονός ότι τα ισοτονικά διαλύματα υδατανθράκων τα οποία περιέχουν προστιθέμενο νάτριο απορροφούνται ταχύτερα σε σχέση με το απλό νερό ή τα διαλύματα νερού - νατρίου (βλ. Γράφημα 5.25), (Gisolfi et al, 1991, 1992). Αντίθετα άλλοι συγγραφείς αναφέρουν πως η προσθήκη νατρίου στα ισοτονικά υδατανθρακικά διαλύματα δεν επιφέρει καμία βελτίωση σχετική με την απορρόφηση

τους (Hargreaves and Costill, 1994; Gisolfi et al, 1992). Ωστόσο, η προσθήκη νατρίου στα υδατανθρακικά διαλύματα συστήνεται ευρέως για την ενίσχυση της απορρόφησης του νερού (βλ. Γράφημα 5.25), (Maughan, 1998; Rehrer et al, 1994).

Τα υπερτονικά διαλύματα καθυστερούν την απορρόφηση του νερού από το έντερο, καθώς το νερό αντιστέκεται να διαχυθεί στο έντερο για την αραίωση του διαλύματος πριν την απορρόφηση του νερού (Brouns et al, 1995; Rehrer et al, 1992). Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί πως έχουν διατυπωθεί διαφορετικές απόψεις για το αν τα υπερτονικά διαλύματα μειώνουν το ρυθμό της γαστρικής κένωσης μετά από 20' συγκριτικά με ένα ισοτονικό διάλυμα, ενώ παράλληλα η κατανάλωση υπερτονικών ποτών σε ένα τριαθλητικό γεγονός σχετίζεται με εμφάνιση γαστρεντερικών διαταραχών (Ryan et al, 1998). Ωστόσο, οι περισσότερες έρευνες συμφωνούν ότι η ενεργειακή πυκνότητα είναι πολύ πιο σημαντική στον καθορισμό της γαστρικής κένωσης, όταν η ωσμωτικότητα των αθλητικών ποτών είναι πολύ κοντά στα φυσιολογικά επίπεδα

Η σημασία της γεύσης των αθλητικών ποτών δεν πρέπει να υποεκτιμάται. Συγκεκριμένα έρευνες έδειξαν ότι η γευστική αποδοχή τους αυξάνει την εθελούσια κατανάλωση τους από τους αθλητές κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης. Ωστόσο, η πλειοψηφία των μελετών προτείνουν ότι η ενεργειακή πυκνότητα είναι πιο σημαντική στον προσδιορισμό της γαστρικής κένωσης όταν τα διαλύματα που χρησιμοποιούνται ως αθλητικά ποτά, έχουν ωσμωτικότητα κοντά στα φυσιολογικά επίπεδα (Brouns et al, 1995; Murray et al, 1994; Noakes et al, 1991). Η σημασία της γεύσης των αθλητικών ποτών δεν πρέπει να υποεκτιμάται. Οι (Passe et al, 2000) ανέφεραν ότι η ευληπτότητα των καταναλισκόμενων διαλυμάτων επηρεάζει την εθελούσια πρόσληψή τους κατά την παρατεταμένη άσκηση (βλ Γράφημα 5.29). Αυτό δεν αποτελεί έκπληξη, καθώς τα υποκείμενα της έρευνας κατανάλωσαν περισσότερο όγκο (απλώς γευστικά αποδεκτού) υδατανθρακικού διαλύματος απ' ότι το νερό. Παράλληλα προτάθηκε ότι η αποδοχή του διαλύματος σακχάρων εξαρτάται από το αν το υποκείμενο το καταναλώνει κατά την άσκηση ή ευρισκόμενο σε κατάσταση ηρεμίας. Έτσι, υπογραμμίζεται η σημασία της εξάσκησης στρατηγικών κατανάλωσης διαλυμάτων κατά την προπόνηση για την επιλογή και εφαρμογή της κατάλληλης αγωνιστικά.

Περίληπτικά, σημειώνεται ότι πρέπει να προκύπτει μία ισορροπία μεταξύ της διατηρησιμότητας των επιπέδων ενυδάτωσης και της προσφοράς γλυκιδίων στους ασκούμενους μύς. Ο ρυθμός της απορρόφησης των υγρών σχετίζεται στενά με το υδατανθρακικό περιεχόμενο των υγρών καθώς οι υψηλές συγκεντρώσεις σακχάρων διακυβεύουν τη μεταφορά των υγρών. Οι βέλτιστες υδατανθρακικές συγκεντρώσεις είναι της τάξης του 5-8% (βλ. Γράφημα 5.21), καθώς η μεταφορά υγρών και σακχάρων είναι υψηλές (Laursen and Phodes, 2001; Coyle and Montain,

1992; Millard - Stafford et al, 1990; Applegate, 1989). Τα σάκχαρα πρέπει να καταναλώνονται με ρυθμό 60-70γρ/ώρα, ενώ η πρόσληψη νερού πρέπει να αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση της απώλειας βάρους. Σε κάθε περίπτωση κάθε διάλυμα πρέπει να περιέχει νάτριο (10-30mmol/L) για βέλτιστη απορρόφηση και πρόληψη της υπονατριαιμίας (Maughan, 1998; Rehrer et al, 1994). Ο αθλητής δεν πρέπει να περιμένει να διψάσει για να καταναλώσει κάποιο ποτό γιατί η δίψα είναι ένας αργοπορημένος δείκτης αφυδάτωσης (βλ. Γράφημα 5.36), (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

### **2.3.3 ΑΝΑΚΑΜΨΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΜΕΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ**

#### **2.3.3.1 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ**

Το μυϊκό γλυκογόνο είναι κύριας σημασίας κατά την παρατεταμένη άσκηση αντοχής και γι' αυτό η αναπλήρωση του συνιστά μία σημαντική παράμετρο για τη μεταγωνιστική δοκιμασία ανάκαμψης του οργανισμού (βλ Γράφημα 5.22). Ανάλογα με τη γλυκογονική εξάντληση και την κατανάλωση τουλάχιστον 8γρ γλυκιδίων/κίλο σωματικού βάρους/ημέρα, είναι πολύ πιθανό η επαναφορά του γλυκογόνου στα προ άσκησης επίπεδα να επέλθει μέσα σ' ένα 24ωρο (Starling et al, 1997; Keizer et al, 1987; Kochan et al, 1979). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι όταν ακολουθείται μία δίαιτα υψηλή σε σάκχαρα (9-10γρ/κίλο σωματικού βάρους/ημέρα), μεταξύ δύο προπονήσεων ή και αγώνων με ένα διάστημα ανάκτησης δυνάμεων ~22,5 ώρες, η ικανότητα διαλειμματικής άσκησης (Nicholas et al, 1997) και άσκησης αντοχής (Followfield, 1993), ωφελείται. Επιπρόσθετα, πρέπει να σημειωθεί ότι η σύνθεση του μυϊκού γλυκογόνου διαταράσσεται για αρκετές ημέρες μεταγωνιστικά πχ μετά από ένα μαραθώνιο δρόμο και έτσι προκαλείται η μυϊκή διάσπαση (Asp et al, 1997) και (Widrick et al, 1993; Costill et al, 1990). Ακόμη, έχουν διατυπωθεί υποθέσεις σχετικά με τη διαταραχή στη σύνθεση του μυϊκού γλυκογόνου που επέρχεται μετά την παρατεταμένη υπερεντατική άσκηση που οφείλεται στην αυξημένη δέσμευσή της από τα κύτταρα και γι' αυτό λιγότερη γλυκόζη είναι διαθέσιμη για γλυκονογένεση στον προηγούμενος ασηκθέντα μυ (Costill et al, 1990). Ως εκ τούτου, μετά από εκτεταμένο χρονικά τρέξιμο η πλήρης ανάκτηση των αποθηκών γλυκογόνου ίσως να διαρκέσει περισσότερο από 24 ώρες παρά την εισαγωγή του ατόμου υπερυδατανθρακικό σιτηρέσιο.

Όταν η πρόσληψη γλυκιδίων είναι επαρκής ( $\geq 7$ γρ/κίλο σωματικού βάρους/ημέρα), η συνεργαστική μετριοπαθής πρόσληψη λίπους και πρωτεϊνών δε φαίνεται να έχει κάποια αποτελέσματα στην πλήρωση των αποθηκών γλυκογόνου κατά το πρώτο 24ωρο μετά από παρατεταμένη άσκηση (βλ. Γράφημα 5.34), (Burke et al, 1995). Επιπλέον, η φόρτιση των



αποθηκών γλυκογόνου κατά το πρώτο 24ωρο μεταγωνιστικά δεν επηρεάζεται από την διατροφική ποικιλία με την προϋπόθεση όμως ότι η ποσότητα των καταναλισκόμενων γλυκιδίων να είναι σημαντική (Burke et al, 1996). Πρακτικά ζητήματα όπως η όρεξη και η διαθεσιμότητα των τροφίμων μπορεί να προσδιορίσουν την συχνότητα και να συμβάλουν στη σύνθεση του μυϊκού γλυκογόνου, αντίθετα με τις τροφές χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη (Burke et al, 1993).

Από την παραπάνω συζήτηση προκύπτει ότι η πρόσληψη σημαντικών ποσοτήτων υδατάνθρακα μεταγωνιστικά αποτελεί την πιο ενδεδειγμένη λύση για τη φόρτιση των αποθηκών γλυκογόνου (βλ. Γράφημα 5.22). Οι υδατανθρακούχες τροφές με μέτριο ή υψηλό γλυκαιμικού δείκτη συστήνονται μετά την άσκηση καθώς μπορούν την πιο ενδεδειγμένη λύση για την πλήρωση των αποθηκών γλυκογόνου (βλ. Γράφημα 5.37). Επιπρόσθετα, η συγκέντρωση του μυϊκού γλυκογόνου είναι δυνατό να επιστρέψει στις προ-άσκησης τιμές, μέσα στο πρώτο μεταγωνιστικό 24ωρο, όταν προσλαμβάνονται μεγάλες ποσότητες γλυκιδίων (8γρ/κιλό σωματικού βάρους/ημέρα). Δεδομένου του ότι οι τριαθλητές/τριες σπάνια διαγωνίζονται για 2 συνεχόμενες ημέρες, φαίνεται πως υπάρχει σημαντικός χρόνος μεταξύ των αγώνων για πλήρη ανάκαμψη του οργανισμού και φόρτιση των αποθηκών γλυκογόνου. Ακόμη, πρέπει να σημειωθεί ότι οι αθλητές και ειδικά οι τριαθλητές, συχνά προπονούνται περισσότερες των ενός φορών ημερησίως. Ωστόσο, είναι σχεδόν απίθανο τα αποθέματα του μυϊκού γλυκογόνου στον οργανισμό μπορούν να ανασυντεθούν πλήρως μέσα σε λίγες ώρες. Γι' αυτό κρίνεται απαραίτητο να ακολουθούνται οι ενδεικνυόμενοι διατροφικοί ισχυρισμοί, καθώς μπορούν να συντελέσουν στην αύξηση του ρυθμού ανασύνθεσης του γλυκογόνου κατά το σύντομο διατιθέμενο χρονικό διάστημα της ανάκαμψης (Jentjens and Jeukendrup, 2003).

#### **2.3.3.2 ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ ΩΡΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ (<8 ΩΡΕΣ)**

Ο ρυθμός σύνθεσης του μυϊκού γλυκογόνου τις ώρες αμέσως μετά την άσκηση, είναι σε μεγάλο βαθμό εξαρτώμενες από την ποσότητα και τη διαθεσιμότητα του προσληφθέντος υδατάνθρακα, το χρονικό διάστημα της κατανάλωσης και τον τύπο του καταναλισκόμενου σακχάρου. Επίσης, έχει προταθεί ότι η κατανάλωση ορισμένων πρωτεϊνών και αμινοξέων σ' ένα υδατανθρακικό συμπλήρωμα μπορεί να αυξήσει το βαθμό σύνθεσης του μυϊκού γλυκογόνου. Η σημασία της πρωτεϊνικής πρόσληψης αναλύεται στην αμέσως επόμενη ενότητα.

Πιθανώς, ο σημαντικότερος παράγοντας προσδιορισμού του ρυθμού σύνθεσης του μυϊκού γλυκογόνου είναι η ποσότητα κατανάλωσης σακχάρων μεταγωνιστικά. Όταν η πρόσληψη αυτών μεταγωνιστικά είναι μηδαμινή, η σύνθεση του μυϊκού γλυκογόνου γίνεται με πολύ αργό ρυθμό. Εν τούτοις, πολύ υψηλά ποσοστά σύνθεσης του μυϊκού γλυκογόνου παρατηρούνται με την κατανάλωση ποσοτήτων γλυκιδίων ~1-1,2γρ/κιλό σωματικού βάρους/ώρα σε τακτά χρονικά

διαστήματα κατά τη φάση ανάκαμψης που διαρκεί μεταξύ 3-5 ωρών (Jentjens et al, 2001; van Hall et al, 2000). Αναφορικά με τις διαθέσιμες πληροφορίες της διεθνούς βιβλιογραφίας προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα βέλτιστα επίπεδα της γλυκογονικής σύνθεσης επιτυγχάνονται με μία πρόσληψη γλυκιδίων ~1,2γρ/κιλό σωματικού βάρους/ώρα ή 75-90γρ/ώρα. Επιπρόσθετα, πρέπει να σημειωθεί ότι ο υψηλότερος ρυθμός σύνθεσης του μυϊκού γλυκογόνου καταγράφηκε σε μελέτες κατά τις οποίες παρέχονταν συμπληρώματα γλυκιδίων σε κανονικά χρονικά διαστήματα (κάθε 15-30') (βλ. Γράφημα 5.57). Έτσι, κατά τις πρώτες προαγωνιστικές ώρες η πρόσληψη μικρών αλλά επαναλαμβανόμενων ποσοτήτων υδατάνθρακα, εμφανίζονται ευεργετικές στην επιτάχυνση της σύνθεσης μυϊκού γλυκογόνου σε σχέση με την κατανάλωση ενός ή δύο μεγάλων ποσοτήτων σακχάρου (Jentjens and Jeukendrup, 2003; van Loon et al, 2000).

Το πρότυπο της σύνθεσης του μυϊκού γλυκογόνου που ακολουθείται έπειτα από εξαντλητική για το γλυκογόνο άσκηση, συμβαίνει με ένα διφασικό τρόπο. Αρχικά, παρατηρείται μία φάση ραγδαίας αύξησης του μυϊκού γλυκογόνου η οποία διαρκεί 30-60'. Μετά από αυτή τη φάση η σύνθεση του μυϊκού γλυκογόνου γίνεται με πολύ πιο αργό ρυθμό και με την παρουσία διαθέσιμων υδατανθράκων και υψηλών συγκεντρώσεων ινσουλίνης, η φάση αυτή μπορεί να διαρκέσει ώρες (Ivy, 1991). Ακόμη, μία προηγούμενη έρευνα (Ivy et al, 1988), έδειξε ξεκάθαρα ότι ο ρυθμός σύνθεσης του μυϊκού γλυκογόνου ήταν σχεδόν διπλάσιος όταν η πρόσληψη υδατανθρακικού αθλητικού ποτού γινόταν αμέσως μετά την άσκηση, σε σχέση με την πρόσληψη δύο ώρες μεταγωνιστικά. Για το λόγο αυτό, προτείνεται οι τριαθλητές να προσλαμβάνουν γλυκίδια άμεσα μετά τον τερματισμό, καθώς αυτό είναι πολύ πιθανό να αυξήσει το ρυθμό αποθήκευσης του μυϊκού γλυκογόνου (βλ. γράφημα 5.40).

Έρευνες έδειξαν παρόμοιες τιμές σύνθεσης του μυϊκού γλυκογόνου τόσο κατά τη μεταγωνιστική πρόσληψη γλυκόζης όσο και κατά τη μεταγωνιστική κατανάλωση σουκρόζης (Blom et al, 1987). Ωστόσο, η πρόσληψη μιας ισοδύναμης ποσότητας φρουκτόζης έχει σαν αποτέλεσμα σημαντικά μικρότερο ρυθμό σύνθεσης γλυκογόνου, συγκριτικά με τον αντίστοιχο της γλυκόζης - σουκρόζης. Αυτό πιθανότατα να οφείλεται στο μικρότερο ρυθμό απορρόφησης της φρουκτόζης από το έντερο (Fujisawa et al, 1993; Henry et al, 1991) καθώς και στη μετατροπή της φρουκτόζης σε γλυκόζη από το ήπαρ πριν το μεταβολισμό της από τους σκελετικούς μυς (Fujisawa et al, 1993; Mayes, 1993; Chen and Whistler, 1977). Ακόμη, συστήνεται η μετριοπαθής κατανάλωση τροφών με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη, επειδή αυτή η στρατηγική μπορεί να επιφέρει αύξηση του ρυθμού σύνθεσης του γλυκογόνου σε σχέση με την κατανάλωση υδατανθρακικών τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη. Επίσης, το αν η τροφή είναι σε στερεή ή υγρή μορφή δεν φαίνεται να επηρεάζει το βαθμό σύνθεσης του γλυκογόνου

(Keizer et al, 1987; Reed et al, 1991). Τα πλεονεκτήματα της υγρής υδατανθράκωσης είναι πολλά, διότι εκτός της παροχής γλυκογόνου στον οργανισμό προσφέρουν ταχεία επανυδάτωση των τριαθλητών. Επιπλέον, καθώς η όρεξη συχνά μειώνεται μετά από εξαντλητική άσκηση, είναι πολύ πιθανό να προτιμάται η κατανάλωση υγρών παρά στερεών τροφίμων.

### **2.3.3.3 ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ ΚΑΙ ΑΜΙΝΟΞΕΑ**

Ποικίλες μελέτες έδειξαν ότι η προσθήκη συγκεκριμένων πρωτεϊνών και αμινοξέων σε υδατανθρακικά συμπληρώματα μπορεί να αυξήσει τη σύνθεση του μυϊκού γλυκογόνου κατά 40-100% κυρίως εξαιτίας της ενισχυμένης ινσουλιναμικής απόκρισης (van Loon et al, 2000; Zawadtki et al, 1992). Η ινσουλίνη ενισχύει την πρόσληψη μυϊκού γλυκογόνου και ενεργοποιεί τη σύνθεση του (Ivy, 1998). Εν τούτοις, έχει διατυπωθεί ότι όταν η συνολική πρόσληψη υδατανθράκων είναι υψηλή (1,2γρ/κιλό σωματικού βάρους/ώρα) δε χρειάζεται παράλληλη πρόσληψη πρωτεϊνών και αμινοξέων καθώς η τακτική αυτή δε θα οδηγήσει σε περαιτέρω αύξηση του ρυθμού της γλυκονεογένεσης (βλ Γράφημα 5.34). Επιπρόσθετα, οι περισσότερες έρευνες έχουν διεξαχθεί με χρήση παραπροϊόντων της υδρόλυσης πρωτεϊνών και αμινοξέων, τα οποία οι τριαθλητές δε δύνανται να καταναλώσουν συνήθως. Όταν τέτοιου είδους πρωτεΐνες και αμινοξέα προστίθενται σε συμπληρώματα υδατανθράκων, αυτό μπορεί να αποτρέψει τους τριαθλητές από το να καταναλώσουν τις ενδεικνυόμενες για τη σύνθεση γλυκογόνου ποσότητες σακχάρων. Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν ενδείξεις σύμφωνα με τις οποίες η πρόσληψη αμινοξέων συνδυαστικά με ή χωρίς την κατανάλωση γλυκιδίων αυξάνει τη μεταγωνιστική πρωτεϊνοσύνθεση (Tipton and Wolfe, 2004). Μία αυξημένη πρωτεϊνική επικάθηση και μία επίσης αυξημένη διαθεσιμότητα των απαραίτητων αμινοξέων μπορεί να συνεισφέρουν στην ταχύτερη ανάπτυξη αλλά και αποκατάσταση των μυϊκών ιστών. Κατά την παρατεταμένη και εξαντλητική άσκηση όπως είναι ο μαραθώνιος δρόμος ή το ορεινό τρέξιμο είναι γνωστό ότι προκαλούνται σοβαρές μυϊκές βλάβες και γι αυτό θεωρείται ευεργετική εκείνη η διατροφική υποστήριξη η οποία επιταχύνει τη διαδικασία ανάρρωσης. Μένει, λοιπόν, να διευκρινιστεί η σημασία της μεταγωνιστικής πρόσληψης πρωτεϊνών και αμινοξέων ως προς την τόνωση του μυϊκού αναβολισμού και στις επιδράσεις αυτού στη διόρθωση των μυϊκών τραυματισμών που προκαλούνται από την άσκηση.

### **2.3.3.4 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ**

Η παλινόρθωση της υδρικής ισορροπίας μετά την άσκηση αποτελεί σημαντικό κομμάτι της διαδικασίας ανάρρωσης και ακόμα περισσότερο άσκησης που διεξήχθη σε θερμό και με

αυξημένη υγρασία περιβάλλον. Έχει αποδειχθεί ότι η αποτελεσματική μεταγωνιστική επανυδάτωση μπορεί να επιτευχθεί μόνο εφόσον αναπληρωθούν στο ακέραιο οι απώλειες νερού και ιδρώτα που χάθηκαν με τον ιδρώτα (Maughan et al, 1997).

Κατά άλλους (Shirreffs et al, 1996, 2000) τουλάχιστον το 150% της ποσότητας υγρών που χάνονται κατά την άσκηση απαιτείται να προσληφθούν για να επιτευχθεί η πλήρης ενυδάτωση. Όταν προσλαμβάνονται μικρότερες ποσότητες υγρών (ισοδύναμες της απώλειας ύδατος, η βέλτιστη ενυδάτωση δεν επιτυγχάνεται εξαιτίας της αποβολής νερού με τα ούρα. Επίσης, όταν η συγκέντρωση νατρίου στα αθλητικά ποτά είναι πολύ χαμηλή (23mmol/L), ακόμα και η κατανάλωση μεγάλων όγκων υγρών διαλυμάτων (1,5-2 φορές περισσότερο της απώλειας ιδρώτα) δεν επαρκεί για να αποκαταστήσει την υδρική ισορροπία (βλ. Γράφημα 5.25), (Shirreffs et al, 1996). Επιπρόσθετα, φαίνεται να υπάρχει μία αντίθετη συσχέτιση μεταξύ του περιεχόμενου νατρίου των προσλαμβανόμενων υγρών και της παραγωγής ούρων, από την οποία απορρέει ότι περισσότερα υγρά διατηρούνται όταν τα αθλητικά ποτά που καταναλώνονται είναι μέτριας προς υψηλής περιεκτικότητας σε νάτριο (>50mmol/L). Πληθώρα ερευνών έδειξαν ότι το νερό δεν είναι το καταλληλότερο ρόφημα για αποτελεσματική ενυδάτωση (βλ. Γράφημα 5.32), (Gonzalez - Alonso et al, 1992; Nose et al, 1988; Costill and Sparks, 1973). Επιπρόσθετα, αναφέρθηκε (Costill and Sparks, 1973) ότι η πρόσληψη απλού νερού αύξησε την παραγωγή ούρων ενώ δεν είχε την ίδια αποτελεσματικότητα στην αποκατάσταση της υδρικής ισορροπίας σε σχέση με την κατανάλωση υδατικού διαλύματος εμπλουτισμένου με γλυκόζη και ηλεκτρολύτες (βλ. Γράφημα 5.32). Άλλοι ερευνητές (Maughan and Leiper, 1995) σύγκριναν την μεταγωνιστική επίδραση της κατανάλωσης αθλητικών ποτών με συγκέντρωση νατρίου 2, 26, 52 και 100mmol/L. Τα υποκείμενα ασκήθηκαν σε υψηλές θερμοκρασίες μέχρις απώλειας της τάξης των 1,9% του σωματικού βάρους. Μετά από 3λεπτη ξεκούραση, οι αθλητές κατανάλωσαν όγκο υγρών μεγαλύτερο κατά 1,5 φορές της μάζας σώματος κατά τα επόμενα 30 λεπτά. Στη συνέχεια συλλέχθηκαν τα ούρα που παράχθηκαν κατά τις επόμενες 5,5 ώρες. Η παραγωγή ήταν αντιστρόφως ανάλογη της περιεκτικότητας του αθλητικού ποτού σε νάτριο, ενώ αυτό με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση νατρίου επέφερε τη μικρότερη παραγωγή ούρων και τη βέλτιστη απόδοση καθαρού νερού στον οργανισμό. Μόνο τα διαλύματα συγκέντρωσης 56 και 100mmol/L είχαν σαν αποτέλεσμα την παλινόρθωση του ολικού νατρίου σώματος, ενώ το διάλυμα των 100mmol Na/L προκάλεσε αύξηση του συνολικού νατρίου στο σώμα μεγαλύτερη των προαγωνιστικά μετρηθέντων επιπέδων. Ανάλογη της συγκέντρωσης νατρίου ήταν και η αποκατάσταση του όγκου πλάσματος.

Ο μηχανισμός με τον οποίο το νάτριο ασκεί θετική επίδραση στην αποκατάσταση της υδρικής ισορροπίας κατά τη διάρκεια της μεταγωνιστικής ενυδάτωσης, φαίνεται να λειτουργεί με

δύο τρόπους (Shirreffs, 2000). Κατά τον πρώτο τρόπο η επίδραση του νατρίου έγκειται στην τόνωση της απορρόφησης της γλυκόζης από το λεπτό έντερο (βλ. Γράφημα 5.25). Ο δεύτερος αναφέρεται στην επίδραση του νατρίου στην πρόληψη της διάλυσης του στο πλάσμα που αλλιώς μπορεί να συμβεί με την πρόσληψη καθαρού νερού (βλ. Γράφημα 5.25). Οι χαμηλές συγκεντρώσεις νατρίου πλάσματος αναστέλλουν την παραγωγή της αντί-διουρητικής ορμόνης (ADH, βασοπρεσίνη) και προκαλούν αυξημένη παραγωγή ούρων. Τα εμπλουτισμένα με νάτριο αθλητικά ποτά μπορεί επίσης να ενισχύσουν την αποκατάσταση της υδρικής ισορροπίας μεταγωνιστικά συγκριτικά με την κατανάλωση απλού νερού, καθώς τα πρώτα αυξάνουν το αίσθημα δίψας και ως εκ τούτου την εθελούσια κατανάλωση νερού (Shirreffs, 2000; Maughan and Leiper, 1993, 1995; Nose et al, 1988).

Μολονότι φαίνεται πως η συμπερίληψη νατρίου στα υδατικά διαλύματα αποτρέπει την αραιώση του νατρίου στο πλάσμα και είναι ενισχυτικός παράγοντας της μεταγωνιστικής ενυδάτωσης, η προσθήκη καλίου δε μοιάζει να έχει παρόμοιες επιδράσεις (βλ. Γράφημα 5.25). Το νάτριο φαίνεται πως είναι το κύριο ιόν του εξωκυττάριου χώρου και έτσι η συμπερίληψη του στα αθλητικά ποτά αποτρέπει την αραιώση του στο πλάσμα η οποία θα συνέβαινε με την κατανάλωση καθαρού νερού. Ωστόσο, το κάλιο είναι το κύριο ιόν του ενδοκυττάριου χώρου και πιστεύεται ότι η προσθήκη του σε αθλητικά ποτά μπορεί να αυξήσει τη διατηρησιμότητα των υγρών στον ενδοκυττάριο χώρο. Εν τούτοις, πειραματικές αποδείξεις δεν υποστηρίζουν την παραπάνω υπόθεση (Maughan et al, 1994), οι οποίες μελέτησαν μεμονωμένα τις επιδράσεις της γλυκόζης, του νατρίου, του καλίου ή και το συνδυασμό των τριών αυτών στοιχείων στην ενυδάτωση μετά από άσκηση σε θερμό περιβάλλον και μείωση του σωματικού βάρους κατά 2%. Η πρόσληψη μεμονωμένα νατρίου και καλίου αύξησε το ισοζύγιο καθαρού νερού σχετικά με την πρόσληψη γλυκόζης, αλλά δεν υπήρχε περαιτέρω βελτίωση με την συνδυαστική κατανάλωση των τριών αυτών μαζί σε ένα διάλυμα. Πρόσθετα στοιχεία σχετικά με τη μικρότερη σημασία των υπόλοιπων ηλεκτρολυτών συγκρινόμενων με το νάτριο προέρχονται από την ανάλυση της συγκέντρωσης τους στα ούρα και τον ιδρώτα. Οι συγκεντρώσεις του καλίου, του χλωρίου και του μαγνησίου στον ιδρώτα είναι περισσότερο αραιές απ' ότι οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις στα πρωτεύοντα διαμερίσματα του σώματος (Costill, 1984). Σύμφωνα με τον ίδιο ερευνητή ακόμα και σε αυξημένα επίπεδα εφίδρωσης για επαναλαμβανόμενες ημέρες δεν παρατηρήθηκαν ελλείψεις μαγνησίου ή καλίου. Αντίθετα, κάποιοι ερευνητές εισηγήθηκαν ότι η υπομαγνησαιμία μπορεί να αποτελέσει σοβαρό πρόβλημα σε αγώνες τριάθλου μεγάλων αποστάσεων (βλ. Γράφημα 5.25), (O' Toole and Douglas, 1995). Σήμερα, οι παρούσες μελέτες δε φαίνεται να υποδεικνύουν επιπρόσθετα οφέλη της συμπερίληψης στα αθλητικά ποτά ηλεκτρολυτών επιπλέον του νατρίου (βλ. Γράφημα 5.25).

Είναι πλέον ξεκάθαρο από την παραπάνω διεθνή βιβλιογραφία ότι το νάτριο είναι ένα σημαντικό συστατικό των αθλητικών ποτών. Ωστόσο, ένα μειονέκτημα των ροφημάτων που περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις νατρίου είναι ότι αυτά δεν είναι αρκετά εύγεστα γεγονός που μπορεί να αποτρέψει τους τριαθλητές από το να τα καταναλώσουν στις ενδεικνυόμενες ποσότητες. Η ευληπτότητα των ροφημάτων είναι σημαντικό θέμα όταν πρέπει να καταναλωθούν μεγάλοι όγκοι υγρών. Έτσι, οι τριαθλητές πρέπει να διαλέγουν ένα ενυδατικό ποτό το οποίο περιέχει σημαντικές ποσότητες νατρίου δεν θέτει σε κίνδυνο την επαρκή κατανάλωση υγρών. Η προσθήκη μέτριων ποσοτήτων υδατάνθρακα μπορεί να βελτιώσει τη γεύση του ροφήματος και ίσως να αυξήσει το ρυθμό πρόσληψης νερού και νατρίου από το έντερο. Εν τούτοις, τα αθλητικά ποτά με υψηλές συγκεντρώσεις σακχάρων (>10%) είναι πιθανό να μειώσουν την απορρόφηση υγρών και ως εκ τούτου τη διαθεσιμότητα των υγρών για γρήγορη επανυδάτωση. Όταν ένας τριαθλητής είναι σοβαρά αφυδατωμένος μετά από άσκηση, η αποκατάσταση του ισοζυγίου νερού είναι πρωτεύουσας σημασίας, ακόμα και συγκριτικά με την επαναφορά του μυϊκού γλυκογόνου και εντεύθεν προκύπτει ότι ενδείκνυται η κατανάλωση μιας περισσότερο αραιωμένης ποσότητας υγρών.

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να γίνει λόγος σχετικά με τις υπάρχουσες αποδείξεις σύμφωνα με τις οποίες η κατανάλωση στερεών τροφίμων παράλληλα με καθαρό νερό δεν επιφέρει τα ίδια θετικά αποτελέσματα με την κατανάλωση ίσου όγκου αθλητικού ποτού. Σε επόμενη έρευνα του (Maughan et al, 1996), ο όγκος των υγρών σε μια δοκιμή παράλληλης κατανάλωσης στερεών τροφών και νερού, ήταν ισοδύναμος με τον όγκο που καταναλώθηκε σε δοκιμή αποκλειστικής κατανάλωσης υγρών. Στην πρώτη δοκιμή ο όγκος των παραγόμενων ούρων ήταν μικρότερος απ' ότι στη δεύτερη δοκιμασία πράγμα που συνετέλεσε στη βελτίωση της υδρικής ισορροπίας. Ωστόσο, τα στερεά τρόφιμα περιείχαν περισσότερο νάτριο και κάλιο σε σχέση με τα αθλητικά ποτά της 2ης δοκιμής και γι' αυτό είναι πολύ πιθανό οι διαφορές μεταξύ των δοκιμασιών να οφείλονται στον παράγοντα αυτό (Shirreffs, 2000). Η διατήρηση των υγρών σχετίζεται άμεσα από την περιεκτικότητα των αθλητικών ποτών σε νάτριο (Maughan and Leiper, 1995) και ίσως είναι πιο εύκολο να επιτευχθούν υψηλές προσλήψεις νατρίου μέσω της κατανάλωσης κάποιου αλμυρού στερεού τροφίμου μετά την άσκηση.

Παρότι στην πλειοψηφία των περιπτώσεων η αφυδάτωση μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα, υπάρχει πάντα το ρίσκο της υπερκατανάλωσης υγρών. Η πρόσληψη νερού σε ποσότητες μεγαλύτερες από αυτές που μπορούν να απορροφηθούν, ίσως να προκαλέσει γαστρεντερικά προβλήματα ή χειρότερα υπονατριαιμία (Speedy et al, 2000; Irring et al, 1991; Armstrong et al, 1993).

### **2.3.4 ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΚΛΙΝΙΚΩΝ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ**

Πιθανώς το πιο συνηθισμένο ιατρικό πρόβλημα στο τρίαθλο είναι η υπερθερμία και η θερμοπληξία (Eichner, 2002). (βλ. γράφημα 5.49). Αυτές συνήθως προλαμβάνονται με στρατηγικές ενυδάτωσης οι οποίες συζητήθηκαν σε προηγούμενα κεφάλαια. Ωστόσο και ορισμένες άλλες διατροφικά σχετιζόμενες επιπλοκές όπως η γαστρεντερική δυσφορία, η ενδοτοξιναιμία και η υπονατριαιμία.

#### **2.3.4.1 ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ**

Υπάρχει μία πολύ μεγάλη αναφορά καταγγελιών σχετικών με την εμφάνιση γαστρεντερικών επιπλοκών κατά την άσκηση, μεταξύ δρομέων μεγάλων αποστάσεων, τριαθλητών και αθλητών άλλων αθλημάτων αντοχής - υπεραντοχής (Rehrer et al, 1989, 1992; Brouns et al, 1987). Τα συνήθη συμπτώματα είναι ζάλη, ναυτία, στομαχικές ή εντερικές κράμπες, τάση για έμετο και διάρροια (βλ. Γράφημα 5.43). Ο επιπολασμός αυτών είναι της τάξης του 30-50% μεταξύ μαραθωνοδρόμων (Riddoch and Trinick, 1988; Keefe et al, 1984; Sullivan, 1981). Σε μία προσπάθεια αξιολόγησης του επιπολασμού και της φυσικότητας των γαστρεντερικών συμπτωμάτων κατά τη διάρκεια ενός τρίαθλου, διεξήχθη μία μελέτη από τη Γαλλική Ιατρική Εταιρεία (Lopez et al, 1994). Η έρευνα αυτή περιλάμβανε 25.640 τριαθλητές και βρέθηκε ότι το 8,9% των τριαθλητών ανέφεραν συμπτώματα όπως η ναυτία, πόνο στο επιγάστριο ή τάση για έμετο, ενώ ένα 8% των αθλητών ανέφεραν εντερικά προβλήματα όπως διάρροια και κοιλιακό πόνο (Lopez et al, 1994).

Άλλοι μελετητές (Rehrer et al, 1992) διαπίστωσαν την ύπαρξη συνδέσμου μεταξύ των διατροφικών στρατηγικών και των γαστρεντερικών διαταραχών κατά τη διάρκεια ενός τρίαθλου (half - ironman) (βλ. Γράφημα 5.44). Βρέθηκε, λοιπόν, ότι τα γαστρεντερικά προβλήματα ήταν πιθανότερο να εμφανιστούν με την κατανάλωση διαιτητικής ίνας, λίπους, πρωτεϊνών και συμπυκνωμένου υδατανθρακικού διαλύματος κατά τη διάρκεια του αγώνα. Ειδικότερα, τα αθλητικά ποτά με μεγάλη ωσμωτικότητα φαίνεται ότι είναι υπεύθυνα για κάποια από τα αναφερόμενα παράπονα (βλ. Γράφημα 5.44)

Μια άλλη έρευνα (Jeukendrup et al, 2000) παρουσίασε ακόμα μεγαλύτερη εμφάνιση των ανωτέρω συμπτωμάτων κατά τη διάρκεια τρίαθλου μεγάλης απόστασης. Τριάντα αθλητές ρωτήθηκαν σχετικά με τα δυσάρεστα συμπτώματα που εμφανίζουν κατά την κολύμβηση, την ποδηλασία και το τρέξιμο. Το 92% αυτών ανέφεραν τουλάχιστον ένα εκ των προαναφερθέντων συμπτωμάτων τουλάχιστον σ' ένα από τα τρία αθλήματα (βλ. Γράφημα 6.1). Τα σοβαρά συμπτώματα περιλάμβαναν τάση για έμετο και διάρροια και συνέβησαν κατά κόρον στο σκέλος του τρεξίματος (βλ. Γράφημα 5.45, Πίνακας 6.2). Έχει προταθεί ότι τα προβλήματα συνέβησαν

κυρίως κατά τη διάρκεια του τρεξίματος εξαιτίας της κινητικότητας του εντέρου. Εν τούτοις επειδή το τρέξιμο είναι το τελικό αγώνισμα, η αναφερόμενη συμπτωματολογία είναι πιθανό να οφείλεται στη μεγάλη διάρκεια της άσκησης. Το ερώτημα αυτό ερευνήθηκε με την προσθήκη ενός σκέλους ποδηλασίας μετά το τρέξιμο. Οι αναφορές των γαστρεντερικών προβλημάτων ήταν και πάλι περισσότερες κατά το σκέλος του τρεξίματος συγκριτικά με τα παράπονα που έγιναν κατά την ποδηλασία (Peters et al, 1995).

Τα συμπτώματα είναι συνήθως ήπια και δεν επηρεάζουν την απόδοση (βλ Γραφήματα 5.46, 5.47). Ωστόσο, μερικά από τα συμπτώματα μπορεί να είναι ιδιαίτερα σοβαρά και μπορεί να επηρεάσουν όχι μόνο την απόδοση αλλά και την υγεία των αθλητών. Για παράδειγμα οι μαραθωνοδρόμοι και οι τριαθλητές μεγάλων αποστάσεων συχνά αναφέρουν απώλεια αίματος με τα κόπρανα τις επόμενες ώρες μετά από ένα μαραθώνιο δρόμο. Ακόμη, μία άλλη επιστημονική ομάδα (Schaub et al, 1985) παρατήρησε αλλαγές στην επιφάνεια του επιθηλίου, οι οποίες είναι γνωστό ότι συμβαίνουν κατά τη διάρκεια ισχαιμίας και ανέφεραν ότι η ισχαιμία του κατώτερου γαστρεντερικού σωλήνα προκάλεσε το πρόβλημα. Άλλες αναφορές (Oktedalen et al, 1992) περιγράφουν αυξημένη εντερική διαπερατότητα μετά από ένα δρομικό μαραθώνιο, υποδεικνύοντας βλάβη στο έντερο και διαταραχή της λειτουργικότητας του. Παρά τον αυξημένο επιπολασμό των συμπτωμάτων, ήπια ή σοβαρά, η αιτιολογία των γαστρεντερικών διαταραχών δεν έχει ολοκληρωτικά κατανοηθεί (βλ. Γράφημα 5.48).

#### **2.3.4.2 ΕΝΔΟΤΟΞΙΝΑΙΜΙΑ**

Πρέπει να σημειωθεί ότι η ενδοτοξιναιμία κατηγορείται για την εμφάνιση ορισμένων γαστρεντερικών προβλημάτων. Η παρατεταμένη υψηλών εντάσεων άσκηση οδηγεί σε ποσοτική αναδιανομή της αιματικής ροής. Η τελευταία παρατηρείται αυξημένη στον ασκούμενο μυ (υπεραιμία της άσκησης) σε αναλογία με τις ενεργειακές απαιτήσεις προκειμένου να αυξηθεί η παροχή οξυγόνου και υποστρωμάτων. Επιπρόσθετα, κατά την έντονη άσκηση αυξάνεται η δερματική αιματική ροή για να διευκολύνει τη μείωση της θερμοκρασίας. Κατά συνέπεια, η αιματική ροή στους κεντρικούς ιστούς (έντερο και ήπαρ) μειώνεται κατά 80% κατά τη διάρκεια τέλεσης άσκησης (Clause, 1977; Rowell et al, 1964; Bradley et al, 1949). Η εντερική αιματική ροή μπορεί να μειωθεί περαιτέρω κατά την άσκηση σε ζέστη όταν και ο όγκος του πλάσματος μειώνεται περαιτέρω (Rowell et al, 1996). Μια παρόμοια κατανομή της αιματικής ροής διαπιστώθηκε σε ασθενείς με εκτεταμένα τραύματα ή σήψη. Στην περίπτωση αυτή μία σοβαρή υποδιάχυση του εντέρου συχνά οδηγεί σε βλάβη του εντερικού βλεννογόνου και εισβολή Gram-αρνητικών εντερικών βακτηρίων και των βλαβερών προϊόντων τους (ενδοτοξίνες) στην κυκλοφορία του αίματος (van Deventer and Gouma, 1994). Τα αυξημένα επίπεδα



λιποπολυσακχαριτών (LPS) σε ασθενείς οδηγούν σε ποικίλα συμπτώματα όπως πυρετός, ρίγος, ζάλη, ναυτία και πολλά γαστρεντερικά προβλήματα όπως τάση για έμετο, σηψαιμία και διάρροια (van Leeuwen et al, 1994). Τα συμπτώματα αυτά αναφέρονται κυρίως από αθλητές υπεραντοχής.

Η ενδοτοξιναιμία έχει αναφερθεί μετά από έντονη άσκηση υπεραντοχής. Συγκεκριμένα, αναφέρθηκε (Brok-Utne et al, 1988) ότι το 81% 89 υπερμαραθωνοδρόμων μετά από τρέξιμο 90 χλμ είχε αυξημένη συγκέντρωση ενδοτοξινών στο πλάσμα. Ακόμη, ένα 2% αυτών είχε συγκέντρωση ενδοτοξινών (LPS) >1000pg/mL, τιμή που παρατηρήθηκε σε ασθενείς με μνηνιγγιτιδοκοκκική σήψη και θεωρήθηκε ακραία υψηλή αν αναλογισθεί κανείς ότι το όριο για τη διάγνωση ενδοτοξιναιμίας είναι 5pg/mL (van Deventer et al, 1988). Ωστόσο, στη μελέτη αυτή τα επίπεδα LPS σε κατάσταση ηρεμίας ήταν και πάλι μεταξύ του εύρους των τιμών που παρατηρούνται σε σηπτικούς ασθενείς κρίσιμης κατάστασης. Σε άλλη έρευνα, οι συγκεντρώσεις LPS ήταν αυξημένες, ενώ τα επίπεδα της αντί-LPS ανοσοσφαιρίνης ήταν μειωμένη, μετά από τρίαθλο που περιλάμβανε (3,2χλμ κολύμβησης, 140χλμ ποδηλασίας και 42,2 χλμ τρεξίματος) (Bosenberg et al, 1988). Πάλι, όμως τα επίπεδα LPS που αναφέρθηκαν ήταν μεταξύ του εύρους που συνήθως παρατηρείται σε σηπτικούς ασθενείς κρίσιμης κατάστασης, κάτι το οποίο θέτει αμφιβολίες για την αξιοπιστία των παραπάνω αποτελεσμάτων. Ακόμη, μερικές έρευνες μελετώντας αθλητές με ασθένεια οφειλόμενη σε μεταγωνιστική κόπωση και συγκεκριμένα μετά από 161 χλμ ποδηλασίας σε θερμό περιβάλλον (Moore et al., 1995) και επίσης μετά από ένα δρομικό μαραθώνιο (Camus et al, 1997), έδειξαν μικρή μόνο ή μη συστηματική ενδοτοξιναιμία.

Τριάντα τριαθλητές που συμμετείχαν στο τρίαθλο μεγάλης απόστασης της Γαλλικής πόλης Έμπρουν το 1996 προσφέρθηκαν εθελοντικά να συμμετάσχουν σε έρευνα για τη συσχέτιση μεταξύ της ενδοτοξιναιμίας και των γαστρεντερικών προβλημάτων. Το 1/3 των τριαθλητών ανέφεραν στομαχικές διαταραχές, το 21% ναυτία, το 7% ζάλη, ενώ ένα άλλο 21% είχε τάση για έμετο και ένα 6% εμφάνισε διαρροϊκές κενώσεις (Jeukendrup et al, 2000). Επίσης, δύο τριαθλητές εγκατέλειψαν την προσπάθεια εξαιτίας σοβαρών γαστρεντερικών διαταραχών (έμετος και διάρροια). Παρότι έγινε πληθώρα παραπόνων για εμφάνιση γαστρεντερικών προβλημάτων με συνοδά σοβαρά συμπτώματα, μόνο ελαφρά ενδοτοξιναιμία παρατηρήθηκε στους αθλητές του δείγματος αναφοράς. Ο βαθμός της ενδοτοξιναιμίας δεν σχετιζόταν με το είδος ή την ένταση των αναφερόμενων συμπτωμάτων. Η εμφάνιση της ενδοτοξιναιμίας στη μελέτη αυτή δεν σχετιζόταν με την κατανάλωση στερεών ή υγρών τροφίμων από τους αθλητές (Jeukendrup et al, 2000). Παρόλο που υπήρχαν σημαντικές διαφορές στην πρόσληψη υγρών (μεταξύ 400-1200mL/ώρα) και η απώλεια βάρους ποίκιλε μεταξύ 0-6 κιλών, δε φαίνεται τα ανωτέρω να επηρεάζουν με κάποιο τρόπο την εμφάνιση ενδοτοξιναιμίας (Jeukendrup et al, 2000). Περιληπτικά, φαίνεται πως είναι απίθανο η ενδοτοξιναιμία να είναι υπεύθυνη για τα

παρατηρηθέντα γαστρεντερικά προβλήματα ή τη συχνά εμφανιζόμενη αρνητική συμπτωματολογία που περιλάμβανε πυρετό, ρίγος, ζάλη και ναυτία. Παράλληλα, δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποδεικνύουν συγκεκριμένες διατροφικές τακτικές για την πρόληψη της ενδοτοξιναιμίας (Jeukendrup et al, 2000).

#### **2.3.4.3 ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ**

Εμφάνιση ηλεκτρολυτικής ανισορροπίας, η οποία προκύπτει από την υπονατρίαμια (χαμηλή συγκέντρωση νατρίου στο πλάσμα), η οποία με τη σειρά της προκαλείται από υπερβολική πρόσληψη νερού, αναφέρθηκαν από τριαθλητές μεγάλων αποστάσεων (Speedy et al, 1999, 2000; Hiller et al, 1987). Αυτό φαίνεται ότι είναι περισσότερο συνηθισμένο μεταξύ των πιο αργών διεκδικητών σε αγώνες τριάθλου και υπερμαραθώνιους και πιθανόν να ανακύπτει εξαιτίας της αποβολής νατρίου μέσω του ιδρώτα και της παράλληλης κατανάλωσης πολύ μεγάλων ποσοτήτων νερού (8-10L) ή άλλων χαμηλών σε νάτριο διαλυμάτων (Noakes et al, 1985). Τα συμπτώματα της υπονατρίαμιας είναι παρόμοια με εκείνα της αφυδάτωσης και περιλαμβάνουν νοητική σύγχυση, αδυναμία και λιποθυμία. Τέτοια συμπτώματα συνήθως παρατηρούνται σε συγκεντρώσεις νατρίου στον μεταξύ 126-130mmol/L. Κάτω από τα 126mmol/L είναι πιθανό να συμβούν επιληπτικές κρίσεις, κώμα ή θάνατος. Επειδή τα συμπτώματα της υπονατρίαμιας είναι τόσο παρόμοια με τα συμπτώματα της αφυδάτωσης, ελλοχεύει ο κίνδυνος λανθασμένης ιατρικής διάγνωσης. Η συνηθισμένη φροντίδα για την αφυδάτωση είναι η χορήγηση υγρών από το στόμα ή ενδοφλεβίως. Εάν η στρατηγική ενυδάτωσης αυτή ακολουθηθεί σε περίπτωση υπονατρίαμιας οι συνέπειες θα είναι καθοριστικές πολλές φορές επιφέροντας ακόμα και το θάνατο του ατόμου.

Ωστόσο, συχνά οι τριαθλητές μπορεί να εμφανίσουν υπονατρίαμια χωρίς την εκδήλωση κλινικών συμπτωμάτων. Η υπονατρίαμια μπορεί να συμβεί σε ένα στάδιο καλής υδάτωσης του ατόμου ή ακόμα και σε αφυδατωμένους αθλητές, αλλά είναι γενικώς αποδεκτό ότι σχετίζεται με την υπερφόρτωση υγρών (Speedy et al, 1999). Για την πρόληψη της υπονατρίαμιας συστήνεται η αποφυγή υπερυδάτωσης και η πληροφόρηση των αθλητών για τους καθοριστικούς κινδύνους της υπερκατανάλωσης νερού ή διαλυμάτων χαμηλών σε νάτριο. Άλλη επιστημονική ομάδα (Vrijens and Rehrer, 1999), ερεύνησαν τις επιδράσεις της αποκατάστασης των απωλειών ιδρώτα με κατανάλωση αθλητικού ποτού εμπλουτισμένου με νάτριο συγκριτικά με την πρόσληψη καθαρού νερού και διαπίστωσαν ότι τα διαλύματα που περιείχαν νάτριο βοήθησαν στην εξασθένιση της μείωσής του στο πλάσμα. Ακόμη μία έρευνα (Speedy et al, 2002) η οποία με τη σειρά της επικεντρώθηκε στη συσχέτιση ανάμεσα στην κατανάλωση νατρίου και ανάπτυξη υπονατρίαμιας. Το δείγμα αποτελείτο από 38 τριαθλητές που συμμετείχαν σ' ένα ironman τρίαθλο, ενώ τους χορηγούνταν δισκία νατρίου (700mg/ώρα) την οποία κατανάλωσαν κατά τη

διάρκεια του αγώνα. Οι πληροφορίες των αποτελεσμάτων συλλέχθηκαν και συγκρίθηκαν με έρευνες που προέκυψαν από δείγμα αθλητών οι οποίοι δεν κατανάλωναν νάτριο. Η πρόσληψη νατρίου σχετίστηκε με μείωση της απώλειας σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια του αγώνα. Δεν προέκυψε κανένα στοιχείο σύμφωνα με το οποίο η πρόσληψη νατρίου επηρέασε σημαντικά τη συγκέντρωση νατρίου στο πλάσμα συγκριτικά με την κατανάλωση υγρών χωρίς προστιθέμενο νάτριο. Ως εκ τούτου, οι συγγραφείς θεώρησαν πως δεν υπάρχει λόγος συμπληρωματικής χορήγησης νατρίου για την πρόληψη της υπονατριάμιας στους αθλητές αυτούς. Αυτοί, λοιπόν κατά τη διάρκεια της έρευνας έχασαν βάρος υποδεικνύοντας ότι είχαν μερικώς μόνο αποκαταστήσει τα απολεσθέντα υγρά σώματος κατά τη διάρκεια ενός ironman τριάθλου.

Σε αθλήματα αυξημένης αντοχής και παρατεταμένης διάρκειας παρατηρείται συχνά το φαινόμενο της υπονατριάμιας κατά το τέλος του αγώνα, με ταυτόχρονη εμφάνιση αισθήματος προσανατολισμού (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

### **2.3.5 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Μία έρευνα που έκανε το εργαστήριο της Κολωνίας που συνεργάζεται με την ΔΟΕ, ίσως και να αλλάξει τα δεδομένα σε πολλές υποθέσεις κρουσμάτων ντόπινγκ που έχουν ανακαλυφθεί κατά το παρελθόν. Συγκεκριμένα οι επιστήμονες διαπίστωσαν ότι το 20% των συμπληρωμάτων διατροφής περιέχουν ναδρολόνη, την κύρια δηλαδή ουσία από την οποία εμφανίζονται ντοπαρισμένοι οι περισσότεροι αθλητές. Το χαρακτηριστικό είναι βέβαια ότι πουθενά δεν αναφέρεται η ουσία στα συστατικά, κάτι που εύκολα ξεγελάει τον καθένα. Είναι ένα σημείο στο οποίο μπορούν να στηριχθούν όλοι οι αθλητές, καθώς δε γνωρίζουν ότι περιέχουν ναδρολόνη αυτά τα "αθώα" συμπληρώματα τόνιζαν οι επιστήμονες του εργαστηρίου στην Κολωνία, που φαίνονται πλέον ικανοί να αλλάζουν πολλά όσον αφορά τις υποθέσεις ντοπαρίσματος (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

#### **2.3.5.1 ΚΡΕΑΤΙΝΗ**

Η κρεατίνη έχει χρησιμοποιηθεί από πολλούς επιτυχημένους αθλητές σε διάφορα αθλήματα. Ενδεικτικό είναι το γεγονός ότι μόνο το 1997 στις ΗΠΑ οι συνολικές πωλήσεις κρεατίνης έφτασαν τα 300.000kg. Η κρεατίνη είναι ένα αμινοξύ που υπάρχει φυσικά στη δίαιτα (1kg κρέατος περιέχει 5g κρεατίνης), ενώ μπορεί να συντεθεί στο ήπαρ από τα αμινοξέα γλυκίνη και αργινίνη).

Υπάρχουν πολύ λίγα ερευνητικά δεδομένα για τον ρόλο της κρεατίνης σε παρατεταμένη άσκηση. Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι ο ρυθμός επανασύνθεσης της φωσφοκρεατίνης μετά από εντατική προπόνηση αυξάνεται με τη χορήγηση υψηλών δόσεων κρεατίνης. Τα αυξημένα

επίπεδα φωσφοκρεατίνης ωφελούν κυρίως τους αθλητές δύναμης και ταχύτητας που χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο τη φωσφοκρεατίνη ως πηγή ενέργειας.

Η συνιστώμενη δόση κρεατίνης είναι 20g κρεατίνης ανά ημέρα (αρχική δόση εφόδου) και ακολουθεί η πρόσληψη 1-2g/ημέρα (δόση διατήρησης). Η δόση αυτή μπορεί να είναι μικρότερη 10g/ημέρα για 3-4 ημέρες, όταν παράλληλα προσλαμβάνονται υδατάνθρακες (βλ. Γραφήματα 5.27, 5.28).

Δεν έχουν καταγραφεί στη βιβλιογραφία παρενέργειες της πρόσληψης κρεατίνης, παρόλο που υπάρχουν ανησυχίες από τους ερευνητές για την επίδραση της μακροχρόνιας χρήσης της στη λειτουργία των νεφρών (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

### **2.3.5.2 ΚΑΡΝΙΤΙΝΗ**

Έχει προταθεί ότι η πρόσληψη καρνιτίνης από τους αθλητές επιταχύνει την είσοδο των λιπαρών οξέων στα μιτοχόνδρια και αυξάνει το ρυθμό καύσης των λιπών καθώς και τη συμμετοχή τους στην παραγωγή ενέργειας στον αθλητή και κατά συνέπεια βελτιώνει την αθλητική απόδοση. Με βάση το συλλογισμό αυτό, η καρνιτίνη καταναλώνεται ευρύτατα από τους αθλητές. Δεν υπάρχουν όμως επιστημονικά δεδομένα που να αποδεικνύουν ότι υπάρχει έλλειψη καρνιτίνης στον ευρύτερο πληθυσμό αλλά ούτε και στους αθλητές. Η καρνιτίνη υπάρχει στο κρέας και στα γαλακτοκομικά προϊόντα. Επίσης στους φυτοφάγους που προσλαμβάνεται σε μικρές ποσότητες μπορεί να συντεθεί στο ήπαρ από λυσίνη και μεθειονίνη.

Συμπερασματικά, ενώ υπάρχει μια θεωρητική βάση για την εργογόνο δράση της καρνιτίνης, η δράση αυτή δεν έχει αποδειχθεί επιστημονικά (βλ. Γράφημα 5.27, 5.28). Η πρόσληψη της καρνιτίνης φαίνεται από τις μέχρι τώρα μελέτες ότι δε βοηθά τους αθλητές (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

### **2.3.5.3 ΔΙΤΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΝΑΤΡΙΟ (ΣΟΔΑ)**

Στην άσκηση που προκαλεί κάματο σε μερικά λεπτά, ο ενεργειακός μεταβολισμός βασίζεται στην αναερόβια γλυκόλυση. Κατά την αναερόβια γλυκόλυση παράγεται μεγάλη ποσότητα γαλακτικού οξέος που οδηγεί σε αύξηση της οξύτητας. Αναπτύχθηκε επομένως η θεωρία ότι η πρόσληψη σόδας θα εξουδετέρωνε την οξύτητα. Ορισμένοι ερευνητές αναφέρουν μείωση στο αίσθημα κόπωσης και αύξηση στην απόδοση, ενώ άλλοι δεν παρατήρησαν διαφορές στις παραπάνω παραμέτρους μετά τη χορήγηση σόδας πριν την άσκηση.

Οι πιο πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι η πρόσληψη σόδας έχει θετικά αποτελέσματα, όταν λαμβάνεται πριν από άσκηση μεγάλης έντασης που οδηγεί σε αυξημένη οξείδωση (βλ. Γράφημα

5.27, 5.28). Προσοχή πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι η πρόσληψη ακόμα και μικρών ποσοτήτων σόδας μπορεί να προκαλέσει γαστρεντερικά προβλήματα (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

#### **2.3.5.4 ΚΑΦΕΪΝΗ**

Η καφεΐνη και οι σχετικές της ουσίες θεοφυλλίνη και θεοβρομίνη είναι φυσικά συστατικά της τροφής. Η καφεΐνη είναι ίσως το πιο διαδεδομένο διεγερτικό φάρμακο στον κόσμο. Εάν η συγκέντρωση στα ούρα ξεπεράσει τα 12mg/L, θεωρείται ντόπινγκ.

Οι πρώτες μελέτες για τη δράση της καφεΐνης στην αντοχή επικεντρώθηκαν στην ενεργοποίηση της λιπόλυσης στο λιπώδη ιστό με αποτέλεσμα την αυξημένη παροχή λιπών στους μυς, που αυξάνει την οξείδωση των λιπών και εξοικονομεί το μυϊκό γλυκογόνο, ενώ αυξάνει την αντοχή. Η πρόσληψη καφεΐνης πριν την άσκηση, σε ένταση 80%  $\text{VO}_2\text{max}$  αύξησε το χρόνο της άσκησης από 75 λεπτά στην ομάδα με placebo σε 96 λεπτά στην ομάδα που έπαιρνε καφεΐνη (βλ. Γράφημα 5.27, 5.28).

Η πρόσληψη καφεΐνης έχει όμως παρενέργειες και ιδιαίτερα σε άτομα που είναι ευαίσθητα στην πρόσληψη της, όπως πονοκέφαλος, γαστρικές διαταραχές, διέγερση του νευρικού συστήματος και αυξημένη διούρηση που μπορεί να συντελέσει στην αφυδάτωση των αθλητών, ιδιαίτερα σε θερμό κλίμα (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

#### **2.3.5.5 ΤΡΥΓΛΥΚΕΡΙΔΙΑ ΜΕΣΗΣ ΑΛΥΣΟΥ (MCT)**

Τα τριγλυκερίδια μέσης αλύσου κυκλοφορούν σε συμπλήρωμα για αθλητές και αποτελούν συστατικά αθλητικών ποτών και ράβδων. Το λίπος αποτελεί πηγή ενέργειας για την αερόβια άσκηση και έτσι για ορισμένους αθλητές αντοχής μπορεί να είναι πλεονέκτημα η αύξηση χρησιμοποίησης των λιπών ως ενεργειακή πηγή για την εξοικονόμηση του μυϊκού γλυκογόνου.

Ωστόσο, σύμφωνα με τα περισσότερα επιστημονικά δεδομένα η "φόρτωση των λιπών" πριν τον αγώνα δεν έχει θετικά εργογόνα αποτελέσματα συγκριτικά με τη "φόρτωση των υδατανθράκων" και γι αυτό δε συνίσταται.

Ακόμα πρέπει να τονιστεί ότι η χρόνια υψηλή κατανάλωση λίπους σχετίζεται με τα καρδιαγγειακά νοσήματα, την παχυσαρκία και τον καρκίνο. Επίσης, η πρόσληψη TMA που υπερβαίνει τα 30g προκαλεί γαστρεντερικές διαταραχές (βλ. Γράφημα 5.27, 5.28). Για τους λόγους αυτούς δεν πρέπει να συνίσταται η πρόσληψη των σκευασμάτων λιπών στους αθλητές (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

### **2.3.5.6 ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ**

Τα πρωτεϊνούχα σκευάσματα στοχεύουν στην αύξηση της μυϊκής μάζας και της δύναμης του αθλητή. Χρησιμοποιούνται στα αθλήματα δύναμης (πχ άρση βαρών) και κυρίως από τους bodybuilders για την αύξηση της μυϊκής μάζας αλλά και στα αθλήματα αντοχής ως μέσο αποκατάστασης της πρωτεΐνης που καταναλώνεται για ενέργεια κατά τη διάρκεια της άσκησης.

Οι περισσότεροι ερευνητές συνιστούν μια πρόσληψη πρωτεϊνών στους αθλητές, όχι περισσότερο από το διπλάσιο του RDA, δηλαδή 1,6g/kg σωματικού βάρους. Μεγαλύτερες ποσότητες από αυτές, παρόλο που είναι ανεκτές στους περισσότερους αθλητές, μακροχρόνια μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα υγείας (νεφρική επιβάρυνση, υπέρταση, καρκίνος, καρδιαγγειακά). Εξάλλου, οι πρωτεΐνες που δε χρησιμοποιούνται για την αύξηση της μυϊκής μάζας, μετατρέπονται σε λίπος και αποθηκεύονται. Επιπρόσθετα, η αποβολή μεγάλων ποσοτήτων αζώτου έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του κινδύνου αφυδάτωσης και παράλληλης απώλειας ηλεκτρολυτών (βλ. Γράφημα 5.27, 5.28).

Συμπερασματικά πρέπει να προτείνεται στους αθλητές να προσλαμβάνουν την ποσότητα πρωτεϊνών που χρειάζονται μέσω της τροφής και όχι μέσω πρωτεϊνούχων σκευασμάτων για να αποφεύγεται με τον τρόπο αυτό η υπερκατανάλωση (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

### **2.3.5.7 ΔΙΑΚΛΑΔΙΣΜΕΝΑ ΑΜΙΝΟΞΕΑ**

Τα αμινοξέα λευκίνη, ισολευκίνη και βαλίνη έχουν διακλαδισμένη πλευρική αλυσίδα και χρησιμοποιούνται ως πηγή ενέργειας όταν το μυϊκό γλυκογόνο εξαντλείται. Η πρόσληψη των αμινοξέων αυτών έχει προταθεί ότι μπορεί να αυξήσει την απόδοση του αθλητή προσφέροντας μια πρόσθετη πηγή ενέργειας προστατεύοντας τη διάσπαση και την καταστροφή των μυϊκών πρωτεϊνών. Επίσης, πιστεύεται ότι η πρόσληψη τους καθυστερεί τον πνευματικό κάματο κατά τα τελευταία στάδια της παρατεταμένης άσκησης, που συνδέεται με τη μείωση των επιπέδων τους στο αίμα μετά από άσκηση μακράς διάρκειας.

Εντούτοις, τα αποτελέσματα των μέχρι σήμερα πειραματικών ερευνών είναι αντικρουόμενα και δεν αποδεικνύουν τις παραπάνω υποθέσεις. Ακόμη, η κατανάλωση τους μπορεί να προκαλέσει γαστρεντερικές διαταραχές. Εξάλλου η κατανάλωση επαρκούς ποσότητας πρωτεϊνών με την καθημερινή διατροφή εξασφαλίζει και την επαρκή πρόσληψη διακλαδισμένων αμινοξέων (βλ. Γράφημα 5.27, 5.28). Γι αυτό δε συστήνεται η συμπληρωματική πρόσληψη των διακλαδισμένων αμινοξέων από τους αθλητές (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

### **2.3.5.8 ΑΡΓΙΝΙΝΗ, ΛΥΣΙΝΗ, ΟΡΝΙΘΙΝΗ**

Η αργινίνη, λυσίνη και η ορνιθίνη είναι αμινοξέα που διατίθενται ως διατροφικό συμπλήρωμα με τη μορφή σκόνης ή ταμπλέτας, σε συνδυασμό ή και μεμονωμένα. Η πρόσληψη τους θεωρείται ότι αυξάνει τα επίπεδα ορισμένων ορμονών και κυρίως της αυξητικής ορμόνης και της ινσουλίνης.

Αρκετές μελέτες που αποτίμησαν την ενδεχόμενη εργογόνο δράση του συμπληρώματος αργινίνης, λυσίνης και ορνιθίνης χρησιμοποιώντας αθλητές άρσης βαρών, δε βρήκαν καμία σημαντική επίδραση στο λίπος σώματος, την άλιπη μυϊκή μάζα ή τη μυϊκή δύναμη ή ισχύ. Αν και δεν υπάρχουν αναφορές σχετικές με αρνητικές επιδράσεις στην υγεία από την πρόσληψη του παραπάνω συμπληρώματος ως και 6g ημερησίως, ωστόσο η κατανάλωση μεγαλύτερων ποσοτήτων μεμονωμένων αμινοξέων μπορεί να προκαλέσει γαστρεντερικές διαταραχές (βλ. Γράφημα 5.27, 5.28). Επίσης, ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η πρόσληψη περίσσειας ποσότητας συμπληρωμάτων συγκεκριμένων αμινοξέων μπορεί να εμποδίσει την απορρόφηση άλλων αμινοξέων (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

### **2.3.5.9 ΧΡΩΜΙΟ**

Το συμπλήρωμα χρωμίου θεωρείται ότι αυξάνει την ευαισθησία της ινσουλίνης. Θεωρητικά, το συμπλήρωμα χρωμίου θα μπορούσε να αυξήσει την αναβολική ικανότητα της ινσουλίνης, αυξάνοντας τη μυϊκή μάζα ευνοώντας τη μεταφορά των αμινοξέων στα μυϊκά κύτταρα, μειώνοντας τη διάσπαση της μυϊκής πρωτεΐνης και αυξάνοντας την πρωτεϊνοσύνθεση. Η αυξημένη ευαισθησία της ινσουλίνης μπορεί να αυξήσει το μυϊκό και ηπατικό γλυκογόνο και να βελτιώνει τη χρησιμοποίηση της γλυκόζης κατά τη διάρκεια της άσκησης, παράγοντες που αυξάνουν την απόδοση σε αθλητές αντοχής.

Ωστόσο, δε έχει ακόμη τεκμηριωθεί εάν το χρώμιο επιδρώντας στο μεταβολισμό της γλυκόζης μπορεί να αυξήσει την αερόβια ικανότητα των αθλητών αντοχής. Επίσης, στις πιο καλά οργανωμένες μελέτες δεν αποδείχτηκε η αποτελεσματικότητα του χρωμίου σε σκεύασμα στην αύξηση της μυϊκής δύναμης και αντοχής. Συμπερασματικά, οι περισσότερες μελέτες δεν υποστηρίζουν την εργογόνο δράση του χρωμίου στους αθλητές (βλ. Γράφημα 5.27, 5.28).

Το συμπλήρωμα χρωμίου σε ποσότητες που κυμαίνονται από 50 έως 200mg δε φαίνεται να προκαλεί προβλήματα υγείας. Οι επιστήμονες όμως τονίζουν ότι τα μακροχρόνια βιολογικά αποτελέσματα της αυξημένης πρόσληψης χρωμίου στον άνθρωπο δεν έχουν προσδιορισθεί (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002).

### **2.3.6 ΜΟΝΤΕΛΑ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΣΗΣ**

Επειδή το άδειασμα του μυϊκού γλυκογόνου και η χαμηλή γλυκόζη αίματος αποδείχθηκαν οι κύριοι παράγοντες εξέλιξης της κόπωσης κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης, καθίσταται μέγιστης σημασίας η πλήρωση των αποθηκών του γλυκογόνου πριν από την άσκηση και η παροχή υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της άσκησης.

#### **2.3.6.1 ΚΩΝΟΕΙΔΕΣ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΣΗΣ**

Μία εβδομάδα πριν από την άσκηση εφαρμόζεται εξαντλητική άσκηση, με σκοπό το άδειασμα των αποθηκών γλυκογόνου (αυτό θα οδηγήσει σε αύξηση της δραστηριότητας της συνθετάσης του γλυκογόνου, κατά την πλήρωση των σακχάρων) (βλ. Πίνακα 5.8).

Τις επόμενες 6 ημέρες πριν το αγώνα συνιστάται να αυξηθεί η πρόσληψη των υδατανθράκων από το 50-55% της ολικής ενέργειας στο 70-75% (10γρ/kg ΣΒ). Κατά την ίδια περίοδο, ενδείκνυται ο όγκος της προπόνησης βαθμιαία να μειώνεται, χωρίς να αλλάξει η ένταση της (κωνοειδής μορφή).

Αυτό το πρωτόκολλο έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση των αποθηκών γλυκογόνου (150% της τιμής του σε κατάσταση ηρεμίας) (Χασαπίδου και Παπαδοπούλου, 2013).

#### **2.3.6.2 ΚΛΑΣΙΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΣΗΣ**

Παλαιότερα η υδατανθράκωση (κλασικό πρωτόκολλο υδατανθράκωσης) περιλάμβανε μία εβδομάδα πριν τον αγώνα εξαντλητική άσκηση (βλ. Πίνακα 5.8). Τις επόμενες τρεις μέρες δίαιτα υψηλή σε λίπη και χαμηλή σε υδατάνθρακες (<20%). Τις ακόλουθες τρεις μέρες πριν τον αγώνα ο αθλητής έπρεπε να προσλαμβάνει υψηλή υδατανθρακούχα δίαιτα με λιποπεριεκτικότητα λιγότερη από 20%. Δεν επιτρεπόταν η άσκηση αντοχής κατά τη διάρκεια των 6 ημερών πριν τον αγώνα. Αυτή η δίαιτα οδηγούσε σε μεγάλη αύξηση του μυϊκού γλυκογόνου (160-200% μεγαλύτερη από τα επίπεδα ηρεμίας). Ωστόσο, συνοδευόταν από αρκετά μειονεκτήματα. Κατά την περίοδο πρόσληψης υψηλής σε λίπος και χαμηλής σε υδατάνθρακες δίαιτας, οι αθλητές ένιωθαν αδυναμία, έχαναν την αυτοπεποίθησή τους και συχνά υπέφεραν από γαστρεντερικά προβλήματα όπως διάρροια και κοιλιακούς σπασμούς. Ήταν πρακτικά δύσκολη η επίτευξη εύγεστου γεύματος με περιεκτικότητα μόνο 20% σε λίπη ή υδατάνθρακες και απαιτούσε ακριβή γνώση της σύστασης των τροφίμων. Τέλος, πολλοί αθλητές αρνούνται να απέχουν από την προπόνηση 3-7 ημέρες πριν από ένα σημαντικό αγώνα (Χασαπίδου και Παπαδοπούλου, 2013).



### 3 ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

**Υπόθεση 1:** Το τρίαθλο ως σύνθετο άθλημα απαιτεί ένα αρμονικά καλογυμνασμένο σώμα. Για το λόγο αυτό προσελκύει κυρίως αθλητές μεσομορφικού σωματότυπου (τους πιο προικισμένους δηλαδή γενετικά) σε σχέση με τις άλλες δύο κατηγορίες σωματότυπων (εκτομορφικοί - ενδομορφικοί σωματότυποι).

**Υπόθεση 2:** Οι τριαθλητές ενδείκνυται να καταναλώνουν υδατανθρακούχα τρόφιμα (στερεά και υγρά) κατά το σκέλος της ποδηλασίας.

**Υπόθεση 3:** Η πλειοψηφία των τριαθλητών έχει αντιμετωπίσει σε κάποιο σκέλος του αγώνα την εξής συμπτωματολογία (ναυτία, τάση για έμετο, ζάλη, διάρροια, κοιλιακές ή εντερικές κράμπες).

**Υπόθεση 4:** Στην εμφάνιση των παραπάνω συμπτωμάτων σημαντικό ρόλο παίζει η ελλιπής ή λανθασμένη διατροφική στρατηγική.

**Υπόθεση 5:** Το ποσοστό εμφάνισης των παραπάνω συμπτωμάτων και κυρίως των (διάρροια και τάση για έμετο) ήταν ιδιαίτερα αυξημένο στους Ironman τριαθλητές (ποσοστό εμφάνισης ~92%).

**Υπόθεση 6:** Οι προαναφερθείσες επιπλοκές παρουσιάστηκαν κυρίως κατά το σκέλος του τρεξίματος.

**Υπόθεση 7:** Η εμφάνιση των παραπάνω συμπτωμάτων είναι πολυπαραγοντική.

**Υπόθεση 8:** Τα παραπάνω προβλήματα συνήθως είναι ήπια και σπάνια επηρεάζουν την απόδοση.

**Υπόθεση 9:** Το πιο συνηθισμένο και σοβαρό ιατρικό πρόβλημα που παρατηρείται είναι η θερμοπληξία.

**Υπόθεση 10:** Η πλειοψηφία των τριαθλητών θεωρούν ότι η γεύση των αθλητικών ποτών επηρεάζει σημαντικά την κατανάλωση ικανών ποσοτήτων αυτού.

**Υπόθεση 11:** Η συντριπτική πλειοψηφία των Ελλήνων τριαθλητών δε θα κατανάλωνε κάποιο συμπλήρωμα επικίνδυνο για την υγεία του, ακόμα και αν η κατανάλωση αυτού, θα του εξασφάλιζε το χρυσό μετάλλιο στους Ολυμπιακούς αγώνες.

**Υπόθεση 12:** Το κωνοειδές μοντέλο υδατανθράκωσης, όντας το πιο σύγχρονο και επιστημονικά ολοκληρωμένο μοντέλο, αποφέρει τα καλύτερα αποτελέσματα στους Έλληνες τριαθλητές που το ακολούθησαν προαγωνιστικά.

## 4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στο θεωρητικό μέρος της εργασίας συλλέχθηκαν μετά από έρευνα στο διαδίκτυο και συγκεκριμένα μέσω έγκυρων βιβλιογραφικών βάσεων δεδομένων (Scopus, Pubmed). Ακόμη, η βιβλιογραφική ανασκόπηση αποτελείται τμηματικά από αντίστοιχη έρευνα σε αθλητικά περιοδικά και επιστημονικά εγχειρίδια.

Μετά τη συγκέντρωση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας, επιλέχθηκαν τμήματα ή και ολόκληρες σελίδες από αντίστοιχες μελέτες άλλων ερευνητών, όπως περιγράφονται αναλυτικά στη βιβλιογραφική επισκόπηση στο τέλος της παρούσας εργασίας. Στη συνέχεια η εργασία οργανώθηκε σε κεφάλαια και ξεκίνησε η συγγραφή της ξεκινώντας από το θεωρητικό μέρος αυτής.

Έπειτα, δημιουργήθηκε διαδικτυακά ένα δομημένο ερωτηματολόγιο. Αυτό στάλθηκε μέσω mail σε πληθώρα Ελλήνων τριαθλητών, είτε προσωπικά από τον ίδιο το συγγραφέα είτε από τους ιθύνοντες τριαθλητικών συλλόγων και διοργανωτών, κατόπιν βέβαια τηλεφωνικής συνεννόησης και περιγραφής του αντικειμένου της έρευνας.

Επίσης, το ερωτηματολόγιο αναρτήθηκε στα επίσημα sites των μέσων κοινωνικής δικτύωσης Πχ Facebook, Ελληνικών τριαθλητικών συλλόγων. Με τον τρόπο αυτό όλα τα μέλη των ομάδων τριάθλου είχαν ηλεκτρονική πρόσβαση στο ερωτηματολόγιο. Έτσι, όλοι οι τριαθλητές που χειρίζονται τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης είχαν τις ίδιες πιθανότητες να εντοπίσουν και να απαντήσουν το ερωτηματολόγιο. Ακολουθήθηκε, λοιπόν, μέθοδος δειγματοληψίας με πιθανότητα. Έτσι είναι δυνατό να υπολογισθεί το σφάλμα εκτίμησης και στη συνέχεια να γενικευτούν τα συμπεράσματα του δείγματος αναφορικά με το γενικό πληθυσμό.

Αναλυτικά, για τη δημιουργία του ερωτηματολογίου έγινε χρήση της εφαρμογής Google sheets. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε ερωτήσεις ανοιχτού και κλειστού τύπου και συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν κυρίως διχοτομικές ερωτήσεις, κλίμακες απλής επιλογής, κλίμακες πολλαπλής επιλογής, κλίμακες Likert καθώς και η Τεχνική Grid του Kelly.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή της εφαρμογής Google sheets για τη δημιουργία του ερωτηματολογίου καθώς τα επιλεχθέντα είδη ερωτήσεων δεν έγιναν τυχαία. Συγκεκριμένα, η χρησιμοποιηθείσα εφαρμογή λειτουργεί συγκεντρωτικά των δεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι δίνει τη δυνατότητα αυτόματης μεταφοράς των δεδομένων σε μορφή βιβλίου εργασίας Excel που βοηθά στην περαιτέρω επεξεργασία τους. Από εκεί, τα συγκεντρωμένα δεδομένα μεταφέρθηκαν στο στατιστικό πακέτο SPSS statistics για περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε Spearman Correlation διότι οι προς ανάλυση μεταβλητές ήταν κατηγορικές.

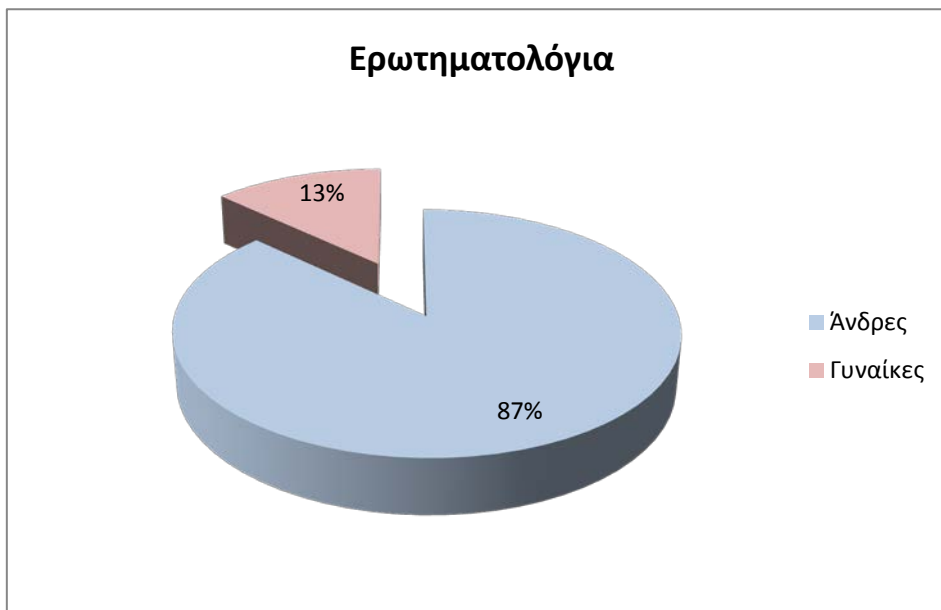
Η έρευνα εκπονήθηκε για τις ανάγκες της πτυχιακής εργασίας του συγγραφέα υπό τη μέριμνα του Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι στη Βόρειο Ελλάδα δεν υπάρχουν ακόμα τριαθλητικές ομάδες. Οι περισσότερες από αυτές έχουν έδρα την Αθήνα, ενώ μερικές άλλες είναι αυτοχρηματοδοτούμενες πολλές φορές από φίλους του αθλήματος και εδρεύουν σε νησιά πχ Ρόδος, Μυτιλήνη κ.α. Ακόμη, οι επί σειρά μηνών προσπάθειες του συγγραφέα να επικοινωνήσει με την Ε.Ο.ΤΡΙ (Ελληνική Ομοσπονδία Τριάθλου) απέβησαν μάταιες. Για τους άνωθεν λόγους, μπορεί να ειπωθεί ότι υπήρξε μία σχετική δυσκολία στην συλλογή του δείγματος, η οποία στηρίχθηκε κυρίως από την καλή διάθεση και τη θετική στάση του συνόλου των σωματείων τριάθλου Πανελλαδικά. Η εργασία πραγματοποιήθηκε σε χρονικό διάστημα ~ 8 μήνες, ενώ η συλλογή των ερωτηματολογίων έγινε σε διάστημα <1 μήνα.

Συνολικά, υπολογίζεται ότι στάλθηκαν σε Έλληνες τριαθλητές >200 ερωτηματολόγια από τα οποία απαντήθηκαν τα 119. Το δείγμα χαρακτηρίζεται ως απόλυτα αξιόπιστο καθώς οι Έλληνες τριαθλητές δεν πρέπει να ξεπερνούν σε αριθμό τους 500 σήμερα. Ωστόσο, αυτό αποτελεί προσωπική άποψη του συγγραφέα χωρίς να έχει τεκμηριωθεί από δημοσκοπική καταγραφή των Ελλήνων τριαθλητών/τριών.

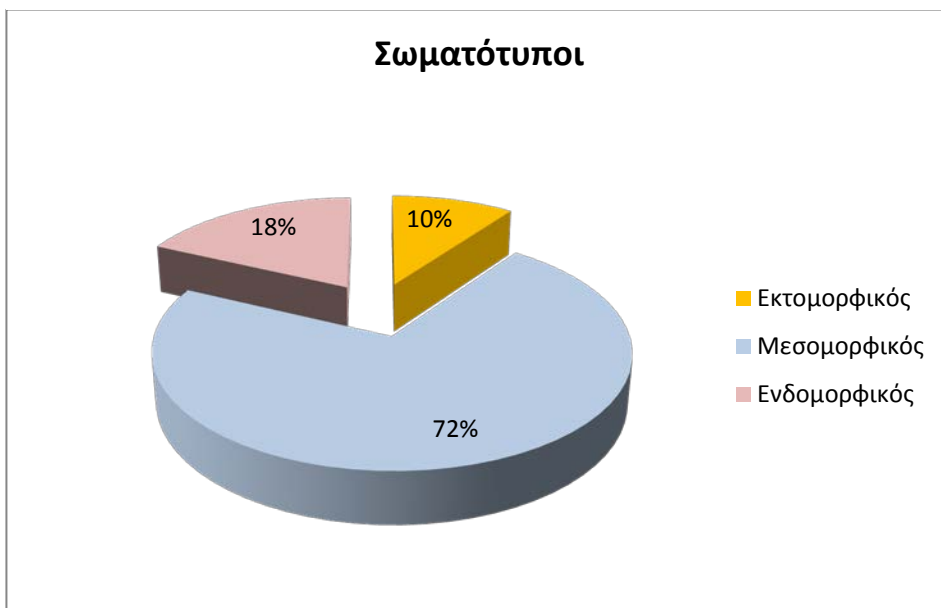
## 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αξίζει να σημειωθεί ότι στην έρευνα συμμετείχαν Έλληνες τριαθλητές και Ελληνίδες τριαθλήτριες. Το σύνολο των συμπληρωθέντων ερωτηματολογίων αριθμούσε τα 119 εκ των οποίων τα 103 συμπληρώθηκαν από άνδρες και τα 16 από γυναίκες τριαθλητές και τριαθλήτριες αντίστοιχα.

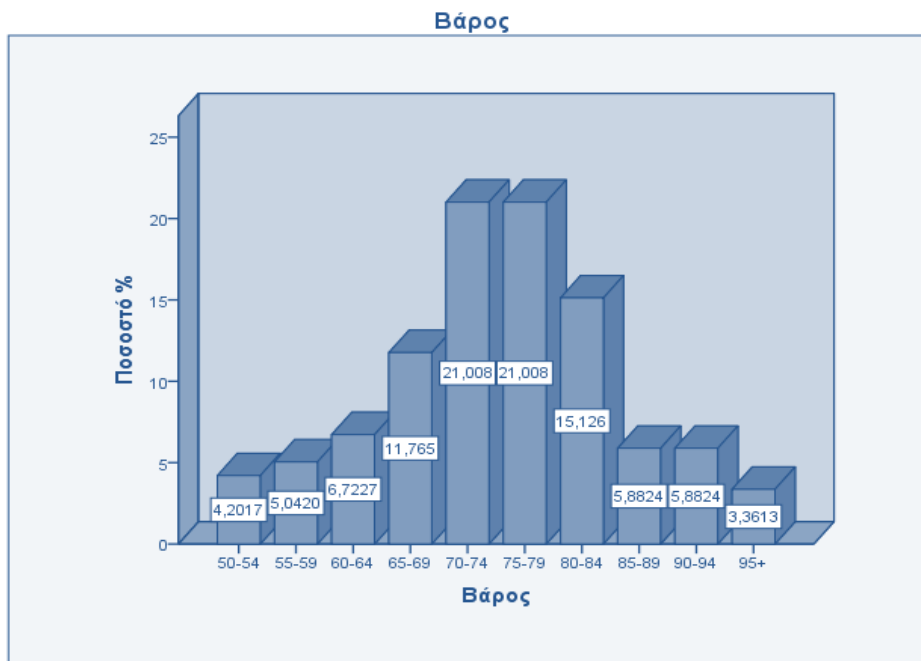
*Γράφημα 5.1*



*Γράφημα 5.2*

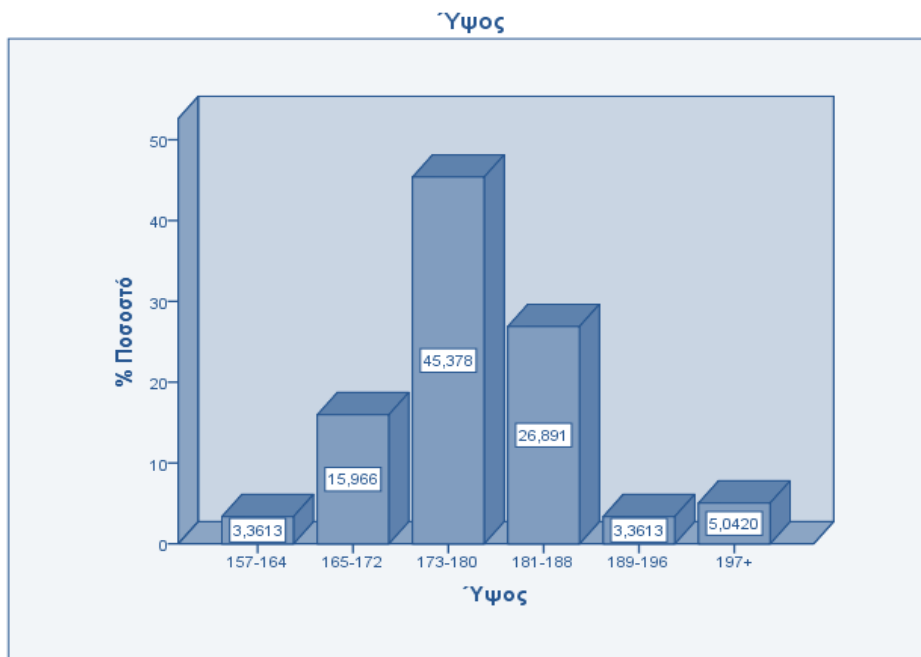


*Γράφημα 5.3*



Το βήμα της κλάσης έγινε με 5kg για το γεγονός ότι ο ελαφρύτερος τριαθλητής ζύγιζε 50kg ενώ ο πιο βαρύς ζύγιζε 100kg. Η κατάταξη δε διαχωρίζει τα βάρη ανδρών από τα αντίστοιχα των γυναικών.

*Γράφημα 5.4*



Το βήμα της κλάσης έγινε με 7εκ για το γεγονός ότι ο κοντύτερος τριαθλητής είχε ύψος 157εκ ενώ ο ψηλότερος 200εκ αντίστοιχα. Η κατάταξη δε διαχωρίζει τα ύψη των ανδρών από τα αντίστοιχα των γυναικών.

Πίνακας 5.1 Περιγραφική Στατιστική

	N	Mean	Std. Deviation
Ποιο το πραγματικό σας βάρος;	119	74,14	10,504
Ποιο το πραγματικό σας ύψος;	119	178,34	8,414
Σύνολο Δείγματος	119		

Ανακύπτει ότι το μέσο βάρος του δείγματος ήταν 74 κιλά περίπου με τυπική απόκλιση στα 10,5 κιλά και το μέσο ύψος ήταν στα 178 εκατοστά με τυπική απόκλιση στα 8,4 εκατοστά περίπου.

Πίνακας 5.2 Group Statistics

Ποιο το πραγματικό σας βάρος?	Άνδρας	103	76,71	8,336	,821
	Γυναίκα	16	57,63	7,693	1,923
Ποιο το πραγματικό σας ύψος?	Άνδρας	103	179,13	6,775	,668
	Γυναίκα	16	173,25	14,595	3,649

Ανακύπτει ότι το μέσο βάρος των ανδρών είναι 76,7 κιλά με τυπική απόκλιση 8,34 και το μέσο βάρος των γυναικών είναι στα 57,6 κιλά με τυπική απόκλιση 7,69.

Επιπρόσθετα, το μέσο ύψος των ανδρών είναι 179 εκατοστά περίπου (SD=6,77) και το μέσο ύψος των γυναικών είναι 173 εκατοστά περίπου (SD=14,60).

Πίνακας 5.3 Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation
Ποιο το σωματικό σας λίπος?	114	14,02	5,140
Valid N (listwise)	114		

Το μέσο ποσοστό λίπους είναι 14% για το δείγμα με τυπική απόκλιση 5,14.

Πίνακας 5.4 Group Statistics

	Φύλο:	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Ποιο το σωματικό σας λίπος?	Άνδρας	100	13,43	5,000	,500
	Γυναίκα	14	18,21	4,209	1,125

Το μέσο ποσοστό λίπους για τους άνδρες είναι 13,4% με τυπική απόκλιση 5%. Επίσης, για τις γυναίκες έχουμε ποσοστό σωματικού λίπους 18,2% με τυπική απόκλιση 4,2.

Πίνακας 5.5 Συσχετίσεις

		Ποσοστό Λίπους	Σε ποια εικόνα μοιάζετε περισσότερο?
Ποσοστό Λίπους	Pearson Correlation	1	,249**
	Sig. (2-tailed)		,006
	N	119	119
Σε ποια εικόνα μοιάζετε περισσότερο?	Pearson Correlation	,249**	1
	Sig. (2-tailed)	,006	
	N	119	119

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Εντοπίστηκε στατιστικώς σημαντική συσχέτιση (Sig=0.6%) μεταξύ του ποσοστού λίπους στο σώμα και του σωματότυπου, η οποία βρέθηκε ότι είναι ελαφρώς θετική (0,249). Αυτό σημαίνει ότι το επίπεδο λίπους στο σώμα ποικίλει μεταξύ των τριών σωματότυπων με την ελάχιστη τιμή να παρατηρείται στον εκτομορφικό σωματότυπο και τη μέγιστη στον ενδομορφικό σωματότυπο.

Πίνακας 5.6 Συσχετίσεις

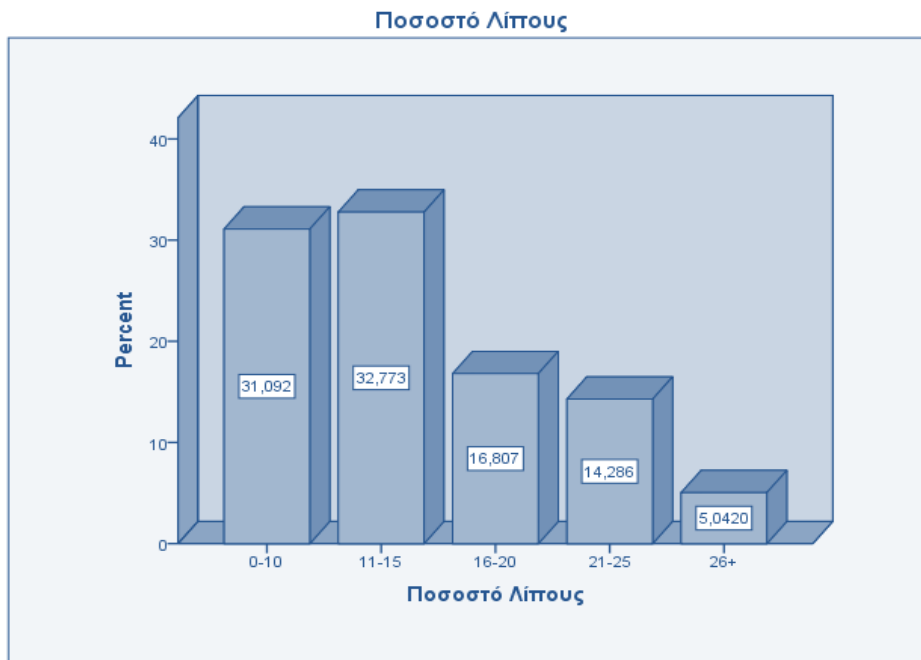
		Πού βρήκατε το Διαιτητικό σχήμα (Διαιτολόγιο) που ακολουθήσατε?	Σε τι βαθμό πιστεύετε ότι το διαιτητικό σχήμα (Διαιτολόγιο) σας βοήθησε?
Πού βρήκατε το Διαιτητικό σχήμα (Διαιτολόγιο) που ακολουθήσατε?	Pearson Correlation	1	,435**
	Sig. (2-tailed)		,003
	N	45	44
Σε τι βαθμό πιστεύετε ότι το διαιτητικό σχήμα (Διαιτολόγιο) σας βοήθησε?	Pearson Correlation	,435**	1
	Sig. (2-tailed)	,003	
	N	44	74

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Εντοπίστηκε στατιστικώς σημαντική συσχέτιση (Sig=0.3%), μεταξύ των ερωτήσεων "Πού βρήκατε το διαιτολόγιο που ακολουθήσατε" και "Σε τι βαθμό πιστεύεται ότι αυτό σας βοήθησε", η οποία βρέθηκε ότι είναι μέτρια θετική (0,435). Αυτό μπορεί να περιγραφεί από τη σχέση  $\text{Ίντερνετ} < \text{Προπονητής} < \text{Διαιτολόγος} < \text{Αθλητικός Διαιτολόγος}$ , αναφορικά με την αποτελεσματικότητα της δίαιτας.

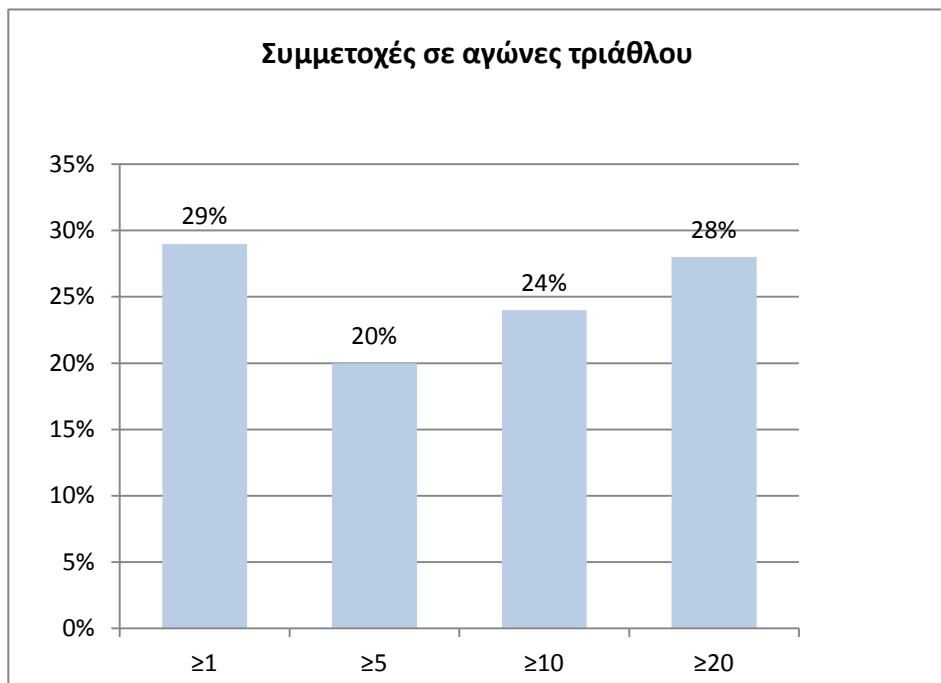


*Γράφημα 5.5*

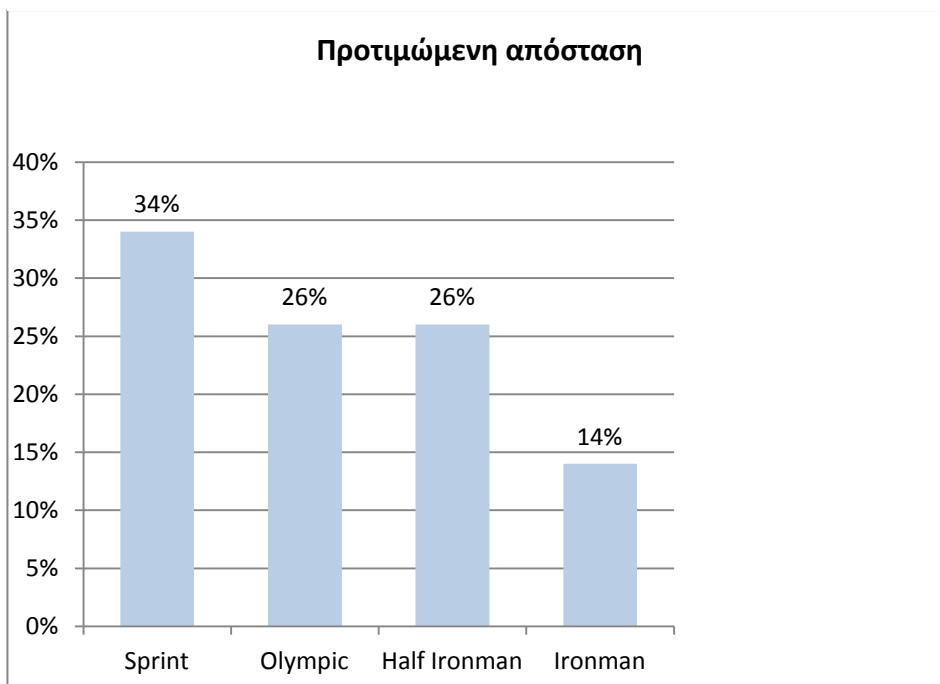


Στο γράφημα απεικονίζεται η κατάταξη των αθλητών ως προς τα εύρη σωματικού λίπους.

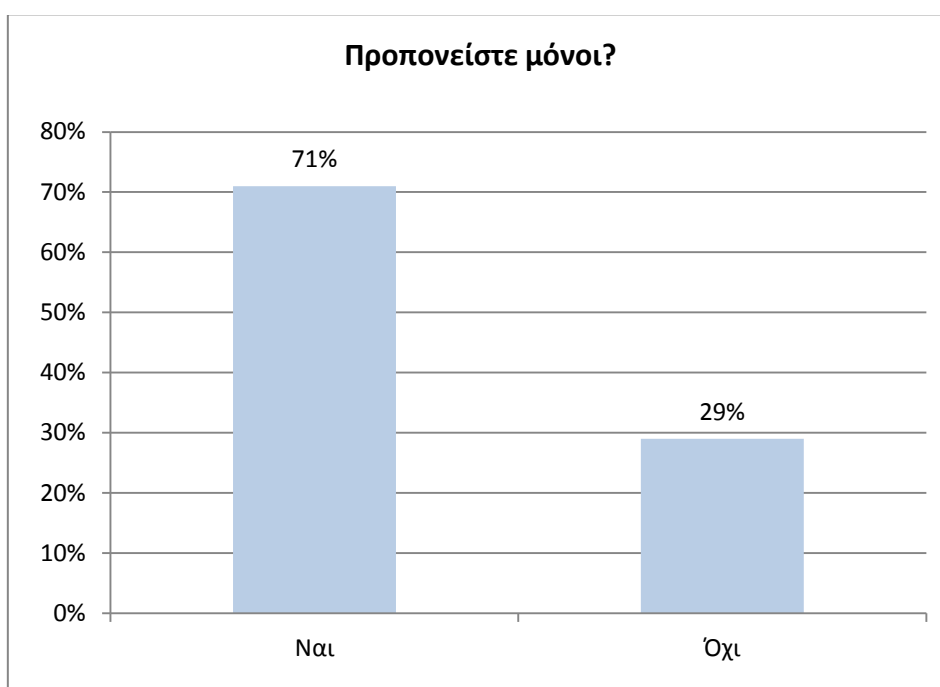
*Γράφημα 5.6*



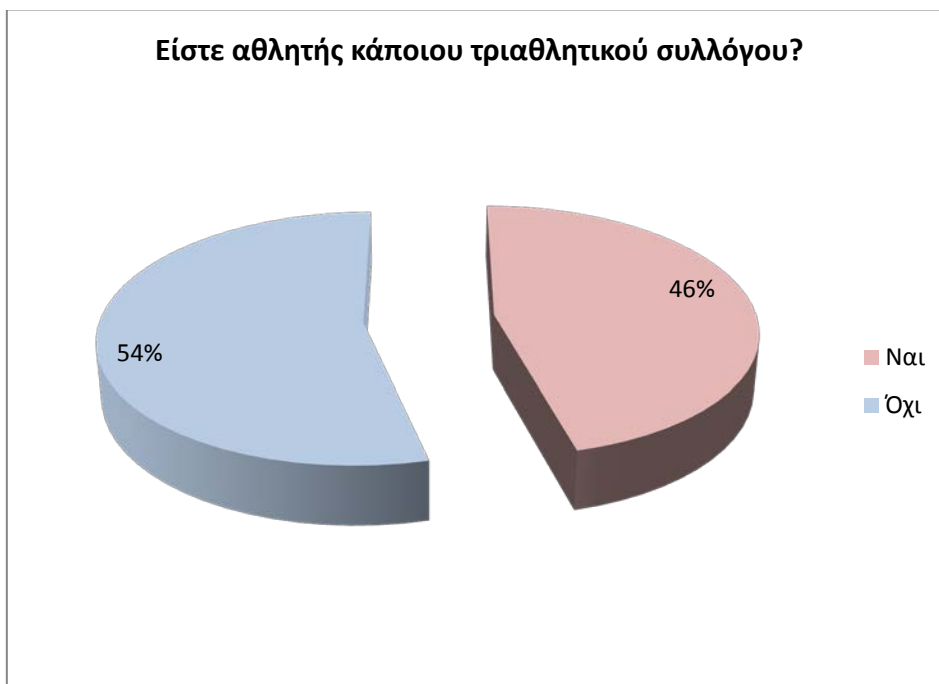
*Γράφημα 5.7*



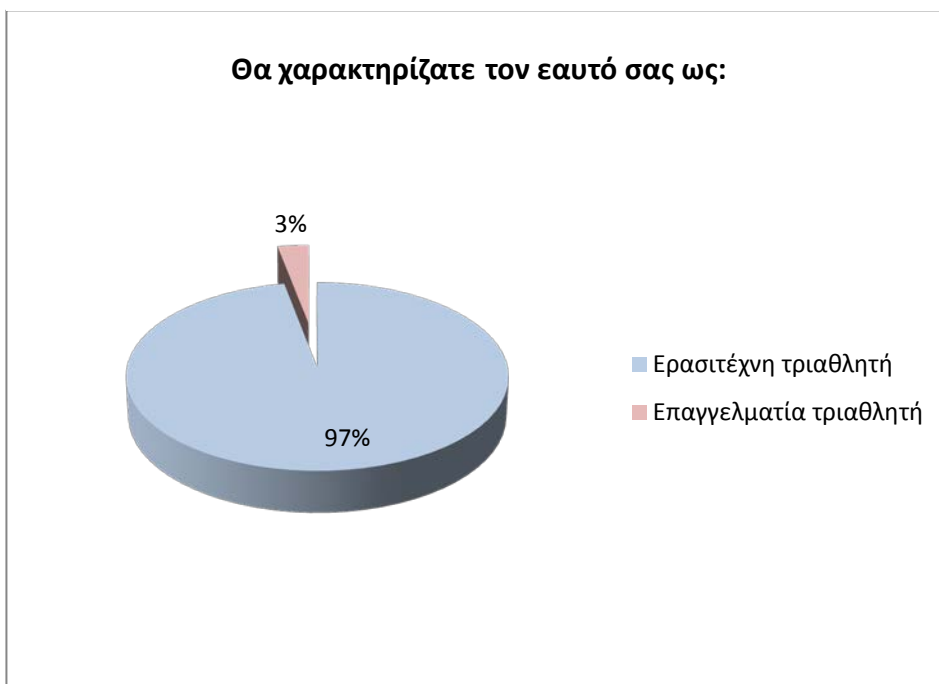
*Γράφημα 5.8*



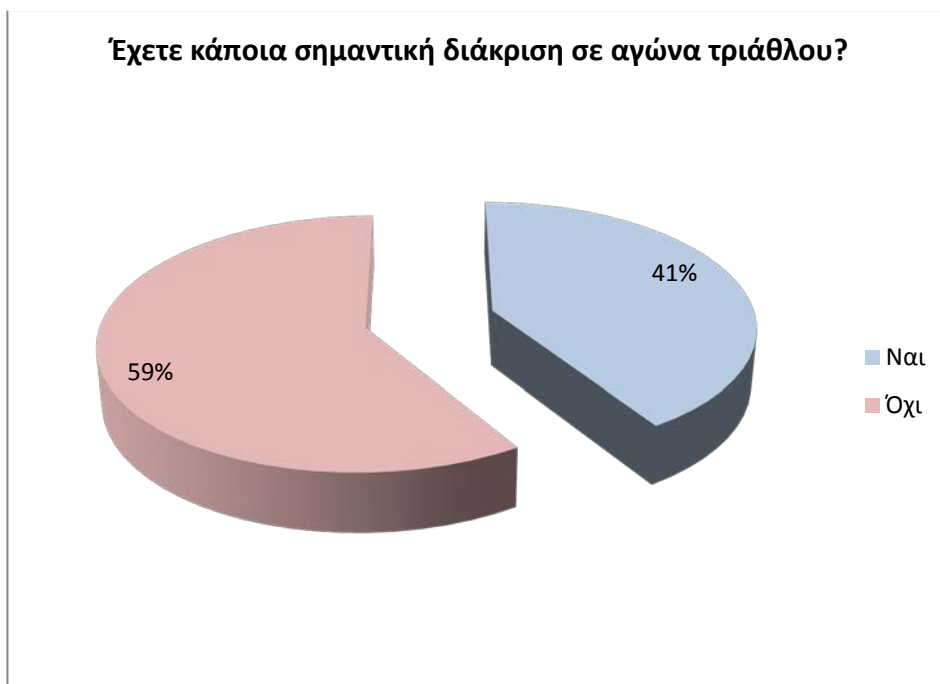
*Γράφημα 5.9*



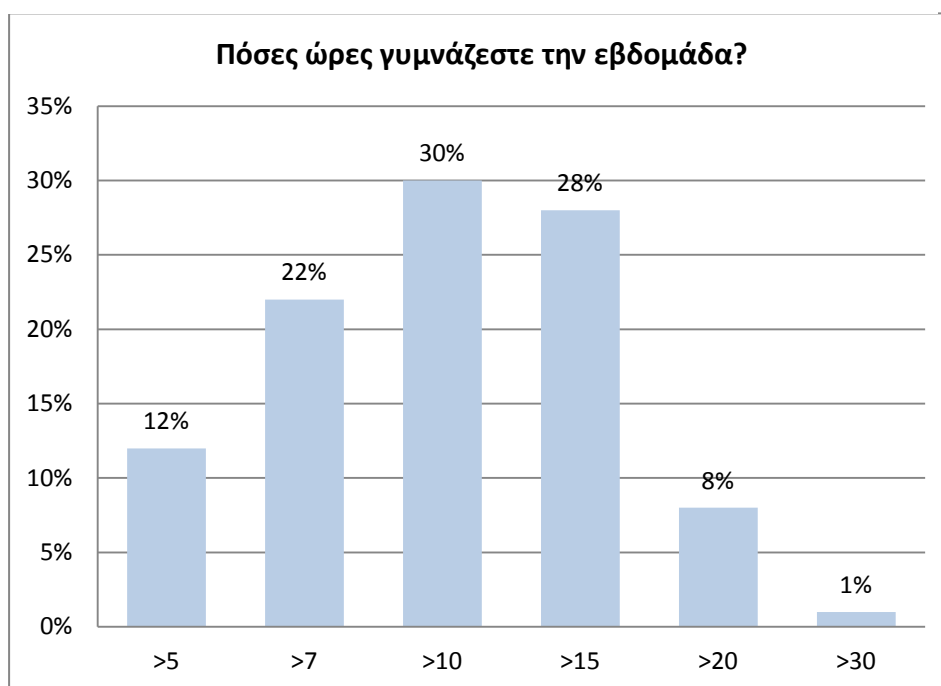
*Γράφημα 5.10*



*Γράφημα 5.11*



*Γράφημα 5.12*

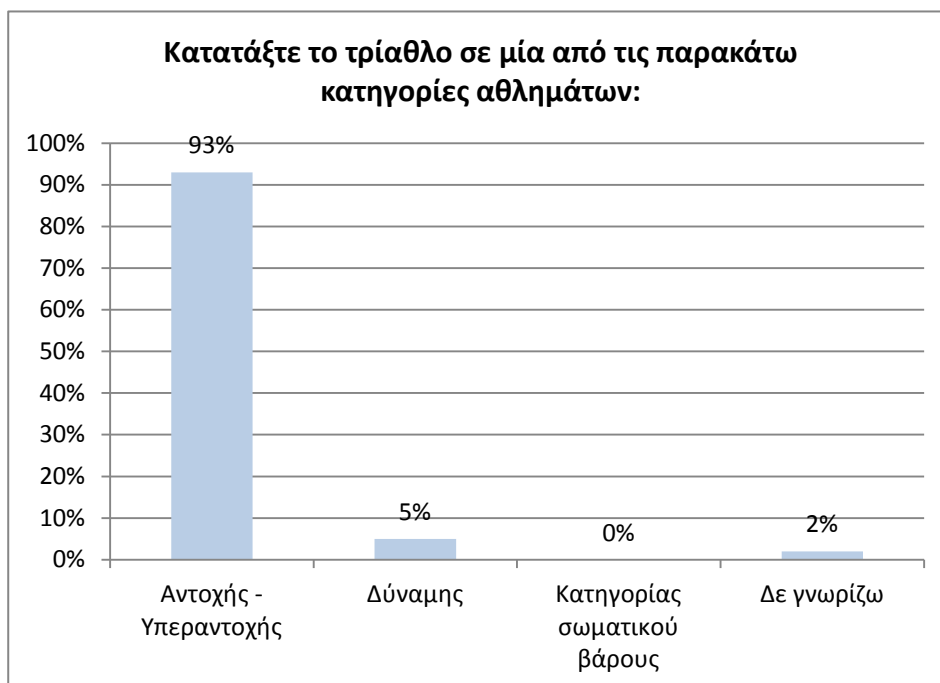


*Γράφημα 5.13*



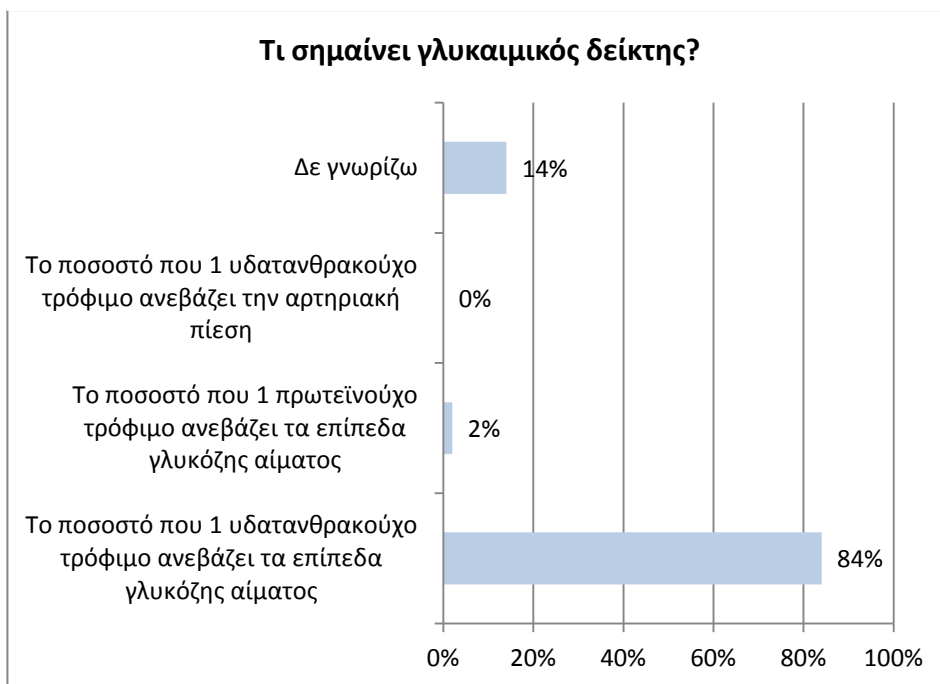
Το ιδανικό % ΣΛ για τριαθλητές και τριαθλήτριες είναι 8-15%. Ωστόσο η σημαντική πλειοψηφία απαντά 8-12%.

*Γράφημα 5.14*



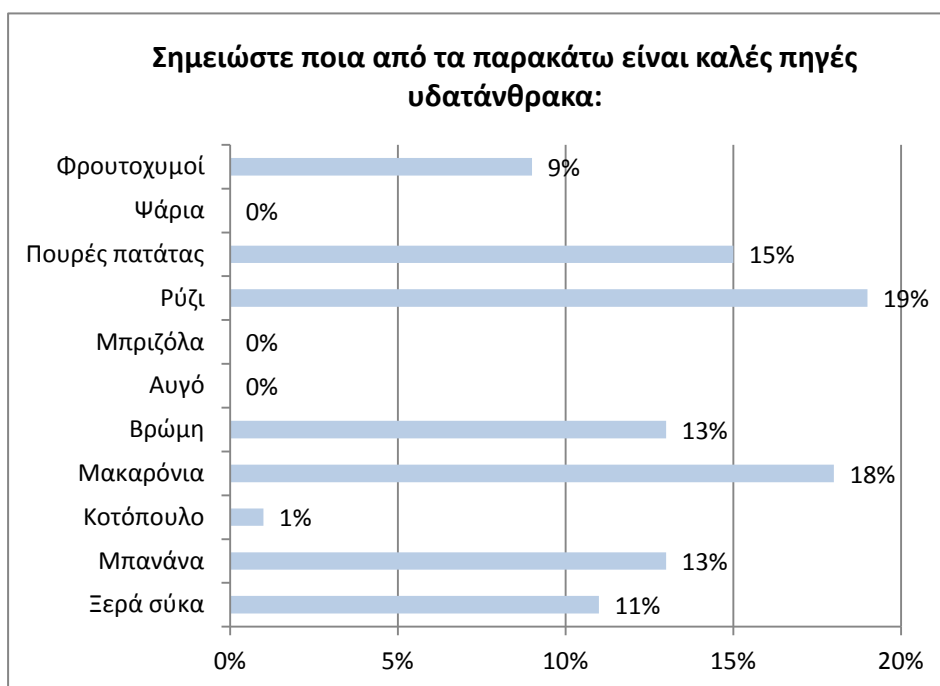
Το τρίαθλο είναι άθλημα αντοχής - υπεραντοχής.

*Γράφημα 5.15*



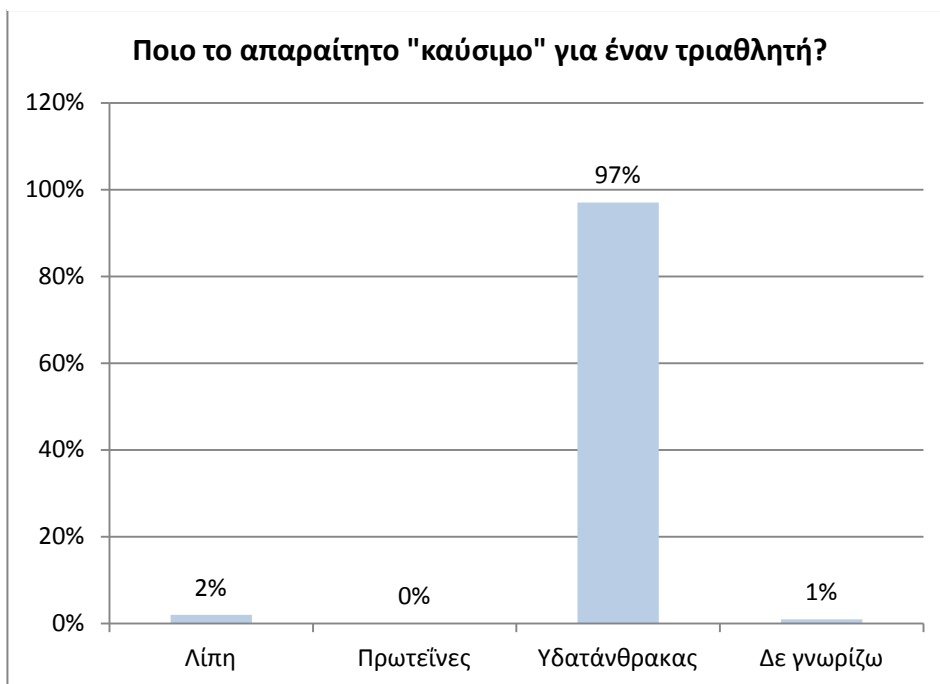
Το 84% απάντησε σωστά στην ερώτηση.

*Γράφημα 5.16*



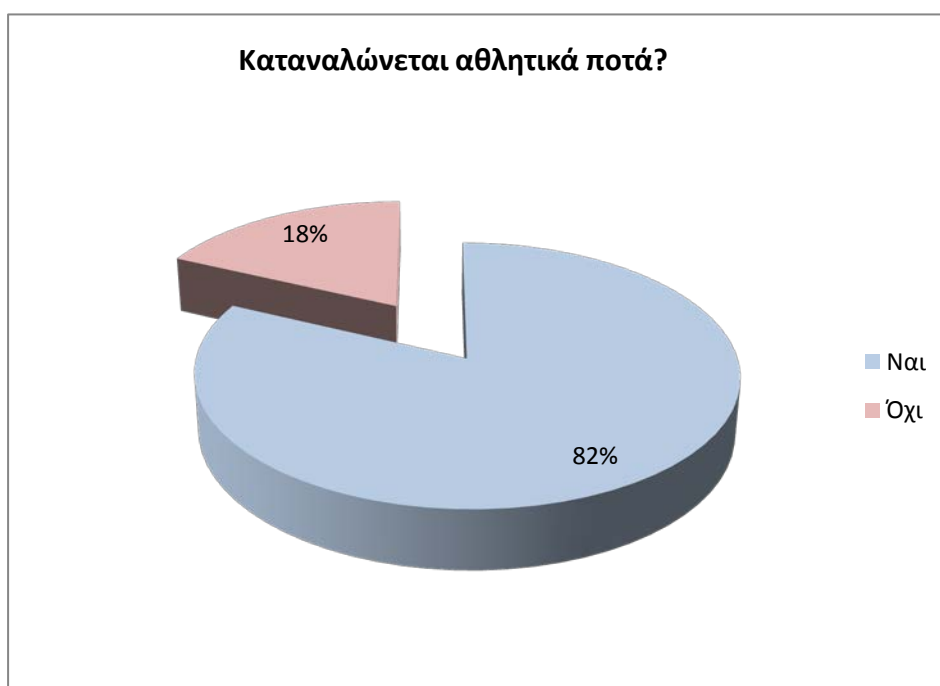
Καλές πηγές υδατάνθρακα είναι οι φρουτοχυμοί, ο πουρές πατάτας, το ρύζι, η βρώμη, τα μακαρόνια, οι μπανάνες και τα ξερά σύκα. Αντίθετα τα ψάρια, η μπριζόλα, το αυγό και το κοτόπουλο δεν περιέχουν καθόλου υδατάνθρακα.

*Γράφημα 5.17*



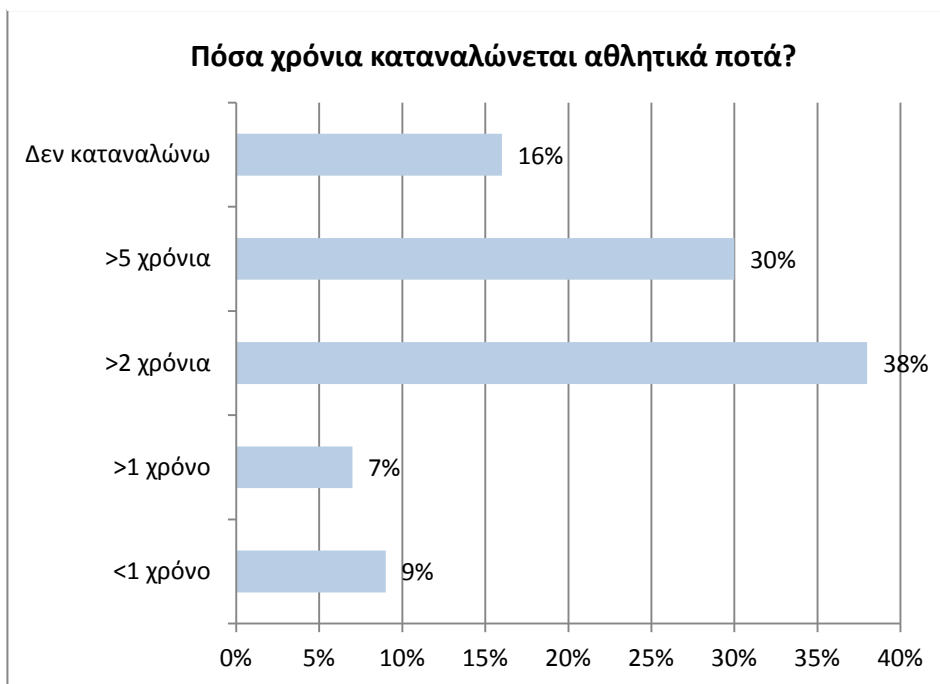
Το 97% απάντησε σωστά στην ερώτηση.

*Γράφημα 5.18*

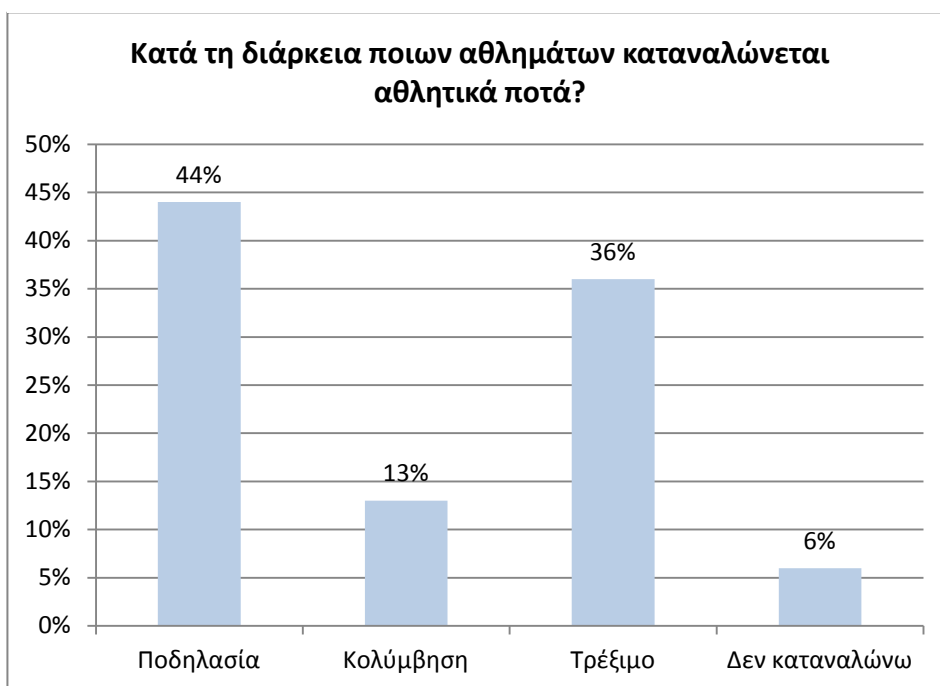


Το 82% των ερωτηθέντων καταναλώνει αθλητικά ποτά.

Γράφημα 5.19



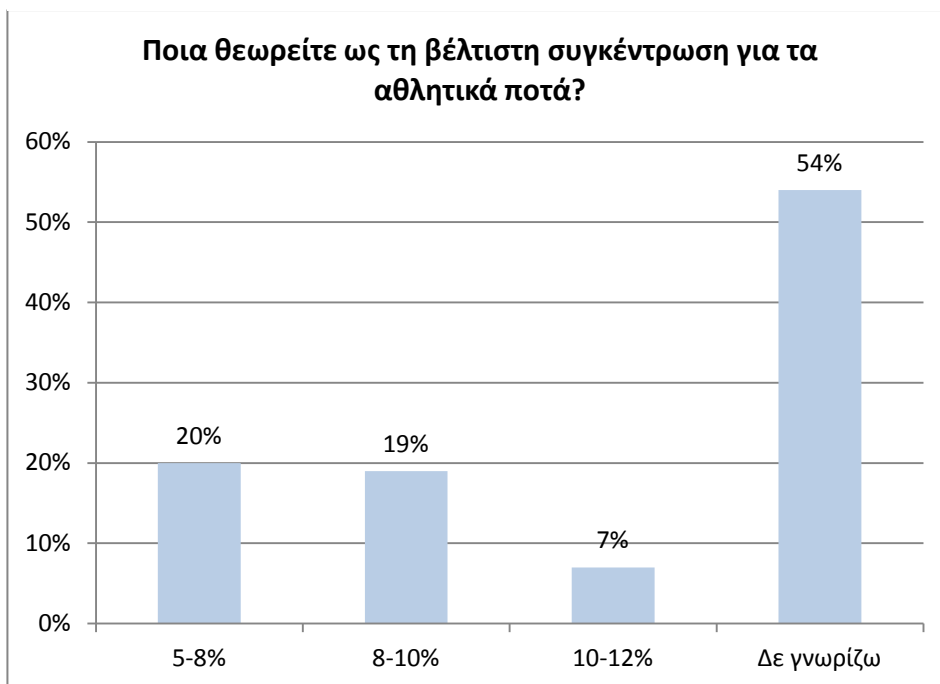
Γράφημα 5.20



Ενδείκνυται η πρόσληψη αθλητικών ποτών και στα τρία αθλήματα. Στο κολύμπι οι τριαθλητές μπορούν να τοποθετούν ένα μπουκάλι με αθλητικό ποτό περιμετρικά της πισίνας για κατανάλωση κατά τη διάρκεια της προπόνησης.

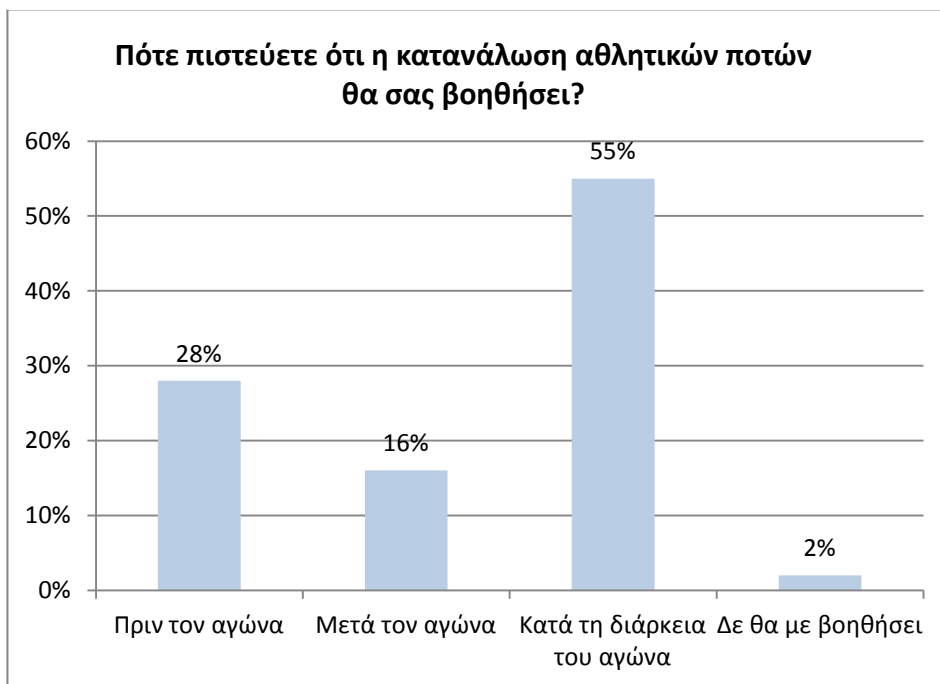


*Γράφημα 5.21*



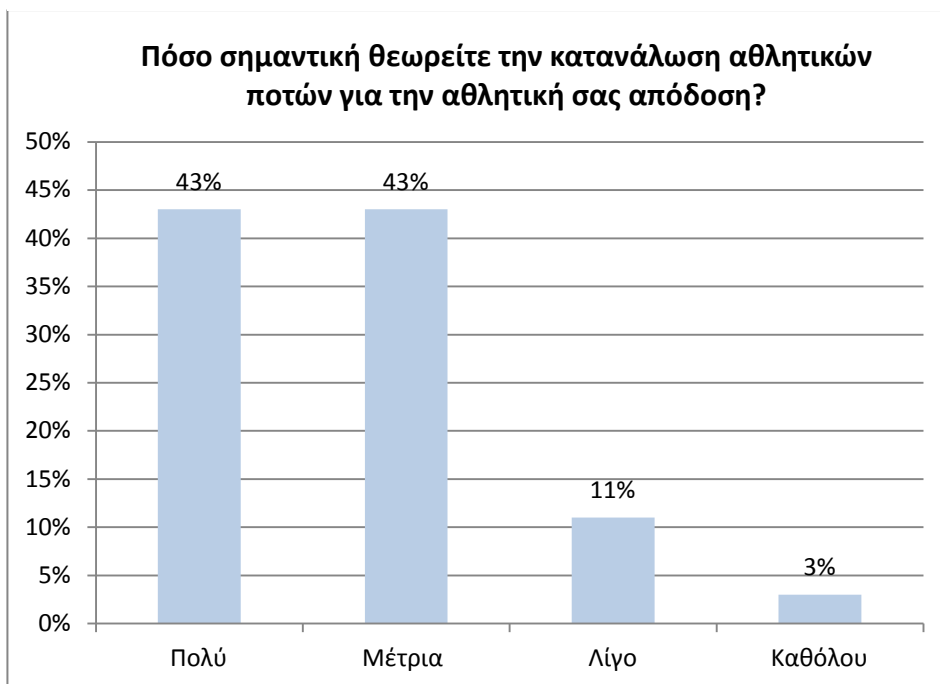
Το 20% των ερωτηθέντων απαντά σωστά στην ερώτηση, ενώ η πλειοψηφία 54% απαντά δε γνωρίζω.

*Γράφημα 5.22*



Η κατανάλωση αθλητικών ποτών βοηθά με διαφορετικό τρόπο και στις τρεις περιπτώσεις.

*Γράφημα 5.23*



Μια μεγάλη μερίδα του δείγματος 43% αποδέχεται τη μεγάλη σημασία της υδατανθράκωσης μέσω της κατανάλωσης αθλητικών ποτών, ενώ ένα άλλο 43% απαντά μετριοπαθώς.

*Γράφημα 5.24*



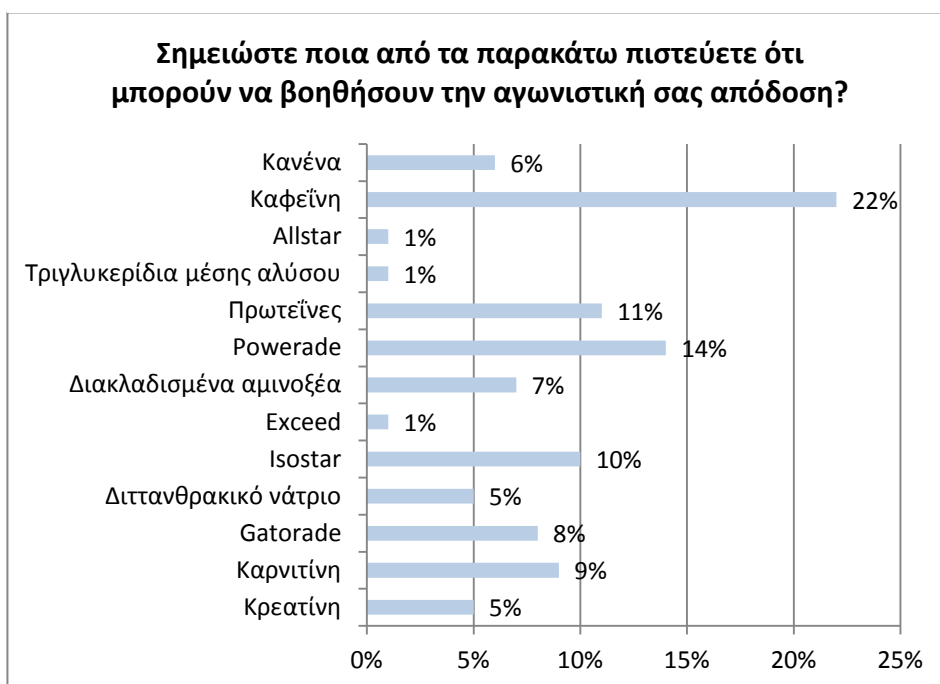
Το 75% απαντά σωστά.

*Γράφημα 5.25*



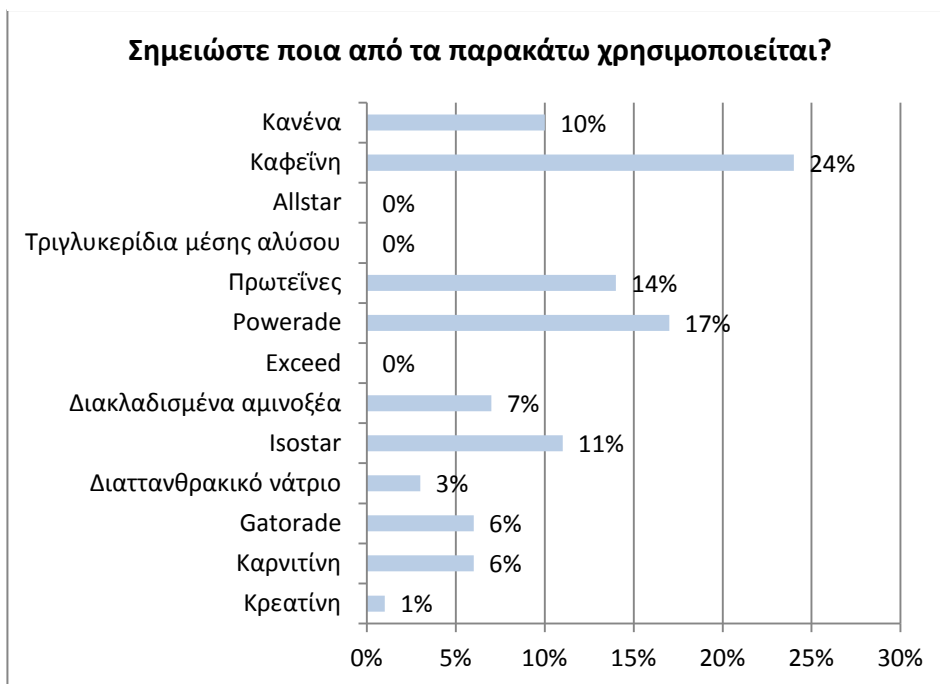
Υπάρχει διχογνωμία απόψεων με μικρό προβάδισμα του νατρίου ως προς τη σημαντικότητά του.

*Γράφημα 5.26*



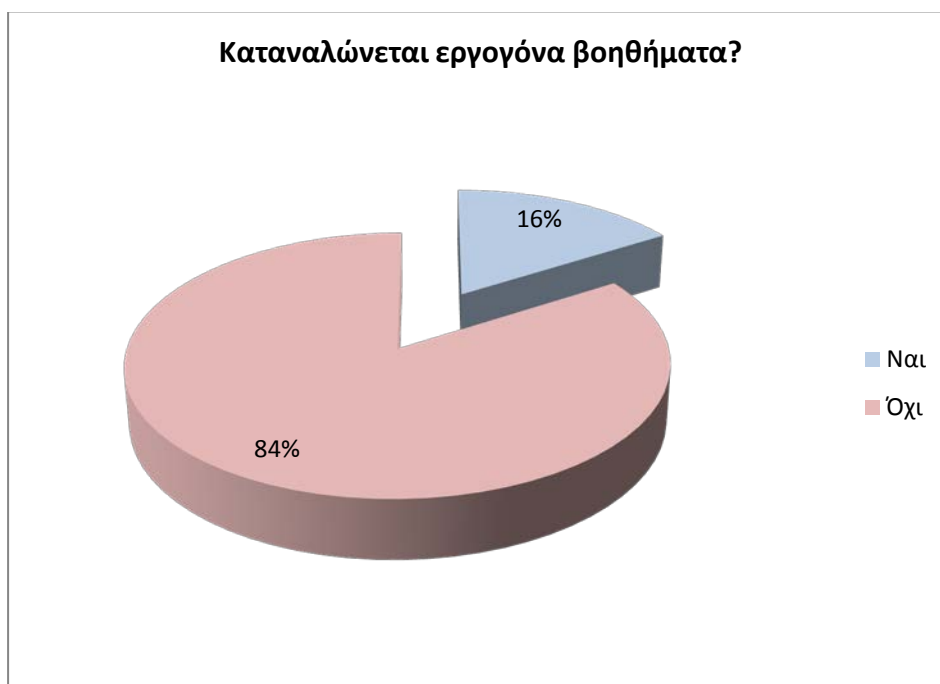
Το 22 % των τριαθλητών θεωρεί την καφεΐνη ως την πιο ενδεικνυόμενη επιλογή. Ωστόσο τα αθλητικά ποτά Powerade, Gatorade, Isostar, Allstar, Exceed, αθροιστικά συγκεντρώνουν 27%.

*Γράφημα 5.27*



Οι περισσότεροι τριαθλητές εμπιστεύονται την καφεΐνη 24%. Ωστόσο, το άθροισμα των αθλητικών ποτών (Allstar, Exceed, Powerade, Isostar, Gatorade) φτάνει το 34% στις επιλογές των τριαθλητών.

*Γράφημα 5.28*



Εκατό (100) ήταν οι τριαθλητές/τριες που απάντησαν ότι δεν καταναλώνουν εργογόνα βοηθήματα, ενώ 19 μόνο απάντησαν θετικά, σε ένα σύνολο 119 ερωτηθέντων.

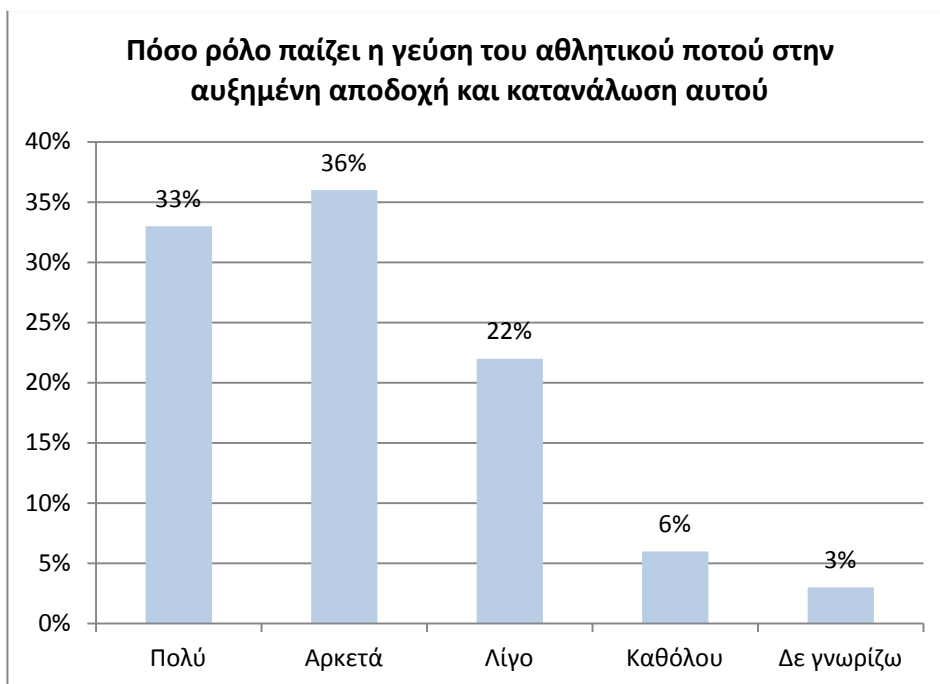
Όσον αφορά τα ερωτήματα *"Ποια εργογόνα βοηθήματα καταναλώνεται"* αλλά και *"Με ποιο τρόπο σας βοήθησε η χρήση τους"*, καταγράφηκαν οι εξής απαντήσεις:

*Πίνακας 5.7 Εργογόνα Σκευάσματα*

ΕΡΓΟΓΟΝΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ	ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ
<b>ZipVit</b>	4	Αύξηση αντοχής, Ψυχολογική ώθηση, Ταχύτερη μεταγωνιστική αποκατάσταση
<b>Pre race (first endurance)</b>	1	Περισσότερη πνευματική συγκέντρωση
<b>CU (chomps, gel)</b>	4	Βελτίωση της πνευματικής διαύγειας
<b>X-Endurance</b>	2	-
<b>BCAA</b>	2	Αύξηση αντοχής, Μείωση παραγωγής γαλακτικού οξέος, Ταχύτερη αποκατάσταση
<b>Πρωτεΐνες και Αμινοξέα</b>	3	Αύξηση της απόδοσης, Αύξηση της αντοχής, Ταχύτερη αποκατάσταση
<b>Γλουταμίνη</b>	1	-
<b>Ultragen</b>	1	Ταχύτερη αποκατάσταση
<b>Carbo Drinks</b>	1	Ενέργεια και Ενυδάτωση

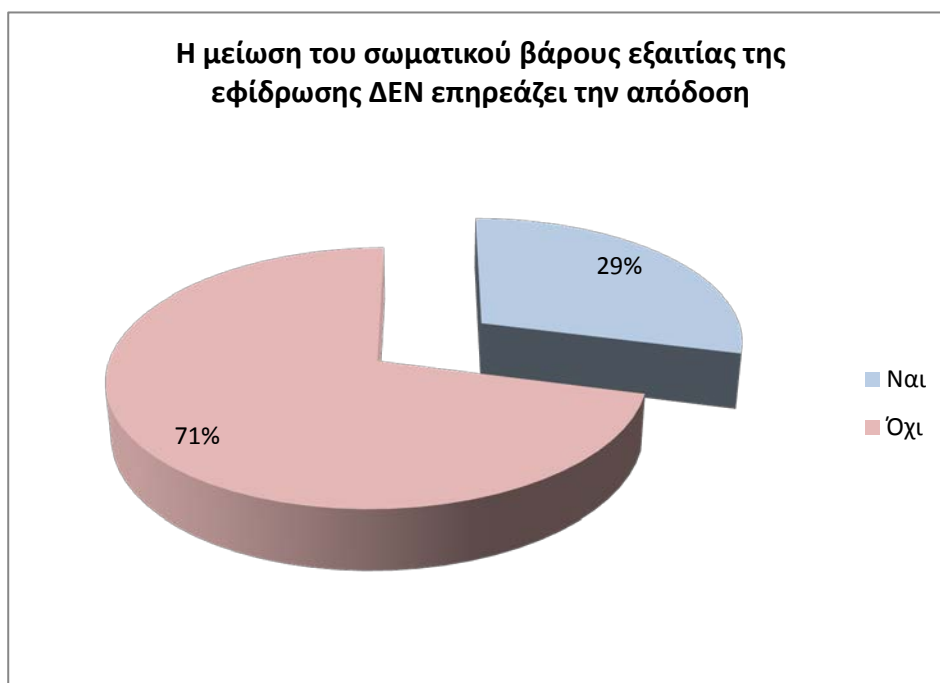
Αξίζει να σημειωθεί ότι από τους 19 που ανέφεραν ότι καταναλώνουν εργογόνα βοηθήματα, το 100% αυτών έδωσε απάντηση σχετικά με το ποια εργογόνα βοηθήματα καταναλώνει. Δύο (2) ήταν εκείνοι που δεν απάντησαν σχετικά με τον τρόπο που τους βοήθησε το εργογόνο συμπλήρωμα.

*Γράφημα 5.29*



Η πλειοψηφία (69%) υποστηρίζει ότι η γεύση του αθλητικού ποτού παίζει σημαντικό ρόλο στην αποδοχή και κατανάλωση αυτού.

*Γράφημα 5.30*



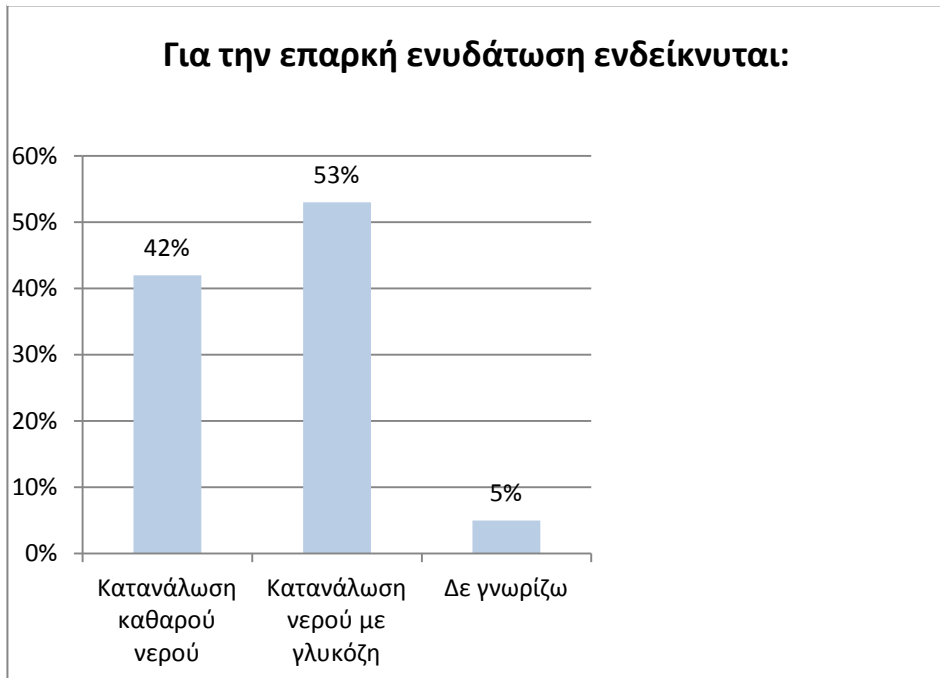
Το 71% απαντά σωστά στην ερώτηση.

*Γράφημα 5.31*



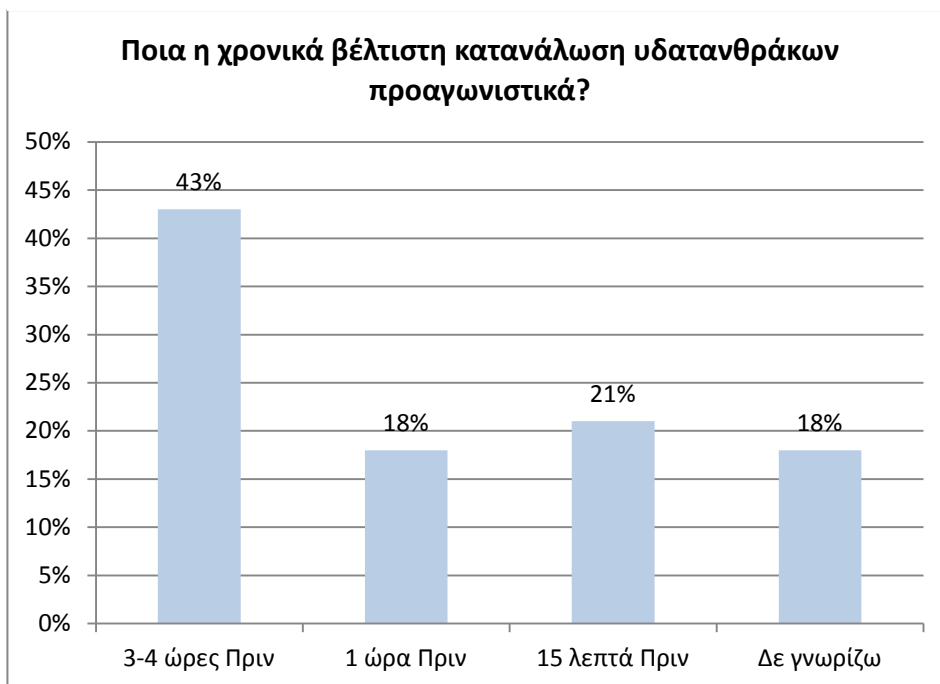
Περιγράφεται η άποψη του δείγματος αναφορικά με τη σημαντικότητα των παραγόντων που δρουν ανασταλτικά της απόδοσης.

*Γράφημα 5.32*



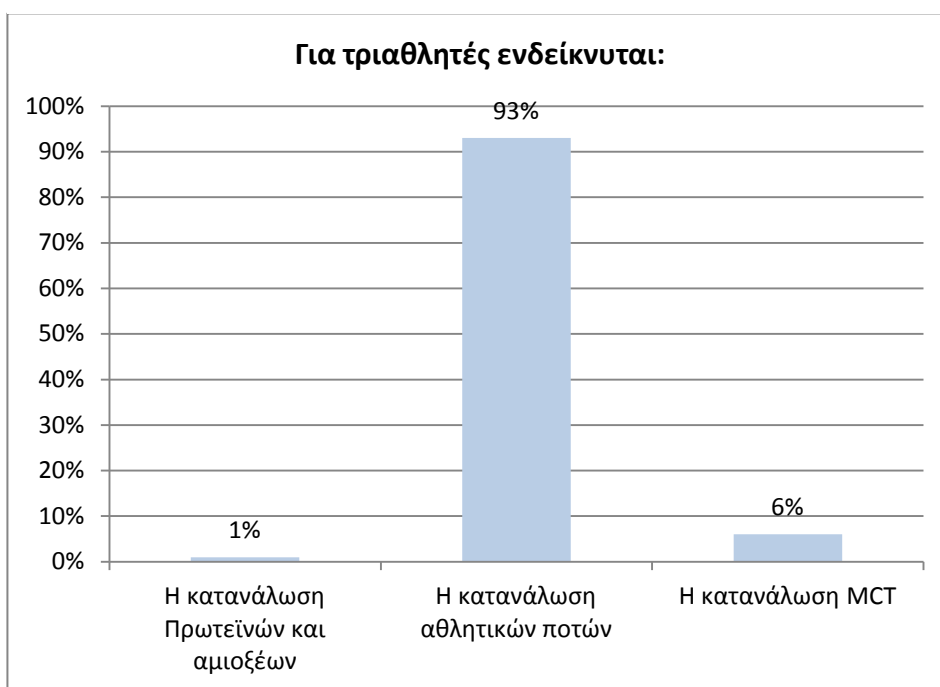
Το 53% απάντησε σωστά στην ερώτηση.

*Γράφημα 5.33*



Το 43% απαντά σωστά στην ερώτηση.

*Γράφημα 5.34*



Το 93% των ερωτηθέντων απάντησε σωστά.

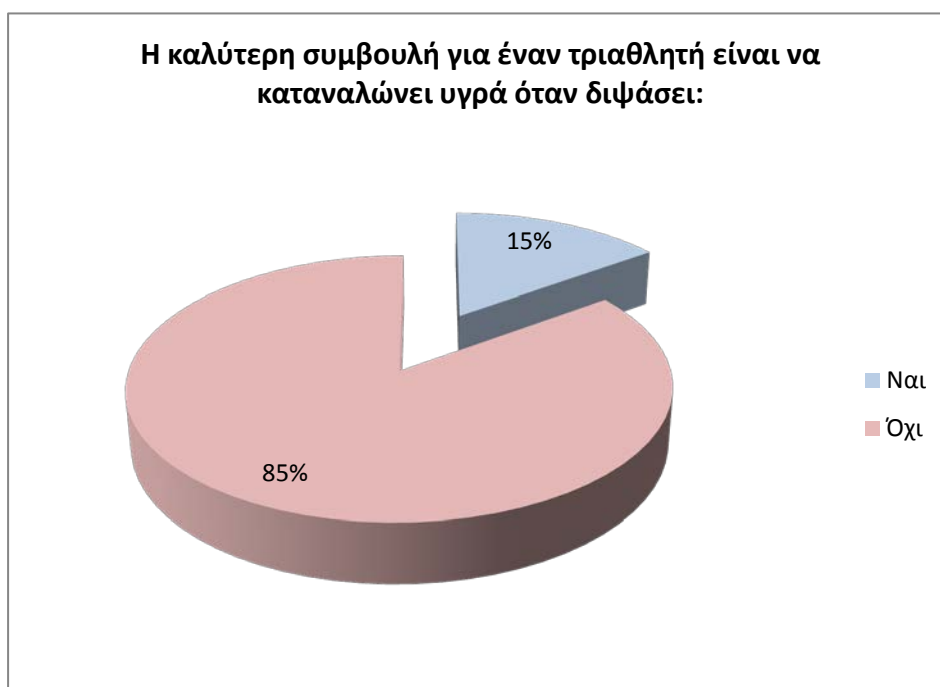


*Γράφημα 5.35*



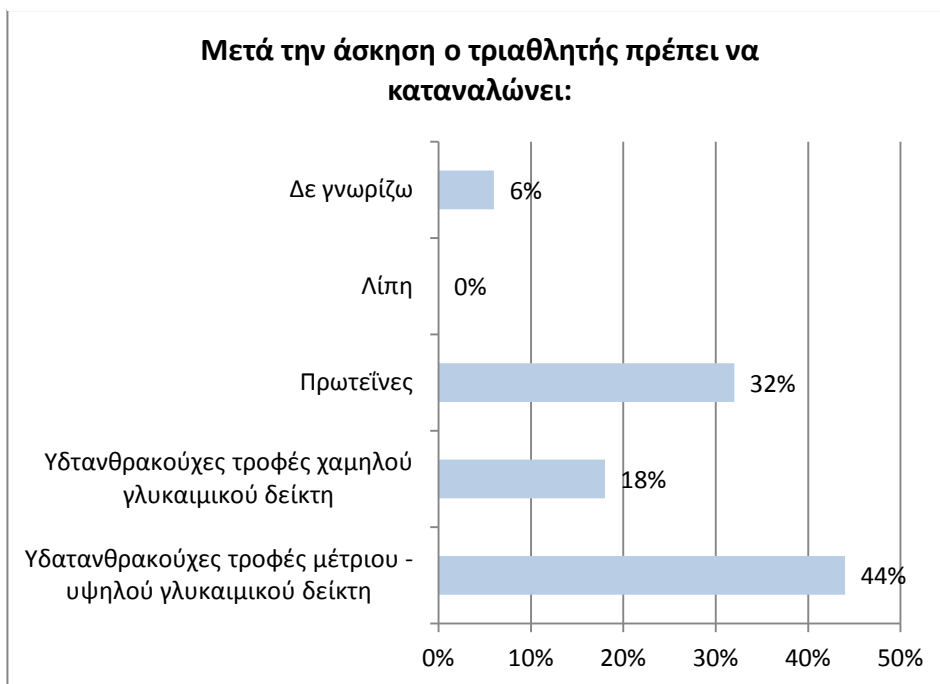
Το 86% συμφωνεί με την διεθνή βιβλιογραφία.

*Γράφημα 5.36*



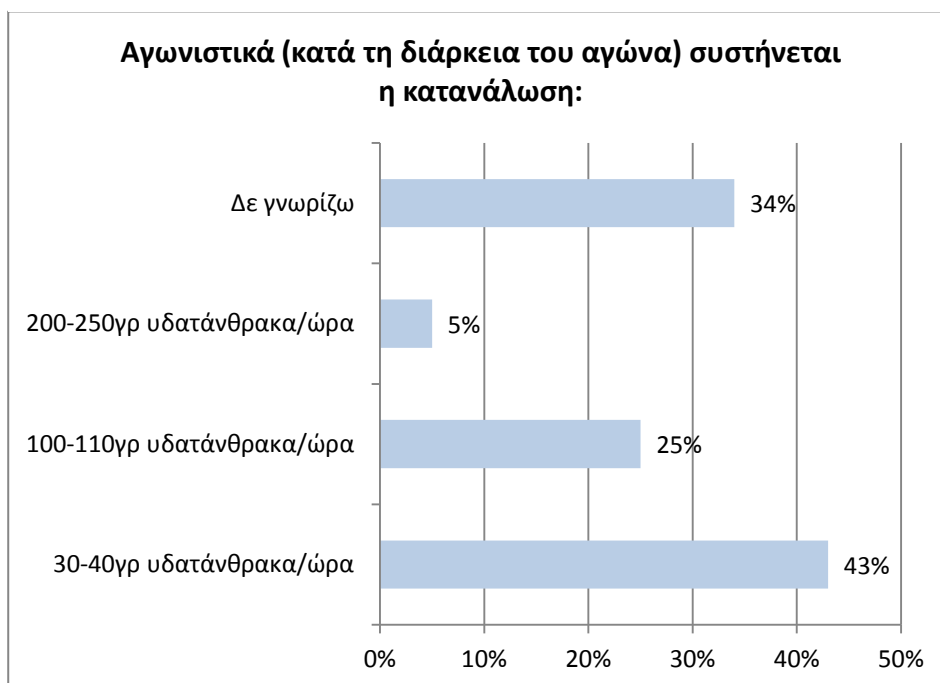
Το 85% των ερωτηθέντων συμφωνεί με τη διεθνή βιβλιογραφία ότι οι τριαθλητές δεν πρέπει να καταναλώνουν υγρά όταν διψάσουν γιατί τότε είναι ήδη αργά, εξαιτίας της αφυδάτωσης.

*Γράφημα 5.37*



Οι απόψεις των ερωτηθέντων δίστανται. Ωστόσο η πλειοψηφία (44%) συμφωνεί με τις βιβλιογραφικές αναφορές.

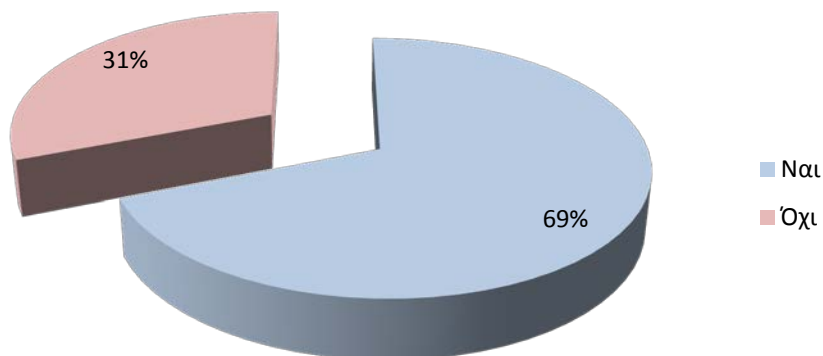
*Γράφημα 5.38*



Το 25% των ερωτηθέντων απαντά σωστά. Η συντριπτική πλειοψηφία είτε υποεκτιμά τις ανάγκες για σάκχαρο, είτε απαντά πως δε γνωρίζει.

*Γράφημα 5.39*

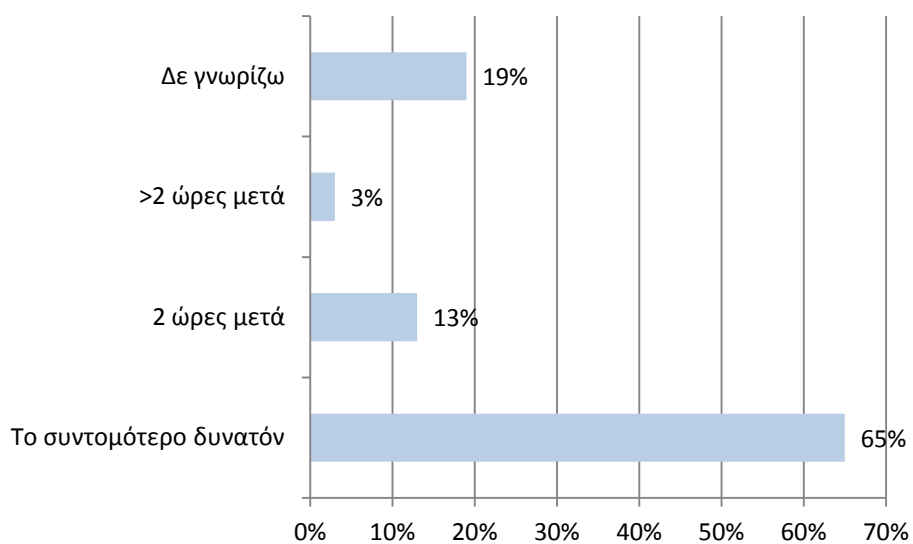
**Η μέτρηση του σωματικού βάρους πριν και μετά την άσκηση αποτελεί τον καλύτερο τρόπο εκτίμησης της απώλειας ύδατος.**



Το 69% των τριαθλητών απάντησε σωστά στην ερώτηση.

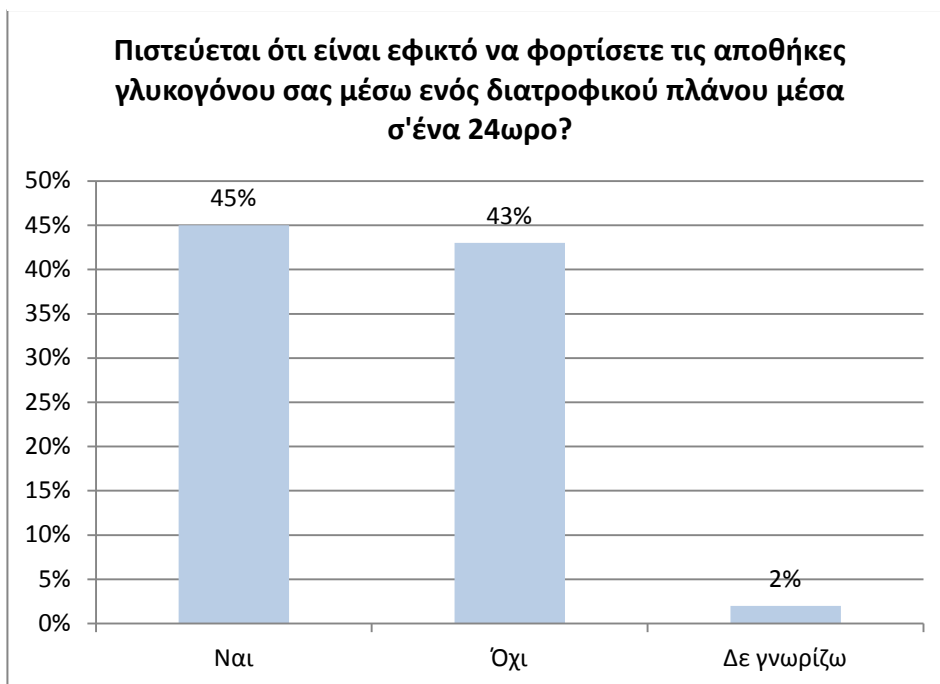
*Γράφημα 5.40*

**Μετά τον αγώνα συστήνεται η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων υδατάνθρακα:**



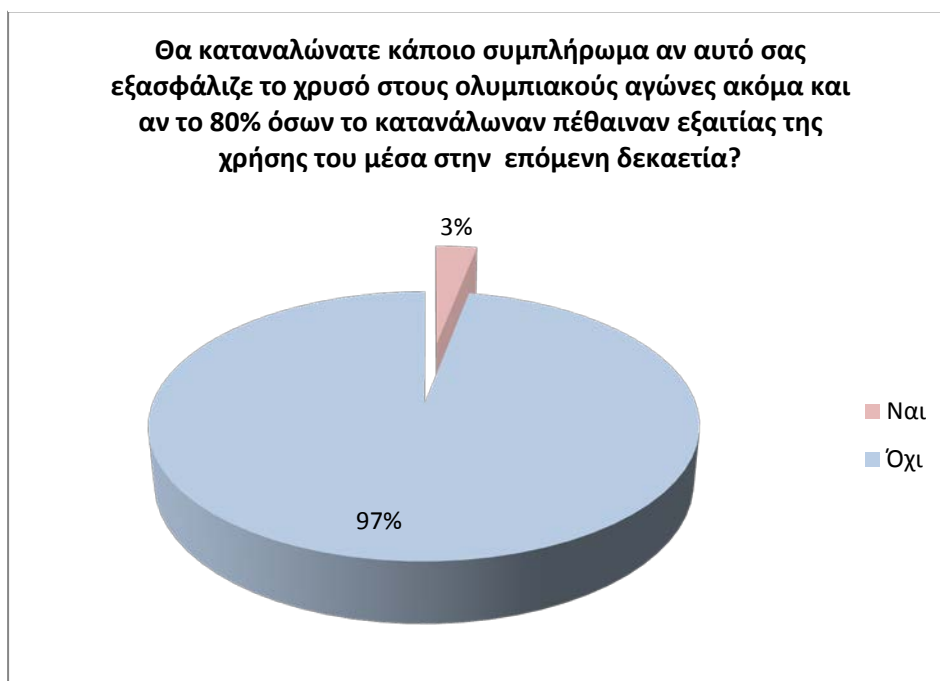
Το 65% των ερωτηθέντων απάντησε σωστά.

*Γράφημα 5.41*



Το 45% απαντά σωστά στην ερώτηση. Ωστόσο ένα άλλο 43% θεωρεί πως κάτι τέτοιο είναι αδύνατο.

*Γράφημα 5.42*



*Γράφημα 5.43*



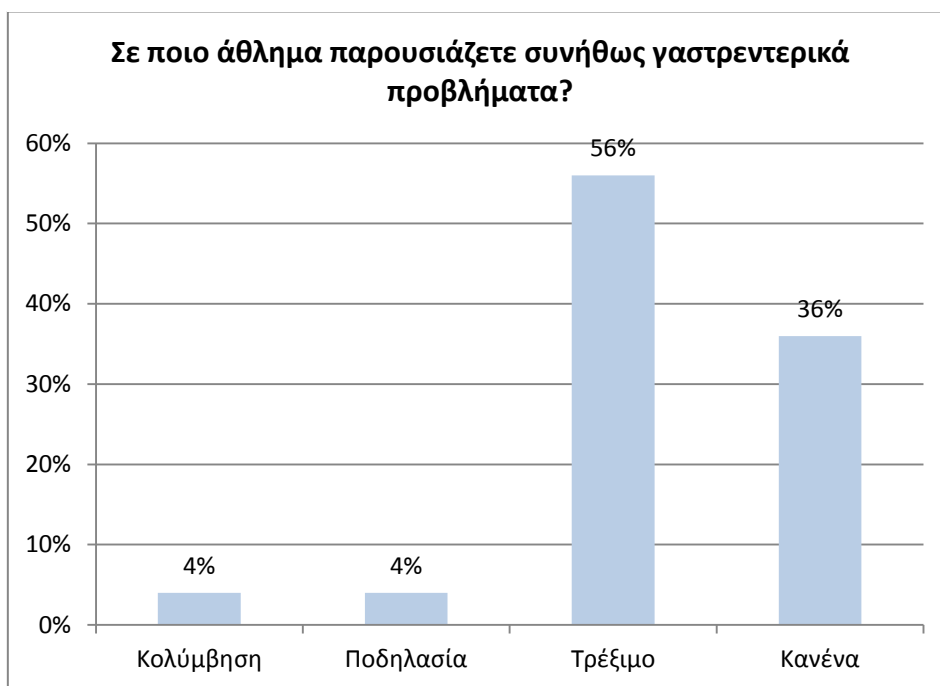
Το 77% των ερωτηθέντων εμφάνισε ένα ή περισσότερα εκ των προαναφερθέντων συμπτωμάτων.

*Γράφημα 5.44*



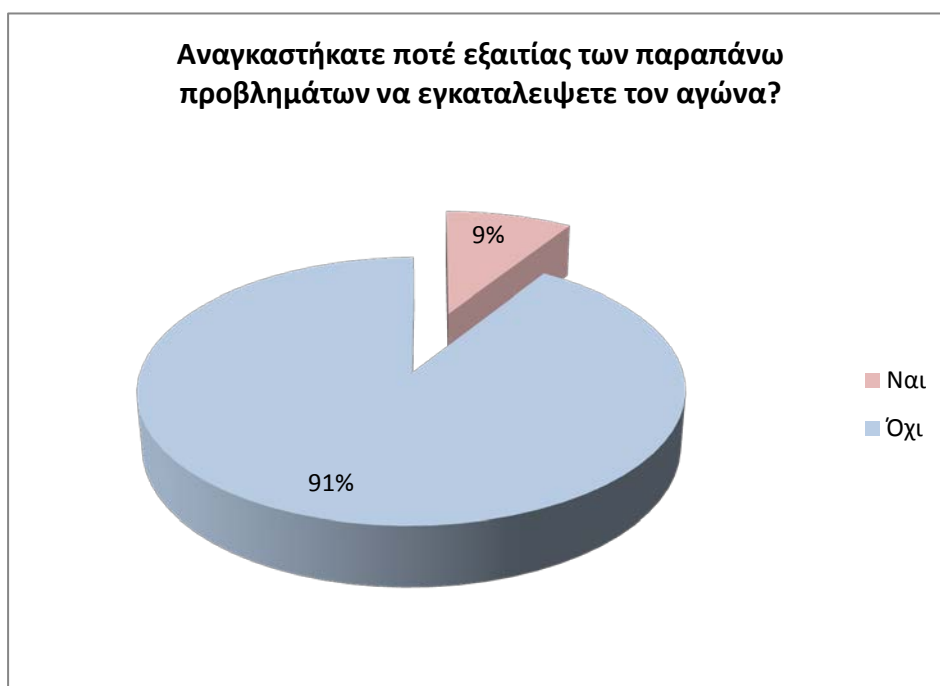
Η εμφάνιση των παραπάνω συμπτωμάτων είναι πολυπαραγοντική.

*Γράφημα 5.45*



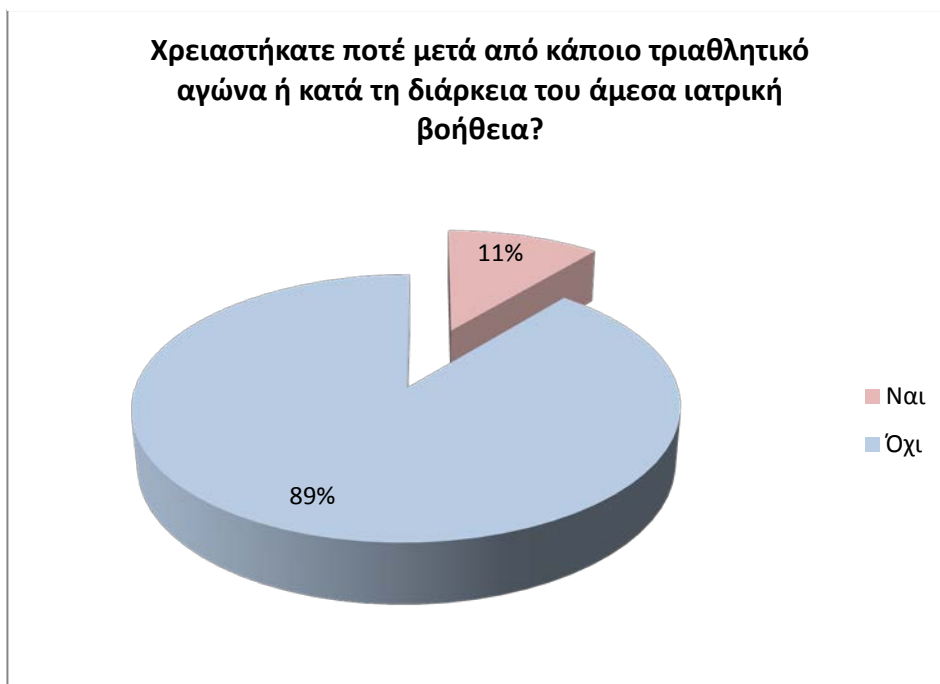
Οι περισσότεροι τριαθλητές (56%) αναφέρουν εμφάνιση γαστρεντερικών διαταραχών κυρίως κατά το σκέλος του τρεξίματος.

*Γράφημα 5.46*

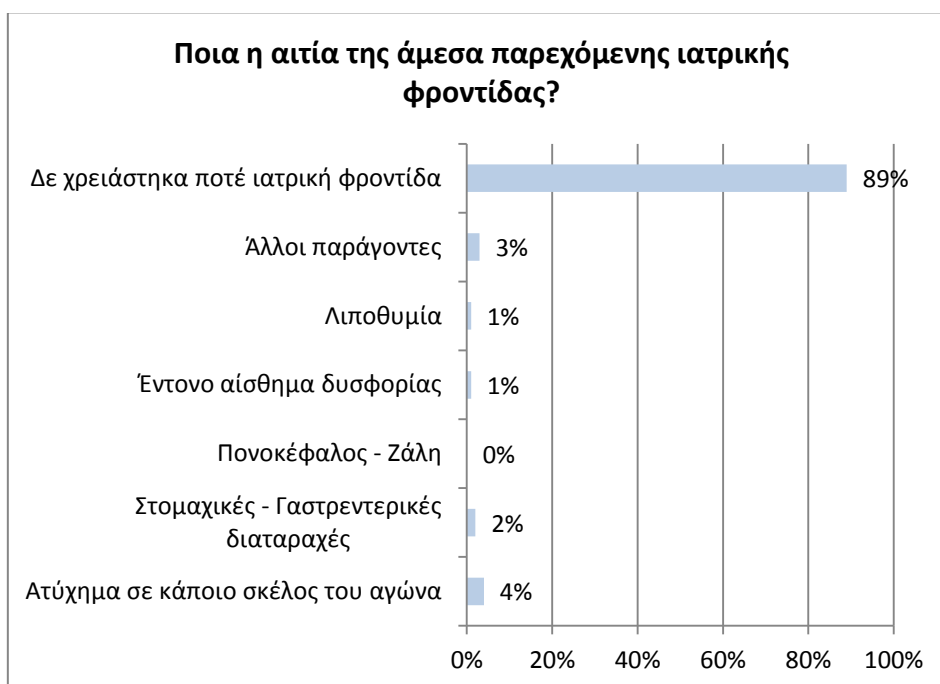


Η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων δεν έχει εγκαταλείψει την αθλητική προσπάθεια εξαιτίας των προαναφερθέντων επιπλοκών.

*Γράφημα 5.47*



*Γράφημα 5.48*



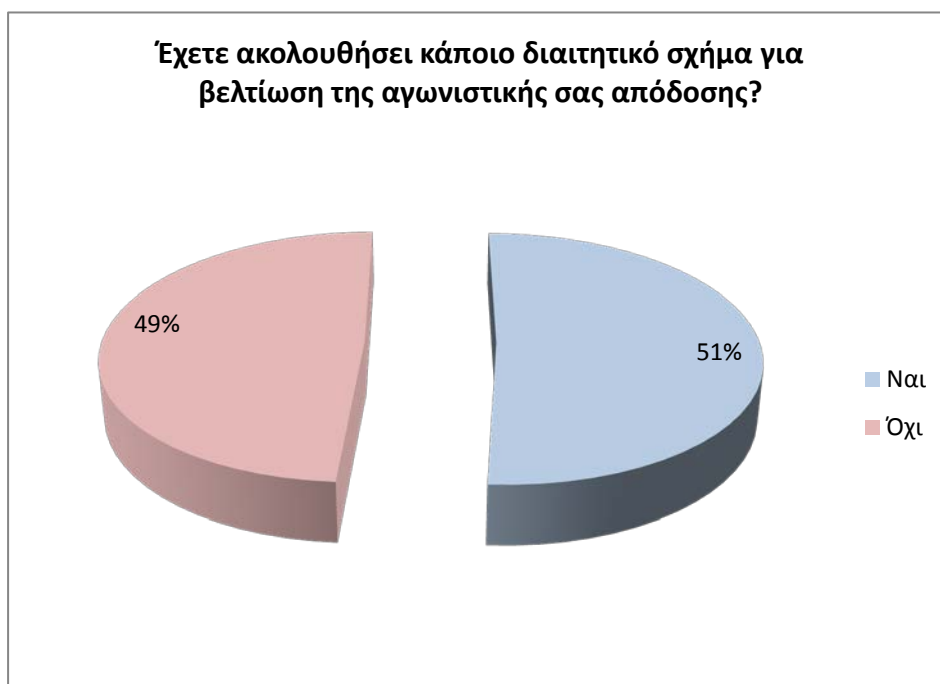
Το μικρό ποσοστό 11% των τριαθλητών που χρειάστηκαν ιατρική βοήθεια σε κάποιο σκέλος του αγώνα φαίνεται να είναι πολυπαραγοντικής αιτιολογίας.

*Γράφημα 5.49*



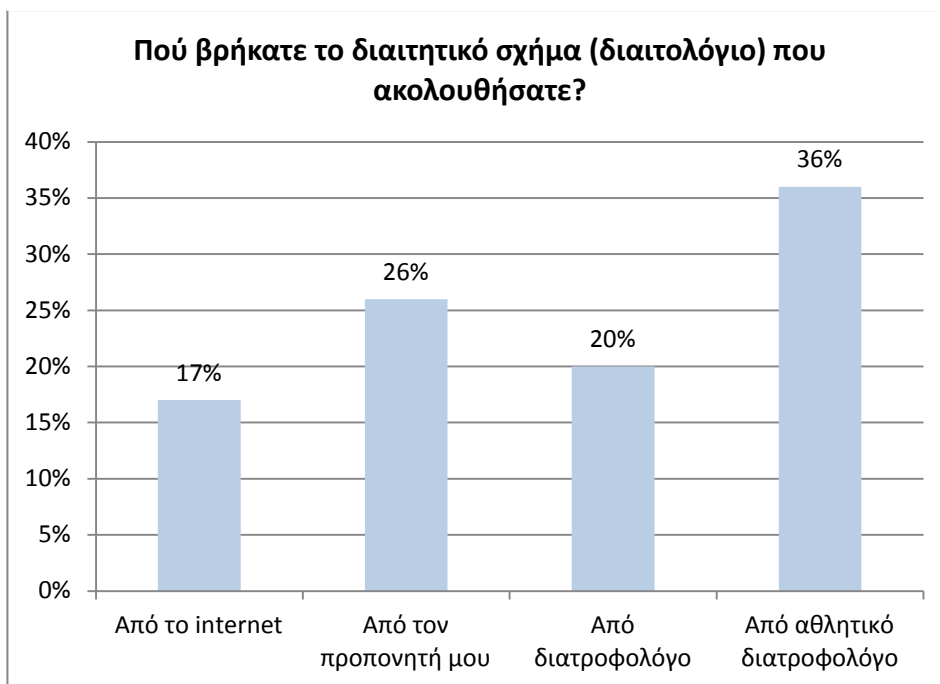
Η θερμοπληξία προηγείται σε σοβαρότητα και συχνότητα εμφάνισης με ποσοστό 40% του συνόλου των ερωτηθέντων.

*Γράφημα 5.50*



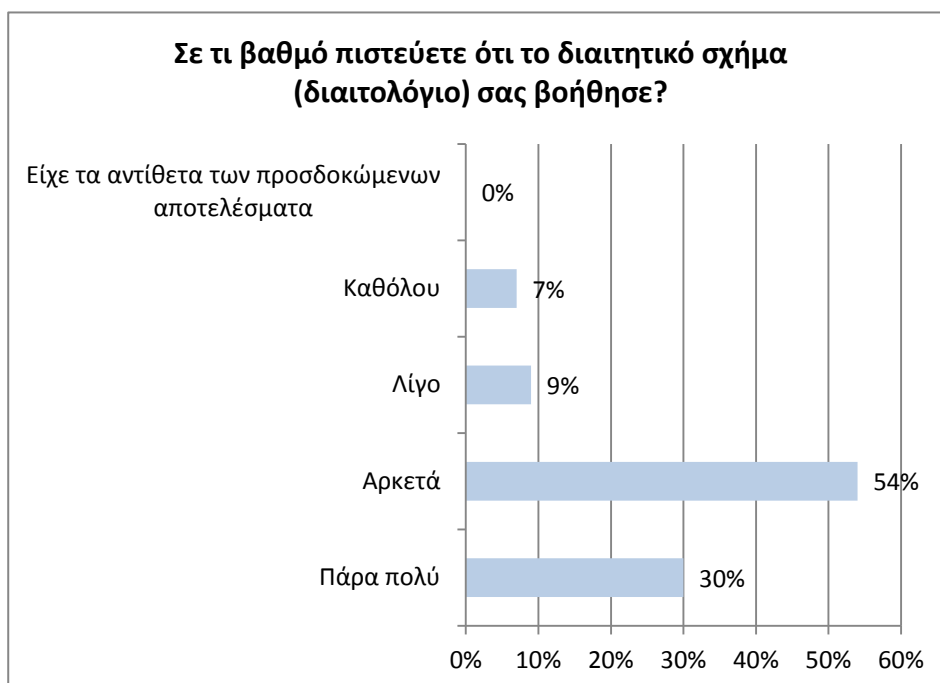


*Γράφημα 5.51*



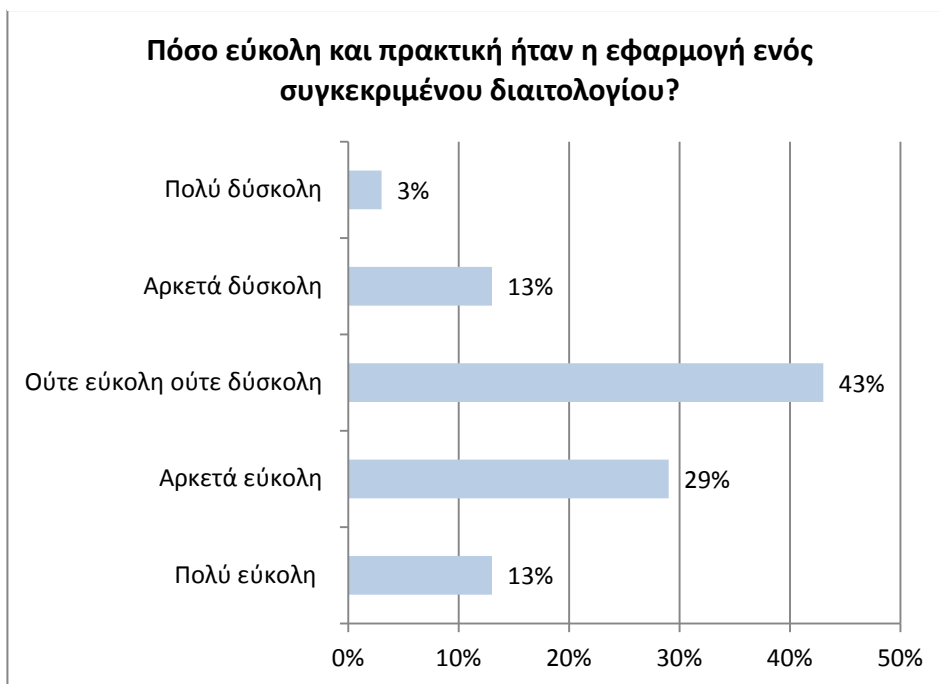
Σημαντικό είναι το ποσοστό (44%) των αθλητών που δε συμβουλευτήκαν τον ειδικό για παροχή εξατομικευμένου διαιτολογίου.

*Γράφημα 5.52*



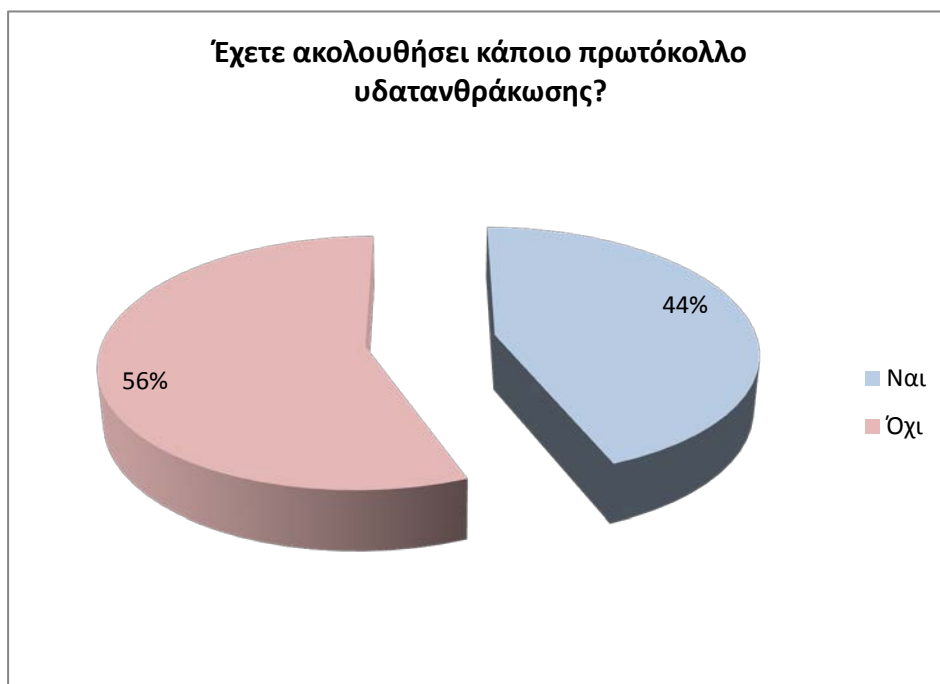
Το 84% των ερωτηθέντων απάντησε ότι η συνεισφορά του διαιτολογίου ήταν σημαντική αναφορικά με την αθλητική τους απόδοση.

*Γράφημα 5.53*

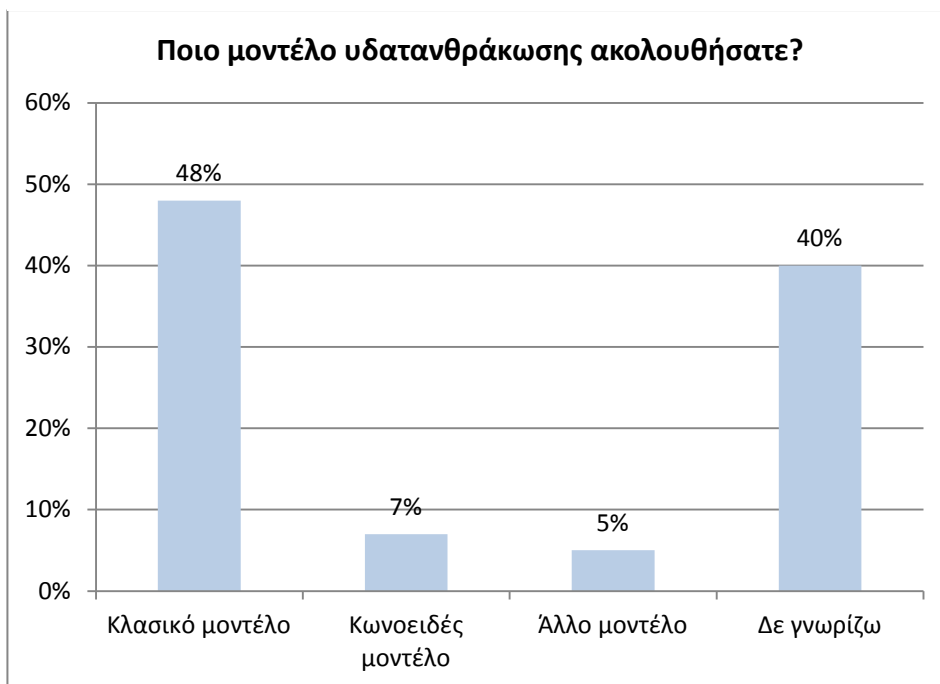


Παρατηρείται διχογνωμία με τους περισσότερους αθλητές (43%) να απαντούν μετριοπαθώς.

*Γράφημα 5.54*

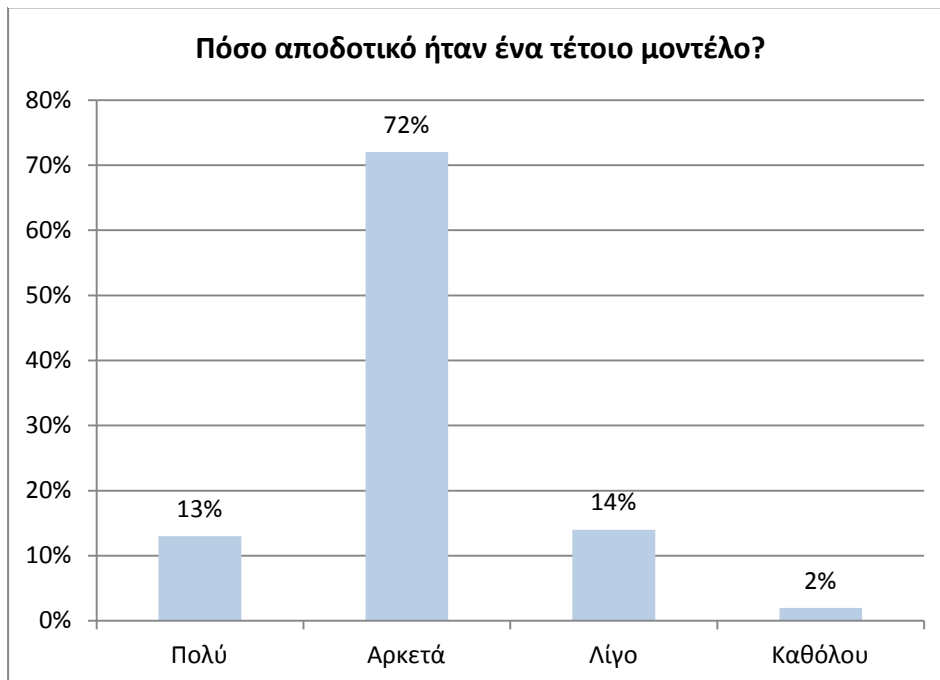


*Γράφημα 5.55*

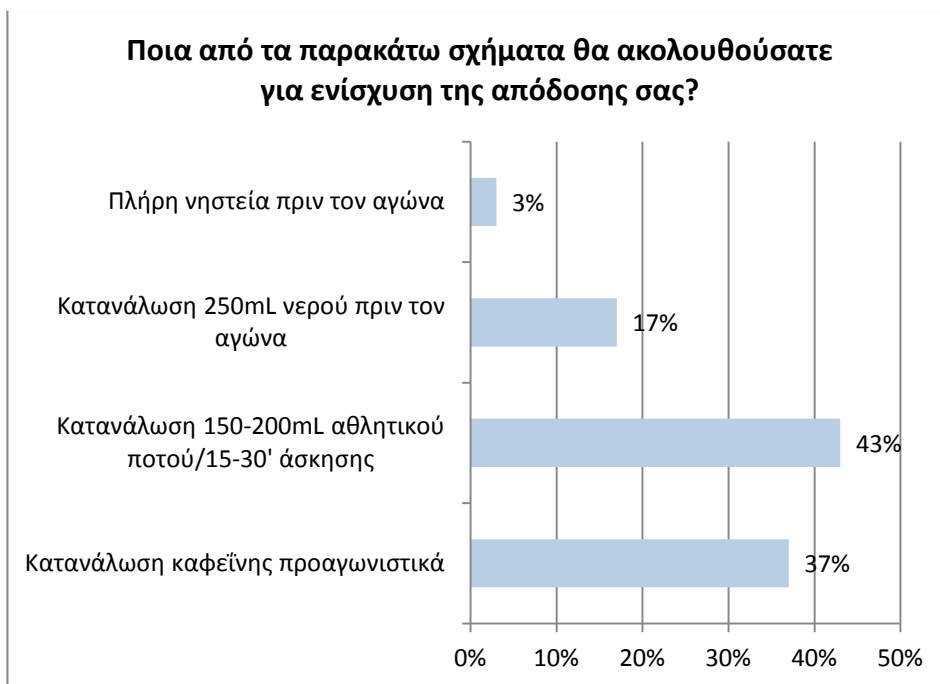


Το 7% των ερωτηθέντων έχει ακολουθήσει το κωνοειδές μοντέλο υδατανθράκωσης, το οποίο αποτελεί την πλέον σύγχρονη και αποτελεσματική στρατηγική.

*Γράφημα 5.56*

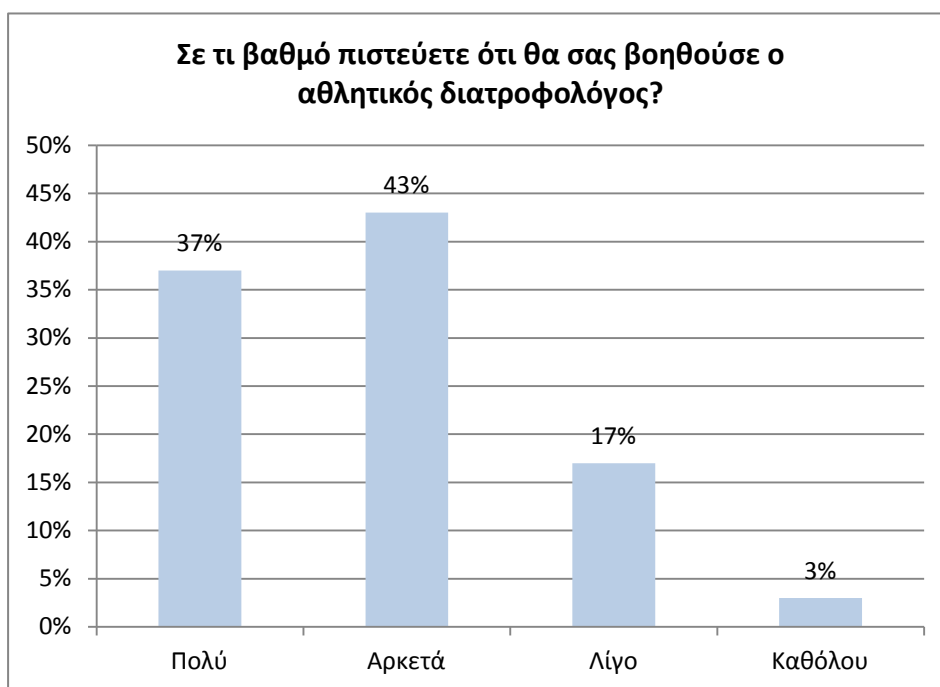


*Γράφημα 5.57*



Το 43% των αθλητών θα ακολουθούσε την κατανάλωση αθλητικού ποτού, ενώ ένα 37% επιλέγει την κατανάλωση της καφεΐνης προαγωνιστικά για ενίσχυση της αθλητικής απόδοσης.

*Γράφημα 5.58*



Το 80% των ερωτηθέντων θεωρεί ότι ο αθλητικός διατροφολόγος μπορεί να τους βοηθήσει σημαντικά.

*Γράφημα 5.59*



Κυριότερος αποτρεπτικός παράγοντας για επίσκεψη σε αθλητικό διατροφολόγο είναι τα σημερινά οικονομικά δεδομένα (απόρροια της γενικευμένης οικονομικής κρίσης).

*Πίνακας 5.8 Συσχετίσεις*

	Ποιο μοντέλο υδατανθράκωσης ακολουθήσατε?	Πόσο αποδοτικό ήταν ένα τέτοιο μοντέλο?
Ποιο μοντέλο υδατανθράκωσης ακολουθήσατε?	Pearson Correlation	1
	Sig. (2-tailed)	-,598
	N	,089
Πόσο αποδοτικό ήταν ένα τέτοιο μοντέλο?	Pearson Correlation	9
	Sig. (2-tailed)	-,598
	N	,089
		9
		64

Εντοπίστηκε στατιστικώς μη σημαντική συσχέτιση (Sig=8,9%) μεταξύ των ερωτήσεων "Ποιο μοντέλο υδατανθράκωσης ακολουθήσατε" και "Πόσο αποδοτικό ήταν ένα τέτοιο μοντέλο". Αυτό σημαίνει ότι δεν εμφανίζεται καμία αιτιακή σχέση μεταξύ των μοντέλων υδατανθράκωσης και της αναφερόμενης αποτελεσματικότητας αυτών.

## 6 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν όλες οι υποθέσεις που διατυπώθηκαν στο αντίστοιχο κεφάλαιο των υποθέσεων. Συμπληρωματικά, ο ερευνητής θα διαπιστώσει και στη συνέχεια θα διατυπώσει αν η εμπειρική μελέτη του συμφωνεί ή διαφωνεί και πως συνδέεται με τη σχετική θεωρία, όπως αυτή διατυπώθηκε μέσω της βιβλιογραφικής έρευνας και επισκόπησης. Επίσης, θα προταθούν τρόποι επίλυσης τυχόν προβλημάτων που έχουν ανακύψει ή είναι πιθανό να ανακύψουν σε αντίστοιχες έρευνες.

### 6.1 ΥΠΟΘΕΣΗ 1:

Η υπόθεση επαληθεύεται σύμφωνα με τα ποσοστά (βλ. Γράφημα 5.2). Μπορούμε λοιπόν να πούμε ότι το τρίαθλο προσελκύει τους γενετικά πιο προικισμένους ανθρώπους (μεσομορφικοί σωματότυποι) στους οποίους το λίπος διατηρείται με σχετική ευκολία σε χαμηλά επίπεδα, ενώ παράλληλα η εναπόθεση μυϊκής μάζας είναι αυξημένη (SHS/Nutrition Clinic, 2000).

Όσον αφορά τους αθλητές με ενδομορφικό σωματότυπο αυτοί έχουν μία τάση για αυξημένο σωματικό λίπος και χαμηλό μεταβολικό ρυθμό (SHS/Nutrition Clinic, 2000). Ως εκ τούτου το αυξημένο βάρος των αθλητών αυτών συγκριτικά με τους υπόλοιπους μπορεί να αποτελέσει ανασταλτικό παράγοντα των επιδόσεων κατά την ποδηλασία (Ferguson et al, 2009).

Από την άλλη πλευρά υπάρχουν οι εκτομορφικοί αθλητές των οποίων το σωματικό λίπος παρατηρείται μειωμένο όπως επίσης μειωμένα είναι και τα ποσά της μυϊκής μάζας. Έτσι τα συγκεκριμένα άτομα δεν μπορούν να βάλουν εύκολα βάρος (SHS/Nutrition Clinic, 2000). Οι αθλητές αυτής λοιπόν της κατηγορίας σωματότυπου ίσως δυσκολευθούν περισσότερο κατά το σκέλος της κολύμβησης κυρίως σε αγώνες παρατεταμένης διάρκειας σε κρύα νερά ανοιχτής θαλάσσης (Nuckton and Kohn, 2012).

Ωστόσο, οι τριαθλητές δεν θα πρέπει να απογοητεύονται αναφορικά με την ενασχόληση τους με το τρίαθλο, καθώς αυτό απαιτεί και άλλα χαρακτηριστικά (ψυχικά, νοητικά και εργοφυσιολογικά) τα οποία δεν εξαρτώνται από το σωματότυπο.

Ακόμη, μπορεί να προταθεί στους ενδομορφικούς αθλητές η ενασχόληση με το τρίαθλο καθώς αποτελεί μία άριστη λύση αερόβιας άσκησης που θα τους βοηθήσει να μειώσουν το σωματικό τους λίπος.

### 6.2 ΥΠΟΘΕΣΗ 2:

Η υπόθεση επαληθεύεται σύμφωνα με τα ποσοστά (βλ. Γράφημα 5.20). Αναλυτικά το 44% των ερωτηθέντων απάντησε ότι η καλύτερη χρονικά επιλογή για κατανάλωση υδατανθρακούχων τροφίμων (στερεών και υγρών) είναι η ποδηλασία, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τη βιβλιογραφία της έρευνας (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002; Below et al, 1995).

### **6.3 ΥΠΟΘΕΣΗ 3:**

Η υπόθεση επαληθεύεται από τα ποσοστά της έρευνας καθώς το 77% των αθλητών εμφάνισαν κάποιο από τα παρακάτω συμπτώματα (κοιλιακές ή εντερικές κράμπες, ναυτία, τάση για έμετο, διάρροια, ζάλη), τόσο κατά τη διάρκεια του αγώνα όσο και μεταγωνιστικά (βλ. Γράφημα 5.43). Αυτό συνάδει και με τα ευρήματα των υπόλοιπων ερευνητών όπως παρατίθενται στη χρησιμοποιηθείσα βιβλιογραφία (Rehrer et al, 1989, 1992; Brouns et al, 1987).

Αναλυτικά, στην παρούσα έρευνα το 10% των τριαθλητών ανέφεραν ναυτία τη στιγμή που σε αντίστοιχη έρευνα η εμφάνιση ναυτίας ήταν στο 8,9%, ενώ σε ποσοστό 22% οι Έλληνες τριαθλητές αναφέρουν τάση για έμετο όταν η συγκριτική έρευνα εισάγει ένα ποσοστό κοντά στο 9% αντίστοιχα (Lopez et al, 1994). Επιπρόσθετα, ένα 13% των Ελλήνων τριαθλητών αναφέρει διάρροια και ένα 15% κοιλιακές ή γαστρεντερικές διαταραχές (πόνο), όταν τα ποσοστά άλλης μελέτης μιλούν για 8% και 8% αντίστοιχα (Lopez et al, 1994).

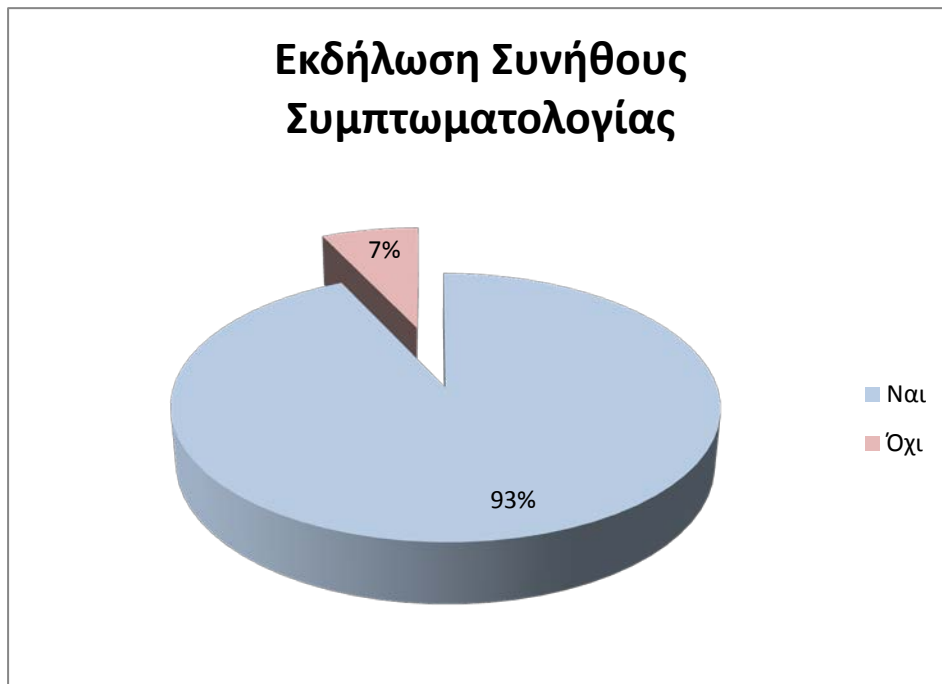
### **6.4 ΥΠΟΘΕΣΗ 4:**

Η υπόθεση επαληθεύεται από τα αποτελέσματα της έρευνας (βλ. Γράφημα 5.44) καθώς το 21% των τριαθλητών θέτει ως σημαντικό παράγοντα εμφάνισης των ανωτέρω διαταραχών, την κακή διατροφική στρατηγική, γεγονός που τεκμηριώνεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία (Rehrer et al, 1992).

### **6.5 ΥΠΟΘΕΣΗ 5:**

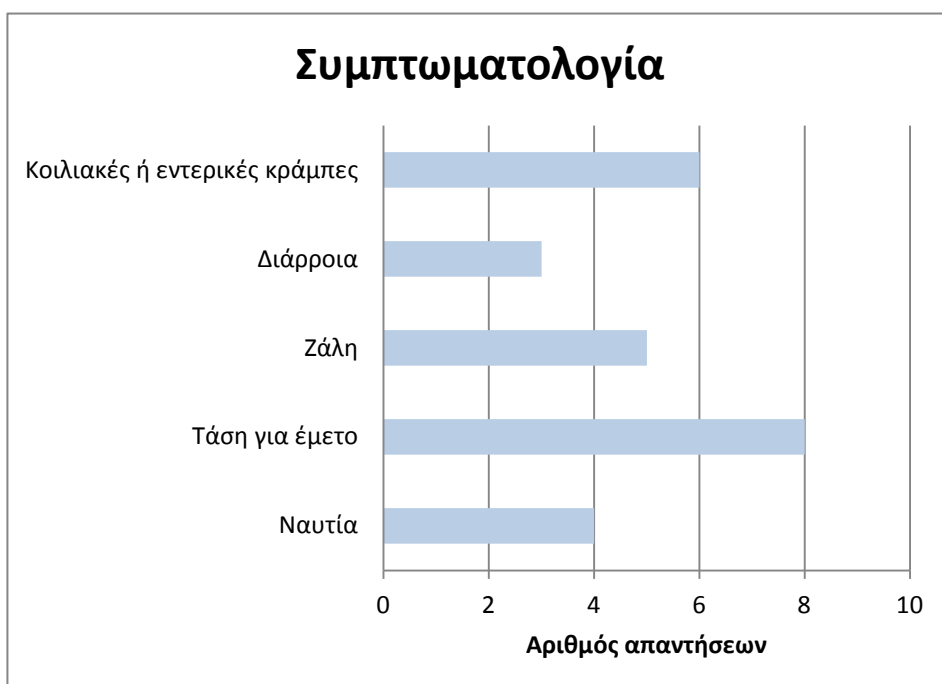
Η παραπάνω υπόθεση υποστηρίζεται από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Αναλυτικά, μελετήθηκαν 14 Ironman τριαθλητές σχετικά με την εμφάνιση ή μη των εξής συμπτωμάτων (ναυτία, τάση για έμετο, ζάλη, διάρροια, εντερικές ή κοιλιακές κράμπες), από τους οποίους οι 13 απάντησαν θετικά σχετικά με την εκδήλωση των συμπτωμάτων αυτών, ενώ ένας μόνο απάντησε αρνητικά.

*Γράφημα 6.1*



Παρατηρείται απόλυτη ταύτιση και επιβεβαίωση της αναφερόμενης υπόθεσης όπως αυτή διατυπώνεται στο θεωρητικό μέρος της εργασίας (Jeukendrup et al, 2000).

*Γράφημα 6.2*





Πιο αναλυτικά παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης των προαναφερθέντων διαταραχών στους Ironman τριαθλητές. Παρατηρείται ταύτιση με τη διαθέσιμη βιβλιογραφία ως προς το συχνότερα εμφανιζόμενο σύμπτωμα (τάση για έμετο) (Jeukendrup et al, 2000), που όπως απεικονίζεται έχει το μεγαλύτερο βαθμό απαντήσεων (=8).

## **6.6 ΥΠΟΘΕΣΗ 6:**

Η υπόθεση αυτή έρχεται να επιβεβαιώσει τη βιβλιογραφία (Peters et al, 1995) αναφορικά με το ότι το τρέξιμο θεωρείται το πιο επίπονο σκέλος του τριαθλητικού αγώνα, καθώς σ' αυτό εμφανίζονται συνήθως οι προαναφερθείσες επιπλοκές (βλ. Γράφημα 5.45).

## **6.7 ΥΠΟΘΕΣΗ 7:**

Η παραπάνω υπόθεση επαληθεύεται από τα αποτελέσματα όπως περιγράφονται στο γράφημα 5.44. Συγκεκριμένα οι τρεις συχνότερες απαντήσεις των τριαθλητών αναφορικά με τα αίτια της εμφάνισης των ως άνω διαταραχών είναι η υπερπροσπάθεια (26%), η αφυδάτωση (25%) και η κακή διατροφή (21%).

## **6.8 ΥΠΟΘΕΣΗ 8:**

Ακόμα μία υπόθεση που υποστηρίζεται τόσο από τη χρησιμοποιηθείσα βιβλιογραφία (Peters et al, 1995), όσο και από τα στατιστικά δεδομένα της παρούσας έρευνας (βλ. Γράφημα 5.46). Ειδικότερα, το 9% των ερωτηθέντων απάντησε ότι έχει αναγκασθεί να εγκαταλείψει την προσπάθεια εξαιτίας των παραπάνω ή άλλων συμπτωμάτων.

## **6.9 ΥΠΟΘΕΣΗ 9:**

Η υπόθεση επιβεβαιώνεται από την παρούσα εργασία καθώς η πλειοψηφία (40%) του δείγματος κατατάσσει τη θερμοπληξία ως το νούμερο 1 κίνδυνο ως προς τη συχνότητα εμφάνισης και τη σοβαρότητα του φαινομένου (μεταξύ άλλων) (βλ. Γράφημα 5.49). Η παραπάνω υπόθεση στηρίζεται και από τις αναφορές άλλων ερευνητών (Eichner, 2002).

## 6.10 ΥΠΟΘΕΣΗ 10:

Η αναφερόμενη υπόθεση επαληθεύεται από τα αποτελέσματα όπως αυτά περιγράφονται στατιστικά (βλ. Γράφημα 5.29). Αναλυτικά το 69% των τριαθλητών υποστηρίζει ότι η γεύση του αθλητικού ποτού είναι ισχυρά συνδεδεμένη με την ευληπτότητα και κατανάλωση αυτού. Το ίδιο επιβεβαιώνεται και από αντίστοιχη μελέτη (Passe et al, 2000).

## 6.11 ΥΠΟΘΕΣΗ 11:

Η υπόθεση επαληθεύεται καθώς η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων απάντησαν ότι δε θα κατανάλωναν κάποιο επικίνδυνο για την υγεία τους αθλητικό ποτό ακόμα και αν αυτό τους εξασφάλιζε το χρυσό στους Ολυμπιακούς αγώνες (βλ. Γράφημα 5.42).

Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι από το σύνολο του δείγματος μόνο το 3% αυτού θεωρεί τον εαυτό του επαγγελματία τριαθλητή (βλ. Γράφημα 5.10). Επομένως, ίσως εάν στο δείγμα ήταν αυξημένο το ποσοστό των επαγγελματιών τριαθλητών, να αύξανε παράλληλα και το ποσοστό εκείνων που θα απαντούσαν θετικά όσον αφορά την προαναφερθείσα ερώτηση.

## 6.12 ΥΠΟΘΕΣΗ 12:

Η υπόθεση δεν επαληθεύεται στατιστικά, αναλογικά των απαντήσεων του δείγματος (βλ. Πίνακα 5.8). Ωστόσο, είναι γεγονός ότι το κωνοειδές μοντέλο υδατανθράκωσης αποτελεί την πιο ενδεδειγμένη διατροφική στρατηγική για φόρτιση των αποθηκών γλυκογόνου του οργανισμού ενώ το κλασικό μοντέλο θεωρείται γενικά επικίνδυνο και παρωχημένο (Χασαπίδου και Παπαδοπούλου, 2013; Sherman et al, 1981; Bergstrom et al, 1967).

Ως εκ τούτου, καλό θα ήταν να διερευνηθούν οι λόγοι, εξαιτίας των οποίων δεν επαληθεύτηκε από το δείγμα μια γενικά αποδεκτή διατροφική αρχή. Αφενός, λοιπόν, θα πρέπει να αποσαφηνιστεί σε μια επόμενη μελέτη ο βαθμός που οι τριαθλητές γνώριζαν, όταν και ερωτήθηκαν, τι ακριβώς σημαίνει κλασικό και κωνοειδές πρωτόκολλο υδατανθράκωσης και αφετέρου να οριστεί η πιθανότητα οι ίδιοι να απάντησαν στην τύχη.

## 7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 7.1 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Συνοψίζοντας, η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε τις εργοφυσιολογικές και διατροφικές ιδιαιτερότητες του πληθυσμού των τριαθλητών. Αναλυτικά στα κεφάλαια της παρούσας εργασίας αναλύονται οι συνιστώσες της προαγωνιστικής, κατά τη διάρκεια του αγώνα και μεταγωνιστικής υδατανθράκωσης, μέσω των οποίων θα βελτιωθεί η αγωνιστική απόδοση των τριαθλητών καθώς και η μεταγωνιστική επαναφορά του οργανισμού στα προ άσκησης επίπεδα.

Συγκεκριμένα, παρατίθεται πλήθος διαιτητικών και προπονητικών στρατηγικών οι οποίες περιγράφονται ενδελεχώς, δίνοντας στον τριαθλητή τη δυνατότητα να δοκιμάσει στην προπόνηση του περισσότερες εκ των ενός στρατηγικές και να επιλέξει αυτήν που θεωρεί αποτελεσματικότερη.

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στη συνήθη συμπτωματολογία που φαίνεται να επηρεάζει ποικιλοτρόπως την αθλητική απόδοση, καθώς και την ίδια την υγεία των αθλουμένων. Στα κεφάλαια αυτά περιγράφονται αναλυτικά οι μηχανισμοί εκδήλωσης των κλινικών συμπτωμάτων που συχνά εμφανίζονται σε τριαθλητές υψηλού επιπέδου, ενώ παράλληλα προτείνονται τρόποι για την πρόληψη ή αντιμετώπισή τους.

Σε επόμενο στάδιο περιγράφονται τα πιο διαδεδομένα συμπληρώματα διατροφής και οι τρόποι δράσης του καθενός ξεχωριστά.

Σε αμέσως επόμενο κεφάλαιο εισάγονται υποθέσεις που άλλοτε επαληθεύονται και άλλοτε (σπανίως) όχι, από τη διαθέσιμη βιβλιογραφία αλλά και από τα ίδια τα αποτελέσματα της εργασίας. Τα αποτελέσματα αναλύουν όλες τις ερωταπαντήσεις του δείγματος όπως ακριβώς προέκυψαν από στατιστική και περιγραφική ανάλυση.

Αμέσως μετά γίνεται ανάλυση των υποθέσεων, όπως αυτές εισήχθησαν σε προηγούμενο κεφάλαιο και σχολιάζεται η εγκυρότητα και η επαλήθευση αυτών.

### 7.2 ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αρχικά, κρίνεται σκόπιμο να γίνει αναφορά στο σωματικό βάρος των Ελλήνων και Ελληνίδων τριαθλητών και τριαθλητριών αντίστοιχα. Το 42% του προς μελέτη πληθυσμού κυμαίνεται μεταξύ 70-79 κιλών (βλ. Γράφημα 5.3). Ο μέσος όρος του σωματικού βάρους είναι τα 74kg (βλ. Πίνακα 5.1).

Όσον αφορά το ύψος του δείγματος, το 45% αυτού κυμαίνεται μεταξύ 173-180εκ (βλ. Γράφημα 5.4), ενώ σημαντική είναι και η τάση (27%) προς ύψος μεταξύ 181-188εκ. Ο μέσος όρος του ύψους είναι 178εκ. (βλ. Πίνακα 5.1).

Αντίστοιχα το μέσο σωματικό λίπος του δείγματος είναι 14% (βλ. Γράφημα 5.4), γεγονός που συμβαδίζει με τις επιταγές της χρησιμοποιηθείσας βιβλιογραφίας (Χασαπίδου και Παπαδοπούλου, 2013). Ωστόσο, αυτό τείνει προς τη μέγιστη τιμή του αποδεκτού εύρους (8-15%). Ακόμη ένα σημαντικό στοιχείο είναι το ότι επαληθεύτηκε η αναλογική σχέση ποσοστού σωματικού λίπους και σωματότυπου (βλ. Πίνακα 5.5).

Επιπρόσθετα επιβεβαιώθηκε η σχέση Ίντερνετ < Προπονητής < Διαιτολόγος < Αθλητικός διατροφολόγος, αναφορικά με την αποτελεσματικότητα της δίαιτας (βλ. Πίνακας 5.6).

Ακόμη αξίζει να σημειωθεί ότι το 71% των Ελλήνων τριαθλητών προτιμά να προπονείται ατομικά και σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμα και αν αποτελεί μέλος κάποιας τριαθλητικής ομάδας. Μπορεί λοιπόν το τρίαθλο να χαρακτηριστεί ως ένα "μοναχικό" άθλημα καθώς ο αθλητής καλείται να προπονηθεί πολλές ώρες μόνος του (~800 ώρες/χρόνο), (Cirriani et al, 1998). Επιπλέον, το 46% απαντά πως δεν ανήκει σε κάποιο τριαθλητικό σωματείο. Αυτό υποδηλώνει την ελλιπή οργάνωση στο χώρο του τρίαθλου και ειδικότερα στις περιοχές εκτός πρωτεύουσας όπου εκ των πραγμάτων οι τριαθλητές δεν έχουν τη δυνατότητα να ενταχθούν σε κάποιο ανάλογο σωματείο.

Επίσης, αξιοσημείωτο είναι και το ποσοστό των σωστά απαντημένων ερωτήσεων οι οποίες δοκίμαζαν τις βασικές διατροφικές γνώσεις του τριαθλητικού πληθυσμού. Συγκεκριμένα διεξήχθησαν 20 σχετικές ερωτήσεις και στις 19 από αυτές η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (άλλοτε συντριπτική και άλλοτε οριακή), απάντησαν σωστά.

Ωστόσο ένα επίσης σημαντικό ποσοστό απάντησε λανθασμένα ή στη τύχη και αυτό ίσως οδηγεί σημαντική μερίδα των τριαθλητών σε λανθασμένες διατροφικές στρατηγικές (βλ. Γραφήματα 5.13, 5.14, 5.15, 5.16, 5.17, 5.21, 5.24, 5.29, 5.30, 5.32, 5.33, 5.34, 5.35, 5.36, 5.37, 5.38, 5.39, 5.40, 5.41).

Ακόμη ένα πολύ σημαντικό θέμα που χρήζει ανάλυσης είναι η σύνθεση των αθλητικών ποτών σε ηλεκτρολύτες. Αναλυτικά, όπως ήδη έχει αναφερθεί στο θεωρητικό μέρος της εργασίας Τα εμπλουτισμένα με νάτριο αθλητικά ποτά μπορεί επίσης να ενισχύσουν την αποκατάσταση της υδρικής ισορροπίας μεταγωνιστικά συγκριτικά με την κατανάλωση απλού νερού, καθώς τα πρώτα αυξάνουν το αίσθημα δίψας και ως εκ τούτου την εθελούσια κατανάλωση νερού (Shirreffs, 2000; Maughan and Leiper, 1993, 1995; Nose et al, 1988).

Μολονότι φαίνεται πως η συμπερίληψη νατρίου στα υδατικά διαλύματα αποτρέπει την αραίωση του νατρίου στο πλάσμα και είναι ενισχυτικός παράγοντας της μεταγωνιστικής ενυδάτωσης, η προσθήκη καλίου δε μοιάζει να έχει παρόμοιες επιδράσεις.

Αντίθετα, κάποιοι ερευνητές εισηγήθηκαν ότι η υπομαγνησαιμία μπορεί να αποτελέσει σοβαρό πρόβλημα σε αγώνες τριάθλου μεγάλων αποστάσεων (βλ. Γράφημα 5.25), (O' Toole and Douglas, 1995). Σήμερα, οι παρούσες μελέτες δε φαίνεται να υποδεικνύουν επιπρόσθετα οφέλη της συμπερίληψης στα αθλητικά ποτά ηλεκτρολυτών επιπλέον του νατρίου (βλ. Γράφημα 5.25)

Μελετώντας το (Γράφημα 5.25), καθίσταται σαφές ότι το σύνολο των τριαθλητών είναι διχασμένο ως προς τη σημασία των ηλεκτρολυτών, καθώς το νάτριο ορθά έρχεται πρώτο στις προτιμήσεις τους με ισχνή όμως πλειοψηφία (36%) έναντι των άλλων δύο (κάλιο και μαγνήσιο) (32% και 32%).

Συμπερασματικά η πλειοψηφία τουλάχιστον των τριαθλητών (64%), θα επέλεγε κάποιο αθλητικό ποτό με λανθασμένα κριτήρια αναφορικά με τη σύσταση αυτού σε ηλεκτρολύτες.

Στη συνέχεια περιγράφεται η τάση των αθλητών του τριάθλου αναφορικά με την κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής. Συγκεκριμένα, το 22 % των τριαθλητών θεωρεί την καφεΐνη ως την πιο ενδεικνύομενη επιλογή. Ωστόσο τα αθλητικά ποτά Powerade, Gatorade, Isostar, Allstar, Exceed, αθροιστικά συγκεντρώνουν 27%.

Μπορεί κανείς να πει με βεβαιότητα πως μια μεγάλη μερίδα των ελλήνων τριαθλητών επιλέγει μία όχι και τόσο ενδεδειγμένη επιλογή για ενίσχυση της αθλητικής απόδοσης, την καφεΐνη. Όπως αναφέρθηκε ήδη, η καφεΐνη μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα όσον αφορά το χρόνο ολοκλήρωσης προκαθορισμένης άσκησης, όμως συχνά προκαλεί παρενέργειες και ιδιαίτερα σε άτομα που είναι ευαίσθητα στην πρόσληψη της, όπως πονοκέφαλος, γαστρικές διαταραχές, διέγερση του νευρικού συστήματος και αυξημένη διούρηση που μπορεί να συντελέσει στην αφυδάτωση των αθλητών, ιδιαίτερα σε θερμό κλίμα (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002), (βλ Γραφήματα 5.26, 5.27).

### **7.3 ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ & ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Στο σημείο αυτό, καλό είναι να γίνει μία αναφορά στις δυσκολίες που αντιμετώπισε ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας, ώστε να βρεθούν μελλοντικά οι καταλληλότεροι τρόποι για την επίλυση - αντιμετώπιση των περιορισμών αυτών.

Μία πρώτη δυσκολία ήταν η συγκέντρωση του δείγματος καθώς δεν υπάρχει στην Ελλάδα μέχρι σήμερα ένας ενιαίος αθλητικός φορέας που θα μπορούσε να στηρίξει την έρευνα, ως προς τη συγκέντρωση ενός ικανοποιητικού αριθμού συμμετεχόντων σε αυτή. Για το λόγο

αυτό μνεία πρέπει να γίνει σε όλους εκείνους τους συλλόγους οι οποίοι στο απόλυτο σύνολο τους στήριξαν σημαντικά την έρευνα.

Ακόμη, μία δεύτερη δυσκολία ήταν η προσωπική επαφή του συγγραφέα με το δείγμα. Αυτό, συνέβη διότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη, ενώ η πλειοψηφία των τριαθλητικών συλλόγων είχαν έδρα την Αθήνα. Οι υπόλοιποι σύλλογοι βρίσκονταν σε διάφορα νησιά. Κανένα τριαθλητικό σωματείο δεν έδρευε στην Θεσσαλονίκη και γενικότερα στη Βόρειο Ελλάδα. Παράλληλα πολλοί τριαθλητές που συμμετείχαν στην έρευνα δεν ήταν μέλη κάποιας από αυτές τις ομάδες. Επομένως η πρόσβαση σε τόσες πολλές περιοχές και η προσωπική επαφή με τόσους ανεξάρτητους τριαθλητές, ήταν πρακτικά αδύνατη.

## 7.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στο σημείο αυτό, κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό να γίνουν κάποιες προτάσεις, οι οποίες θα παρακινήσουν και άλλους επιστήμονες, στο να ασχοληθούν με τη διατροφή στα αθλήματα αντοχής, όπως είναι το τρίαθλο και να εξελίξουν τα σημερινά ισχύοντα δεδομένα.

Μία πρώτη πρόταση για μελλοντικούς ερευνητές είναι να οργανώσουν, εάν αυτό είναι εφικτό, την έρευνα τους κοντά στον προς μελέτη πληθυσμό. Έτσι, θα έχουν τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουν οι ίδιοι μετρήσεις, όπως λήψη δερματικών πτυχών κ.α. Παράλληλα, θα μπορούσαν να επιβεβαιώσουν ή και να διαψεύσουν τα ισχύοντα επιστημονικά δεδομένα, ή ακόμα και να εισάγουν νέα δεδομένα στη διατροφική και προπονητική προσέγγιση των αθλητών τρίαθλου.

Αυτό, μπορεί να γίνει πράξη με συγκέντρωση δείγματος τριαθλητών και στη συνέχεια κατηγοριοποίηση του σε ομάδες ελέγχου. Έτσι, είναι δυνατό να χορηγηθούν σ' αυτούς αθλητικά ποτά και γενικά συμπληρώματα διατροφής καθώς και placebo αυτών, ώστε να προκύψουν νέα ερευνητικά δεδομένα, σύμφωνα με τη δράση τους στην απόδοση χωρίς βέβαια να διακυβεύεται η ίδια η υγεία των αθλητών.

## 8 Βιβλιογραφία

- Anantaram R**, **Carmines AA**, **Gaesser GA**, et al *Effects of carbohydrate supplementation on performance during 1h of high intensity exercise.* s.l., Int J Appl, 1995, Τόμ. 16, σσ.461-5.
- Applegate E** *Nutritional concerns of the ultraendurance triathlete.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1989, Τόμ. 21, σσ.S205-8.
- Armstrong LE**, **Costill DL**, **Fink WJ** *Influence of diuretic induced dehydration on competitive running performance.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1985, Τόμ. 17, σσ.456-61.
- Armstrong LE**, **Curtis WC**, **Hubbard RW**, et al *Symptomatic hyponatremia during prolonged exercise in heat.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1993, Τόμ. 25, σσ.543-9.
- Asp S**, **Rohde T**, **Richter EA** *Impaired muscle glycogen resynthesis after a marathon is not caused by decreased muscle GLUT4 content.* s.l., J Appl Physiol, 1997, Τόμ. 83, σσ.1482-5.
- Backx KK**, **van Someren A**, **Palmer GS** *One hour cycling performance is not affected by ingested fluid volume.* s.l., Int J Sport Nutr Exerc Metab, 2003, Τόμ. 13, σσ.333-42.
- Below PR**, **Mora-Rodriguez R**, **Gonzalez Alonso J**, et al *Carbohydrate electrolyte feedings improve 1h time trial cycling performance.* s.l., Int J Sports Med, 1997, Τόμ. 18, σσ.125-9.
- Bentley DJ**, **Millet GP**, **Vleck VE**, et al *Specific aspects of contemporary triathlon: implications for physiological analysis and performance.* s.l., Sports Med, 2002, Τόμ. 32, σσ.345-59.
- Bergstrom JH**, **Hermansen L**, **Hultman E**, et al *Diet, muscle glycogen and physical performance.* s.l., Acta Physiol Scand, 1967, Τόμ. 71, σσ.140-50.
- Berning JR** *The vegetarian athlete.* Oxford, Blackwell's Science, 2000.
- Blom PC**, **Hostmark AT**, **Vaage O**, et al *Effect of different post exercise sugar diets on the rate of muscle glycogen resynthesis.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1987, Τόμ. 19, σσ.491-6.
- Bosenberg AT**, **Brock-Utne JG**, **Gaffin SL**, et al *Strenuous exercise causes systemic endotoxaemia.* s.l., J Appl Physiol, 1988, Τόμ. 65, σσ.106-8.
- Bradley SE** *Variations in hepatic blood flow in man during health and disease.* s.l., N Eng J Med, 1949, Τόμ. 240, σσ.456-61.
- Brock-Utne JG**, **Gaffin SL**, **Wells MT**, et al *Endotoxaemia in exhausted runners after a long distance race.* s.l., S Afr Med J, 1988, Τόμ. 73, σσ.533-6.
- Brouns FS**, **Saris WHM**, **Rehrer NJ** *Abdominal complaints and gastrointestinal function during long lasting exercise.* s.l., Int J Sports Med, 1987, Τόμ. 8, σσ.175-89.
- Brouns FS**, **Senden J**, **Beckers EJ**, et al *Osmolarity does not affect the gastric emptying rate of oral rehydration solutions.* s.l., JPEN J Parenter Enteral Nutr, 1995, Τόμ. 19, σσ.403-6.
- Burke LC**, **Collier GR**, **Beasley SB**, et al *Effect of coingestion of fat and protein with carbohydrate feedings on muscle glycogen storage.* s.l., J Appl Physiol, 1995, Τόμ. 78, σσ.2187-92.
- Burke LC**, **Collier GR**, **Davis PG**, et al *Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of the frequency of carbohydrate feedings.* s.l., Am J Clin Nutr, 1996, Τόμ. 64, σσ.115-9.
- Burke LM**, **Collier GR**, **Hargreaves M** *Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of glycemic index of carbohydrate feedings.* s.l., J Appl Physiol, 1993, Τόμ. 75, σσ.1019-23.
- Burke LM**, **Hawley JM** *Carbohydrate and exercise.* s.l., Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 1999, Τόμ. 2, σσ.515-20.
- Bussau VA**, **Fairchild TJ**, **Rao A**, et al *Carbohydrate loading in human muscle: an improved 1 day protocol.* s.l., Eur J Appl Physiol, 2002, Τόμ. 87, σσ.290-5.
- Camus G**, **Poortmans J**, **Nys M**, et al *Mild endotoxaemia and the inflammatory response induced by exercise.* s.l., Clin Sci, 1997, Τόμ. 92, σσ.415-22.

- Chen MWhistlerRL** *Metabolism of D-fructose.* s.l., Adv Carbohydr Chem Biochem, 1977, Τόμ. 34, σσ.264-343.
- Cheuvront SNCarterIII R, Sawka MN** *Fluid balance and endurance exercise performance.* s.l., Curr sports Med Rep, 2003, Τόμ. 2, σσ.202-8.
- Chryssanthopoulos CHennessyLC, Williams C** *The influence of preexercise glucose ingestion on endurance running capacity.* s.l., Br J Sports Med, 1994, Τόμ. 28, σσ.105-9.
- Clausen JP** *Effect of physical training on cardiovascular adjustment to exercise in man.* s.l., Physiol Rev, 1977, Τόμ. 57, σσ.779-815.
- Coggan ARCoyleEF** *Reversal of fatigue during prolonged exercise by carbohydrate infusion or ingestion.* s.l., J Appl Physiol, 1987, Τόμ. 63, σσ.2388-95.
- Convertino VAArmstrongLE, Coyle EF, et al** *American College of sports medicine position stand: exercise and fluid replacement.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1996, Τόμ. 28, σσ.1-7.
- Costill DL** *Sweating: its composition and effects on body fluids.* s.l., Ann NY Acad Sci, 1984, Τόμ. 301, σσ.106-74.
- Costill DLCoyleEF, Dalsky G, et al** *Effects of elevated plasma FFA and insulin on muscle glycogen usage during exercise.* s.l., J Appl Physiol, 1977, Τόμ. 43, σσ.695-9.
- Costill DLPascoeDD, Fink WJ, et al** *Impaired muscle glycogen resynthesis after eccentric exercise.* s.l., J Appl Physiol, 1990, Τόμ. 69, σσ.46-50.
- Costill DLSaltinB** *Factors limiting gastric emptying during rest and exercise.* s.l., J Appl Physiol, 1974, Τόμ. 37, σσ.679-83.
- Costill DLSparksKE,** *Rapid fluid replacement following thermal dehydration.* s.l., J Appl Physiol, 1973, Τόμ. 34, σσ.299-303.
- Couts AREaburnP, Mummery K, et al** *The effect of glycerol hyperhydration on olympic distance triathlon performance in high ambient temperatures.* s.l., 12, 2002, σσ.105-19.
- Coyle EF** *Fluid and fuel intake during exercise.* s.l., J Sports Sci, 2004, Τόμ. 22, σσ.39-55.
- . *Substrate utilization during exercise in active people.* s.l., Am J Clin Nutr, 1995, Τόμ. 61, σσ.968-79.
- . *Substrate utilization during exercise in active people.* s.l., Am J Clin Nutr, 1995, Τόμ. 61, σσ.968-79.
- Coyle EFCogganAR, Hemmert MK, et al** *Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate.* s.l., J Appl Physiol, 1986, Τόμ. 61, σσ.165-72.
- Coyle EFJeukendrupAE, Oseto MC, et al** *Low fat diet alters intramuscular substrates and reduces lipolysis and fat oxidation during exercise.* s.l., Am J Physiol Endocrinol Metab, 2001, Τόμ. 280, σσ.E391-8.
- Coyle EFMontainSJ** *Carbohydrate and fluid ingestion during exercise: are there trade offs?*s.l., Med Sci Sports Exerc, 1992, Τόμ. 24, σσ.671-8.
- Dennis SCNoakesTD, Hawley JA** *Nutritional Strategies to minimize fatigue during prolonged exercise: fluid, electrolyte and energy replacement.* s.l., J Sports Sci, 1997, Τόμ. 15, σσ.305-13.
- EFCoyle** *Fluid and fuel intake during exercise.* s.l., J Sports Sci, 2004, Τόμ. 22, σσ.39-55.
- Eichner MD** *Heat stroke in sports: causes, prevention and treatment.* Oklahoma, Sports Sci Exchange, 2002, Τόμ. 15.



- Fairchild TJ Fletcher S, Steele P, et al** *Rapid carbohydrate loading after a sort bout of near maximal intensity exercise.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 2002, Τόμ. 34, σσ.980-6.
- Fallowfield JL Williams C** *Carbohydrate intake and recovery from prolonged exercise.* s.l., Int J Sports Nutr, 1993, Τόμ. 3, σσ.150-64.
- Febbraio MA Keenan J, Angus DL, et al** *Preexercise carbohydrate ingestion, glucose kinetics and muscle glycogen use: effect of the glycemic index.* s.l., J Appl Physiol, 2000, Τόμ. 89, σσ.1845-51.
- Febbraio M ASnow RJ, Stathis CG, et al** *Effect of heart stress on muscle energy metabolism during exercise.* s.l., J App Physiol, 1994, Τόμ. 77, σσ.2827-31.
- Febbraio M Stewart K** *CHO feedings before prolonged exercise: effect of glycemic index on muscle glycogenolysis and exercise performance.* s.l., J Appl Physiol, 1996, Τόμ. 81, σσ.1115-20.
- Ferguson LM Rossi KA, Ward E, et al** *Effects of caloric restriction and overnight fasting on cycling endurance performance.* s.l., J Strenth Cond Res, 2009, Τόμ. 2, σσ.560-70.
- Fink WJ Costill DL, Van Handel PJ** *Leg muscle metabolism during exercise in the heat and cold.* s.l., Eur J App Physiol, 1975, σσ.183-90.
- Foster C Costill DL, Fink WJ** *Effects of pre exercise feedings on endurance performance.* s.l., Med Sci Sports, 1979, Τόμ. 11, σσ.1-5.
- Fujisawa T Mulligan K, Wada L, et al** *The effect of exercise on fructose absorption.* s.l., Am J Clin Nutr, 1993, Τόμ. 58, σσ.75-9.
- Gisolfi C Summers R, Schedl H, et al** *Intestinal water absorption from select carbohydrate solutions in humans.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1992, Τόμ. 24, σ. S939.
- Gisolfi C VSpranger KJ, Summers RW, et al** *Effects of cycle exercise on intestinal absorption in humans.* s.l., J Appl Physiol, 1991, Τόμ. 71, σσ.2518-27.
- Gisolfi C V Summers RD, Schedl HP, et al** *Effect of sodium concetration in a carbohydrate electrolyte solution on intestinal absorption.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1995, Τόμ. 27, σσ.1414-20.
- Gleeson M Maughan RJ, Greenhaff PL** *Comparison of the effects of preexercise feeding of glucose, glycerol and placebo on endurance and fuel homeostasis in man.* s.l., Eur J Appl Physiol, 1996, Τόμ. 55, σσ.645-53.
- Goforth H W Arnall DA, Bennet BL, et al** *Persistence of supercompensated muscle glycogen in trained subject after carbohydrate loading.* s.l., J Appl Physiol, 1997, Τόμ. 82, σσ.242-7.
- Gonzalez-Alonso J Heaps CL, Coyle EF** *Rehydration after exercise with common beverages and water.* s.l., Int J Sports Med, 1992, Τόμ. 13, σσ.399-406.
- Gonzalez-Alonso J Teller C, Andersen SL, et al** *Influence of body temprature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat.* s.l., J Appl Physiol, 1999, Τόμ. 86, σσ.1032-9.
- Grammatikopoulou MG** *Comparative morphology of female eating disorders patients, recovered eating disorders patients, athletes and controls, using dual energy x-ray absorptiometry.* s.l., University of Aberdeen, 2000.
- Hargreaves M** *Metabolic responses to carbohydrate ingestion: effects on exercise performance.* s.l., Cooper publishing group LLC, 1999, σσ.93-124.
- Hargreaves M Costill DL, Burke L, et al** *Influence of sodium on glucose bioavalability during exercise.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1994, Τόμ. 26, σσ.365-8.
- Hargreaves M Costill DL, Fink WJ, et al** *Effect of preexercise carbohydrate feedings on endurance cycling performance.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1987, Τόμ. 19, σσ.33-6.

- Hargreaves MHawleyJA, Jeukendrup AE** *Pre exercise carbohydrate and fat ingestion.* s.l., J Sports Sci, 2004, Τόμ. 22, σσ.31-8.
- Hawley JASchabortEJ, Noakes TD, et al** *Carbohydrate loading and exercise performance.* s.l., Sports Med, 1997, Τόμ. 24, σσ.73-81.
- Henry AWCrapoPA, Thorburn AW** *Current issues in fructose metabolism.* s.l., Ann Rev Nutr, 1991, Τόμ. 11, σσ.21-39.
- Hiller WDBO'TooleML, Fortess EE, et al** *Medical and physiological considerations in triathlon.* s.l., Am J Sports Med, 1987, Τόμ. 15, σσ.164-7.
- HJivy**
- Holloszy JOKohrtWM** *Regulation of carbohydrate and fat metabolism during and after exercise.* s.l., Ann Rev Nutr, 1996, Τόμ. 16, σσ.121-38.
- Hunt JNSmithJL, Jiang CL** *Effect of meal volume and energy density on the gastric emptying of carbohydrates.* s.l., Gastroenterology, 1985, Τόμ. 89, σσ.1326-30.
- Irving RANoakesTD, Buck R, et al** *Evaluation of renal function and fluid homeostasis during recovery from exercise induced hyponatremia.* s.l., J Appl Physiol, 1991, Τόμ. 70, σσ.342-8.
- Ivy JL** *Glycogen resynthesis after exercise: effect of carbohydrate intake.* s.l., Int J Sports Nutr, 1998, Τόμ. 19, σσ.S142-5.
- . *Muscle glycogen synthesis before and after exercise.* s.l., Sports Med, 1991, Τόμ. 11, σσ.6-19.
- . *Role of carbohydrate in physical activity.* s.l., Clin Sports Med, Τόμ. 18, σσ.469-84.
- Ivy JLeeMC, Brozinick JT, et al** *Muscle glycogen storage after different amounts of carbohydrate ingestion.* s.l., J Appl Physiol, 1988, Τόμ. 65, σσ.2018-23.
- Jentjens RJeukendrupA,** *Determinants of post exercise glycogen resynthesis during short term recovery.* s.l., J Appl Physiol, 2003, Τόμ. 33, σσ.117-44.
- Jentjens RLCaseC, Gutch C, et al** *Effects of preexercise ingestion of differing amounts of carbohydrate on subsequent metabolism and cycling performance.* s.l., Eur J Appl Physiol, 2003, Τόμ. 88. (444-52) .
- Jentjens RLJeukendrupAE** *Effects of preexercise ingestion of trehalose, galactose and glucose on subsequent metabolism and cycling performance.* s.l., Eur J Appl Physiol, 2003, Τόμ. 88, σσ.459-65.
- . *Prevalence of hypoglycaemia following preexercise carbohydrate ingestion is not accompanied by higher insulin sensitivity.* s.l., Int J Sport Nutr Exerc Metab, 2002, Τόμ. 12, σσ.398-413.
- Jentjens RLMoseleyL, Waring RH, et al** *Oxidation of combined ingestion of glucose and fructose during exercise.* s.l., J Appl Physiol, 2004, Τόμ. 96, σσ.1277-84.
- Jentjens RLvanLoon LJ, Mann CH, et al** *Addition of protein and aminoacids to carbohydrate does not enhance post exercise muscle glycogen synthesis.* s.l., J Appl Physiol, 2001, Τόμ. 91, σσ.839-46.
- Jentjens RLWagenmakersAJ, Jeukendrup AE** *Heat stress increases muscle glycogen use but reduces the oxidation of ingested carbohydrates during exercise.* s.l., J Appl Physiol, 2002, Τόμ. 92, σσ.1562-72.
- Jeukendrup AEJentjensR** *Oxidation of carbohydrate feedings during prolonged exercise: current thoughts, guidelines and directions for future research.* s.l., Sports Med, 2000, Τόμ. 29, σσ.407-24.
- Jeukendrup AERabenaA, Gijzen A, et al** *Glucose kinetics during prolonged exercise in highly trained human subjects.* s.l., J Physiol, 1999, Τόμ. 515, σσ.579-89.

**Jeukendrup A, Vet-joop K, Sturk A, et al** *Relationship between gastrointestinal complaints and endotoxaemia, cytokine release and the acute phase reaction during and after a long distance triathlon in highly trained man.* s.l., Clin Sci, 2000, Τόμ. 98, σσ.47-55.

**Keefe E, Lowe D, Goss J, et al** *Gastrointestinal symptoms of marathon runners.* s.l., West J Med, 1984, Τόμ. 141, σσ.481-4.

**Keizer H, Kuipers H, van Kranenburg G** *Influence of liquid and solid meals on muscle glycogen resynthesis, plasma fuel hormone response and maximal physical working capacity.* s.l., Int J Sports Med, 1987, Τόμ. 8, σσ.99-104.

**Keller K, Schwarzkopf R** *Preexercise snacks may decrease exercise performance.* s.l., Phys Sportsmed, 1984, Τόμ. 12, σσ.89-91.

**Kirwan J, O'Gorman D, Evans W** *A moderate glycemic meal before endurance exercise can enhance performance.* s.l., J Appl Physiol, 1998, Τόμ. 84, σσ.53-9.

**Kochan R, Lamb D, Lutz S, et al** *Glycogen synthase activation in human skeletal muscle: effects of diet and exercise.* s.l., Am J Physiol, 1979, Τόμ. 5, σσ.E660-6.

**Koivisto V, Karonen S, Nikkila E** *Carbohydrate ingestion before exercise: comparison of glucose, fructose and sweet placebo.* s.l., J Appl Physiol, 1981, Τόμ. 51, σσ.783-7.

**Kuipers H, Franssen E, Keizer H** *Preexercise ingestion of carbohydrate and transient hypoglycaemia during exercise.* s.l., Int J Sports Med, 1999, Τόμ. 20, σσ.227-31.

**Latzka W, Sawka M** *Hyperhydration and glycerol: thermoregulatory effects during exercise in hot climates.* s.l., Can J Appl Physiol, 2000, Τόμ. 25, σσ.536-45.

**Laursen P, Rhodes E** *Factors affecting performance in an ultraendurance triathlon.* s.l., Sports Med, 2001, Τόμ. 31, σσ.195-209.

**Leiper J, Broad N, Maughan R** *Effect of intermittent high intensity exercise on gastric emptying in man.* s.l., Med Sci Sports, 2001, Τόμ. 33, σσ.1270-8.

**Loo D, Zeuthen T, Chandy G, et al** *Cotransport of water by the Na<sup>+</sup>/glucose cotransporter.* s.l., Proc Natl Acad USA, 1996, Τόμ. 93, σσ.13367-70.

**Lopez A, Preziosi J, Chateau P, et al** *Digestive disorders and self medication observed during a competition in endurance athletes: prospective epidemiological study during a championship of triathlon.* s.l., Gastroenterol Clin Biol, 1994, Τόμ. 18, σσ.317-22.

**Marino F, Kay D, Cannon J** *Glycerol hyperhydration fails to improve endurance performance and thermoregulation in humans in a warm humid environment.* s.l., Pflugers Arch, 2003, Τόμ. 446, σσ.455-62.

**Marmy-Conus N, Fabris S, Proietto J, et al** *Preexercise glucose ingestion and glucose kinetics during exercise.* s.l., J Appl Physiol, 1996, Τόμ. 81, σσ.853-7.

**Maughan R** *The sports drink as a functional food: formulations for successful performance.* s.l., Proc Nutr Soc, 1998, Τόμ. 57, σσ.15-23.

**Maughan R, Leiper J** *Sodium intake and post exercise rehydration in man.* s.l., Eur J Appl Physiol, 1995, Τόμ. 71, σσ.311-9.

**Maughan R, Leiper J, Shirreffs S** *Restoration of fluid balance after exercise induced dehydration: effects of food and fluid intake.* s.l., Eur J Appl Physiol, 1996, Τόμ. 73, σσ.317-25.

**Maughan R, Owen J, Shirreffs S, et al** *Post exercise rehydration in man: effects of electrolyte addition to ingested fluids.* s.l., Eur J Appl Physiol, 1994, Τόμ. 69, σσ.209-15.

**Maughan R, Leiper J, Shirreffs S** *Factors of influencing the restoration of fluid and electrolyte balance after exercise in the heat.* s.l., Br J Sports Med, 1997, Τόμ. 31, σσ.175-82.

**Maughan R, Leiper J** *Post exercise rehydration in man: effects of voluntary intake of four different beverages.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1993, Τόμ. 25, σσ.2.

- Mayes PA** *Intermediary metabolism of fructose.* s.l., Am J Clin Nutr, 1993, Τόμ. 58, σσ.754S-65S.
- Millard-Stafford MSperlingPB, Rosskopf LB, et al** *Carbohydrate electrolyte replacement during a simulated triathlon in the heat.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1990, Τόμ. 22, σσ.621-8.
- Mitchel JBVossKW** *The influence of volume on gastric emptying and fluid balance during prolonged exercise.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1991, Τόμ. 23, σσ.314-9.
- Mitchell JBBraunWA, Pizza FX, et al** *Preexercise carbohydrate and fuel ingestion: influence of glycemic response on 10-km treadmill running performance in the heat.* s.l., J Sports Med Physiol Fitness, 2000, Τόμ. 40, σσ.41-50.
- Moore GEBlairHolbein ME, Knochel JP** *Exercise associated collapse in cyclists is unrelated to endotoxaemia.* s.l., Med Sci Sports Med, 1995, Τόμ. 27, σσ.1238-42.
- Moseley LJeukendrupAE** *The reliability of cycling efficiency.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 2001, Τόμ. 33, σσ.621-7.
- Moseley LLancasterGI, Jeukendrup AE** *Effects of timing of preexercise ingestion of carbohydrate on subsequent metabolism and cycling performance.* s.l., Eur J Appl Physiol, 2003, Τόμ. 88, σσ.453-8.
- Murray REddyDE, Bartoli WP, et al** *Gastric emptying of water and isocaloric carbohydrate solutions consumed at rest.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1994, Τόμ. 26, σσ.725-32.
- Nicholas CWGreenPA, Hawkins RD, et al** *Carbohydrate intake and recovery of intermittent running capacity.* s.l., Int J Sport Nutr, 1997, Τόμ. 7, σσ.251-60.
- Nielsen BHalesJRS, Strange NJ, et al** *Human circulatory and thermoregulatory adaptations with hit acclimation and exercise in the hot dry environment.* s.l., J Physiol, 1993, Τόμ. 460, σσ.467-85.
- Noakes TD** *Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance.* s.l., Scand J Med Sci Sports, 2000, Τόμ. 10, σσ.123-45.
- Noakes TDGoowinN, Rayner BL, et al** *Water intoxication: a possible complication during endurance exercise.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1985, Τόμ. 17, σσ.370-5.
- Noakes TDRehrerNJ, Maughan RJ** *The importance of volume in regulating gastric emptying.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1991, Τόμ. 23, σσ.307-13.
- Nose HMackGW, Shi X, et al** *Shift in body fluid compartments after dehydration in humans.* s.l., J Appl Physiol, 1998, Τόμ. 65, σσ.318-24.
- Nuckton TJKohnMA** *Body composition of cold water swimmers: the San Francisco ollar bear study.* s.l., Open Sports Med J, 2012, Τόμ. 6, σσ.48-52.
- Oktedalen OLundeOC, Opstad PK, et al** *Changes in gastrointestinal mucosa after long distance running.* s.l., Scand J Gastroenterol, 1992, Τόμ. 27, σσ.270-4.
- Olsen WAInglefingerFJ** *The role of sodium in intestinal glucose absorption in man.* s.l., J Clin Invest, 1968, Τόμ. 47, σσ.1133-42.
- O'Toole MDouglasPS** *Applied physiology of a triathlon.* s.l., Sports Med, 1995, Τόμ. 19, σσ.251-67.
- Parsons DSWingateDL** *The effect of osmotic gradients on fluid transfer across rat intestines in vitro.* s.l., Biochem Biophys Acta, 1961, Τόμ. 46, σσ.107-83.
- Passe DHHornM, Murray R** *Impact of beverage acceptability on fluid intake during exercise.* s.l., Appetite, 2000, Τόμ. 35, σσ.219-29.
- Peters HPvanSchelven WF, Verstappen PA, et al** *Exercise performance as a function of semi solid and liquid carbohydrate feedings during prolonged exercise.* s.l., Int J Sports Med, 1995, Τόμ. 15, σσ.105-13.

- Pitsiladis YP****MaughanRJ** *The effects of exercise and diet manipulation on the capacity to perform prolonged exercise in the heat and in the cold in trained humans.* s.l., J Physiol, 1999, Τόμ. 517, σσ.919-30.
- Reed JMB****BrozinickJT**, **Lee MC**, et al *Muscle glycogen storage post exercise: effect of mode of carbohydrate administration.* s.l., J Appl Physiol, 1991, Τόμ. 66. (720-6) .
- Rehrer NJ****BeckersEJ**, **Brouns F**, et al *Effects of dehydration on gastric emptying and gastrointestinal distress while running.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1990, Τόμ. 22. (790-5) .
- Rehrer NJ****BrounsF**, **Beckers EJ**, et al *Gastric emptying with repeated drinking during running and bicycling.* s.l., Int J Sports Med, 1990, Τόμ. 11, σσ.238-43.
- *Physiological changes and gastrointestinal symptoms as a result of ultra endurance running.* s.l., Eur J Appl Physiol, 1992, Τόμ. 64, σσ.1-8.
- *The influence of beverage composition and gastrointestinal function on fluid and nutrient availability during exercise.* s.l., Scand J Med Sci Sports, 1994, Τόμ. 4, σσ.159-72.
- Rehrer NJ****JansennGME**, **Brouns F**, et al *Fluid intake and gastrointestinal problems in runners competing in a 25km race and a marathon.* s.l., Int J Sports Med, 1989, Τόμ. 10, σσ.S22-5.
- Rehrer NJ****vanKemenade M**, **Meester W**, et al *Gastrointestinal complaints in relation to dietary intake in triathletes.* s.l., Int J Sport Nutr, 1992, Τόμ. 2, σσ.48-59.
- Riddoch C****TrinickT** *Gastrointestinal disturbances in marathon runners.* s.l., Br J Sports Med, 1988, Τόμ. 22, σσ.71-4.
- Robergs RA****GriffinSE** *Glycerol: biochemistry, pharmacokinetics and clinical and practical applications.* s.l., Sports Med, 1998, Τόμ. 26, σσ.145-67.
- Robinson TA****HawleyJA**, **Palmer GS**, et al *Water ingestion does not improve 1h cycling performance in moderate ambient temperatures.* s.l., Eur J Appl Physiol, 1995, Τόμ. 71, σσ.153-60.
- Rogers G****GoodmanC**, **Rosen C** *Water budget during ultraendurance exercise.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1997, Τόμ. 29, σσ.1477-81.
- Romijn JA****CoyleEF**, **Sidossis LS**, et al *Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity.* s.l., Am J Physiol, 1993, Τόμ. 265, σσ.E380-91.
- Rowell LB****BlackmonJR**, **Bruce RA** *Indocyanine green clearance and estimated hepatic blood flow during mild to maximal exercise in upright man.* 43μεταφρ.. s.l., J Clin Invest, 1964, σσ.1677-90.
- Rowell LB****O'LearyDS**, **Kellogg DL** *Integration of cardiovascular control systems in dynamic exercise.* New York, Oxford press, 1996, σσ.770-838.
- Ryan AJ****LambertGP**, **Shi X**, et al *Effect of hypohydration on gastric emptying and intestinal absorption during exercise.* s.l., J Appl Physiol, 1998, Τόμ. 84, σσ.1581-8.
- Schaub NS****SpichtinHP**, **Stalder GA** *Ishemic colitis as a cause of intestinal bleeding after marathon running (in German).* s.l., Schweiz Med Wochenscur, 1985, Τόμ. 115, σσ.454-7.
- Sherman WM****BrodowichG**, **Whright DA**, et al *Effects of 4h pre exercise carbohydrate feedings on cycling performance.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1989, Τόμ. 21, σσ.598-604.
- Sherman WM****CostilDL**, **Fink WJ**, et al *Effect of exercise diet manipulation on muscle glycogen and its subsequent utilisation during performance.* s.l., Int J Sports Med, 1981, Τόμ. 2, σσ.114-8.

**Sherman WMPedenMc, Whright DA** *Carbohydrate feedings 1h before exercise improves cycling performance.* s.l., Am J Clin Nutr, 1991, Τόμ. 54, σσ.866-70.

**Shirreffes SMTaylorAJ, Leiper JB, et al** *Post exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1996, Τόμ. 28, σσ.1260-71.

**Shirreffs SM** *Rehydration and recovery after exercise.* s.l., IOC encyclopedia of sports medicine: nutrition in sport, 2000, Τόμ. 25, σ.2.

**Shirreffs SMArmstrongAA, Chevront SN** *Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and compition.* s.l., J Sports Sci, 2004, Τόμ. 22, σσ.57-63.

**SHS/Nutrition Clinic** San Fransisco State University. [Ηλεκτρονικό]2000. [Παραπομπή: 21 July 2014. ]<http://www.canyons.edu/Offices/Health/Documents/BodyTypes.pdf>.

**Sparks MJSeligSS, Febbraio MA** *Preexercise carbohydrate ingestion: effect of the glycemic index on endurance exercise performance.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1998, Τόμ. 30, σσ.844-9.

**Speedy DBNoakesTD, Rogers IR, et al** *Hyponatremia in ultradistance triathletes.* s.l., Med Sci Sports Exerc, 1999, Τόμ. 31, σσ.809-15.

**Speedy DBRogersIR, Noakes TD, et al** *Diagnosis and prevention of hyponatremia at an ultradistance triathlon.* s.l., Clin J Sports Med, 2000, Τόμ. 10, σσ.52-8.

—. *Exercise induced hyponatremia in ultradistance triathletes is caused by inappropriate fluid retention.* s.l., Clin J Sports Med, 2000, Τόμ. 10, σσ.272-8.

**Speedy DBThompsonJM, Rodgers I, et al** *Oral salt supplementation during ultradistance exercise.* s.l., Clin J Sport Med, 2002, Τόμ. 12, σσ.279-84.

**Speedy DKellyM, O' Brien M** *The effect of preexercise feeding on endurance exercise performance.* s.l., NZ J Sports Med, 1998, Τόμ. 26, σσ.34-7.

**Starling RDTrappeTA, Parcell AC, et al** *Effects of diet on muscle triglyceride and endurance performance.* s.l., J Appl Physiol, 1997, Τόμ. 82, σσ.1185-9.

**Sullivan SN** *The gastrointestinal symptoms of running.* s.l., N Eng J Med, 1981, Τόμ. 304, σ.915.

**Sundgot-Borgen J** *Eating disorders in athletes:*. Oxford, Blackwell's Science, 2000.

**Thomas DEBrotherhoodJR, Brand JC** *Carbohydrate feeding before exercise : effect of glycemic index.* s.l., Int J Sports Med, 1991, Τόμ. 12, σσ.180-6.

**Tipton KDWolfeRR** *Protein and aminoacids for athletes.* s.l., J Sports Sci, 2004, Τόμ. 22, σσ.65-79.

**Tsintzas OKWilliamsC, Boobis L, et al** *Carbohydrate ingestion and glycogen utilisation in different muscle fibre types in man.* s.l., J Physiol, 1995, Τόμ. 489, σσ.243-50.

**van Deventer SJHBullerHR, ten Cate JW, et al** *Endotoxaemia: an early predictor of septicemia in febrile patients.* s.l., Lancet, 1988. (605-8) .

**van Deventer SJHGoumaD** *Bacterial translocation and endotoxin transmigration in intestinal ischaemia and reperfusion.* s.l., Curr Opinion Aneasth, 1994, Τόμ. 7, σσ.126-30.

**van Hall GShirreffsSM, Calbet JA** *Muscle glycogen resynthesis during recovery from cycle exercise: no effect of additional protein ingestion.* s.l., J Appl Physiol, 2000, Τόμ. 88, σσ.1631-6.

**van Leeuwen PABoermeesterMA, Houdijk AP, et al** *Clinical significance of translocation.* s.l., Gut, 1994, Τόμ. 35, σσ.S28-34.

**van Loon LJSarisWH, Kruijshoop M, et al** *Maximizing post exercise muscle glycogen synthesis: carbohydrate supplementation and the application of amino acid or protein hydrolysate mixtures.* s.l., Am J Clin Nutr, 2000, Τόμ. 72, σσ.106-11.

**van Zant RS, Lemon PWR** *Preexercise sugar feeding does not alter prolonged exercise muscle glycogen or protein catabolism.* s.l., Can J Appl Physiol, 1997, Τόμ. 22, σσ.268-79.

**Vrijens DM, Rehrer NJ** *Sodium free fluid ingestion decreases plasma sodium during exercise in the heat.* s.l., J Appl Physiol, 1999, Τόμ. 86, σσ.1847-51.

**Walsh RM, Noakes TD, Hawley JA, et al** *Impaired high-intensity cycling performance time at low levels of dehydration.* s.l., Int J Sports Med, 1994, Τόμ. 15, σσ.392-8.

**Whright DA, Sherman WM, Dernbach AR** *Carbohydrate feedings before, during or in combination improve cycling endurance performance.* s.l., J Appl Physiol, 1991, Τόμ. 71, σσ.1082-8.

**Widrick JJ, Costill DL, Fink WJ, et al** *Carbohydrate feedings and exercise performance: effect of initial glycogen concentration.* s.l., J Appl Physiol, 1993, Τόμ. 74, σσ.2998-3005.

**Zawadzki KM, Yaspelkis III BB, Ivy JL** *Carbohydrate protein complex increases the rate of muscle glycogen storage after exercise.* s.l., J Appl Physiol, 1992, Τόμ. 72, σσ.1854-9.

**Χασαπίδου Μ, Παπαδοπούλου Σ** *Αθλητισμός και Διατροφή.* Θεσσαλονίκη, Α.Τ.Ε.Ι.Θ, 2013, σσ.66-67.

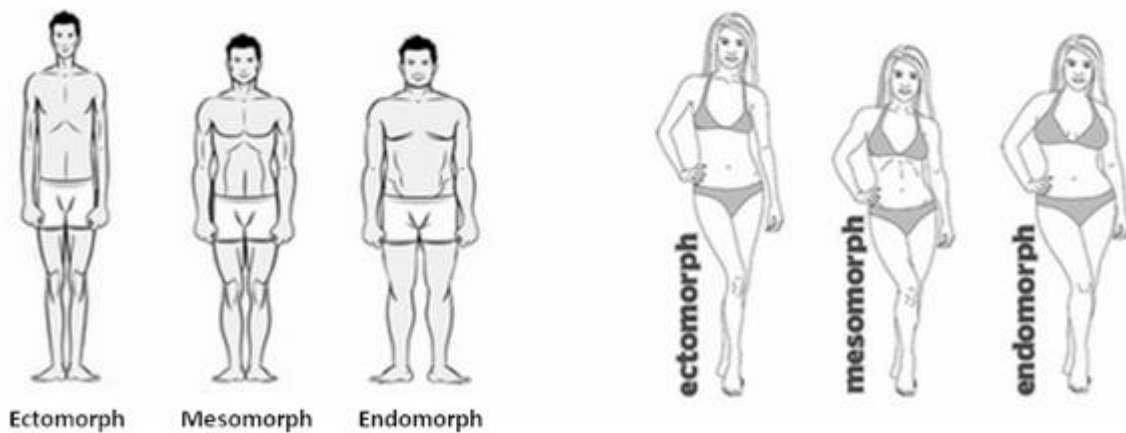
**Χασαπίδου Μ, Φαχαντίδου Α** *Διατροφή για υγεία - άσκηση & αθλητισμό.* Θεσσαλονίκη, University Studio Press, 2002, σσ.95, 267-79.

## 9 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΡΙΑΘΛΗΤΩΝ

Α.Τ.Ε.Ι Θεσσαλονίκης, 2014  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ  
Ζαχαριάς Αθανάσιος

#### Male & Female Body Types



**Σε ποια εικόνα μοιάζετε περισσότερο?**

- a. 1η
- b. 2η
- c. 3η

**Έχετε λάβει μέρος σε ... αγώνες τριάθλου?**

- a. >2
- b. >5
- c. >10
- d. >20

**Ποια απόσταση προτιμάτε?**

- a. Sprint
- b. Olympic
- c. Half Ironman
- d. Ironman



**Προπονείστε μόνοι?**

- a. Ναι
- b. Όχι

**Είστε μέλος κάποιας τριαθλητικής ομάδας?**

- a. Ναι
- b. Όχι

**Θα χαρακτηρίζατε τον εαυτό σας ως:**

- a. Επαγγελματία τριαθλητή/τρια
- b. Ερασιτέχνη τριαθλητή/τρια

**Ποιο το σωματικό σας λίπος?**

**Ποιο το ενδεικνύμενο εύρος ποσοστού σωματικού λίπους για τους τριαθλητές?**

- a. 5-8%
- b. 8-12%
- c. 12-15%
- d. 15-20%

**Πόσα χρόνια ασχολείστε με το τρίαθλο?**

**Έχετε κάποια σημαντική διάκριση σε αγώνα τρίαθλου?**

- a. Ναι
- b. Όχι

**Πόσες ημέρες γυμνάζεστε την εβδομάδα?**

**Πόσες ώρες καθημερινά κατά μέσο όρο?**

**Κατατάζετε το τρίαθλο σε μία από τις παρακάτω κατηγορίες αθλημάτων:**

- a. αντοχής - υπεραντοχής
- b. δύναμης
- c. κατηγορίας σωματικού βάρους
- d. δε γνωρίζω

**Τι σημαίνει γλυκαιμικός δείκτης?**

- a. Το ποσοστό που ένα υδατανθρακούχο τρόφιμο ανεβάζει τα επίπεδα γλυκόζης αίματος.
- b. Το ποσοστό που ένα πρωτεϊνούχο τρόφιμο ανεβάζει τα επίπεδα γλυκόζης αίματος.
- c. Το ποσοστό που ένα υδατανθρακούχο τρόφιμο ανεβάζει την αρτηριακή πίεση.
- d. Δεν είμαι σίγουρος/η.

**Σημειώστε ποια από τα παρακάτω είναι καλές πηγές υδατάνθρακα.**

Ξερά σύκα, μπανάνα, κοτόπουλο, μακαρόνια, βρώμη, αυγό, μπριζόλα, ρύζι, πουρές πατάτας, φρουτοχυμοί, τσιπούρα.

**Ποιο το απαραίτητο καύσιμο για έναν τριαθλητή?**

- a. Λίπη
- b. Πρωτεΐνες
- c. Υδατάνθρακες
- d. Δε γνωρίζω

**Καταναλώνεται αθλητικά ποτά για αύξηση της αγωνιστικής απόδοσης?**

- a. Ναι
- b. Όχι

**Πόσα χρόνια καταναλώνεται αθλητικά ποτά?**

- a. <1 χρόνο
- b. >1 χρόνο
- c. >2 χρόνια
- d. >3 χρόνια
- e. >5 χρόνια
- f. Δεν καταναλώνω

**Κατά τη διάρκεια ποιων αθλημάτων καταναλώνεται αθλητικά ποτά? Κυκλώστε μία ή περισσότερες.**

- a. Κολύμπι
- b. Ποδηλασία
- c. Τρέξιμο
- d. Δεν καταναλώνω

**Ποια πιστεύεται ότι είναι η βέλτιστη συγκέντρωση υδατανθράκων στα αθλητικά ποτά?**

- a. 5-8%
- b. 8-10%
- c. 10-12%
- d. Δεν είμαι σίγουρος/η

**Πότε πιστεύεται πως η κατανάλωση αθλητικών ποτών θα σας βοηθήσει?**

- a. Πριν τον αγώνα
- b. Κατά τη διάρκεια του αγώνα
- c. Μετά τον αγώνα
- d. Και στις τρεις περιπτώσεις

**Πόσο σημαντική θεωρείται την κατανάλωση αθλητικών ποτών για την αθλητική σας απόδοση?**

- a. Πολύ
- b. Μέτρια
- c. Λίγο
- d. Καθόλου

**Πιστεύεται ότι τα αθλητικά ποτά που χορηγούνται από τους διοργανωτές των αγώνων κατά τη διάρκεια τους, καλύπτουν τις απαιτήσεις σας σε νερό - γλυκογόνο και ηλεκτρολύτες?**

- a. Ναι
- b. Όχι

**Ποιους από τους παρακάτω ηλεκτρολύτες θεωρείται απαραίτητους για την αγωνιστική σας απόδοση.**

- a. Νάτριο
- b. Κάλιο
- c. Μαγνήσιο
- d. Όλους
- e. Κανένα

**Κυκλώστε ποια από τα παρακάτω πιστεύετε πως μπορούν να βοηθήσουν την αθλητική σας απόδοση:**

Gatorade, Κρεατίνη, Καρνιτίνη, Διτανθρακικό νάτριο, Powerade, Isostar, Διακλαδισμένα αμινοξέα, Πρωτεΐνες, Exceed, Allstar, Τριγλυκερίδια μέσης αλύσου.

**Κυκλώστε ποια από τα παρακάτω χρησιμοποιείτε:**

Gatorade, Κρεατίνη, Καρνιτίνη, Διτανθρακικό νάτριο, Powerade, Isostar, Διακλαδισμένα αμινοξέα, Πρωτεΐνες, Exceed, Allstar, Τριγλυκερίδια μέσης αλύσου, Διατανθρακικό νάτριο, Καφεΐνη.

**Καταναλώνετε εργογόνα βοηθήματα? (Αναφέρατε συνοπτικά)**

**Με ποιο τρόπο σας βοήθησε η χρήση τους?**

**Πόσο ρόλο παίζει η γεύση ενός αθλητικού ποτού στην κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων αυτού?**

- a. Πολύ
- b. Μέτρια
- c. Λίγο
- d. Καθόλου
- e. Δε γνωρίζω

**Η μείωση του σωματικού βάρους (εξαιτίας της εφίδρωσης) ΔΕΝ επηρεάζει την απόδοση.**

- a. Σωστό
- b. Λάθος

**Ταξινομήστε τους λόγους που οδηγούν σε μείωση της απόδοσης (1 για πιο σημαντικό και 5 λιγότερο σημαντικό).**

- a. Αφυδάτωση
- b. Υπονατριαιμία
- c. Εξάντληση του μυϊκού γλυκογόνου
- d. Ακραίες καιρικές συνθήκες
- e. Κακή ψυχολογία

**Για την επαρκή ενυδάτωση του οργανισμού συστήνεται.**

- a. Κατανάλωση καθαρού νερού
- b. κατανάλωση νερού με γλυκερόλη
- c. δε γνωρίζω

**Ποια θεωρείται η βέλτιστη χρονικά κατανάλωση υδατανθράκων προαγωνιστικά?**

- a. 3-4 ώρες προαγωνιστικά
- b. 1 ώρα προαγωνιστικά
- c. 15 πριν την άσκηση
- d. Δε γνωρίζω

**Για τριαθλητές και γενικά για αθλητές αντοχής ενδείκνυται.**

- a. Κατανάλωση πρωτεϊνών και κρεατίνης για αύξηση της μυϊκής μάζας
- b. Κατανάλωση αθλητικών ποτών με νερό, υδατάνθρακες και ηλεκτρολύτες για φόρτιση των αποθηκών γλυκογόνου
- c. Κατανάλωση MCT για χρησιμοποίηση του λίπους ως πηγή ενέργειας αντί των υδατανθράκων.

**Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί την ενδεδειγμένη χρονικά λύση για κατανάλωση υδατανθρακούχων τροφίμων (στερεών και υγρών).**

- a. Ποδηλασία
- b. Τρέξιμο
- c. Κολύμβηση
- d. Δε γνωρίζω

**Η καλύτερη συμβουλή για έναν τριαθλητή είναι να καταναλώνει υγρά όταν διψάει?**

- a. Σωστό
- b. Λάθος

**Μετά την άσκηση ο τριαθλητής πρέπει να καταναλώνει τρόφιμα.**

- a. Υδατανθρακούχες τροφές μέτριου - υψηλού γλυκαιμικού δείκτη
- b. Υδατανθρακούχες τροφές χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη
- c. Πρωτεΐνες
- d. Λίπη
- e. Δε γνωρίζω

**Αγωνιστικά συστήνεται η κατανάλωση.**

- a. 30-40 γρ υδατάνθρακα/ώρα
- b. 60-70 γρ υδατάνθρακα/ώρα
- c. 100-110 γρ υδατάνθρακα/ώρα
- d. Δε γνωρίζω

**Η μέτρηση του σωματικού βάρους πριν και μετά την άσκηση ενδείκνυται για την εκτίμηση των απωλειών ύδατος.**

- a. Σωστό
- b. Λάθος

**Μετά τον αγώνα συστήνεται η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων υδατάνθρακα.**

- a. Το συντομότερο δυνατόν
- b. 2 ώρες μετά
- c. >2ώρες μετά
- d. Δε γνωρίζω

**Έχετε ακολουθήσει κάποιο διαιτητικό σχήμα (Διαιτολόγιο) για βελτίωση της αγωνιστικής σας απόδοσης?**

- a. Ναι
- b. Όχι

**Που βρήκατε το διαιτητικό σχήμα (Διαιτολόγιο) που ακολουθήσατε?**

- a. Από το internet
- b. Από τον προπονητή μου
- c. Από διατροφολόγο
- d. Από αθλητικό διατροφολόγο

**Κατά πόσο πιστεύετε ότι το διαιτολόγιο σας βοήθησε πραγματικά?**

- a. Πάρα πολύ
- b. Αρκετά
- c. Λίγο
- d. Δεν είδα διαφορά
- e. Είχε τα αντίθετα από τα προσδοκώμενα αποτελέσματα

**Πόσο εύκολη και πρακτική ήταν η εφαρμογή ενός συγκεκριμένου διαιτολογίου?**

- a. Πολύ εύκολη
- b. Αρκετά εύκολη
- c. Ούτε εύκολη ούτε δύσκολη
- d. Αρκετά δύσκολη
- e. Πολύ δύσκολη

**Έχετε ακολουθήσει κάποιο πρωτόκολλο υδατανθράκωσης?**

- a. Ναι
- b. Όχι
- c. Δε γνωρίζω τι είναι πρωτόκολλο υδατανθράκωσης

**Ποιο μοντέλο υδατανθράκωσης ακολουθήσατε?**

- a. Κλασικό μοντέλο
- b. Κωνοειδές μοντέλο
- c. Άλλο μοντέλο
- d. Δε γνωρίζω γιατί δε μου εξήγησε ο ειδικός

**Πόσο αποδοτικό ήταν ένα τέτοιο μοντέλο?**

- a. Πολύ αποδοτικό
- b. Αρκετά αποδοτικό
- c. Λίγο αποδοτικό
- d. Καθόλου αποδοτικό

**Ποιο από τα παρακάτω σχήματα θα ακολουθούσατε για βελτίωση της απόδοσης?**

- a. Κατανάλωση 150-200ml αθλητικού ποτού/15-30' άσκησης
- b. Κατανάλωση καφεΐνης προαγωνιστικά
- c. Κατανάλωση 250ml νερού πριν τον αγώνα
- d. Πλήρη νηστεία πριν τον αγώνα

**Πιστεύεται ότι θα μπορούσατε να φορτίσετε τις αποθήκες γλυκογόνου σας μέσω ενός διατροφικού πλάνου μέσα σ' ένα 24ωρο?**

- a. Ναι
- b. Όχι

**Θα καταναλώνετε κάποιο συμπλήρωμα αν αυτό εγγυημένα σας εξασφάλιζε το χρυσό στους Ολυμπιακούς Αγώνες, ακόμα και αν το 80% όσων το καταναλώναν πέθαιναν μέσα στην επόμενη 10ετία.**

- a. Ναι
- b. Όχι

**Έχετε εμφανίσει κάποιο από τα παρακάτω συμπτώματα κατά τη διάρκεια του αγώνα ή μεταγωνιστικά? (Κυκλώστε 1 ή περισσότερα)**

- a. Ναυτία
- b. Τάση για έμετο
- c. Ζάλη
- d. Διάρροια
- e. Κοιλιακές ή εντερικές κράμπες

**Που αποδίδεται την εμφάνιση τους? (Κυκλώστε 1 ή περισσότερα)**

- a. Στις αντίξοες καιρικές συνθήκες διεξαγωγής του αγώνα
- b. Στην κακή διατροφή
- c. Στην υπερπροσπάθεια
- d. Στην αφυδάτωση
- e. Σε άλλους παράγοντες
- f. Δε γνωρίζω

**Σε ποιο άθλημα συνήθως παρουσιάζετε γαστρεντερικά προβλήματα?**

- a. Κολύμβηση
- b. Ποδηλασία
- c. Τρέξιμο
- d. Κανένα

**Αναγκαστήκατε ποτέ εξαιτίας αυτών να διακόψετε την προσπάθεια και των αγώνα?**

- a. Ναι
- b. Όχι

**Χρειαστήκατε ποτέ μετά από κάποιο τριαθλητικό αγώνα ή κατά τη διάρκεια του άμεσα ιατρική βοήθεια?**

- a. Ναι
- b. Όχι

**Που οφειλόταν αυτό? (επιλογή 1 ή περισσότερες)**

- a. Σε ατύχημα σε κάποιο σκέλος του αγώνα
- b. Σε στομαχικές - γαστρεντερικές διαταραχές
- c. Σε πονοκέφαλο - ζάλη
- d. Σε γενικά έντονο αίσθημα δυσφορίας
- e. Σε λιποθυμία
- f. Σε άλλους παράγοντες

**Κατατάξτε τα παρακάτω κλινικά συμπτώματα ως προς τη σοβαρότητά τους. (1 για το πιο σοβαρό και 5 για το λιγότερο σοβαρό)**

- a. Θερμοπληξία
- b. Υπονατριαιμία
- c. Ενδοτοξιναιμία
- d. Αφυδάτωση
- e. Γαστρεντερικές διαταραχές

**Πόσο πιστεύετε ότι θα σας βοηθούσε ο αθλητικός διατροφολόγος να βελτιώσετε την απόδοσή σας καθώς και να αποφύγετε την εκδήλωση κλινικών συμπτωμάτων αγωνιστικά και μεταγωνιστικά.**

- a. Πολύ
- b. Αρκετά
- c. Λίγο
- d. Καθόλου

**Ποιος/οι λόγοι θα σας απέτρεπαν από το να επισκεφτείτε έναν μεταπτυχιακά πιστοποιημένο αθλητικό διατροφολόγο? (επιλογή 1 ή περισσότερα)**

- a. Νομίζετε πως μόνοι σας μπορείτε να καλύψετε ικανοποιητικά τις διατροφικές ανάγκες σας
- b. Νομίζετε πως δε θα επηρεάσει καθοριστικά την απόδοσή σας
- c. Δε μπορείτε να ανταπεξέλθετε οικονομικά
- d. Σας φαίνεται δύσκολη η εφαρμογή ενός εξατομικευμένου διαιτολογίου