

Μελέτη των αντιοξειδωτικών και αντιφλεγμονωδών ιδιοτήτων εμπλουτισμένου γιαουρτιού με πολυφαινόλες

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το γιαούρτι είναι ένα γαλακτοκομικό προϊόν που αποτελεί μέρος της διατροφής του ανθρώπου εδώ και αρκετές χιλιάδες χρόνια. Η σχετικά μικρή περιεκτικότητά του σε λιπαρά σε συνδυασμό με την αυξημένη περιεκτικότητά του σε πρωτεΐνες, βιταμίνες του συμπλέγματος Β, φώσφορο, μαγνήσιο και κάλιο, το καθιστούν ως μια τροφή με μεγάλη διατροφική αξία.

Τα οφέλη από την κατανάλωση γιαουρτιού είναι πολλά. Βοηθάει στη σωστή λειτουργία του πεπτικού συστήματος καθώς τα ένζυμα που περιέχει διευκολύνουν την πέψη και βελτιώνουν την αφομοίωση των τροφών. Επίσης τα ζωντανά και ενεργά βακτήρια ασκούν θετική επίδραση στη μικροχλωρίδα του εντέρου και στην παραγωγή εντερικών αντισωμάτων. Συμβάλλει στην διατήρηση της καλής υγείας του δέρματος. Τέλος, πρόσφατα έχει φανεί ότι το γιαούρτι βοηθάει στον έλεγχο του σωματικού βάρους.

Οι πολυφαινόλες είναι αντιοξειδωτικά μόρια τα οποία βρίσκονται στα φυτά, έχουν παρόμοιες δράσεις και παρουσιάζουν ενεργό και ωφέλιμη δράση στο σώμα μας. Χωρίζονται σε 4 κύριες κατηγορίες ανάλογα με τη χημική τους δομή: τα флаβονοειδή (που είναι και η μεγαλύτερη κατηγορία), τα φαινολικά οξέα, οι ανθοκυανίνες και τα στυλβένια. Έχουν μελετηθεί εκτενώς ως συστατικά τροφών για τον ρόλο τους στη διατήρηση της ανθρώπινης υγείας και στην προστασία έναντι της ανάπτυξης χρόνιων ή/και εκφυλιστικών ασθενειών. Ωστόσο, οι περισσότερες έρευνες που έχουν μελετήσει τη δράση των πολυφαινολών έχουν γίνει *in vitro* και λιγότερο *in vivo*.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετήσει την πιθανή αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδη δράση των πολυφαινολών στον ανθρώπινο οργανισμό, έπειτα από εμπλουτισμό σε ένα τρόφιμο, το γιαούρτι, το οποίο καταναλώνεται ευρέως από τον άνθρωπο.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα μελέτη, ήταν τυχαιοποιημένη, διπλά τυφλή, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο δοκιμασία. Όλοι οι συμμετέχοντες κατανάλωσαν δυο τύπους γιαουρτιού για δυο εβδομάδες (400 γραμμάρια/ημέρα) το καθένα, με τυχαία σειρά και με ενδιάμεσο διάστημα χωρίς παρέμβαση (wash-out) δυο εβδομάδων. Ο ένας τύπος γιαουρτιού περιείχε τις πολυφαινόλες (πειραματική κατάσταση) και ο άλλος δεν περιείχε (κατάσταση ελέγχου). Κάθε 100 γραμμάρια γιαουρτιού με πολυφαινόλες περιείχε 10 γραμμάρια πολυφαινολών. Οι συμμετέχοντες και ο ερευνητής που έκανε τη συλλογή των δεδομένων δεν γνώριζαν σε ποια κατάσταση συμμετείχε ο κάθε συμμετέχοντας.

Όλα τα άτομα προσφέρθηκαν να συμμετάσχουν εθελοντικά, δίνοντας την προφορική και την ενυπόγραφη συγκατάθεση τους, αφού πρώτα ενημερώθηκαν για όλους τους κινδύνους και τα οφέλη που προκύπτουν από τη μελέτη. Όλες οι πειραματικές διαδικασίες εγκρίθηκαν από την Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Συμμετέχοντες

Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 19 υγιή άτομα (9 άνδρες και 10 γυναίκες) που πήραν μέρος σε δυο καταστάσεις με τυχαία σειρά. Τελικά, 16 άτομα (6 άνδρες και 10 γυναίκες, ηλικία: $36,3 \pm 8,2$ ετών, ύψος: $168 \pm 0,1$ cm, σωματικό βάρος: $70,5 \pm 3,3$ kg, ΔΜΣ: $24,7 \pm 2,6$ kg/m²) ολοκλήρωσαν και τις δυο καταστάσεις, καθώς υπήρξαν 3 drop-outs.

Κριτήρια αποκλεισμού αποτέλεσαν: άτομα με προβλήματα υγείας κατά το παρελθόν, τα οποία είναι πιθανό να επιδρούν αρνητικά στους εξεταζόμενους δείκτες, άτομα που εμφανίζουν αλλεργία και άτομα που έχουν προβλήματα στο ήπαρ και στο γαστρεντερικό σωλήνα (π.χ. έλκος). Από τους εθελοντές ζητήθηκε να απέχουν από κάθε είδους έντονη φυσική δραστηριότητα, να μην έχουν λάβει φαρμακευτική αγωγή που να επηρεάζει τον αντιοξειδωτικό μηχανισμό του οργανισμού το τελευταίο εξάμηνο, καθώς και συμπληρώματα διατροφής που περιέχουν αντιοξειδωτικά. Τέλος, δεν έπρεπε να έχουν πρόσφατο ιατρικό ιστορικό και η αρτηριακή τους πίεση έπρεπε να κυμαίνεται σε φυσιολογικά όρια.

Πειραματικό πρωτόκολλο

Οι συμμετέχοντες χρειάστηκε να προσέλθουν 5 φορές στο εργαστήριο Βιοχημείας του Κέντρου Έρευνας και Αξιολόγησης της Αθλητικής Απόδοσης του Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Στην πρώτη επίσκεψη στο εργαστήριο, οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν για όλα τα στάδια του πειράματος, συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο υγείας και υπέγραψαν μία φόρμα συναίνεσης. Κατόπιν έγιναν ανθρωπομετρικές μετρήσεις (ύψος, βάρος, ποσοστό σωματικού λίπους, περιφέρεια μέσης και γοφών) και φυσιολογικές μετρήσεις (ειδικό βάρος ούρων, αρτηριακή πίεση, καρδιακός σφυγμός ηρεμίας). Ακόμα, έπρεπε οι μετρήσεις στις επόμενες επισκέψεις να γίνουν υπό παρόμοιες συνθήκες με αυτές της πρώτης μέτρησης. Έτσι, δόθηκαν πλήρεις οδηγίες στους συμμετέχοντες για να καταγράψουν τη διατροφή και τη φυσική δραστηριότητα δυο ημέρες πριν από την πρώτη επίσκεψη, καθώς και να τα επαναλάβουν δυο ημέρες πριν από κάθε επόμενη επίσκεψη. Όλες οι επισκέψεις έγιναν πρωινές ώρες. Στη δεύτερη επίσκεψη και σε κάθε επόμενη, οι συμμετέχοντες απείχαν από το κάπνισμα και ήταν νηστικοί για 12 ώρες μέχρι να γίνει αιμοληψία (10 ml αίματος) για την εξέταση βιοχημικών παραμέτρων και να επαναληφθούν οι ανθρωπομετρικές και φυσιολογικές μετρήσεις.

Μετρήσεις

Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά: Ο προσδιορισμός του σωματικού ύψους έγινε κατά προσέγγιση 0,5 cm (Stadiometer 208; Seca, Birmingham, UK). Ο προσδιορισμός του σωματικού βάρους (κατά προσέγγιση 0,1 kg) και του ποσοστού σωματικού λίπους έγινε με Tanita Body Fat Monitor/Scale TBF-521 (Tanita, Inc., IL, USA). Όλες αυτές οι μετρήσεις έγιναν με τους συμμετέχοντες να είναι ελαφρά ντυμένοι και ξυπόλητοι.

Φυσιολογικές μετρήσεις: Η αρτηριακή πίεση μετρήθηκε με αναλογικό σφυγμομανόμετρο (FC-101 Aneroid Sphygmomanometer; Focal Corporation, Japan). Η μέτρηση του ειδικού βάρους ούρων έγινε με το Digital Hand-Held "Pocket" Urine S.G. Refractometer PAL-10S (ATAGO Co., LTD, Japan) για τον προσδιορισμό της ενυδάτωσης.

Συλλογή και χειρισμός αίματος

Πραγματοποιήθηκαν αιμοληψίες φλεβικού αίματος από τη βασιλική ή μεσοβασιλική ή κεφαλική φλέβα των άνω άκρων με τη χρήση βελόνας ενώ οι συμμετέχοντες βρίσκονταν σε ύπτια θέση. Τηρήθηκαν όλοι οι προβλεπόμενοι κανόνες ασηψίας και αντισηψίας και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν μιας χρήσης.

Γενική ανάλυση αίματος: Μια ποσότητα αίματος συλλέχθηκε σε ειδικό φιαλίδιο, το οποίο περιείχε το αντιπηκτικό ethylene-diamine-tetra-acetic acid (EDTA) για τον προσδιορισμό των αιματολογικών παραμέτρων. Οι αιματολογικές μετρήσεις έγιναν σε αυτόματο αναλυτή Mythic 18 (Orphée).

Ταχύτητα καθίζησης ερυθροκυττάρων: Μετρήθηκε με τη μέθοδο Wintrobe.

Πλάσμα: Μια άλλη ποσότητα αίματος τοποθετήθηκε σε σωληνάριο διαχωρισμού και αναμείχθηκε με EDTA που είχε ήδη προστεθεί σε αναλογία 20μl/ml αίματος. Έπειτα έγινε φυγοκέντρηση στην ειδική ψυχόμενη φυγόκεντρο (Heraeus Biofigure Primo) για τον διαχωρισμό του πλάσματος. Η φυγοκέντρηση έγινε στα 1370 x g για 10 λεπτά σε θερμοκρασία 4° C. Ακολούθησε η συλλογή του υπερκείμενου (πλάσμα), το οποίο τοποθετήθηκε σε φιαλίδια τύπου Eppendorf™. Τα δείγματα αποθηκεύτηκαν στους -80°C και αποψύχτηκαν μόνο μια φορά πριν από την ανάλυση.

Ερυθροκυτταρικό αιμόλυμα: Στα ερυθροκύτταρα που απέμειναν στο σωληνάριο από το διαχωρισμό του πλάσματος έγινε αιμόλυση με προσθήκη 1:1 (v/v) απιονισμένο νερό και σθεναρή ανάδευση. Στη συνέχεια έγινε φυγοκέντρηση στα 4,000 g για 15 λεπτά. Τα καθαρά υπερκείμενα μεταφέρθηκαν μέσα σε σωληνάρια Eppendorf™ και αποθηκεύτηκαν στους -80°C. Τα δείγματα αποψύχτηκαν μόνο μια φορά πριν από την ανάλυση.

Ορός: Κάποια άλλη ποσότητα αίματος τοποθετήθηκε σε σωληνάρια διαχωρισμού ορού που περιείχαν ενεργοποιητή της πήξης. Στη συνέχεια έγινε φυγοκέντρηση για τον διαχωρισμό του ορού στα 1370 x g για 10 λεπτά σε θερμοκρασία 4° C. Ακολούθησε η συλλογή του ορού

που τοποθετήθηκε σε φιαλίδια Erpendorf™ η αποθήκευσή του -80°C. Τα δείγματα αποψύχτηκαν μόνο μια φορά πριν από την ανάλυση.

Μέθοδοι προσδιορισμού οξειδωτικού στρες

Ανηγγμένη γλουταθειόνη (GSH)

Πριν τη μέτρηση της GSH έπρεπε να κάνουμε την απαραίτητη προετοιμασία των δειγμάτων. Έτσι, 100μL ιστού προστέθηκαν σε 100μL TCA 5% και φυγοκεντρήθηκαν στα 21.000g για 5 min στους 5°C. Το υπερκείμενο συλλέχτηκε και διατηρήθηκε σε ένα φιαλίδιο erpendorf. Η GSH υπολογίστηκε σύμφωνα με τους Reddy et al. (2004). Είκοσι μL ιστού, αραιωμένου 1/2 αναμίχθηκαν με 660μL ρυθμιστικού διαλύματος 67mM (pH 8.0) και 330μL DTNB. Τα δείγματα επώαστηκαν στο σκοτάδι σε θερμοκρασία δωματίου για 45min και η απορρόφηση μετρήθηκε στα 412nm.

Καταλάση

Η δραστικότητα της καταλάσης υπολογίστηκε σύμφωνα με τον Aebi (1984). Συνοπτικά, 40μL ιστού αραιωμένου 1/2 τόσο για το γαστροκνήμιο όσο και για τον καρδιακό μυ προστέθηκαν σε 2955μL ρυθμιστικού διαλύματος 67mM (pH 7.4) και τα δείγματα επώαστηκαν στους 37°C για 10min. Πέντε μL υπεροξειδίου του υδρογόνου 30% προστέθηκαν και η μεταβολή της απορρόφησης στα 240nm μετρήθηκε για 130sec.

Ουσίες που αντιδρούν με το θειοβαρβιτουρικό οξύ (TBARS)

Για τα TBARS, ο υπολογισμός έγινε σύμφωνα με τους Keles et al. (2001). Πενήντα μL ιστού, αραιωμένου 1/2 αναμίχθηκαν με 500μL TCA 35% και 500μL Tris-HCl 200mM (pH 7.4) και επώαστηκαν για 10min σε θερμοκρασία δωματίου. 1000 μL διαλύματος Na₂SO₄ 2M και 55mM θειοβαρβιτουρικού οξέος προστέθηκαν και τα δείγματα επώαστηκαν σε υδατόλουτρο στους 95°C για 45min. Ακολούθως, τα δείγματα μεταφέρθηκαν στον πάγο για 5min και προστέθηκαν 1000μL από TCA 70%. Στη συνέχεια φυγοκεντρήθηκαν στα 15.000g για 3min και η απορρόφηση του υπερκείμενου μετρήθηκε στα 530nm.

Πρωτεϊνικά καρβονύλια

Τα πρωτεϊνικά καρβονύλια υπολογίστηκαν σύμφωνα με τη μέθοδο των Patsoukis et al. (2004). Πενήντα μL TCA 20% προστέθηκαν σε 50μL ιστού, αραιωμένου 1/2, το μίγμα επώαστηκε στον πάγο για 15min και φυγοκεντρήθηκε στα 15.000g για 5 min στους 4°C. Το υπερκείμενο απομακρύνθηκε και 500μL DNP 10mM (διαλυμένης σε 2.5N HCl) για το δείγμα ή 500μL 2.5N HCl για το τυφλό, προστέθηκαν στο ίζημα. Τα δείγματα επώαστηκαν στο σκοτάδι σε θερμοκρασία δωματίου για 1h με ενδιάμεση ανακίνηση κάθε 15min και φυγοκεντρήθηκαν στα 15.000g για 5min στους 4°C. Το υπερκείμενο απομακρύνθηκε, προστέθηκαν 1000μL TCA 10% και τα δείγματα φυγοκεντρήθηκαν στα 15.000g για 5min στους 4°C. Το υπερκείμενο απομακρύνθηκε, προστέθηκαν 1000μL μίγματος αιθανόλης και

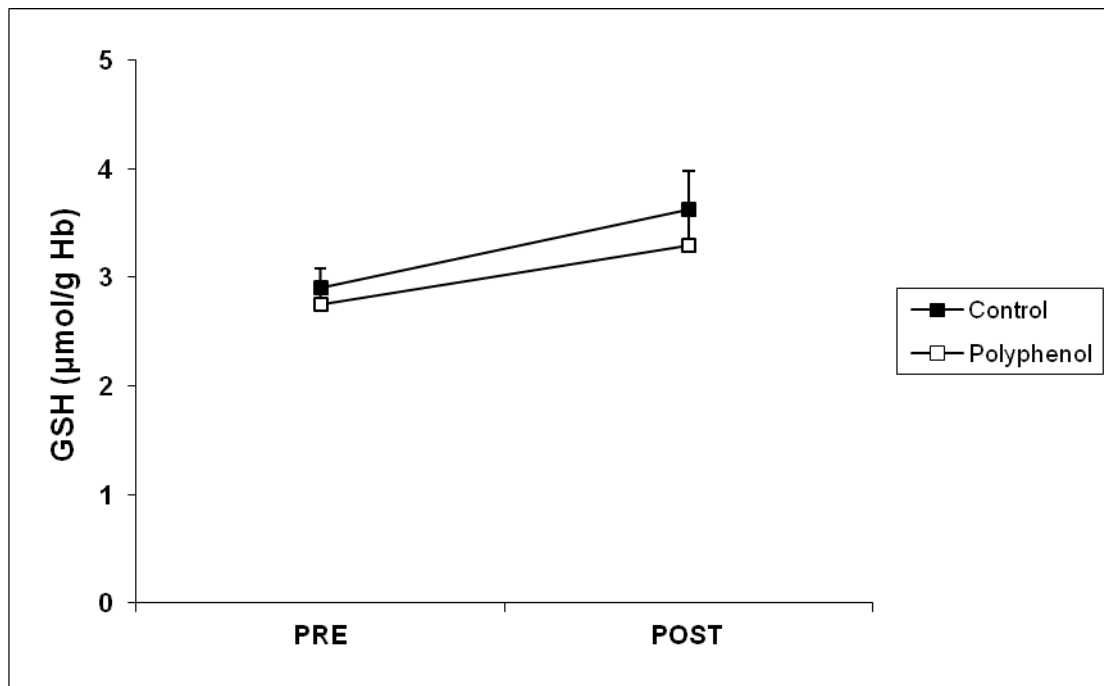
οξικού αιθυλεστέρα (1/1) και τα δείγματα φυγοκεντρήθηκαν στα 15.000g για 5min στους 4°C. Το βήμα αυτό επαναλήφθηκε δύο ακόμη φορές. Το υπερκείμενο κατόπιν απομακρύνθηκε, προστέθηκαν 1000μL ουρίας 5M (pH 2.3), τα δείγματα επωάστηκαν στους 37°C για 5min, φυγοκεντρήθηκαν στα 15.000g για 5min στους 4°C και καταγράφηκε η απορρόφηση στα 375nm.

Ολική αντιοξειδωτική ικανότητα (TAC)

Ο υπολογισμός της TAC βασίστηκε στη μέθοδο των Janaszewska and Bartosz (2002). Σαράντα μL ιστού, αραιωμένα 1/10 για το σκελετικό και 1/5 για τον καρδιακό μυ, προστέθηκαν σε 460μL ρυθμιστικού διαλύματος 10mM (pH 7.4) και 500μL της ελεύθερης ρίζας DPPH και τα δείγματα επωάστηκαν στο σκοτάδι για 60min σε θερμοκρασία δωματίου. Κατόπιν, τα δείγματα φυγοκεντρήθηκαν στα 20.000g και μετρήθηκε η απορρόφηση τους 520nm.

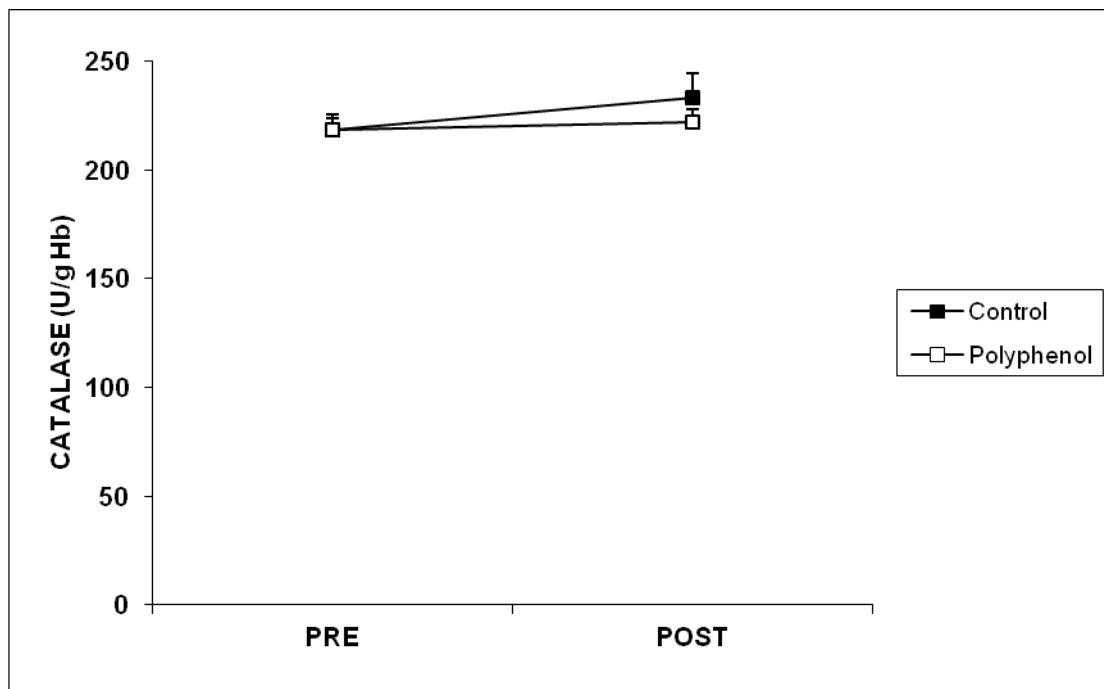
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

A) ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΓΛΟΥΤΑΘΕΙΟΝΗ (GSH)



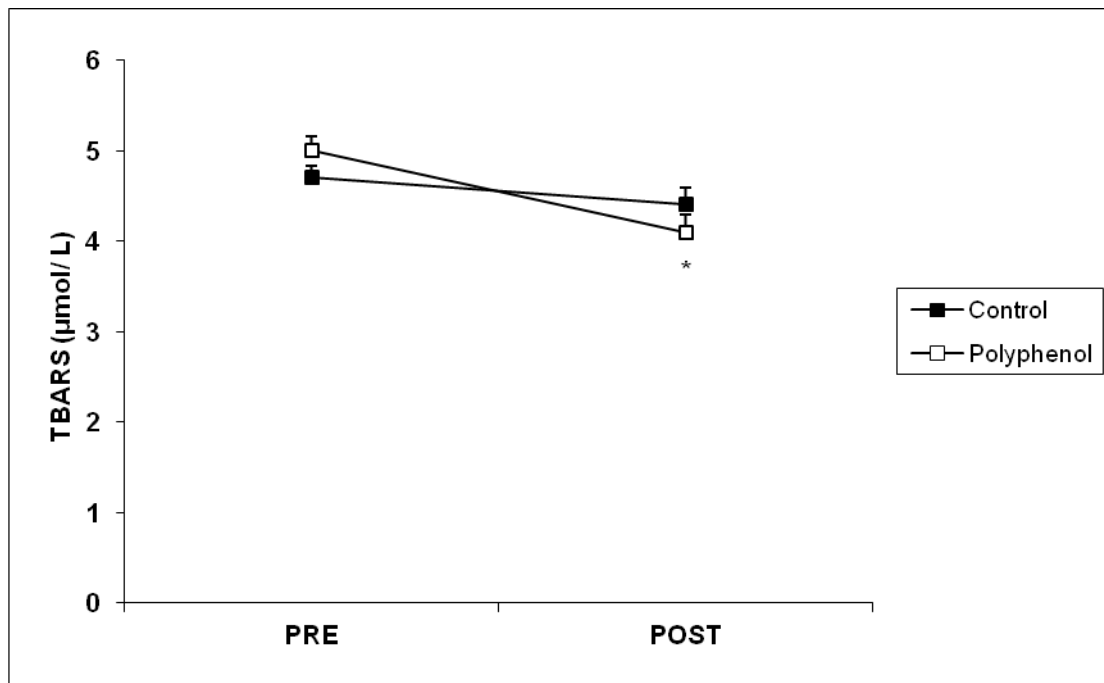
Διάγραμμα 1: Επίπεδα της GSH πριν και μετά την κατανάλωση γιαούρτης. Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά.

Β) ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΛΑΣΗΣ (CAT)



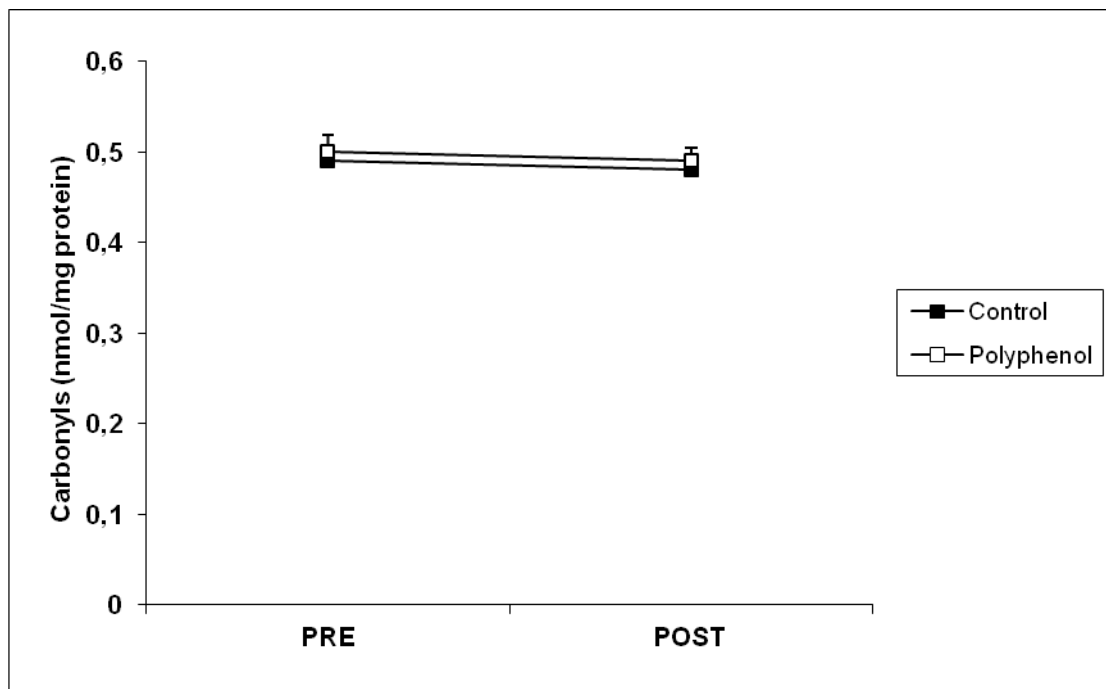
Διάγραμμα 2: Δραστηκότητα της CAT πριν και μετά την κατανάλωση γιαούρτης. Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά.

Γ) ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ ΜΕ ΤΟ ΘΕΙΟΒΑΡΒΙΤΟΥΡΙΚΟ (TBARS)



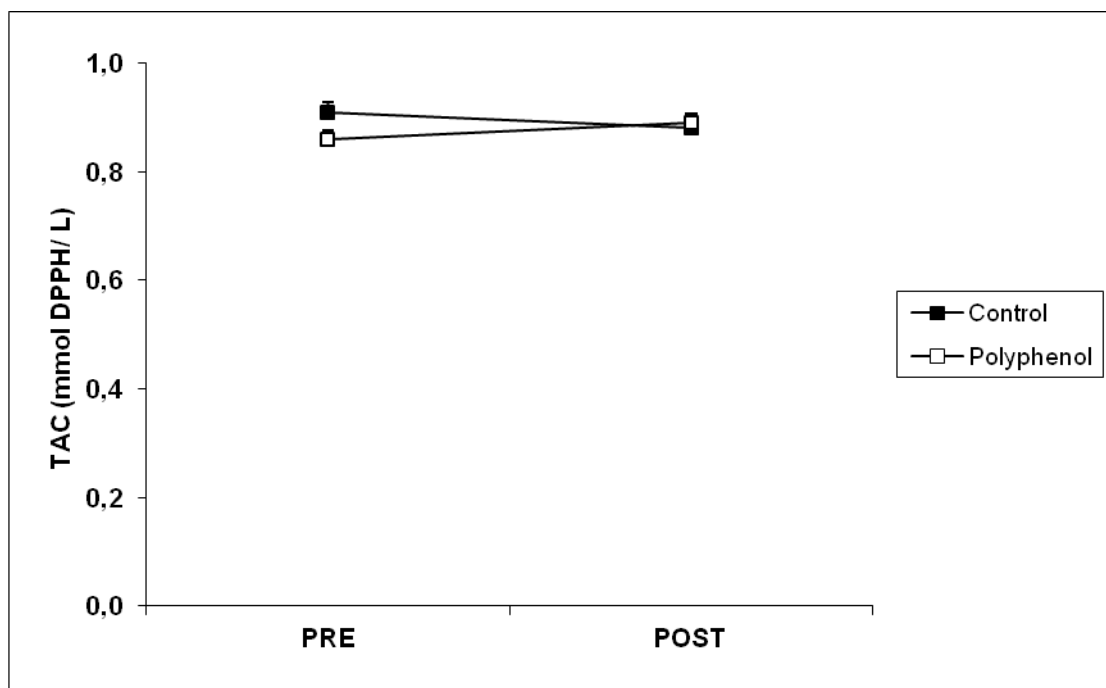
Διάγραμμα 3: Επίπεδα των TBARS πριν και μετά την κατανάλωση γιαούρτης. *Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση των επιπέδων των TBARS στη ομάδα που κατανάλωσε γιαούρτη ενισχυμένη με πολυφαινόλες με $p < 0,05$.

Δ) ΠΡΩΤΕΙΝΙΚΑ ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΑ (CARBONYLS)



Διάγραμμα 4: Επίπεδα των καρβονυλίων πριν και μετά την κατανάλωση γιαούρτης. Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά.

Ε) ΟΛΙΚΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (TAC)



Διάγραμμα 5: Ολική αντιοξειδωτική ικανότητα (TAC) πριν και μετά την κατανάλωση γιαούρτης. Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά.

Πίνακας 1: Σωματομετρικές και φυσιολογικές μεταβολές πριν και μετά την κατανάλωση γιαούρτης.

| | Plain | | Polyphenol | |
|--------------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | Pre | Post | Pre | Post |
| Weight (kg) | 70,4 \pm 13,6 | 69,5 \pm 13,1* | 70,0 \pm 13,3 | 69,7 \pm 13,4* |
| BMI (kg/m ²) | 24,6 \pm 2,7 | 24,3 \pm 2,6* | 24,5 \pm 2,5 | 24,3 \pm 2,6* |
| Body Fat (%) | 27,5 \pm 6,3 | 27,1 \pm 6,8 | 26,9 \pm 6,3 | 26,9 \pm 6,5 |
| Waist (cm) | 80,3 \pm 9,0 | 79,8 \pm 8,4 | 80,4 \pm 8,8 | 80,2 \pm 9,2 |
| Hip (cm) | 101,3 \pm 5,4 | 101,0 \pm 5,7* | 101,5 \pm 5,2 | 101,0 \pm 5,7 |
| WHR | 0,79 \pm 0,1 | 0,79 \pm 0,1 | 0,79 \pm 0,1 | 0,79 \pm 0,1 |
| SBP (mm Hg) | 110,3 \pm 11,3 | 105,8 \pm 6,8* | 108,2 \pm 8,4 | 106,7 \pm 9,3* |
| DBP (mm Hg) | 70,4 \pm 8,7 | 69,4 \pm 5,3 | 70,4 \pm 7,0 | 70,6 \pm 7,6 |
| MAP (mm Hg) | 83,7 \pm 9,3 | 81,5 \pm 5,6 | 83,0 \pm 7,2 | 82,7 \pm 7,8 |

BMI: Δείκτης Μάζας Σώματος, **SBP:** Συστολική Αρτηριακή Πίεση, **DBP:** Διαστολική Αρτηριακή Πίεση, **MAP:** Μέση Αρτηριακή Πίεση

Η συμπληρωματική λήψη γιαουρτιού οδήγησε στη σημαντική μείωση του Σωματικού Βάρους, του Δείκτη Μάζας Σώματος και της Συστολικής Αρτηριακής Πίεσης τόσο στην ομάδα που έλαβε το κανονικό γιαούρτι όσο και στην ομάδα που έλαβε το εμπλουτισμένο με πολυφαινόλες γιαούρτι.

Συμπεράσματα

Ο σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης ήταν ο προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής δράσης γιαούρτης εμπλουτισμένης με πολυφαινόλες σε αίμα ανθρώπων. Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 16 υγιή άτομα, τα οποία κατανάλωσαν δυο τύπους γιαουρτιού για δυο εβδομάδες (400 γραμμάρια/ημέρα) το καθένα, με τυχαία σειρά και με ενδιάμεσο διάστημα χωρίς παρέμβαση (wash-out) δυο εβδομάδων. Ο ένας τύπος γιαουρτιού περιείχε πολυφαινόλες (πειραματική κατάσταση) και ο άλλος δεν περιείχε (κατάσταση ελέγχου). Οι αιμοληψίες πραγματοποιήθηκαν πριν και μετά από διάστημα κατανάλωσης των δυο τύπων γιαουρτιού και προσδιορίστηκαν οι δείκτες οξειδωτικού στρες. Οι δείκτες που μελετήθηκαν σε ερυθροκύτταρα ήταν η ανηγμένη γλουταθειόνη GSH, ένα ενδογενές αντιοξειδωτικό που παίζει σημαντικό ρόλο στην αντιοξειδωτική άμυνα του κυττάρου, και η δραστικότητα καταλάσης CAT, ένα ένζυμο που έχει καθοριστικό ρόλο στην αντιμετώπιση των ελευθέρων ριζών που παράγονται στο κύτταρο. Οι δείκτες που μελετήθηκαν στο πλάσμα των εθελοντών ήταν η ολική αντιοξειδωτική ικανότητα TAC, δείκτης που αντιπροσωπεύει την γενική αντιοξειδωτική ικανότητα του πλάσματος, τα πρωτεϊνικά καρβονύλια PC, δείκτης

που δίνει πληροφορίες για την οξείδωση των πρωτεϊνών, καθώς και οι ουσίες που αντιδρούν με το θειοβαρβιτουρικό οξύ TBARS, δηλαδή λιπίδια που έχουν υποστεί υπεροξείδωση λόγω ελευθέρων ριζών.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όσον αφορά τους σωματομετρικούς και φυσιολογικούς δείκτες παρατηρήθηκε μια σημαντική μείωση στο σωματικό βάρος και το Δείκτη Μάζα Σώματος και στις δύο καταστάσεις, δηλαδή τόσο μετά τη λήψη κανονικού γιαουρτιού όσο και μετά τη λήψη του εμπλουτισμένου με πολυφαινόλες γιαούρτι και μείωση στην περιφέρεια των ισχίων μετά τη λήψη κανονικού γιαουρτιού. Επιπρόσθετα, η λήψη των γιαουρτιών (κανονικού και εμπλουτισμένου) οδήγησαν σε σημαντική μείωση της Συστολικής Αρτηριακής Πίεσης. Όσον αφορά τους δείκτες οξειδοαναγωγικής κατάστασης, οι περισσότεροι από αυτούς δεν επηρεάστηκαν σημαντικά από την κατανάλωση γιαούρτης είτε περιείχε πολυφαινόλες είτε όχι. Ωστόσο επηρεάστηκαν στατιστικά σημαντικά τα επίπεδα των TBARS. Συγκεκριμένα στα άτομα που έλαβαν τη γιαούρτη που περιείχε πολυφαινόλες, τα TBARS μειώθηκαν στατιστικά σημαντικά 2 βδομάδες μετά την κατανάλωση. Αντίθετα όταν τα άτομα έλαβαν τη γιαούρτη ελέγχου δεν παρατηρήθηκε σημαντική μείωση των TBARS. Η μείωση των TBARS υποδηλώνει μια μείωση της οξειδωτικής βλάβης των λιπιδίων των κυττάρων, άρα και μια προστατευτική αντιοξειδωτική δράση της γιαούρτης έναντι αυτής. Οι πολυφαινόλες είναι γνωστές για την ισχυρή αντιοξειδωτική τους δράση. Συνεπώς η αντιοξειδωτική δράση της γιαούρτης οφείλεται στις πολυφαινόλες που περιείχε.