



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

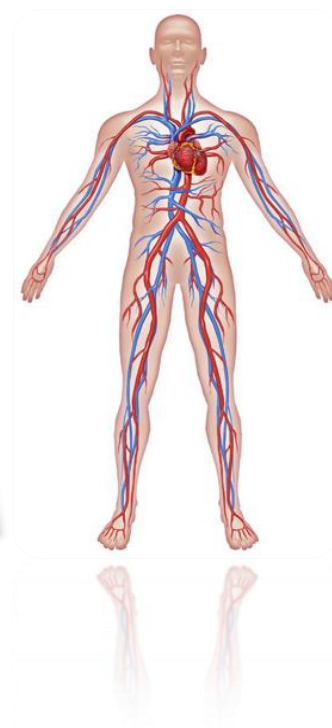
Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής

ΠΜΣ Εφαρμοσμένη Διαιτολογία-Διατροφή

Κλινική Διατροφή

Διπλωματική Εργασία

Διαιτητικές συμπεριφορές και δείκτες πρώιμης αγγειακής
δυσλειτουργίας



Βασιλική Τζελέφα
Διαιτολόγος

Τριμελής Επιτροπή:

Γιαννακούλια Μ.

Κοντογιάννη Μ.

Φραγκοπούλου Ε.

Αθήνα, 2018

Η Βασιλική Τζελέφα δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
- 2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

Αφιερωμένη στους γονείς μου

Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κυρία Μαίρη Γιαννακούλια, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση του θέματος της διπλωματικής μου εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα μέσα από την καρδιά μου να ευχαριστήσω την κυρία Πόπη Καράτζη για την ανεκτίμητη βοήθεια της, το συνεχές ενδιαφέρον και την ουσιαστική καθοδήγηση της όλο αυτό το διάστημα εκπόνησης της διπλωματικής μελέτης.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω και τον κύριο Θανάση Πρωτογέρου για την άψογη συνεργασία που είχαμε.

Τέλος, ένα τεράστιο ευχαριστώ οφείλω στους γονείς μου και τα αγαπημένα μου πρόσωπα που ήταν στο πλάι και μου πρόφεραν την ανιδιοτελή στήριξη τους.

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	7
Abstract	9
1.Εισαγωγή	11
1.1 Διατητικές Συμπεριφορές	11
1.1.1 Διατροφικά Πρότυπα-Ολιστική προσέγγιση	11
1.1.2 Μέθοδοι ανάλυσης των διατροφικών προτύπων	12
1.1.2.1 Εκ των προτέρων ανάλυση	13
1.1.2.2 Εκ των υστέρων ανάλυση	14
1.1.3 Συσχέτιση των διαιτητικών συμπεριφορών με τα καρδιαγγειακά νοσήματα	16
1.2 Φυσιολογική και παθολογική λειτουργία των αγγείων	17
1.2.1 Αγγειακή λειτουργία	18
1.2.2 Αγγειακή δυσλειτουργία	21
1.3 Δείκτες πρώιμης αγγειακής δυσλειτουργίας	27
1.3.1 Πάχος του έσω-μέσου χιτώνα των καρωτιδικών αρτηριών Intima Media Thickness (IMT)	27
1.3.2 Μέθοδος της ενδοθήλιο εξαρτώμενης αγγειοδιαστολής- Flow Mediated Vasodilation (FMD)	28
1.3.3 Δείκτες για την εκτίμηση της αρτηριακής σκληρίας	28
1.4 Διατροφή και αγγειακή λειτουργία	30
1.4.1 Εκ των προτέρων διατροφικά πρότυπα και η επίδραση τους στην αγγειακή λειτουργία	31
1.4.2 Εκ των υστέρων διατροφικά πρότυπα και η επίδραση τους στην αγγειακή λειτουργία	32
1.5 Σκοπός	33
2.Μεθοδολογία	35
2.1 Το πειραματικό πρωτόκολλο	35
2.2 Μέγεθος και χαρακτηριστικά δείγματος	35

2.3 Μετρήσεις	35
2.3.1 Μέτρηση ύψους και σωματικού βάρους	35
2.3.2 Έλεγχος των αγγείων	37
2.3.2.1 Εκτίμηση των δεικτών αγγειακής δυσλειτουργίας.....	37
2.4 Διατροφική Αξιολόγηση	41
2.5 Στατιστική Ανάλυση.....	51
3.Αποτελέσματα	53
3.1 Χαρακτηριστικά του πληθυσμού	53
3.2 Διατροφικοί παράγοντες και διατροφικά πρότυπα	53
3.3 Συσχετίσεις των διατροφικών προτύπων με τους δείκτες αγγειακής δυσλειτουργίας .	56
4.Συζήτηση	64
5.Βιβλιογραφία	68

Περίληψη

Εισαγωγή: Τα τελευταία χρόνια στην επιδημιολογία της διατροφής άρχισε να χρησιμοποιείται ευρέως μια ολιστική προσέγγιση, τα διατροφικά πρότυπα, τα οποία αποτυπώνουν το σύνολο σχεδόν των διατροφικών συνηθειών που υιοθετούν τα άτομα και προσεγγίζουν καλύτερα την πραγματικότητα. Η σχέση των διατροφικών προτύπων με τα καρδιαγγειακά νοσήματα μελετάται ολοένα και περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Παρόλο που η αγγειακή λειτουργία συνδέεται άμεσα με τα καρδιαγγειακά νοσήματα, οι μελέτες που διερευνούν τις διαιτητικές συμπεριφορές σε σχέση με δείκτες πρώιμης αγγειακής δυσλειτουργίας είναι ελάχιστες και τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγουν δεν είναι πάντα σε συμφωνία.

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της πιθανής σχέσης των a-posteriori διατροφικών προτύπων με δείκτες πρώιμης αγγειακής δυσλειτουργίας σε ενήλικα άτομα με παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα.

Μεθοδολογία: Ο πληθυσμός της μελέτης αποτελείται από 470 άτομα (50% άνδρες) χωρίς κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα, αλλά έχουν έναν ή περισσότερους παράγοντες κινδύνου. Οι εθελοντές προσήλθαν στο εργαστήριο καρδιαγγειακής έρευνας της Α΄ Προπαιδευτικής Παθολογικής Κλινικής του γενικού νοσοκομείου Αθηνών «Λαϊκό» πρωινές ώρες και υποβλήθηκαν σε ανθρωπομετρικές μετρήσεις καθώς και σε πλήρη αγγειακό έλεγχο με μη παρεμβατικές μεθόδους. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε διατροφική αξιολόγηση με διπλές τηλεφωνικές ανακλήσεις 24ώρου. Η διατροφική πρόσληψη των συμμετεχόντων αναλύθηκε σε επίπεδο μακρο- και μικροθρεπτικών συστατικών με το πρόγραμμα nutritionist pro, καθώς και σε επίπεδο ομάδων τροφίμων. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό SPSS (version 21.0). Πραγματοποιήθηκε ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες για το προσδιορισμό των διατροφικών προτύπων και πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση για τον έλεγχο πιθανών συσχετίσεων των προτύπων με τους δείκτες αγγειακής δυσλειτουργίας (με επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,05$).

Αποτελέσματα: Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας προέκυψε θετική συσχέτιση του διατροφικού πρότυπου 1 (αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών) με τον δείκτη AI ($p = 0,045$). Θετική συσχέτιση βρέθηκε και για το διατροφικό πρότυπο 2 (μειωμένη κατανάλωση οσπρίων, δημητριακών ολικής άλεσης και αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, αλμυρών/γλυκών σνακ) με την περιφερική διαστολική ($p = 0,003$) και κεντρική διαστολική αρτηριακή πίεση ($p = 0,008$). Τέλος,

το τρίτο διατροφικό πρότυπο (αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά, μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών πλήρη σε λιπαρά) συσχετίστηκε αρνητικά με την κεντρική συστολική ($p=0,027$) και κεντρική διαστολική αρτηριακή πίεση ($p=0,039$), τον δείκτη AI ($p=0,022$) και IMT ($p=0,024$). Το τέταρτο διατροφικό πρότυπο δε παρουσίασε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τις μεταβλητές.

Συμπεράσματα: Η αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών, επεξεργασμένων δημητριακών, διαφόρων αλμυρών και γλυκών σνακ και γαλακτοκομικών και τυριών υψηλών σε λιπαρά πιθανόν να επιβαρύνουν την αγγειακή λειτουργία, ενώ η αυξημένη κατανάλωση οσπρίων, δημητριακών ολικής άλεσης και η αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά πιθανόν βελτιώνει τη λειτουργία των αγγείων. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας είναι χρήσιμα προκειμένου να διερευνηθεί σε βάθος η σχέση τη λειτουργικότητας των αγγείων με τη διατροφή, όμως είναι απαραίτητες περισσότερες μελέτες προκειμένου να επιβεβαιωθούν τα ευρήματα αυτά.

Λέξεις κλειδιά: διατροφή, διατροφικά πρότυπα, καρδιαγγειακά, δείκτες, αγγειακή δυσλειτουργία

Abstract

Introduction: The past decades a holistic approach of nutritional intake has been widely introduced, by the use of dietary patterns. These patterns better reflect the dietary preferences and nutrient interaction than single nutrients. The relationship between dietary patterns and cardiovascular disease has been studied a lot during the last decade. Although vascular function is directly linked to cardiovascular diseases, studies that have been conducted in order to investigate dietary patterns with early markers of vascular dysfunction are few, with inconsistent results.

Purpose: The purpose of the present study is to investigate the possible associations of a-posteriori dietary patterns with early markers of vascular dysfunction in adults with risk factors for cardiovascular disease.

Methodology: The study population consists of 470 individuals (50% men) cardiovascular disease (CVD) free, but with one or more risk factors for CVD. Participants attended the Cardiovascular Research Laboratory, First Department of Propaedeutic and Internal Medicine, Athens University Medical School, at “Laikon” Hospital early in the morning. They underwent anthropometric measurements as well as full vascular assessment. Then, participants underwent nutritional assessment with dual telephone 24 hour recalls. The dietary intake of participants was analyzed in macro- and micronutrients using the Nutritionist Pro software, and also it was transformed to amounts of food groups. Statistical analysis used SPSS software (version 21.0). Principal Components analysis was performed to determine dietary patterns and multiple linear regression analysis was used to examine the possible associations of dietary patterns with vascular dysfunction markers (with significance level $p < 0,05$).

Results: According to the results of this research, dietary pattern 1 (increased consumption of red meat, meat products, alcoholic beverages and wine) was positively associated with augmentation index (AI) ($p=0,045$). A positive association was also found for the second dietary pattern (reduced consumption of legumes, whole grain cereals and increased consumption of processed cereals, salty / sweet snacks) with peripheral diastolic ($p=0,003$) and central diastolic blood pressure ($p=0,008$). Finally, the third dietary pattern was negatively associated with central systolic ($p=0,027$) and central diastolic blood pressure ($p=0,039$), AI ($p=,022$) and intima media thickness (IMT) ($p = 0,024$). The fourth dietary pattern did not show statistically significant association with any of the variables.

Conclusions: Increased consumption of red meat, meat product, alcoholic beverages, processed cereals, various sweet and salty snacks and full fat dairy and cheese products may be harmful for vascular function. Also, increased consumption of legumes, whole grain cereals and increased consumption of low-fat dairy and cheese may be beneficial for vascular function. The present outcome may be useful for elucidating the association between blood vessels structure and function and nutrition. However future studies are essential in order to either confirm or refute these findings.

Keywords: nutrition, dietary patterns, cardiovascular disease, markers, vascular dysfunction

1.Εισαγωγή

1.1 Διατητικές Συμπεριφορές

1.1.1 Διατροφικά Πρότυπα-Ολιστική προσέγγιση

Με την παγκόσμια αύξηση του επιπολασμού των χρόνιων νοσημάτων είναι πλέον αποδεκτό ότι η διατροφή κατέχει σημαντικό ρόλο στην αιτιοπαθογένειά τους, καθώς πολλά από αυτά τα νοσήματα έχουν διατροφική βάση ή μπορεί να εξελιχθούν λόγω μη υγιεινών διατροφικών συνηθειών[1]. Τα τελευταία χρόνια στην επιδημιολογία της διατροφής η πιο συχνή προσέγγιση ήταν η διερεύνηση της συσχέτισης μεμονωμένων θρεπτικών συστατικών ή τροφίμων ή ομάδων τροφίμων με τον κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων ασθενειών[2]. Οι αναλύσεις αυτού του τύπου μπορούν να δώσουν αρκετά αξιόπιστες πληροφορίες, ωστόσο παρουσιάζουν αρκετούς μεθοδολογικούς περιορισμούς[3]. Αρχικά, οι άνθρωποι δεν καταναλώνουν μεμονωμένα θρεπτικά συστατικά, αλλά τρώνε γεύματα που αποτελούνται από ποικιλία τροφίμων με συνδυασμούς θρεπτικών συστατικών. Τα θρεπτικά συστατικά δε δρουν ανεξάρτητα στον οργανισμό, αλλά δρουν συνεργικά ή ανταγωνιστικά στις διάφορες μεταβολικές πορείες, για αυτό και αναλύσεις που περιλαμβάνουν μεμονωμένα θρεπτικά συστατικά, πιθανόν, είναι πιο δύσκολο να οδηγήσουν σε ξεκάθαρα συμπεράσματα για τον τρόπο δράσης και αλληλεπίδρασης τους. Τα θρεπτικά συστατικά δεν καταναλώνονται μεμονωμένα και η βιοδιαθεσιμότητα τους καθορίζεται συχνά από την αλληλεπίδραση και τον συνδυασμό των τροφίμων που καταναλώνονται σε κάθε γεύμα. Ακόμα, η επίδραση ενός μεμονωμένου συστατικού μπορεί να είναι μικρή για να μετρηθεί, αλλά συνδυαστικά οι επιδράσεις πολλών θρεπτικών συστατικών μπορεί να είναι μετρήσιμες στις επιδημιολογικές μελέτες[4]. Τέλος, η πρόσληψη ορισμένων θρεπτικών συστατικών συνήθως σχετίζεται με συγκεκριμένες διατροφικές συνήθειες, οπότε η ανάλυση μεμονωμένων θρεπτικών συστατικών μπορεί δυνητικά να συγχέεται από την επίδραση ολόκληρης της διατροφής που έχει υιοθετήσει ο πληθυσμός[3]. Έτσι, η εύρεση της συσχέτισης κάποιου τροφίμου με τον κίνδυνο εμφάνισης μιας ασθένειας ενδέχεται στη πραγματικότητα να οφείλεται στο σύνολο των διατροφικών συνηθειών του υπό μελέτη δείγματος και όχι στη μεμονωμένη κατανάλωση του τροφίμου αυτού[5].

Για την αντιμετώπιση όλων αυτών των μεθοδολογικών περιορισμών έχει προταθεί μια ολιστική προσέγγιση, η ανάλυση των διατροφικών προτύπων, προκειμένου να

αξιολογηθεί η σχέση μεταξύ της δίαιτας και των επιδράσεων της στην υγεία[2-3], αλλά και στη πρόληψη ή θεραπεία χρόνιων ασθενειών[6]. Τα διατροφικά πρότυπα αποτελούν το σύνολο των συνηθειών της διατροφής και της κατανάλωσης τροφίμων ενός πληθυσμού, αντιπροσωπεύουν το σύνολο της δίαιτας που υιοθετεί το άτομο και όχι μια μόνο θρεπτική ουσία[3, 7]. Ένα σημαντικό πρόβλημα που εμφανίζεται στην αξιολόγηση της πρόσληψης μεμονωμένων θρεπτικών συστατικών είναι το φαινόμενο της συγγραμμικότητας μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών. Αυτό παρατηρείται όταν δυο ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές έχουν ισχυρή συσχέτιση μεταξύ τους, με αποτέλεσμα όταν εισάγονται και οι δύο στο μοντέλο της παλινδρόμησης να επηρεάζεται το μέγεθος της επίδρασης τους στην έκβαση κάποιου νοσήματος. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η πρόσληψη φρούτων, η οποία είναι συνήθως θετικά συσχετισμένη με τα λαχανικά. Έτσι, λοιπόν, οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της κατανάλωσης των φρούτων και των λαχανικών θα έχουν υψηλό συντελεστή συσχέτισης, που τελικά οδηγεί σε συγγραμμικότητα. Όμως, στην ανάλυση των διατροφικών προτύπων δεν εμφανίζεται το πρόβλημα της συγγραμμικότητας, γιατί δε μελετώνται μεμονωμένα θρεπτικά συστατικά ή τρόφιμα και αντίθετα αποτελεί πλεονέκτημα, καθώς τα πρότυπα προκύπτουν βάση της διατροφικής συμπεριφοράς. Άρα, η συγγραμμικότητα που πιθανόν προκύπτει αντιπροσωπεύει και το πραγματικό μέγεθος της επίδρασης[8]. Επιπλέον, αυτού του είδους μελέτες επιδρούν θετικά στις πρακτικές που προωθούν τη δημόσια υγεία. Οι κατευθυντήριες συστάσεις μπορούν να ερμηνευθούν πιο εύκολα από το γενικό πληθυσμό, όταν δίνονται με τη μορφή των διατροφικών προτύπων[3]. Ακόμα, τα διατροφικά πρότυπα είναι χρήσιμο εργαλείο για τον εντοπισμό ομάδων με ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες ενισχύοντας έτσι την προσπάθεια για τη πρόληψη χρόνιων ασθενειών[9]. Συνεπώς, έχει προταθεί ότι μια ολιστική προσέγγιση της διατροφής η οποία εξετάζει την επίδραση των διατροφικών προτύπων στη πρόληψη και θεραπεία χρόνιων ασθενειών είναι πιο πολύτιμη στη μελέτη των συσχετίσεων μεταξύ της δίαιτας και των βιολογικών δεικτών από την ανάλυση των μεμονωμένων θρεπτικών συστατικών[6].

1.1.2 Μέθοδοι ανάλυσης των διατροφικών προτύπων

Η ολιστική προσέγγιση της διατροφής μπορεί να αξιολογηθεί με δυο διαφορετικούς μεθοδολογικούς τρόπους: την εκ των προτέρων (a-priori) και την εκ των υστέρων (a-posteriori) ανάλυση.

1.1.2.1 Εκ των προτέρων ανάλυση

Η εκ των προτέρων ανάλυση (a-priori) των διατροφικών προτύπων σε ένα πληθυσμό βασίζεται στις υπάρχουσες γνώσεις σχετικά με τις συσχετίσεις των τροφίμων και των θρεπτικών συστατικών με διάφορες χρόνιες νόσους[8]. Δηλαδή, η διατροφική αξιολόγηση του πληθυσμού της μελέτης προκύπτει από το βαθμό υιοθέτησης ενός προκαθορισμένου διατροφικού προτύπου (π.χ. Μεσογειακή διατροφή, δίαιτα DASH) ή συγκεκριμένων διατροφικών συστάσεων[10]. Για να διερευνηθεί, λοιπόν, η προσκόλληση των ατόμων στο καθορισμένο διατροφικό πρότυπο χρησιμοποιούνται διάφοροι διατροφικοί δείκτες, οι οποίοι βασίζονται σε επιστημονικές πληροφορίες, διατροφικές συστάσεις ή κατευθυντήριες οδηγίες και αντικατοπτρίζουν τη συνολική ποιότητα της διατροφής[8, 11]. Στη βιβλιογραφία υπάρχουν πολλοί και διαφορετικοί δείκτες και μια ανασκόπηση από τον Kant και τους συνεργάτες του (1996) οδήγησε στη κατηγοριοποίησή τους με τρεις διαφορετικούς τρόπους[12]:

- Οι δείκτες που βασίζονται μόνο στη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών
- Οι δείκτες που βασίζονται στη κατανάλωση συγκεκριμένων τροφίμων και ομάδων τροφίμων, και
- Οι δείκτες οι οποίοι βασίζονται στο συνδυασμό θρεπτικών συστατικών και ομάδων τροφίμων.

Ορισμένα παραδείγματα διατροφικών δεικτών που έχουν μελετηθεί ευρέως στη διατροφική έρευνα είναι οι HEI (Healthy diet Index), DQI (Diet Quality Index), HDI (Healthy Diet Indicator) και οι δείκτες μεσογειακής διατροφής[10, 13]. Οι διατροφικοί δείκτες εκφράζουν ποσοτικά πόσο κοντά είναι η διαιτητική συμπεριφορά των ατόμων σε ορισμένα διατροφικά πρότυπα. Κατά τη διαδικασία δημιουργίας του δείκτη επιλέγονται, κατά κανόνα, αυθαίρετα κάποιες συνιστώσες όπως θρεπτικά συστατικά, τρόφιμα, ομάδες τροφίμων, ή συνδυασμός τους και οι οποίες θεωρούνται υγιεινές ή μη υγιεινές. Στη συνέχεια, ακολουθεί η βαθμονόμηση κάθε συνιστώσας, η οποία μπορεί να γίνει με ποικίλους τρόπους. Σε μερικούς δείκτες χρησιμοποιούνται διχοτόμες μεταβλητές για κάθε συνιστώσα με ένα κατώφλι (για παράδειγμα 0 ή 1), το οποίο πιθανόν να οδηγεί σε μεθοδολογικούς περιορισμούς, καθώς είναι δύσκολο μια διατροφική συνήθεια να χαρακτηριστεί σαν καλή ή κακή[10, 13]. Σε άλλους δείκτες χρησιμοποιείται κλίμακα περιορισμένου εύρους, όπου ομοίως θα προκύψει το πρόβλημα της αδράς εκτίμησης της

διαιτητικής συμπεριφοράς και αποτυχίας ενσωμάτωσης ακραίων χαρακτηριστικών ενός προτύπου ή μιας συμπεριφοράς. Σε πολλές περιπτώσεις όλες οι συνιστώσες συνεισφέρουν ισόποσα στο σκορ. Για παράδειγμα, είναι γνωστό ότι η κατανάλωση κορεσμένου λίπους συνεισφέρει περισσότερο από ότι η διαιτητική χοληστερόλη στην ανάπτυξη των καρδιαγγειακών παθήσεων. Συνεπώς, δε θα έπρεπε αυτά τα δυο συστατικά να συνεισφέρουν ισοδύναμα στο διατροφικό σκορ[10]. Η μελέτη με ένα τέτοιο δείκτη δε θα μπορέσει να συσχετίσει τα επιμέρους συστατικά της διατροφής με την υπό μελέτη νόσο. Με βάση τα παραπάνω εξηγείται πολλές φορές και η αδυναμία των δεικτών να συσχετιστούν ξεκάθαρα με τον κίνδυνο και τη θνησιμότητα από χρόνια νοσήματα[13]. Έτσι, λοιπόν, ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στη κατασκευή ενός διατροφικού δείκτη, ώστε να αποφεύγονται τα μεθοδολογικά προβλήματα[8].

1.1.2.2 Εκ των υστέρων ανάλυση

Στην εκ των υστέρων ανάλυση (a-posteriori) ταυτοποιούνται τα πρότυπα από τα διατροφικά δεδομένα που συλλέγονται μεταξύ των ατόμων της έρευνας. Η διαμόρφωση του προτύπου γίνεται με την εφαρμογή μεθόδων πολυμεταβλητής στατιστικής σε αυτά τα δεδομένα. Με αυτό τον τρόπο ένας μεγαλύτερος αριθμός αρχικών μεταβλητών μετατρέπεται σε μικρότερο αριθμό νέων συστατικών (παράγοντες). Τα πρότυπα αυτού του τύπου δε στηρίζονται σε διατροφικές συστάσεις άλλα χαρακτηρίζουν τις διατροφικές συνήθειες που επικρατούν στον υπό μελέτη πληθυσμό [14]. Για τη δημιουργία των εκ των υστέρων διατροφικών προτύπων χρησιμοποιούνται ειδικές στατιστικές μέθοδοι όπως[10]:

- Ανάλυση σε Κύριες συνιστώσες (Principal Component Analysis)
- Παραγοντική Ανάλυση (Factor Analysis)
- Ανάλυση κατά συστάδες (Cluster Analysis)
- Διαχωριστική Ανάλυση (Discriminant Analysis)
- Ανάλυση Αντιστοιχιών (Correspondence Analysis)
- Ανάλυση Κανονικών Συσχετίσεων (Canonical Correlation Analysis)
- Πολυδιάστατη Κλιμακοποίηση (Multidimensional Scaling)

Από τις παραπάνω μεθόδους οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες στην διατροφική, και όχι μόνο, έρευνα είναι η Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες, η Παραγοντική Ανάλυση και η Ανάλυση κατά συστάδες. Η ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες είναι η πιο ευρέως διαδεδομένη

μέθοδος πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης εξαιτίας της ευκολίας της και της απλής ερμηνείας των αποτελεσμάτων της. Αποτιμά τις συσχετίσεις μεταξύ των αρχικών μεταβλητών και προσπαθεί να τις αξιοποιήσει προκειμένου να δημιουργήσει νέες μεταβλητές (τις συνιστώσες), οι οποίες είναι ο συνδυασμός όλων των αρχικών μεταβλητών. Το πλεονέκτημα είναι ότι οι νέες συνιστώσες εκφράζουν σε διαφορετικό βαθμό την αρχική πληροφορία και επιπλέον οι συνιστώσες είναι ασυσχέτιστες μεταξύ τους, παρακάμπτοντας έτσι το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας. Η Παραγοντική ανάλυση στοχεύει στην εύρεση και ερμηνεία κοινών παραγόντων ανάμεσα σε μια ομάδα μεταβλητών. Οι παράγοντες αυτοί είναι μη μετρήσιμοι, αλλά υπάρχουν και προκαλούν τη συσχέτιση μεταξύ των παρατηρούμενων μεταβλητών. Είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη μέθοδος λόγω της δυνατότητας ποσοτικοποίησης και ερμηνείας μη μετρήσιμων χαρακτηριστικών που προσφέρει στον ερευνητή. Τέλος, η ανάλυση κατά συστάδες αποσκοπεί στη κατηγοριοποίηση των παρατηρήσεων σε ομάδες (clusters), για τις οποίες τα δεδομένα δείχνουν ότι έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά. Εξετάζει δηλαδή το πόσο όμοιες είναι κάποιες παρατηρήσεις ως προς κάποιες μεταβλητές, ώστε να δημιουργήσει ομάδες από παρατηρήσεις που να μοιάζουν μεταξύ τους[10].

Τα περισσότερα μεθοδολογικά προβλήματα στην εκ των υστέρων ανάλυση διατροφικών προτύπων οφείλονται στην υποκειμενικότητα του ερευνητή. Ο ερευνητής αποφασίζει με ποιο τρόπο θα ομαδοποιήσει τα διατροφικά δεδομένα, το πλήθος των διατροφικών παραμέτρων που θα συμπεριληφθούν στην ανάλυση, τον αριθμό των συστάδων που θα δημιουργηθούν, αν τα πρότυπα θα είναι ποιοτικά ή ποσοτικά. Ωστόσο, είναι σημαντικό το γεγονός ότι τα διατροφικά πρότυπα τα οποία προκύπτουν από την εκ των υστέρων ανάλυση αντιπροσωπεύουν τη πραγματική κατανάλωση τροφίμων στον υπο μελέτη πληθυσμό[10, 15].

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, η ανάλυση των διατροφικών προτύπων έχει λάβει μεγάλο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια στο χώρο της διατροφικής έρευνας. Παρόλο που η ανάλυση των μεμονωμένων θρεπτικών συστατικών και τροφίμων διατηρεί την αξία της, η ολιστική προσέγγιση της διατροφής αποκτά σημαντικό ρόλο καθώς φαίνεται ότι επιλύει σημαντικά μεθοδολογικά προβλήματα της διατροφικής ανάλυσης. Η επιλογή μεταξύ των εκ των προτέρων ή των εκ των υστέρων ανάλυσης δεδομένων εξαρτάται από τον ερευνητή, αλλά και από τους στόχους της έρευνας και τα διαθέσιμα διατροφικά δεδομένα[10].

1.1.3 Συσχέτιση των διαιτητικών συμπεριφορών με τα καρδιαγγειακά νοσήματα

Τα καρδιαγγειακά νοσήματα χαρακτηρίζονται πλέον ως «επιδημία» παγκοσμίως, καθώς παραμένουν η κύρια αιτία θανάτου στις σύγχρονες κοινωνίες. Μέχρι το 2030 εκτιμάται ότι περίπου πάνω από το 40% του πληθυσμού στις Η.Π.Α θα έχει ένα ή περισσότερα καρδιαγγειακά νοσήματα[16]. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) τα καρδιαγγειακά νοσήματα προκαλούν θάνατο σε 17,7 εκατομμύρια ανθρώπους ετησίως, δηλαδή το 31% όλων των θανάτων παγκοσμίως[17]. Ως εκ τούτου, η πρωτογενής πρόληψη είναι ύψιστης σημασίας και οι παράγοντες κινδύνου για αυτά τα νοσήματα, μεταξύ των οποίων και η διατροφή, είναι από καιρό αντικείμενο εστίασης της επιδημιολογικής έρευνας[5].

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η χρήση των διατροφικών προτύπων είναι πολύ σημαντική στη διεξαγωγή των επιδημιολογικών μελετών γιατί, λειτουργούν ως δείκτες υγείας, μπορούν να εντοπίσουν ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες και συμβάλουν στην πρόληψη χρόνιων νοσημάτων. Έτσι, λοιπόν, έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες έρευνες για τη συσχέτιση των διαιτητικών συμπεριφορών με τα καρδιαγγειακά νοσήματα. Αρχικά, το διατροφικό πρότυπο για το οποίο έχουν πραγματοποιηθεί πολλαπλές έρευνες και διεξαχθεί μεταanalύσεις για να διερευνηθεί η επίδραση του στα καρδιαγγειακά νοσήματα είναι η Μεσογειακή διατροφή. Η μελέτη των 7 χωρών που συμπεριέλαβε διαφορετικούς πληθυσμούς ανέδειξε έναν ευεργετικό ρόλο της Μεσογειακής διατροφής στην ανάπτυξη των παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου και στην ολική θνητότητα από στεφανιαία νόσο[18]. Επίσης, η μελέτη PREDIMED, στην οποία συμμετείχαν 7.447 άτομα με υψηλό καρδιαγγειακό κίνδυνο, ήταν η πρώτη τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή που ανέδειξε ότι η προσκόλληση στη Μεσογειακή Διατροφή σχετίζεται με μειωμένη συχνότητα εμφάνισης διαβήτη, μεταβολικό σύνδρομο, υπέρταση και μειώνεται η εμφάνιση άλλων παραγόντων που αυξάνουν το καρδιαγγειακό κίνδυνο[19]. Όσον αφορά τον Ελλαδικό χώρο, η μελέτη ATTICA Study αξιολόγησε τη συσχέτιση της Μεσογειακής Διατροφής με την επίπτωση της καρδιαγγειακής νόσου σε διάστημα 10 ετών και βρέθηκε, παρομοίως, ότι η Μεσογειακή Διατροφή συσχετίζεται με χαμηλότερη νοσηρότητα και θνησιμότητα από όλα τα αίτια, αλλά και από τα καρδιαγγειακά νοσήματα[20]. Μετανάλυση του 2014 συγκέντρωσε τα αποτελέσματα δεκαοχτώ μελετών (και μέγεθος δείγματος 4.172.412 άτομα) και κατέληξε στο αποτέλεσμα ότι για κάθε 2 μονάδες αύξησης στο βαθμό προσκόλλησης στη μεσογειακή

διατροφή παρατηρείται μείωση κατά 8% της συνολικής θνησιμότητας και κατά 10% μείωση του κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα[21]. Σε παρόμοιες επιδράσεις με τη Μεσογειακή Διατροφή κινείται και η δίαιτα DASH. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι η προσκόλληση στη δίαιτα DASH συσχετίζεται με μείωση της αρτηριακής πίεσης[22], του σωματικού βάρους[23], του κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα[24] και βελτίωση στον έλεγχο της γλυκόζης του αίματος[25].

Μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί και για τη διερεύνηση της συσχέτισης των καρδιαγγειακών νοσημάτων με τα εκ των υστέρων διατροφικά πρότυπα. Προοπτική μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Ιαπωνία εξέτασε ποια διατροφικά πρότυπα πιθανόν μειώνουν το κίνδυνο για καρδιαγγειακά νοσήματα. Το δείγμα περιλάμβανε 40.547 Ιάπωνες ηλικίας 40-79 ετών και με τη χρήση επικυρωμένου ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων εντοπίστηκαν 3 διαφορετικά διατροφικά πρότυπα: 1) Το Ιαπωνικό διατροφικό πρότυπο με υψηλή κατανάλωση προϊόντων σόγιας, ψαριού, φυκιών, λαχανικών, φρούτων και πράσινου τσαγιού, 2) διατροφικό πρότυπο με υψηλή κατανάλωση ζωικών προϊόντων, 3) διατροφικό πρότυπο με υψηλή κατανάλωση γαλακτοκομικών (γάλα και γιαούρτι), μαργαρίνης, φρούτων και λαχανικών (καρότο, κολοκύθα και τομάτα), μικρή κατανάλωση αλκοόλ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το Ιαπωνικό διατροφικό πρότυπο συσχετίστηκε με μειωμένο κίνδυνο για θνησιμότητα από τα καρδιαγγειακά νοσήματα, ενώ το δεύτερο με αυξημένο κίνδυνο[26]. Παρόμοιος ήταν και ο σκοπός άλλης έρευνας κοόρτης που διεξήχθη στο Μελβούρνη. Οι 40.563 εθελοντές ηλικίας 40 έως 69 ετών συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων και κατηγοριοποιήθηκαν 4 διαφορετικά διατροφικά πρότυπα. Το πρώτο περιλάμβανε υψηλή κατανάλωση τροφίμων που χαρακτηρίζουν τη Μεσογειακή διατροφή και μειωμένη κατανάλωση μαργαρίνης, γλυκών, κέικ (μεσογειακό). Το δεύτερο χαρακτηριζόταν από υψηλή κατανάλωση διαφόρων λαχανικών, το τρίτο από υψηλή κατανάλωση κρέατος, αλμυρών αρτοσκευασμάτων και τηγανισμένων τροφίμων. Τέλος, το τέταρτο περιλάμβανε υψηλή κατανάλωση φρέσκων φρούτων. Από αυτά τα τέσσερα αυτό που συσχετίστηκε αντιστρόφως ανάλογά με τη θνησιμότητα για τα καρδιαγγειακά νοσήματα ήταν το Μεσογειακό πρότυπο[4].

1.2 Φυσιολογική και παθολογική λειτουργία των αγγείων

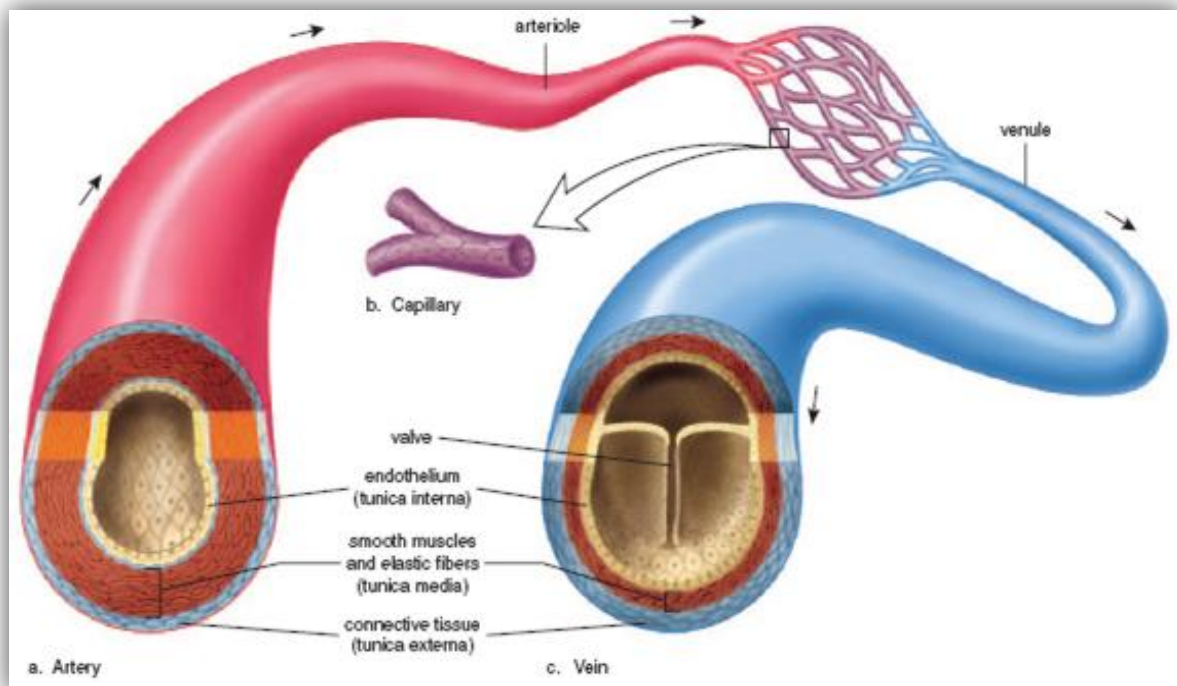
Το ανθρώπινο αγγειακό σύστημα δομείται από ένα μεγάλο αριθμό αιμοφόρων αγγείων τα οποία έχουν πρωταρχικό ρόλο για τη μεταφορά του αίματος σε όλο το σώμα. Οι

αρτηρίες, τα τριχοειδή αγγεία, οι φλέβες και τα φλεβίδια δημιουργούν ένα εκτενές δίκτυο μέσω του οποίου πραγματοποιείται η μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς, η μεταφορά θρεπτικών συστατικών αλλά και η απομάκρυνση κυτταρικών παραπροϊόντων[27]. Η μη φυσιολογική λειτουργία των αγγείων μπορεί να οδηγήσει σε διάφορα προβλήματα του οργανισμού και κατά συνέπεια σε σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Παρακάτω θα γίνει αρχικά μια σύντομη ανάλυση της φυσιολογικής λειτουργίας των αγγείων και μετέπειτα της παθολογικής.

1.2.1 Αγγειακή λειτουργία

Το αγγειακό σύστημα εμφανίζει μια κοινή ιστολογική οργάνωση. Το τοίχωμα των αρτηριών και των φλεβών αποτελείται από 3 στιβάδες ιστών[27]:

1. Έσω χιτώνας: Η εσωτερική στιβάδα των αγγείων που αποτελείται από λεία μυϊκά κύτταρα και ελασίνη.
2. Μέσος χιτώνας: Η ενδιάμεση στιβάδα που αποτελείται κυρίως από λεία μυϊκά κύτταρα και ελασίνη.
3. Έξω χιτώνας: Το εξωτερικό στρώμα αποτελείται σχεδόν εξ' ολοκλήρου από ινοελαστικό συνδετικό ιστό.



Εικόνα 1. Η δομή του τοιχώματος αρτηρίας και φλέβας

¹Artery:αρτηρία, Vein:φλέβα, arteriole:αρτηρίδιο, Capillary:τριχοειδές, venule:φλεβίδιο, valve:βαλβίδα, tunica interna:έσω χιτώνας, smooth muscles:λείοι μύες, elastic fibers:ελαστικές ίνες, connective tissue:συνδετικός ιστός, tunica externa:έξω χιτώνας

Το ενδοθήλιο καλύπτει την εσωτερική στιβάδα των αγγείων και εκκρίνει ουσίες που στοχεύουν στη ρύθμιση της ομοιόστασης του οργανισμού. Είναι ο μεγαλύτερος μεταβολικός ιστός του ανθρώπου και έχει αυτοκρινή, παρακρινή και ενδοκρινή δραστηριότητα. Οι λειτουργίες στις οποίες συμμετέχει είναι η φυσιολογική αιματική ροή μέσα από τη ρύθμιση του αγγειακού τόνου και της ισορροπίας μεταξύ θρόμβωσης και ινωδόλυσης. Ακόμα, συμμετέχει στη πορεία της φλεγμονής και της ανοσοβιολογικής αντίδρασης[28]. Στη συνέχεια, αναλύονται οι λειτουργίες που επιτελούν τα ενδοθηλιακά κύτταρα.

Ρύθμιση του αγγειακού τόνου

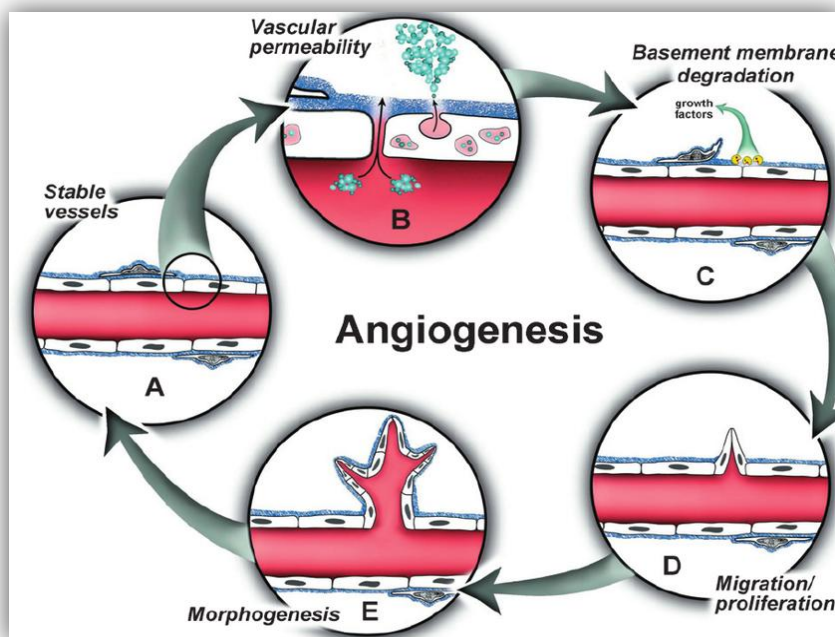
Πολλές είναι οι ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν τη συστολή ή τη χάλαση του λείου μυός των αγγείων. Η ρύθμιση του αγγειακού τόνου πραγματοποιείται με την παραγωγή και την έκκριση παρακρινών παραγόντων από το ενδοθήλιο. Αυτοί οι παρακρινείς παράγοντες διαχέονται στο λείο μυ των αγγείων και είτε προκαλούν χάλαση οδηγώντας σε αγγειοδιαστολή, είτε σύσπαση οδηγώντας σε αγγειοσυστολή[29], καθώς και από την ανταπόκριση των αγγειοδραστικών μεσολαβητών όπως η θρομβίνη και η βραδυκινίνη[28]. Οι κυριότεροι αγγειοδιασταλτικοί παράγοντες είναι το μονοξείδιο του αζώτου και η προστακυκλίνη, ενώ οι κυριότεροι αγγειοσυσταλτικοί είναι η ενδοθελίνη-1 και η θρομβοξάνη[29-30].

Πήξη αίματος και δημιουργία θρόμβου

Η πήξη του αίματος ή θρόμβωση είναι η μετατροπή του αίματος σε ένα κολλοειδές πήγμα που αποκαλείται θρόμβος και αποτελείται από ένα πρωτεϊνικό πολυμερές, το ινώδες[29, 31]. Ένα υγιές ενδοθήλιο μπορεί να διατηρήσει την ισορροπία ανάμεσα στους αντιθρομβωτικούς και προθρομβωτικούς παράγοντες, και ακόμα κατά την επαφή του με το αίμα το διατηρεί σε υγρή μορφή χωρίς να μεταβάλλει τη σύστασή του. Ωστόσο μια κάκωση στο αγγείο, μπορεί να τραυματίσει το ενδοθήλιο και να επιτρέψει στο αίμα να έρθει σε επαφή με τον υποκείμενο ιστό[32]. Τότε δίνεται το έναυσμα για την έναρξη μιας τοπικής αλληλουχίας αντιδράσεων στην οδό πήξης του αίματος με τελικό αποτέλεσμα το σχηματισμό ινώδους επιδιορθώνοντας έτσι τα κατεστραμμένα ενδοθηλιακά κύτταρα[29, 31].

Αγγειογένεση

Τέλος, στη φυσιολογική λειτουργία των αγγείων συγκαταλέγεται και η αγγειογένεση, η διαδικασία σχηματισμού νέων αιμοφόρων αγγείων[33], η οποία έχει σημαντικό ρόλο κατά τη διάρκεια της εμβρυικής ανάπτυξης, την έμμηνο ρύση, την επούλωση πληγών, την επιδιόρθωση των ιστών μετά από χειρουργείο ή τραυματισμό[34]. Το εναρκτήριο σήμα για αγγειογένεση είναι η ενεργοποίηση των ενδοθηλιακών κυττάρων από αυξητικούς παράγοντες όπως είναι για παράδειγμα ο ενδοθηλιακός αυξητικός παράγοντας (VEGF)[35]. Στη συνέχεια, αποικοδομείται η βασική μεμβράνη των τριχοειδών από πρωτεολυτικά ένζυμα όπως η πλασμίνη και σχηματίζεται ένα σημείο διακλάδωσης. Έπειτα, πραγματοποιείται η μετανάστευση και ο πολλαπλασιασμός των κυττάρων προς το αγγειακό ερέθισμα. Τελικά, τα κύτταρα που εγκαθίστανται στο νέο αγγείο συντελούν στην ωρίμανση και στο σχηματισμό της βασικής μεμβράνης[36]. Στη παρακάτω εικόνα απεικονίζονται τα στάδια της αγγειογένεσης.



Εικόνα 2. Τα στάδια της αγγειογένεσης

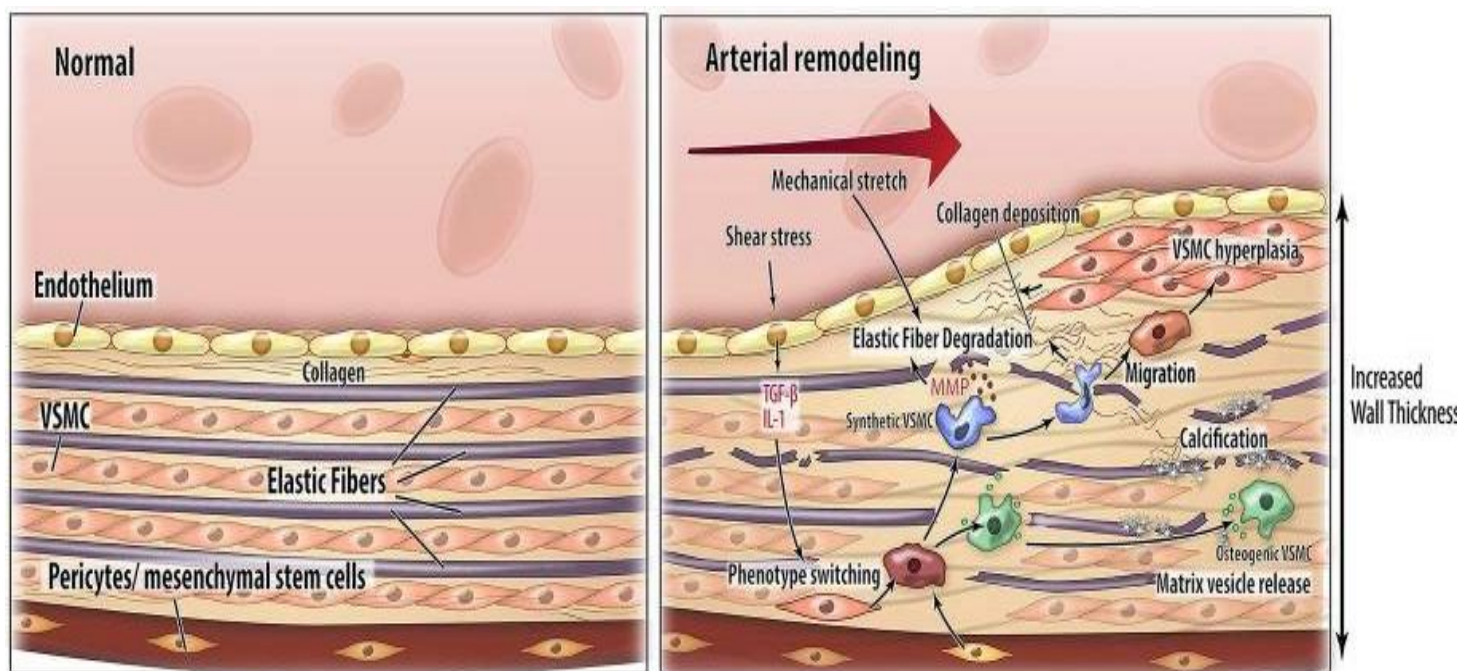
²Stable vessels:σταθερά αγγεία, Vascular permeability:αγγειακή διαπερατότητα, Basement membrane:βασική μεμβράνη, degradation:αποικοδόμηση, growth factors:αυξητικοί παράγοντες, migration:μετανάστευση, proliferation:πολλαπλασιασμός, morphogenesis:μορφογένεση

1.2.2 Αγγειακή δυσλειτουργία

Οι αλλοιώσεις στη λειτουργία και στη δομή του αγγείου θα οδηγήσουν στη παθολογική λειτουργία του αγγείου. Καταστάσεις αγγειακής δυσλειτουργίας είναι η αγγειακή αναδιαμόρφωση, η ενδοθηλιακή δυσλειτουργία, η αρτηριακή σκληρία και η αθηροσκλήρωση.

Αγγειακή Αναδιαμόρφωση

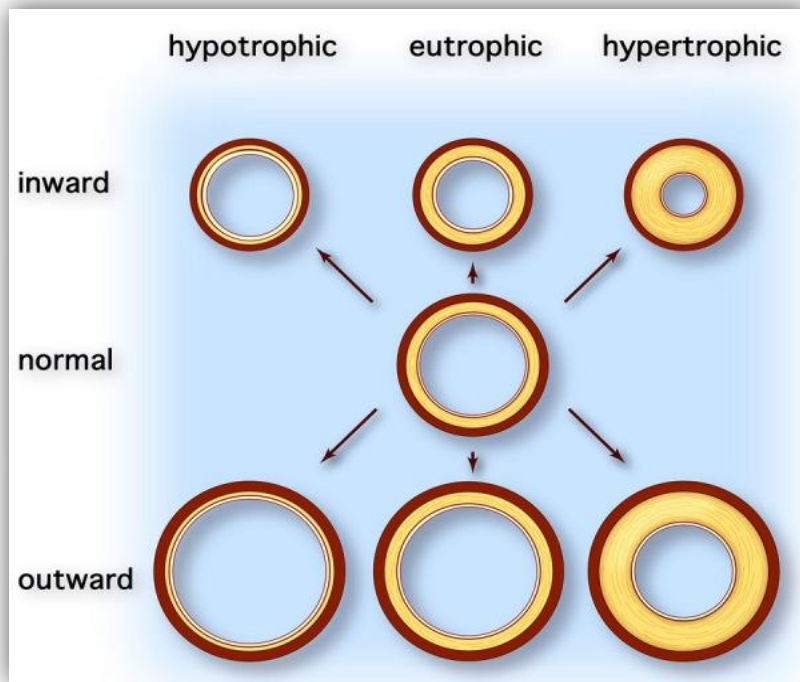
Η αγγειακή αναδιαμόρφωση περιλαμβάνει τις δομικές και λειτουργικές μεταβολές του αγγειακού τοιχώματος, οι οποίες συμβαίνουν κατά την απόκριση σε ασθένεια, τραυματισμό, ή γήρανση. Αν και η αγγειακή αναδιαμόρφωση μπορεί να θεωρηθεί ως ένας μηχανισμός που επέρχεται φυσιολογικά με τη γήρανση, η πρώιμη αγγειακή αναδιαμόρφωση σχετίζεται με σημαντικές αιμοδυναμικές μεταβολές, καρδιαγγειακή νοσηρότητα και θνησιμότητα[37]. Το ενδοθήλιο παίζει πρωτεύοντα ρόλο στη διαδικασία της αγγειακής αναδιαμόρφωσης. Ο μηχανισμός περιλαμβάνει την αναμετάδοση σημάτων εντός του ενδοθηλίου σε γειτονικά κύτταρα, με αποτέλεσμα να πυροδοτείται η σύνθεσή ή η ενεργοποίηση ουσιών που επηρεάζουν την κυτταρική αύξηση, την απόπτωση, τη μετανάστευση, την σύνθεση ή αποικοδόμηση του εξωκυττάριου πλέγματος[38]. Επίσης, η ίνωση, η υπερπλασία του έσω και μέσου χιτώνα των αγγείων, αλλαγές στο κολλαγόνο των αγγείων, δυσλειτουργία του ενδοθηλίου και ασβεστοποίηση των αρτηριών είναι παθολογικές διαδικασίες που εμπλέκονται στην αγγειακή αναδιαμόρφωση. Οι παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί απεικονίζονται στην εικόνα 3[37].



Εικόνα 3. Παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί αγγειακής αναδιαμόρφωσης

³Normal:φυσιολογικό, Endothelium:ενδοθήλιο, VSMC(vascular smooth muscle cells):λεία μυϊκά κύτταρα των αγγείων, collagen:κολλαγόνο, elastic fibers:ελαστικές ίνες, pericytes:περικύτταρα, mesenchymal stem cells:μεσεγχυματικά βλαστοκύτταρα, arterial remodeling:αγγειακή αναδιαμόρφωση, shear stress:διατμητικό στρες, mechanical stress:μηχανικό στρες, deposition:εναπόθεση, hyperplasia=υπερπλασία, degradation=αποικοδόμηση, migration=μετανάστευση, calcification=ασβεστοποίηση, phenotypes witching=αλλαγή φαινοτύπου, matrix=μήτρα, vesicle=κυστίδιο release=απελευθέρωση, osteogenic=οστεογενή, increased wall thickness=αυξημένο πάχος τοιχώματος

Η αγγειακή αναδιαμόρφωση ταξινομείται βάση των αλλαγών στη διάμετρο του αυλού στις εξής κατηγορίες: 1) αναδιαμόρφωση προς τα έξω (αυξημένη διάμετρος του αγγείου) και 2) αναδιαμόρφωση προς τα μέσα (μειωμένη διάμετρος του αγγείου). Ακόμα, ταξινόμηση προκύπτει και βάση των αλλαγών στο πάχος του τοιχώματος του αγγείου: 1) υπερτροφική (αύξηση του τοιχώματος του αγγείου), β) ευτροφική (καμία μεταβολή στο πάχος του τοιχώματος) και γ) υποτροφική (μείωση του τοιχώματος του αγγείου)[37, 39]. Αυτές οι κατηγορίες απεικονίζονται και στην εικόνα 4[37].



Εικόνα 4. Αγγειακή αναδιαμόρφωση

⁴Hypotrophic:Υποτροφική, eutrophic:ευτροφικήhypertrophic:υπερτροφική, inward:προς τα μέσα, normal:φυσιολογικό, outward:προς τα έξω

Η αγγειακή αναδιαμόρφωση στοχεύει στη προσαρμογή των αρτηριών στα διαφορετικά ερεθίσματα, ώστε να διατηρηθεί η φυσιολογική αιματική ροή. Η ικανότητα αυτή για προσαρμογή έχει μεγάλη σημασία στις περισσότερες αρτηριακές παθήσεις. Στη στεφανιαία νόσο, στη περιφερειακή αγγειακή νόσο και στην υπέρταση υπάρχει αδυναμία του αρτηριακού τοιχώματος να διατηρήσει το κατάλληλο μέγεθος αυλού που είναι απαραίτητο για τη φυσιολογική ροή του αίματος[40].

Ενδοθηλιακή δυσλειτουργία

Η ενδοθηλιακή δυσλειτουργία κλινικά εκτιμάται ως η ανεπαρκής αγγειοδιασταλτική απόκριση σε διάφορα ερεθίσματα[41] και προηγείται της μόνιμης αγγειακής βλάβης[28]. Χαρακτηριστικό της είναι η μειωμένη βιοδιαθεσιμότητα των αγγειοδιασταλτικών παραγόντων, ειδικά του μονοξειδίου του αζώτου (NO) ή και από την αύξηση των αγγειοσυσταλτικών παραγόντων[42]. Καταστάσεις που μπορούν να οδηγήσουν σε ενδοθηλιακή δυσλειτουργία είναι η παχυσαρκία, ο σακχαρώδης διαβήτης, η υπέρταση, το κάπνισμα, οι τοξίνες, οι ιοί, οι ανοσολογικές αντιδράσεις και οι αιμοδυναμικοί παράγοντες. Ο παθολογικός μηχανισμός είναι μέσω της αύξησης των ελεύθερων ριζών, που εμφανίζεται

σε αυτές τις καταστάσεις, και μειώνουν τα επίπεδα μονοξειδίου του αζώτου προκαλώντας ,έτσι, βλάβη στο ενδοθήλιο και αφήνοντας το διαπερατό σε τοξίνες που εισέρχονται στους ιστούς[28, 43]. Αν το σώμα είναι επαρκώς εφοδιασμένο με αντιοξειδωτικά που προσλαμβάνονται από τη διατροφή τότε οι ελεύθερες ρίζες εξουδετερώνονται. Αντίθετα, όμως, όταν υπάρχει έλλειψη αντιοξειδωτικών ή πολλοί επιβαρυντικοί παράγοντες το ενδοθήλιο τραυματίζεται και η βιοδιαθεσιμότητα του μονοξειδίου του αζώτου μειώνεται[43].

Αρτηριακή Σκληρία

Με τον όρο αρτηριακή σκληρία περιγράφεται η μειωμένη ικανότητα μιας αρτηρίας να διαστέλλεται και να συστέλλεται ως απόκριση στις αλλαγές της πίεσης[44]. Η εξωκυττάρια ουσία των κυττάρων του τοιχώματος των αγγείων δομείται από κολλαγόνο, ελαστίνη, γλυκοπρωτεΐνες. Οι ικανότητες προσαρμογής του αγγειακού τοιχώματος εξαρτάται κυρίως από δυο πρωτεΐνες: το κολλαγόνο, και της ελαστίνη. Σε φυσιολογικές συνθήκες υπάρχει μια ελεγχόμενη ισορροπία μεταξύ της σύνθεσης και της αποικοδόμησης αυτών των δυο πρωτεϊνών. Δυσλειτουργία εμφανίζεται αν διαταραχθεί αυτή η ισορροπία όπως στη γήρανση ή σε παθολογικές πρώιμες βλάβες όπου συντίθεται μεγαλύτερη ποσότητα κολλαγόνου και λιγότερη ποσότητα ελαστίνης[45]. Η αρτηριακή σκληρία θα οδηγήσει σε αύξηση της συστολικής αρτηριακής πίεσης, καθώς όταν οι παλμοί αυξηθούν το αγγειακό τοίχωμα θα είναι σκληρότερο και άρα τελικά θα πρέπει να παράγονται υψηλότερες συστολικές πιέσεις για τον ίδιο καθαρό όγκο αίματος[46].

Δεδομένα από επιδημιολογικές μελέτες δείχνουν ότι η αρτηριακή σκληρία είναι ένας ανεξάρτητος παράγοντας καρδιαγγειακών επεισοδίων και σχετίζεται σημαντικά με τη συστολική υπέρταση, την νεφροπάθεια και την ανεπαρκή μυοκαρδιακή παροχή οξυγόνου. Τέλος, προωθεί τη κυτταρική δυσλειτουργία στα τοιχώματα των αγγείων συμβάλλοντας έτσι στην εμφάνιση της αθηροσκλήρωσης[47].

Αθηροσκλήρωση

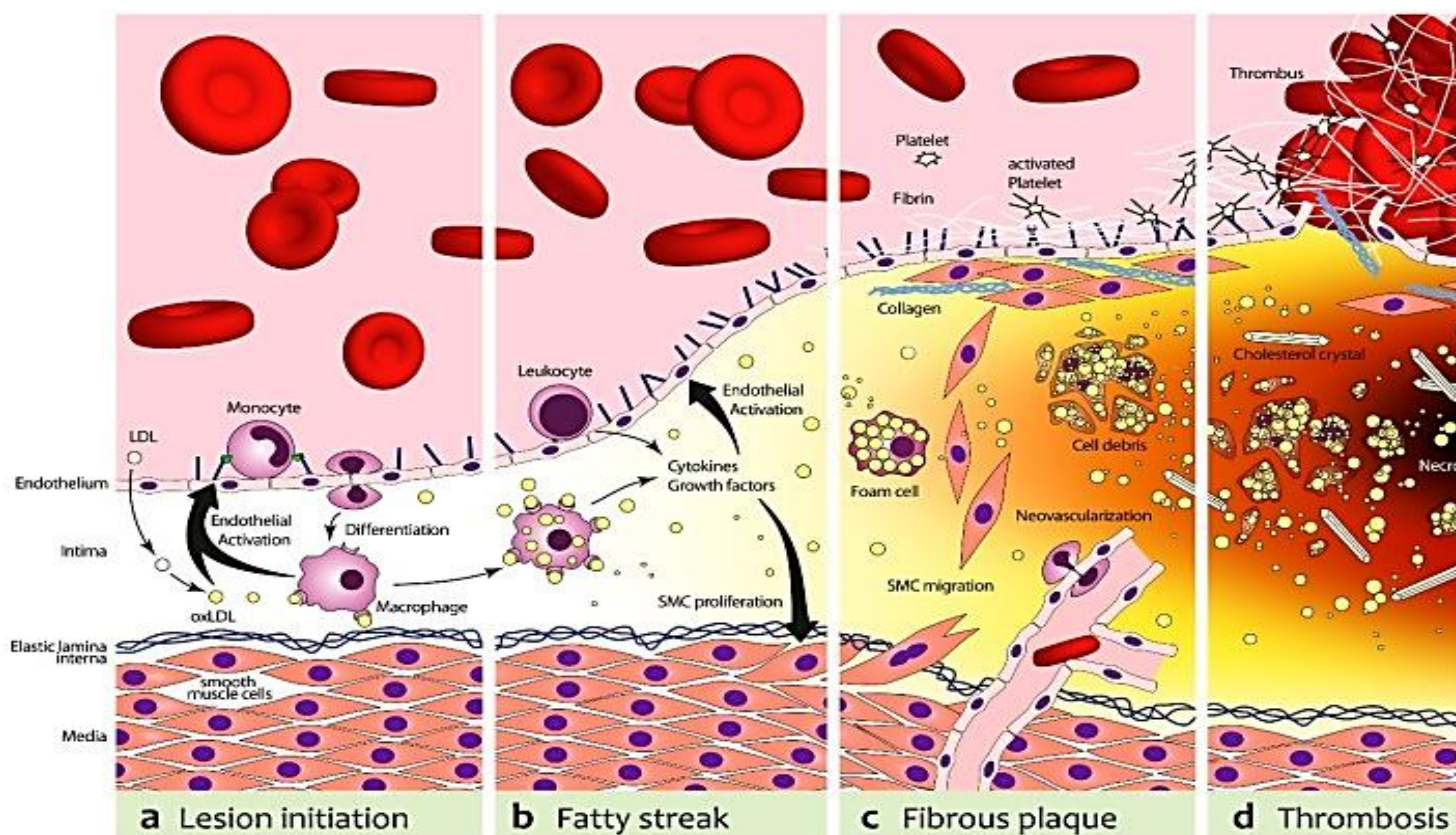
Η αθηροσκλήρωση (αθηροσκληρυνση, αθηρωμάτωση) είναι μια χρόνια φλεγμονώδης νόσος και συγκαταλέγεται στην ευρύτερη κατηγορία παθήσεων των αγγείων της αρτηριοσκληρυνσης. Χαρακτηρίζεται από την εναπόθεση λιπιδίων και τη δημιουργία

ινωδών πλακών ανομοιογενούς σύστασης στο τοίχωμα των αγγείων[48]. Οι αθηρωματικές αλλοιώσεις συμβαίνουν κυρίως σε μεγάλες και μεσαίου μεγέθους ελαστικές και μυϊκές αρτηρίες και μπορεί να οδηγήσουν σε διάφορα αγγειακά νοσήματα, όπως είναι η αγγειακή εγκεφαλική νόσος, η στεφανιαία νόσος, η περιφερική αγγειακή νόσος και η νεφραγγειακή νόσος[49]. Αυτές οι αλλοιώσεις είναι πιθανόν να υπάρχουν καθ' όλη τη διάρκεια ζωής ενός ατόμου. Μάλιστα, ο πρώιμος τύπος αθηρωματικής πλάκας, οι λιπώδεις γραμμώσεις μπορεί να βρεθεί σε βρέφη και μικρά παιδιά[50].

Είναι πλέον γνωστό, ότι στη δημιουργία της αθηροσκλήρωσης θεμελιώδη ρόλο έχει η βλάβη και δυσλειτουργία του ενδοθηλίου[32]. Ο παθολογικός μηχανισμός των σταδίων της αθηρογένεσης ακολουθεί την εξής πορεία: Αρχικά, υπάρχει τοπική δυσλειτουργία του αγγειακού ενδοθηλίου, που προκαλεί μεταβολές στις ιδιότητες του, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η διαπερατότητα του στα σωματίδια λιποπρωτεΐνης και κατά συνέπεια επέρχεται αύξηση της υπο ενδοθηλιακής εναπόθεσης χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών(LDL). Όταν τα σωματίδια της LDL παγιδεύονται σε μια αρτηρία, είναι πιθανό να υποβληθούν σε μια προοδευτική οξείδωση ή πιο σπάνια σε γλυκοζυλίωση, συνήθως στη παρουσία σακχαρώδους διαβήτη. Αυτές ,λοιπόν, οι τροποποιημένες LDL ενεργοποιούν τα ενδοθηλιακά κύτταρα με αποτέλεσμα να αυξάνεται η έκφραση των μορίων της κυτταρικής προσκόλλησης και η παραγωγή χημειοκινών. Οι χημειοτακτικοί παράγοντες προσελκύουν τα μονοκύτταρα, τα οποία μεταναστεύουν στο έσω χιτώνα και διαφοροποιούνται σε μακροφάγα. Τα μακροφάγα αναγνωρίζουν μέσω των υποδοχέων της φαγοκυττάρωσης τους τα υπολείμματα της οξειδωμένης LDL και τα φαγοκυτταρώνουν, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται τα θεμελιώδη κύτταρα της αθηρωματικής πλάκας, τα αφρώδη κύτταρα. Ταυτόχρονα τα ενεργοποιημένα μακροφάγα εκκρίνουν κυτταροκίνες και αυξητικούς παράγοντες προκαλώντας τη μετανάστευση των T-λεμφοκυττάρων με αποτέλεσμα να δημιουργείται φλεγμονή, η οποία διαιωνίζει τη παραπάνω διαδικασία[32, 51-52].

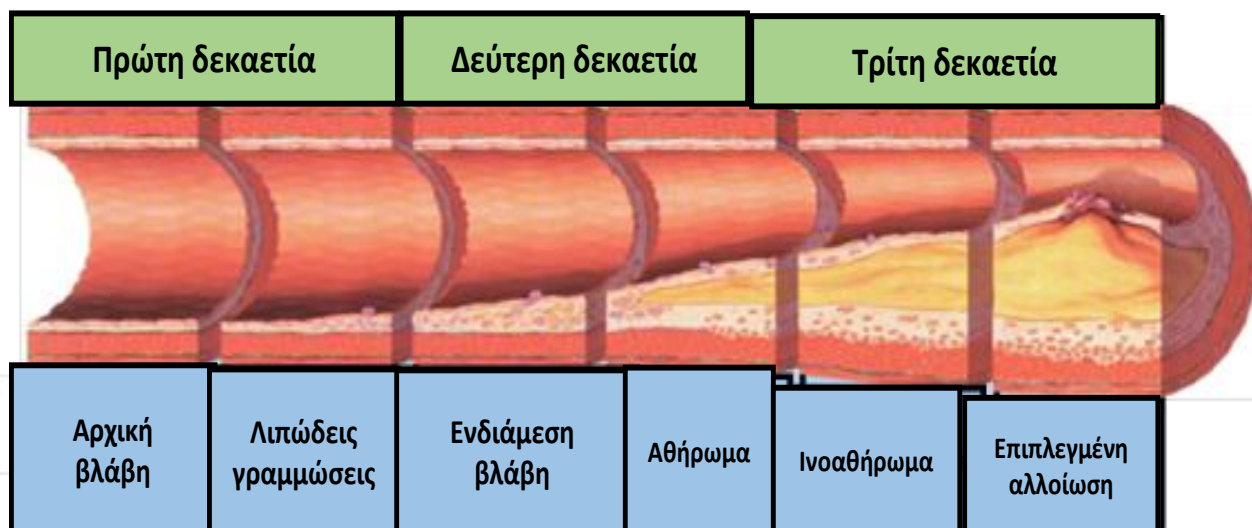
Τέλος, τα λεία μυϊκά κύτταρα διεγείρονται και μεταναστεύουν από των μέσω χιτώνα προς τον έσω, όπου πολλαπλασιάζονται, εναποθέτουν κολλαγόνο και άλλα μόρια θεμέλιας ουσίας, αυξάνοντας έτσι τον όγκο της βλάβης[30]. Προσλαμβάνουν και αυτά οξειδωμένη LDL με αποτέλεσμα να μετατρέπονται σε αφρώδη κύτταρα και κατά συνέπεια σχηματίζεται αθηρωματική ινώδης πλάκα[30, 51]. Στην εικόνα 5 απεικονίζεται ο μηχανισμός

παθογένεσης της αθηροσκλήρωσης[51] και στην εικόνα 6 η εξέλιξη της αθηρωματικής πλάκας στη πάροδο των δεκαετιών.



Εικόνα 5. Μηχανισμός παθογένεσης της αθηροσκλήρωσης

⁵Lesion initiation:Αρχική αλλοίωση, Fatty streak:Λιπώδεις γραμμώσεις, Fibrous plaque:Ινώδης πλάκα, Thrombosis:Θρόμβωση, Endothelium Intima:χιτώνας, elastic amina interna:ελαστικός έσω χιτώνας, media:μέσω, monocyte:μονοκύτταρα, smooth muscle cells:λεία μυϊκά κύτταρα, endothelia activation:ενεργοποίηση ενδοθηλίου, differentiation:διαφοροποίηση, macrophage:μακροφάγα, Leukocyte:Λευκοκύτταρα, cytokines:κυτοκίνες, growth factors:αυξητικοί παράγοντες, proliferation:πολλαπλασιασμός, migration:μετανάστευση, foam cell:αφρώδη κύτταρα, neovascularization:νεοαγγειογένεση, cell debris:υπολείμματα κυττάρων, collagen:κολλαγόνο, fibrin:ινώδες, platelet:αιμοπετάλια, activated platelet:ενεργοποιημένα αιμοπετάλια, thrombus:θρόμβος, cholesterol crystal:κρύσταλλοι χοληστερόλης



Εικόνα 6. Εξέλιξη της αθηρωματικής πλάκας στη πάροδο των δεκαετιών

1.3 Δείκτες πρώιμης αγγειακής δυσλειτουργίας

Η αθηροσκλήρωση είναι μια νόσος η οποία μπορεί να εξελίσσεται χωρίς την εκδήλωση συμπτωμάτων και παραμένει υποκλινική για δεκαετίες λόγω της απουσίας στενώσεων[52-53]. Έτσι, λοιπόν, η ύπαρξη δεικτών που είναι ευαίσθητοι στην ανίχνευση των πρώιμων σταδίων της αθηροσκλήρωσης είναι άκρως απαραίτητοι ώστε, να επιτευχθεί η πρωτογενής πρόληψη και αντιμετώπιση των καρδιαγγειακών νοσημάτων και της θνησιμότητας τους[53]. Υπάρχουν δείκτες για την ανίχνευση της πρώιμης αγγειακής δυσλειτουργίας τόσο στη μακροκυκλοφορία, όσο και στη μικροκυκλοφορία. Στη συνέχεια θα αναλυθούν οι σημαντικότεροι δείκτες πρώιμης αγγειακής δυσλειτουργίας της μακροκυκλοφορίας.

1.3.1 Πάχος του έσω-μέσου χιτώνα των καρωτιδικών αρτηριών Intima Media Thickness (IMT)

Το πάχος του έσω-μέσου χιτώνα της κοινής καρωτίδας αποτελεί ανεξάρτητο παράγοντα καρδιαγγειακού κινδύνου και φαίνεται από μεγάλες μελέτες ότι η αξιολόγηση του αποτελεί χρήσιμη μέθοδος για την εκτίμηση του καρδιαγγειακού κινδύνου στη κλινική πράξη[54]. Ο δείκτης IMT αντανακλά τη δομική αλλοίωση του αρτηριακού τοιχώματος και σχετίζεται με παράγοντες αγγειακού κινδύνου όπως η υπέρταση, ο σακχαρώδης διαβήτης, το κάπνισμα αλλά και με την ομοκυστεΐνη, δείκτες φλεγμονής ή το ουρικό οξύ[55]. Ο δείκτης αυτός μπορεί να μετρηθεί σχετικά εύκολα με υψηλής ανάλυσης υπερηχογράφημα[56] και μετράται 5-10 mm εγγύς του βολβού της καρωτίδας με τη χρήση υπέρηχων B-mode. Με τη χρήση των υπέρηχων οι δυο ηχογενείς γραμμές που χωρίζονται από μια υποηχογενή θα αντιστοιχούν το αρτηριακό τοίχωμα. Η εξωτερική γραμμή αντιστοιχεί στο μέσο-έξω χιτώνα της αρτηρίας και η εσωτερική γραμμή στον έσω-αυλικό χιτώνα. Η απόσταση μεταξύ των δυο γραμμών ουσιαστικά αντιπροσωπεύει το δείκτη IMT[57]. Μετανάλυση που εξέτασε τη προγνωστική αξία του IMT ως δείκτη πρώιμης αθηροσκλήρωσης έδειξε πως η αύξηση του IMT κατά 0,1 mm πιθανόν να αυξάνει το κίνδυνο για στεφανιαίο επεισόδιο κατά 10-15% και για εγκεφαλικό επεισόδιο κατά 13-18%[58]. Αυτή η μέθοδος, λοιπόν, είναι αρκετά χρήσιμη γιατί εκτός από φθηνή και γρήγορη φαίνεται να είναι και αρκετά ευαίσθητη στην ανίχνευση των επιπέδων πρώιμης αθηρωμάτωσης, τα οποία δεν είναι εφικτό να ανιχνευτούν με άλλες μεθόδους σε υγιή ασυμπτωματικά άτομα, ασθενή ή πολύ νεαρά άτομα[59].

1.3.2 Μέθοδος της ενδοθήλιο εξαρτώμενης αγγειοδιαστολής- Flow Mediated Vasodilation (FMD)

Όπως προαναφέρθηκε ένας σημαντικός παράγοντας στην εξέλιξη της αθηροσκλήρωσης αποτελεί η δυσλειτουργία του ενδοθηλίου. Η μέθοδος της ενδοθηλιοεξαρτώμενης αγγειοδιαστολής είναι η μέτρηση της εξαρτώμενης από το ενδοθήλιο αγγειοδιαστολής με τη χρήση υπέρηχων υψηλής συχνότητας στη βραχιόνια αρτηρία. Αποτελεί μια μη επεμβατική και οικονομική τεχνική[57]. Για να προκύψει ο δείκτης FMD μετρώνται οι μεταβολές στη διάμετρο της αρτηρίας με τη χρήση υπέρηχων δυο φορές. Η μια φορά είναι κατά την έναρξη και η δεύτερη έπειτα από την απελευθέρωση της περιχειρίδας που τοποθετείται ώστε να εμποδίζει η ροή αίματος για τέσσερα λεπτά. Με την απομάκρυνση της περιχειρίδας αυξάνεται η ροή του αίματος για να επανέλθει η κυκλοφορία προκαλώντας έτσι αυξημένη πίεση στο τοίχωμα των αγγείων και κατ' επέκταση στο ενδοθήλιο. Όταν η τιμή του FMD είναι μειωμένη τότε υπάρχει δυσλειτουργία του ενδοθηλίου. Μείωση του δείκτη μπορεί να προκύψει σε διάφορες καταστάσεις όπως για παράδειγμα η ινσουλινοαντίσταση, ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, η δυσλιπιδαιμία, η υπέρταση, το κάπνισμα, και τελικού σταδίου νεφρική ανεπάρκεια. Βέβαια, βιολογικοί και τεχνικοί παράγοντες όπως η θερμοκρασία μπορούν να επηρεάσουν τη τιμή του δείκτη και να υπάρξει μεγάλη διακύμανση στο αποτέλεσμα[60]. Έτσι, ο δείκτης FMD δεν αποτελεί από μόνος του αξιόπιστο δείκτη εκτίμησης του καρδιαγγειακού κινδύνου. Όμως, είναι χρήσιμο εργαλείο για πολλές μελέτες ώστε, να κατανοούνται οι επιπτώσεις των παραγόντων κινδύνου ή οι θεραπείες για την ενδοθηλιακή λειτουργία[61].

1.3.3 Δείκτες για την εκτίμηση της αρτηριακής σκληρίας

Για την εκτίμηση της αρτηριακής σκληρίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι δείκτες. Παρακάτω αναλύονται οι πιο σημαντικοί και ευρέως χρησιμοποιούμενοι.

Εκτίμηση της ταχύτητας μετάδοσης του σφυγμικού κύματος-Pulse Wave Velocity (PWV)

Η εκτίμηση της ταχύτητας μετάδοσης σφυγμικού κύματος αποτελεί τη πιο συχνά χρησιμοποιούμενη αλλά και καλύτερη τεχνική για τη μέτρηση των ελαστικών ιδιοτήτων της αορτής και των μεγάλων αρτηριών. Με τη μέθοδο αυτή υπολογίζεται η ταχύτητα με την οποία ταξιδεύει το κύμα παλμού μεταξύ δυο επιφανειακών αρτηριών, ως ο λόγος της

απόστασης των αρτηριών προς το χρόνο διάδοσης του κύματος παλμού. Η καταγραφή, που πραγματοποιείται συνήθως, αφορά τις επιφανειακές αρτηρίες όπως η μοιραία αρτηρία και η καρωτίδα, ώστε στη πορεία του κύματος να περιλαμβάνεται η αορτή. Η απόσταση που διανύει το κύμα παλμού υπολογίζεται πάνω στην επιφάνεια του σώματος ως η απόσταση ανάμεσα στα δύο σημεία καταγραφής[57]. Είναι μια μη επεμβατική μέθοδος, σχετικά απλή, με καλή επαναληψιμότητα και πραγματοποιείται με τη χρήση μικρομανόμετρου[53]. Η τιμή του PWV αυξάνεται με τη πάροδο της ηλικίας, όπως επίσης και στα άτομα με υπέρταση, σακχαρώδη διαβήτη, νεφρική ανεπάρκεια[57]. Η μέθοδος για την εκτίμηση του PWV είναι η πιο ακριβής μέθοδος εκτίμησης της ελαστικότητας της αορτής και των μεγάλων αρτηριών και θεωρείται πλέον «gold standard» για τη μέτρηση της αρτηριακής σκληρίας[62]. Δεδομένα από πρόσφατη μετανάλυση έδειξαν ότι κάθε μονάδα αύξησης του δείκτη PWVμηριαίας καρωτίδας σχετίζεται με την αύξηση του κινδύνου για καρδιαγγειακό νόσημα κατά 7% σε άτομα ηλικίας 60 ετών[63]. Ο δείκτης PWV, λοιπόν, έχει προγνωστική αξία για όλα τα αίτια της καρδιακής θνησιμότητας, των καρδιαγγειακών νοσημάτων, τα θανατηφόρα και μη στεφανιαία εγκεφαλικά επεισόδια και είναι ανεξάρτητος από άλλους παράγοντες κινδύνου καρδιαγγειακών νοσημάτων[62].

Pulse wave analysis-Ανάλυση κύματος σφυγμού και μέτρηση του δείκτη ενίσχυσης των κυμάτων ανάκλασης-Augmentation index AI

Ο δείκτης ενίσχυσης των κυμάτων ανάκλασης αντιπροσωπεύει τη διαφορά μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης κορυφής της κεντρικής κυματομορφής στη φάση συστολής, εκφράζεται ως ποσοστό της διαφορικής πίεσης και αποτελεί μέτρο της αρτηριακής σκληρίας καθώς και της περιφερικής ανάκλασης των κυμάτων σφυγμού[57]. Ο δείκτης AI είναι έμμεσος δείκτης αρτηριακής ανελαστικότητας, διότι εξαρτάται από τη ταχύτητα του σφυγμικού κύματος, από τη καρδιακή συχνότητα και από την ένταση του κύματος ανάκλασης. Για τη μέτρηση του χρησιμοποιείται η μέθοδος της τονομετρίας, η οποία είναι μη επεμβατική[61, 64]. Στις ελαστικές αρτηρίες η ανάκλαση συμβαίνει κατά τη διαστολή, με αποτέλεσμα να διατηρούνται σταθερά τα επίπεδα της διαστολικής πίεσης και κατά συνέπεια και η αιμάτωση των στεφανιαίων αρτηριών. Όμως, στα άτομα αυξημένης ηλικίας ή με αρτηριακή υπέρταση, των οποίων τα αγγεία έχουν μειωμένη ελαστικότητα το κύμα ανάκλασης επιστρέφει νωρίτερα από τη περιφέρεια, κατά τη διάρκεια της συστολής, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η συστολική πίεση. Ο δείκτης AI αποτελεί τελικά την αύξηση της

κεντρικής συστολικής πίεσης εκφραζόμενη ως το ποσοστό της πίεσης του παλμού[64]. Επιπλέον, δεδομένου ότι η ταχύτητα του ανακλώμενου κύματος εξαρτάται από τη δυσκαμψία των αρτηριών, ο δείκτης AI αποτελεί ταυτόχρονα και έναν δείκτη των συστηματικών αντιστάσεων. Τέλος, έχει θετική συσχέτιση με την ηλικία, αλλά αρνητική με το σωματικό ύψος και την καρδιακή συχνότητα[57].

Κεντρικές Πιέσεις

Οι κεντρικές και περιφερικές πιέσεις δεν ταυτίζονται, αλλά διαφέρουν μεταξύ τους[65]. Η κεντρική αρτηριακή πίεση σχετίζεται περισσότερο με τη λειτουργία και την αιμάτωση των οργάνων όπως η καρδιά, ο εγκέφαλος και οι νεφροί, καθώς και με την αιμοδυναμική σύζευξη της αριστερής κοιλίας με τις αρτηρίες συγκριτικά με την περιφερική αρτηριακή πίεση[65]. Αποτελούν ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο αξιολόγησης των ερευνών που μελετούν τα καρδιαγγειακά νοσήματα[56]. Δεδομένα από μετανάλυση του 2010[66], η οποία διερεύνησε τη προγνωστική αξία των κεντρικών πιέσεων για την εμφάνιση των καρδιακών συμβαμάτων και της θνητότητας, ανέδειξε την ανεξάρτητη αλλά και ισχυρότερη προγνωστική αξία των κεντρικών πιέσεων έναντι των περιφερικών[65]. Αυτό εξηγείται καθώς η αυξημένη πίεση των περιφερικών αρτηριών δεν αντανακλά με ακρίβεια τη πίεση του αίματος εγγύς της καρδιάς, όπως στην αορτή και στις καρωτίδες, αντίθετα η κεντρική αρτηριακή πίεση συνδέεται άμεσα με αυτή. Η μέθοδος μέτρησης των κεντρικών πιέσεων βασίζεται στη μέθοδο της τονομετρίας, η οποία πραγματοποιείται εύκολα, μη επεμβατικά και με μεγάλη ακρίβεια. Κατά τη διεξαγωγή της μέτρησης το τονόμετρο τοποθετείται πάνω στη κερκιδική αρτηρία του ατόμου και καταγράφονται μια σειρά από ομοιόμορφες κυματομορφές, οι οποίες επεξεργάζονται σε συγκεκριμένο λογισμικό και δίνουν πληροφορίες για την κεντρική αορτική πίεση. Η κλινική αξία των κεντρικών πιέσεων είναι πολύ σημαντική καθώς, η μέτρηση τους είναι ακριβής και αναίμακτη[65].

1.4 Διατροφή και αγγειακή λειτουργία

Η διατροφή είναι ένας από τους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την αγγειακή λειτουργία. Γι αυτό και έχουν πραγματοποιηθεί κάποιες μελέτες για τη διερεύνηση της συσχέτισης των διατροφικών προτύπων με τους πρώιμους δείκτες αγγειακής δυσλειτουργίας.

1.4.1 Εκ των προτέρων διατροφικά πρότυπα και η επίδραση τους στην αγγειακή λειτουργία

Διατροφικά πρότυπα όπως η Μεσογειακή διατροφή, η δίαιτα DASH, η Δυτικού τύπου διατροφή έχουν μελετηθεί με έρευνες για το πως συσχετίζονται με τους δείκτες αγγειακής δυσλειτουργίας. Όσον αφορά τη Μεσογειακή Διατροφή και τη δίαιτα DASH μελέτες έχουν δείξει ότι βελτιώνουν την ενδοθηλιακή λειτουργία και μειώνουν την αρτηριακή σκληρία[67-70]. Το 2012 οvan de Laar και οι συνεργάτες του μελέτησαν το δείγμα κοορτής (της μελέτης Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study) προκειμένου να διερευνήσουν αν η προσκόλληση στη Μεσογειακή διατροφή κατά τη διάρκεια της εφηβείας και της πρώιμης ενηλικίωσης συσχετίζεται με την αρτηριακή σκληρία κατά την ενήλικη ζωή. Ο πληθυσμός της μελέτης περιλάμβανε 373 υγιείς ενήλικες, στους οποίους αξιολογήθηκαν οι ιδιότητες των καρωτιδικών, βραχιόνων και μηριαίων αρτηριών με τη χρήση υπέρηχων. Για την αξιολόγηση της προσκόλληση στη μεσογειακή διατροφή χρησιμοποιήθηκε το Mediterranean diet score. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αυξημένη σκληρία στις καρωτιδικές αρτηρίες συσχετίστηκε με τα άτομα που δεν είχαν μεγάλη προσκόλληση στη Μεσογειακή διατροφή, δηλαδή με εκείνα που είχαν χαμηλότερες βαθμολογίες στο σκορ της Μεσογειακής διατροφής[71].

Επίσης, η κλινική δοκιμή ENCORE Study εξέτασε τις επιδράσεις της δίαιτας DASH στην αρτηριακή πίεση και τους δείκτες για τα καρδιαγγειακά νοσήματα: PWV, FMD, baroreflex sensitivity και δείκτη μάζας αριστερής κοιλίας. Συμμετείχαν 114 άτομα και η παρέμβαση περιλάμβανε 3 ομάδες: τη δίαιτα DASH, τη δίαιτα DASH και έλεγχο του βάρους, και τη συνήθη δίαιτα που είχαν τα άτομα ως ομάδα ελέγχου. Μεταξύ άλλων μετρήθηκαν και οι δείκτες PWV και FMD. Από τα δεδομένα προέκυψε ότι η δίαιτα DASH, ιδιαίτερα όταν συνδυαζόταν με άσκηση και απώλεια βάρους σχετίστηκε με μειωμένη αρτηριακή πίεση, μείωση της τιμής του PWV και της αρτηριακής σκληρίας[72].

Από την άλλη πλευρά δεδομένα δείχνουν ότι η υιοθέτηση του Δυτικού προτύπου διατροφής «Western» Diet (υψηλή πρόσληψη λίπους/ζάχαρης) αυξάνει την αρτηριακή σκληρία[73-74] και μειώνει την ενδοθηλιακή λειτουργία[75]. Βέβαια, τα δεδομένα από τις έρευνες στους ανθρώπους είναι περιορισμένα και δε συμφωνούν μεταξύ τους. Οι περισσότερες έρευνες δείχνουν ότι οι δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε κορεσμένα λιπαρά μειώνουν την ενδοθηλιακή λειτουργία (βέβαια κυρίως σε ηλικιωμένους ή ενήλικες

με προϋπάρχοντες παράγοντες κινδύνου)[76-77], αλλά όσον αφορά την αρτηριακή σκληρία τα δεδομένα είναι λιγότερο ξεκάθαρα. Κάποιοι ερευνητές έχουν παρατηρήσει ότι μια δίαιτα υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά προκαλεί αύξηση των δεικτών PWV και AI και άρα της αρτηριακής σκληρίας[78], ενώ άλλοι στα αποτελέσματα τους δεν παρατήρησαν αύξηση σε αυτούς τους δείκτες[79]. Έτσι, λοιπόν υπάρχει σαφής ανάγκη για μελλοντικές δοκιμές με στόχο να προσδιοριστούν οι επιπτώσεις του Δυτικού προτύπου διατροφής στην αγγειακή λειτουργία του ανθρώπου, επειδή πρόκειται για τη διατροφή που πλέον καταναλώνουν οι περισσότεροι μεσήλικες/ηλικιωμένοι στις αναπτυγμένες χώρες.

1.4.2 Εκ των υστέρων διατροφικά πρότυπα και η επίδραση τους στην αγγειακή λειτουργία

Εκτός από αυτού του είδους τις έρευνες υπάρχουν και λίγες μελέτες που έχουν διερευνήσει την επίδραση της διατροφής στην αρτηριακή δομή και λειτουργία χρησιμοποιώντας την εκ των υστέρων ανάλυση για τα διατροφικά πρότυπα. Μελέτη του 2010 εξέτασε τη σχέση των δεικτών PWV και IMT, δημιουργίας πλάκας με τα διατροφικά πρότυπα. Το δείγμα προερχόταν από τη προοπτική μελέτη SU.VI.MAX study και περιλάμβανε 497 γυναίκες και 529 άντρες υγιείς ηλικίας 45-60 ετών. Η διατροφική αξιολόγηση βασίστηκε σε 24ωρη καταγραφή διατροφής που συμπλήρωναν οι συμμετέχοντες σε εξειδικευμένο ηλεκτρονικό πρόγραμμα. Η καταγραφή γινόταν κάθε 2μηνο και συνολικά συλλέχθηκαν 6 καταγραφές ανά έτος (το χρονικό διάστημα 1996-1994). Μετά από 7,5 χρόνια (το 2002) πραγματοποιήθηκε ο αγγειακός έλεγχος με τη μέτρηση των δεικτών IMT και PWV. Από την ανάλυση των διατροφικών πληροφοριών προέκυψαν 4 διατροφικά πρότυπα: 1) υψηλή κατανάλωση κρέατος, επεξεργασμένου κρέατος, πουλερικών, αλκοολούχων και κρασιού, 2) υψηλή κατανάλωση λαχανικών, φυτικών ελαίων, ψαριών, θαλασσινών, προϊόντων χαμηλών σε λιπαρά και φρούτων, 3) υψηλή κατανάλωση ψωμιού, αλμυρών σνακ, βουτύρου και τυριού, 4) υψηλή κατανάλωση αμύλου, προϊόντων με γλυκαντικά και βούτυρο. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστική σημαντική αύξηση του PWV στα άτομα που είχαν μεγαλύτερο σκορ για το πρώτο διατροφικό πρότυπο. Όσον αφορά το δείκτη IMT και τη παρουσία πλάκας δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με κάποιο από τα πρότυπα[80]. Σε αντίθεση με αυτό το τελευταίο αποτέλεσμα έρχεται μια προοπτική μελέτη του 2009 που συμπεριέλαβε 785 Φιλανδούς ενήλικες και έδειξε θετική συσχέτιση του δείκτη IMT των ανδρών με το παραδοσιακό πρότυπο, το οποίο

χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση σίκαλης, πατάτας, γάλακτος, βουτύρου, λουκάνικων και καφέ[81].

Πρόσφατη συγχρονική μελέτη ,που πραγματοποιήθηκε στην Ιαπωνία το χρονικό διάστημα 2009 με 2012, συμπεριέλαβε δείγμα από 70 Ιάπωνες μέσης ηλικίας χωρίς καθόλου ιστορικό εγκεφαλικού επεισοδίου, στεφανιαίας νόσου, ή καρκίνου. Η διατροφική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με επικυρωμένο ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων και προέκυψαν 2 διαφορετικά πρότυπα: 1) το πρότυπο «του ρυζιού» με υψηλή περιεκτικότητα σε ρύζι, ψωμί, έλαια και λίπη, κρέας και αρτοσκευάσματα, 2) το πρότυπο «των λαχανικών» με υψηλή περιεκτικότητα σε λαχανικά, φρούτα, ψάρια και φύκια. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δεν έδειξαν συσχέτιση του πρώτου διατροφικού προτύπου με τον δείκτη PWV ή άλλους παράγοντες κινδύνου. Όμως, για το διατροφικό πρότυπο των λαχανικών παρατηρήθηκε μια αντίστροφη συσχέτιση με τον δείκτη PWV και άρα την αρτηριακή σκληρία[82].

Έρευνες για τη διερεύνηση της συσχέτισης των διατροφικών προτύπων ,που βασίζονται στην εκ των υστέρων ανάλυση, με τη λειτουργία του ενδοθηλίου έως τώρα δεν έχουν πραγματοποιηθεί.

1.5 Σκοπός

Τα τελευταία χρόνια ολοένα και περισσότερες έρευνες στρέφονται προς την ολιστική προσέγγιση της διατροφής που αντανακλά το σύνολο σχεδόν των διατροφικών συνηθειών των ανθρώπων, μέσα από τη χρήση των διατροφικών προτύπων. Η χρησιμοποίηση των διατροφικών προτύπων είναι αρκετά εκτεταμένη τα τελευταία χρόνια σε μελέτες που εξετάζουν τη σχέση της διατροφής με τα καρδιαγγειακά νοσήματα, τα οποία εξακολουθούν να είναι η πρώτη αιτία θανάτου παγκοσμίως. Όμως, ενώ η συσχέτιση ενός πολύ διαδεδομένου διατροφικού προτύπου, αυτού της Μεσογειακής διατροφής, και διαφόρων εκ των υστέρων διατροφικών προτύπων με τα καρδιαγγειακά νοσήματα έχει μελετηθεί διεξοδικά, το επιστημονικό ενδιαφέρον έχει αρχίσει να στρέφεται και σε αναλύσεις που χρησιμοποιούν τα εκ των υστέρων διατροφικά πρότυπα σε σχέση με πρώιμους δείκτες αθηρωμάτωσης. Σύμφωνα, με ελάχιστες έρευνες έχουν εντοπιστεί

διατροφικά πρότυπα, τα οποία συνήθως χαρακτηρίζονται από υψηλή πρόσληψη κρέατος και επεξεργασμένων προϊόντων κρέατος, πουλερικών, βουτύρου, αλκοόλ, κρασιού και συσχετίστηκαν θετικά με τους δείκτες IMT και PWV.

Σε γενικές γραμμές, οι μελέτες που διερευνούν τις διατροφικές συμπεριφορές με τους δείκτες πρώιμης αγγειακής δυσλειτουργίας είναι ελάχιστες και τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγουν δεν είναι πάντα σε συμφωνία. Επομένως, δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα από μελέτες με μεγάλο δείγμα πληθυσμού που να συσχετίζουν την εκ των υστέρων ανάλυση διατροφικών προτύπων με αυτούς τους δείκτες.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της πιθανής σχέσης των *a-posteriori* διατροφικών προτύπων με δείκτες πρώιμης αγγειακής δυσλειτουργίας σε ενήλικα άτομα με παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα.

2.Μεθοδολογία

2.1 Το πειραματικό πρωτόκολλο

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι μέρος μιας μεγάλης συγχρονικής μελέτης που διεξήχθη στο εργαστήριο καρδιαγγειακής έρευνας της Α΄ Προπαιδευτικής Παθολογικής Κλινικής του Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών «Λαϊκό». Το χρονικό διάστημα στο οποίο αναφέρεται η δοθείσα μελέτη είναι ο Οκτώβριος του 2013 μέχρι τον Ιούνιο του 2016. Όλοι οι εθελοντές που συμμετείχαν κλήθηκαν να προσέλθουν στο εργαστήριο νωρίς το πρωί. Ύστερα από 30 λεπτά εγκλιματισμού στο περιβάλλον του χώρου, οι εθελοντές υποβλήθηκαν σε αξιολόγηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και σε πλήρη αγγειολογικό έλεγχο. Κατά την επίσκεψη των εθελοντών στο εργαστήριο και την πραγματοποίηση όλων των εξετάσεων απαραίτητη προϋπόθεση ήταν η οκτάωρη νηστεία από οποιοδήποτε τρόφιμο και ρόφημα, η αποχή από το κάπνισμα και από τη λήψη φαρμακευτικών ουσιών. Έπειτα από την ολοκλήρωση των απαραίτητων μετρήσεων στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκε διατροφική αξιολόγηση με δύο τηλεφωνικές ανακλήσεις 24ώρου σε κάθε συμμετέχοντα.

2.2 Μέγεθος και χαρακτηριστικά δείγματος

Το δείγμα της συγκεκριμένης μελέτης αποτελείται από πληθυσμό 470 ατόμων, εκ των οποίων το 50% είναι άνδρες, ο μέσος όρος ηλικίας του δείγματος είναι τα $52,6 \pm 14,1$ έτη και μέσο όρο Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) τα $28,4 \pm 5,5 \text{ kg/m}^2$. Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του πληθυσμού αναφέρονται στο πίνακα 2 στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων. Ο σκοπός για τον οποίο οι εθελοντές επισκέφθηκαν το συγκεκριμένο εργαστήριο ήταν η εκτίμηση του συνολικού καρδιαγγειακού κινδύνου που διατρέχουν. Για τη συμμετοχή τους στην ερευνητική διαδικασία προηγήθηκε η γραπτή συγκατάθεση όλων των συμμετεχόντων και το πρωτόκολλο της μελέτης έλαβε έγκριση από την Επιτροπή Βιοηθικής του Νοσοκομείου.

2.3 Μετρήσεις

2.3.1 Μέτρηση ύψους και σωματικού βάρους

Το σωματικό βάρος των εθελοντών μετρήθηκε με τη χρήση λιπομετρητή (Tanita Body Composition Analyzer, BC-418) με ακρίβεια ± 100 γραμμάρια. Κατά τη διάρκεια της

ζύγισης οι συμμετέχοντες δε φορούσαν υποδήματα και όσο ήταν εφικτό είχαν ελαφρύτερη ενδυμασία.



Εικόνα 7. Λιπομετρητής Tanita Body Composition Analyzer BC-418

Για τη μέτρηση του ύψους χρησιμοποιήθηκε το φορητό αναστημόμετρο SECA 213 με ακρίβεια mm. Έτσι λοιπόν, έχοντας το βάρος και το ύψος του κάθε εθελοντή υπολογίσθηκε ο ΔΜΣ των συμμετεχόντων εφαρμόζοντας την εξίσωση: $\Delta\text{Μ}\Sigma = \Sigma.B(\text{kg}) / \text{Υψος}^2(\text{m})$.



Εικόνα 8. Φορητό αναστημόμετρο SECA 213

2.3.2 Έλεγχος των αγγείων

Όλες οι μετρήσεις του αγγειακού ελέγχου πραγματοποιήθηκαν από τον ίδιο εξεταστή, ο οποίος δεν είχε κάποια πληροφόρηση για τα ιατρικά και διατροφικά στοιχεία των εθελοντών. Στη συνέχεια γίνεται αναλυτική περιγραφή των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν.

2.3.2.1 Εκτίμηση των δεικτών αγγειακής δυσλειτουργίας

Μέτρηση περιφερικής πίεσης

Η μέτρηση της περιφερικής πίεσης πραγματοποιήθηκε με χρήση ηλεκτρονικού πιεσόμετρου βραχίονα (Microlife Watch BP Pro). Κάθε εξεταζόμενος καθόταν για 10 λεπτά σε ύπτια θέση. Έπειτα, η μέτρηση λάμβανε χώρα τρεις φορές στη δεξιά βραχιόνια αρτηρία και υπολογίστηκε και καταγράφηκε ο μέσος όρος των τριών μετρήσεων.



Εικόνα 9. Ηλεκτρονικό πιεσόμετρο Microlife Watch BP Pro

Μέτρηση IMT

Η εκτίμηση του πάχους του έσω χιτώνα (intima-media thickness, IMT) πραγματοποιήθηκε στις καρωτιδικές αρτηρίες με τη χρήση υπερήχων. Το όργανο που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο υπερηχοτομογράφος Vivid 7 Pro, General Electric. Η μέτρηση του δείκτη IMT έγινε από τον ίδιο εξεταστή για όλους τους συμμετέχοντες, προκειμένου να αποφευχθεί η μεταβλητότητα των τιμών λόγω διαφορετικών χειριστών.



Εικόνα 10. Υπερηχοτομογράφος Vivid 7 Pro, General Electric

Με τη χρήση του υπερηχοτομογράφου απεικονίζονται η δεξιά και αριστερή καρωτίδα και προσδιορίζονται τρία διαφορετικά τμήματα της κάθε αρτηρίας:

1. Η κοινή καρωτίδα, η οποία ορίζεται ως το τμήμα που απέχει 1 cm από το σημείο διάτασης της καρωτίδας.
2. Ο καρωτιδικός βολβός, ο οποίος ορίζεται ως το τμήμα ανάμεσα στο σημείο διάτασης της καρωτίδας και στο σημείο διαχωρισμού της ροής.
3. Η εσωτερική καρωτίδα, η οποία ορίζεται ως το αρτηριακό τμήμα μήκους 1 cm που απέχει το περισσότερο από το σημείο διαχωρισμού της ροής.

Υπολογίστηκε και χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος τριών μετρήσεων του πάχους του έσω χιτώνα της κοινής καρωτίδας. Ως ύπαρξη πλάκας ορίστηκε το πάχος του τοιχώματος που είναι μεγαλύτερο από 1,5 mm ή η εισχώρηση δομής εντός του αρτηριακού αυλού κατά τουλάχιστον 0,5 mm ή κατά το 50% της τιμής των περιφερικών IMT. Έπειτα, η πλάκα με το μεγαλύτερο μέγεθος εντοπιζόταν και αποθηκευόταν η καλύτερη απεικόνισή της ψηφιακά[83].

Αξιολόγηση των κεντρικών πιέσεων και του δείκτη AI

Για την αξιολόγηση των κεντρικών πιέσεων εφαρμόστηκε η μη επεμβατική μέθοδος της τονομετρίας. Με αυτή τη μέθοδο υπάρχει η δυνατότητα σχηματισμού της κυματομορφής της αορτικής πίεσης, καθώς επίσης και του προσδιορισμού της ενίσχυσης της κεντρικής αορτικής πίεσης εξαιτίας των ανακλώμενων κυμάτων πίεσης. Στη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκε η συσκευή Sphygmocor Atcor (Australia), καθώς πληρεί τις απαραίτητες προδιαγραφές, όπως αυτές ορίζονται από την Ευρωπαϊκή Εταιρία Έρευνας των Αρτηριών (European Artery Research society)[84].

Το τονόμετρο είναι ένας αισθητήρας του οποίου η μορφή θυμίζει στυλό και χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με υπολογιστή στον οποίο έχει εγκατασταθεί το κατάλληλο λογισμικό, έτσι ώστε να επικοινωνεί με τον αισθητήρα. Η μέθοδος αυτή είναι απλή και διεξάγεται σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα. Απαραίτητη προϋπόθεση για την μέθοδο της τονομετρίας είναι η παραμονή του εξεταζόμενου σε άνετο και ήρεμο περιβάλλον για 15-30 λεπτά έως ότου εγκλιματιστεί και σταθεροποιηθεί η πίεσή του. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης του με τη χρήση σφυγμομανομέτρου και αρχίζει η τονομετρία. Ο εξεταστής ψηλαφίζει την κερκιδική αρτηρία του ασθενούς, όπου και ακουμπάει ελαφρά το τονόμετρο και στη συνέχεια καταγράφει μια σειρά από ομοιόμορφες κυματομορφές σε διάστημα 1-2 λεπτών. Σε συγκεκριμένο λογισμικό επεξεργάζονται οι καταγεγραμμένες κυματομορφές, το οποίο τελικά θα δώσει τις πληροφορίες για την κεντρική αορτική πίεση (συστολική και διαστολική) και το δείκτη ενίσχυσης των κυμάτων ανάκλασης (Aix), ο οποίος είναι δείκτης εκτίμησης των περιφερικών αντιστάσεων που ασκούνται στο έργο της καρδιάς από τα περιφερικά, μικρότερα αγγεία και τριχοειδή.



Εικόνα 11. Η μέθοδος της τονομετρίας

Αξιολόγηση PWV

Η ίδια συσκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της ταχύτητας με την οποία ταξιδεύει το σφυγμικό κύμα (pulse wave velocity, PWV). Ο δείκτης PWV καθορίζεται από δύο παράγοντες, την απόσταση μεταξύ των δύο σημείων στα οποία γίνεται η καταγραφή του σφυγμικού κύματος και το χρόνο που απαιτείται για να φτάσει το κύμα παλμού από το ένα σημείο στο άλλο[85]. Η σχέση αυτή εκφράζεται από την ακόλουθη εξίσωση, η οποία χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του PWV: $PWV = \frac{\text{απόσταση (m)}}{\text{χρόνος διέλευσης (s)}}$

Η λήψη των διαφορετικών κυμάτων παλμού πραγματοποιήθηκε σε δύο διαφορετικά σημεία, τη δεξιά ή αριστερή καρωτίδα και την αριστερή μηριαία αρτηρία. Προκειμένου να υπολογισθεί όσο το δυνατόν καλύτερα η μεταξύ τους απόσταση, θα πρέπει να αφαιρείται το τμήμα που υπάρχει ανάμεσα στη δεξιά καρωτίδα και τη στερνική εγκοπή, όπως επίσης και το τμήμα μεταξύ της αριστερής μηριαίας αρτηρίας και της στερνικής εγκοπής.



Εικόνα 12. Sphygmocor Atcor

2.4 Διατροφική Αξιολόγηση

Η διατροφική αξιολόγηση των συμμετεχόντων πραγματοποιήθηκε με διπλές τηλεφωνικές ανακλήσεις εικοσιτετράωρου. Το χρονικό διάστημα μεταξύ των δυο ήταν τουλάχιστον 1 εβδομάδα. Η μία εκ των δύο ανακλήσεων εικοσιτετράωρου αναφερόταν σε καθημερινή ημέρα (Δευτέρα – Παρασκευή) και η άλλη στο Σάββατο ή την Κυριακή. Η ανάκληση περιλαμβάνει αναλυτικές πληροφορίες για το είδος και την ποσότητα των τροφίμων και των ροφημάτων που κατανάλωσαν την προηγούμενη μέρα, καθώς και επιπλέον στοιχεία που αφορούν τις συνθήκες στις οποίες πραγματοποιούνται τα γεύματα των ατόμων. Συγκεκριμένα καταγραφόταν η ώρα, ο τόπος, η παρουσία ή μη συνδαιτυμόνων, παράλληλες δραστηριότητες που μπορεί να λαμβάνουν χώρα, η λήψη συμπληρωμάτων τροφής και οποιοδήποτε σχόλιο/ παρατήρηση κρινόταν απαραίτητο να καταγραφεί.

Επιπλέον, στη περίπτωση που κάποια ανάκληση 24ωρου δεν ήταν αντιπροσωπευτική και απείχε κατά πολύ από την πραγματική διατροφική πρόσληψη του ατόμου εξαιτίας ειδικών περιστάσεων, δεν λαμβανόταν υπόψη και η τηλεφωνική ανάκληση επαναλαμβανόταν κάποια άλλη μέρα. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η φόρμα της ανάκλησης 24ωρου που χρησιμοποιήθηκε.

ΑΝΑΚΛΗΣΗ 24ΩΡΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ:

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΑΣΘΕΝΟΥΣ:

UNIQUE NUMBER:
ΝΟΣΟΣ:

ΩΡΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΡΟΦΗΣ	ΜΑΡΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΠΟΙΟΣ ΕΤΟΙΜΑΣΕ ΤΟ ΦΑΓΗΤΟ	ΤΟΠΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΣΥΝΔΑΙΤΗΜΟΝΕΣ	ΆΛΛΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Εικόνα 13. Φόρμα 24ωρης ανάκλησης

Ύστερα από τη συμπλήρωση της φόρμας 24ωρης ανάκλησης, η διατροφική πρόσληψη αναλύθηκε σε επίπεδο ομάδων τροφίμων. Οι ομάδες τροφίμων κατηγοριοποιήθηκαν σύμφωνα με τα ισοδύναμα των τροφίμων, αλλά επήλθε και περαιτέρω διαχωρισμός σε όποιες ομάδες κρίθηκε απαραίτητο. Επίσης, πραγματοποιήθηκε ορισμός των μερίδων της κάθε ομάδας, δηλαδή των ποσοτήτων τροφής που επιλέχθηκε ότι αντιστοιχούν σε μία μερίδα. Στο πίνακα 1 που ακολουθεί καταγράφονται αναλυτικά οι ομάδες τροφίμων, τα τρόφιμα από τα οποία αποτελούνται και οι ποσότητες που ορίστηκαν ως μερίδα σε κάθε τρόφιμο. Με βάση αυτόν τον πίνακα τα διατροφικά δεδομένα καταχωρήθηκαν σε υπολογιστικό φύλλο excel συγκεντρωτικά για όλους τους συμμετέχοντες.

Πίνακας 1. Ομάδες τροφίμων

	ΟΜΑΔΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	ΤΡΟΦΙΜΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΜΕΡΙΔΑΣ
ΟΜΑΔΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	Γαλακτοκομικά χαμηλής περιεκτικότητας σε λίπος	Αποβουτυρωμένο γάλα	1 ποτήρι (250 ml)
		Γάλα εβαπορέ light	1 ποτήρι (250ml)
		Γάλα σόγιας	1 ποτήρι (250 ml)
		Γιαούρτι 0-2%	1 κεσεδάκι
		Γάλα από 0 έως 2%	1 ποτήρι (250ml)
		Γιαούρτι από 0 έως 2%	1 κεσεδάκι
	Γάλα πλήρες	Γάλα πλήρες	1 ποτήρι (250ml)
		Γάλα εβαπορέ πλήρες	1 ποτήρι (250ml)
		Γάλα κατσίκας	1 ποτήρι (250ml)
		Γιαούρτι πλήρες	1 κεσεδάκι
		Κεφίρ	1 ποτήρι (250ml)
ΟΜΑΔΑ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	Διάφορα λαχανικά	αγγούρι	½ μέτριο
		αγκινάρα	1 μέτρια
		αντίδια	½ φλιτζάνι
		βρούβες	½ φλιτζάνι
		βλίτα	½ φλιτζάνι
		πράσα	½ φλιτζάνι

	σπαράγγια	½ φλιτζάνι
	γογγύλια	½ φλιτζάνι
	καρότα	1 μέτριο
	κολοκυθάκια	2 μέτρια
	Κρεμμύδια	1 μικρό
	κουνουπίδι	½ φλιτζάνι
	λάχανο	½ φλιτζάνι
	Λάχανο κατσαρό	½ φλιτζάνι
	Λαχανάκια Βρυξελλών	½ φλιτζάνι
	Λάχανο τουρσί	½ φλιτζάνι
	Χυμός τομάτας ή λαχανικών χωρίς αλάτι	½ φλιτζάνι
	μανιτάρια	5 τεμάχια
	μαρούλι	½ φλιτζάνι
	μελιτζάνες	1 μέτρια
	μπρόκολο	½ φλιτζάνι
	μπάμιες	½ φλιτζάνι
	παντζάρια	2 μέτρια
	πιπεριές	1 μέτρια
	ραπανάκια	2 μικρά
	ραδίκια	½ φλιτζάνι
	σέλινο	½ φλιτζάνι
	σπανάκι	½ φλιτζάνι
	τομάτες	1 μέτρια
	αρακάς	½ φλιτζάνι
	Φασολάκια πράσινα με καρπό	½ φλιτζάνι
	Καλαμπόκι βραστό	½ φλιτζάνι
	Καλαμπόκι ολόκληρο	1 μέτριο

	ΟΜΑΔΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	ΤΡΟΦΙΜΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΜΕΡΙΔΑΣ
ΟΜΑΔΑ ΟΣΠΡΙΑ	Μαγειρευμένα και στραγγισμένα	κουκιά	½ φλιτζάνι
		φασόλια	½ φλιτζάνι
		φακές	½ φλιτζάνι
		φάβα	½ φλιτζάνι
		ρεβίθια	½ φλιτζάνι
ΟΜΑΔΑ ΠΑΤΑΤΑΣ		Πατάτες βραστές	1 μικρή
	Μαγειρεμένες	Πατάτες ψητές	1 μικρή (5-6 κομμάτια)
		Πατάτες τηγανητές	4-5 κομμάτια
		Πουρές πατάτας	½ φλιτζάνι
ΟΜΑΔΑ ΦΡΟΥΤΩΝ	Φρούτα + Φυσικοί Χυμοί	ανανάς	½ φλιτζάνι
		μανταρίνι	2 μικρά
		αχλάδι	1 μέτριο
		νεκταρίνι	1 μέτριο
		βερίκοκα	2 μικρά
		Πορτοκάλι	1 μέτριο
		Γκρέιπφρουτ	1 μέτριο
		πεπόνι	1 φλιτζάνι
		δαμάσκηνα	2 μέτρια
		ροδάκινο	1 μέτριο
		καρπούζι	1 φέτα
		Σταφύλια	10 μικρά
		κεράσια	½ φλιτζάνι (~10 μικρά)
		Σταφίδες	1 κουτ. σούπας

		μάνγκο	½ μικρό
		φράουλες	1 φλιτζάνι
		μήλο	1 μέτριο
		μπανάνα	1 μικρή
		αβοκάντο	1 μικρό
		μούρα	½ φλιτζάνι
		Χυμός ανανά	½ φλιτζάνι
		Χυμός μήλου	½ φλιτζάνι
		Χυμός πορτοκαλιού	½ φλιτζάνι
		Χυμός σταφυλιού	½ φλιτζάνι
		Χυμός Δαμάσκηνου	½ φλιτζάνι
		Χυμός γκρέιπφρουτ	½ φλιτζάνι
	Επεξεργασμένοι Χυμοί	Όλοι οι τυποποιημένοι χυμοί του εμπορίου	½ φλιτζάνι

	ΟΜΑΔΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	ΤΡΟΦΙΜΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΜΕΡΙΔΑΣ
ΟΜΑΔΑ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ	Δημητριακά Επεξεργασμένα	Ψωμί του τοστ	1 φέτα
		Ατομικά φρατζολάκια	1 τμχ
		Ψωμί τύπου hot dog	1 τμχ

		φρυγανιές	2 τμχ
		Πίτα για σουβλάκι	½ τμχ
		Κουλούρι Θεσσαλονίκης	½ τμχ
		αλεύρι	½ φλιτζάνι
		Ψωμί λευκό φούρνου	1 μικρή φέτα
		Ρύζι λευκό μαγειρεμένο	½ φλιτζάνι
		Μακαρόνια λευκά (όλων των τύπων)	½ φλιτζάνι
		Κορν φλέικς, λευκά δημητριακά	½ φλιτζ
	Δημητριακά ολικής άλεσης	Ψωμί του τοστ	1 φέτα
		Φρυγανιές	2 τμχ
		Πίτα για σουβλάκι	½ τμχ
		Κουλούρι Θεσσαλονίκης	½ τμχ
		αλεύρι	½ φλιτζάνι
		Του τοστ	1 φέτα
		Ρύζι καστανό μαγειρεμένο	½ φλιτζάνι
		Μακαρόνια ολικής άλεσης όλων των τύπων	1 τμχ
		Βρώμη, κορν φλέικς	½ φλιτζάνι
		Μούσλι	½ φλιτζανιού
		Πίτουρο σιταριού	½ φλιτζάνι
ΟΜΑΔΑ ΣΦΟΛΙΑΤΟΕΙΔΗ		Κασερόπιτα, τυρόπιτα, ζαμπονοτυρόπιτα, κρουασάν ζαμπόν τυρί	1 μέτριο

	ΟΜΑΔΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	ΤΡΟΦΙΜΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΜΕΡΙΔΑΣ
ΟΜΑΔΑ ΚΡΕΑΤΟΣ	Κρέας λευκό	Κοτόπουλο	60 γραμμάρια
		γαλοπούλα	60 γραμμάρια
		πάπια	60 γραμμάρια
		Κουνέλι	60 γραμμάρια
	Κρέας κόκκινο	μοσχάρι, χοιρινό, αρνί, κατσίκι, εντόσθια, κιμάς	60 γραμμάρια.
		παιδάκια	2 μικρά
ΟΜΑΔΑ ΑΛΛΑΝΤΙΚΩΝ		ζαμπόν, σαλάμι, λουκάνικα, μπέικον, παριζάκι, ζαμπόν γαλοπούλας	20-30 γραμμάρια
ΟΜΑΔΑ ΤΥΡΙΟΥ	Τυρί χαμηλό σε λίπος	τυρί cottage 0%, τυρί cottage 4,5%, όλα με λίπος <20%	30 γραμμάρια
	Τυρί πλούσιο σε λίπος	ανθότυρο, φέτα, μοτσαρέλα, γραβιέρα, κασέρι, κεφαλογραβιέρα, κεφαλοτύρι, μετσοβόνη, κοπανιστή, παρμεζάνα	30 γραμμάρια
		cheddar, edam Όλα με λίπος >20%	1 φέτα
ΟΜΑΔΑ ΨΑΡΙΩΝ	Θαλασσινά	μύδια, καβούρι, αστακός, γαρίδες, στρείδια	60 γραμμάρια
	Ψάρια	όλα φρέσκα και κατεψυγμένα	60 γραμμάρια
ΟΜΑΔΑ ΑΥΓΟΥ	Αυγό βραστό	1 μικρό	
	Ομελέτα	½ μερίδας εστιατορίου	

	Αυγό τηγανιτό	1 μικρό
--	---------------	---------

	ΟΜΑΔΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	ΤΡΟΦΙΜΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΜΕΡΙΔΑΣ
ΟΜΑΔΑ ΛΙΠΟΥΣ	Ομάδα ελαιόλαδο	Ελαιόλαδο	φορές ανά ημέρα
	Ομάδα ταχίνι/ φυστικοβούτυρο/ μαργαρίνη	μαργαρίνη, ταχίνι, φυστικοβούτυρο	1κ. Γλυκού
	Ομάδα κορεσμένου λίπους	Βούτυρο	1 κ. Γλυκού
	Ομάδα ελιές	Ελιές	5 μεγάλες ή 10 μικρές
ΟΜΑΔΑ ΣΑΛΤΣΕΣ/ DRESSINGS	dressings	μαγιονέζα(light), κέτσαπ, μουστάρδα	1 κ. Σούπας
	Λιπαρές σάλτσες/ dressings	καρμπονάρα, μπεσαμέλ, ροκφόρ, χίλια νησιά, μαγιονέζα (full fat)	1 κ. Σούπας
ΟΜΑΔΑ ΞΗΡΩΝ ΚΑΡΠΩΝ	Αμύγδαλα	1 μερίδα ~ 30 γραμμάρια	
ΟΜΑΔΑ ΡΟΦΗΜΑΤΩΝ	Ομάδα τσάι	1 φλιτζάνι	
	Ομάδα καφές	1 φλιτζάνι	
	Αναψυκτικά τύπου light	1 ποτήρι (250 ml)	
	Αναψυκτικά με ζάχαρη	1 ποτήρι (250 ml)	
ΟΜΑΔΑ	Γλυκά άπαχα	παγωτό ξυλάκι 0%, γρανίτα	1 τμχ

		ζελέ φρούτων	1 κεσεδάκι
		Παστέλι	½ τεμάχιο
		Κομπόστες	½ φλιτζάνι (~3 κομμάτια)
		γλυκά του κουταλιού	1 κ. Γλυκού
	Γλυκά πλούσια σε ζάχαρη και κορεσμένο λίπος	εκμέκ, γαλακτομπούρεκο, πάστες (σοκολατίνα, αμυγδάλου κλπ), τούρτες, παγωτό, ραβανί, σάμαλι, καρυδόπιτα	1 μικρό κομμάτι
		παγωτό ξυλάκι, παγωτό κυπελάκι	1 τμχ
		παγωτό (οικογενειακό)	2 μπάλες
		Ρυζόγαλο	1 μικρό μπολ
		σοκολάτα υγείας/κουβερτούρα, σοκολάτα γάλακτος, σοκολάτα λευκή, σοκολάτα αμυγδάλου	6 πλακίδια
		τσουρέκι, κέικ	1 φέτα
		μπισκότα, κουλούρια	2 μικρά
		κρουασάν σοκολάτας	½ τεμάχιο
		Λουκουμάδες	2 μικροί
		Μελομακάρονο Κουραμπιές	1 μέτριο
		Τουλούμπα	1 τμχ μικρό
		Ζάχαρη	1 κ. Γλυκού

	Φρουκτόζη + Υποκατάστατα Ζάχαρης, μαρμελάδα, μέλι	1 κ. Γλυκού
ΟΜΑΔΑ SNACKS	Πατατάκια Γαριδάκια Κρακεράκια Ποπ κορν έτοιμο	1 φλιτζάνι

	ΟΜΑΔΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	ΤΡΟΦΙΜΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΜΕΡΙΔΑΣ
ΟΜΑΔΑ ΑΛΚΟΟΛ	Υψηλόβαθμα ποτά	τζιν, βότκα, ουίσκι, ρούμι, κονιάκ, λικέρ, bacardi, martini, campari	30 ml
	Χαμηλόβαθμα ποτά	εμφιαλωμένα ποτά- αναψυκτικά τύπου breezer/gordon's space	1 μπουκαλάκι (~330 ml)
	Κρασί	λευκό, κόκκινο, ροζέ	1 ποτήρι κρασιού (~125 ml)
		αφρώδης οίνος (λευκός/ κόκκινος/ ροζέ)	1 ποτήρι κρασιού (~125 ml)
	Μπίρα	1 ποτήρι (250 ml)	
ΟΜΑΔΑ FAST FOOD	Πίτσα	1 κομμάτι μικρό	
	Burger	1 μέτριο	
	Hot dog	1 μέτριο	

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε διατροφική ανάλυση σε μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά με τη χρήση του προγράμματος nutritionist pro (Axxya Systems Nutritionist Pro™ 2011). Στο πρόγραμμα αυτό πραγματοποιείται καταχώρηση των στοιχείων των ασθενών και στη συνέχεια εισάγονται όλα τα γεύματα και τα τρόφιμα που κατανάλωσαν σύμφωνα με τις δύο εικοσιτετράωρες ανακλήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί. Ακολουθώντας, το πρόγραμμα αναλύει και παρουσιάζει τις μέσες προσλήψεις όλων των μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών, όπως αυτές προκύπτουν από τις δύο ανακλήσεις 24ώρου.

2.5 Στατιστική Ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS 21.0. Σε όλους τους στατιστικούς ελέγχους ορίστηκε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $P \leq 0,05$. Η κανονικότητα της κατανομής των υπό εξέταση συνεχών μεταβλητών καθορίστηκε με τον έλεγχο Kolmogorov-Smirnov. Οι κατηγορικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως σχετικές συχνότητες (%), ενώ οι συνεχείς μεταβλητές παρουσιάζονται ως μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση (SD).

Στη παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες (Principal Components Analysis, PCA) για το προσδιορισμό των διατροφικών προτύπων του δείγματος. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως πρόκειται για μια πολυμετάβλητη στατιστική μέθοδο που στοχεύει στη δημιουργία ενός συνόλου νέων μεταβλητών, οι οποίες είναι ασυσχέτιστες μεταξύ τους και αποτελούν γραμμικούς συνδυασμούς των αρχικών μεταβλητών από τις οποίες προέκυψαν.

Το πρώτο βήμα της ανάλυσης σε Κύριες Συνιστώσες είναι ο έλεγχος ύπαρξης ισχυρών συσχετίσεων μεταξύ των αρχικών μεταβλητών. Από τις αρχικές μεταβλητές επιλέχθηκαν εκείνες με τις μεγαλύτερες συσχετίσεις για την εισαγωγή στο μοντέλο της ανάλυσης. Στη συνέχεια πραγματοποιείται η ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες. Το κριτήριο Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) χρησιμοποιήθηκε για να αξιολογήσει τις συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση και βρέθηκε να ισούται με 0,541. Η τεχνική της «περιστροφής των αξόνων» (orthogonal rotation- varimax option) χρησιμοποιήθηκε για την εξαγωγή των βέλτιστων ασυσχέτιστων συνιστωσών/ προτύπων. Για την ερμηνεία και τον χαρακτηρισμό των προτύπων που προέκυψαν, λήφθηκε υπόψη το υποκειμενικό κριτήριο, ότι

δηλαδή κάθε πρότυπο χαρακτηρίζεται κυρίως από εκείνες τις μεταβλητές των οποίων οι συντελεστές είναι $\geq |0,4|$. Στην περίπτωση που κάποια από τις αρχικές μεταβλητές εμφάνιζε σε παραπάνω από ένα πρότυπο τιμή συντελεστή $\geq |0,4|$, συμμετείχε στην ερμηνεία του προτύπου στο οποίο εμφάνιζε την μεγαλύτερη τιμή.

Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση για την εκτίμηση των συσχετίσεων μεταξύ των αγγειακών δεικτών και των τεσσάρων διατροφικών προτύπων που προέκυψαν. Συγκεκριμένα, για κάθε διατροφικό πρότυπο εφαρμόστηκαν τρία διαφορετικά μοντέλα με βάση τη διόρθωση για τους συγχυτικούς παράγοντες:

Μοντέλο 1: Δεν έγινε καμία διόρθωση

Μοντέλο 2: Έγινε διόρθωση για την ηλικία και το φύλο

Μοντέλο 3: Έγινε διόρθωση για την ηλικία, το φύλο, το κάπνισμα, την υπέρταση, το διαβήτη, τη δυσλιπιδαιμία, τα φάρμακα για την υπέρταση, τα φάρμακα για το διαβήτη και τα φάρμακα για τη δυσλιπιδαιμία, την ενεργειακή πρόσληψη και το δείκτη μάζας σώματος.

Τα αποτελέσματα από τα μοντέλα της γραμμικής παλινδρόμησης παρουσιάζονται ως σταθμισμένοι συντελεστές b (standardized beta coefficients) και p values.

3.Αποτελέσματα

3.1 Χαρακτηριστικά του πληθυσμού

Πίνακας 2.Χαρακτηριστικά του πληθυσμού

Μεταβλητή	Τιμές
Αριθμός ατόμων	470
Ηλικία (έτη)	52,6 ± 14,1
Φύλο ανδρικό (%)	50
Φύλο γυναικείο (%)	50
Δείκτης μάζας σώματος (kg/m ²)	28,4 ± 5,5
Συνολική Ενεργειακή πρόσληψη	1723,6 ± 617,3
Οικογενειακό ιστορικό καρδιαγγειακών (%)	11,9
Κάπνισμα (%)	53,2
Διαβήτης (%)	31,3
Υπέρταση (%)	43,8
Δυσλιπιδαιμία (%)	39,4
Περιφερική συστολική αρτηριακή πίεση (mmHg)	127,8 ± 16
Περιφερική διαστολική αρτηριακή πίεση (mmHg)	77,1 ± 9,3
Κεντρική συστολική αρτηριακή πίεση (mmHg)	120,1 ± 15,7
Κεντρική διαστολική αρτηριακή πίεση (mmHg)	77,7 ± 10,3
PWV (m/s)	8,5 ± 2,1
AI (%)	147,3 ± 27,3
IMT αριστερής καρωτίδας (mm)	0,7 ± 0,2
IMT δεξιάς καρωτίδας (mm)	0,7 ± 0,2

Όλες οι μεταβλητές εκφράζονται ως μέση τιμή ± τυπική απόκλιση ή ως ποσοστό.

3.2 Διατροφικοί παράγοντες και διατροφικά πρότυπα

Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές κατανάλωσης των ομάδων τροφίμων, οι οποίες εμφανίζουν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ τους και έτσι τελικά συμπεριλήφθηκαν στην πολυμεταβλητή ανάλυση για την αναγνώριση των διατροφικών προτύπων του πληθυσμού της παρούσας μελέτης.

Πίνακας 3. Μέσες καταναλώσεις ομάδων τροφίμων

Τρόφιμα ¹	Μερίδες/ημέρα ¹
Κόκκινο κρέας	1 ± 1
Αλλαντικά	0,3 ± 0,6
Υψηλόβαθμα	0,2 ± 0,8
Αλκοολούχα ποτά Χαμηλόβαθμα	0,001 ± 0,02
Μπίρα	0,2 ± 0,5
Κρασί	0,3 ± 0,8
Όσπρια	0,3 ± 0,6
Δημητριακά ολικής άλεσης	1,1 ± 1,4
Επεξεργασμένα δημητριακά	3 ± 2,3
Αλμυρά σνακ Fast Food	0,1 ± 0,5
Σνακ	0,03 ± 0,2
Γλυκά άπαχα	0,1 ± 0,5
Γλυκά σνακ Γλυκά πλούσια σε ζάχαρη και κορεσμένο λίπος	0,7 ± 1
Ζάχαρη	0,7 ± 1,1
Αναψυκτικά με ζάχαρη	0,1 ± 0,2
Γαλακτοκομικά χαμηλών λιπαρών	0,4 ± 0,5
Τυριά χαμηλών λιπαρών	0,3 ± 0,5
Γαλακτοκομικά πλήρη σε λίπος	0,2 ± 0,4
Τυριά πλήρη σε λίπος	1 ± 1,1
Φρούτα	1,5 ± 1,6
Λαχανικά	2,5 ± 2
Πατάτες	0,7 ± 1
Ψάρια	0,4 ± 1
Θαλασσινά	0,1 ± 0,3
Λευκό κρέας	0,5 ± 0,7

Όλες οι μεταβλητές εκφράζονται ως μέση τιμή ± τυπική απόκλιση.

Στον πίνακα 4 παρουσιάζονται οι συντελεστές των γραμμικών συσχετίσεων μεταξύ των κύριων συνιστωσών (διατροφικών προτύπων) και των αρχικών μεταβλητών (διατροφικοί παράγοντες) όπως προέκυψαν από την εφαρμογή σε κύριες συνιστώσες στο πληθυσμό της μελέτης. Συγκεκριμένα 4 διατροφικά πρότυπα αναγνωρίστηκαν τα οποία συνολικά ερμηνεύουν το 56,81% των αρχικών μεταβλητών. Τα 4 αυτά πρότυπα χαρακτηρίστηκαν ως εξής: Αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών και κρασιού

(Διατροφικό πρότυπο 1), μειωμένη κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης, αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, αυξημένη κατανάλωση αλμυρών και γλυκών σνακ (Διατροφικό πρότυπο 2), αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά, μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών πλήρη σε λιπαρά (Διατροφικό πρότυπο 3), αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, πατάτας, ψαριών, θαλασσινών και λευκού κρέατος (Διατροφικό πρότυπο 4).

Πίνακας 4. Διατροφικά πρότυπα

Αρχικές μεταβλητές	Συνιστώσες			
	1	2	3	4
Κόκκινο κρέας και αλλαντικά	0,783^a	0,063	0,225	-0,114
Αλκοολούχα ποτά ¹ και κρασί	0,583^a	0,006	-0,264	-0,045
Όσπρια και δημητριακά ολικής άλεσης	0,044	-0,754^a	-0,029	0,113
Επεξεργασμένα δημητριακά	0,409	0,652^a	0,079	0,125
Αλμυρά και γλυκά σνακ ²	-0,036	0,559^a	-0,163	-0,014
Γαλακτοκομικά και τυριά χαμηλά σε λιπαρά	0,153	-0,139	0,799^a	0,174
Γαλακτοκομικά και τυριά πλήρη σε λιπαρά	0,431	-0,035	-0,629^a	0,190
Φρούτα, λαχανικά και πατάτες	0,064	-0,073	-0,075	0,763^a
Ψάρια, θαλασσινά και λευκό κρέας	-0,176	0,026	0,135	0,710^a
Διακύμανση των αρχικών μεταβλητών που ερμηνεύουν οι συνιστώσες (%)	15,209	14,856	13,459	13,286

¹ Αλκοολούχα ποτά: Υψηλόβαθμα και χαμηλόβαθμα ποτά, μπίρα

² Αλμυρά σνακ: snacks, fast food. Γλυκά σνακ: γλυκά άπαχα, γλυκά πλούσια σε ζάχαρη και κορεσμένο λίπος, ζάχαρη και αναψυκτικά με ζάχαρη

^a Μεταβλητή με τον μεγαλύτερο συντελεστή συσχέτισης για την εκάστοτε συνιστώσα ($>|0,4|$). Για την ερμηνεία των προτύπων λήφθηκε υπόψη η μεγαλύτερη τιμή του συντελεστή συσχέτισης της εκάστοτε αρχικής μεταβλητής

3.3 Συσχετίσεις των διατροφικών προτύπων με τους δείκτες αγγειακής δυσλειτουργίας

Για την πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση χρησιμοποιήθηκαν τρία διαφορετικά μοντέλα με βάση τη διόρθωση για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες. Οι περιγραφές του κάθε μοντέλου παρατίθενται κάτω από τους πίνακες.

Και στα τρία μοντέλα αναλύθηκαν οι πιθανές συσχετίσεις των διατροφικών προτύπων με τους δείκτες: Περιφερική Συστολική αρτηριακή πίεση, Περιφερική Διαστολική αρτηριακή πίεση, Κεντρική συστολική αρτηριακή πίεση, Κεντρική διαστολική αρτηριακή πίεση, PWV, AI, IMT αριστερής καρωτίδας, IMT δεξιάς καρωτίδας. Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 5.1

Γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση που εξετάζει τις συσχετίσεις των διατροφικών προτύπων (ανεξάρτητη μεταβλητή) με την **περιφερική συστολική αρτηριακή πίεση** (εξαρτημένη μεταβλητή), χωρίς διόρθωση (Μοντέλο 1) ή με διόρθωση για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες (Μοντέλο 2,3).

Συνιστώσες	Μοντέλο 1		Μοντέλο 2		Μοντέλο 3	
	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value
Περιφερική συστολική αρτηριακή πίεση						
Διατροφικό πρότυπο 1: Αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών και κρασιού	-0,027	0,557	0,016	0,731	0,015	0,750
Διατροφικό πρότυπο 2: Μειωμένη κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης, αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, αλμυρών και γλυκών σνακ	-0,021	0,649	0,006	0,885	0,036	0,379
Διατροφικό πρότυπο 3: Αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά, μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών πλήρη σε λιπαρά	-0,068	0,144	-0,044	0,314	-0,068	0,087
Διατροφικό πρότυπο 4: Αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, πατάτας, ψαριών, θαλασσινών και λευκού κρέατος	0,038	0,411	0,048	0,281	0,064	0,147

b: σταθμισμένοι συντελεστές β

Συγχυτικοί παράγοντες 2^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο

Συγχυτικοί παράγοντες 3^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο, κάπνισμα, υπέρταση, διαβήτης, δυσλιπιδαιμία, φάρμακα (υπέρτασης, διαβήτη δυσλιπιδαιμίας), ενεργειακή πρόσληψη, ΔΜΣ

Πίνακας 5.2

Γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση που εξετάζει τις συσχετίσεις των διατροφικών προτύπων (ανεξάρτητη μεταβλητή) με την **περιφερική διαστολική αρτηριακή πίεση** (εξαρτημένη μεταβλητή), χωρίς διόρθωση (Μοντέλο 1) ή με διόρθωση για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες (Μοντέλο 2,3).

Συνιστώσες	Μοντέλο 1		Μοντέλο 2		Μοντέλο 3	
	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value
Περιφερική διαστολική αρτηριακή πίεση						
Διατροφικό πρότυπο 1: Αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών και κρασιού	0,033	0,469	-0,032	0,516	-0,021	0,688
Διατροφικό πρότυπο 2: Μειωμένη κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης, αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, αλμυρών και γλυκών σνακ	0,134	0,004	0,132	0,003	0,133	0,003
Διατροφικό πρότυπο 3: Αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά, μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών πλήρη σε λιπαρά	-0,070	0,131	-0,058	0,196	-0,075	0,086
Διατροφικό πρότυπο 4: Αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, πατάτας, ψαριών, θαλασσινών και λευκού κρέατος	0,027	0,554	-0,010	0,836	0,019	0,696

β: σταθμισμένοι συντελεστές β

Συγχυτικοί παράγοντες 2^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο

Συγχυτικοί παράγοντες 3^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο, κάπνισμα, υπέρταση, διαβήτη, δυσλιπιδαιμία, φάρμακα (υπέρτασης, διαβήτη δυσλιπιδαιμίας), ενεργειακή πρόσληψη, ΔΜΣ

Πίνακας 5.3

Γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση που εξετάζει τις συσχετίσεις των διατροφικών προτύπων (ανεξάρτητη μεταβλητή) με την **κεντρική συστολική αρτηριακή πίεση** (εξαρτημένη μεταβλητή), χωρίς διόρθωση (Μοντέλο 1) ή με διόρθωση για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες (Μοντέλο 2,3).

Συνιστώσες	Μοντέλο 1		Μοντέλο 2		Μοντέλο 3	
	<i>b</i>	<i>p-value</i>	<i>b</i>	<i>p-value</i>	<i>b</i>	<i>p-value</i>
Κεντρική συστολική αρτηριακή πίεση						
Διατροφικό πρότυπο 1: Αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών και κρασιού	-0,021	0,862	-0,032	0,795	-0,042	0,754
Διατροφικό πρότυπο 2: Μειωμένη κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης, αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, αλμυρών και γλυκών σνακ	-0,017	0,889	0,048	0,690	-0,025	0,827
Διατροφικό πρότυπο 3: Αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά, μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών πλήρη σε λιπαρά	-0,328	0,005	-0,303	0,008	-0,246	0,027
Διατροφικό πρότυπο 4: Αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, πατάτας, ψαριών, θαλασσινών και λευκού κρέατος	-0,093	0,435	-0,108	0,351	0,017	0,876

β: σταθμισμένοι συντελεστές β

Συγχυτικοί παράγοντες 2^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο

Συγχυτικοί παράγοντες 3^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο, κάπνισμα, υπέρταση, διαβήτης, δυσλιπιδαιμία, φάρμακα (υπέρτασης, διαβήτη δυσλιπιδαιμίας), ενεργειακή πρόσληψη, ΔΜΣ

Πίνακας 5.4

Γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση που εξετάζει τις συσχετίσεις των διατροφικών προτύπων (ανεξάρτητη μεταβλητή) με την **κεντρική διαστολική αρτηριακή πίεση** (εξαρτημένη μεταβλητή), χωρίς διόρθωση (Μοντέλο 1) ή με διόρθωση για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες (Μοντέλο 2,3).

Συνιστώσες	Μοντέλο 1		Μοντέλο 2		Μοντέλο 3	
	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value
Κεντρική διαστολική αρτηριακή πίεση						
Διατροφικό πρότυπο 1: Αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών και κρασιού	0,023	0,624	-0,011	0,829	-0,016	0,761
Διατροφικό πρότυπο 2: Μειωμένη κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης, αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, αλμυρών και γλυκών σνακ	0,117	0,011	0,122	0,007	0,121	0,008
Διατροφικό πρότυπο 3: Αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά, μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών πλήρη σε λιπαρά	-0,087	0,061	-0,074	0,103	-0,091	0,039
Διατροφικό πρότυπο 4: Αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, πατάτας, ψαριών, θαλασσινών και λευκού κρέατος	0,007	0,876	-0,016	0,726	-0,003	0,947
β: σταθμισμένοι συντελεστές β						
Συγχυτικοί παράγοντες 2 ^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο						
Συγχυτικοί παράγοντες 3 ^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο, κάπνισμα, υπέρταση, διαβήτη, δυσλιπιδαιμία, φάρμακα (υπέρτασης, διαβήτη δυσλιπιδαιμίας), ενεργειακή πρόσληψη, ΔΜΣ						

Πίνακας 5.5

Γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση που εξετάζει τις συσχετίσεις των διατροφικών προτύπων (ανεξάρτητη μεταβλητή) με τον **δείκτη PWV** (εξαρτημένη μεταβλητή), χωρίς διόρθωση (Μοντέλο 1) ή με διόρθωση για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες (Μοντέλο 2,3).

Συνιστώσες	Μοντέλο 1		Μοντέλο 2		Μοντέλο 3	
	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value
PWV						
Διατροφικό πρότυπο 1: Αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών και κρασιού	-0,102	0,033	-0,007	0,862	0,000	0,998
Διατροφικό πρότυπο 2: Μειωμένη κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης, αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, αλμυρών και γλυκών σνακ	-0,063	0,187	-0,024	0,528	0,043	0,239
Διατροφικό πρότυπο 3: Αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά, μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών πλήρη σε λιπαρά	0,031	0,523	0,071	0,058	0,062	0,074
Διατροφικό πρότυπο 4: Αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, πατάτας, ψαριών, θαλασσινών και λευκού κρέατος	-0,015	0,754	0,011	0,778	0,005	0,890

β: σταθμισμένοι συντελεστές *β*

Συγχυτικοί παράγοντες 2^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο

Συγχυτικοί παράγοντες 3^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο, κάπνισμα, υπέρταση, διαβήτης, δυσλιπιδαιμία, φάρμακα (υπέρτασης, διαβήτη δυσλιπιδαιμίας), ενεργειακή πρόσληψη, ΔΜΣ

Πίνακας 5.6

Γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση που εξετάζει τις συσχετίσεις των διατροφικών προτύπων (ανεξάρτητη μεταβλητή) με τον **δείκτη AI** (εξαρτημένη μεταβλητή), χωρίς διόρθωση (Μοντέλο 1) ή με διόρθωση για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες (Μοντέλο 2,3).

Συνιστώσες	Μοντέλο 1		Μοντέλο 2		Μοντέλο 3	
	<i>b</i>	<i>p-value</i>	<i>b</i>	<i>p-value</i>	<i>b</i>	<i>p-value</i>
AI						
Διατροφικό πρότυπο 1: Αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών και κρασιού	-0,173	0,000	0,063	0,118	0,091	0,045
Διατροφικό πρότυπο 2: Μειωμένη κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης, αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, αλμυρών και γλυκών σνακ	-0,113	0,014	-0,046	0,214	-0,041	0,289
Διατροφικό πρότυπο 3: Αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά, μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών πλήρη σε λιπαρά	-0,111	0,016	-0,087	0,018	-0,085	0,022
Διατροφικό πρότυπο 4: Αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, πατάτας, ψαριών, θαλασσινών και λευκού κρέατος	-0,180	0,000	-0,083	0,028	-0,071	0,084

β: σταθμισμένοι συντελεστές β

Συγχυτικοί παράγοντες 2^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο

Συγχυτικοί παράγοντες 3^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο, κάπνισμα, υπέρταση, διαβήτης, δυσλιπιδαιμία, φάρμακα (υπέρτασης, διαβήτη δυσλιπιδαιμίας), ενεργειακή πρόσληψη, ΔΜΣ

Πίνακας 5.7

Γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση που εξετάζει τις συσχετίσεις των διατροφικών προτύπων (ανεξάρτητη μεταβλητή) με τον **δείκτη IMT αριστερής καρωτίδας** (εξαρτημένη μεταβλητή), χωρίς διόρθωση (Μοντέλο 1) ή με διόρθωση για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες (Μοντέλο 2,3).

Συνιστώσες	Μοντέλο 1		Μοντέλο 2		Μοντέλο 3	
	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value
IMT αριστερής καρωτίδας						
Διατροφικό πρότυπο 1: Αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών και κρασιού	-0,089	0,056	0,027	0,496	0,028	0,506
Διατροφικό πρότυπο 2: Μειωμένη κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης, αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, αλμυρών και γλυκών σνακ	-0,060	0,196	-0,011	0,774	0,022	0,533
Διατροφικό πρότυπο 3: Αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά, μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών πλήρη σε λιπαρά	-0,103	0,026	-0,063	0,086	-0,078	0,024
Διατροφικό πρότυπο 4: Αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, πατάτας, ψαριών, θαλασσινών και λευκού κρέατος	0,004	0,926	0,038	0,305	0,051	0,187

β: σταθμισμένοι συντελεστές *β*

Συγχυτικοί παράγοντες 2^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο

Συγχυτικοί παράγοντες 3^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο, κάπνισμα, υπέρταση, διαβήτης, δυσλιπιδαιμία, φάρμακα (υπέρταση, διαβήτη δυσλιπιδαιμίας), ενεργειακή πρόσληψη, ΔΜΣ

Πίνακας 5.8

Γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση που εξετάζει τις συσχετίσεις των διατροφικών προτύπων (ανεξάρτητη μεταβλητή) με τον δείκτη **IMT δεξιάς καρωτίδας** (εξαρτημένη μεταβλητή), χωρίς διόρθωση (Μοντέλο 1) ή με διόρθωση για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες (Μοντέλο 2,3).

Συνιστώσες	Μοντέλο 1		Μοντέλο 2		Μοντέλο 3	
	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value	<i>b</i>	<i>p</i> -value
IMT δεξιάς καρωτίδας						
Διατροφικό πρότυπο 1: Αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών και κρασιού	-0,126	0,007	-0,004	0,929	0,027	0,548
Διατροφικό πρότυπο 2: Μειωμένη κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης, αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, αλμυρών και γλυκών σνακ	-0,089	0,055	-0,039	0,299	0,001	0,986
Διατροφικό πρότυπο 3: Αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά, μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών πλήρη σε λιπαρά	-0,102	0,029	-0,063	0,091	-0,083	0,024
Διατροφικό πρότυπο 4: Αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, πατάτας, ψαριών, θαλασσινών και λευκού κρέατος	-0,060	0,199	-0,022	0,571	-0,002	0,966

β: σταθμισμένοι συντελεστές β

Συγχυτικοί παράγοντες 2^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο

Συγχυτικοί παράγοντες 3^{ου} Μοντέλου: Ηλικία, φύλο, κάπνισμα, υπέρταση, διαβήτης, δυσλιπιδαιμία, φάρμακα (υπέρτασης, διαβήτη δυσλιπιδαιμίας), ενεργειακή πρόσληψη, ΔΜΣ

4.Συζήτηση

Σχολιασμός των αποτελεσμάτων

Η ολιστική προσέγγιση της διατροφής και τα διατροφικά πρότυπα βρίσκονται στο επίκεντρο της επιστημονικής έρευνας τα τελευταία χρόνια, καθώς αποτελούν σημαντικά εργαλεία στη μεθοδολογία της διατροφικής έρευνας. Τα διατροφικά πρότυπα έχουν μελετηθεί σε σχέση με τα καρδιαγγειακά νοσήματα, με τις περισσότερες μελέτες να εστιάζουν στη Μεσογειακή διατροφή ή σε άλλα εκ των προτέρων διατροφικά πρότυπα. Όμως, οι μελέτες που χρησιμοποιούν εκ των υστέρων ανάλυση διατροφικών προτύπων και διερευνούν τη συσχέτιση τους με τα καρδιαγγειακά νοσήματα ή με πρώιμους δείκτες αγγειακής δυσλειτουργίας είναι λίγες. Έτσι, λοιπόν, η παρούσα συγχρονική μελέτη διερευνά τη συσχέτιση των εκ των υστερών διατροφικών προτύπων με πρώιμους δείκτες αγγειακής δυσλειτουργίας σε δείγμα ατόμων με παράγοντες κινδύνου για τα καρδιαγγειακά νοσήματα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, τα διατροφικά πρότυπα 1 και 2, τα οποία χαρακτηρίζονται από υψηλή κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών, επεξεργασμένων δημητριακών, αλμυρών/γλυκών σνακ και μειωμένη κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης, συσχετίστηκαν με χειρότερη αγγειακή λειτουργία, ενώ μόνο το τρίτο που είχε αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών, τυριών χαμηλών σε λιπαρά και μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών, τυριών πλήρη σε λιπαρά συσχετίστηκε με καλύτερη αγγειακή λειτουργία.

Το διατροφικό πρότυπο 1 περιλαμβάνει αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών και κόκκινου κρασιού. Από τη στατιστική ανάλυση προέκυψε **θετική** στατιστικά σημαντική συσχέτιση του διατροφικού προτύπου 1 με τον δείκτη AI, μετά τη διόρθωση για συγχυτικούς παράγοντες. Δηλαδή, η αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών, αλκοολούχων ποτών και κρασιού σχετίζεται με την αύξηση της τιμής του δείκτη αρτηριακής σκληρίας AI. Όσον αφορά τις υπόλοιπες μεταβλητές δε βρέθηκε κάποιο στατιστικό σημαντικό αποτέλεσμα, εκτός από τους δείκτες PWV και IMT (δεξιάς καρωτίδας) για τους οποίους βρέθηκε μια αρνητική συσχέτιση στο μοντέλο 1. Όμως, μετά τη διόρθωση για συγχυτικούς παράγοντες η συσχέτιση δεν ήταν πλέον στατιστικά σημαντική. Έως τώρα δεν υπάρχει κάποια έρευνα που να μελετά τη συσχέτιση του δείκτη AI με την κατανάλωση κόκκινου κρέατος και αλλαντικών. Όμως, στη μελέτη SU.VI.MAX μελετήθηκε ο άλλος δείκτης αρτηριακής σκληρίας PWV σε δείγμα 1026 ατόμων. Βρέθηκε ότι στο διατροφικό πρότυπο με την υψηλή κατανάλωση κρέατος, επεξεργασμένου κρέατος, πουλερικών, αλκοολούχων ποτών

και κρασιού, υπάρχει μια θετική συσχέτιση με το δείκτη PWV και άρα συσχέτιση με την αυξημένη αρτηριακή σκληρία[80], εύρημα το οποίο συμφωνεί με τη παρούσα μελέτη. Όσον αφορά τα αλκοολούχα ποτά συγχρονικές μελέτες έχουν διερευνήσει τη σχέση μεταξύ κατανάλωσης αλκοόλ και αρτηριακής σκληρίας. Τα αποτελέσματα δεν είναι πάντα ξεκάθαρα, καθώς κάποιες μελέτες βρήκαν συσχέτιση με μορφή καμπύλης J ή U[86-89], ενώ σε άλλες φάνηκε ότι αυξάνεται γραμμικά ο κίνδυνος αρτηριακής σκληρίας με την αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ [90-91].

Το δεύτερο διατροφικό πρότυπο αφορά τη μειωμένη κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης και την αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, αλμυρών και γλυκών σνακ. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική **θετική** συσχέτιση με την περιφερική διαστολική και κεντρική διαστολική αρτηριακή πίεση. Τα όσπρια και τα δημητριακά ολικής άλεσης περιέχουν διαιτητικές ίνες. Έρευνες έχουν δείξει ότι η πρόσληψη διαιτητικών ινών συσχετίζεται αντιστρόφως με την αρτηριακή πίεση[92-93]. Σε μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή 110 ενήλικες τυχαιοποιήθηκαν σε δυο ομάδες. Η ομάδα παρέμβασης λάμβανε 8 g διαλυτών ινών από πίτουρο βρώμης και η ομάδα ελέγχου λάμβανε placebo. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση της συστολικής και διαστολικής πίεσης κατά 3,4 και 2,2 mmHg αντίστοιχα στην ομάδα της παρέμβασης[94]. Επίσης, σε μια μετανάλυση 25 τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών, με συνολικό δείγμα 1.477 ατόμων, φάνηκε ότι η πρόσληψη διαιτητικών ινών προκάλεσε μέτρια μείωση της διαστολικής αρτηριακής πίεσης (κατά 1,65 mmHg), ενώ δε βρέθηκε κάποια επίδραση στη συστολική[95], όπως και στη παρούσα μελέτη. Επιπλέον, όσον αφορά την αυξημένη κατανάλωση των αλμυρών και γλυκών σνακ (fast food, γλυκά, ζάχαρη, αναψυκτικά), προοπτική μελέτη στην Κίνα τη χρονική περίοδο 1991-2011 έδειξε μια θετική συσχέτιση της υπέρτασης και άλλων παραγόντων καρδιομεταβολικού κινδύνου με ένα «Μοντέρνο» διατροφικό πρότυπο, το οποίο χαρακτηριζόταν από τρόφιμα τύπου fast food, τηγανιτά, κέικ και γάλα[96].

Στο τρίτο διατροφικό πρότυπο προέκυψε η αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά και μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών που ήταν πλήρη σε λίπος. Τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ήταν η **αρνητική** συσχέτιση του προτύπου με τη κεντρική συστολική και κεντρική διαστολική αρτηριακή πίεση, ενώ για τη περιφερική αρτηριακή πίεση δε βρέθηκε κάποια στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Ακόμα δυο ευρήματα ήταν η **αρνητική** συσχέτιση με τον δείκτη αρτηριακής σκληρίας AI και το δείκτη IMT

της αριστερής και δεξιάς καρωτίδας. Συγκριτικά με αυτά τα ευρήματα, μια τυχαιοποιημένη διασταυρούμενη κλινική δοκιμή εξέτασε την υψηλή κατανάλωση άπαχων γαλακτοκομικών με την αρτηριακή πίεση και την αρτηριακή σκληρία. Οι 49 εθελοντές κατανάλωναν είτε 4 μερίδες γαλακτοκομικών/ημέρα, είτε καμία μερίδα γαλακτοκομικών. Φάνηκε ότι η κατανάλωση των άπαχων γαλακτοκομικών οδήγησε σε μείωση της κεντρικής συστολικής πίεσης και στο δείκτη αρτηριακής σκληρίας PWV[97]. Επιπρόσθετα, μια συγχρονική έρευνα 265 ενηλίκων έδειξε μείωση στις τιμές του δείκτη IMT στα άτομα που κατανάλωναν >125 g/ημέρα γαλακτοκομικά προϊόντα χαμηλά σε λιπαρά, όπως επίσης και στα άτομα που συνήθως δε κατανάλωναν γαλακτοκομικά προϊόντα πλήρη σε λιπαρά. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε μείωση της τιμής του δείκτη IMT (0,005mm) για κάθε 100 g/ημέρα αύξηση στη πρόσληψη γαλακτοκομικών χαμηλών σε λιπαρά. Επιπλέον, η ίδια μελέτη έδειξε θετική συσχέτιση της κατανάλωσης γαλακτοκομικών προϊόντων πλήρη σε λιπαρά με τους δείκτες PWV και IMT. [98].

Η αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, πατάτας, ψαριών, θαλασσινών και λευκού κρέατος συμπεριλήφθηκαν στο τέταρτο διατροφικό πρότυπο. Δεν υπήρξε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση του διατροφικού προτύπου με τις μεταβλητές, πέρα από μια τάση για αρνητική συσχέτιση με τον δείκτη αρτηριακής σκληρίας AI, η οποία όμως μετά τη διόρθωση για συγχυτικούς παράγοντες (μοντέλο 3) δεν παρέμεινε στατιστικά σημαντική. Στη μελέτη SU.VI.MAX το δεύτερο διατροφικό πρότυπο που προέκυψε περιλάμβανε υψηλή κατανάλωση λαχανικών, φυτικών ελαίων, ψαριών, θαλασσινών, προϊόντων χαμηλών σε λιπαρά και φρούτων, για το οποίο δε βρέθηκε κάποια συσχέτιση για τους δείκτες PWV και IMT[80]. Όμως, μια άλλη συγχρονική μελέτη, που πραγματοποιήθηκε στην Ιαπωνία κατέληξε σε διαφορετικό αποτέλεσμα. Από 70 Ιάπωνες που συμμετείχαν πρόέκυψαν 2 διαφορετικά πρότυπα. Το πρότυπο «των λαχανικών» με υψηλή περιεκτικότητα σε λαχανικά, φρούτα, ψάρια και φύκια συσχετίστηκε αντίστροφα με τον δείκτη PWV και την αρτηριακή σκληρία[82].

Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της μελέτης

Η παρούσα μελέτη έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Πρόκειται για την πρώτη ελληνική μελέτη που διερευνά τα εκ των υστέρων διατροφικά πρότυπα, δηλαδή τις ελληνικές διαιτητικές συμπεριφορές συγκριτικά με τους δείκτες πρώιμης αγγειακής δυσλειτουργίας, σε πληθυσμό ενηλίκων ατόμων με παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα. Από την άλλη πλευρά αποτελεί συγχρονική μελέτη και δε μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για τη σχέση αιτίου-αποτελέσματος των διατροφικών προτύπων με την αγγειακή δυσλειτουργία. Ένα

δεύτερο μειονέκτημα αφορά την ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες, η οποία έχει κάποιος μεθοδολογικούς περιορισμούς. Πρόκειται κυρίως για τις υποκειμενικές αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν κατά τη διαδικασία αναγνώρισης των μεταβλητών από τους ερευνητές όπως την επιλογή των μεταβλητών που θα συμπεριληφθούν στην ανάλυση ή την επιλογή του αριθμού των προτύπων.

Γενικά Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμπεραίνουμε ότι η αυξημένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, αλλαντικών και αλκοολούχων ποτών πιθανόν να επιβαρύνουν την αγγειακή λειτουργία, καθώς παρατηρήθηκε θετική συσχέτιση με τον δείκτη αρτηριακής σκληρίας AI. Επίσης, ο συνδυασμός της μειωμένης κατανάλωσης οσπρίων και δημητριακών ολικής άλεσης με την αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών και διαφόρων σνακ φαίνεται να σχετίζεται με την αύξηση της περιφερικής και κεντρικής διαστολικής πίεσης. Τέλος, η αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών χαμηλών σε λιπαρά και η μειωμένη κατανάλωση γαλακτοκομικών και τυριών πλήρη σε λίπος έχει αντίστροφη συσχέτιση με το δείκτη IMT και τους δείκτες αρτηριακής σκληρίας των κεντρικών πιέσεων και του AI. Βέβαια, είναι προφανές ότι απαιτούνται περισσότερες μελέτες που να επιβεβαιώνουν ή να απορρίπτουν τα δεδομένα της παρούσας μελέτης και κυρίως να εξακριβωθεί ο ρόλος των διατροφικών προτύπων και της διαιτητικής συμπεριφοράς στην αγγειακή δυσλειτουργία, παρέχοντας με αυτό τον τρόπο και τις απαραίτητες πληροφορίες για την ανάπτυξη στρατηγικών πρόληψης ή/και αντιμετώπισης.

5.Βιβλιογραφία

1. Devlin, U.M., et al., *The use of cluster analysis to derive dietary patterns: methodological considerations, reproducibility, validity and the effect of energy mis-reporting*. Proc Nutr Soc, 2012. **71**(4): p. 599-609.
2. Georgousopoulou, E.N., et al., *The role of dietary patterns' assessment in the predictive ability of cardiovascular disease risk estimation models: a review*. Int J Food Sci Nutr, 2014. **65**(1): p. 3-8.
3. Hu, F.B., *Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology*. Curr Opin Lipidol, 2002. **13**(1): p. 3-9.
4. Harriss, L.R., et al., *Dietary patterns and cardiovascular mortality in the Melbourne Collaborative Cohort Study*. Am J Clin Nutr, 2007. **86**(1): p. 221-9.
5. Schulze, M.B. and K. Hoffmann, *Methodological approaches to study dietary patterns in relation to risk of coronary heart disease and stroke*. Br J Nutr, 2006. **95**(5): p. 860-9.
6. Kontogianni, M.D., et al., *Association between dietary patterns and indices of bone mass in a sample of Mediterranean women*. Nutrition, 2009. **25**(2): p. 165-71.
7. Karatzi, K., et al., *Associations between dietary patterns and skin microcirculation in healthy subjects*. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2014. **34**(2): p. 463-9.
8. Panagiotakos, D.B., *a-priori versus a-posterior methods in dietary pattern analysis: a review in nutrition epidemiology*. British Nutrition Foundation, 2008. **33**, 311-315.
9. Huijbregts, P., et al., *Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italy, and The Netherlands: longitudinal cohort study*. BMJ, 1997. **315**(7099): p. 13-7.
10. Παναγιωτάκος, Δ., *Μεθοδολογία της Έρευνας και της Ανάλυσης Δεδομένων για τις Επιστήμες Υγείας*. Εκδόσεις Διόνικος, 2011.
11. Yannakoulia, M., et al., *A dietary pattern characterized by high consumption of whole-grain cereals and low-fat dairy products and low consumption of refined cereals is positively associated with plasma adiponectin levels in healthy women*. Metabolism, 2008. **57**(6): p. 824-30.
12. Kant, A.K., *Indexes of overall diet quality: a review*. J Am Diet Assoc, 1996. **96**(8): p. 785-91.
13. Waijers, P.M., E.J. Feskens, and M.C. Ocke, *A critical review of predefined diet quality scores*. Br J Nutr, 2007. **97**(2): p. 219-31.
14. Jacobs, D.R., Jr. and L.M. Steffen, *Nutrients, foods, and dietary patterns as exposures in research: a framework for food synergy*. Am J Clin Nutr, 2003. **78**(3 Suppl): p. 508S-513S.
15. Kant, A.K., *Dietary patterns and health outcomes*. J Am Diet Assoc, 2004. **104**(4): p. 615-35.
16. Heidenreich, P.A., et al., *Forecasting the impact of heart failure in the United States: a policy statement from the American Heart Association*. Circ Heart Fail, 2013. **6**(3): p. 606-19.
17. WHO, *Cardiovascular Diseases (CVDs)*. 2017.
18. Keys, A., et al., *Seven Countries: A Multivariate Analysis Death and Coronary Heart Disease*. Cambridge, MA:Harvard Univ.Press, 1980.
19. Ros, E., et al., *Mediterranean diet and cardiovascular health: Teachings of the PREDIMED study*. Adv Nutr, 2014. **5**(3): p. 330S-6S.
20. Panagiotakos, D.B., et al., *Exploring the path of Mediterranean diet on 10-year incidence of cardiovascular disease: the ATTICA study (2002-2012)*. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2015. **25**(3): p. 327-35.
21. Sofi, F., et al., *Mediterranean diet and health status: an updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score*. Public Health Nutr, 2014. **17**(12): p. 2769-82.
22. Saneei, P., et al., *Influence of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet on blood pressure: a systematic review and meta-analysis on randomized controlled trials*. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2014. **24**(12): p. 1253-61.
23. Soltani, S., et al., *The effect of dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet on weight and body composition in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials*. Obes Rev, 2016. **17**(5): p. 442-54.

24. Salehi-Abargouei, A., et al., *Effects of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)-style diet on fatal or nonfatal cardiovascular diseases--incidence: a systematic review and meta-analysis on observational prospective studies*. Nutrition, 2013. **29**(4): p. 611-8.
25. Shirani, F., A. Salehi-Abargouei, and L. Azadbakht, *Effects of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet on some risk for developing type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis on controlled clinical trials*. Nutrition, 2013. **29**(7-8): p. 939-47.
26. Shimazu, T., et al., *Dietary patterns and cardiovascular disease mortality in Japan: a prospective cohort study*. Int J Epidemiol, 2007. **36**(3): p. 600-9.
27. Pugsley, M.K. and R. Tabrizchi, *The vascular system. An overview of structure and function*. J Pharmacol Toxicol Methods, 2000. **44**(2): p. 333-40.
28. Ευθυμίου, Η. and Μ. Μπουγούλια, *Δυσλειτουργία του ενδοθηλίου σε σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 και 2*. Ελληνικά Διαβητολογικά Χρονικά, 2006. **19**(4): p. 247-260.
29. Vander, A., et al., *Φυσιολογία του ανθρώπου, Μηχανισμοί της Λειτουργίας του Οργανισμού II*. Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2011.
30. McPhee, S. and Χ. Μουτσόπουλος, *Παθολογική Φυσιολογία*. 2009.
31. Damjanov, I. and Χ. Μουτσόπουλος, *Παθοφυσιολογία*. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε. 2009.
32. Σωτηρίου, Π., et al., *Αντιφλεγμονώδεις δράσεις της άσκησης στις αρτηρίες. Μηχανισμοί προστασίας έναντι της αθηροσκλήρωσης και των επιπλοκών της*. Ελληνική Επιθεώρηση Αθηροσκλήρωσης, 2014. **5**(2): p. 124-130.
33. Folkman, J., *Angiogenesis and apoptosis*. Semin Cancer Biol, 2003. **13**(2): p. 159-67.
34. Birbrair, A., et al., *Type-2 pericytes participate in normal and tumoral angiogenesis*. Am J Physiol Cell Physiol, 2014. **307**(1): p. C25-38.
35. Liekens, S., E. De Clercq, and J. Neyts, *Angiogenesis: regulators and clinical applications*. Biochem Pharmacol, 2001. **61**(3): p. 253-70.
36. Bergers, G. and L.E. Benjamin, *Tumorigenesis and the angiogenic switch*. Nat Rev Cancer, 2003. **3**(6): p. 401-10.
37. van Varik, B.J., et al., *Mechanisms of arterial remodeling: lessons from genetic diseases*. Front Genet, 2012. **3**: p. 290.
38. Schoenhagen, P., et al., *Arterial remodeling and coronary artery disease: the concept of "dilated" versus "obstructive" coronary atherosclerosis*. J Am Coll Cardiol, 2001. **38**(2): p. 297-306.
39. Familtseva, A., et al., *Toll-like receptor 4 mediates vascular remodeling in hyperhomocysteinemia*. Mol Cell Biochem, 2017. **433**(1-2): p. 177-194.
40. Korshunov, V.A., S.M. Schwartz, and B.C. Berk, *Vascular remodeling: hemodynamic and biochemical mechanisms underlying Glagov's phenomenon*. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2007. **27**(8): p. 1722-8.
41. Lam, C.S. and D.L. Brutsaert, *Endothelial dysfunction: a pathophysiologic factor in heart failure with preserved ejection fraction*. J Am Coll Cardiol, 2012. **60**(18): p. 1787-9.
42. Hadi, H.A., C.S. Carr, and J. Al Suwaidi, *Endothelial dysfunction: cardiovascular risk factors, therapy, and outcome*. Vasc Health Risk Manag, 2005. **1**(3): p. 183-98.
43. Rajendran, P., et al., *The vascular endothelium and human diseases*. Int J Biol Sci, 2013. **9**(10): p. 1057-69.
44. Cecelja, M. and P. Chowienzyk, *Role of arterial stiffness in cardiovascular disease*. JRSMB Cardiovasc Dis, 2012. **1**(4).
45. Shirwany, N.A. and M.H. Zou, *Arterial stiffness: a brief review*. Acta Pharmacol Sin, 2010. **31**(10): p. 1267-76.
46. Stehouwer, C.D., R.M. Henry, and I. Ferreira, *Arterial stiffness in diabetes and the metabolic syndrome: a pathway to cardiovascular disease*. Diabetologia, 2008. **51**(4): p. 527-39.
47. Kohn, J.C., M.C. Lampi, and C.A. Reinhart-King, *Age-related vascular stiffening: causes and consequences*. Front Genet, 2015. **6**: p. 112.
48. Bobryshev, Y.V., et al., *Macrophages and Their Role in Atherosclerosis: Pathophysiology and Transcriptome Analysis*. Biomed Res Int, 2016. **2016**: p. 9582430.

49. Μανιός, Ι. and Μ. Κοντογιάννη, *Κλινική Διατροφή*. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε, 2010.
50. Mallika, V., B. Goswami, and M. Rajappa, *Atherosclerosis pathophysiology and the role of novel risk factors: a clinicobiochemical perspective*. *Angiology*, 2007. **58**(5): p. 513-22.
51. Steinl, D.C. and B.A. Kaufmann, *Ultrasound imaging for risk assessment in atherosclerosis*. *Int J Mol Sci*, 2015. **16**(5): p. 9749-69.
52. Ζαμπέλας, Α., *Κλινική Διατολογία και Διατροφή με στοιχεία παολογίας 1*. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2011.
53. Wentland, A.L., T.M. Grist, and O. Wieben, *Review of MRI-based measurements of pulse wave velocity: a biomarker of arterial stiffness*. *Cardiovasc Diagn Ther*, 2014. **4**(2): p. 193-206.
54. Naqvi, T.Z. and M.S. Lee, *Carotid intima-media thickness and plaque in cardiovascular risk assessment*. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2014. **7**(10): p. 1025-38.
55. Novo, S., et al., *Preclinical atherosclerosis and metabolic syndrome increase cardio- and cerebrovascular events rate: a 20-year follow up*. *Cardiovasc Diabetol*, 2013. **12**: p. 155.
56. Stamatelopoulou, K., K. Karatzi, and L.S. Sidossis, *Noninvasive methods for assessing early markers of atherosclerosis: the role of body composition and nutrition*. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2009. **12**(5): p. 467-73.
57. Παπαζαφειροπούλου, Α., Ν. Τεντολούρης, and Ν. Κατσιάμπρος, *Οι ελαστικές ιδιότητες των αρτηριών και οι μέθοδοι εκτίμησής τους*. *Αρχεία ελληνικής Ιατρικής*, 2005. **23**(6): p. 560-578.
58. Lorenz, M.W., et al., *Prediction of clinical cardiovascular events with carotid intima-media thickness: a systematic review and meta-analysis*. *Circulation*, 2007. **115**(4): p. 459-67.
59. Kones, R., *Primary prevention of coronary heart disease: integration of new data, evolving views, revised goals, and role of rosuvastatin in management. A comprehensive survey*. *Drug Des Devel Ther*, 2011. **5**: p. 325-80.
60. Lane, H.A., J.C. Smith, and J.S. Davies, *Noninvasive assessment of preclinical atherosclerosis*. *Vasc Health Risk Manag*, 2006. **2**(1): p. 19-30.
61. Anderson, T.J. and S.A. Phillips, *Assessment and prognosis of peripheral artery measures of vascular function*. *Prog Cardiovasc Dis*, 2015. **57**(5): p. 497-509.
62. Ciccone, M.M., et al., *Task force on: 'Early markers of atherosclerosis: influence of age and sex'*. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*, 2013. **14**(10): p. 757-66.
63. Ben-Shlomo, Y., et al., *Aortic pulse wave velocity improves cardiovascular event prediction: an individual participant meta-analysis of prospective observational data from 17,635 subjects*. *J Am Coll Cardiol*, 2014. **63**(7): p. 636-46.
64. Γκαλιαγκούση, Ε., Σ. Δούμα, and Χ. Ζαμπούλης, *Αορτική ανελαστικότητα: Παθογένεια, διάγνωση και προγνωστική αξία στα καρδιαγγειακά νοσήματα και στην ιδιοπαθή αρτηριακή υπέρταση*. *Αρτηριακή Υπέρταση*, 2008. **17**(1): p. 38-45.
65. Παπαϊωάννου, Θ., et al., *Κεντρικές Αρτηριακές Πιέσεις: Μέθοδοι και τεχνολογίες για τη μη επεμβατική εκτίμησή τους*. *Αρχεία ελληνικής Ιατρικής*, 2011. **28**(3): p. 351-364.
66. Vlachopoulos, C., et al., *Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with central haemodynamics: a systematic review and meta-analysis*. *Eur Heart J*, 2010. **31**(15): p. 1865-71.
67. Klonizakis, M., et al., *Mediterranean diet- and exercise-induced improvement in age-dependent vascular activity*. *Clin Sci (Lond)*, 2013. **124**(9): p. 579-87.
68. Lee, J., et al., *Switching to a 10-day Mediterranean-style diet improves mood and cardiovascular function in a controlled crossover study*. *Nutrition*, 2015. **31**(5): p. 647-52.
69. Marin, C., et al., *Endothelial aging associated with oxidative stress can be modulated by a healthy mediterranean diet*. *Int J Mol Sci*, 2013. **14**(5): p. 8869-89.
70. Shenoy, S.F., et al., *Weight loss in individuals with metabolic syndrome given DASH diet counseling when provided a low sodium vegetable juice: a randomized controlled trial*. *Nutr J*, 2010. **9**: p. 8.
71. van de Laar, R.J., et al., *Adherence to a Mediterranean dietary pattern in early life is associated with lower arterial stiffness in adulthood: the Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study*. *J Intern Med*, 2013. **273**(1): p. 79-93.

72. Blumenthal, J.A., et al., *Effects of the DASH diet alone and in combination with exercise and weight loss on blood pressure and cardiovascular biomarkers in men and women with high blood pressure: the ENCORE study*. Arch Intern Med, 2010. **170**(2): p. 126-35.
73. DeMarco, V.G., et al., *Low-Dose Mineralocorticoid Receptor Blockade Prevents Western Diet-Induced Arterial Stiffening in Female Mice*. Hypertension, 2015. **66**(1): p. 99-107.
74. Henson, G.D., et al., *Dichotomous mechanisms of aortic stiffening in high-fat diet fed young and old B6D2F1 mice*. Physiol Rep, 2014. **2**(3): p. e00268.
75. Lesniewski, L.A., et al., *Aging compounds western diet-associated large artery endothelial dysfunction in mice: prevention by voluntary aerobic exercise*. Exp Gerontol, 2013. **48**(11): p. 1218-25.
76. Fuentes, F., et al., *Chronic effects of a high-fat diet enriched with virgin olive oil and a low-fat diet enriched with alpha-linolenic acid on postprandial endothelial function in healthy men*. Br J Nutr, 2008. **100**(1): p. 159-65.
77. Keogh, J.B., et al., *Flow-mediated dilatation is impaired by a high-saturated fat diet but not by a high-carbohydrate diet*. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2005. **25**(6): p. 1274-9.
78. Hall, W.L., *Dietary saturated and unsaturated fats as determinants of blood pressure and vascular function*. Nutr Res Rev, 2009. **22**(1): p. 18-38.
79. Sanders, T.A., et al., *SFAs do not impair endothelial function and arterial stiffness*. Am J Clin Nutr, 2013. **98**(3): p. 677-83.
80. Kesse-Guyot, E., et al., *Associations between dietary patterns and arterial stiffness, carotid artery intima-media thickness and atherosclerosis*. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 2010. **17**(6): p. 718-24.
81. Mikkila, V., et al., *Long-term dietary patterns and carotid artery intima media thickness: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study*. Br J Nutr, 2009. **102**(10): p. 1507-12.
82. Moyama, S., et al., *Relationship between dietary patterns and brachial-ankle pulse wave velocity among middle-aged adults in Japan*. Asia Pac J Clin Nutr, 2017. **26**(3): p. 539-544.
83. Touboul, P.J., et al., *Mannheim carotid intima-media thickness consensus (2004-2006). An update on behalf of the Advisory Board of the 3rd and 4th Watching the Risk Symposium, 13th and 15th European Stroke Conferences, Mannheim, Germany, 2004, and Brussels, Belgium, 2006*. Cerebrovasc Dis, 2007. **23**(1): p. 75-80.
84. Wilkinson, I.B., et al., *Artery Society guidelines for validation of non-invasive haemodynamic measurement devices: Part 1, arterial pulse wave velocity*. Artery Reaserch 2010. **4**(2): p. 34-40.
85. O'Rourke, M.F., et al., *Clinical applications of arterial stiffness; definitions and reference values*. Am J Hypertens, 2002. **15**(5): p. 426-44.
86. Sierksma, A., et al., *Alcohol consumption and arterial stiffness in men*. J Hypertens, 2004. **22**(2): p. 357-62.
87. van den Elzen, A.P., et al., *Alcohol intake and aortic stiffness in young men and women*. J Hypertens, 2005. **23**(4): p. 731-5.
88. Sasaki, S., et al., *Relation between alcohol consumption and arterial stiffness: A cross-sectional study of middle-aged Japanese women and men*. Alcohol, 2013. **47**(8): p. 643-9.
89. van Trijp, M.J., et al., *Alcohol and arterial wave reflections in middle aged and elderly men*. Eur J Clin Invest, 2005. **35**(10): p. 615-21.
90. van Trijp, M.J., et al., *Alcohol consumption and augmentation index in healthy young men: the ARYA study*. Am J Hypertens, 2005. **18**(6): p. 792-6.
91. Nakanishi, N., et al., *Alcohol consumption and risk for increased aortic pulse wave velocity in middle-aged Japanese men*. Angiology, 2001. **52**(8): p. 533-42.
92. Burke, V., et al., *Dietary protein and soluble fiber reduce ambulatory blood pressure in treated hypertensives*. Hypertension, 2001. **38**(4): p. 821-6.
93. Streppel, M.T., et al., *Dietary fiber and blood pressure: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials*. Arch Intern Med, 2005. **165**(2): p. 150-6.
94. He, J., et al., *Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial*. J Hypertens, 2004. **22**(1): p. 73-80.

95. Whelton, S.P., et al., *Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled clinical trials*. J Hypertens, 2005. **23**(3): p. 475-81.
96. Li, M. and Z. Shi, *Dietary Pattern during 1991-2011 and Its Association with Cardio Metabolic Risks in Chinese Adults: The China Health and Nutrition Survey*. Nutrients, 2017. **9**(11).
97. Machin, D.R., et al., *Effects of non-fat dairy products added to the routine diet on vascular function: a randomized controlled crossover trial*. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2015. **25**(4): p. 364-9.
98. Recio-Rodriguez, J.I., et al., *Association between fat amount of dairy products with pulse wave velocity and carotid intima-media thickness in adults*. Nutr J, 2014. **13**: p. 37.