

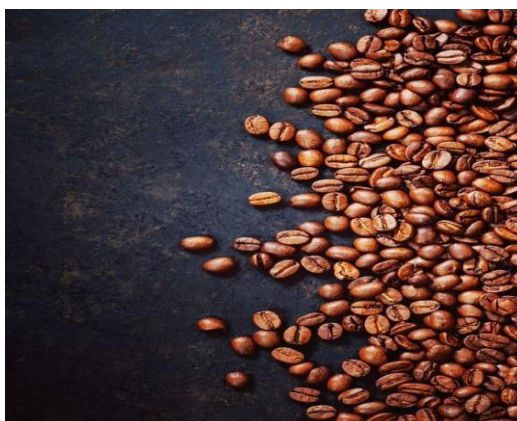
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Τα αποτελέσματα της καφεΐνης στην ασκησιογενή κόπωση:
τυχαιοποιημένη μελέτη**

**The effects of caffeine on exercise-induced fatigue: a randomized
study**

Γιόλα Ουρανία (3519105) , Σημαντηράκη Μαρία (3519084)

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Μέτσιος Γεώργιος



Τρίκαλα, 2023

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1 Καφεΐνη	15
Εικόνα 1.2 Τα κύρια μεταβολικά μονοπάτια της καφεΐνης στο ήπαρ.....	16

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1 Αντιστοιχία γραμμαρίων καφέ στο σωματικό βάρος.....	24
Πίνακας 2.2 Χαρακτηριστικά Συμμετεχόντων.....	25
Πίνακας 2.3 SFQ1-SFQ2.....	26
Πίνακας 2.4 POMS1-POMS2 (Ένταση- Θυμός).....	27
Πίνακας 2.5 POMS1-POMS2 (Εξάντληση- Ζωντάνια).....	28
Πίνακας 2.6 POMS1-POMS2 (Σύγχυση- Γκρίνια).....	29
Πίνακας 2.7 POMS1-POMS2 (Ντροπή- Ανησυχία).....	30
Πίνακας 2.8 POMS1-POMS2 (Νευρικότητα- Επάρκεια).....	31
Πίνακας 2.9 POMS1-POMS2 (Ενόχληση- Αυτοπεποίθηση).....	32
Πίνακας 2.10 POMS1-POMS2 (Πικρία- Σάστισμα).....	33
Πίνακας 2.11 POMS1-POMS2 (Εξόργιση- Σθένος).....	34
Πίνακας 2.12 POMS1-POMS2 (Αβεβαιότητα- Αμηχανία).....	35
Πίνακας 2.13 Δεδομένα μέτρησης VO2max.....	35
Πίνακας 2.14 SFQ1-SFQ2-SFQ3.....	36
Πίνακας 2.15 POMS1-POMS2-POMS3 (Ένταση-Εξάντληση).....	37
Πίνακας 2.16 POMS1-POMS2-POMS3 (Δυστυχία- Ζωντάνια).....	38
Πίνακας 2.17 POMS1-POMS2-POMS3 (Σύγχυση-Δραστήριος).....	39
Πίνακας 2.18 POMS1-POMS2-POMS3 (Παραμέληση- Ντροπή).....	40
Πίνακας 2.19 POMS1-POMS2-POMS3 (Ενεργητικότητα- Ανησυχία).....	41
Πίνακας 2.20 POMS1-POMS2-POMS3 (Έλλειψη Συγκέντρωσης- Επάρκεια).....	42
Πίνακας 2.21 POMS1-POMS2-POMS3 (Ενόχληση- Μνησικακία).....	43
Πίνακας 2.22 POMS1-POMS2-POMS3 (Στεναχώρια- Πικρία).....	44

Πίνακας 2.23 POMS1-POMS2-POMS3 (Άγχος- Ικανοποίηση).....	45
Πίνακας 2.24 POMS1-POMS2-POMS3 (Σάστισμα- Ασήμαντος).....	46
Πίνακας 2.25 POMS1-POMS2-POMS3 (Αμέλεια- Αβεβαιότητα).....	47
Πίνακας 2.26 POMS1-POMS2-POMS3 (Εξασθένιση- Αμηχανία).....	48

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε το καθηγητή κ. Μέτσιο Γεώργιο για την εμπιστοσύνη και την αφοσίωση που μας έδειξε κατά την διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας καθώς και για την βοήθεια και την καθοδήγησή του για την εκπόνησή της. Θα θέλαμε επίσης να ευχαριστήσουμε το Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού που μας παρείχε το χώρο και τα μέσα του εργαστηρίου για την διεξαγωγή της έρευνας. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τους γονείς μας που μας στήριξαν στις σπουδές μας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κατάλογος Εικόνων.....	2
Κατάλογος Πινάκων.....	3
Ευχαριστίες.....	5
Περίληψη.....	8
Abstract.....	9
1. Θεωρητικό Μέρος.....	10
1.1 Κόπωση.....	10
1.2 Φυσιολογική Κόπωση.....	10
1.3 Παθολογική Κόπωση.....	12
1.4 Κόπωση και Μη Μεταδιδόμενα Νοσήματα.....	13
1.5 Κόπωση και Άσκηση στα Αυτοάνοσα Νοσήματα.....	14
1.6 Εργογόνα Βοηθήματα.....	14
1.7 Καφεΐνη.....	15
1.8 Μεταβολισμός Καφεΐνης.....	15
1.9 Καφεΐνη και Υποδοχείς Αδενωσίνης.....	17
1.10 Καφεΐνη και Υποδοχείς Ρυανοδίνης.....	17
1.11 Εργογόνος Δράση Καφεΐνης.....	18
1.12 Δόση Καφεΐνης.....	19
2. Ερευνητικό Μέρος.....	20
2.1 Σκοπός.....	20
2.2 Μεθοδολογία.....	20
2.2.1 Συμμετέχοντες.....	20
2.2.2 Μεθοδολογικός Σχεδιασμός.....	20
2.2.3 Κόπωση.....	22
2.2.4 Διάθεση.....	22
2.2.5 Τεστ Αξιολόγησης της Μέγιστης Πρόσληψης Οξυγόνου.....	22
2.2.6 Σωματομετρικά Χαρακτηρίσματα.....	23
2.2.7 Καφεΐνη.....	23

2.2.8 Στατιστική Ανάλυση.....	24
2.3 Αποτελέσματα.....	25
2.3.1 Συμμετέχοντες.....	25
2.3.2 Υποκειμενική Αίσθηση της Κόπωσης.....	25
2.3.3 POMS.....	27
2.3.4 Δεδομένα Μέτρησης του VO2max.....	35
2.3.5 Σύγκριση Υποκειμενικής Αίσθησης της Κόπωσης SFQ1-SFQ2-SFQ....	36
2.3.6 Σύγκριση Ερωτηματολογίων POMS1-POMS2-POMS3.....	37
2.4 Συζήτηση.....	49
2.5 Συμπεράσματα.....	51
2.6 Παραρτήματα.....	52
2.7 Βιβλιογραφία.....	59

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Πληθώρα μελετών έχει αναδείξει την εργογόνο δράση της καφεΐνης στην αθλητική απόδοση. Ωστόσο, ο αριθμός των μελετών που συσχετίζουν την επίδραση της καφεΐνης στην ασκησιογενή κόπωση είναι περιορισμένος. Σκοπός: Να ερευνηθεί εάν η κατανάλωση καφεΐνης επιδρά θετικά στην αίσθηση της υποκειμενικής κόπωσης σε σύγκριση με την κατανάλωση decaffeine καφέ μέσω μιας δοκιμασίας μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}). Μεθοδολογία: Μια τυχαιοποιημένη με μονή τυφλοποίηση μελέτη διεξήχθη σε 20 υγιή νεαρά άτομα με καλή φυσική κατάσταση και χαμηλή πρόσληψη καφεΐνης. Αρχικά, το δείγμα επισκέφθηκε μια φορά το εργαστήριο και συμπλήρωσε το έντυπο συναίνεσης. Στην συνέχεια συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της υγείας των συμμετεχόντων (PAR-Q), καταγράφηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά, η υποκειμενική κόπωση (ερωτηματολόγιο SFQ), οι διατροφικές συνήθειες σχετικά με την πρόσληψη καφεΐνης, η διάθεση (ερωτηματολόγιο POMS) και τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας. Τα άτομα που άνηκαν στην ομάδα παρέμβασης κατανάλωσαν καφέ με καφεΐνη και μετά από μία ώρα συμπληρώθηκαν ξανά τα ερωτηματολόγια SFQ και POMS. Έπειτα πραγματοποιήθηκε η δοκιμασία VO_{2max} , μετά το τέλος της οποίας συμπληρώθηκαν τα SFQ και POMS. Τα άτομα που άνηκαν στην ομάδα ελέγχου κατανάλωσαν καφέ decaffeine και πραγματοποίησαν τις παραπάνω διαδικασίες. Αποτελέσματα: Τα ευρήματα που αφορούσαν την υποκειμενική αίσθηση της κόπωσης μεταξύ των δύο ομάδων πριν και μετά την λήψη της καφεΐνης, παρά τις αυξομειώσεις, δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (κουρασμένος $p = .79$, κουράζομαι εύκολα $p = .08$, αισθάνομαι σε φόρμα $p = .78$, αισθάνομαι εξαντλημένος $p = .14$). Παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα που αφορούσαν την διάθεση καθώς δεν παρουσίασαν στατιστική σημαντικότητα ($p > 0.05$) σε καμία από τις φάσεις που μετρήθηκαν. Συμπεράσματα: Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα της μελέτης, διαπιστώνεται ότι η καφεΐνη δεν είχε επίδραση στην αντίληψη της υποκειμενικής κόπωσης. Συνεπώς, κρίζει η διεξαγωγή περεταίρω σχετικών μελετών.

ABSTRACT

Introduction: A plethora of studies have highlighted the ergogenic effect of caffeine on athletic performance. However, the number of studies correlating the effect of caffeine on exercise-induced fatigue is limited. **Aim:** To investigate whether caffeine consumption has a positive effect on the sensation of subjective fatigue compared to decaffeinated coffee consumption via a maximum oxygen uptake (VO₂max) test. **Methods:** A randomized single-blinded study was conducted in 20 healthy young subjects with good physical fitness and low caffeine intake. Initially, the sample visited the laboratory once and completed a consent form. The participants' health assessment questionnaire (PAR-Q) was then completed, somatometric characteristics, subjective fatigue (SFQ questionnaire), dietary habits regarding caffeine intake, mood (POMS questionnaire) and physical activity levels were recorded.. Subjects in the intervention group consumed caffeinated coffee and after one hour the SFQ and POMS questionnaires were completed again. The VO₂max test was then performed, after which the SFQ and POMS were completed. The subjects belonging to the control group consumed decaffeinated coffee and performed the previous procedures. **Results:** The findings regarding subjective sense of fatigue between the two groups before and after caffeine intake, despite fluctuations, did not show statistically significant differences (tired $p = .79$, easily tired $p = .08$, feel fit $p = .78$, feel exhausted $p = .14$). The results were similar regarding mood as they did not show statistical significance ($p > 0.05$) in any of the phases measured. **Conclusions:** Based on the results of the study, it is found that caffeine had no effect on the perception of subjective fatigue. Therefore, further relevant studies should be conducted.

1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1 Κόπωση

Ως κόπωση χαρακτηρίζεται η κατάσταση αδυναμίας παραγωγής της μέγιστης δύναμης κατά την διάρκεια πραγματοποίησης μιας δραστηριότητας που απαιτεί επαναλαμβανόμενη ή παρατεταμένη μυική σύσπαση, οδηγώντας τελικά σε ανικανότητα διεκπεραίωσης δραστηριοτήτων με την αναμενόμενη δύναμη (Davis & Walsh, 2010; Zielinski et al., 2019). Η κόπωση επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Αυτοί διακρίνονται σε μη φλεγμονώδεις και φλεγμονώδεις. Ειδικότερα, στους μη φλεγμονώδεις συγκαταλέγονται οι διαταραχές στην κατάσταση ενυδάτωσης, η άσκηση, ο υποθυρεοειδισμός, η ακτινοθεραπεία, η διαταραγμένη πνευμονική λειτουργία και καρδιαγγειακά προβλήματα, τα οποία προκαλούνται από αρτηριακή πίεση, διαταραχές στην καρδιακή παροχή και ρυθμό και εγκεφαλικό επεισόδιο. Αντίστοιχα, στους φλεγμονώδεις παράγοντες περιλαμβάνονται, οι κυτοκίνες ιντερλευκίνη -1β (IL-1β), ο παράγοντας νέκρωσης όγκου- Α (TNF-Α) και η ιντερφερόνη -Γ (IFN-γ), οι οποίες είναι μικρά πρωτεϊνικά μόρια με προφλεγμονώδεις ιδιότητες (Zielinski et al., 2019).

1.2 Φυσιολογική Κόπωση

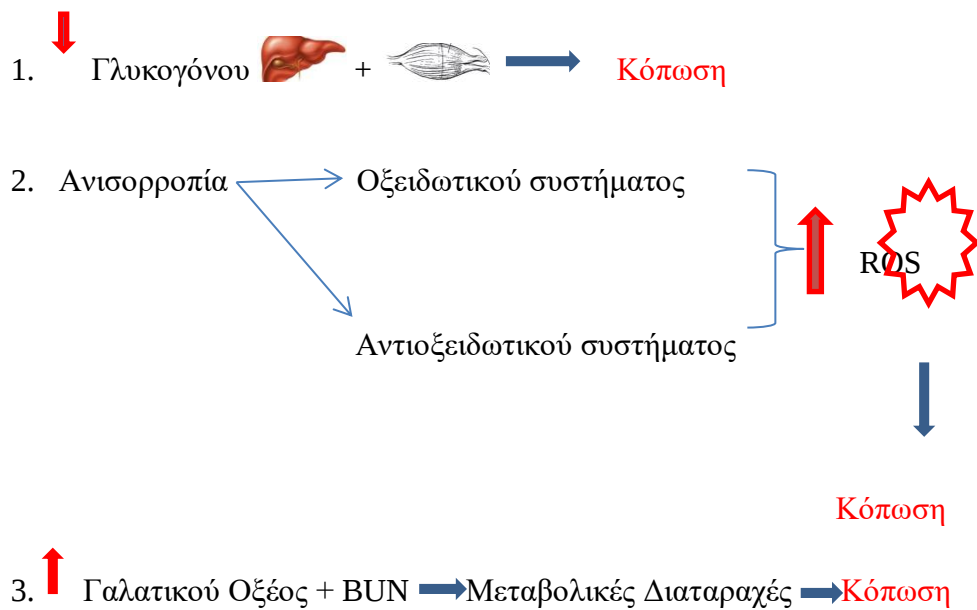
Η κόπωση διακρίνεται σε φυσιολογική και παθολογική. Ως φυσιολογική κόπωση αναφέρεται η κόπωση των μυών που προκαλείται στον οργανισμό είτε λόγω έντονης άσκησης είτε λόγω των καθημερινών δραστηριοτήτων που εκτελούνται. Λειτουργεί ως προστατευτικό σήμα, παραπέμποντας σε ξεκούραση ή σε αλλαγή του τρόπου ζωής ώστε να αμβλυνθεί. Οι μηχανισμοί που απαρτίζουν αυτό το είδος κόπωσης διακρίνονται σε κεντρικούς και περιφερικούς, οι οποίοι είναι αλληλένδετοι και προκαλούν κεντρική και περιφερική κόπωση αντίστοιχα. Ειδικότερα, η κεντρική κόπωση προκαλείται από την αδυναμία του κεντρικού νευρικού συστήματος να μεταβιβάζει κινητικές ώσεις και περιλαμβάνει νωτιαία και υπερνωτιαία φυσιολογικά φαινόμενα τα οποία είναι σε θέση να μειώσουν την διέγερση του κινητικού νευρώνα. Συγκεκριμένα, εξάντληση ή συσσώρευση νευροδιαβιβαστών του εγκεφάλου οδηγεί σε μείωση της φλοιονωτιαίας διέγερσης. Επίσης, αλλαγές στη συγκέντρωση ουσιών στον εγκέφαλο όπως είναι τα ιόντα αμμωνίου και η σεροτονίνη, μπορούν να οδηγήσουν σε κεντρική κόπωση (Luo et al., 2019). Η σεροτονίνη (5-HT) δεν μπορεί να διαπεράσει τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό και να εισέλθει στον εγκέφαλο. Έτσι, ο εγκέφαλος την συνθέτει από το πρόδρομό αμινοξύ της, την τρυπτοφάνη (TRP). Η τρυπτοφάνη μπορεί να βρίσκεται στην κυκλοφορία είτε δεσμευμένη με λευκωματίνη, είτε αδέσμευτη (f-TRP). Η f-TRP μεταφέρεται στον αιματοεγκεφαλικό φραγμό μέσω υποδοχέων

αμινοξέων διακλαδισμένης αλύσου, λευκίνη, ισολευκίνη, βαλίνη (BCAAs). Για να αυξηθεί η 5-HT στον εγκέφαλο, πρέπει να υπάρχει αυξημένη αναλογία συγκέντρωσης f-TRP στο πλάσμα προς την συγκέντρωση BCAAs στο πλάσμα. Στο πλάσμα, η ελεύθερη τρυπτοφάνη ανταγωνίζεται τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλύσου (BCAAs) για την μεταφορά στον εγκέφαλο. Στην παρατεταμένη άσκηση, οι μύες χρησιμοποιούν BCAAs για να παράγουν ενέργεια και η συγκέντρωση των λιπαρών οξέων αυξάνεται, αντικαθιστώντας την τρυπτοφάνη που είναι συνδεδεμένη με αλβουμίνη. Έτσι, κατά την άσκηση αυξάνεται η παραγωγή της σεροτονίνης στον εγκέφαλο και επέρχεται κόπωση (Davis et al.,2000; Meeusen et al.,2006). Η περιφερική κόπωση ορίζεται ως η έλλειψη ανταπόκρισης του νευρομυϊκού συστήματος στην κεντρική διέγερση. Υπάρχουν τρεις θεωρίες που εξηγούν αυτού του είδους την κόπωση. Η πρώτη είναι η θεωρία εξάντλησης, στην οποία τονίζεται ως βασική αιτία της κόπωσης, η εξάντληση του γλυκογόνου των μυών και του ήπατος. Η δεύτερη είναι η ριζοσπαστική θεωρία η οποία υποστηρίζει ότι η υπέρμετρη άσκηση θα οδηγήσει σε ανισορροπία μεταξύ του συστήματος οξειδωσης και αντιοξειδωτικού συστήματος, με αποτέλεσμα την συσσώρευση μεγάλου αριθμού ελεύθερων ριζών (ROS), οι οποίες τελικά θα επιφέρουν την κόπωση. Τέλος, σύμφωνα με την θεωρία της απόφραξης η συσσώρευση γαλακτικού οξέος και αζώτου ουρίας (BUN) στο αίμα, οδηγεί σε μεταβολικές διαταραχές και εν τέλει σε κόπωση (Luo et al., 2019) (Σχήμα 1.1).

Σχήμα 1.1 Μηχανισμοί Φυσιολογικής Κόπωσης στην Παρατεταμένη Άσκηση



Περιφερική Κόπωση



1.3 Παθολογική Κόπωση

Αντίθετα, η παθολογική κόπωση είναι μη αντιμετωπίσιμη, έντονη και με διάρκεια. Εμφανίζεται κυρίως σε άτομα με χρόνια νοσήματα όπως η ρευματοειδής αρθρίτιδα. Διακρίνεται σε χρόνια κόπωση και σε κόπωση σχετιζόμενη με ασθένεια. Η χρόνια κόπωση αποτελείται από το Σύνδρομο Χρόνιας Κόπωσης (C.F.S.) και την Ιδιοπαθή Κόπωση (I.C.F.), η οποία δεν έχει μελετηθεί εκτενώς. Το C.F.S. ορίζεται ως μία σύνθετη ιατρική κατάσταση με κύριο χαρακτηριστικό την επίμονη κόπωση, η οποία συνοδεύεται από πόνο, καταπόνηση, προβλήματα συγκέντρωσης και μνήμης, καθώς και μη ικανοποιητικό ύπνο, άγχος και ανησυχία, με διάρκεια τουλάχιστον 6 μηνών (Luo et al., 2019; Monden et al., 2021; Kalfas et al., 2022; Dadar et al., 2019). Η διάγνωσή του κρίνεται ιδιαίτερα περίπλοκη καθώς υπάρχουν ελλιπείς διαγνωστικές εξετάσεις που να το καταδεικνύουν. Συνεπώς, στηρίζεται στα πολύπλευρα συμπτώματά του, τα οποία ανιχνεύονται βάση των οδηγιών του National Institute for Health and Care Excellence (NICE) και των διαγνωστικών κριτηρίων Oxford και των κριτηρίων που έχει θέσει το Centers for Disease Control (CDC) (Kalfas et al., 2022). Το σύνδρομο αυτό εμφανίζεται στο 10% του παγκόσμιου πληθυσμού με επιπολασμό 0.2- 2% ανάλογα με τα διαγνωστικά κριτήρια, με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης στις γυναίκες, ωστόσο είναι άγνωστης αιτιολογίας. Πιθανολογείται, ότι η αιτιολογία αποτελεί συνδυασμό γενετικών (γονίδιο TRPP) και επιγενετικών παραγόντων καθώς και παθολογικών παραγόντων (ορμονικοί, ανοσολογικοί, ιογενείς) (Zhang et al., 2022; Hajdarevic et al., 2022; Dadar et al.,

2019). Οι ασθένειες στις οποίες η κόπωση αποτελεί σύμπτωμα είναι: ο HIV, ο καρκίνος, η σκλήρυνση κατά πλάκας, η χρόνια νεφρική νόσος, η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια και η σχιζοφρένεια. Ειδικότερα, η κόπωση που σχετίζεται με τον καρκίνο (CRF), χαρακτηρίζεται ως το αίσθημα αδυναμίας, κούρασης και έλλειψης ύπνου. Αυτό είναι ένα είδος κόπωσης το οποίο είναι αρκετά σοβαρό, με μεγάλη διάρκεια και δεν μπορεί ανακουφιστεί με τον ύπνο. Οι μηχανισμοί που απαρτίζουν το CRF, σχετίζονται με φλεγμονή (κυτοκίνες), ενεργοποίηση του αυτόνομου νευρικού συστήματος, αναιμία, αλλοιώσεις στον μυϊκό μεταβολισμό, διαταραχή του άξονα HPA κ.α. Η κόπωση που σχετίζεται με τις παραπάνω ασθένειες, περιλαμβάνει και την μετεγχειρητική κόπωση (Luo et al., 2019).

1.4 Κόπωση και Μη Μεταδιδόμενα Νοσήματα

Η κόπωση αποτελεί βασικό σύμπτωμα σε πολλά μη μεταδιδόμενα νοσήματα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας το 2022, τα καρδιαγγειακά (έμφραγμα και εγκεφαλικό), οι καρκίνοι, οι χρόνιες παθήσεις του αναπνευστικού (χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια και το άσθμα) και ο διαβήτης, αποτελούν τα νοσήματα με τα μεγαλύτερα ποσοστά εμφάνισης στον πληθυσμό. Συγκεκριμένα, στα καρδιαγγειακά η κόπωση αποτελεί βασικό σύμπτωμα. Ωστόσο, ο επιπολασμός της κόπωσης δεν έχει εξακριβωθεί εφόσον η κόπωση είναι υποκειμενική και δεν υφίσταται ο ποσοτικός προσδιορισμός της. Οι μηχανισμοί δεν έχουν προσδιοριστεί επακριβώς, ωστόσο περιλαμβάνουν ντοπαμινεργικούς και σεροτονινεργικούς μεσολαβητές (Casillas et al., 2006). Όσον αφορά τους διάφορους τύπους καρκίνου, το 62-85% των επιζώντων αναφέρουν κόπωση, εξ αυτών 9-45% αναφέρουν από μέτρια έως σοβαρή κόπωση. Η κόπωση στις διάφορες μορφές καρκίνου οφείλεται σε μοριακούς και φυσιολογικούς παράγοντες που επηρεάζουν το κεντρικό και περιφερικό σύστημα. Ειδικότερα, η φλεγμονή, ο άξονας υποθαλάμου-υπόφυσης-επινεφριδίων και ο μειωμένος μεταβολισμός της ενέργειας αποτελούν βασικούς παράγοντες που συμβάλλουν στην εμφάνιση της κόπωσης (Thong et al., 2020). Σχετικά με τις χρόνιες παθήσεις του αναπνευστικού, το 43-58% των ασθενών με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) αναφέρουν κόπωση (S,ahin & Dayaroglu, 2015). Η πνευμονική λειτουργία, η δύσπνοια, η δύναμη των σκελετικών μυών, η σωματική δραστηριότητα, η λειτουργική ικανότητα και η διάθεση συντελούν στην εμφάνιση κόπωσης στην ΧΑΠ (Oh et al., 2004). Τέλος, η κόπωση εμφανίζεται στο διαβήτη ως ένα σύμπτωμα με συχνότητα έως 60% των ασθενών. Ωστόσο, είναι συνηθέστερο σύμπτωμα σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2 και όχι τόσο σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 1. Η χρόνια φλεγμονή μπορεί να συμβάλλει στην εμφάνιση κόπωσης (Lasselin et al., 2012).

1.5 Κόπωση και Άσκηση στα Αυτοάνοσα Νοσήματα

Τα αυτοάνοσα νοσήματα είναι μια ομάδα χρόνιων νοσημάτων, που προκύπτουν όταν το ανοσοποιητικό σύστημα του οργανισμού ενεργοποιείται με λανθάνων τρόπο με αποτέλεσμα να στρέφεται εναντίον του ίδιου, καταστρέφοντας κύτταρα, ιστούς και ζωτικά όργανα (Μουτσόπουλος, 2003). Ένα από τα κυριότερα συμπτώματα των αυτοάνοσων νοσημάτων είναι το αίσθημα της κόπωσης συνοδευόμενο από γνωστική και σωματική αναπηρία (Morris, et al., 2015). Οι αιτίες της κόπωσης και της αναπηρίας που παρατηρούνται στους ασθενείς αυτούς, πιθανώς προκύπτουν από την φλεγμονή, την ενεργοποίηση των νευρογλοιακών κυττάρων και των μιτοχονδριακών βλαβών (Morris, et al., 2015).

Η έλλειψη της σωματικής και νοητικής ικανότητας, εμποδίζει τους ασθενείς να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες της καθημερινότητάς τους αλλά και να πραγματοποιήσουν κάποιο χόμπι τους. Μάλιστα αυτή η αδυναμία εκδηλώνεται και στο εργασιακό τους περιβάλλον, όπου αναζητούν νέες εργασίες με λιγότερο φόρτο εργασίας, ενώ πολλές φορές καταλήγουν να μένουν άνεργοι. Σύμφωνα με τις συστάσεις, η άσκηση προτείνεται ως μέσο θεραπείας στους χρόνιους ασθενείς με την πιθανότητα βελτίωσης της ποιότητας ζωής τους (Razazian, et al., 2020). Αυτό συμβαίνει διότι, ενεργοποιεί κύτταρα και ορμόνες όπως η ιντερλευκίνη 6 η οποία απελευθερώνεται από τους μύες και έχει αντιφλεγμονώδη δράση (Sharif, et al., 2018). Ωστόσο, αυτή η ομάδα ασθενών αδυνατεί να παρακολουθήσει προγράμματα άσκησης λόγω της προαναφερθείσας κόπωσης.

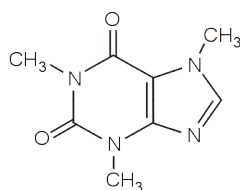
1.6 Εργογόνα Βοηθήματα

Τα εργογόνα βοηθήματα αποτελούν ουσίες που βελτιώνουν άμεσα την αθλητική απόδοση (Graham, 2001). Ουσίες που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι η καφεΐνη, η κοκαΐνη, η στρυχνίνη, ο αιθέρας και η νιτρογλυκερίνη με σκοπό οι αθλητές να έχουν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα χωρίς οι αθλητικοί όμιλοι να είναι ενήμεροι για την χρήση αυτή. Οι περισσότερες από αυτές τις ουσίες απαγορεύτηκαν ενώ κάποιες άλλες όπως η καφεΐνη παρέμειναν με περιορισμό στην ποσότητα κατανάλωσης. Ειδικότερα, η Εθνική Συλλογική Αθλητική Ένωση θεωρεί απαγορευμένη ουσία την καφεΐνη αν η συγκέντρωσή της στα ούρα ξεπερνά τα 15 $\mu\text{g/ml}$, ποσότητα που θεωρείται μεγαλύτερη από την εργογονική (Guest et al., 2021).

1.7 Καφεΐνη

Η καφεΐνη βρίσκεται σε πολλές ομάδες τροφίμων όπως είναι ο καφές, το τσάι, τα αναψυκτικά, ορισμένα αλκοολούχα ποτά, τζελ και η γκουανάρα (Graham, 2001). Το τσάι και η σόδα είναι τα προϊόντα με την μεγαλύτερη κατανάλωση σε Ασία και Αφρική ενώ η σόδα και ο καφές στην Ευρώπη, την Β. Αμερική, την Λατινική Αμερική και την Καραϊβική (Reyes & Cornelis, 2018). Επίσης η καφεΐνη μπορεί να περιέχεται σε φάρμακα σε ποσότητες που κυμαίνονται από 30mg έως 100mg (Graham, 2001). Η καφεΐνη είναι μία ψυχοτρόπος ουσία η οποία επιδρά στο ΚΝΣ επηρεάζοντας τόσο την γνωστική όσο και την φυσική ικανότητα του ανθρώπου (McLellan, et al., 2016). Το μόριο της καφεΐνης ή αλλιώς η 1,3,7-τριμεθυλοξανθίνη είναι ένα φυτικό αλκαλοειδές με χημική δομή $C_8H_{10}N_4O_2$ (Εικόνα 1.1) και με μοριακό βάρος 194.19 (Institute of Medicine, 2001). Αυτό το αλκαλοειδές πουρίνης περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Gennaro ως μία λευκή, άοσμη σκόνη με πικρή γεύση (Rodak et al., 2021). Η καφεΐνη περιέχεται σε φυτικούς σπόρους, ξηρούς καρπούς και φύλλα διάφορων φυτών (φύλλα τσαγιού) και σε κόκκους κακάο, κόλα και καφέ (Faudone et al., 2021). Είναι μέτρια λιπόφιλη, διαπερατή σε μεμβράνες και μόρια, διαλυτή στο νερό και η διαλυτότητά της εξαρτάται έντονα από την θερμοκρασία. Δοσολογίες μεταξύ 3-9 mg/kg σωματικού βάρους σχετίζονται με την εργογόνο δράση (McLellan, et al., 2016).

Εικόνα 1.1 Καφεΐνη (1,3,7- τριμεθυλοξανθίνη).

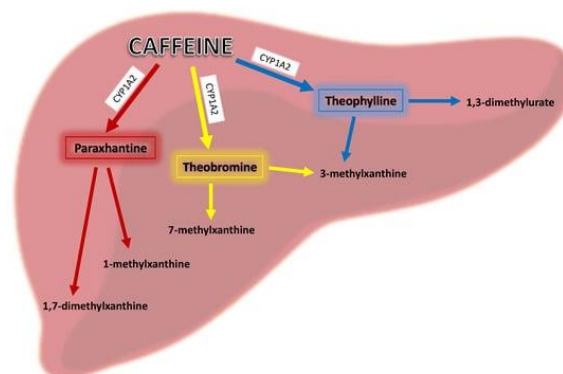


1.8 Μεταβολισμός Καφεΐνης

Η καφεΐνη στον άνθρωπο χορηγείται από το στόμα και απορροφάται από το λεπτό έντερο εντός 45-60 λεπτών, ενώ διεισδύει εύκολα στον αιματοεγκεφαλικό φραγμό. Μετά την κατάποση, η απορρόφησή της είναι πλήρης στον γαστρεντερικό σωλήνα, με βιοδιαθεσιμότητα έως και 100%. Μετά από πρόσληψη δόσης 5-8 mg καφεΐνης, η μέγιστη συγκέντρωση στο πλάσμα, η οποία είναι 8-10mg/L, επιτυγχάνεται μετά από 30 λεπτά έως 2 ώρες μετά την λήψη. Ο μεταβολικός χρόνος ημιζωής ποικίλλει στους υγιείς ενήλικες, φτάνοντας από 2.5 έως 12 ώρες. Η καφεΐνη μεταβολίζεται στο ήπαρ από το ένζυμο του

κυτοχρώματος P450. Ωστόσο, το κύριο μονοπάτι μεταβολισμού της καφεΐνης πραγματοποιείται στο ήπαρ με την βοήθεια του ισοενζύμου CYP1A2 (~80%), προκαλώντας την 1-3απομεθυλίωση της προς το κύριο μεταβολίτη της την παραξανθίνη (1,7 διμεθυλξανθίνη) σε ποσοστό περίπου 85%. Η δράση του CYP1A2 μπορεί να επηρεαστεί από ενδογενείς παράγοντες όπως γενετικούς πολυμορφισμούς και επίπεδα ορμονών καθώς και από εξωγενείς παράγοντες όπως το κάπνισμα, η λήψη φαρμάκων και η διαίτα, με συνέπεια η ενζυμική λειτουργικότητα να αλλάζει. Ειδικότερα, οι γενετικοί πολυμορφισμοί που επηρεάζουν την λειτουργικότητα του ενζύμου CYP1A2, αφορούν το γονίδιο CYP1A2 (Guest et al.,2021; Rodak et al. ,2021). Ένας μονουκλεοτιδικός πολυμορφισμός (-163C>A, RS762551) είναι υπεύθυνος για το βιομετασχηματισμό της καφεΐνης. Συγκεκριμένα, οι ομόζυγοι στο AA χαρακτηρίζονται ταχείς μεταβολιστές ενώ οι ετερόζυγοι (CA) και οι ομόζυγοι (CC) χαρακτηρίζονται ως αργοί μεταβολιστές (Sachse et al.,1999). Σε μία έρευνα με 35 άντρες ποδηλάτες, εκ των οποίων οι 16 ήταν ομοζυγώτες AA και 19 με AC, φάνηκε ότι η απόδοση των αντρών με γονότυπο AA ήταν καλύτερη (Womack e.al. ,2012). Η καφεΐνη, έχει την δυνατότητα να αυξήσει την δράση του ενζύμου CYP1A2, το ποίο συμβάλλει στην 1-,7-απομεθυλίωση της καφεΐνης σε θεοβρωμίνη (3,7,διμεθυλξανθίνη) σε ποσοστό 10% και θεοφυλλίνη (1,3-διμεθυλξανθίνη) σε ποσοστό μικρότερο του 5%, όπως αναφέρεται στην Εικόνα 1.2. Αυτοί οι μεταβολίτες, μπορούν να απομεθυλιωθούν, να ακετυλιωθούν και να οξειδωθούν, δίνοντας κύριους μεταβολίτες οι οποίοι απεκκρίνονται στα ούρα. Ένα μικρό ποσοστό (0.5%), μιας προσβληθείσας δόσης καφεΐνης, απεκκρίνεται χωρίς κάποια μεταβολή στην χολή και στα ούρα και μπορεί να ανιχνευθεί στο σάλιο, το σπέρμα και το μητρικό γάλα (Rodak et al.,2021; Faudone et al.,2021; Barcelos et al., 2020). Η καφεΐνη μπορεί να μεταβολιστεί και από την οξειδάση της ξανθίνης και την ν-ακετυλοτρανσφεράση 2 (NAT-2) (Faudone et al.,2021).

Εικόνα 1.2 Τα κύρια μεταβολικά μονοπάτια της καφεΐνης στο ήπαρ.



1.9 Καφεΐνη και Υποδοχείς Αδενοσίνης

Η δομή της καφεΐνης μοιάζει με αυτή της αδενοσίνης και έτσι είναι σε θέση να δεσμεύεται στους υποδοχείς της αδενοσίνης και να δρα ανταγωνιστικά. Η αδενοσίνη είναι ένα ενδογενές νουκλεοσίδιο πουρίνης που έχει την δυνατότητα να ρυθμίζει την απελευθέρωση διεγερτικών διαμεσολαβητών, να μειώνει την εισροή ασβεστίου, να υπερπολώνει τους νευρώνες και να πραγματοποιεί νευρολογικά αποτελέσματα στα νευρογλοιακά κύτταρα σε περιπτώσεις υψηλής συγκέντρωσης αυτού του νουκλεοτιδίου. Οι υποδοχείς της αδενοσίνης, βρίσκονται στην κυτταρική επιφάνεια A_1R , A_2AR , A_{2BR} , A_3R (Rodak et al.,2021; Barcelos et al., 2020). Ο A_1R βρίσκεται στον εγκέφαλο, νωτιαίο μυελό, οφθαλμό, καρδιά, και τα επινεφρίδια. Ο A_2AR βρίσκεται στον ραβδωτό βλεννογόνο, τον θύμο αδένα και την σπλήνα (Faudone et al.,2021). Το γονίδιο ADORA2A κωδικοποιεί τον υποδοχέα A_2AR , ο οποίος συμμετέχει στον μεταβολισμό της καφεΐνης. Ο πολυμορφισμός rs5751876 με T>C κατηγοριοποιεί τους αθλητές σε ομόζυγους του T, οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως υψηλά ανταποκρινόμενοι στην καφεΐνη ενώ οι ομόζυγοι του C ή ετερόζυγοι του C χαρακτηρίζονται ως χαμηλά ανταποκρινόμενοι στην καφεΐνη (Rodak et al.,2021). Αυτό είναι μία θεωρία που επιβεβαιώθηκε μέσω μίας μελέτης σε ποδηλάτες και η οποία έδειξε ότι η απόδοση των ατόμων TT ήταν μεγαλύτερη (Loy et al.,2015). Ωστόσο, χρειάζεται περεταίρω έρευνα για τον συγκεκριμένο πολυμορφισμό, καθώς σε άλλες μελέτες δεν επιβεβαιώνονταν τα παραπάνω αποτελέσματα (Rodak et al. ,2021).

1.10 Καφεΐνη και Υποδοχείς Ρυανοδίνης

Η καφεΐνη πραγματοποιεί τα βιολογικά της αποτελέσματα μέσω των παραπάνω υποδοχέων αδενοσίνης. Όμως σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις παρατηρείται αποκλεισμός των υποδοχέων. Ταυτόχρονα η καφεΐνη αποτελεί ανταγωνιστή των υποδοχέων ρυανοδίνης (RyR). Έχουν αναγνωρισθεί τρεις μορφές RyR: το RyR_1 που βρίσκεται στους σκελετικούς μύες, το RyR_2 στο μυοκάρδιο και το RyR_3 που εκφράζεται κυρίως στο κεντρικό νευρικό σύστημα (Rodak et al.,2021). Η ενεργοποίηση των RYRs αυξάνει την απελευθέρωση ασβεστίου από το ενδοπλασματικό δίκτυο και ενός μη εκλεκτικού ανταγωνιστικού αναστολέα της φωσφοδιεστεράσης (PDE). Μία ακόμη ομάδα υποδοχέων τους οποίους επηρεάζει η καφεΐνη είναι οι υποδοχείς γ-αμινοβουτυρικού οξέος τύπου A (GABAA). Η καφεΐνη έχει την δυνατότητα για αντιφλεγμονώδη δράση, περιορίζοντας τα προφλεγμονώδη, τα οποία είναι η C-αντιδρώσα πρωτεΐνη (CRP), οι ιντερλευκίνες (IL) και ο παράγοντας νέκρωσης όγκων TNF-

Α ενώ αυξάνει τα επίπεδα των αντιφλεγμονωδών αδιπονεκτίνη και ιντερλευκίνη 10 (IL-10) (Rodak et al.,2021).

1.11 Εργογόνος Δράση Καφεΐνης

Χρονολογικά οι πρώτες μελέτες που καταχωρήθηκαν για την καφεΐνη ήταν από δύο ψυχολόγους του Cambridge. Οι δύο αυτοί ψυχολόγοι δοκιμάζοντας οι ίδιοι καφεΐνη, προσπάθησαν να εντοπίσουν την επίδραση της καφεΐνης στην κόπωση των μυών. Έπειτα, πραγματοποιήθηκαν περισσότερες σχετικές έρευνες, οι οποίες έδειξαν ότι στην άσκηση με αντιστάσεις ο αθλητής έχει την ικανότητα να αυξήσει το φορτίο του βάρους όσο και την ταχύτητα. Αυτό διαπιστώνεται με εργαλεία όπως η γραμμική μετατόπιση θέσης (Guest et al.,2021). Η επίδραση της αναερόβιας άσκησης συμβαίνει όταν το γαλακτικό οξύ έχει φθάσει στην μέγιστη σταθερή κατάστασή του (MLSS). Η καφεΐνη έχει εργογόνο δράση σε ολικές προσπάθειες που πραγματοποιούνται εντός 60 δευτερολέπτων χωρίς να επηρεάζει σημαντικά την μέγιστη απόδοση. Αυτή η δράση έχει συσχετισθεί με άμεση επίδραση στην μυική λειτουργία, αναερόβια δύναμη, ενδομυϊκή συντήρηση ηλεκτρολυτών και μειωμένη αντίληψη προσπάθειας. Ο κύριος μηχανισμός στον οποίο η καφεΐνη αποτελεί αρωγό στην αναερόβια άσκηση είναι ο εξής: η αδενosίνη αυξάνει την αντίληψη του πόνου και μειώνει την κινητική δραστηριότητα. Συνεπώς, η αναστολή της αδενosίνης η οποία πραγματοποιείται με την εμφάνιση της καφεΐνης, έχει σαν αποτέλεσμα την μεταβολή της αντίληψης του πόνου. Επίσης προκαλεί νευροδιεγερσιμότητα και κινητική δραστηριότητα. Μέσα από αυτόν το μηχανισμό διακρίνεται η εργογονική της επίδραση και η βελτιωμένη επίδοση των αθλητών (Barcelos et al.,2020). Παρόλο που αρκετά στοιχεία υποστηρίζουν ότι η καφεΐνη είναι αποτελεσματική ως εργογόνο βοήθημα, ωφέλιμο κρίνεται να πραγματοποιηθούν περαιτέρω μελέτες (Guest et al. ,2021).

Στα αθλήματα ταχύτητας που μπορεί να διαρκούν από 45 δευτερόλεπτα έως 8 λεπτά, έχει αποδειχθεί ότι η διαφορά μεταξύ των μεταλλίων μπορεί να ανέρχεται σε ποσοστό μικρότερο από 0.01%. Αυτό μας επιβεβαιώνει την ανάγκη χρήσης ενός εργογόνου βοηθήματος όταν αυτό αποτελεί ένα σκεύασμα νόμιμο, ασφαλές και αποτελεσματικό για τον αθλητή. Σε δόσεις καφεΐνης που ανέρχονται μεταξύ 3-6 mg/kg σωματικού βάρους, έχει αποδοθεί η βελτίωση στην απόδοση αθλημάτων αντοχής όπως η ποδηλασία, το τρέξιμο, το σκι αντοχής και η κολύμβηση (Guest et al. ,2021).

Η πρώτη μελέτη για την βελτίωση της αερόβιας ικανότητας πραγματοποιήθηκε σε ποδηλάτες, οι οποίοι βελτίωσαν την απόδοσή τους περίπου στο 80% της μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου (VO_{2max}) από 75 λεπτά με το εικονικό φάρμακο (placebo) σε 96 λεπτά με την κατάποση 330mg καφεΐνης σε καφέ. Σημειώνεται μέσω μίας έρευνας που πραγματοποιήθηκε, ότι η βέλτιστη εργογονική επίδραση φαίνεται να υπερσχύει στην άνυδρη καφεΐνη σε σχέση με την αντίστοιχη δόση καφεΐνης στον καφέ. (Barcelos et al.,2020).

Σε μία πρόσφατη μετά-ανάλυση με 56 δοκιμές σε αθλήματα αντοχής, κυρίως στην ποδηλασία, βρέθηκε ποσοστιαία διαφορά μεταξύ των ατόμων που έπαιρναν καφεΐνη και των ατόμων που λάμβαναν εικονικό φάρμακο, από -3% έως 15.9%. Αυτό το ευρύ φάσμα στο ποσοστό των αποτελεσμάτων μπορεί να οφείλεται σε μεθοδολογικές διαφορές μεταξύ των μελετών, στην συνήθη πρόσληψη καφεΐνης από τους αθλητές ή στην διακύμανση των γονιδίων που αφορούν τον μεταβολισμό και την απόκριση της καφεΐνης (Guest et al. ,2021).

1.12 Δόση Καφεΐνης

Στις ερευνητικές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί για να βρεθεί η δόση που επιφέρει τα μέγιστα οφέλη απόδοσης, αναφέρεται ότι οι καταλληλότερες δόσεις καφεΐνης ήταν αυτές μεταξύ 3-7 mg/kg σωματικού βάρους που λαμβάνονται περίπου μία ώρα πριν την άσκηση (επαρκής χρόνος για απορρόφηση και αύξηση των συγκεντρώσεων στο αίμα). Ο μηχανισμός που αιτιολογεί την βελτίωση αυτή στην αθλητική απόδοση με την καφεΐνη είναι ο εξής: ο ανταγωνισμός με τους υποδοχείς αδενοσίνης A1 και A2 στον εγκέφαλο, που οδηγεί στην ανακούφιση των συμπτωμάτων της κεντρικής κόπωσης. Εκτός από τον κεντρικό αυτόν μηχανισμό, έχουν εντοπιστεί και περιφερικοί μηχανισμοί όπως η αίσθηση της συνειδητής προσπάθειας, η εθελοντική κινητική μονάδα, η εκούσια δραστηριοποίηση των κινητικών μονάδων, η συσταλτική μυική λειτουργία, η απελευθέρωση και πρόσληψη ασβεστίου στο σαρκοπλασματικό δίκτυο και η ενεργοποίηση των αντλιών ATP-άσης νατρίου/ καλίου. Οι παραπάνω περιφερικοί μηχανισμοί μπορούν να αιτιολογηθούν από την έκκριση της β-ενδορφίνης, την κινητικότητα των ελεύθερων λιπαρών οξέων, την αύξηση του εφεδρικού γλυκογόνου και την κυκλοφορούσα επινεφρίνη που προκαλεί η καφεΐνη (Barcelos et al.,2020).

2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 ΣΚΟΠΟΣ

Σε αυτή την πτυχιακή θα διερευνηθεί, αν η καφεΐνη έχει κάποια επίδραση στην ασκησιογενή κόπωση που εμφανίζεται σε υγιείς νέους, προκειμένου να μπορέσουν να πραγματοποιήσουν μία φυσική δραστηριότητα. Συνεπώς σκοπός της μελέτης είναι να εξεταστεί εάν η καφεΐνη βελτιώνει την υποκειμενική κόπωση.

2.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.2.1 Συμμετέχοντες

Υγιείς (χωρίς μη-μεταδιδόμενα νοσήματα) φοιτητές του ΣΕΦΑΔ, 10 άνδρες και 10 γυναίκες (σύνολο 20 φοιτητές), φυσιολογικού σωματικού βάρους ($BMI < 25$) αλλά και υπέρβαροι (BMI μεταξύ 25 – 30) αλλά όχι παχύσαρκοι ($BMI > 30$).

2.2.2 Μεθοδολογικός Σχεδιασμός

Η πειραματική διαδικασία διεξήχθη σε εργαστήριο των εγκαταστάσεων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (ΤΕΦΑΑ) και έλαβε έγκριση από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η μελέτη ήταν τυχαιοποιημένη, με μονή τυφλοποίηση, εφόσον ο ένας μόνο ερευνητής γνώριζε σε ποια ομάδα άνηκε ο κάθε συμμετέχοντας καθώς ήταν υπεύθυνος για την παρασκευή του ροφήματος καφέ. Η τυχαιοποίηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ενός ειδικού προγράμματος λογισμικού (<https://www.randomizer.org/>) ενώ για την ελαχιστοποίηση της επίδρασης της μεροληψίας, η τυχαία ακολουθία κατανομής των συμμετεχόντων παρέμεινε κρυφή από τους συμμετέχοντες. Η τυχαιοποίηση και η κατανομή πραγματοποιήθηκαν από έναν ερευνητή, ο οποίος συμμετείχε στην ανάλυση των δεδομένων. Στις 2 ομάδες χορηγήθηκε ένας κανονικός καφές (ομάδα παρέμβασης) και ένας καφές decaffeine (ομάδα placebo). Αφού πραγματοποιήθηκε η τυχαιοποίηση, όλοι οι συμμετέχοντες επισκέφτηκαν το εργαστήριο μία μόνο φορά. Στους συμμετέχοντες δόθηκαν οδηγίες πριν την επίσκεψή τους στο εργαστήριο, να καταναλώσουν 2 ποτήρια νερό και ένα ελαφρύ πρωινό δύο ώρες πριν την πειραματική διαδικασία καθώς και να αποφύγουν την λήψη καφεΐνης την ημέρα της μέτρησης. Όσον αφορά την ένδυσή τους, τους έγινε σύσταση για αθλητικά ρούχα και παπούτσια. Πριν την έναρξη της πειραματικής διαδικασίας, οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν το έντυπο συναίνεσης (Παράρτημα 2.1), με το οποίο δήλωναν ότι συμφωνούν με τους όρους και τις συνθήκες διεξαγωγής της μελέτης και συνεπώς

παρείχαν την συγκατάθεσή τους να συμμετέχουν σε αυτό. Αφού συμπλήρωσαν το έντυπο συναίνεσης, ξεκίνησε η πειραματική διαδικασία. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση όλων των δοκιμαζομένων όσον αφορά την υγεία τους, μέσω του ερωτηματολογίου PAR-Q. Στην συμπλήρωση του ερωτηματολογίου δόθηκε βοήθεια σε περίπτωση που κάποιος συμμετέχοντας δεν είχε κατανοήσει πλήρως τις ερωτήσεις, καθώς αναγράφονταν στην αγγλική γλώσσα. Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτέλεσε εργαλείο το οποίο συμπληρώθηκε αδιακρίτως από όλα τα άτομα που συμμετείχαν σε οποιαδήποτε μορφή φυσικής δραστηριότητας (Jamnik et al., 2011). Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου δεν επηρεάστηκαν από την ηλικία και το κάπνισμα, παρ' όλο που αποτελούσαν παράγοντες αιφνίδιου καρδιακού θανάτου (Shephard, 2015). Όσοι συμμετέχοντες απάντησαν θετικά σε κάποια από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου PAR-Q, που μπορεί να σημαίνει ύπαρξη μη-μεταδιδόμενου νοσήματος, αποκλείστηκαν από την μελέτη. Στην περίπτωση που το ερωτηματολόγιο ήταν θετικό, το άτομο μπορούσε να συμμετέχει στην πειραματική διαδικασία εφόσον είχε λάβει την έγκριση ιατρού. Όμως, υπάρχουν πολλοί επαγγελματίες υγείας οι οποίοι δεν γνωρίζουν τις αντενδείξεις για την συμμετοχή στην φυσική δραστηριότητα, με αποτέλεσμα η συμβολή τους στην διαδικασία να μην είναι ασφαλής ούτε επαρκής. Έτσι, υπάρχει πιθανότητα ένα άτομο να αποτραπεί από την φυσική δραστηριότητα ενώ θα μπορούσε να συμμετέχει σε χαμηλή έως μέτρια άσκηση (Jamnik et al., 2011) (Παράρτημα 2.2). Στη συνέχεια καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, βάρος, λιπώδης μάζα σώματος), η υποκειμενική κόπωση μέσω του ερωτηματολογίου SFQ, οι διατροφικές συνήθειες σχετικά με την πρόσληψη καφεΐνης, η διάθεση μέσω του ερωτηματολογίου POMS και η συνήθης φυσική δραστηριότητα. Έπειτα, οι συμμετέχοντες που τυχαιοποιήθηκαν στην ομάδα παρέμβασης, κατανάλωσαν ένα κανονικό καφέ και μετά από μια ώρα αξιολογήθηκαν: η υποκειμενική αίσθηση της κόπωσης (SFQ) και η διάθεση (POMS). Πριν την μέτρηση της ανοχής τους στην κόπωση, μέσα από ένα τεστ αξιολόγησης της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}), οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν προθέρμανση στον διάδρομο της μέτρησης για 5 λεπτά. Σε αυτή την διαδικασία έγινε αναπαράσταση του τρόπου εισόδου και εξόδου από τον διάδρομο. Μετά το πέρας της προθέρμανσης, αναμέναμε 5 λεπτά. Οι συμμετέχοντες στην ομάδα placebo ακολούθησαν ακριβώς τις ίδιες διαδικασίες, με την μόνη διαφορά ότι έλαβαν decaffeine καφέ. Μετά από αυτή την διαδικασία και την πραγματοποίηση του τεστ μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ξανά τα ερωτηματολόγια της κόπωσης (SFQ) και της διάθεσης (POMS), ώστε να αξιολογηθεί η επίδραση της καφεΐνης στις παραπάνω παραμέτρους.

2.2.3 Κόπωση

Η κόπωση μετρήθηκε με το ερωτηματολόγιο Shortened Fatigue Questionnaire (SFQ), Amsterdam University Medical Centres. Το ερωτηματολόγιο αυτό έχει μεταφραστεί σε πολλές γλώσσες όπως Αγγλικά, Γερμανικά, Ισπανικά, Σουηδικά κ.α. Αποτελείται από τέσσερις κατηγορίες: Αισθάνομαι κουρασμένος, Κουράζομαι εύκολα σωματικά, Αισθάνομαι σε καλή φυσική κατάσταση, Αισθάνομαι σωματικά εξουθενωμένος. Κάθε κατηγορία βαθμολογείται σε κλίμακα Likert 7 βαθμών, που κυμαίνεται από το νούμερο 1 «Αυτό είναι αλήθεια» έως το νούμερο 7 «Όχι, αυτό δεν είναι αλήθεια». Το συνολικό σκορ κυμαίνεται από 4 έως 28 και υψηλότερη βαθμολογία σημαίνει υψηλότερα επίπεδα κόπωσης (Penson et al., 2020) (Παράρτημα 2.3).

2.2.4 Διάθεση

Η διάθεση αξιολογήθηκε με το ερωτηματολόγιο Profile of Mood States (POMS). Το συγκεκριμένο εργαλείο χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση συμπτωμάτων συναισθηματικής ή ψυχολογικής δυσφορίας. Το POMS έχει 65 συναισθήματα ενώ η σύντομη έκδοσή του, POMS-SF, έχει 37 συναισθήματα, τα οποία υπάρχουν και στις δύο εκδόσεις. Αυτά κατηγοριοποιούνται σε 6 υποκλίμακες: Α άγχος, Β κατάθλιψη, Γ θυμός, Δ σθένος, Ε κόπωση και ΣΤ σύγχυση. Κάθε στοιχείο μετράται με τα συναισθήματα της προηγούμενης εβδομάδας χρησιμοποιώντας την κλίμακα Likert 5 βαθμών. Εξαίρεση στα παραπάνω αποτελούν τα στοιχεία Σθένος/Δραστηριότητα που έχουν υψηλότερες βαθμολογίες καθώς υποδεικνύουν μία πιο αρνητική διαταραχή της διάθεσης (από 0= καθόλου έως 4=εξαιρετικά στεναχωρημένος). Σύμφωνα με δύο μελέτες, η κλίμακα θεωρείται αξιόπιστη και έγκυρη για αξιολόγηση καρκινοπαθών (Yeh et al., 2014) (Παράρτημα 2.4).

2.2.5 Τεστ αξιολόγησης της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου

Το πρωτόκολλο του τεστ της μέγιστης αξιολόγησης οξυγόνου προβλέπει ότι οι συμμετέχοντες θα πραγματοποιήσουν μια μέγιστη δοκιμασία άσκησης σε ένα δαπεδοεργόμετρο, όπου η αρχική ταχύτητα του τάπητα θα είναι 5-6 χιλιόμετρα την ώρα για τα κορίτσια και 7 χιλιόμετρα για τα αγόρια, με αυξανόμενη ένταση 1 χιλιόμετρο το λεπτό, μέχρι την εξάντληση. Κατά την διάρκεια της δοκιμασίας, μετρήθηκε ο καρδιακός σφυγμός ανά λεπτό και σημειώθηκε η αντικειμενική αίσθηση της κόπωσης σύμφωνα με την κλίμακα Borg, ανά λεπτό. Ενώ, με την λήξη της δοκιμασίας, καταγράφηκαν: ο καρδιακός σφυγμός την στιγμή της λήξης της δοκιμασίας, η ταχύτητα, η χρονική διάρκεια της δοκιμασίας και η

κλίμακα Borg. Η κλίμακα Borg αναφέρεται στην κόπωση που αισθάνεται το άτομο σύμφωνα με τον καρδιακό του ρυθμό, την αναπνοή, την μυική κόπωση και την εφίδρωσή του. Η κλίμακα αυτή περιλαμβάνει τιμές μεταξύ 6 έως και 20. Συγκεκριμένα, η τιμή του 6 αντικατοπτρίζει την απουσία κόπωσης ενώ αντίθετα η τιμή 20 δηλώνει την εξάντληση. Οι τιμές αυτές μπορούν να βοηθήσουν τους ερευνητές να γνωρίζουν πότε το άτομο που πραγματοποιεί την δοκιμασία πλησιάζει την εξάντληση (Walensky, 2022). Καθ' όλη την διάρκεια της δοκιμασίας, οι ερευνητές ενθάρρυναν τους συμμετέχοντες ώστε να πετύχουν την μέγιστη απόδοσή τους.

2.2.6 Σωματομετρικά χαρακτηριστικά

Η σωματοδομή και το σωματικό βάρος των συμμετεχόντων μετρήθηκε μέσω της μέθοδου της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας. Στην μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης, χρησιμοποιείται εναλλασσόμενο ρεύμα μικρής έντασης στο σώμα του ανθρώπου, μετρώντας έτσι την αγωγιμότητά του. Η μέτρηση γίνεται με τον εξής τρόπο: ο ασθενής αφαιρεί τα μεταλλικά αντικείμενα που είναι σε επαφή με το σώμα του, έπειτα ακουμπάει σε μία αγωγίμη επιφάνεια σε στάση τέτοια που τα χέρια δεν ακουμπούν τον κορμό και οι μηροί δεν είναι σε επαφή μεταξύ τους. Στις κάτω επιφάνειες των χεριών και των ποδιών εφαρμόζονται δύο ρευματικά ηλεκτρόδια και δύο ανιχνευτικά ηλεκτρόδια στο μέσο μιας νοητής γραμμής μεταξύ των άκρων της κερκίδας και της ωλένης, στον καρπό και στο μέσο του έξω και έσω σφυρού στον αστράγαλο. Προϋπόθεση είναι ο ασθενής να έχει πραγματοποιήσει νηστεία τουλάχιστον 2-3 ώρες πριν την εξέταση, να απέχει από την εξαντλητική άσκηση τουλάχιστον 12 ώρες πριν, να αποφεύγει την κατανάλωση αλκοόλ τουλάχιστον 24 ώρες πριν, η μέτρηση να γίνεται σε θερμοκρασία δωματίου και τέλος στην αναπαραγωγική ηλικία της γυναίκας ξαναπραγματοποιείται η μέτρηση στην ίδια φάση του καταμήνιου κύκλου (Μανιός, 2006).

2.2.7 Καφεΐνη

Η δοσολογία του καφέ ήταν ανάλογη του σωματικού βάρους του κάθε συμμετέχοντα. Συγκεκριμένα, υπολογίζεται 3 mg/kg σωματικού βάρους. Ο καφές που χρησιμοποιήθηκε είναι ο στιγμιαίος Nescafe Classic και Nescafe Classic Decaf. Ο πρώτος περιείχε ανά 1gr καφέ, 40 mg καφεΐνης και ο δεύτερος περιείχε καφεΐνη σε ποσοστό 3%. Παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας (Πίνακας 2.1) στον οποίο αναφέρεται η αντιστοιχία των γραμμαρίων του προσλαμβανόμενου καφέ στο σωματικό βάρος των συμμετεχόντων.

Πίνακας 2.1. Αντιστοιχία γραμμαρίων καφέ στο σωματικό βάρος

Σωματικό Βάρος (kg)	Δόση Καφέ (gr)
59	4.42
60	4.5
63	4.72
64	4.8
65	4.87
67	5.02
69	5.17
73	5.47
78	5.85
80	6
84	6.3
85	6.37
87	6.52
89	6.67
91	6.82
98	7.35
102	7.65

2.2.8 Στατιστική Ανάλυση

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα στατιστικής επεξεργασίας IBM SPSS Statistics στην έκδοση 29 που το παρέχει το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας δωρεάν. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση Descriptive Statistics για τον υπολογισμό των μέσων όρων, των τυπικών αποκλίσεων, των μέγιστων και ελάχιστων τιμών ενώ η ανάλυση R.M. ANOVA χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση της σύγκρισης μεταξύ των δεδομένων της κόπωσης και της διάθεσης στα διαφορετικά χρονικά σημεία. Τέλος, το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στο 0.05.

2.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα δεν παρουσίασαν στατιστική σημαντικότητα μεταξύ των δύο ομάδων, παρά τις διαφοροποιήσεις στις τιμές των μεταβλητών που μελετήθηκαν (SFQ, POMS).

2.3.1 Συμμετέχοντες

Το δείγμα αποτελούνταν από 20 συμμετέχοντες, εκ των οποίων τα 10 άτομα ήταν αγόρια και 10 ήταν κορίτσια. Τα χαρακτηριστικά που συλλέχθηκαν ήταν το ύψος, όπου σύμφωνα με την στατιστική ανάλυση, ο μέσος όρος ύψους των συμμετεχόντων ήταν $1.76 \pm ,11$ και το βάρος, το οποίο είχε μέσο όρο $75,6 \pm 13,14$. Ακόμη μετρήθηκαν: ο ΔΜΣ με μέσο όρο $24,02 \pm 2,36$, η λιπώδη μάζα (FM) με μέσο όρο $21,7 \pm 7,37$, τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητάς με μέσο όρο $7,42 \pm 3,23$, η συνήθης λήψη καφεΐνης με μέσο όρο $4,40 \pm 2,76$ και τέλος συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο PARQ, το οποίο παρουσίασε μέσο όρο $1,25 \pm ,44$ δηλώνοντας ότι η πλειοψηφία του δείγματος δεν παρουσίαζε κάποιο πρόβλημα υγείας. Τα παραπάνω δεδομένα παρατίθενται αναλυτικά στον Πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2. Χαρακτηριστικά Συμμετεχόντων

	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
Ύψος (m)	1,76	,11	1,60	2,06
Βάρος (kg)	75,60	13,14	59	102
BMI (kg/m ²)	24,02	2,36	19,9	30,9
FM (%)	21,70	7,37	6,0	30,0
Φυσική Δραστηριότητα	7,42	3,23	2	13
Λήψη Καφεΐνης	4,40	2,76	1	10
PARQ	1,25	,44	1	2

2.3.2 Υποκειμενική Αίσθηση της Κόπωσης

Μέσω του ερωτηματολογίου SFQ μετρήθηκε η υποκειμενική αίσθηση της κόπωσης των συμμετεχόντων πριν πραγματοποιηθεί η λήψη της καφεΐνης και μετά την λήψη της καφεΐνης. Με την χρήση της στατιστικής ανάλυσης Restricted Measures ANOVA, εκτιμήθηκε η διαφορά στην αίσθηση της κόπωσης πριν και μετά την λήψη της καφεΐνης, με σύγκριση των τιμών στις διάφορες υποκατηγορίες των ερωτηματολογίων. Ειδικότερα, στην ερώτηση Κουρασμένος ο μέσος όρος των απαντήσεων μειώθηκε και στο Group1(SFQ1 3.00-SFQ2 2.80) και στο Group 2 (SFQ1 3.10-SFQ2 2.70) χωρίς όμως να παρουσιαστεί στατιστικά

σημαντική διαφορά ($p=.799$). Στην ερώτηση Κουράζομαι_Εύκολα ο μέσος όρος μειώθηκε στο Group1(SFQ1 4.00-SFQ2 3.90) ενώ στο Group2 αυξήθηκε (SFQ1 3.00-SFQ2 3.20) με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $p=.089$. Στην ερώτηση Αισθάνομαι_σε_Φόρμα, ο μέσος όρος μειώθηκε τόσο στο Group1(SFQ1 4.00-SFQ2 3.80) όσο και στο Group2 (SFQ1 2.90-SFQ2 2.60) με $p= .785$. Τέλος, στην ερώτηση Αισθάνομαι_σε_Φόρμα, ο μέσος όρος στο Group1(SFQ1 3.50- SFQ2 2.70) μειώθηκε ενώ στο Group2 αυξήθηκε (SFQ1 3.00- SFQ2 3.10) με $p= .140$. Στον Πίνακα 2.3 παραθέτονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της σύγκρισης.

Πίνακας 2.3. SFQ1- SFQ2

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
SFQ1_κουρασμένος	Ομάδα Ελέγχου	3,00	,94	.79
	Ομάδα Παρέμβασης	3,10	1,91	
	Total	3,05	1,46	
SFQ2_κουρασμένος	Ομάδα Ελέγχου	2,80	1,39	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,70	1,49	
	Total	2,75	1,41	
SFQ1_κουράζομαι_εύκολα	Ομάδα Ελέγχου	4,00	2,00	.08
	Ομάδα Παρέμβασης	3,00	1,41	
	Total	3,50	1,76	
SFQ2_κουράζομαι_εύκολα	Ομάδα Ελέγχου	3,90	1,96	
	Ομάδα Παρέμβασης	3,20	1,22	
	Total	3,55	1,63	
SFQ1_αισθάνομαι_σε_φόρμα	Ομάδα Ελέγχου	4,00	1,70	.78
	Ομάδα Παρέμβασης	2,90	,87	
	Total	3,45	1,43	
SFQ2_αισθάνομαι_σε_φόρμα	Ομάδα Ελέγχου	3,80	1,81	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,60	,69	
	Total	3,20	1,47	
SFQ1_αισθάνομαι_εξαντλημένος	Ομάδα Ελέγχου	3,50	1,08	.14
	Ομάδα Παρέμβασης	3,00	1,76	
	Total	3,25	1,44	
SFQ2_αισθάνομαι_εξαντλημένος	Ομάδα Ελέγχου	2,70	1,25	
	Ομάδα Παρέμβασης	3,10	1,44	
	Total	2,90	1,33	

2.3.3 POMS

Η διάθεση αξιολογήθηκε μεταξύ των δύο group πριν (POMS1) και μετά την λήψη καφεΐνης (POMS2). Ο μέσος όρος στις απαντήσεις των υποκατηγοριών ποικίλλει, με κάποιες τιμές να παρουσιάζουν αύξηση, μείωση και μη μεταβολή. Ωστόσο, η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$. Στον Πίνακα 2.4 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Ένταση και Θυμός.

Πίνακας 2.4. POMS1-POMS2 (Ένταση-Θυμός)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Ένταση	Ομάδα Ελέγχου	,50	,52	.65
	Ομάδα Παρέμβασης	1,30	,94	
	Total	,90	,85	
POMS2_Ένταση	Ομάδα Ελέγχου	1,20	,91	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,20	1,03	
	Total	1,70	1,08	
POMS1_Θυμός	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	.58
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,10	,30	
POMS2_Θυμός	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,15	,36	

Στον Πίνακα 2.5 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Εξάντληση, Δυστυχία, Περηφάνια και Ζωντάνια. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$.

Πίνακας 2.5 POMS1-POMS2 (Εξάντληση- Ζωντάνια)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Εξάντληση	Ομάδα Ελέγχου	,80	,42	.05
	Ομάδα Παρέμβασης	1,30	,82	
	Total	1,05	,68	
POMS2_Εξάντληση	Ομάδα Ελέγχου	,70	,48	
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,52	
	Total	,60	,50	
POMS1_Δυστυχία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	.08
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,15	,36	
POMS2_Δυστυχία	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	
POMS1_Περηφάνια	Ομάδα Ελέγχου	2,60	1,17	.72
	Ομάδα Παρέμβασης	1,70	1,05	
	Total	2,15	1,18	
POMS2_Περηφάνια	Ομάδα Ελέγχου	2,50	1,26	
	Ομάδα Παρέμβασης	1,70	1,16	
	Total	2,10	1,25	
POMS1_Ζωντάνια	Ομάδα Ελέγχου	2,40	,84	1
	Ομάδα Παρέμβασης	2,10	,87	
	Total	2,25	,85	
POMS2_Ζωντάνια	Ομάδα Ελέγχου	2,60	,96	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,30	,67	
	Total	2,45	,82	

Στον πίνακα 2.6 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Σύγχυση, Λύπη, Δραστήριος, Παραμέληση και Γκρίνια. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.6 POMS1-POMS2 (Σύγχυση- Γκρίνια)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Σύγχυση	Ομάδα Ελέγχου	,30	,48	.44
	Ομάδα Παρέμβασης	,40	,69	
	Total	,35	,58	
POMS2_Σύγχυση	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,70	
	Total	,35	,58	
POMS1_Λύπη	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	.33
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,05	,22	
POMS2_Λύπη	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	
POMS1_Δραστήριος	Ομάδα Ελέγχου	2,40	,84	.22
	Ομάδα Παρέμβασης	2,40	,69	
	Total	2,40	,75	
POMS2_Δραστήριος	Ομάδα Ελέγχου	2,70	,82	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,30	,67	
	Total	2,50	,76	
POMS1_Παραμέληση	Ομάδα Ελέγχου	,30	,94	.
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,20	,69	
POMS2_Παραμέληση	Ομάδα Ελέγχου	,30	,94	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,20	,69	
POMS1_Γκρίνια	Ομάδα Ελέγχου	1,10	1,59	.15
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,67	
	Total	,70	1,26	
POMS2_Γκρίνια	Ομάδα Ελέγχου	,70	1,33	
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,67	
	Total	,50	1,05	

Στον πίνακα 2.7 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Ντροπή, Ενεργητικότητα, Απελπισία και Ανησυχία. Η στατιστική ανάλυση,

που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.7 POMS1-POMS2 (Ντροπή-Ανησυχία)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Ντροπή	Ομάδα Ελέγχου	,20	,63	.73
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,97	
	Total	,35	,81	
POMS2_Ντροπή	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	
POMS1_Ενεργητικότητα	Ομάδα Ελέγχου	2,30	,82	.79
	Ομάδα Παρέμβασης	2,20	,78	
	Total	2,25	,78	
POMS2_Ενεργητικότητα	Ομάδα Ελέγχου	2,40	,51	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,40	,96	
	Total	2,40	,75	
POMS1_Απελπισία	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	.33
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,10	,30	
POMS2_Απελπισία	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,15	,36	
POMS1_Ανησυχία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	.33
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,70	
	Total	,35	,58	
POMS2_Ανησυχία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	
	Ομάδα Παρέμβασης	,40	,51	
	Total	,30	,47	

Στον πίνακα 2.8 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Νευρικότητα, Έλλειψη Συγκέντρωσης, Κούραση και Επάρκεια. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.8 POMS1-POMS2 (Νευρικότητα- Επάρκεια)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Νευρικότητα	Ομάδα Ελέγχου	,60	,96	.86
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,85	
	Total	,55	,88	
POMS2_Νευρικότητα	Ομάδα Ελέγχου	1,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,90	,99	
	Total	1,00	,72	
POMS1_Έλλειψη_Συγκέντρωσης	Ομάδα Ελέγχου	,60	,96	.40
	Ομάδα Παρέμβασης	,90	,73	
	Total	,75	,85	
POMS2_Έλλειψη_Συγκέντρωσης	Ομάδα Ελέγχου	,50	,97	
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,70	
	Total	,50	,82	
POMS1_Κούραση	Ομάδα Ελέγχου	1,10	,56	.26
	Ομάδα Παρέμβασης	1,50	,52	
	Total	1,30	,57	
POMS2_Κούραση	Ομάδα Ελέγχου	,90	,56	
	Ομάδα Παρέμβασης	1,00	,66	
	Total	,95	,60	
POMS1_Επάρκεια	Ομάδα Ελέγχου	1,40	1,35	.18
	Ομάδα Παρέμβασης	1,30	1,25	
	Total	1,35	1,26	
POMS2_Επάρκεια	Ομάδα Ελέγχου	1,30	1,33	
	Ομάδα Παρέμβασης	1,90	1,10	
	Total	1,60	1,23	

Στον πίνακα 2.9 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Ενόχληση, Αποθάρρυνση, Μνησικακία, Στεναχώρια και Αυτοπεποίθηση. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.9 POMS1-POMS2 (Ενόχληση- Αυτοπεποίθηση)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Ενόχληση	Ομάδα Ελέγχου	,30	,48	.17
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,67	
	Total	,30	,57	
POMS2_Ενόχληση	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,48	
	Total	,15	,36	
POMS1_Αποθάρρυνση	Ομάδα Ελέγχου	,20	,63	.19
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,15	,48	
POMS2_Αποθάρρυνση	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	
POMS1_Μνησικακία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	.15
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00	
	Total	,10	,30	
POMS2_Μνησικακία	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00	
	Total	,00	,00	
POMS1_Στεναχώρια	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	.33
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,05	,22	
POMS2_Στεναχώρια	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	
POMS1_Αυτοπεποίθηση	Ομάδα Ελέγχου	2,70	,67	.67
	Ομάδα Παρέμβασης	2,30	,67	
	Total	2,50	,68	
POMS2_Αυτοπεποίθηση	Ομάδα Ελέγχου	2,70	,67	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,20	,78	
	Total	2,45	,75	

Στον πίνακα 2.10 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Πικρία, Άγχος, Ανίκανος, Ικανοποίηση και Σάστισμα. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p>0.05$

Πίνακας 2.10 POMS1-POMS2 (Πικρία- Σάστισμα)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Πικρία	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	.33
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,05	,22	
POMS2_Πικρία	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	
POMS1_Άγχος	Ομάδα Ελέγχου	,40	,69	.27
	Ομάδα Παρέμβασης	1,30	1,05	
	Total	,85	,98	
POMS2_Άγχος	Ομάδα Ελέγχου	,30	,48	
	Ομάδα Παρέμβασης	,80	,63	
	Total	,55	,60	
POMS1_Ανίκανος	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	1
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00	
	Total	,05	,22	
POMS2_Ανίκανος	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,15	,36	
POMS1_Ικανοποίηση	Ομάδα Ελέγχου	2,00	1,05	1
	Ομάδα Παρέμβασης	2,10	,56	
	Total	2,05	,82	
POMS2_Ικανοποίηση	Ομάδα Ελέγχου	1,60	1,07	
	Ομάδα Παρέμβασης	1,70	,94	
	Total	1,65	,98	
POMS1_Σάστισμα	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	.15
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00	
	Total	,05	,22	
POMS2_Σάστισμα	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,15	,36	

Στον πίνακα 2.11 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Εξόργιση, Καλή Διάθεση, Ασήμαντος, Αμέλεια, Σθένος. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.11 POMS1-POMS2 (Εξόργιση- Σθένος)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Εξόργιση	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	1
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00	
	Total	,00	,00	
POMS2_Εξόργιση	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,10	,30	
POMS1_Καλή_Διάθεση	Ομάδα Ελέγχου	3,40	,51	.17
	Ομάδα Παρέμβασης	2,70	,67	
	Total	3,05	,68	
POMS2_Καλή_Διάθεση	Ομάδα Ελέγχου	2,80	1,03	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,70	,67	
	Total	2,75	,85	
POMS1_Ασήμαντος	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	.08
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00	
	Total	,10	,30	
POMS2_Ασήμαντος	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,05	,22	
POMS1_Αμέλεια	Ομάδα Ελέγχου	,20	,63	.33
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,15	,48	
POMS2_Αμέλεια	Ομάδα Ελέγχου	,30	,94	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,20	,69	
POMS1_Σθένος	Ομάδα Ελέγχου	1,40	1,26	1
	Ομάδα Παρέμβασης	1,20	1,13	
	Total	1,30	1,17	
POMS2_Σθένος	Ομάδα Ελέγχου	1,80	1,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	1,60	1,26	
	Total	1,70	1,26	

Στον πίνακα 2.12 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Αβεβαιότητα, Εξασθένιση και Αμηχανία. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.12 POMS1-POMS2 (Αβεβαιότητα- Αμηχανία)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Αβεβαιότητα	Ομάδα Ελέγχου	,50	,70	.78
	Ομάδα Παρέμβασης	,80	,91	
	Total	,65	,81	
POMS2_Αβεβαιότητα	Ομάδα Ελέγχου	,30	,48	
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,52	
	Total	,40	,50	
POMS1_Εξασθένιση	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	.33
	Ομάδα Παρέμβασης	,60	,69	
	Total	,40	,59	
POMS2_Εξασθένιση	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	
	Ομάδα Παρέμβασης	,90	,56	
	Total	,55	,60	
POMS1_Αμηχανία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	1
	Ομάδα Παρέμβασης	,40	,69	
	Total	,30	,57	
POMS2_Αμηχανία	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,48	
	Total	,20	,41	

2.3.4. Δεδομένα μέτρησης του VO2max.

Μια ώρα μετά την λήψη καφεΐνης οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν το τεστ μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO2max), όπου καταγράφηκαν οι αποδόσεις τους οι οποίες αφορούσαν την ταχύτητα, τον χρόνο, τον καρδιακό παλμό και την κλίμακα υποκειμενικής κόπωσης Borg. Οι τιμές αυτών παραθέτονται αναλυτικά στον Πίνακα 2.13.

Πίνακας 2.13. Δεδομένα μέτρησης VO2max.

	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο
VO2max_Χρόνος (min)	9,13	1,69	5,20	12,20
VO2max_Ταχύτητα (km/h)	14,15	2,25	11	18
VO2max_Καρδιακός_ Σφυγμός	194,45	12,02	171	219
VO2max_Προβλεπόμενος_Καρδιακός_ Σφυγμός	198,25	1,55	193	202
VO2max_Borg	18,80	1,24	16	20

2.3.5 Σύγκριση Υποκειμενικής Αίσθησης της Κόπωσης- SFQ1-SFQ2-SFQ3

Αφού πραγματοποιήθηκε το μέγιστο test πρόσληψης οξυγόνου (VO₂max), συμπληρώθηκε για τελευταία φορά το ερωτηματολόγιο της υποκειμενικής αίσθησης της κόπωσης (SFQ3). Η στατιστική ανάλυση με την χρήση Restricted Measures ANOVA, δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά σε καμία από τις υποκατηγορίες του ερωτηματολογίου καθώς το $p > 0.05$. Τα αποτελέσματα από την σύγκριση και των τριών ερωτηματολογίων εκθέτονται στον Πίνακα 2.14.

Πίνακα 2.14. SFQ1-SFQ2- SFQ3

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
SFQ1_κουρασμένος	Ομάδα Ελέγχου	3,00	,94	.96
	Ομάδα Παρέμβασης	3,10	1,91	
	Total	3,05	1,46	
SFQ2_κουρασμένος	Ομάδα Ελέγχου	2,80	1,39	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,70	1,49	
	Total	2,75	1,41	
SFQ3_κουρασμένος	Ομάδα Ελέγχου	5,80	,91	
	Ομάδα Παρέμβασης	5,90	1,19	
	Total	5,85	1,04	
SFQ1_κουράζομαι_εύκολα	Ομάδα Ελέγχου	4,00	2,00	.13
	Ομάδα Παρέμβασης	3,00	1,41	
	Total	3,50	1,76	
SFQ2_κουράζομαι_εύκολα	Ομάδα Ελέγχου	3,90	1,96	
	Ομάδα Παρέμβασης	3,20	1,22	
	Total	3,55	1,63	
SFQ3_κουράζομαι_εύκολα	Ομάδα Ελέγχου	4,50	1,78	
	Ομάδα Παρέμβασης	4,60	,69	
	Total	4,55	1,31	
SFQ1_αισθάνομαι_σε_φόρμα	Ομάδα Ελέγχου	4,00	1,70	.70
	Ομάδα Παρέμβασης	2,90	,87	
	Total	3,45	1,43	
SFQ2_αισθάνομαι_σε_φόρμα	Ομάδα Ελέγχου	3,80	1,81	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,60	,69	
	Total	3,20	1,47	
SFQ3_αισθάνομαι_σε_φόρμα	Ομάδα Ελέγχου	4,40	1,64	
	Ομάδα Παρέμβασης	3,00	,66	

	Total	3,70	1,41	.34
SFQ1_αισθάνομαι_εξαντλημένος	Ομάδα Ελέγχου	3,50	1,08	
	Ομάδα Παρέμβασης	3,00	1,76	
	Total	3,25	1,44	
SFQ2_αισθάνομαι_εξαντλημένος	Ομάδα Ελέγχου	2,70	1,25	
	Ομάδα Παρέμβασης	3,10	1,44	
	Total	2,90	1,33	
SFQ3_αισθάνομαι_εξαντλημένος	Ομάδα Ελέγχου	5,40	1,07	
	Ομάδα Παρέμβασης	5,60	1,07	
	Total	5,50	1,05	

2.3.6 Σύγκριση Ερωτηματολογίων POMS1-POMS2-POMS3

Μετά την συμπλήρωση του τελευταίου ερωτηματολογίου SFQ, συμπληρώθηκε για τρίτη φορά το ερωτηματολόγιο POMS. Σύμφωνα με την στατιστική ανάλυση Restricted Measures ANOVA, δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά αφού $p > 0.05$. Στον Πίνακα 2.15 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Ένταση, Θυμός και Εξάντληση.

Πίνακας 2.15. POMS1-POMS2-POMS3 (Ένταση- Εξάντληση)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Ένταση	Ομάδα Ελέγχου	,50	,52	.90
	Ομάδα Παρέμβασης	1,30	,94	
	Total	,90	,85	
POMS2_Ένταση	Ομάδα Ελέγχου	1,20	,91	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,20	1,03	
	Total	1,70	1,08	
POMS3_Ένταση	Ομάδα Ελέγχου	1,90	1,59	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,80	1,03	
	Total	2,35	1,38	
POMS1_Θυμός	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	.86
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,10	,30	
POMS2_Θυμός	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,15	,36	

POMS3_Θυμός	Ομάδα Ελέγχου	,20	,63	.16
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,67	
	Total	,25	,63	
POMS1_Εξάντληση	Ομάδα Ελέγχου	,80	,42	
	Ομάδα Παρέμβασης	1,30	,82	
	Total	1,05	,68	
POMS2_Εξάντληση	Ομάδα Ελέγχου	,70	,48	
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,52	
	Total	,60	,50	
POMS3_Εξάντληση	Ομάδα Ελέγχου	2,80	,78	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,80	,91	
	Total	2,80	,83	

Στον πίνακα 2.16 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Δυστυχία, Περηφάνια και Ζωντάνια. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.16. POMS1-POMS2-POMS3 (Δυστυχία- Ζωντάνια)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Δυστυχία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	.12
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,15	,36	
POMS2_Δυστυχία	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	
POMS3_Δυστυχία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,63	
	Ομάδα Παρέμβασης	,40	,84	
	Total	,30	,73	
POMS1_Περηφάνια	Ομάδα Ελέγχου	2,60	1,17	.68
	Ομάδα Παρέμβασης	1,70	1,05	
	Total	2,15	1,18	
POMS2_Περηφάνια	Ομάδα Ελέγχου	2,50	1,26	
	Ομάδα Παρέμβασης	1,70	1,16	
	Total	2,10	1,25	
POMS3_Περηφάνια	Ομάδα Ελέγχου	2,50	1,35	

POMS1_Ζωντάνια	Ομάδα Παρέμβασης	2,10	,56	1.00
	Total	2,30	1,03	
	Ομάδα Ελέγχου	2,40	,84	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,10	,87	
	Total	2,25	,85	
POMS2_Ζωντάνια	Ομάδα Ελέγχου	2,60	,96	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,30	,67	
	Total	2,45	,82	
POMS3_Ζωντάνια	Ομάδα Ελέγχου	2,40	1,17	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,10	1,28	
	Total	2,25	1,20	

Στον πίνακα 2.17 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Σύγχυση, Λύπη και Δραστήριος. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.17. POMS1-POMS2-POMS3 (Σύγχυση-Δραστήριος)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Σύγχυση	Ομάδα Ελέγχου	,30	,48	.61
	Ομάδα Παρέμβασης	,40	,69	
	Total	,35	,58	
POMS2_Σύγχυση	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,70	
	Total	,35	,58	
POMS3_Σύγχυση	Ομάδα Ελέγχου	,30	,48	
	Ομάδα Παρέμβασης	,70	,82	
	Total	,50	,68	
POMS1_Λύπη	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	.33
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,05	,22	
POMS2_Λύπη	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	
POMS3_Λύπη	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	

	Total	,05	,22	.39
POMS1_Δραστήριος	Ομάδα Ελέγχου	2,40	,84	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,40	,69	
	Total	2,40	,75	
POMS2_Δραστήριος	Ομάδα Ελέγχου	2,70	,82	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,30	,67	
	Total	2,50	,76	
POMS3_Δραστήριος	Ομάδα Ελέγχου	2,60	,96	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,60	,96	
	Total	2,60	,94	

Στον πίνακα 2.18 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Παραμέληση, Γκρίνια και Ντροπή. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.18. POMS1-POMS2-POMS3 (Παραμέληση- Ντροπή)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Παραμέληση	Ομάδα Ελέγχου	,30	,94	.25
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,20	,69	
POMS2_Παραμέληση	Ομάδα Ελέγχου	,30	,94	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,20	,69	
POMS3_Παραμέληση	Ομάδα Ελέγχου	,30	,94	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,20	,69	
POMS1_Γκρίνια	Ομάδα Ελέγχου	1,10	1,59	
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,67	
	Total	,70	1,26	
POMS2_Γκρίνια	Ομάδα Ελέγχου	,70	1,33	
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,67	
	Total	,50	1,05	
POMS3_Γκρίνια	Ομάδα Ελέγχου	,50	1,26	
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,67	
	Total	,40	,99	

POMS1_Ντροπή	Ομάδα Ελέγχου	,20	,63	.92
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,97	
	Total	,35	,81	
POMS2_Ντροπή	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	
POMS3_Ντροπή	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	

Στον πίνακα 2.19 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Ενεργητικότητα, Απελπισία και Ανησυχία. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.19. POMS1-POMS2-POMS3 (Ενεργητικότητα- Ανησυχία)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Ενεργητικότητα	Ομάδα Ελέγχου	2,30	,82	.85
	Ομάδα Παρέμβασης	2,20	,78	
	Total	2,25	,78	
POMS2_Ενεργητικότητα	Ομάδα Ελέγχου	2,40	,51	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,40	,96	
	Total	2,40	,75	
POMS3_Ενεργητικότητα	Ομάδα Ελέγχου	2,20	,91	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,40	1,07	
	Total	2,30	,97	
POMS1_Απελπισία	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	.33
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,10	,30	
POMS2_Απελπισία	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,15	,36	
POMS3_Απελπισία	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,10	,30	
POMS1_Ανησυχία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	.55

	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,70
	Total	,35	,58
POMS2_Ανησυχία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42
	Ομάδα Παρέμβασης	,40	,51
	Total	,30	,47
POMS3_Ανησυχία	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31
	Total	,10	,30

Στον πίνακα 2.20 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Έλλειψη Συγκέντρωσης, Κούραση και Επάρκεια. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.20. POMS1-POMS2-POMS3 (Έλλειψη Συγκέντρωσης-Επάρκεια)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Έλλειψη_Συγκέντρωσης	Ομάδα Ελέγχου	,60	,96	.70
	Ομάδα Παρέμβασης	,90	,73	
	Total	,75	,85	
POMS2_Έλλειψη_Συγκέντρωσης	Ομάδα Ελέγχου	,50	,97	
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,70	
	Total	,50	,82	
POMS3_Έλλειψη_Συγκέντρωσης	Ομάδα Ελέγχου	,70	,82	
	Ομάδα Παρέμβασης	,70	,94	
	Total	,70	,86	
POMS1_Κούραση	Ομάδα Ελέγχου	1,10	,56	.39
	Ομάδα Παρέμβασης	1,50	,52	
	Total	1,30	,57	
POMS2_Κούραση	Ομάδα Ελέγχου	,90	,56	
	Ομάδα Παρέμβασης	1,00	,66	
	Total	,95	,60	
POMS3_Κούραση	Ομάδα Ελέγχου	2,80	,91	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,60	,96	
	Total	2,70	,92	
POMS1_Επάρκεια	Ομάδα Ελέγχου	1,40	1,35	.36
	Ομάδα Παρέμβασης	1,30	1,25	

	Total	1,35	1,26
POMS2_Επάρκεια	Ομάδα Ελέγχου	1,30	1,33
	Ομάδα Παρέμβασης	1,90	1,10
	Total	1,60	1,23
POMS3_Επάρκεια	Ομάδα Ελέγχου	1,30	1,56
	Ομάδα Παρέμβασης	1,80	1,13
	Total	1,55	1,35

Στον πίνακα 2.21 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Ενόχληση, Αποθάρρυνση και Μνησικακία. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.21. POMS1-POMS2-POMS3 (Ενόχληση- Μνησικακία)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Ενόχληση	Ομάδα Ελέγχου	,30	,48	.39
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,67	
	Total	,30	,57	
POMS2_Ενόχληση	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,48	
	Total	,15	,36	
POMS_ Ενόχληση	Ομάδα Ελέγχου	,30	,48	
	Ομάδα Παρέμβασης	,80	1,31	
	Total	,55	,99	
POMS2_Αποθάρρυνση	Ομάδα Ελέγχου	,20	,63	.25
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,15	,48	
POMS2_Αποθάρρυνση	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	
POMS3_Αποθάρρυνση	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,40	,84	
	Total	,20	,61	
POMS1_Μνησικακία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	.15
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00	
	Total	,10	,30	

POMS2_Μνησικακία	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00
	Total	,00	,00
POMS3_Μνησικακία	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00
	Total	,00	,00

Στον πίνακα 2.22 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Στεναχώρια, Αυτοπεποίθηση και Πικρία. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.22. POMS1-POMS2-POMS3 (Στεναχώρια- Πικρία)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Στεναχώρια	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	.40
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,05	,22	
POMS2_Στεναχώρια	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,10	,30	
POMS3_Στεναχώρια	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,10	,30	
POMS1_Αυτοπεποίθηση	Ομάδα Ελέγχου	2,70	,67	.76
	Ομάδα Παρέμβασης	2,30	,67	
	Total	2,50	,68	
POMS2_Αυτοπεποίθηση	Ομάδα Ελέγχου	2,70	,67	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,20	,78	
	Total	2,45	,75	
POMS3_Αυτοπεποίθηση	Ομάδα Ελέγχου	2,80	1,03	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,50	,70	
	Total	2,65	,87	
POMS1_Πικρία	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	.36
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,05	,22	
POMS2_Πικρία	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	

POMS3_Πικρία	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42
	Total	,10	,30
	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42
	Total	,10	,30

Στον πίνακα 2.23 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Άγχος, Ανίκανος και Ικανοποίηση. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.23. POMS1-POMS2-POMS3 (Άγχος- Ικανοποίηση)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Άγχος	Ομάδα Ελέγχου	,40	,69	.38
	Ομάδα Παρέμβασης	1,30	1,05	
	Total	,85	,98	
POMS2_Άγχος	Ομάδα Ελέγχου	,30	,48	
	Ομάδα Παρέμβασης	,80	,63	
	Total	,55	,60	
POMS3_Άγχος	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,40	,51	
	Total	,25	,44	
POMS1_Ανίκανος	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	.84
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00	
	Total	,05	,22	
POMS2_Ανίκανος	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,15	,36	
POMS3_Ανίκανος	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,10	,30	
POMS1_Ικανοποίηση	Ομάδα Ελέγχου	2,00	1,05	.91
	Ομάδα Παρέμβασης	2,10	,56	
	Total	2,05	,82	
POMS2_Ικανοποίηση	Ομάδα Ελέγχου	1,60	1,07	
	Ομάδα Παρέμβασης	1,70	,94	

	Total	1,65	,98
POMS3_Ικανοποίηση	Ομάδα Ελέγχου	2,20	1,31
	Ομάδα Παρέμβασης	2,10	1,37
	Total	2,15	1,30

Στον πίνακα 2.24 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Σάστισμα, Εξόργιση, Καλή Διάθεση και Ασήμαντος. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.24. POMS1-POMS2-POMS3 (Σάστισμα-Ασήμαντος)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Σάστισμα	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	.11
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00	
	Total	,05	,22	
POMS2_Σάστισμα	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	1.00
	Ομάδα Παρέμβασης	,20	,42	
	Total	,15	,36	
POMS3_Σάστισμα	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,85	
	Total	,25	,63	
POMS1_Εξόργιση	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00	
	Total	,00	,00	
POMS2_Εξόργιση	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,10	,30	
POMS3_Εξόργιση	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,10	,30	
POMS1_Καλή_Διάθεση	Ομάδα Ελέγχου	3,40	,51	.26
	Ομάδα Παρέμβασης	2,70	,67	
	Total	3,05	,68	
POMS2_Καλή_Διάθεση	Ομάδα Ελέγχου	2,80	1,03	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,70	,67	

	Total	2,75	,85	.08
POMS3_Καλή_Διάθεση	Ομάδα Ελέγχου	3,00	,66	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,70	,67	
	Total	2,85	,67	
POMS1_Ασήμαντος	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	
	Ομάδα Παρέμβασης	,00	,00	
	Total	,10	,30	
POMS2_Ασήμαντος	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,05	,22	
POMS3_Ασήμαντος	Ομάδα Ελέγχου	,00	,00	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,05	,22	

Στον πίνακα 2.25 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Αμέλεια, Σθένος και Αβεβαιότητα. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.25. POMS1-POMS2-POMS3 (Αμέλεια- Αβεβαιότητα)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Αμέλεια	Ομάδα Ελέγχου	,20	,63	.33
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,15	,48	
POMS2_Αμέλεια	Ομάδα Ελέγχου	,30	,94	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,20	,69	
POMS3_Αμέλεια	Ομάδα Ελέγχου	,30	,94	
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31	
	Total	,20	,69	
POMS1_Σθένος	Ομάδα Ελέγχου	1,40	1,26	.55
	Ομάδα Παρέμβασης	1,20	1,13	
	Total	1,30	1,17	

POMS2_Σθένος	Ομάδα Ελέγχου	1,80	1,31	.96
	Ομάδα Παρέμβασης	1,60	1,26	
	Total	1,70	1,26	
POMS3_Σθένος	Ομάδα Ελέγχου	1,40	1,26	
	Ομάδα Παρέμβασης	1,50	1,35	
	Total	1,45	1,27	
POMS1_Αβεβαιότητα	Ομάδα Ελέγχου	,50	,70	
	Ομάδα Παρέμβασης	,80	,91	
	Total	,65	,81	
POMS2_Αβεβαιότητα	Ομάδα Ελέγχου	,30	,48	
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,52	
	Total	,40	,50	
POMS3_Αβεβαιότητα	Ομάδα Ελέγχου	,30	,67	
	Ομάδα Παρέμβασης	,50	,85	
	Total	,40	,75	

Στον πίνακα 2.26 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα συναισθήματα Εξασθένιση και Αμηχανία. Η στατιστική ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε δεν διέκρινε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών σε κανένα από τα δύο group αφού το $p > 0.05$

Πίνακας 2.26. POMS1-POMS2-POMS3 (Εξασθένιση- Αμηχανία)

	Group	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	P value
POMS1_Εξασθένιση	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	.58
	Ομάδα Παρέμβασης	,60	,69	
	Total	,40	,59	
POMS2_Εξασθένιση	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	
	Ομάδα Παρέμβασης	,90	,56	
	Total	,55	,60	
POMS3_Εξασθένιση	Ομάδα Ελέγχου	1,90	1,37	
	Ομάδα Παρέμβασης	2,30	1,25	
	Total	2,10	1,29	
POMS1_Αμηχανία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42	.40

	Ομάδα Παρέμβασης	,40	,69
	Total	,30	,57
POMS2_Αμηχανία	Ομάδα Ελέγχου	,10	,31
	Ομάδα Παρέμβασης	,30	,48
	Total	,20	,41
POMS3_Αμηχανία	Ομάδα Ελέγχου	,20	,42
	Ομάδα Παρέμβασης	,10	,31
	Total	,15	,36

2.4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η λήψη καφεΐνης διαπιστώθηκε ότι δεν επηρέασε την αίσθηση της υποκειμενικής κόπωσης και την διάθεση των συμμετεχόντων στην ομάδα παρέμβασης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Ιδιαίτερα, σε καμία από τις τρεις φάσεις (πριν την παρέμβαση, μετά την παρέμβαση, μετά την μέτρηση VO₂max) στις οποίες αξιολογήθηκαν, δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p > 0.05$). Συνεπώς, η αρχική υπόθεση δεν επαληθεύτηκε από τα ευρήματα της μελέτης.

Ένας παράγοντας στον οποίο μπορεί να οφείλονται τα παραπάνω ευρήματα, είναι η συνήθης κατανάλωση καφέ και τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας του δείγματος. Ειδικότερα, ο μέσος όρος κατανάλωσης καφέ είναι 4.40 (Πίνακας 2.2) που αναλογεί σε 5 κούπες καφέ/ εβδομάδα. Μία τυπική κούπα καφέ περιέχει περίπου 95 mg καφεΐνης, η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί σε 475 mg καφεΐνης την εβδομάδα. Η ποσότητα κυμαίνεται από 25 mg/ημέρα έως και 0.99 mg/kg σωματικού βάρους την ημέρα, έτσι το δείγμα κατατάσσεται στην κατηγορία χαμηλής κατανάλωσης καφεΐνης (Filip et al., 2020). Παρ' όλο που η λήψη ήταν χαμηλή, οι συμμετέχοντες ήταν συνηθισμένοι στις επιδράσεις της καφεΐνης και πιθανώς για αυτό λόγο η αντίληψη της υποκειμενικής κόπωσης στην πειραματική διαδικασία δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική μεταβολή. Ωστόσο, σύμφωνα με τα ευρήματα της μελέτης των Trice και Haymes στην οποία το δείγμα βάση μιας λίστας προϊόντων που περιείχαν καφεΐνη, φάνηκε ότι δεν καταναλώνουν, τα αποτελέσματα της κόπωσης δεν ήταν στατιστικά σημαντικά. Η φυσική δραστηριότητα του δείγματος ήταν αυξημένη, καθώς παρουσίασε μέσο όρο άσκησης 7.42, το οποίο αντιστοιχεί σε 4-5 φορές/ εβδομάδα. Η καλή φυσική κατάσταση των συμμετεχόντων υποδηλώνει ανθεκτικότητα στην κόπωση που προκαλείται στα πλαίσια έντονης φυσικής δραστηριότητας, επηρεάζοντας, πιθανώς, αρνητικά τα αποτελέσματα της μελέτης. Όμως, στις μελέτες των Karayigit et al και Brietzke et al., οι οποίες πραγματεύονται

την επίδραση της καφεΐνης στην απόδοση και την κόπωση, οι συμμετέχοντες κατανάλωναν συχνά καφεΐνη και ήταν σωματικά δραστήριοι όπως και στην παρούσα μελέτη. Τα ευρήματα των παραπάνω μελετών συγκλίνουν με τα προαναφερθέντα αποτελέσματα της μελέτης αυτής αφού η αίσθηση της αντικειμενικής κόπωσης, η οποία μετρήθηκε μέσω της Κλίμακας Borg, δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική μεταβολή, με ή χωρίς καφεΐνη.

Ένας ακόμη παράγοντας που πιθανότατα μπορεί να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα της μελέτης είναι το είδος της καφεΐνης. Όπως προαναφέρθηκε στην μεθοδολογία, χρησιμοποιήθηκε ρόφημα καφέ με καφεΐνη και ρόφημα καφέ decaf, τα οποία περιείχαν 40 mg καφεΐνης ανά γραμμάριο καφέ και 3% καφεΐνη αντίστοιχα. Παρόμοια ευρήματα παρουσίασαν οι Marques et al., οι οποίοι μελέτησαν την επίδραση της καφεΐνης στην απόδοση και την κόπωση σε μέγιστη δοκιμασία τρεξίματος 800 μέτρων. Οι ερευνητές δεν βρήκαν καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στην αντικειμενική αίσθηση κόπωσης μεταξύ της ομάδας παρέμβασης και της ομάδας ελέγχου, στις οποίες οι συμμετέχοντες έλαβαν καφέ με καφεΐνη και καφέ decaf αντίστοιχα. Ωστόσο, υπάρχουν μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά είδη καφεΐνης. Ιδιαίτερα, στην μελέτη των Hodgson et al., όπου μελετήθηκε η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και η δύναμη οκτώ αθλητών, οι ερευνητές χώρισαν τους συμμετέχοντες σε τέσσερις ομάδες και χορήγησαν στην κάθε μία ξεχωριστά μία από τις παρακάτω ουσίες: άνδρη καφεΐνη, καφές με καφεΐνη, καφές decaf και placebo. Έπειτα σύγκριναν την αντικειμενική αίσθηση κόπωσης (RPE) μεταξύ των ομάδων που καταναλώθηκε καφεΐνη και καφές με τις ομάδες decaf και placebo. Τα αποτελέσματα της μελέτης δεν ήταν στατιστικά σημαντικά όσον αφορά την κόπωση, η οποία αξιολογήθηκε μέσω της κλίμακας Borg. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα των μελετών είναι όμοια παρά την μεταβολή στο είδος καφεΐνης.

Μελλοντικά, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης μπορεί να φανούν χρήσιμα στην κλινική πρακτική, καθώς είχαν την προοπτική να εφαρμοστούν σε ασθενείς με μη μεταδιδόμενα νοσήματα. Η κόπωση σε αυτά αποτελεί κύριο σύμπτωμα περιορίζοντας την πραγματοποίηση σωματικής άσκησης η οποία έχει αποδειχθεί ευεργετική στην ποιότητα ζωής τους.

Οι περιορισμοί της μελέτης αφορούν το μέγεθος του δείγματος, για τον υπολογισμό του οποίου δεν πραγματοποιήθηκε power calculation. Η συγκεκριμένη μέθοδος περιλαμβάνει τον ακριβή αριθμό που απαιτείται σε κάθε μελέτη ανάλογα με τον μεθοδολογικό της σχεδιασμό (Kirch, 2008). Ο αριθμός του δείγματος που επιλέχθηκε, καθορίστηκε από τον αριθμό των ατόμων που ήταν διαθέσιμα και διατεθειμένα να συμμετέχουν στην έρευνα. Επιπλέον, παρ' όλο που το δείγμα αποτελούταν από αγόρια και κορίτσια με αναλογία 1 προς 1,

παρατηρήθηκε κατά την διάρκεια της μελέτης, ότι η ομάδα ελέγχου περιλάμβανε περισσότερα αγόρια και η ομάδα παρέμβασης περισσότερα κορίτσια. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το δείγμα τυχαιοποιήθηκε ενιαία στις δύο ομάδες χωρίς να ληφθεί υπόψιν το φύλο. Ακόμη, οι συμμετέχοντες δεν ήταν διατεθειμένοι να συμμετέχουν στην πειραματική διαδικασία σε περίπτωση που έπρεπε να απέχουν από την κατανάλωση καφέ τουλάχιστον 48 ώρες ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι επιδράσεις της καφεΐνης από τρόφιμα και ποτά που καταναλώνονταν έως εκείνη την ημέρα (Marques et al., 2018). Τέλος, η καφεΐνη και το placebo (decaf) θα μπορούσε να καταναλωθεί με την μορφή δισκίου αντί για ρόφημα. Με αυτόν τον τρόπο η ομάδα ελέγχου δεν θα καταναλώνε την μικροποσότητα 3% καφεΐνης η οποία θα μπορούσε να μεταβάλει τα αποτελέσματα της μελέτης. Όμως η οικονομική δυνατότητα του Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας, ήταν περιορισμένη και δεν κατάφερε να παρέχει τα κονδύλια για την προμήθεια των κατάλληλων δισκίων.

2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μηδενική υπόθεση της μελέτης είναι ότι η καφεΐνη έχει θετική επίδραση στην ασκησιογενή κόπωση ενώ η εναλλακτική υπόθεση είναι ότι η καφεΐνη δεν έχει καμία επίδραση στην ασκησιογενή κόπωση. Συνεπώς, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση.

2.6 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 2.1 Εικόνα του Εντύπου Συναίνεσης



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



Έντυπο συναίνεσης συμμετέχοντος σε ερευνητική μελέτη

Τίτλος Ερευνητικής Εργασίας: Η επίδραση της καφεΐνης στην υποκειμενική κόπωση

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Γεώργιος Μέτσιος, Καθηγητής Κλινικής Εργοφυσιολογίας, Τμήμα Διαιτολογίας και Διατροφολογίας, ΠΘ, email: g.metsios@uth.gr.

1. Σκοπός της ερευνητικής εργασίας

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης θα χορηγηθεί καφεΐνη (ένας καφές) σε συμμετέχοντες φοιτητές του ΤΔΔ πριν από τεστ δοκιμασίας κόπωσης. Στόχος είναι να μελετηθεί η επίδραση της καφεΐνης στην αίσθηση της υποκειμενικής κόπωσης αλλά και σε βιοχημικές παραμέτρους όπως το οξειδωτικό στρες και η φλεγμονή του αίματος.

2. Διαδικασία

Κατά την έναρξη της μελέτης θα καταγραφούν τα σωματομετρικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων φοιτητών του ΤΔΔ. Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες θα χωριστούν τυχαία σε δύο ομάδες, την ομάδα ελέγχου και την πειραματική ομάδα. Η μελέτη θα είναι τυχαιοποιημένη με διπλή τυφλοποίηση. Οι εθελοντές της πειραματικής ομάδας θα καταναλώσουν πριν από την ασκησιογενή δοκιμασία κόπωσης έναν καφέ ενώ στην ομάδα ελέγχου θα δοθεί καφές decaffeinate. Η όλη πειραματική διαδικασία για κάθε δοκιμαζόμενο θα διαρκέσει μια μόνο μέρα. Σε δύο χρονικές στιγμές και συγκεκριμένα πριν και μετά από την ασκησιογενή κόπωση του πειράματος (ημέρα 1), οι συμμετέχοντες θα συμπληρώσουν ερωτηματολόγιο για την κόπωση.

3. Προσδοκώμενες ωφέλειες

Οι συμμετέχοντες θα λάβουν δωρεάν τα αποτελέσματα τόσο από τις βιοχημικές όσο και από τις μετρήσεις των ερωτηματολογίων που τους αφορούν ενώ η επιστημονική ομάδα της μελέτης θα τους ενημερώσει αναλυτικά για το φυσιολογικό νόημα των αποτελεσμάτων αυτών παρέχοντας τις απαραίτητες εξηγήσεις/διευκρινίσεις. Η διερεύνηση της επίδρασης του

καφέ στις προαναφερθείσες βιοχημικές παραμέτρους και την κόπωση ίσως οδηγήσει στο να κατανοηθεί αν ο καφές μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εργογόνο ρόφημα για την μείωση της κόπωσης, ένα πεδίο έρευνας το οποίο μπορεί να έχει σημαντική απήχηση, σε άτομα με μη μεταδιδόμενα νοσήματα που χαρακτηρίζονται από αυξημένη κόπωση.

4. Δημοσίευση δεδομένων – αποτελεσμάτων

Η συμμετοχή των εθελοντών στην έρευνα συνεπάγεται ότι συμφωνούν με τη μελλοντική δημοσίευση των αποτελεσμάτων της σε επιστημονικά και εκλαϊκευμένα περιοδικά (ηλεκτρονικά και έντυπα) καθώς και σε συνέδρια και ημερίδες, με την προϋπόθεση ότι οι πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και δεν θα αποκαλυφθούν τα ονόματα των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα που θα συγκεντρωθούν θα κωδικοποιηθούν με αριθμούς, ώστε το όνομα και τα προσωπικά στοιχεία των συμμετεχόντων να μην είναι ορατά, παρά μόνο στην επιστημονική ομάδα της μελέτης. Η προστασία των προσωπικών δεδομένων κάθε συμμετέχοντα αποτελεί απόλυτη προτεραιότητα και διαβεβαιώνεται από την επιστημονική ομάδα της μελέτης.

5. Πληροφορίες

Οι συμμετέχοντες καλούνται να ζητήσουν χωρίς δισταγμό όποιες διευκρινίσεις χρειάζονται από την επιστημονική ομάδα της μελέτης, τα μέλη της οποίας θα τις παράσχουν λεπτομερώς με προθυμία.

6. Ελευθερία συναίνεσης

Η συμμετοχή των συμμετεχόντων στην εργασία είναι εθελοντική. Οι συμμετέχοντες είναι ελεύθεροι να μην συναινέσουν ή να διακόψουν τη συμμετοχή τους στη μελέτη όποτε το επιθυμούν.

7. Δήλωση συναίνεσης

Διάβασα το έντυπο αυτό και κατανοώ τις διαδικασίες που θα ακολουθηθούν. Συναινώ να συμμετάσχω στην ερευνητική εργασία.

Ημερομηνία: __/__/__

Ονοματεπώνυμο
και υπογραφή συμμετέχοντος

Υπογραφή ερευνητή

Ονοματεπώνυμο και
υπογραφή παρατηρητή

Παράρτημα 2.2 Ερωτηματολόγιο PAR-Q

Physical Activity Readiness
Questionnaire - PAR-Q
(revised 2002)

PAR-Q & YOU

(A Questionnaire for People Aged 15 to 69)

Regular physical activity is fun and healthy, and increasingly more people are starting to become more active every day. Being more active is very safe for most people. However, some people should check with their doctor before they start becoming much more physically active.

If you are planning to become much more physically active than you are now, start by answering the seven questions in the box below. If you are between the ages of 15 and 69, the PAR-Q will tell you if you should check with your doctor before you start. If you are over 69 years of age, and you are not used to being very active, check with your doctor.

Common sense is your best guide when you answer these questions. Please read the questions carefully and answer each one honestly: check YES or NO.

YES	NO	
☐	☐	1. Has your doctor ever said that you have a heart condition and that you should only do physical activity recommended by a doctor?
☐	☐	2. Do you feel pain in your chest when you do physical activity?
☐	☐	3. In the past month, have you had chest pain when you were not doing physical activity?
☐	☐	4. Do you lose your balance because of dizziness or do you ever lose consciousness?
☐	☐	5. Do you have a bone or joint problem (for example, back, knee or hip) that could be made worse by a change in your physical activity?
☐	☐	6. Is your doctor currently prescribing drugs (for example, water pills) for your blood pressure or heart condition?
☐	☐	7. Do you know of any other reason why you should not do physical activity?

If
you
answered

YES to one or more questions

Talk with your doctor by phone or in person BEFORE you start becoming much more physically active or BEFORE you have a fitness appraisal. Tell your doctor about the PAR-Q and which questions you answered YES.

- You may be able to do any activity you want — as long as you start slowly and build up gradually. Or, you may need to restrict your activities to those which are safe for you. Talk with your doctor about the kinds of activities you wish to participate in and follow his/her advice.
- Find out which community programs are safe and helpful for you.

NO to all questions

If you answered NO honestly to all PAR-Q questions, you can be reasonably sure that you can:

- start becoming much more physically active — begin slowly and build up gradually. This is the safest and easiest way to go.

- take part in a fitness appraisal — this is an excellent way to determine your basic fitness so that you can plan the best way for you to live actively. It is also highly recommended that you have your blood pressure evaluated. If your reading is over 144/94, talk with your doctor before you start becoming much more physically active.

DELAY BECOMING MUCH MORE ACTIVE:

- if you are not feeling well because of a temporary illness such as a cold or a fever — wait until you feel better; or
- if you are or may be pregnant — talk to your doctor before you start becoming more active.

PLEASE NOTE: If your health changes so that you then answer YES to any of the above questions, tell your fitness or health professional. Ask whether you should change your physical activity plan.

Informed Use of the PAR-Q: The Canadian Society for Exercise Physiology, Health Canada, and their agents assume no liability for persons who undertake physical activity, and if in doubt after completing this questionnaire, consult your doctor prior to physical activity.

No changes permitted. You are encouraged to photocopy the PAR-Q but only if you use the entire form.

NOTE: If the PAR-Q is being given to a person before he or she participates in a physical activity program or a fitness appraisal, this section may be used for legal or administrative purposes.

"I have read, understood and completed this questionnaire. Any questions I had were answered to my full satisfaction."

NAME _____

SIGNATURE _____

DATE _____

SIGNATURE OF PARENT
or GUARDIAN (for participants under the age of majority) _____

WITNESS _____

Note: This physical activity clearance is valid for a maximum of 12 months from the date it is completed and becomes invalid if your condition changes so that you would answer YES to any of the seven questions.



© Canadian Society for Exercise Physiology

Supported by:



Health
Canada

Sante
Canada

continued on other side...

<http://dx.doi.org/10.1123/jpah.2013-0473>

Σύντομο Ερωτηματολόγιο Κόπωσης (SFQ)
Πανεπιστημιακά Ιατρικά Κέντρα του Άμστερνταμ
Εξειδικευμένο Κέντρο για την Χρόνια Κόπωση

Όνομα: Φύλο : αρσενικό/θηλυκό
Ημερομηνία γέννησης:
Ημερομηνία αξιολόγησης:

Αυτή η σελίδα περιλαμβάνει τέσσερις δηλώσεις. Παρακαλείστε να δηλώσετε τον βαθμό στον οποίο αυτές οι δηλώσεις ισχύουν για εσάς, σημειώνοντας ένα από τα επτά κουτάκια που υπάρχουν δίπλα από την κάθε δήλωση. Κάθε κουτάκι αντανακλά τον βαθμό στον οποίο η δήλωση ίσχυσε για εσάς κατά τις **τελευταίες δύο εβδομάδες**.

Για παράδειγμα, αν αισθάνεστε ότι η δήλωση είναι εντελώς αληθής, σημειώστε το αριστερό κουτάκι όπως φαίνεται παρακάτω:

Ναι, αυτό είναι αληθές	X							Όχι, αυτό δεν είναι αληθές
---------------------------	---	--	--	--	--	--	--	-------------------------------

Εάν αισθάνεστε ότι η απάντηση δεν είναι ούτε 'ναι, αυτό είναι αληθές', ούτε 'όχι, αυτό δεν είναι αληθές', σημειώστε το κουτάκι που αντικατοπτρίζει καλύτερα το πώς αισθανθήκατε.

Για παράδειγμα:

Ναι, αυτό είναι αληθές				X				Όχι, αυτό δεν είναι αληθές
---------------------------	--	--	--	---	--	--	--	-------------------------------

Παρακαλείστε να απαντήσετε σε και στις τέσσερις δηλώσεις και να σημειώσετε μόνο ένα κουτάκι σε κάθε δήλωση

- | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------|
| 1. Αισθάνομαι κουρασμένος/η | Ναι, αυτό
είναι αληθές | <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table> | | | | | | | | | Όχι, αυτό δεν
είναι αληθές |
| | | | | | | | | | | | |
| 2. Κουράζομαι εύκολα | Ναι, αυτό
είναι αληθές | <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table> | | | | | | | | | Όχι, αυτό δεν
είναι αληθές |
| | | | | | | | | | | | |
| 3. Αισθάνομαι ότι είμαι σε φόρμα | Ναι, αυτό
είναι αληθές | <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table> | | | | | | | | | Όχι, αυτό δεν
είναι αληθές |
| | | | | | | | | | | | |
| 4. Σωματικά, αισθάνομαι
εξαντλημένος/η | Ναι, αυτό
είναι αληθές | <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table> | | | | | | | | | Όχι, αυτό δεν
είναι αληθές |
| | | | | | | | | | | | |

Βαθμολογία SFQ

Πανεπιστημιακά Ιατρικά Κέντρα του Άμστερνταμ

Εξειδικευμένο Κέντρο για την Χρόνια Κόπωση

1. Αισθάνομαι κουρασμένος/η Ναι, αυτό είναι αληθές

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

Όχι, αυτό δεν είναι αληθές
2. Κουράζομαι εύκολα Ναι, αυτό είναι αληθές

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

Όχι, αυτό δεν είναι αληθές
3. Αισθάνομαι ότι είμαι σε φόρμα Ναι, αυτό είναι αληθές

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Όχι, αυτό δεν είναι αληθές
4. Σωματικά, αισθάνομαι εξαντλημένος/η Ναι, αυτό είναι αληθές

7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

Όχι, αυτό δεν είναι αληθές

Τελική Βαθμολογία SFQ:

Συντόμευση του POMS (Αναθεωρημένη έκδοση)

Όνομα: _____ Ημερομηνία: _____

Παρακάτω είναι μια λίστα με λέξεις που περιγράφουν τα συναισθήματα που έχουν οι άνθρωποι. **ΚΥΚΛΩΣΤΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΠΟΥ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙ ΚΑΛΥΤΕΡΑ ΠΩΣ ΑΙΣΘΑΝΕΣΤΕ ΤΩΡΑ.**

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
Ένταση	0	1	2	3	4
Θυμός	0	1	2	3	4
Εξάντληση	0	1	2	3	4
Δυστυχία	0	1	2	3	4
Περηφάνια	0	1	2	3	4
Ζωντάνια	0	1	2	3	4
Σύγχυση	0	1	2	3	4
Λύπη	0	1	2	3	4
Δραστήριος	0	1	2	3	4
Παραμέληση	0	1	2	3	4
Γκρίνια	0	1	2	3	4
Ντροπή	0	1	2	3	4
Ενεργητικότητα	0	1	2	3	4
Απελπισία	0	1	2	3	4
Αμηχανία, ανησυχία	0	1	2	3	4
Νευρικότητα	0	1	2	3	4
Έλλειψη Συγκέντρωσης	0	1	2	3	4
Κούραση	0	1	2	3	4
Επάρκεια	0	1	2	3	4
Ενόχληση	0	1	2	3	4
Αποθάρρυνση	0	1	2	3	4
Μνησικακία	0	1	2	3	4
Νευρικότητα	0	1	2	3	4
Στεναχώρια	0	1	2	3	4
Αυτοπεποίθηση	0	1	2	3	4
Πικρία	0	1	2	3	4
Εξάντληση	0	1	2	3	4
Άγχος	0	1	2	3	4
Ανίκανος	0	1	2	3	4

2.7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Barcelos P. et al., 2020. Caffeine effects on systemic metabolism, oxidative inflammatory pathways, and exercise performance. *Nutrition Research*. [e- journal] 80. pp. 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2020.05.005>
- Bjorklund G. et al., 2019. Chronic fatigue syndrome (CFS): Suggestions for a nutritional treatment in the therapeutic approach. *Biomedicine and Pharmacotherapy*. [e-journal] 109, pp.1000-1007. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.076>
- Brietzke C. et al., 2017. Caffeine effects on VO2MAX test outcomes investigated by a placebo perceived-as-caffeine design. *Nutrition and Health*. [e-journal] 23(4), p.p. 231–238. <https://doi.org/10.1177/0260106017723547>
- Casillas J.M. et al., 2006. Fatigue in patients with cardiovascular disease. *Annales de Readaptation et de Medicine Physique*. [e-journal] 49(6), p.p. 392-402. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2006.04.003>
- Davis J. M. et al., 2002. Serotonin and central nervous system fatigue: nutritional considerations. *The American Journal of Clinical Nutrition*. [e-journal] 72(2), p.p. 573-578. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.573s>
- Faudone G. et al, 2021. The Medicinal Chemistry of Caffeine. *Journal of Medicinal Chemistry of Caffeine*. [e-journal] 64. pp. 7156-7178. <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.1c00261>
- Filip A. et al., 2020. Inconsistency in the Ergogenic Effect of Caffeine in Athletes Who Regularly Consume Caffeine: Is It Due to the Disparity in the Criteria That Defines Habitual Caffeine Intake? . *Nutrients*. [e-journal] 12(4), p.p. 1087. <https://doi.org/10.3390/nu12041087>
- Graham E. T. , 2001. Caffeine and Exercise Metabolism, Endurance and Performance. *Sports Med*. [e-journal] 31(11). pp. 785-807. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131110-00002>
- Guest S. N. et al., 2021. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. [e- journal] 18. https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12970-020-00383-4?fbclid=IwAR2mP_SdEh723WLxc3CC84ZybU72iN_znFYCxzPB5ORXYZ3ofRB7Kxy76LY Προβλήθηκε: 04/12/2022.

- Hajdarevic R. et al., 2022. Genetic association study in myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome (ME/CFS) identifies several potential risk loci. *Brain Behavior and Immunity*. [e-journal] 102, pp. 262-369. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2022.03.010>
- Hodgson A.B. et al., 2013. The Metabolic and Performance Effects of Caffeine Compared to Coffee during Endurance Exercise. *PLoS One*. [e-journal] 8(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059561>
- Institute of Medicine. 2001. *Caffeine for the Sustainment of Mental Task Performance: Formulations for Military Operations*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10219>.
- Jamnik K. V. et al., 2011. Enhancing the effectiveness of clearance for physical activity participation: background and overall process¹. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. [e-journal] 36, p.p. 3-13. doi:10.1139/H11-044 .
- Kalfas M. et al., 2022. Generalized Worry in Patients With Chronic Fatigue Syndrome Following Cognitive Behavioral Therapy: A Prospective Cohort Study in Secondary Care. *Behavior Therapy*. [e-journal] 53, p.p. 828-842. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2022.01.004>
- Karayigit R. et al., 2021. The effects of low-dose caffeinated coffee ingestion on strength and muscular endurance performance in male athletes. *Progress in Nutrition*. [e-journal] 23(1). <https://doi.org/10.23751/pn.v23i1.9067>
- Lasselin J. et al, 2012. Fatigue symptoms relate to systemic inflammation in patients with type 2 diabetes. *Brain, Behavior, and Immunity*. [e-journal] 26(8), p.p. 1211-1219. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2012.03.003>
- Loy BD. et al., 2015. Caffeine Is Ergogenic for Adenosine A2A Receptor Gene (ADORA2A) T Allele Homozygotes: a Pilot Study. *Journal of caffeine research*. [e-journal] 5(2). pp. 73-81. <https://doi.org/10.1089/jcr.2014.0035>
- Luo T. et al., 2021. Dietary Supplementation of Octacosanol Improves Exercise-Induced Fatigue and Its Molecular Mechanism. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.jafc.1c01764> [Προβλήθηκε: 23/11/2022].
- Marques A.C. et al., 2018. Acute Caffeinated Coffee Consumption Does not Improve Time Trial Performance in an 800-m Run: A Randomized, Double-Blind, Crossover,

Placebo-Controlled Study. *Nutrients*. [e- journal] 10(6), p.p. 657.

<https://doi.org/10.3390/nu10060657>

- McLellan M. T. et al., 2016. A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. [e- journal] 71. pp. 294-312. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.09.001>
- Meeusen R. et al., 2006. Central Fatigue The Serotonin Hypothesis and Beyond. *Sports Medicine*. [e-journal] 36, p.p. 881-909. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636100-00006>
- Monden R. et al., 2021. Towards personalized assessment of fatigue perpetuating factors in patients with chronic fatigue syndrome using ecological momentary assessment: A pilot study. *Journal of Psychosomatic Research*. [e- journal] 140. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2020.110296>
- Morris G. et al., 2015. Central pathways causing fatigue in neuro-inflammatory and autoimmune illnesses. *BMC Medicine*. [e-journal] 13(28). DOI 10.1186/s12916-014-0259-2
- Oh E. et al, 2004. Correlates of fatigue in Koreans with chronic lung disease. *HEART & LUNG*. [e-journal] 33(1). doi:10.1016/j.hrtlng.2003.09.001
- Penson A. et al., 2020. Short fatigue questionnaire: Screening for severe fatigue. *Journal of Psychosomatic Research*. [e- journal] 137. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2020.110229>
- Razazian N. et al., 2020. The impact of physical exercise on the fatigue symptoms in patients with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Neurology*. <https://doi.org/10.1186/s12883-020-01654-y>
- Reyes C.M. & Cornelis C. M. , 2018. Caffeine in the Diet: Country-Level Consumption and Guidelines. *Nutrients*. [e- journal] 10(11). pp. 1772. <https://doi.org/10.3390/nu10111772>
- Rodak K. et al., 2012. Caffeine as a Factor Influencing the Functioning of the Human Body—Friend or Foe? . *Nutrients*. [e- journal] 13(9). pp. 3088. <https://doi.org/10.3390/nu13093088>
- Sache C. et al., 2001. Functional significance of a C→A polymorphism in intron 1 of the cytochrome P450 CYP1A2 gene tested with caffeine. *British Journal of Clinical Pharmacology*. [e-journal] 47(4). pp. 445-449. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2125.1999.00898.x>

- Sahin & Dayapoglu, 2015. Effect of progressive relaxation exercises on fatigue and sleep quality in patients with chronic obstructive lung disease (COPD). *Complementary Therapies in Clinical Practice*. [e-journal] 21, p.p. 277-281. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctcp.2015.10.002>
- Sharif K. et al., 2018. Physical activity and autoimmune diseases: Get moving and manage the disease. *Autoimmunity Reviews*. [e-journal] 17, pp. 53-72. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2017.11.010>
- Shephard J. R., 20215. Qualified Fitness and Exercise as Professionals and Exercise Prescription: Evolution of the PAR-Q and Canadian Aerobic Fitness Test. *Journal of Physical Activity and Health*. [e-journal] 12, p.p. 454-461. <http://dx.doi.org/10.1123/jpah.2013-0473>
- Trice I. & Haymes M.E, 1996. Effects of Caffeine Ingestion on Exercise-induced Change during High-Intensity Intermittent Exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. [e-journal] 5(1), p.p. 37-44. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijns.5.1.37>
- Yeh M. et al., 2014. Quantifying Psychological Distress among Cancer Patients in Interventions and Scales: A Systematic Review. *Current Pain and Headache Reports*. [e-journal] 18. DOI 10.1007/s11916-013-0399-7 .
- Walensky P. R., 2022. Perceived Exertion (Borg Rating of Perceived Exertion Scale). *Centers for Disease Control and Prevention*. Ανακτήθηκε από: <https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/measuring/exertion.htm>
- Walder K. et al., 2015. Central pathways causing fatigue in neuroinflammatory and autoimmune illnesses. *BMC Medicine*. <https://doi.org/10.1186/s12916-014-0259-2>
- Walsh D., 2010. Mechanisms of fatigue. *THE JOURNAL OF SUPPORTIVE ONCOLOGY*. https://www.academia.edu/20504005/Mechanisms_of_fatigue [Προβλήθηκε: 23/11/2022].
- Womack J. C. et al., 2021. The influence of a CYP1A2 polymorphism on the ergogenic effects of caffeine. *Journal of International Society of Sports Nutrition*. [e-journal] 9(1). <https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-7>
- Zhang J. et al., 2022. Mechanism of action of Bu Zhong Yi Qi Decoction in the treatment of chronic fatigue syndrome based on network pharmacology and molecular docking. *Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine*. [e-journal] 4. <https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2022.100139>

- Zielinski R.M. et al., 2019. Fatigue, Sleep, and Autoimmune and Related Disorder. *Frontiers in Immunology*. [e-journal] 10. [https://doi.org/ 10.3389/fimmu.2019.01827](https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01827).
- Μανιός, Γ., 2006. ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ: Διαιτολογικό & Ιατρικό Ιστορικό, Σωματομετρικοί, Κλινικοί & Βιοχημικοί Δείκτες. Λευκωσία: Broken Hill Publishers.
- Μουτσόπουλος, Χ. Μ., 2003. 'Αυτοάνοσα συστηματικά ρευματοειδή νοσήματα. Ερωτήσει-απαντήσεις'. *Κοινωνία και Υγεία*. [e-journal] (3), p.p. 121-126.

Εικόνα Εξωφύλλου:

<https://i.pinimg.com/564x/92/fe/2d/92fe2ddc90cad3d25ca19bcb05e4306e.jpg>

Εικόνα Ήπατος:

<http://www.diklis.gr/blog/2016/07/21/%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%AC-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%B1-12-%CF%83%CF%85%CE%BC%CF%80%CF%84%CF%8E%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CF%80%CE%BF%CF%85-%CE%B4%CE%B5%CE%AF%CF%87%CE%BD%CE%BF%CF%85%CE%BD/>

Εικόνα Μυός:

https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Froyalsocietypublishing.org%2Fdoi%2F10.1098%2Frstb.2010.0316%3Furl_ver%3DZ39.88-2003%26rft_id%3Dori%253Arid%253Acrossref.org%26rft_dat%3Dcr_pub%2520%2520pubmed%26fbclid%3DIwAR1qWIEAx2U2E7ySXnimjrbih_kNXlsNLFeSEyW0-0OVX-kVOxDX1D2vY0&h=AT3Y4_PgKM9TcwpTF0MvfuoQNwUSxH6EWOLyJl7o_-XelWQmfMWiigu7cNI2cUYBWJkjqDN44lKE0KZ9APZ9ud_dGrpQnGZUrAYCVP_O_8GdgZ0OpmsVGbl4EOHdp3VxXOsXk3Z5UAVaK6DyWBMltTA

Εικόνα Καφεΐνης: http://195.134.76.37/chemicals/chem_caffeine.htm

Εικόνα Μεταβολικού Μονοπατιού Καφεΐνης στο Ήπαρ:

<https://ars.els-cdn.com/content/image/3-s2.0-B9780123739612000333-gr1.jp>

Ερωτηματολόγια:

PAR-Q: <http://dx.doi.org/10.1123/jpah.2013-0473>

POMS: Grove, J.R., & Prapavessis, H. (1992). Preliminary evidence for the reliability and validity of an abbreviated Profile of Mood States. *International Journal of Sport Psychology*, 23, 93-109.

SFQ: <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2020.110229>