

Η επίδραση ενός μεσογειακού μοντέλου χρονοδιατροφής βασισμένου στην αθωνική νηστεία στα κυκλοφορούντα επίπεδα βασιπίνης, ομεντίνης, νεσφατίνης και βισφατίνης ενηλίκων με υπερβαρία: Μια μη τυχαιοποιημένη παρεμβατική μελέτη με ομάδα ελέγχου

Θ. Κουφάκης¹
Σ. Καρράς²
D. Popovic³
Λ. Αδαμίδου⁴
Π. Καραλάζου⁵
Κ. Θυσιάδου⁵
Κ. Μακέδου⁵
Κ. Κώτσα²

Περίληψη

Σκοπός: Οι βασιπίνη, ομεντίνη, νεσφατίνη και βισφατίνη είναι πρόσφατα ανακαλυφθείσες λιποκίνες των οποίων τα επίπεδα σχετίζονται με τον κίνδυνο ανάπτυξης μεταβολικών και καρδιαγγειακών νοσημάτων. Η Αθωνική Ορθόδοξη Νηστεία (ΑΝ) είναι ένα διατροφικό μοντέλο που βασίζεται στη μεσογειακή δίαιτα και ενσωματώνει στοιχειά χρονοδιατροφής. Σκοπός μας ήταν να διερευνήσουμε την επίδραση της ΑΝ στα επίπεδα των προαναφερθεισών λιποκινών συγκριτικά με ένα μοντέλο διαλειμματικής νηστείας (ΔΝ) σε άτομα με υπερβαρία, τα οποία είχαν ελεύθερο ιατρικό ιστορικό και δεν λάμβαναν φάρμακα ή συμπληρώματα.

Υλικό – Μέθοδοι: Σε αυτήν τη μη τυχαιοποιημένη, παρεμβατική μελέτη με ομάδα ελέγχου συμπεριελήφθησαν 25 λαϊκοί νήστες (μέση ηλικία 50,3 ± 8,6 έτη, 24% άντρες) οι οποίοι ακολούθησαν ΑΝ. Η ομάδα αυτή υιοθέτησε ένα 12ωρο παράθυρο διατροφής (08:00 έως 20:00). 12 συμμετέχοντες (μέση ηλικία 47,7 ± 8,7 έτη, 33,3% άντρες) που ακολούθησαν ΔΝ (παράθυρο διατροφής 09:00 έως 17:00) και οι οποίοι κατανάλωναν κρέας αποτέλεσαν την ομάδα σύγκρισης. Οι συμμετέχοντες στρατολογήθηκαν με αγγελία στον χώρο εργασίας τους. Ανθρωπομετρικές, βιοχημικές (γλυκόζη και ινσουλίνη νηστείας) και διατροφικές παράμετροι καθώς και τα επίπεδα λιποκινών καταγράφηκαν σε τρία χρονικά σημεία: στην έναρξη, μετά την ολοκλήρωση της διατροφικής παρέμβασης (7 εβδομάδες) και 5 εβδομάδες αφότου οι συμμετέχοντες επέστρεψαν στις τυπικές διατροφικές τους συνήθειες (12 εβδομάδες από την έναρξη). Ο προσδιορισμός των λιποκινών έγινε με τη μέθοδο ELISA.

Αποτελέσματα: Οι συμμετέχοντες και στις δύο ομάδες μείωσαν σημαντικά το βάρος τους κατά τη διάρκεια της μελέτης. Η πρόσληψη μονοακόρεστου λίπους αυξήθηκε μόνο στην ομάδα της ΑΝ. Τα επίπεδα βασιπίνης μειώθηκαν [795,8 (422,1-1.299,4) (έναρξη) vs 402,7 (203,8-818,9) (7 εβδομάδες) pg/ml, $p=0,002$] και τα επίπεδα ομεντίνης αυξήθηκαν [568,5 (437,7-1.196,5) (έναρξη) vs 659,0 (555,7-1.810,8) (12 εβδομάδες) pg/ml, $p=0,001$] στην ομάδα της ΑΝ, ενώ

¹ Β' Προπαιδευτική Παθολογική Κλινική ΑΠΘ, ΓΝΘ «Ιπποκράτειο»

² Τμήμα Ενδοκρινολογίας και Μεταβολισμού, Α' Παθολογική Κλινική ΑΠΘ, ΠΓΝΘ ΑΧΕΠΑ

³ Medical Faculty, University of Novi Sad, Serbia

⁴ Τμήμα Διαιτολογίας και Διατροφής, ΠΓΝΘ ΑΧΕΠΑ

⁵ Εργαστήριο Βιοχημείας, Τμήμα Ιατρικής ΑΠΘ, ΠΓΝΘ ΑΧΕΠΑ

στην ομάδα της ΔΝ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές σε καμία λιποκίνη. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές σε καμία ομάδα στα επίπεδα γλυκόζης ή ινσουλίνης νηστείας κατά τη διάρκεια της μελέτης. Οι αλλαγές στις συγκεντρώσεις της βασπίνης και της ομεντίνης στην ομάδα της ΑΝ βρέθηκαν να είναι ανεξάρτητες της ηλικίας, του φύλου, των αλλαγών σε σωματικό βάρος και της πρόσληψης λίπους.

Συμπεράσματα: Τα αποτελέσματά μας καταδεικνύουν ότι η ΑΝ μπορεί να μειώσει σημαντικά τη βασπίνη και να αυξήσει την ομεντίνη, των οποίων οι συγκεντρώσεις είναι γνωστό πως αυξάνονται και μειώνονται, αντίστοιχα, στην παχυσαρκία και τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Οι προεκτάσεις αυτών των ευρημάτων αναφορικά με την καρδιομεταβολική υγεία χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης.

Εισαγωγή

Η διαλειμματική νηστεία (ΔΝ) αποτελεί αναδυόμενο μοντέλο διατροφής το οποίο βασίζεται στη σημασία που έχει ο μικράδιος ρυθμός για την ανθρώπινη φυσιολογία και προβάλλει ως εναλλακτική του περιορισμού πρόσληψης θερμίδων για τη βελτίωση του σωματικού βάρους αλλά και της καρδιομεταβολικής υγείας.¹ Αν και τα τελευταία χρόνια αποτελεί πεδίο εντατικής έρευνας, περιορισμένος αριθμός μελετών έχει εξετάσει την επίδρασή της στα επίπεδα των διαφόρων λιποκινών.

Η Αθωνική Ορθόδοξη Νηστεία (ΑΝ) αποτελεί υπότυπο της κλασικής Ορθόδοξης Νηστείας (ΟΝ) που ακολουθείται από τους μοναχούς της ιερής κοινότητας του Αγίου Όρους και μοιράζεται πολλά κοινά στοιχεία με τη Μεσογειακή Δίαιτα (ΜΔ).²⁻⁷ Συγκριτικά με την τυπική ΟΝ, η ΑΝ διαφοροποιείται ως προς το γεγονός πως οι μοναχοί δεν καταναλώνουν κρέας ούτε τις μη νησιτίσιμες ημέρες. Επιπλέον, η ΑΝ ενσωματώνει χαρακτηριστικά χρονοδιατροφής, καθώς οι μοναχοί, εξαιτίας των θρησκευτικών τους καθηκόντων, απέχουν από την τροφή από την δύση έως και την αυγή του ηλίου. Η εγκράτεια είναι βαθιά ενσωματωμένη στον μοναστικό τρόπο ζωής. Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει πως συγκριτικά με λαϊκούς που ακολουθούν την κλασική ΟΝ, οι μοναχοί του Αγίου Όρους εμφανίζουν μικρότερη ενεργειακή πρόσληψη καθημερινά, χαμηλή αντίσταση στην ινσουλίνη και βέλτιστο λιπιδαιμικό και γλυκαιμικό προφίλ.^{8,9}

Οι βασπίνη, ομεντίνη, νεσφατίνη και βισφα-

τίνη είναι σχετικά πρόσφατα ανακαλυφθείσες λιποκίνες των οποίων τα κυκλοφορούντα επίπεδα έχουν συσχετιστεί με τον κίνδυνο ανάπτυξης παχυσαρκίας και σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (ΣΔτ2). Τα επίπεδα της βασπίνης αυξάνουν σε ασθενείς με ΣΔτ2 και παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με τον κίνδυνο μικροαγγειακών και μακροαγγειακών επιπλοκών.¹⁰ Μία πρόσφατη μετα-ανάλυση κατέδειξε ότι οι συγκεντρώσεις ομεντίνης είναι μειωμένες σε άτομα με ΣΔτ2 και γυναίκες με διαβήτη κύησης συγκριτικά με μάρτυρες.¹¹

Μία συστηματική ανασκόπηση έδειξε πως οι κυκλοφορούσες συγκεντρώσεις της νεσφατίνης ανευρίσκονται αυξημένες σε άτομα με πρόσφατη διάγνωση ΣΔτ2.¹² Αντίθετα, βρέθηκαν να είναι χαμηλότερες σε ασθενείς με ΣΔτ2 που λαμβάνουν αντιδιαβητική αγωγή συγκριτικά με υγιείς μάρτυρες. Τα επίπεδα της βισφατίνης έχουν συσχετιστεί με δείκτες συστηματικής φλεγμονής, λειτουργίας των β-κυττάρων και αθηροσκλήρωσης.¹³

Τα παραπάνω υπογραμμίζουν τη σημασία των τεσσάρων αυτών λιποκινών για την καρδιομεταβολική υγεία. Ωστόσο, τα διαθέσιμα δεδομένα σχετικά με την επίδραση διαφόρων διατροφικών προτύπων στα επίπεδά τους είναι περιορισμένα και προέρχονται κυρίως από συγχρονικές μελέτες. Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει προοπτικά την επίδραση της ΑΝ συγκριτικά με ένα μοντέλο ΔΝ στα κυκλοφορούντα επίπεδα βασπίνης, ομεντίνης, νεσφατίνης και βισφατίνης ενηλίκων με υπερβαρία.

Υλικό – Μέθοδοι

Πληθυσμός μελέτης

Σε αυτήν τη μη τυχαιοποιημένη, παρεμβατική μελέτη με ομάδα ελέγχου συμπεριελήφθησαν άτομα που πληρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής και συγκεκριμένα: 1) ηλικία άνω των 18 ετών, 2) δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ): 25 έως 29,9 kg/m². Οι συμμετέχοντες στρατολογήθηκαν μεταξύ Δεκεμβρίου 2021 και Φεβρουαρίου 2022 με αγγελία στον εργασιακό τους χώρο (πανεπιστημιακό νοσοκομείο). Κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα ακόλουθα: 1) παρουσία χρόνιων νοσημάτων – διαταραχών, όπως χρόνια νεφρική νόσος, προδιαβήτης ή ΣΔτ2, χρόνια ηπατική νόσος, αρτηριακή υπέρταση, μη καλά ελεγχόμενος υποθυρεοειδισμός, 2) πρόσφατες

(εντός του τελευταίου τριμήνου) χειρουργικές επεμβάσεις ή σοβαρές λοιμώξεις, 3) θεραπεία με φάρμακα που επηρεάζουν το σωματικό βάρος, τον μεταβολισμό της γλυκόζης, τα επίπεδα λιπιδίων (ενδεικτικά, κορτικοστεροειδή, αντιψυχωσικά, στατίνες), 4) λήψη βιταμινών και συμπληρωμάτων διατροφής, 5) φυσικές αναπηρίες ή νευροεκφυλιστικά νοσήματα που επηρεάζουν τη φυσική δραστηριότητα, 6) οξείες λοιμώξεις.

Δίαιτες

Στους συμμετέχοντες δόθηκαν ημερήσια πλάνα διατροφής. Η κατανομή στις ομάδες έγινε με βάση την προτίμηση των ατόμων σχετικά με το είδος της διατροφής που επιθυμούσαν να ακολουθήσουν. Η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από λαϊκούς οι οποίοι ακολούθησαν AN, δηλαδή απείχαν από την κατανάλωση κρέατος, ενώ η βρώση ψαριών και μαλακίων επιτρεπόταν σε δύο συγκεκριμένες ημέρες της εβδομάδας. Η κατανομή των μακροθρεπτικών συστατικών σε αυτή την ομάδα ήταν 45%-55% (της ημερήσιας, ολικής πρόσληψης ενέργειας) υδατάνθρακες, 10%-20% πρωτεΐνη και 30%-40% λίπος και υπολογίστηκε με τη χρήση του λογισμικού Nutrition Analysis Software Food Processor (<https://es-ha.com/products/food-processor/>) από ημερολόγια τριών ημερών τα οποία συμπλήρωσαν οι συμμετέχοντες. Οι συμμετέχοντες που ακολούθησαν AN υιοθέτησαν ένα παράθυρο διατροφής από τις 08:00 έως τις 20:00, ενώ πέραν αυτού του διαστήματος επιτρεπόταν μόνο η κατανάλωση νερού.

Η ομάδα της ΔΝ ακολούθησε ένα πρότυπο διατροφής βασισμένο στις συστάσεις της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας για τη διαχείριση του υπέρβαρου και της παχυσαρκίας.¹⁴ Η κατανομή των μακροθρεπτικών συστατικών σε αυτή την ομάδα ήταν 52%-55% (της ημερήσιας, ολικής πρόσληψης ενέργειας) υδατάνθρακες, 15%-18% πρωτεΐνη και 30% λίπος. Οι συμμετέχοντες που ακολούθησαν ΔΝ υιοθέτησαν ένα παράθυρο διατροφής από τις 09:00 έως τις 17:00. Κατά τη διάρκεια αυτού του διαστήματος, οι συμμετέχοντες κατανάλωναν δύο κύρια γεύματα (09:00 και 14:00) και δύο σνακ (12:00 και 16:30). Στην ομάδα αυτή επιτρεπόταν η κατανάλωση λευκού κρέατος όπως κοτόπουλο, γαλοπούλα καθώς και ψάρι, με σύσταση να προτιμώνται προϊόντα «ελευθέρως βοσκής» και να

αποφεύγονται κατά το δυνατόν τα τυποποιημένα.

Και οι δύο ομάδες ακολούθησαν ολιγοθερμικές δίαιτες (1.200-1.500 kcal ημερησίως για τις γυναίκες και 1.500-1.800 kcal ημερησίως για τους άντρες). Οι ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες υπολογίστηκαν με βάση τον ημερήσιο βασικό μεταβολικό ρυθμό, προσαρμοσμένες ώστε να επιτευχθεί μία απώλεια βάρους κατά περίπου 0,5 kg ανά εβδομάδα (ενεργειακό έλλειμμα 500-750 kcal / εβδομάδα) και σύμφωνα με τις εξισώσεις που παρέχονται από τις συστάσεις της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας.¹⁴ Η συμμόρφωση στις δίαιτες ελέγχθηκε με ημερολόγια τριών ημερών (δύο καθημερινές και μία ημέρα Σαββατοκύριακου) που συμπληρώθηκαν από τους συμμετέχοντες στο τέλος της μελέτης. Ως έλλειψη συμμόρφωσης ορίστηκε η μη τήρηση του διαιτολογίου για περισσότερες από μία ημέρες ανά δεκαπενθήμερο. Η παρακολούθηση των συμμετεχόντων λάμβανε χώρα μέσω διάζωσης συναντήσεων με διαιτολόγο κάθε 15 ημέρες, ενώ ήταν δυνατή η τηλεφωνική ή μέσω email επικοινωνία με μέλος της διαιτολογικής ομάδας οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της μελέτης. Η παρέμβαση διήρκεσε 7 εβδομάδες και έλαβε χώρα κατά τη διάρκεια της νηστείας της Πεντηκοστής, ενώ μετά το τέλος αυτής, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να επιστρέψουν στις τυπικές διατροφικές τους συνήθειες. Κατά τη διάρκεια της μελέτης, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες και των δύο ομάδων να διατηρήσουν μια σταθερή φυσική δραστηριότητα, οριζόμενη ως μέτριας έντασης αερόβια άσκηση για 150 λεπτά την εβδομάδα, σύμφωνα με τις συστάσεις της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας.¹⁴

Προσδιορισμός ανθρωπομετρικών και βιοχημικών παραμέτρων

Η σύσταση σώματος προσδιορίστηκε με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής αντίστασης (SC-330 S, Tanita Corporation, Tokyo). Οι λιποκίνες στο πλάσμα προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο ELISA. Οι βιοχημικές παράμετροι μετρήθηκαν με τον αυτόματο αναλυτή COBAS 8000 (Roche Diagnostics, Mannheim, Germany). Τα δείγματα ελήφθησαν νωρίς το πρωί, μετά από 12ωρη νηστεία και αποθηκεύτηκαν στους -20°C πριν την ανάλυση. Όλες οι αξιολογήσεις έλαβαν χώρα σε τρία χρονικά στιγ-

μιότυπα: πριν την έναρξη των διαιτών, μετά το τέλος αυτών (7 εβδομάδες από την έναρξη) και 5 εβδομάδες αφότου οι συμμετέχοντες επέστρεψαν στις τυπικές διατροφικές τους συνήθειες (12 εβδομάδες από την έναρξη).

Στατιστική ανάλυση

Οι διαφορές ανάμεσα στα χαρακτηριστικά των δύο ομάδων στην έναρξη ελέγχθηκαν με το Student's t-test (συνεχείς μεταβλητές με κανονική κατανομή), το Mann-Whitney test (συνεχείς μεταβλητές με μη κανονική κατανομή) και το test of proportions (διχοτομικές μεταβλητές). Για την ανάλυση των αλλαγών των διαφόρων παραμέτρων στα διαφορετικά χρονικά στιγμιότυπα χρησιμοποιήθηκε η ANOVA (μεταβλητές χωρίς κανονική κατανομή υπεβλήθησαν σε λογαριθμική μετατροπή προ της ανάλυσης). Οι συνεχείς μεταβλητές παρουσιάζονται είτε ως μέση τιμή ± τυπική απόκλιση (κανονική κατανομή), είτε ως διάμεσος ± διατεταγτημοριακό διάστημα (μη κανονική κατανομή). Το όριο στατιστικής σημαντικότητας τέθηκε στο $p < 0,05$.

Ηθική και δεοντολογία

Όλοι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης αφού ενημερώθηκαν πλήρως για τους σκοπούς της μελέτης. Το ερευνητικό πρωτόκολλο εγκρίθηκε από το Επιστημονικό Συμβούλιο του Νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ (αριθμός έγκρισης 25224/2019). Όλες οι ερευνητικές διαδικασίες ήταν σύμφωνες με τη διακήρυξη του Ελσίνκι όπως αυτή διατυπώθηκε το 1964 και τις μετέπειτα τροποποιήσεις της. Η μελέτη είναι στη διαδικασία αναδρομικής καταχώρησης σε μητρώο μελετών (registry).

Αποτελέσματα

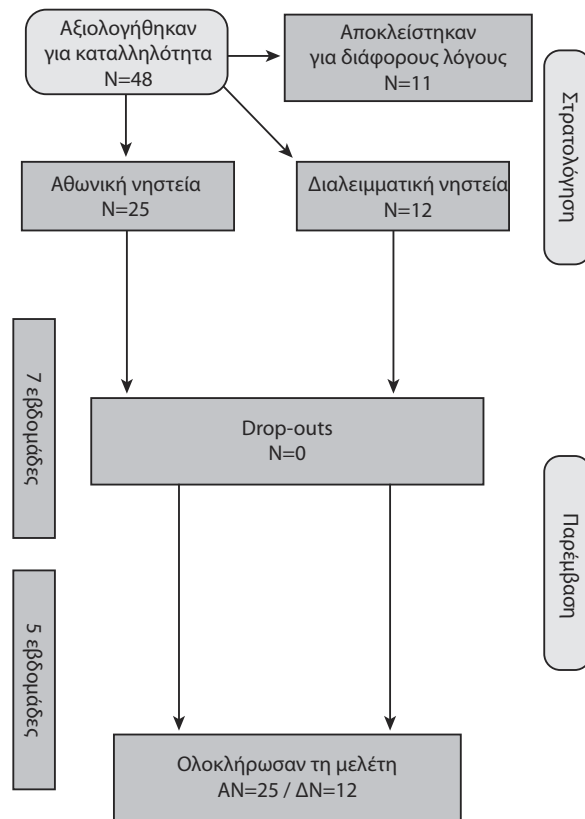
Δημογραφικά, ανθρωπομετρικά και διατροφικά δεδομένα

Είκοσι πέντε άτομα (24% άντρες) με μέση ηλικία $50,3 \pm 8,6$ έτη συμπεριελήφθησαν στην ομάδα της AN και 12 άτομα (33,3% άντρες) με μέση ηλικία $47,7 \pm 8,7$ έτη στην ομάδα της ΔN. Οι συμμετέχοντες στην ομάδα της ΔN ήταν λιγότεροι προφανώς λόγω του πιο απαιτητικού τρόπου ζωής που επιβάλλει το συγκεκριμένο πρότυπο διατροφής. Ωστόσο, είναι καλά τεκμηριωμένο πως τα αριθμητικώς άνισα με-

γέθη δείγματος δεν έχουν αντίκτυπο στα αποτελέσματα και δεν επηρεάζουν την εγκυρότητα μιας μελέτης.¹⁵ Όλοι οι συμμετέχοντες και των δύο ομάδων ολοκλήρωσαν τη μελέτη επιτυχώς με καλή συμμόρφωση (Εικόνα 1). Στην έναρξη της μελέτης, οι δύο ομάδες δεν διέφεραν σημαντικά σε ό,τι αφορά την ηλικία ($p=0,38$), την κατανομή του φύλου ($p=0,84$), τον ΔΜΣ ($p=0,92$), το σωματικό λίπος ($p=0,24$), την ελεύθερη λίπους μάζα ($p=0,16$) και την περίμετρο μέσης ($p=0,77$) (Πίνακας 1).

Οι συμμετέχοντες και στις δύο ομάδες παρουσίασαν σημαντική μείωση του ΔΜΣ στις 7 και 12 εβδομάδες συγκριτικά με την έναρξη της μελέτης, ως αποτέλεσμα της εφαρμογής των διαιτών. Επιπλέον, σημαντική μείωση στο σωματικό λίπος στις 12 εβδομάδες συγκριτικά με την έναρξη παρατηρήθηκε και στις δύο ομάδες. Η περίμετρος μέσης μειώθηκε σημαντικά κατά τη διάρκεια της μελέτης μόνο στην ομάδα της ΔN.

Στην ομάδα της AN, η ημερήσια πρόσληψη ολικού και κορεσμένου λίπους μειώθηκε σημαντικά μεταξύ έναρξης και 7 εβδομάδων ($p < 0,001$ και



Εικόνα 1. Διαδικασία στρατολόγησης και παρέμβασης. AN: Αθωνική Νηστεία ΔN: Διαλειμματική Νηστεία

Πίνακας 1. Σύγκριση μεταξύ των χαρακτηριστικών των δύο ομάδων πριν την έναρξη των διαιτών.

	Αθωνική νηστεία (n=25)		Διαλειμματική νηστεία (n=12)		p value
	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	
Ηλικία (έτη)	50,33	8,69	47,72	8,66	0,38
Ύψος (m)	1,65	0,09	1,65	0,09	0,79
Βάρος (kg)	78,13	16,39	72,04	12,54	0,12
Δείκτης μάζας σώματος (kg/m ²)	28,54	5,45	26,40	4,11	0,92
Σωματικό λίπος (%)	34,44	9,15	31,92	8,51	0,24
Σωματικό λίπος (kg)	29,32	14,14	27,05	7,61	0,13
Μάζα ελεύθερη λίπους (kg)	47,51	9,91	50,54	12,77	0,16
Μυϊκή μάζα (kg)	48,80	9,76	48,76	9,85	0,98
Περίμετρος μέσης (cm)	91,10	13,88	86,13	10,66	0,77
Hs-CRP (mg/dl)	0,24	0,25	0,12	0,11	0,07
Γλυκόζη νηστείας (mg/dl)	84,23	7,96	87,48	9,96	0,22
Ολική χοληστερόλη (mg/dl)	197,17	34,30	199,26	28,41	0,54
Τριγλυκερίδια (mg/dl)	102,80	45,54	100,71	29,07	0,34
HDL-C (mg/dl)	53,91	12,31	54,04	16,72	0,82
LDL-C (mg/dl)	122,37	29,70	120,87	28,74	0,945
Ινσουλίνη νηστείας (μIU/ml)	10,08	7,46	11,33	16,01	0,909
HOMA-B	193,01	134,43	186,22	58,64	0,22
HOMA-IR	2,14	1,69	1,80	1,11	0,20

για τις δύο παραμέτρους) και κατόπιν αυξήθηκε μεταξύ 7 και 12 εβδομάδων ($p=0,01$ και $p<0,001$, αντίστοιχα). Αντίστοιχη μείωση στην κατανάλωση τόσο του ολικού όσο και του κορεσμένου λίπους παρατηρήθηκε και στην ομάδα της ΔΝ μεταξύ έναρξης και 7 εβδομάδων ($p<0,001$ και για τις δύο παραμέτρους) και μεταξύ 7 και 12 εβδομάδων ($p=0,01$ και $p=0,004$, αντίστοιχα). Η πρόσληψη μονοακόρεστου λίπους αυξήθηκε στην ομάδα της ΔΝ μεταξύ έναρξης και 7 εβδομάδων ($p<0,001$) και στη συνέχεια μειώθηκε μεταξύ 7 και 12 εβδομάδων ($p<0,001$). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές σε καμία ομάδα στα επίπεδα γλυκόζης ή ινσουλίνης νηστείας, αλλά ούτε και στον δείκτη ινσουλινοαντίστασης HOMA-IR κατά τη διάρκεια της μελέτης. Μετά την εφαρμογή των δύο διατροφικών προτύπων, η ομάδα της ΔΝ είχε μικρότερη περιμετρο μέσης ($p=0,04$), ενώ η ομάδα της ΔΝ χαμηλότερα επίπεδα ολικής χοληστερόλης ($p=0,02$)

(Πίνακας 2). Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι κύριες εκβάσεις της μελέτης και συγκριτικά τα αποτελέσματα του κάθε διατροφικού προτύπου σε αυτές.

Συγκεντρώσεις λιποκινών

Στην ομάδα της ΔΝ, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση των επιπέδων βασίνης στις 7 εβδομάδες συγκριτικά με την έναρξη [402,7 (203,8-818,9) vs 795,8 (422,1-1.299,4) pg/ml, $p=0,002$]. Μετά τη διακοπή της νηστείας, οι συγκεντρώσεις της βασίνης αυξήθηκαν σημαντικά μεταξύ 7 και 12 εβδομάδων [402,7 (203,8-818,9) vs 612,5 (474,7-1.134,9) pg/ml, $p=0,004$]. Στην ίδια ομάδα, οι συγκεντρώσεις της ομεντίνης αυξήθηκαν σημαντικά στις 12 εβδομάδες συγκριτικά με τις τιμές στις 7 εβδομάδες και την έναρξη [659,0 (555,7-1.810,8) vs 489,4 (397,5-1.245,4) και 568,5 (437,7-1.196,5) pg/ml, αντίστοιχα, $p=0,001$ και για τις δύο συγκρίσεις]. Οι αλλαγές

Πίνακας 2. Σύγκριση μεταξύ των χαρακτηριστικών των δύο ομάδων μετά το τέλος των διαιτών (7 εβδομάδες).

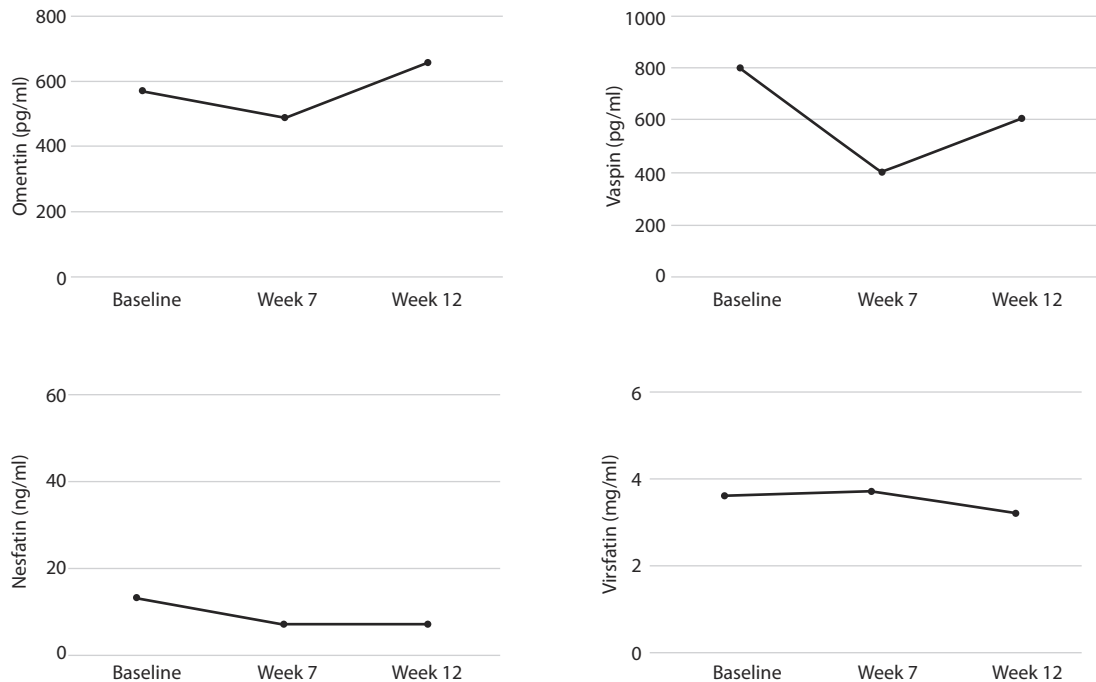
	Αθωνική νηστεία (n=25)		Διαλεμματική νηστεία (n=12)		p value
	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	
Βάρος (kg)	75,94	15,74	70,48	11,73	0,15
Δείκτης μάζας σώματος (kg/m ²)	27,20	5,10	25,81	3,78	0,11
Σωματικό λίπος (%)	34,25	8,79	30,63	8,27	0,12
Σωματικό λίπος (kg)	28,30	12,68	26,01	7,32	0,15
Μάζα ελεύθερη λίπους (kg)	46,75	11,08	49,06	15,57	0,30
Μυϊκή μάζα (kg)	47,94	10,84	48,49	9,61	0,84
Περίμετρος μέσης (cm)	90,30	13,91	84,09	9,57	0,04*
Hs-CRP (mg/dl)	0,23	0,54	0,20	0,25	0,83
Γλυκόζη νηστείας (mg/dl)	85,17	9,53	83,52	8,94	0,57
Ολική χοληστερόλη (mg/dl)	178,40	34,14	197,09	29,61	0,02*
Τριγλυκερίδια (mg/dl)	108,59	74,63	90,26	26,78	0,24
HDL-C (mg/dl)	57,01	11,66	60,13	15,93	0,13
LDL-C (mg/dl)	105,89	28,08	118,87	26,84	0,06
Ινσουλίνη νηστείας (μIU/ml)	9,98	9,00	8,08	4,88	0,37
HOMA-B	168,36	124,11	163,72	104,59	0,85
HOMA-IR	2,12	1,98	1,72	1,15	0,41

*Στατιστικά σημαντικές αλλαγές.

Πίνακας 3. Οι κύριες εκβάσεις της μελέτης και η επίδραση των δύο διατροφικών προτύπων σε αυτές.

Έκβαση	Αθωνική νηστεία	Διαλεμματική νηστεία
Μείωση στον δείκτη μάζας σώματος	✓	✓
Μείωση στο σωματικό λίπος	✓	✓
Μείωση στην περίμετρο μέσης	×	✓
Μείωση πρόσληψης ολικού λίπους	✓	✓
Μείωση πρόσληψης κορεσμένου λίπους	✓	✓
Αύξηση πρόσληψης μονοακόρεστου λίπους	✓	×
Βελτίωση γλυκαιμικών δεικτών	×	×
Βελτίωση λιπιδίων ορού	✓	×
Βελτίωση επιπέδων κυκλοφορούσων λιποκινών	✓	×

στη βασπίνη βρέθηκαν να είναι ανεξάρτητες της ηλικίας ($p=0,96$), του φύλου ($p=0,96$), των αλλαγών του ΔΜΣ ($p=0,73$) και της πρόσληψης ολικού ($p=0,41$), κορεσμένου ($p=0,45$) και μονοακόρεστου λίπους ($p=0,73$). Αντίστοιχα, οι αλλαγές στην ομεντίνη ήταν ανεξάρτητες της ηλικίας ($p=0,24$), του φύλου ($p=0,79$), των αλλαγών στο σωματικό λίπος ($p=0,92$) και στον ΔΜΣ ($p=0,35$) και της πρόσληψης ολικού ($p=0,87$), κορεσμένου ($p=0,83$) και μονοακόρεστου λίπους ($p=0,61$). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές στα επίπεδα νεοφατίνης [12,7 (4,5-406,1) vs 7,0 (4,2-492,1) vs 7,0 (4,4-451,7) ng/ml, $p=0,10$ και $p=1,00$, αντίστοιχα] και βισφατίνης [3,6 (2,8-16,7) vs 3,7 (3,1-10,8) vs 3,2 (2,9-11,2) ng/ml, $p=1,00$ και $p=0,39$, αντίστοιχα] στην ομάδα της AN κατά τη διάρκεια της μελέτης. Οι αλλαγές στα επίπεδα λιποκινών στην ομάδα της AN κατά τη διάρκεια της μελέτης αποτυπώνονται στην Εικόνα 2.



Εικόνα 2. Αλλαγές στα επίπεδα των λιποκινών στην ομάδα της αθωνικής νηστείας κατά τη διάρκεια της μελέτης.

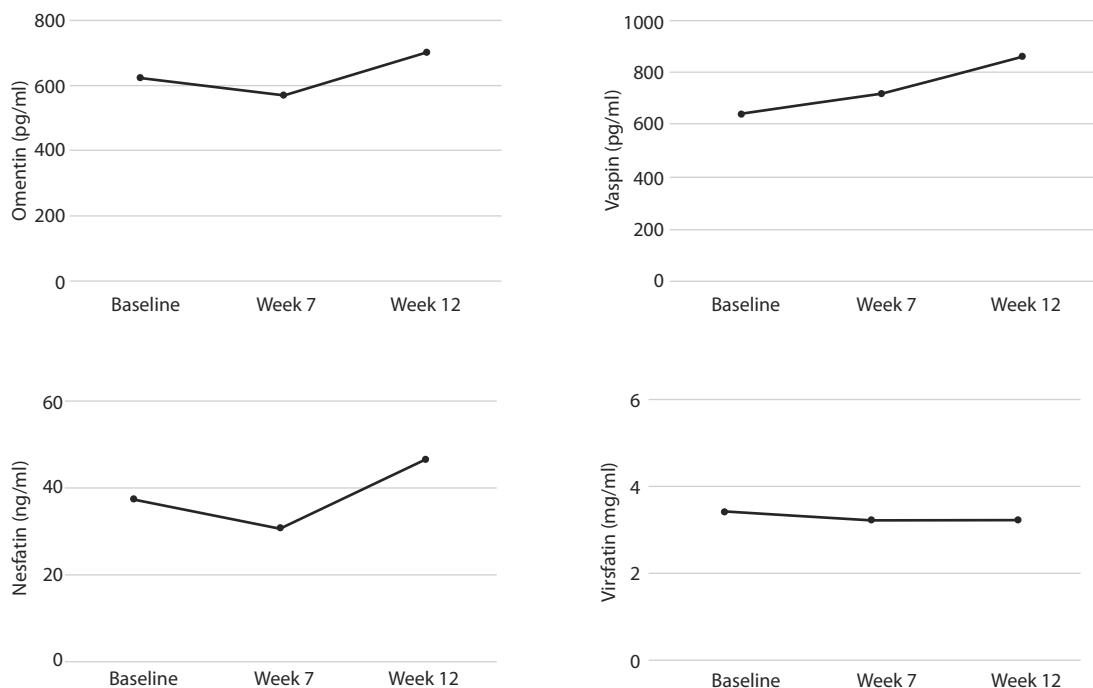
Στην ομάδα της ΔΝ, οι συγκεντρώσεις ομεντίνης [622,1 (441,4-1.059,2) vs 567,5 (446,5-806,2) vs 698,2 (564,8-1.267,5) pg/ml, $p=0,77$ και $p=0,94$, αντίστοιχα], βασπίνης [641,6 (322,8-1.519,3) vs 715,4 (257,8-1.556,9) vs 855,3 (527,0-1.488,3) pg/ml, $p=1,00$ και $p=0,90$, αντίστοιχα] και νεσφατίνης [419,5 ± 690,3 vs 452,1 ± 699,9 vs 464,0 ± 622,0 ng/ml, $p=0,95$ και $p=1,00$, αντίστοιχα] και βισφατίνης [3,4 (3,1-7,5) vs 3,2 (2,9-4,7) vs 3,5 (3,0-8,9) ng/ml, $p=0,19$ και $p=1,00$, αντίστοιχα] δεν σημείωσαν σημαντικές αλλαγές κατά τη διάρκεια της μελέτης. Οι αλλαγές στα επίπεδα λιποκινών στην ομάδα της ΔΝ κατά τη διάρκεια της μελέτης αποτυπώνονται στην Εικόνα 3.

Συζήτηση

Εξ όσων γνωρίζουμε, αυτή είναι η πρώτη μελέτη που διερευνά την επίδραση της ΑΝ στα κυκλοφορούντα επίπεδα βασπίνης, ομεντίνης, νεσφατίνης και βισφατίνης. Καταδεικνύουμε σημαντική μείωση στις συγκεντρώσεις της βασπίνης και αύξηση σε εκείνες της ομεντίνης, των οποίων τα επίπεδα είναι γνωστό πως αυξάνονται για την πρώτη και μειώνονται για τη δεύτερη, στην παχυσαρκία και τον ΣΔτ2. Αντίθετα, δεν διαπιστώσαμε σημαντικές αλλαγές στα επίπεδα νεσφατίνης και βισφατίνης στην

ομάδα της ΑΝ, ενώ καμία από τις ανωτέρω λιποκίνες δεν εμφάνισε σημαντικές αλλαγές στην ομάδα της ΔΝ.

Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει πως η ΟΝ, ένα διατροφικό πρότυπο που εμφανίζει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τη ΜΔ, αυξάνει τα επίπεδα ιρισίνης¹⁶ και αδιπονεκτίνης.¹⁷ Οι Mansour και συν.¹⁸ απέδειξαν πως η υιοθέτηση της ΜΔ για 6 μήνες μειώνει τα επίπεδα βασπίνης σε γυναίκες με παχυσαρκία και ΣΔτ2. Οι Chang και συν.¹⁹ έδειξαν πως η απώλεια βάρους κατά τουλάχιστον 2% σε συνδυασμό με τη χορήγηση ορλιστάτης οδήγησαν σε μείωση των συγκεντρώσεων βασπίνης. Παρόμοιες βελτιώσεις στα επίπεδα βασπίνης επιτεύχθηκαν σε άτομα με μέσο ΔΜΣ 47,12 kg/m² που υπεβλήθησαν σε μεταβολικό χειρουργείο.²⁰ Σε συμφωνία με τα δικά μας ευρήματα, μία ολιγοθερμιδική διατροφή βασισμένη στη ΜΔ αύξησε τις συγκεντρώσεις ομεντίνης.²¹ Αξίζει όμως να σημειωθεί πως σε όλες τις παραπάνω μελέτες, οι βελτιώσεις στα επίπεδα των λιποκινών ήταν αποτέλεσμα διατροφικών, φαρμακευτικών ή χειρουργικών παρεμβάσεων (ή συνδυασμού των ανωτέρω) που προκάλεσαν απώλεια βάρους. Στη δική μας μελέτη, η βελτίωση των συγκεντρώσεων των λιποκινών βρέθηκε να είναι ανεξάρτητη των αλλαγών στην ανθρωπο-



Εικόνα 3. Αλλαγές στα επίπεδα των λιποκινών στην ομάδα της διαλειμματικής νηστείας κατά τη διάρκεια της μελέτης.

μετρία των συμμετεχόντων, καθώς αν και η ομάδα της AN παρουσίασε σημαντική μείωση του σωματικού λίπους, όταν έγινε στάθμιση των αποτελεσμάτων για τις συγκεκριμένες αλλαγές, το πρότυπο των ευρημάτων μας παρέμεινε αναλλοίωτο.

Μία άλλη παράμετρος που θα μπορούσε να έπαιξε ρόλο στα αποτελέσματα είναι η χρονοδιατροφή. Είναι γνωστό πως τα επίπεδα βασπίνης αυξάνονται πριν τα γεύματα και μειώνονται εντός δύο ωρών μεταγευματικά και παρουσιάζουν αύξηση κατά τη διάρκεια της νύχτας όταν και είναι περίπου κατά 250% υψηλότερα από τα αντίστοιχα απογευματινά.²² Κατά τη διάρκεια του Ραμαζανιού, όπου οι πιστοί απέχουν από την τροφή από την ανατολή έως και τη δύση του ήλιου, έχουν παρατηρηθεί σημαντικές αλλαγές στα επίπεδα βασπίνης και ομεντίνης ατόμων με μη αλκοολική λιπώδη νόσο του ήπατος.²³ Παρ' όλα αυτά, στη δική μας μελέτη στην οποία και οι δύο ομάδες υιοθέτησαν χρονοδιατροφή (αν και με διαφορετικές περιόδους σίτισης), παρατηρήθηκαν αλλαγές στις λιποκίνες μόνο στην ομάδα της AN. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει πως η σύσταση της διατροφής, παρά το χρονικό παράθυρο σίτισης, ίσως είναι ο καθοριστικός παράγοντας που προκαλεί τις αλλαγές στις συγκεντρώσεις της βασπίνης και της ομεντίνης.

Πράγματι, διαπιστώσαμε στην ομάδα της AN

μία σημαντική αύξηση της πρόσληψης μονοακόρεστου λίπους, εύρημα που δεν επιβεβαιώθηκε στην ομάδα της ΔN. Η αυξημένη πρόσληψη μονοακόρεστου λίπους έχει βρεθεί πως σχετίζεται με τις καρδιοπροστατευτικές ιδιότητες της ΜΔ, καθώς μειώνει τα αθηρογόνα κλάσματα της LDL χοληστερόλης.²⁴ Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι μια δίαιτα πλούσια σε μονοακόρεστο λίπος μπορεί να προλάβει την κεντρική κατανομή του λίπους και να μειώσει τη μεταγευματική έκφραση της αδιπνονεκτίνης σε άτομα με αντίσταση στην ινσουλίνη.²⁵ Οι Nasir και συν.²⁶ έδειξαν πως η αυξημένη πρόσληψη μονοακόρεστου λίπους σχετίζεται θετικά με τα επίπεδα ομεντίνης σε γυναίκες με παχυσαρκία. Με βάση τα ανωτέρω, θα μπορούσε να υποθέσει κανείς πως η αυξημένη πρόσληψη μονοακόρεστου λίπους είναι παράμετρος που διαμεσολαβεί τα οφέλη της AN στις συγκεντρώσεις των λιποκινών.

Ένα άλλο ενδιαφέρον εύρημα της παρούσας μελέτης είναι πως οι συγκεντρώσεις της ομεντίνης αυξήθηκαν στις 12 εβδομάδες, θεωρητικά 5 εβδομάδες αφότου οι συμμετέχοντες είχαν εγκαταλείψει την AN και είχαν επιστρέψει στην τυπική τους διατροφή. Η παρατήρηση αυτή θα μπορούσε να αποδοθεί στο γεγονός πως αρκετοί συμμετέχοντες συνέχιζαν να ενσωματώνουν στοιχεία της AN στην

καθημερινή τους δίαιτα, ακόμη και σε μη νησισίμους περιόδους, πιθανώς γιατί διαπίστωναν οφέλη στην σωματική ή πνευματική τους κατάσταση. Προηγούμενες μελέτες έχουν αναδείξει θετική επίδραση της ΟΝ στα επίπεδα άγχους και στη γνωσιακή λειτουργία, πιθανώς ως αποτέλεσμα της μεγάλης συγκέντρωσης αντιοξειδωτικών στοιχείων στη διατροφή αυτή.²⁷

Οι κλινικές προεκτάσεις των επιδράσεων της ΑΝ στη βασπίνη και την ομεντίνη δεν είναι απολύτως σαφείς. Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει πως αυξημένα επίπεδα βασπίνης σε άτομα με ΣΔτ2 εμφανίζουν θετική συσχέτιση, όχι μόνο με τον ΔΜΣ, αλλά και με την παρουσία στεφανιαίας νόσου (ΣΝ) σε αυτόν τον πληθυσμό.²⁸ Ο ΣΔτ2 χαρακτηρίζεται από ενεργοποίηση του γονιδίου της βασπίνης, ενώ, αντίθετα, η έκφραση του mRNA του ίδιου γονιδίου είναι μη ανιχνεύσιμη σε νορμοβαρή άτομα με φυσιολογική ανοχή στη γλυκόζη.²⁹ Δεδομένου του συγχρονικού χαρακτήρα των περισσότερων μελετών, είναι δύσκολο να συμπεράνουμε αν η αύξηση των επιπέδων βασπίνης αποτελεί αντιρροπιστικό μηχανισμό στην ινσουλινοαντίσταση ή αν σχετίζεται αιτιολογικά με τη μεταβολική διαταραχή και, ως εκ τούτου, αν η μείωση των συγκεντρώσεων βασπίνης μπορεί να μειώσει και τον κίνδυνο ανάπτυξης καρδιομεταβολικών παθήσεων. Οι μειωμένες συγκεντρώσεις ομεντίνης αποτελούν ανεξάρτητο προβλεπτικό παράγοντα για την εμφάνιση ΣΝ και σχετίζονται με τη βαρύτητα αυτής.³⁰ Σε μοντέλα αθηροσκλήρωσης, η ομεντίνη έχει δείξει πως μειώνει τη διήθηση του μυοκαρδίου από τα μακροφάγα και καταστέλλει την έκφραση γονιδίων που προάγουν τη φλεγμονή.^{31,32} Συνεπώς, η δυνατότητα της ΑΝ να αυξάνει τα κυκλοφορούντα επίπεδα ομεντίνης μπορεί θεωρητικά να συμβάλλει στις καρδιοπροστατευτικές ιδιότητες αυτού του τύπου διατροφής. Ωστόσο, αυτό μένει να καταδειχθεί και σε κατάλληλα σχεδιασμένες μελέτες σε ανθρώπους.

Ο προοπτικός χαρακτήρας και η μέτρηση των λιποκινών αλλά και των υπόλοιπων παραμέτρων σε πολλαπλές χρονικές στιγμές αποτελούν πλεονεκτήματα της παρούσας μελέτης. Από την άλλη πλευρά, τα αποτελέσματά της θα πρέπει να ιδωθούν υπό το φως κάποιων περιορισμών. Ένα μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος ίσως επέτρεπε την ανί-

χνευση περαιτέρω συσχετίσεων ανάμεσα στις παραμέτρους που μελετήθηκαν, συμπεριλαμβανομένης και αυτής ανάμεσα στην πρόσληψη μονοακόρεστου λίπους και τα επίπεδα λιποκινών. Η επίδραση της φυσικής δραστηριότητας στα αποτελέσματα θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη, παρά το γεγονός πως οι συμμετέχοντες είχαν λάβει κοινές οδηγίες σχετικά με τον βαθμό άσκησης που θα έπρεπε να διατηρήσουν κατά τη διάρκεια της μελέτης. Ένας ομοιογενής πληθυσμός ως προς το φύλο θα απέτρεπε την επίδραση παραγόντων που σχετίζονται με αυτό (π.χ. εμμηνόπαυσιακή κατάσταση) στα ευρήματα. Το πρότυπο ΔΝ που δοκιμάστηκε στην παρούσα μελέτη είναι απαιτητικό, καθώς η αποχή από την τροφή τις βραδινές ώρες περιορίζει δραματικά την κοινωνική ζωή όσων την ακολουθούν, ειδικά σε μεσογειακές χώρες όπου φαγητό και διασκέδαση είναι στενά συνυφασμένα. Ωστόσο, ο λόγος που επιλέχτηκε το συγκεκριμένο παράθυρο σίτισης (09:00 έως 17:00) είναι γιατί προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι τα μεταβολικά οφέλη της ΔΝ είναι πιθανώς μεγαλύτερα αν η περίοδος τροφής συγχρονιστεί με τον κωκάρδιο ρυθμό.³³ Επιπλέον, ισχυρά επιδημιολογικά δεδομένα συσχετίζουν την παράλειψη του πρωινού γεύματος με αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακού θανάτου.³⁴ Τέλος, ιδανικά οι συμμετέχοντες θα έπρεπε να τυχαιοποιηθούν στις δύο δίαιτες, ώστε να αποκλειστεί η επίδραση προκαταλήψεων (θησκευτικών και άλλων) των ερευνητών ή των συμμετεχόντων στα αποτελέσματα. Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν θα ήταν εφικτό χωρίς να παραβιαστούν οι θρησκευτικές πεποιθήσεις των συμμετεχόντων που επιθυμούσαν την υιοθέτηση της ΑΝ για λόγους θρησκευτικής πίστης.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δείχνουν πως η ΑΝ, ένα μοντέλο διατροφής που βασίζεται στη ΜΔ και ενσωματώνει στοιχεία χρονοδιατροφής και περιορισμού της ενεργειακής πρόσληψης, οδηγεί σε βελτίωση των κυκλοφορούντων επιπέδων βασπίνης και ομεντίνης ενηλίκων με υπερβαρία. Θα πρέπει να σημειωθεί πως η ΔΝ οδήγησε σε βελτίωση σωματομετρικών δεικτών που σχετίζονται με καρδιομεταβολικές εκβάσεις, όπως για παράδειγμα της περιμέτρου μέσης, γεγονός που υποδεικνύει ότι και το συγκεκριμένο πρότυπο διατροφής μπορεί να προσφέρει

πολύτιμα μεταβολικά οφέλη σε όσους επιλέξουν να το ακολουθήσουν. Ωστόσο, η βελτίωση συγκριμένων λιποκινών (που αποτέλεσε και το κύριο σημείο ενδιαφέροντος της παρούσας μελέτης), αλλά και των λιπιδίων ορού παρατηρήθηκε μόνο στην ομάδα της AN, καταδεικνύοντας ότι βασικός παράγοντας που διαμεσολαβεί τις ωφέλιμες μεταβολικές επιδράσεις αυτής (και κατά προέκταση της ΜΔ) είναι η ίδια η σύσταση της διατροφής. Μελλοντικές μελέτες χρειάζεται να αναδείξουν τους σχετικούς μηχανισμούς και να διερευνήσουν τη σημασία αυτών των ευρημάτων αναφορικά με τις καρδιομεταβολικές εκβάσεις.

Abstract

Koufakis T, Karras S, Popovic D, Adamidou L, Karalazou P, Thisiadiou K, Makedou K, Kotsa K. The effects of a mediterranean eating pattern based on athonian fasting on circulating levels of vaspin, omentin, nesfatin and visfatin among individuals with overweight: A non-randomized interventional controlled study. Hellenic Diabetol Chron 2021; 3: 168-178.

Introduction: Athonian Orthodox Fasting (AOF) is characterized by energy- and time-restricted eating (TRE) and is based on the mediterranean diet. We aimed to investigate the impact of AOF compared to another TRE model on vaspin, omentin, nesfatin, and visfatin levels.

Material – Methods: We included 25 individuals (mean age 50.3 ± 8.6 years, 24% men) who practiced AOF and abstained from animal products, with the exception of seafood and fish. This group adopted a 12-hour eating interval (08:00 to 20:00). 12 participants (mean age 47.7 ± 8.7 years, 33.3% men) who practiced 16:8 TRE (eating from 09:00 to 17:00) and were allowed to consume meat served as controls. Anthropometric and dietary data and adipokine levels were prospectively collected at three time points: at baseline, after the end of the diets (7 weeks), and 5 weeks after the participants returned to their typical eating habits (12 weeks from baseline).

Results: Vaspin levels decreased [795.8 (422.1-1,299.4) (baseline) vs 402.7 (203.8-818.9) (7 weeks) pg/ml, $p=0.002$] and omentin levels increased [568.5 (437.7-1,196.5) (baseline) vs 659.0 (555.7-1,810.8) (12 weeks) pg/ml, $p=0.001$] in the AOF group, while none of the analyzed adipokines changed significantly in the

TRE group. The variations observed in vaspin and omentin concentrations in the AOF group were independent of age, sex, changes in anthropometry and fat intake. Fasting glucose and insulin levels did not present significant changes in either group during the study.

Conclusions: AOF can significantly reduce vaspin and increase omentin, whose levels are known to increase and decrease, respectively, in obesity and type 2 diabetes. The implications of these findings for cardiometabolic health warrant further investigation.

Βιβλιογραφία

1. *Manoogian EN, Chow LS, Taub PR, Laferrère B, Panda S.* Time-restricted eating for the prevention and management of metabolic diseases. *Endocr Rev* 2022; 43: 405-36.
2. *Persynaki A, Karras S, Pichard C.* Unraveling the metabolic health benefits of fasting related to religious beliefs: A narrative review. *Nutrition* 2017; 35: 14-20.
3. *Koufakis T, Karras SN, Antonopoulou V, Angeloudi E, Zebekakis P, Kotsa K.* Effects of Orthodox religious fasting on human health: A systematic review. *Eur J Nutr* 2017; 56: 2439-55.
4. *Koufakis T, Karras SN, Zebekakis P, Kotsa K.* Orthodox religious fasting as a medical nutrition therapy for dyslipidemia: Where do we stand and how far can we go? *Eur J Clin Nutr* 2018; 72: 474-9.
5. *Karras SN, Koufakis T, Dimakopoulos G, et al.* Vitamin D equilibrium affects sex-specific changes in lipid concentrations during Christian Orthodox fasting. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2021; 211: 105903.
6. *Karras SN, Koufakis T, Adamidou L, et al.* Effects of orthodox religious fasting versus combined energy and time restricted eating on body weight, lipid concentrations and glycaemic profile. *Int J Food Sci Nutr* 2021; 72: 82-92.
7. *Karras SN, Koufakis T, Adamidou L, et al.* Similar late effects of a 7-week orthodox religious fasting and a time restricted eating pattern on anthropometric and metabolic profiles of overweight adults. *Int J Food Sci Nutr* 2021; 72: 248-58.
8. *Karras SN, Koufakis T, Petróczi A, et al.* Christian Orthodox fasting in practice: A comparative evaluation between Greek Orthodox general population fasters and Athonian monks. *Nutrition* 2019; 59: 69-76.
9. *Karras SN, Persynaki A, Petróczi A, et al.* Health benefits and consequences of the Eastern Orthodox fasting in monks of Mount Athos: A cross-sectional study. *Eur J Clin Nutr* 2017; 71: 743-9.
10. *Yang HW, Huang YG, Gai CL, Chai GR, Lee S.* Serum vaspin levels are positively associated with diabetic retinopathy in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Investig* 2021; 12: 566-73.
11. *Pan X, Kaminga AC, Wen SW, Acheampong K, Liu A.* Omentin-1 in diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2019; 14: e0226292.
12. *Zhai T, Li SZ, Fan XT, Tian Z, Lu XQ, Dong J.* Circulating

- nesfatin-1 levels and type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *J Diabetes Res* 2017; 2017: 7687098.
13. *Saddi-Rosa, P, Oliveira, CS, Giuffrida FM, Reis AF.* Visfatin, glucose metabolism and vascular disease: A review of evidence. *Diabetol Metab Syndr* 2010; 2: 21.
 14. *Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, et al.* American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; Obesity Society. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation* 2014; 129: S102-38.
 15. *Alamolhoda M, Ayatollahi SM, Bagheri Z.* A comparative study of the impacts of unbalanced sample sizes on the four synthesized methods of meta-analytic structural equation modeling. *BMC Res Notes* 2017; 10: 446.
 16. *Karras SN, Koufakis T, Adamidou L, et al.* Effects of Christian Orthodox fasting versus time-restricted eating on plasma irisin concentrations among overweight metabolically healthy individuals. *Nutrients* 2021; 13: 1071.
 17. *Karras SN, Koufakis T, Adamidou L, et al.* Implementation of Christian Orthodox fasting improves plasma adiponectin concentrations compared with time-restricted eating in overweight premenopausal women. *Int J Food Sci Nutr* 2022; 73: 210-20.
 18. *Mansour SW, Tawfiq MS, Khalefa AA, Hadhoud SE, El-Shorby EA.* Effect of diet regimen on serum vaspin level in obese diabetic female patients. *ZUMJ* 2019; 25: 699-707.
 19. *Chang HM, Lee HJ, Park HS, et al.* Effects of weight reduction on serum vaspin concentrations in obese subjects: modification by insulin resistance. *Obesity (Silver Spring)* 2010; 18: 2105-10.
 20. *Handisurya A, Riedl M, Vila G, et al.* Serum vaspin concentrations in relation to insulin sensitivity following RYGB-induced weight loss. *Obes Surg* 2010; 20: 198-203.
 21. *Antonio de Luis D, Izaola O, Primo D, Aller R.* Modifications of serum levels of omentin-1 and other cardiovascular risk factors following weight loss secondary to a Mediterranean hypocaloric diet. *Clin Nutr* 2018; 37: 2280-3.
 22. *Jeong E, Youn BS, Kim DW, et al.* Circadian rhythm of serum vaspin in healthy male volunteers: Relation to meals. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95: 1869-75.
 23. *Ebrahimi S, Gargari BP, Izadi A, Imani B, Asjodi F.* The effects of Ramadan fasting on serum concentrations of vaspin and omentin-1 in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Eur J Interg Med* 2018; 19: 110-4.
 24. *Michielsen CC, Hangelbroek RW, Feskens EJ, Afman LA.* Disentangling the effects of monounsaturated fatty acids from other components of a Mediterranean diet on serum metabolite profiles: A randomized fully controlled dietary intervention in healthy subjects at risk of the metabolic syndrome. *Mol Nutr Food Res* 2019; 63: e1801095.
 25. *Paniagua JA, Gallego de la Sacristana A, Romero I, et al.* Monounsaturated fat-rich diet prevents central body fat distribution and decreases postprandial adiponectin expression induced by a carbohydrate-rich diet in insulin-resistant subjects. *Diabetes Care* 2007; 30: 1717-23.
 26. *Nasir Y, Farzollahpour F, Mirzababaei A, Maghbooli Z, Mirzaei K.* Associations of dietary fats intake and adipokines levels in obese women. *Clin Nutr ESPEN* 2021; 43: 390-6.
 27. *Spanaki C, Rodopaios NE, Koulouri A, et al.* The Christian Orthodox church fasting diet is associated with lower levels of depression and anxiety and a better cognitive performance in middle life. *Nutrients* 2021; 13: 627.
 28. *Hao F, Zhang H, Zhu J, et al.* Association between vaspin level and coronary artery disease in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2016; 113: 26-32.
 29. *Klötting N, Berndt J, Kralisch S, et al.* Vaspin gene expression in human adipose tissue: Association with obesity and type 2 diabetes. *Biochem Biophys Res Commun* 2006; 339: 430-6.
 30. *Askin L, Duman H, Ozyildiz A, Tanriverdi O, Turkmen S.* Association between omentin-1 and coronary artery disease: Pathogenesis and clinical research. *Curr Cardiol Rev* 2020; 16: 198-201.
 31. *Watanabe K, Watanabe R, Konii H, et al.* Counteractive effects of omentin-1 against atherogenesis†. *Cardiovasc Res* 2016; 110: 118-28.
 32. *Iacobellis G, Corradi D, Sharma AM.* Epicardial adipose tissue: Anatomic, biomolecular and clinical relationships with the heart. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med* 2005; 2: 536-43.
 33. *Kelly KP, McGuinness OP, Buchowski M, et al.* Eating breakfast and avoiding late-evening snacking sustains lipid oxidation. *PLoS Biol* 2020; 18: e3000622.
 34. *Rong S, Snetselaar LG, Xu G, et al.* Association of skipping breakfast with cardiovascular and all-cause mortality. *J Am Coll Cardiol* 2019; 73: 2025-32.

Λέξεις-κλειδιά:

Αθωνική νηστεία
Μεσογειακή διαίτα
Διαλειμματική νηστεία
Λιποκίνες
Βασπίνη
Ομεντίνη
Βισφατίνη
Νεσφατίνη

Key words:

Athonian fasting
Mediterranean diet
Intermittent fasting
Adipokines
Vaspin
Omentin
Visfatin
Nesfatin