

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
Στην ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ  
με κατεύθυνση  
«ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ»**

**«ΤΡΟΦΙΜΑ ΠΟΥ ΜΕΙΩΝΟΥΝ ΤΗ  
ΧΟΛΗΣΤΕΡΙΝΗ, ΕΡΕΥΝΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΓΙΝΕΙ  
ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥΣ»**

**ΕΥΡΥΔΙΚΗ ΜΙΧΑΗΛ ΑΛΩΝΕΥΤΗ**

**ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ-ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΛΩΡΙΝΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

2013

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
Στην ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ  
με κατεύθυνση  
«ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ»**

**«ΤΡΟΦΙΜΑ ΠΟΥ ΜΕΙΩΝΟΥΝ ΤΗ  
ΧΟΛΗΣΤΕΡΙΝΗ, ΕΡΕΥΝΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΓΙΝΕΙ  
ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥΣ»**

**ΕΥΡΥΔΙΚΗ ΜΙΧΑΗΛ ΑΛΩΝΕΥΤΗ**

**ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ-ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΛΩΡΙΝΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

2013

Η τριμελής επιτροπή:  
Χατζηχριστοδούλου Χρήστος,  
Καρύδης Ιωάννης,  
Τόντης Δημήτριος

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της εργασίας μου είναι η διερεύνηση των τροφίμων που έχουν κυκλοφορήσει στην αγορά και θεωρούνται ότι μειώνουν τη χοληστερίνη, συγκρίνοντας τις έρευνες που έγιναν πριν και μετά την κυκλοφορία τους. Διερεύνηση των κινδύνων που προκαλούνται μέσα από τη χρήση των προϊόντων αυτών, σύγκριση με τα αναμενόμενα οφέλη και αν τα οφέλη αυτά ανταποκρίνονται στις προσδοκίες των καταναλωτών και τους βοηθούν ουσιαστικά στην αντιμετώπιση της χοληστερίνης.

Η μεθοδολογία που ακολούθησα στην εργασία μου ήταν συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση με αναζήτηση πηγών, αναζήτηση άρθρων στο **sciencedirect**, καθώς και σε μηχανές αναζήτησης όπως [www.Google.com](http://www.Google.com).

Συμπερασματικά, το ζήτημα του κατά πόσον υπάρχει διαφορά στη μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα μεταξύ στερολών και στανολών παραμένει άλυτο. Υπάρχει εικασία ότι η υψηλή πρόσληψη φυτοστερολών μπορεί να οδηγήσει σε μια κατάσταση ανάλογη με τη φυτοστερολαιμία, όπου σε υψηλές συγκεντρώσεις στο πλάσμα φυτοστερόλης συνδέεται με την πρόωγη στεφανιαία νόσο. Στο πλαίσιο αυτό, οι συγκεντρώσεις φυτοστερολών είναι 20-100 φορές μεγαλύτερη σε άτομα ομόζυγα για φυτοστερολαιμία σε σχέση με άτομα που δεν επηρεάζονται. Η κατανάλωση γραμμαρίων φυτοστερολών αυξάνει ελαφρώς τα επίπεδα φυτοστερόλης πλάσματος, αλλά οι απόλυτες συγκεντρώσεις παραμένουν μία ή δύο τάξεις μεγέθους μικρότερες από ότι σε εκείνες με φυτοστερολαιμία. Οι επιπτώσεις στην υγεία από αυτές τις μικρές αυξήσεις είναι άγνωστες.

## ABSTRACT

The aim of my study is the investigation of foods which have circulated in market and considered that lower cholesterol, compares the studies which are made before and after their circulation. Investigation of risks which are caused through the consumption of these products, a comparison of good affects and whether these affects responde in consumers expectations or lower cholesterol.

The methology which used in my study was systematic bibliografical survey with search of sources, search of articles in **sciencedirect**, and also in search machines as [www.Google.com](http://www.Google.com).

The issue of whether there is a difference in the long-term efficacy between sterols and stanols remains unresolved. There is a conjecture that high intakes of plant sterols might lead to a contition analogous to phytosterolaemia, a rage genetic contition (<1/1,000,000) in which extremely high plasma phytosterol concentrations are 20-100 times higher in persons homozygous for phytosterolaemia than in unaffected individuals. Consumption of gram quantities of plant sterol increases plasma phytosterol concentrations slightly but absolute concentrations remain one or two orders of magnitude lower than in those with phytosterolaemia. The health effects of these small increases are unknown.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....</b>	<b>3</b>
1.1. Χοληστερόλη.....	3
1.1.1 Ορισμός χοληστερόλης.....	3
1.1.2 Μορφές χοληστερόλης.....	3
1.2 Υπερχοληστερολαιμία και καρδιαγγειακά νοσήματα.....	4
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....</b>	<b>5</b>
2.1 Λειτουργικά τρόφιμα.....	5
2.1.1 Ορισμός λειτουργικών τροφίμων.....	5
2.1.2 Ανάπτυξη λειτουργικών τροφίμων.....	5
2.1.3 Είδη λειτουργικών τροφίμων.....	5
2.2 Ισχυρισμοί πλεονεκτημάτων λειτουργικών τροφίμων που μειώνουν τη χοληστερίνη.....	6
2.3 Μειονεκτήματα λειτουργικών τροφίμων που μειώνουν τη χοληστερίνη.....	7
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....</b>	<b>8</b>
3.1 Φυτοστερόλες ως συστατικά για τη δημιουργία λειτουργικών τροφίμων που μειώνουν τη χοληστερίνη.....	8
3.1.1 Δομή και παράγωγα φυτοστερολών.....	8
3.1.2 Ανάπτυξη φυτοστερολών.....	8
3.1.3 Διαιτητικές πηγές και προσλήψεις φυτοστερολών.....	9
3.1.4 Δράση φυτοστερολών.....	9
3.1.5 Φυτοστερόλες και λειτουργικά τρόφιμα.....	9
3.1.6 Πρόσληψη φυτοστερολών μέσω των λειτουργικών τροφίμων.....	9
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....</b>	<b>11</b>
4.1 Λειτουργικά τρόφιμα και νομοθεσία.....	11
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....</b>	<b>12</b>
5.1 Η θέση του καταναλωτή.....	12
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....</b>	<b>14</b>
6.1 Έρευνες αλειμμάτων ψωμιού για τη μείωση της χοληστερίνης.....	14
6.1.1 Επιπτώσεις ενός αλείμματος ψωμιού φυτοστανολεστέρων, ενός αλείμματος ψωμιού εικονικό φάρμακο, ή Μεσογειακής διατροφής με εκτίμηση του καρδιαγγειακού κινδύνου και των λιπιδίων, των φλεγμονωδών και αιμοστατικών παραγόντων.....	14
6.1.1.1 Κατάταξη.....	14
6.1.1.2 Σκοπός.....	14
6.1.1.3 Συμμετέχοντες.....	14
6.1.1.4 Αποτελέσματα.....	14
6.1.2 Επιπτώσεις της μακροχρόνιας κατανάλωσης φυτικών στερολών και στανολών στο αγγείο του αμφιβληστροειδούς.....	15
6.1.2.1 Κατάταξη.....	15
6.1.2.2 Σκοπός.....	15
6.1.2.3 Συμμετέχοντες.....	15
6.1.2.4 Αποτελέσματα.....	15
6.1.3 Φυτικές στερόλες από ελαιοκράμβη και ταλέλαια: Επιδράσεις στα λιπίδια, στις λιποδιαλυτές βιταμίνες και τις συγκεντρώσεις των φυτικών στερολών.....	16

6.1.3.1 Κατάταξη.....	16
6.1.3.2 Σκοπός.....	16
6.1.3.3 Συμμετέχοντες.....	16
6.1.3.4 Αποτελέσματα.....	17
6.1.4 Επιδράσεις αντυπερτασικών και αλείμματος ψωμιού που περιέχει βιοενεργά πεπτίδια IPP και VPP και φυτικές στερόλες.....	17
6.1.4.1 Κατάταξη.....	17
6.1.4.2 Σκοπός.....	17
6.1.4.3 Συμμετέχοντες.....	17
6.1.4.4 Αποτελέσματα.....	18
6.1.5 Το αποτέλεσμα του συνδυασμού εμπλουτισμένων τροφίμων με φυτοστερόλες σε άτομα με ήπια υπερχοληστερολαιμία.....	18
6.1.5.1 Κατάταξη.....	18
6.1.5.2 Σκοπός.....	18
6.1.5.3 Συμμετέχοντες.....	18
6.1.5.4 Αποτελέσματα.....	19
6.1.6 Αποτελεσματικότητα της συνήθους χρήσης μαργαρινών εμπλουτισμένων με φυτοστερόλες/-στανόλες στη μείωση της χοληστερόλης στο αίμα.....	19
6.1.6.1 Κατάταξη.....	19
6.1.6.2 Σκοπός.....	19
6.1.6.3 Συμμετέχοντες.....	19
6.1.6.4 Αποτελέσματα.....	20
6.1.7 Ισοθερμιδική υποκατάσταση των εμπλουτισμένων με φυτοστερόλες λιπαρών αλειμμάτων ψωμιού των πλούσιων σε υδαάνθρακες τροφίμων με μια χαμηλή σε λιπαρά πλούσια σε φυτικές ίνες διατροφή μειώνει τις συγκεντρώσεις στο πλάσμα της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης και αυξάνει τις συγκεντρώσεις της υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών.....	21
6.1.7.1 Κατάταξη.....	21
6.1.7.2 Σκοπός.....	21
6.1.7.3 Συμμετέχοντες.....	21
6.1.7.4 Αποτελέσματα.....	22
6.1.8 Μείωση του πλάσματος χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης, της απολιποπρωτεΐνης B, της πρωτεΐνης μεταφοράς εστέρων χοληστερόλης και της οξειδωμένης χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών από άλειμμα ψωμιού που περιέχει φυτοστανολεστέρες.....	22
6.1.8.1 Κατάταξη.....	22
6.1.8.2 Σκοπός.....	22
6.1.8.3 Συμμετέχοντες.....	23
6.1.8.4 Αποτελέσματα.....	23
6.1.9 Η τακτική χρήση της μαργαρίνης που περιέχει στανολεστέρες / στερολεστέρες μειώνει την ολική και χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών (LDL) χοληστερόλη και επιτρέπει τη μείωση της θεραπείας με στατίνες μετά από μεταμόσχευση καρδιάς: προκαταρκτικές παρατηρήσεις.....	23
6.1.9.1 Κατάταξη.....	23
6.1.9.2 Σκοπός.....	24
6.1.9.3 Συμμετέχοντες.....	24
6.1.9.4 Αποτελέσματα.....	24
6.1.10 Επιπτώσεις εμπλουτισμένης μαργαρίνης με φυτοστερόλες στα λιπίδια του αίματος, στη λειτουργία των αιμοπεταλίων και στο επίπεδο του ινωδογόνου σε νεαρούς άνδρες.....	24

6.1.10.1 Κατάταξη.....	24
6.1.10.2 Σκοπός.....	25
6.1.10.3 Συμμετέχοντες.....	25
6.1.10.4 Αποτελέσματα.....	25
6.1.11 Αθροιστική δράση της μαργαρίνης φυτοστερολεστέρων και της κεριβαστατίνης στη μείωση της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης χοληστερόλης στην πρωτοπαθή υπερχοληστερολαιμία.....	25
6.1.11.1 Κατάταξη.....	25
6.1.11.2 Σκοπός.....	26
6.1.11.3 Συμμετέχοντες.....	26
6.1.11.4 Αποτελέσματα.....	26
6.1.12 Μαργαρίνη φυτικών στανολεστέρων μειώνει τις συγκεντρώσεις των επιπέδων της ολικής και χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης σε υγιή παιδιά: το σχέδιο STRIP.....	27
6.1.12.1 Κατάταξη.....	27
6.1.12.2 Σκοπός.....	27
6.1.12.3 Συμμετέχοντες.....	27
6.1.12.4 Αποτελέσματα.....	27
6.1.13 Σταδιακή μείωση των επιπέδων ολικής χοληστερόλης και της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης με την προσθήκη μαργαρίνης που περιέχει φυτοστανολεστέρες σε θεραπεία με στατίνες.....	28
6.1.13.1 Κατάταξη.....	28
6.1.13.2 Σκοπός.....	28
6.1.13.3 Συμμετέχοντες.....	28
6.1.13.4 Αποτελέσματα.....	28
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....</b>	<b>37</b>
7.1 Συμπεράσματα-συζήτηση.....	37
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>40</b>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, έχει αυξηθεί σημαντικά η λεπτομερής γνώση της επίδρασης της διατροφής στην υγεία του ανθρώπου και στον πληθυσμό όλου του κόσμου έχει γίνει συνείδηση η ανάγκη για τη λεγόμενη «υγιεινή διατροφή». (Awaisheh et al, 2005) Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία προϊόντων διατροφής με ισχυρισμούς ότι προάγουν την υγεία, έτσι οι καταναλωτές ενθαρρύνονται από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης να αναζητούν τα λειτουργικά τρόφιμα, τα οποία ελπίζουν ότι θα τους οδηγήσουν σε μειωμένη νοσηρότητα και θνησιμότητα, καθώς και σε βελτίωση της ποιότητας της ζωής τους. (Jones, Jew, 2007), (Awaisheh et al, 2005)

Οι καρδιαγγειακές παθήσεις (CVD) είναι, η κύρια αιτία θανάτου στην Ευρώπη. (Santos et al, 2007) Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) 2004 παγκόσμιες εκτιμήσεις, η στεφανιαία νόσος (ΣΝ) εκτιμάται ότι προκάλεσε 7,2 εκατομμύρια θανάτους και αντιπροσώπευε περίπου το 12,2% του συνόλου των θανάτων παγκοσμίως. Εκτιμάται ότι το 80% των ατόμων που πάσχουν από τη νόσο έχουν τουλάχιστον έναν παράγοντα κινδύνου που είναι τροποποιήσιμος είτε με τη διατροφή είτε με τον τρόπο ζωής. Οι τροποποιήσιμοι παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν τον τρόπο ζωής (π.χ., το κάπνισμα, η άσκηση, η διατροφή) και παθολογικές καταστάσεις (π.χ., υπέρταση, διαβήτης, παχυσαρκία, δυσλιπιδαιμία, μεταβολικό σύνδρομο). (Musa-Veloso et al, 2011) Η διατροφή είναι ένας σημαντικός παράγοντας της ρύθμισης των επιπέδων χοληστερόλης του πλάσματος. Οι φυτοστερόλες που είναι συστατικά ορισμένων προϊόντων διατροφής, έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν τα συνολικά επίπεδα χοληστερόλης του πλάσματος, καθώς και τις χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες (LDL). Ωστόσο, ο σύγχρονος σημερινός τρόπος ζωής δεν είναι συμβατός με την προετοιμασία και την κατανάλωση λαχανικών που περιέχουν αυτές τις ουσίες. Έτσι, η ανάπτυξη της τεχνολογίας των τροφίμων έχει δημιουργήσει προϊόντα που είναι εμπλουτισμένα με φυτοστερόλες και φυτοστανόλες, όπως είναι κάποιες μαργαρίνες. (Santos et al, 2007)

Ωστόσο, παρά τις πολυάριθμες σημαντικές προόδους στην ανάπτυξη των λειτουργικών τροφίμων, η φήμη του πεδίου έχει αμαυρωθεί για εξαιτίας δύο τουλάχιστον λόγους. Πρώτον, ασυνεπή στοιχεία έχουν ως αποτέλεσμα την εκδήλωση ασυνεπειών σχετικά με την επίδραση ορισμένων συστατικών τροφίμων στους δείκτες υγείας. Παραδείγματα ασυνεπειών περιλαμβάνουν τη διαμάχη για τη βιταμίνη Ε και τη β-καροτίνη. Η απουσία σαφών αποδεικτικών στοιχείων που υποστηρίζουν τη σχέση της διατροφής με τις ασθένειες, έθεσε μια πρόκληση για το κοινό να τοποθετήσει την πίστη του σε διατροφικούς ισχυρισμούς. Δεύτερον, η δυνατότητα για οικονομικό κέρδος έχει δημιουργήσει ισχυρισμούς για θρεπτικά συστατικά από εμπορικές επιχειρήσεις, των οποίων τα συμφέροντα βρίσκονται πάνω στο κέρδος και όχι στην επιστήμη της υγείας. Παρά αυτά τα μειονεκτήματα, πολλές σημαντικές συσχετίσεις διατροφικών συνηθειών και ασθενειών έχουν σφυρηλατηθεί στη διάρκεια των τελευταίων ετών στην επιστήμη της διατροφής που έχουν σημασία για την εισαγωγή των λειτουργικών τροφίμων στην εμπορική αγορά. Ο ρόλος των ενδεχόμενων αρνητικών συνεπειών στην υγεία του κορεσμένου λίπους που προσλαμβάνεται με τη διατροφή ήταν πιθανώς ένα από τα αρχικά ευρήματα της δεκαετίας του 1950. Πιο πρόσφατα η εξέλιξη των εννοιών γύρω από τις φυτικές ίνες και τις φυτοστερόλες σε σχέση με την πρόληψη των ασθενειών, αντανακλούν παραδείγματα των θετικών πλευρών των θρεπτικών επιστημών και των λειτουργικών

τροφίμων τα οποία συνέβαλαν στην ευεξία και την παράταση της διάρκειας της ζωής του πληθυσμού. Με βάση τα επιστημονικά δεδομένα της επίδρασης της διατροφής στην υγεία του πληθυσμού, η βιομηχανία τροφίμων υιοθετεί μεθόδους που αποσκοπούν στην ανάπτυξη λειτουργικών τροφίμων. (Jones, Jew, 2007)

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## 1.1 Χοληστερόλη

### 1.1.1 Ορισμός χοληστερόλης

Η χοληστερόλη, ευρέως γνωστή ως χοληστερίνη, είναι ένα απαραίτητο λιπίδιο για τη σωστή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, έχει πολύ σημαντικό ρόλο στον σχηματισμό των εγκεφαλικών και νευρικών κυττάρων και είναι πρόδρομος των χολικών οξέων, της βιταμίνης D και των στεροειδών ορμονών. Στον οργανισμό μας εισέρχεται από δύο πηγές ταυτόχρονα:

- από το ήπαρ όπου παράγεται το μεγαλύτερο μέρος της χοληστερόλης στον οργανισμό (ενδογενής χοληστερόλη)
- από την τροφή μας (διατροφική χοληστερόλη) ([www.eufic.org](http://www.eufic.org), [www.benecol.gr](http://www.benecol.gr), Carr et Jesch, 2006)

### 1.1.2 Μορφές χοληστερόλης

Η χοληστερόλη δεν κυκλοφορεί ελεύθερη στο αίμα, αλλά συνδεδεμένη με πρωτεΐνες, σχηματίζοντας τις λιποπρωτεΐνες και έχει δυο κύριες μορφές:

- αυτή που βρίσκεται στις λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας (low density lipoprotein (LDL)), η οποία είναι γνωστή ως «κακή» χοληστερόλη, μεταφέρει τη χοληστερόλη από το ήπαρ προς τους ιστούς. Τα σωματίδια της είναι μεγάλα, αφρώδη και τείνουν να προσκολλώνται στα τοιχώματα των αγγείων, συμβάλλοντας στη διαταραχή της αιμάτωσης ζωτικών οργάνων και στη δημιουργία αθηρωματικής πλάκας. Έτσι αυξάνεται η τάση ανάπτυξης θρόμβων στο αίμα και αν ένας θρόμβος σχηματιστεί και φράξει μια αρτηρία που έχει ήδη στενέψει, μπορεί να υπάρξουν σοβαρές επιπλοκές όπως το έμφραγμα και το εγκεφαλικό επεισόδιο. ([www.nutridiet.gr](http://www.nutridiet.gr), [www.eufic.org](http://www.eufic.org), [www.benecol.gr](http://www.benecol.gr))
- αυτή που βρίσκεται στις λιποπρωτεΐνες υψηλής πυκνότητας (high density lipoprotein (HDL)), η οποία είναι γνωστή ως «καλή» χοληστερόλη, μεταφέρει τη χοληστερόλη από τους ιστούς στο ήπαρ. Η HDL καλό είναι να μην κυμαίνεται σε επίπεδα κάτω των 40 mg/dl. Όσο πιο αυξημένα είναι τα επίπεδα HDL ως προς αυτά της LDL χοληστερόλης τόσο μειώνεται ο κίνδυνος εναπόθεσης σωματιδίων λίπους στα τοιχώματα των αρτηριών, συνεπώς προστατεύουν από καρδιαγγειακές ασθένειες. Αυτός είναι ο λόγος που η HDL

έχει χαρακτηριστεί ως ο φύλακας άγγελος του οργανισμού. ([www.eufic.org](http://www.eufic.org), [www.benecol.gr](http://www.benecol.gr))

## 1.2 Υπερχοληστερολαιμία και καρδιαγγειακά νοσήματα

Η υπερχοληστερολαιμία ορίζεται από ένα συνολικό επίπεδο χοληστερόλης στο αίμα πάνω από 2,0 g / L για έναν ενήλικα και / ή ένα επίπεδο της LDL χοληστερόλης στο αίμα πάνω από 1,60 g / L. (Marette et al, 2010) Είναι μια ετερογενής διαταραχή και συνήθως χαρακτηρίζεται από την αυξημένη ροή των ελεύθερων λιπαρών οξέων (FFA), αυξημένα τριγλυκερίδια, αυξημένα επίπεδα χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη (LDL) χοληστερόλης και απολιποπρωτεΐνης Β (Apo B) και μείωση των συγκεντρώσεων του πλάσματος υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης (HDL) χοληστερόλης, ως συνέπεια των μεταβολικών επιδράσεων, ή τις διατροφικές συνήθειες και τον τρόπο ζωής. (Micallef, Garg, 2009)

Η υπερχοληστερολαιμία αποτελεί έναν από τους κύριους παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων όπως πολλές επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει, που μπορεί να οδηγήσουν σε καρδιακό ή εγκεφαλικό επεισόδιο, δύο από τις κύριες αιτίες θανάτου στην Ευρώπη. ([www.eufic.org](http://www.eufic.org), Marette et al, 2010)

Ωστόσο, τα καρδιαγγειακά νοσήματα έχουν πολυάριθμα επεξηγηματικά στοιχεία, η χοληστερόλη δεν είναι αρκετή για να καθορίσει έναν καρδιαγγειακό κίνδυνο. Είναι αδύνατο να υπολογιστεί η θνησιμότητα και οι επιπλοκές που θα μπορούσαν να αποφευχθούν με τη μείωση της υπερχοληστερολαιμίας. Αρκετές μελέτες τονίζουν την αποτελεσματικότητα τόσο της διατροφής όσο και της σωματικής άσκησης για καρδιαγγειακούς παράγοντες κινδύνου. (Marette et al, 2010)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1 Λειτουργικά τρόφιμα

#### 2.1.1 Ορισμός λειτουργικών τροφίμων

Ο όρος «λειτουργικά τρόφιμα» αναφέρεται σε τρόφιμα με ένα πρόσθετο συστατικό, που σύμφωνα με μελέτες και επίσημα επιστημονικά ευρήματα, έχουν συγκεκριμένες ευεργετικές επιδράσεις σε μια ή περισσότερες παραμέτρους υγείας πέρα από την ικανοποίηση των παραδοσιακών θρεπτικών απαιτήσεων. ([www.vitamins.gr](http://www.vitamins.gr) , [www.sciencetech.gr](http://www.sciencetech.gr), [www.medterms.com](http://www.medterms.com))

#### 2.1.2 Ανάπτυξη λειτουργικών τροφίμων

Τα λειτουργικά τρόφιμα αποτελούν ενιαίο και αναπόσπαστο κομμάτι της βιομηχανίας τροφίμων σήμερα και μέσω των αναδυόμενων επιστημονικών ερευνών και ιδίως μέσω του συνεχώς διογκούμενου δημοσίου συμφέροντος έχουν φθάσει στην επικρατούσα τάση, καθώς υπάρχει μια ώθηση στην αγορά από τις εταιρείες τροφίμων που αναζητούν προϊόντα με υψηλότερα περιθώρια κέρδους, και υπάρχει μια ώθηση στην αγορά από έναν όλο και πιο εύπορο και συνειδητό σχετικά με την υγεία πλυθυσμό. ([www.artopoiios.gr](http://www.artopoiios.gr), [www.sciencetech.gr](http://www.sciencetech.gr), Katan, 2002)

Η προσδοκία ότι τα λειτουργικά τρόφιμα θα μπορούσαν να συμβάλλουν στον έλεγχο της υγείας μέσα από την επιλογή τους από τους καταναλωτές γνωρίζοντας ότι παρέχουν συγκεκριμένα οφέλη για την υγεία, οδήγησε πολλούς στο να τα χαρακτηρίζουν και ως «θεραπευτικά τρόφιμα». ([www.vitamins.gr](http://www.vitamins.gr) , [www.sciencetech.gr](http://www.sciencetech.gr), [www.medterms.com](http://www.medterms.com))

#### 2.1.3 Είδη λειτουργικών τροφίμων

1. Εμπλουτισμένα τρόφιμα: τρόφιμα τα οποία τροποποιούνται για να αυξήσουν την περιεκτικότητά τους σε ένα συγκεκριμένο συστατικό που ήδη περιέχουν από τη φύση τους, το οποίο επιδρά θετικά στην υγεία (χυμοί, μαργαρίνες και μπάρες δημητριακών με ω-3 και αυγά πλούσια σε λιπαρά οξέα ω-3) ([www.vitamins.gr](http://www.vitamins.gr) , [www.sciencetech.gr](http://www.sciencetech.gr))
2. Προσθήκη συστατικών που δεν υπάρχουν στα συμβατά τρόφιμα: τρόφιμα τα οποία εμπλουτίζονται με ένα συστατικό το οποίο επιδρά θετικά στην υγεία

(ποτά εμπλουτισμένα με βιταμίνες, βότανα και φαρμακοτρόφιμα, μαλακές μαργαρίνες, οι οποίες είναι εμπλουτισμένες κατάλληλα ώστε να αποτελούν πηγές φυτικών στερολών και στανολών), ([www.sciencetech.gr](http://www.sciencetech.gr), [www.medterms.com](http://www.medterms.com))

3. «Λάιτ» προϊόντα: τρόφιμα στα οποία ελαττώνεται η περιεκτικότητα κάποιου βλαβερού συστατικού ή απομακρύνεται πλήρως ή αντικαθίσταται με κάποιο άλλο (αφαίρεση κορεσμένου λίπους και προσθήκη ελαιολάδου σε αλλαντικό, αφαίρεση λακτόζης από το γάλα η οποία είναι επιβλαβής σε άτομα με δυσανεξία), ([www.vitamins.gr](http://www.vitamins.gr), [www.sciencetech.gr](http://www.sciencetech.gr), [www.artopoiios.gr](http://www.artopoiios.gr) )
4. Συνδυασμός των παραπάνω ειδών.

## 2.2 Ισχυρισμοί πλεονεκτημάτων λειτουργικών τροφίμων που μειώνουν τη χοληστερίνη

Οι ισχυρισμοί υγείας υπόσχονται οφέλη σχετικά με την υγεία, ενώ οι ισχυρισμοί διατροφής δηλώνουν την παρουσία θρεπτικά ευεργετικού συστατικού ή σύνθεσης αφήνοντας τον καταναλωτή να κάνει τη σύνδεση μεταξύ του στοιχείου και της υγείας. (Dean et al, 2012)

Όταν αναφέρονται οφέλη για την υγεία από τα λειτουργικά τρόφιμα, οποιοσδήποτε ισχυρισμός πρέπει να βασίζεται σε αξιόπιστα επιστημονικά στοιχεία που είναι αντικειμενικά, συνεπή από μόνα τους, σε θέση να πληρούν τα αποδεκτά επιστημονικά πρότυπα όσον αφορά τη σχέση μεταξύ παρέμβασης και αποτελεσμάτων. Η επίδειξη ενός αποτελέσματος για να δικαιολογήσει τους ισχυρισμούς για τον άνθρωπο θα απαιτήσει διατροφικές μελέτες σχεδιασμένες σύμφωνα με τα πρωτόκολλα και τα κριτήρια αξιολόγησης τα οποία δεν είναι απαραίτητα εκείνα που χρησιμοποιούνται σήμερα σε κλινικές μελέτες για την ανάπτυξη φαρμάκων. Πράγματι, οι πληθυσμοί αυτών των διατροφικών μελετών είναι, στις περισσότερες περιπτώσεις «υγιή άτομα» ή «άτομα υποτιθέμενα υγιή» για τα οποία η «συνήθης» (ευτυχώς κοντά στην ισορροπημένη) διατροφή θα πρέπει να τροποποιηθεί ώστε να αποδείξει μια (στατιστικά, αλλά επίσης και, ίσως το πιο σημαντικό, βιολογικά) σημαντική αλλαγή στις παραμέτρους / δείκτες ενδεικτικές της κατάστασης της «καλής υγείας». Στη συντριπτική πλειονότητα των περιπτώσεων οι εν λόγω παράμετροι / (βιο) δείκτες δεν έχουν ακόμη ανακαλυφθεί και, βεβαίως, επικυρωθεί. (Roberfroid, 1999)

Οι παράγοντες που καθιστούν ελκυστική την κατανάλωση των λειτουργικών τροφίμων είναι οι εξής:

1. Ισχυρισμοί ότι προάγουν την υγεία και ενισχύουν την ποιότητα ζωής.
2. Ισχυρισμοί ότι ενισχύουν το αμυντικό σύστημα του οργανισμού.
3. Ισχυρισμοί ότι συμβάλλουν στον περιορισμό της χοληστερίνης.

4. Ισχυρισμοί ότι μειώνεται ο κίνδυνος μιας παθολογικής διεργασίας ή μιας ασθένειας.
5. Ισχυρισμοί ότι συμβάλλουν στη μείωση του κόστους της ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης.
6. Είναι απαίτηση του κοινού.
7. Καταναλωτικές παρορμήσεις για την πρόληψη ασθενειών αλλά και για διάφορες προτεινόμενες δίαιτες. ([www.artopoiios.gr](http://www.artopoiios.gr), [www.sciencetech.gr](http://www.sciencetech.gr), 2011, Roberfroid, 1999)

### **2.3 Μειονεκτήματα λειτουργικών τροφίμων που μειώνουν τη χοληστερίνη.**

1. Αύξηση των επιπέδων φυτοστερόλης στο αίμα, μπορεί να οδηγήσει σε μια κατάσταση ανάλογη με τη φυτοστερολαιμία, μια σπάνια γενετική πάθηση (<1/1,000.000, η οποία αν απορροφηθεί σε μεγάλο βαθμό από τον οργανισμό συνδέεται με εμφάνιση στεφανιαίας νόσου. ([www.vitamins.gr](http://www.vitamins.gr)), (Skeaff et al, 2005)
2. Σημαντική μείωση της απορρόφησης των λιποδιαλυτών βιταμινών και των αντιοξειδωτικών - άλφα και βήτα-καροτίνης (βιταμίνη Α) και βιταμίνη Ε - στον οργανισμό που συμβάλλουν στην άμυνα του οργανισμού κατά της ανάπτυξης καρκινικών κυττάρων αλλά και κατά της καρδιαγγειακής νόσου, αφού αυτές εμποδίζουν την οξείδωση της LDL. Τα μονίμως χαμηλά επίπεδα της βήτα-καροτίνης έχουν άγνωστες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. ([www.vitamins.gr](http://www.vitamins.gr)), (Vorlat et al, 2003)
3. Η μείωση των επιπέδων της χοληστερίνης στο αίμα είναι τόσο μικρή, που μπορεί να επιτευχθεί, απλά, με την αυξημένη κατανάλωση φυσικών τροφών. ([www.vitamins.gr](http://www.vitamins.gr))
4. Δεν είναι εξασφαλισμένη η απουσία αρνητικών επιπτώσεων μακροπρόθεσμα. (Doggrell, 2011)
5. Τα λειτουργικά τρόφιμα δημιουργήθηκαν από τις εμπορικές επιχειρήσεις, των οποίων τα συμφέροντα βρίσκονται πάνω στο κέρδος και όχι στην επιστήμη της υγείας. (Jones, Jew, 2007)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3.1 Φυτοστερόλες ως συστατικά για τη δημιουργία λειτουργικών τροφίμων που μειώνουν τη χοληστερίνη

#### 3.1.1 Δομή και παράγωγα φυτοστερολών

Οι φυτικές στερόλες και στανόλες (που αναφέρονται συλλογικά ως φυτοστερόλες) είναι μη θρεπτικές ενώσεις, ανάλογης με τη χοληστερόλη, με τις ίδιες βασικές λειτουργίες των φυτών, όπως η χοληστερόλη στα ζώα. Οι φυτοστανόλες χαρακτηρίζονται από μια μείωση στο διπλό δεσμό και, είναι κατά συνέπεια, οι κορεσμένες εκδόσεις των φυτοστερολών και είναι επομένως λιγότερο άφθονες. Παρά το γεγονός ότι έχουν παρόμοια δομή με τη χοληστερόλη, οι φυτοστερόλες διαφοροποιούνται ανάλογα με το βαθμό κορεσμό τους και από τη διαμόρφωση της πλευράς της αλυσίδας τους στη θέση C24. Υπάρχουν περισσότερες από 250 διαφορετικές φυτοστερόλες, με την πιο κοινή να ανήκουν στην 4-απομεθυλιωμένη οικογένεια στερολών, που αποτελείται από τρεις ενώσεις που αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μέρος της συνολικής μάζας φυτοστερόλης. Αυτές περιλαμβάνουν τη β-σιτοστερόλη, την καμπεστερόλη και τη στιγμαστερόλη, αντιπροσωπεύοντας το 65%, 30% και 3%, αντίστοιχα, της συνολικής διατροφικής πρόσληψης φυτοστερολών. (Micallef, Garg, 2009)

#### 3.1.2 Ανάπτυξη φυτοστερολών

Η ανάπτυξη των φυτοστερολών έγινε πριν από μια μακρά περίοδο έρευνας για τις ιδιότητες των φυτοστερολών και των φυτοστανολών στη μείωση της χοληστερόλης. Και οι δυο κατηγορίες των σύνθετων αναστέλλουν ανταγωνιστικά την απορρόφηση της χοληστερόλης και έτσι μειώνουν τα επίπεδά της στο πλάσμα. Οι αρχικές εντυπώσεις ήταν ότι οι στανόλες ήταν πιο αποτελεσματικές και πιο ασφαλείς από τις στερόλες, αλλά το αρνητικό αποτέλεσμα των μελετών οδήγησε στην αναγνώριση ότι η διαλυτότητα των λιπιδίων των ελεύθερων στανολών ήταν πολύ περιορισμένη. Αυτό ξεπεράστηκε με την εστεροποίησή τους με τα λιπαρά οξέα, με τους συνακόλουθους στανολεστέρες να είναι ευδιάλυτοι σε λιπαρά αλείμματα ψωμιού. (Thompson, Grundy, 2005)

#### 3.1.3 Διαιτητικές πηγές και προσλήψεις φυτοστερολών

Στο φυσικό κόσμο, οι φυτοστερόλες απαντώνται τόσο ως ελεύθερες στερόλες και εστέρες ως πολύπλοκα λιπαρά οξέα όπως γλυκοζίτες και φαινολικά οξέα. (Varady et al, 2007) Διαιτητικές πηγές, όπως τα φρούτα και τα λαχανικά περιέχουν συνήθως μόνο μικρές ποσότητες φυτοστερολών (λιγότερο από 0,05% σε υγρή βάση). Ωστόσο, οι ξηροί καρποί και τα φυτικά έλαια μπορούν να περιέχουν πάνω από 1%

φυτοστερόλες. Από την άλλη πλευρά οι φυτοστανόλες που βρίσκονται σε ορισμένα δημητριακά (καλαμπόκι, σιτάρι, σίκαλη και ρύζι), τα φρούτα και τα λαχανικά, αλλά οι συγκεντρώσεις τους είναι πολύ χαμηλότερες από εκείνες των ακόρεστων φυτοστερολών. Το λάδι και το λίπος των διαδικασιών δύλισης οδηγεί σε απώλεια των φυτοστερολών, η οποία μπορεί να κυμαίνεται από 10% έως 70% ανάλογα με τις συνθήκες που εφαρμόζονται. (Garcia-Llatas, Rodriguez-Estrada, 2011)

Η διαιτητική πρόσληψη των φυτοστερολών μεταξύ και εντός των διαφόρων ανθρώπινων πληθυσμών ποικίλλει σημαντικά, ανάλογα με τον τύπο και την ποσότητα των φυτικών τροφίμων που καταναλώνονται. Η συνήθης πρόσληψη των φυτοστερολών σε μια κανονική δυτική διατροφή έχει εκτιμηθεί σε περίπου 100-300mg φυτοστερολών και 20-50mg στανολών ανά ημέρα. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με μια ιδιαίτερα υψηλότερη πρόσληψη φυτοστερολών από 300-500mg / ημέρα, όπως υπολογίζεται, από τους χορτοφάγους και τους Ιάπωνες. (Varady et al, 2007)

### **3.1.4 Δράση φυτοστερολών**

Οι φυτοστερόλες και οι εστέρες τους όταν προσλαμβάνονται με φυτικές τροφές, έχουν βρεθεί να είναι αποτελεσματικές στη μείωση της συγκέντρωσης του πλάσματος χοληστερόλης αναστέλλοντας την απορρόφηση της χοληστερόλης από το έντερο, λόγω της δομικής ομοιότητάς τους με τη χοληστερόλη. (Marangoni, Poli, 2010, Weber et al, 2002)

### **3.1.5 Φυτοστερόλες και λειτουργικά τρόφιμα**

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι φυτοστερόλες έχουν προστεθεί σε διάφορα είδη τροφίμων για τη δημιουργία λειτουργικών τροφίμων με αξιολογημένη υποχοληστερολαιμική δράση. (Marangoni, Poli, 2010) Η ενσωμάτωση φυτοστερολών σε μαργαρίνη είναι μεταξύ των πρώτων παραδειγμάτων λειτουργικών τροφίμων με αποδεδειγμένη αποτελεσματικότητα στη μείωση της LDL χοληστερόλης. (Plat, Mensink, 2005) Η απόδειξη της επιτυχίας των λειτουργικών τροφίμων περιλαμβάνει 40 διπλώματα ευρεσιτεχνίας για τα προϊόντα φυτοστερολών και περισσότερα από 15 εμπορικά προϊόντα φυτοστερολών και κυκλοφορεί τώρα στην αγορά σε όλο τον κόσμο. Ωστόσο, λόγω της χημικής τους δομής, οι φυτοστερόλες είναι επιρρεπείς στην οξειδωση σε διάφορα σημεία της δομής τους, όπως κάνει η χοληστερόλη, η οποία οδηγεί σε ένα ευρύ φάσμα των προϊόντων οξειδωσης με φυτοστερόλες. (Garcia-Llatas, Rodriguez-Estrada, 2011)

### **3.1.6 Πρόσληψη φυτοστερολών μέσω των λειτουργικών τροφίμων**

Η ημερήσια πρόσληψη φυτοστερολών / στανολών των 1,6 έως 2 g / ημέρα, οι οποίες εμπεριέχονται σε αυτά τα τρόφιμα, είναι σε θέση να μειώσουν την απορρόφηση της χοληστερόλης από το έντερο κατά 30% περίπου, ενώ τα επίπεδα του πλάσματος της

LDL χοληστερόλης κατά 8-10%. Δεδομένου ότι η δράση των φυτοστερολών / στανολών στην LDL χοληστερόλη του πλάσματος είναι αθροιστική με αυτή των στατινών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αυξηθεί η υποχοληστερολαιμική δράση τους σε ασθενείς που χρειάζονται μια σημαντική μείωση των επιπέδων της LDL χοληστερόλης. (Marangoni, Poli, 2010) Οι φυτοστερόλες, μέχρι 3g / ημέρα, είναι ασφαλείς και αποτελεσματικές για τη μείωση των παραγόντων της χοληστερόλης, ενώ δεν υπάρχουν οποιεσδήποτε αποδεδειγμένες επιδράσεις μειωμένων επιπέδων χοληστερόλης του πλάσματος όταν η πρόσληψη φυτοστερολών είναι άνω των 3g / ημέρα. (Marangoni, Poli, 2010, Garcia-Llatas, Rodriguez-Estrada, 2011)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### 4.1 Λειτουργικά τρόφιμα και νομοθεσία

Ιστορικά, οι εταιρείες λειτουργικών τροφίμων στην Ευρώπη, προσπάθησαν να ξεκινήσουν να αντιμετωπίζουν μια σειρά από νομοθετικά πλαίσια που διέπουν την έγκριση των προϊόντων, τα είδη των διατροφικών πληροφοριών στις ετικέτες που απαιτούνται, καθώς και τα είδη των λειτουργικών και τις υγιεινές ιδιότητες που επιτρέπεται σε σχέση με ένα προϊόν, συχνά με έναν τρόπο που ήταν πολύ ασυνεπής μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ. Αρχικά, απαγορεύτηκε η απόδοση ιδιοτήτων για την πρόληψη, αγωγή ή θεραπεία ασθενειών του ανθρώπου με τα τρόφιμα και αργότερα προτάθηκαν ρυθμίσεις για τους ισχυρισμούς διατροφής και υγείας που διατυπώνονται στα τρόφιμα, συμπεριλαμβανομένων των συμπληρωμάτων διατροφής (Bech-Larsen, Scholderer, 2007) σύμφωνα με τις οποίες οι ισχυρισμοί υγείας θα πρέπει να διατυπωθούν με τρόπο που να επιτρέπει στους καταναλωτές να κατανοήσουν τις ευεργετικές επιδράσεις του προϊόντος. (Dean et al, 2012)

Η επικείμενη νομοθεσία θέτει μια σειρά προκλήσεων για τους εμπόρους των λειτουργικών τροφίμων. Από την πλευρά την ευκαιρίας, η νομοθεσία θα μειώσει σημαντικά την αβεβαιότητα που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί οι οποίοι κατά το παρελθόν, είδαν τους εαυτούς τους συχνά στο έλεος μιας μπερδεμένης ποικιλίας εθνικών ρυθμιστικών αρχών με τις πολιτικές που κυμαίνονται από την πιο μεγάλη ελευθερία δράσεως μέχρι την αυστηρότερη διοίκηση και έλεγχο. Από την πλευρά του προβλήματος, η επικείμενη ρύθμιση θα περιορίσει τις πιθανές στρατηγικές τοποθέτησης για τα λειτουργικά τρόφιμα. Συνοψίζοντας, αυτό που θα πρέπει να επιτρέπεται στο μέλλον είναι οι ισχυρισμοί υγείας του στενού, επιστημονικού, βασισμένου σε στοιχεία τύπου, ενώ ολιστικοί ισχυρισμοί υγείας και θέσεις από την άποψη της γενικής ευημερίας δεν θα είναι πλέον δυνατοί. (Bech-Larsen, Scholderer, 2007)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### 5.1 Η θέση του καταναλωτή

Αν και η αντίληψη των καταναλωτών για τους ισχυρισμούς υγείας και τις διατροφικές πληροφορίες έχει μελετηθεί σε μεγάλο βαθμό υπάρχει σχετικά μικρή κατανόηση για τους παράγοντες που υποκινούν την αντίληψη στην υποστήριξη των ισχυρισμών. (Dean et al, 2012)

Οι ισχυρισμοί διατροφής συνήθως υπόσχονται γενικά όφελος σε όλους, έτσι που απευθύνονται στους καταναλωτές εν γένει, παρά σε συγκεκριμένες ομάδες αγοραστών. Συνεπώς, η σημασία του κινδύνου της ασθένειας δεν αναμένεται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στον επηρεασμό της χρηστικής αξίας των προϊόντων με ισχυρισμούς σχετικούς με θέματα διατροφής. Αντί αυτού, το ενδιαφέρον για αυτά τα προϊόντα αναμένεται να είναι υψηλότερο για εκείνους που δείχνουν ενδιαφέρον για την υγιεινή διατροφή σε σύγκριση με όσους δεν δείχνουν τέτοιο ενδιαφέρον. Η υγιεινή διατροφή αναφέρεται συνήθως στην επιλογή προϊόντων με υψηλή θρεπτική πυκνότητα (π.χ. χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, πλούσια σε φυτικές ίνες, φρούτα και λαχανικά), που συμβάλλουν σε μια διατροφή που μειώνει τον κίνδυνο των μη μεταδοτικών ασθενειών σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, αλλά δεν υπόσχονται κανένα συγκεκριμένο όφελος για την υγεία. Σε αντίθεση με τα τρόφιμα με ισχυρισμούς για την υγεία, ιδίως με ισχυρισμούς για τη μείωση του κινδύνου, μοιάζουν με τα φάρμακα με την ιδέα ότι καταναλώνοντας κάποιος αυτά τα προϊόντα μπορούν να επηρεάσουν μια συγκεκριμένη και σχετικά σαφώς καθορισμένη φυσιολογική λειτουργία ή παράγοντες που συνδέονται με την υγεία. (Dean et al, 2012)

Αναλύσεις στοχεύουν στην υψηλότερη πιθανότητα αποδοχής των λειτουργικών τροφίμων μεταξύ των γυναικών και των ηλικιωμένων καταναλωτών, τουλάχιστον στην περίπτωση κατά την οποία κάποια απώλεια της γεύσης γίνεται αποδεκτή για την αύξηση των αναμενόμενων ωφελειών για την υγεία. Η πίστη στα οφέλη για την υγεία των λειτουργικών τροφίμων έχει βρεθεί να συσχετίζεται θετικά με την αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων. Σύμφωνα με μελέτες, η γνώση και η πεποίθηση αντισταθμίζουν τις επιπτώσεις των κοινωνικο-δημογραφικών παραγόντων στην αποδοχή των λειτουργικών τροφίμων. Επιπλέον, σημαντική επίδραση παρατηρείται με την παρουσία ενός άρρωστου μέλους στην οικογένεια. Όσον αφορά στη γνώση, υπάρχει μια ενδιαφέρουσα αρνητική επίπτωση στο ενδεχόμενο της αποδοχής των λειτουργικών τροφίμων. Η αυτοαναφερόμενη γνώση των σημερινών καταναλωτών έχει μια αρνητική επίπτωση, η οποία σήμερα είναι ιδιαίτερα μεταξύ των νεότερων, ενώ εξασθενεί με την αύξηση της ηλικίας. (Verbeke, 2005)

Ανασταλτικός παράγοντας στην ανάπτυξη των λειτουργικών τροφίμων είναι οι ισχύουσες ρυθμίσεις και οι κανόνες της κείμενης νομοθεσίας, το κόστος και ο χρόνος που απαιτείται για την ανάπτυξη τέτοιων τροφίμων, αλλά και η έλλειψη εμπειρίας γύρω από τα «λειτουργικά τρόφιμα». Όλα τα παραπάνω θα πρέπει να προβληματίσουν τους μελλοντικούς καταναλωτές και να είναι επιφυλακτικοί πριν προχωρήσουν στην αγορά κάποιου «λειτουργικού τροφίμου». Πρέπει να ληφθούν

υπόψη εκτός από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των προϊόντων αυτών, καθώς επίσης κρίνεται σκόπιμο ο υποψήφιος καταναλωτής να συμβουλευτεί κάποιον ειδικό ο οποίος θα κρίνει αν το τρόφιμο αυτό είναι ευεργετικό για την περίπτωσή του. ([www.artopoiios.gr](http://www.artopoiios.gr), [www.sciencetech.gr](http://www.sciencetech.gr) )

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

### **6.1 ΕΡΕΥΝΕΣ ΑΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΨΩΜΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΧΟΛΗΣΤΕΡΙΝΗΣ**

**6.1.1 Επιπτώσεις ενός αλείμματος ψωμιού φυτοστανολεστέρων, ενός αλείμματος ψωμιού εικονικό φάρμακο, ή Μεσογειακής διατροφής με εκτίμηση του καρδιαγγειακού κινδύνου και των λιπιδίων, των φλεγμονωδών και αιμοστατικών παραγόντων.**

#### **6.1.1.1 Κατάταξη**

Η έρευνα κατατάσσεται ως προοπτική, τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο. (Athyros et al, 2011)

#### **6.1.1.2 Σκοπός**

Σκοπός της έρευνας είναι να συγκρίνει τα αποτελέσματα της μεσογειακής διατροφής και των φυτοστανολεστέρων σε αγγειακούς παράγοντες κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου και να εκτιμήσει τον κίνδυνο καρδιαγγειακών νοσημάτων. (Athyros et al, 2011)

#### **6.1.1.3 Συμμετέχοντες**

Στην έρευνα συμμετείχαν 150 ελαφρώς υπερχοληστερολαιμικά άτομα, τα οποία τυχαιοποιήθηκαν στις εξής τρεις ομάδες: 50 άτομα στην ομάδα κατανάλωσης μεσογειακής διατροφής, 50 άτομα στην ομάδα κατανάλωσης αλείμματος ψωμιού που περιέχει φυτοστανολεστέρες (2g / ημέρα) και 50 άτομα στην ομάδα κατανάλωσης αλείμματος ψωμιού εικονικό φάρμακο. Η έρευνα διήρκεσε συνολικά 16 εβδομάδες. (Athyros et al, 2011)

#### **6.1.1.4 Αποτελέσματα**

Το εικονικό φάρμακο δεν είχε σημαντική επίδραση στους παράγοντες κινδύνου ή στον κίνδυνο καρδιαγγειακών νοσημάτων. Η μεσογειακή διατροφή προκάλεσε βαθμιαία σημαντική μείωση των συγκεντρώσεων της ολικής χοληστερόλης (TC), της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης (LDL-C), των τριγλυκεριδίων,

την υψηλής ευαισθησία C-αντιδρώσας πρωτεΐνης (hsCRP), την αρτηριακή πίεση και τον κίνδυνο καρδιαγγειακών νοσημάτων (24-32%). Το αίμα ψωμιού φυτοστερολεστέρων μείωσε (σε ένα μήνα) την TC (-14%), την LDL-C (-16%), την hsCRP (-17%) και τον εκτιμώμενο καρδιαγγειακό κίνδυνο (26-30%). Η μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών νοσημάτων διατηρήθηκε στον τέταρτο μήνα, όταν η σταδιακή μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών νοσημάτων της μεσογειακής διατροφής έγινε συγκρίσιμη με εκείνη της ομάδας των στερολών. (Athyros et al, 2011)

## **6.1.2 Επιπτώσεις της μακροχρόνιας κατανάλωσης φυτικών στερολών και στερολών στο αγγείο του αμφιβληστροειδούς.**

### **6.1.2.1 Κατάταξη**

Η έρευνα κατατάσσεται ως διπλή-τυφλή τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο. (Kelly et al, 2011)

### **6.1.2.2 Σκοπός**

Σκοπός της έρευνας είναι να εξετάσει τη σχέση μεταξύ των μεταβολών των συγκεντρώσεων των φυτικών στερολών και των αλλαγών στη διάμετρο του αγγείου του αμφιβληστροειδούς, κατά τη διάρκεια της μελέτης παρακολούθησης διάρκειας 85 εβδομάδων στην οποία καταναλώθηκαν φυτοστερόρες ή στερολεστέρες. (Kelly et al, 2011)

### **6.1.2.3 Συμμετέχοντες**

Στην έρευνα συμμετείχαν 54 άτομα ηλικίας 18-65 ετών. Όλα τα άτομα ήταν ήδη σε σταθερή θεραπεία με στατίνες για αρκετά χρόνια. Μπόρεσαν να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα 30 ατόμων, από τα οποία έντεκα (36,7%) συμμετείχαν στην ομάδα των στερολών, οκτώ (26,7%) στην ομάδα των στερολών και οι υπόλοιποι έντεκα στην ομάδα ελέγχου. Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στην κατανομή του φύλου, στην ηλικία, στο δείκτη μάζας σώματος ή την αρτηριακή πίεση μεταξύ των τριών ομάδων κατά την έναρξη. Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στον τύπο της στατίνης που χρησιμοποιήθηκε στις τρεις ομάδες. Δεν αναφέρθηκαν παρενέργειες. (Kelly et al, 2011)

### **6.1.2.4 Αποτελέσματα**

Οι συγκεντρώσεις της LDL χοληστερόλης μειώθηκαν σημαντικά τόσο στην ομάδα των φυτικών στερολών όσο και στην ομάδα των στερολών σε σύγκριση με

την αύξηση της ομάδας ελέγχου. Η μέση τιμή της διαμέτρου του μέσου χιτώνα των αρτηριών των συμμετεχόντων για την ομάδα των φυτικών στερολών, την ομάδα των φυτικών στανολών και την ομάδα ελέγχου, δε διέφερε στατιστικά, αλλά η αλλαγή των συγκεντρώσεων της χοληστερόλης-τυποποιημένης καμπεστερόλης συσχετίστηκε θετικά με την αλλαγή στη διάμετρο των φλεβιδίων του αμφιβληστροειδούς ανεξάρτητα από τη μεταβολή των συγκεντρώσεων της LDL χοληστερόλης. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις της καμπεστερόλης συσχετίζονται θετικά με την αύξηση της διαμέτρου των φλεβιδίων του αμφιβληστροειδούς, ανεξάρτητα από τις μεταβολές της LDL χοληστερόλης. Αυτό μπορεί να αποτελέσει μια εξήγηση για τις προτεινόμενες ενέργειες των φυτικών στερολών στην αγγειακή λειτουργία. Ωστόσο, αυτή η νέα διαπίστωση χρειάζεται επιβεβαίωση και περαιτέρω μελέτη. (Kelly et al, 2011)

### **6.1.3 Φυτικές στερόλες από ελαιοκράμβη και ταλέλαια: Επιδράσεις στα λιπίδια, στις λιποδιαλυτές βιταμίνες και τις συγκεντρώσεις των φυτικών στερολών.**

#### **6.1.3.1 Κατάταξη**

Η έρευνα κατατάσσεται ως διπλή-τυφλή, διασταυρούμενη, τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο. (Heggen et al, 2010)

#### **6.1.3.2 Σκοπός**

Σκοπός της έρευνας είναι να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα των φυτικών στερολών από ελαιοκράμβη και ταλέλαια στα λιπίδια του αίματος, τις λιποπρωτεΐνες, τις λιποδιαλυτές βιταμίνες και τις συγκεντρώσεις των φυτικών στερολών. (Heggen et al, 2010)

#### **6.1.3.3 Συμμετέχοντες**

Οι συμμετέχοντες που επιλέχθηκαν ήταν άνδρες και γυναίκες ηλικίας 25-75 ετών, με ήπια έως μέτρια υπερχοληστερολαιμία και ΔΜΣ < 29kg/m<sup>2</sup>. 44 άνδρες και 17 γυναίκες τυχαιοποιήθηκαν, αλλά μια γυναίκα αποσύρθηκε και ένας άνδρας πέθανε από άγνωστη αιτία. Έτσι, περιλήφθηκαν τα στοιχεία των 59 ατόμων που απέμειναν. Τα άτομα κατανάλωναν 25 γραμμάρια / ημέρα μαργαρίνη για τέσσερις εβδομάδες. Οι δύο πειραματικές μαργαρίνες παρέχονταν 2g / ημέρα φυτικών στερολών από κράμβη ή ταλέλαια, ενώ η μαργαρίνη ελέγχου δεν είχε ενσωματωμένες φυτικές στερόλες. (Heggen et al, 2010)

#### **6.1.3.4 Αποτελέσματα**

Η μαργαρίνη ελέγχου μείωσε την LDL χοληστερόλη κατά 4,5%. Οι μαργαρίνες με τα ταλλέλαια και την ελαιοκράμβη μείωσαν επιπλέον την LDL χοληστερόλη κατά 9,0% και 8,2% και την απολιποπρωτεΐνη Β κατά 5.3% και 6,9%, αντίστοιχα. Οι συγκεντρώσεις λιπιδίου-προσαρμοσμένου β-καροτενίου μειώθηκαν και από τις δύο μαργαρίνες στερολών. Οι συγκεντρώσεις της α-τοκοφερόλης μειώθηκαν από τη μαργαρίνη στερολών ταλλέλαιου σε σύγκριση με τη μαργαρίνη στερολών ελαιοκράμβης. Οι συγκεντρώσεις της καμπεστερόλης αυξήθηκαν περισσότερο καταφανώς με τη μαργαρίνη στερολών ελαιοκράμβης σε αντίθεση με τη μαργαρίνη στερολών ταλλέλαιου. Η μαργαρίνη στερολών ελαιοκράμβης αύξησε τις συγκεντρώσεις της βρασικαστερόλης ενώ η μαργαρίνη στερολών ταλλέλαιου τις μείωσε. (Heggen et al, 2010)

#### **6.1.4 Επιδράσεις αντιυπερτασικών και αλείμματος ψωμιού που περιέχει βιοενεργά πεπτίδια IPP και VPP και φυτικές στερόλες.**

##### **6.1.4.1 Κατάταξη**

Η έρευνα κατατάσσεται ως τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο διπλή-τυφλή. (Turpeinen et al, 2009)

##### **6.1.4.2 Σκοπός**

Ο σκοπός της έρευνας είναι να εξετάσει της επιδράσεις ενός αλείμματος ψωμιού το οποίο περιέχει βιοενεργά τριπεπτίδια ισολευκίνη-προλίνη-προλίνη (IPP), βαλίνη-προλίνη-προλίνη (VPP) και φυτικές στερόλες σε άτομα με ήπια υπέρταση και αυξημένη LDL χοληστερόλη. (Turpeinen et al, 2009)

##### **6.1.4.3 Συμμετέχοντες**

Στην έρευνα συμμετείχαν 62 άτομα (44 άνδρες, 18 γυναίκες), ηλικίας 30-55 ετών, με ήπια υπέρταση και αυξημένη LDL χοληστερόλη, τα οποία κατανάλωναν 20g/ημέρα άλειμμα ψωμιού που περιείχε 4,2mg πεπτίδια γάλακτος και 2g εστέρες φυτικών στερολών ή εικονικό φάρμακο για 10 εβδομάδες. Τέσσερα άτομα εγκατέλειψαν τη μελέτη για προσωπικούς λόγους. 58 άτομα (30 στην ενεργητική και 28 στην ομάδα του εικονικού φαρμάκου) ολοκλήρωσαν τη μελέτη. (Turpeinen et al, 2009)

#### **6.1.4.4 Αποτελέσματα**

Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές στο ποσό και το είδος των λιπαρών που καταναλώναν τα άτομα κατά τη διάρκεια της μελέτης. Το σωματικό βάρος, επίσης, παρέμεινε αμετάβλητο. Η συστολική αρτηριακή πίεση μειώθηκε σημαντικά στην ομάδα παρέμβασης, αλλά όχι στην ομάδα του εικονικού φαρμάκου, ενώ στη διαστολική αρτηριακή πίεση δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές. Δεν υπήρξαν παρενέργειες. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το άλειμμα ψωμιού με περιεκτικότητα βιοενεργών πεπτιδίων γάλακτος και φυτικών στερολών, έχει ευεργετική επίδραση σε δύο μείζονες παράγοντες κινδύνου καρδιαγγειακών, στην αρτηριακή πίεση και τα λιπίδια του αίματος σε υπερτασικά και δυσλιπιδαιμικά άτομα. (Turpeinen et al, 2009)

#### **6.1.5 Το αποτέλεσμα του συνδυασμού εμπλουτισμένων τροφίμων με φυτοστερόλες σε άτομα με ήπια υπερχοληστερολαιμία.**

##### **6.1.5.1 Κατάταξη**

Η έρευνα κατατάσσεται ως τυχαιοποιημένη, διπλή-τυφλή, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο. (Madsen et al, 2007)

##### **6.1.5.2 Σκοπός**

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να αξιολογήσει την επίδραση της χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά προϊόντων εμπλουτισμένων με φυτικές στερόλες στα λιπίδια του αίματος και των λιποπρωτεϊνών. (Madsen et al, 2007)

##### **6.1.5.3 Συμμετέχοντες**

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 46 ήπια υπερχοληστερολαιμικά άτομα (ηλικίας 50.6±9.8) τα οποία ολοκλήρωσαν την έρευνα. Τα άτομα κλήθηκαν να καταναλώσουν 20g μαργαρίνη χαμηλή σε λιπαρά (35% λιπαρά) και 250ml γάλα χαμηλό σε λιπαρά (0.7% λιπαρά) σε συνολική παροχή 2.3g φυτικών στερολών / ημέρα. Η έρευνα αποτελούνταν από δυο περιόδους παρέμβασης, έκαστη των οποίων διήρκεσε 4 εβδομάδες. Έπειτα, οι μισοί από τους συμμετέχοντες κλήθηκαν να καταναλώσουν προϊόντα εικονικά φάρμακα, ενώ οι άλλοι μισοί κλήθηκαν να καταναλώσουν μαργαρίνη και γάλα εμπλουτισμένα με φυτοστερόλες για 4 εβδομάδες. Στο τέλος της πρώτης φάσης, τα άτομα που καταναλώναν προϊόντα εμπλουτισμένα με φυτοστερόλες τα αντικατέστησαν με εικονικό φάρμακο και εκείνοι που χρησιμοποιούσαν το εικονικό φάρμακο το αντικατέστησαν με τρόφιμα εμπλουτισμένα με φυτοστερόλες για 4 εβδομάδες. (Madsen et al, 2007)

#### **6.1.5.4 Αποτελέσματα**

Η συνολική και η χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνη χοληστερόλης μειώθηκαν σημαντικά κατά 5.5% και 7.7% αντίστοιχα, με προϊόντα εμπλουτισμένα με φυτοστερόλες σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο. Ο ορός της απολιποπρωτεΐνης Β μειώθηκε σημαντικά κατά 4.6% και της απολιποπρωτεΐνης Β / απολιποπρωτεΐνης ΑΙ κατά 3.4% μετά την πρόσληψη φυτοστερολών σε σύγκριση με το συμπλήρωμα του εικονικού φαρμάκου. (Madsen et al, 2007)

#### **6.1.6 Αποτελεσματικότητα της συνήθους χρήσης μαργαρινών εμπλουτισμένων με φυτοστερόλες/-στανόλες στη μείωση της χοληστερόλης στο αίμα.**

##### **6.1.6.1 Κατάταξη**

Η έρευνα κατατάσσεται ως μελέτη σειράς. (Wolfs et al, 2006)

##### **6.1.6.2 Σκοπός**

Σκοπός της έρευνας είναι να διερευνήσει τις αλλαγές στο χρόνο των παραγόντων κινδύνου και τον τρόπο ζωής μέσα από τα ίδια τα άτομα, καθώς και τη σχέση μεταξύ των αλλαγών του τρόπου ζωής και των αλλαγών των παραγόντων κινδύνου. (Wolfs et al, 2006)

##### **6.1.6.3 Συμμετέχοντες**

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 4505 μέτρια υπερχοληστερολαιμικά άτομα (2101 άνδρες, 2320 γυναίκες ηλικίας 26-70 ετών), τα οποία εξετάστηκαν για την περίοδο 1994-1998 και εκ νέου εξετάστηκαν σε 5 χρόνια παρακολούθησης κατά τη διάρκεια 1999-2003. τα άτομα κατηγοριοποιήθηκαν σε χρήστες εμπλουτισμένης μαργαρίνης με φυτοστερόλες / στανόλες και σε μη χρήστες με βάση τα δεδομένα παρακολούθησης, όπως οι μαργαρίνες ήταν διαθέσιμες στην ολλανδική αγορά από το 1999 και μετά. Τα άτομα διανεμήθηκαν σε τέσσερις ομάδες για περαιτέρω ανάλυση: (1) 72 άτομα χρήστες εμπλουτισμένης μαργαρίνης με φυτοστερόλες / στανόλες, (2) 218 άτομα χρήστες φαρμάκων για μείωση της χοληστερόλης, (3) 12 άτομα συνδυασμένων χρηστών και (4) 4203 άτομα το σύνολο των μη χρηστών. (Wolfs et al, 2006)

#### 6.1.6.4 Αποτελέσματα

Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των χρηστών εμπλουτισμένης μαργαρίνης και των μη χρηστών για πιο γενικά χαρακτηριστικά, εκτός από τη χρήση αλκοόλ, την πρόσληψη διατροφικού λίπους, την αρχική τιμή της χοληστερόλης στο αίμα, η επικράτησή της είχε όσο ποτέ διαγνωστεί με υψηλά επίπεδα χοληστερόλης και μειωμένη χρήση φαρμάκων χοληστερόλης. Υπήρχαν περισσότερα άτομα που έπιναν περισσότερα από δυο ποτήρια αλκοόλ την ημέρα, μεταξύ των χρηστών της εμπλουτισμένης μαργαρίνης σε σχέση με τους μη χρήστες (30% έναντι 18%) και μεταξύ των χρηστών υπήρχαν λιγότερα άτομα που είχαν μεγαλύτερη πρόσληψη λιπαρών από 30 εν% (74% έναντι 89%). Οι χρήστες της εμπλουτισμένης μαργαρίνης είχαν υψηλότερο συνολικό επίπεδο χοληστερόλης στο αίμα από τους μη χρήστες (6,2 έναντι 5,5mmol/l) ομοίως, μεταξύ των χρηστών, όπου υπάρχουν περισσότερα άτομα που έχουν διαγνωστεί με υψηλά επίπεδα χοληστερόλης σε σύγκριση με τους μη χρήστες (56% έναντι 17%) και οι περισσότεροι χρήστες της εμπλουτισμένης μαργαρίνης χρησιμοποιούσαν φάρμακα για τη μείωση της χοληστερόλης. Δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών για τις αρτικές τιμές της ολικής χοληστερόλης στο αίμα. (Wolfs et al, 2006)

Όταν έγινε σύγκριση των τεσσάρων ομάδων, φάνηκε ότι η υψηλή πρόσληψη λιπαρών ήταν λιγότερο διαδεδομένη μεταξύ των συνδυαστικών χρηστών, σε σύγκριση με το σύνολο των μη χρηστών. Στη συνδυαστική ομάδα και την ομάδα που χρησιμοποιούσε φάρμακα για τη μείωση της χοληστερόλης, όλα τα άτομα διαγνώστηκαν με υψηλό επίπεδο χοληστερόλης. Μεταξύ των χρηστών της εμπλουτισμένης μαργαρίνης αυτή ήταν η περίπτωση του 49% και μεταξύ του συνόλου της ομάδας των μη χρηστών 13% διαγνώστηκε με υψηλό επίπεδο χοληστερόλης. (Wolfs et al, 2006)

Η ομάδα των μη χρηστών είχε σημαντικά χαμηλότερο συνολικό επίπεδο χοληστερόλης στο αίμα σε σύγκριση με τις άλλες ομάδες. Η μέση αυθόρμητη καθημερινή κατανάλωση εμπλουτισμένης μαργαρίνης με φυτοστερόλες ήταν 15+-8g, που κυμαίνονται από 0.6 έως 38g και για την εμπλουτισμένη μαργαρίνη με φυτοστανόλες ήταν 9+-6g, που κυμαίνονται από 0.5 έως 21g τα οποία αντιστοιχούν κατά μέσο όρο περίπου σε 1,3g πρόσληψης φυτικών στερολών την ημέρα. Από τους 84 χρήστες, το 81% έτρωγαν λιγότερο από τα συνιστώμενα 20g / ημέρα. Οι άνδρες καταναλώναν σημαντικά περισσότερη εμπλουτισμένη μαργαρίνη από τις γυναίκες (16+-9g / ημέρα έναντι 12+-7g / ημέρα. Μεταξύ της ομάδας των χρηστών εμπλουτισμένης μαργαρίνης και των χρηστών συνδυασμού δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στα επίπεδα κατανάλωσης της μαργαρίνης. (Wolfs et al, 2006)

Κατά την επανεξέταση, δηλαδή κατά την περίοδο της κατανάλωσης των εμπλουτισμένων μαργαρινών με φυτοστερόλες και φυτοστανόλες, η ολική χοληστερόλη του αίματος στους χρήστες εμπλουτισμένης μαργαρίνης είχε μειωθεί κατά μέσο όρο με 0.08mmol/l παρόλο που η μείωση αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Σε αντίθεση, η ολική χοληστερόλη στο αίμα αυξήθηκε σημαντικά με 0.26mmol/l στο σύνολο της ομάδας των μη χρηστών. Η μείωση της χοληστερόλης στους χρήστες φαρμάκων και στους χρήστες συνδυασμού είχε σημαντική μείωση στην ολική χοληστερόλη στο αίμα στα 1.17mmol/l και 1.34mmol/l αντίστοιχα. Ένα παρόμοιο αποτέλεσμα βρέθηκε για τη συνολική χοληστερόλη HDL στο αίμα. (Wolfs et al, 2006)

Δεν υπήρξε καμία σημαντική αλλαγή στη συγκέντρωση της HDL χοληστερόλης στο αίμα σε καθεμία από τις τέσσερις ομάδες. Μεταξύ ανδρών και γυναικών, δεν υπήρξε σημαντική διαφορά σε 5 χρόνια στην αλλαγή του επιπέδου της χοληστερόλης στο αίμα. (Wolfs et al, 2006)

Υπολογίστηκε το ποσοστό των ατόμων που πέτυχαν μείωση του συνολικού επιπέδου της χοληστερόλης στο αίμα κατά 10%, διότι αυτό το επίπεδο της μείωσης ζητείται από τους παραγωγούς των εμπλουτισμένων μαργαρινών με φυτοστερόλες και φυτοστανόλες. Από τους χρήστες της εμπλουτισμένης μαργαρίνης το 26% το πέτυχε. Για τους χρήστες φαρμάκων που μειώνουν τη χοληστερόλη και τους χρήστες συνδυασμού το πέτυχαν 64% και 83% αντίστοιχα. Ωστόσο, στην ομάδα των μη χρηστών υπήρχαν επίσης 10% των ατόμων που εμφάνισαν “αυθόρμητη” μείωση του 10% του συνολικού επιπέδου της χοληστερόλης στο αίμα. (Wolfs et al, 2006)

Η έρευνα επικεντρώθηκε στην αποτελεσματικότητα, αλλά δεν ερεύνησε οποιεσδήποτε παρενέργειες των εμπλουτισμένων μαργαρινών με φυτοστερόλες / στανόλες. (Wolfs et al, 2006)

**6.1.7 Ισοθερμιδική υποκατάσταση των εμπλουτισμένων με φυτοστερόλες λιπαρών αλειμμάτων ψωμιού των πλούσιων σε υδατάνθρακες τροφίμων με μια χαμηλή σε λιπαρά πλούσια σε φυτικές ίνες διατροφή μειώνει τις συγκεντρώσεις στο πλάσμα της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης και αυξάνει τις συγκεντρώσεις της υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών.**

#### **6.1.7.1 Κατάταξη**

Η έρευνα κατατάσσεται ως τυχαιοποιημένη, διασταυρούμενη διατροφική παρέμβαση. (Skeaff et al, 2005)

#### **6.1.7.2 Σκοπός**

Ο σκοπός της έρευνας είναι να προσδιορίσει τις επιπτώσεις στη χοληστερόλη του πλάσματος από την αντικατάσταση εμπλουτισμένων με φυτοστερόλες λιπαρών αλειμμάτων ψωμιού με τρόφιμα πλούσια σε υδατάνθρακες σε σχέση με μια διατροφή υψηλή σε κορεσμένα λιπαρά. (Skeaff et al, 2005)

#### **6.1.7.3 Συμμετέχοντες**

Στην έρευνα συμμετείχαν 29 άνδρες και γυναίκες που την ολοκλήρωσαν, με μέση ηλικία 48 ετών, ο δείκτης μάζας σώματος 29,0 (6,2) kg/m<sup>2</sup> και το πλάσμα με

συνολική συγκέντρωση χοληστερόλης 6,48 (0,97)mmol/L. Υπήρχαν τρεις διατροφές: η διατροφή της Νέας Ζηλανδίας (διατροφή NZ) με υψηλά συνολικά λιπαρά (34% kJ) και κορεσμένα λιπαρά (15 kJ%), μια διατροφή μείωσης της χοληστερόλης πλούσια σε φυτικές ίνες με μειωμένα συνολικά λιπαρά (30 kJ%) και κορεσμένα λιπαρά (8 kJ%), αλλά συμπεριλάμβανε ένα άλειμμα ψωμιού φυτοστερολών (PS διατροφή) και η ίδια ισοθερμιδική διατροφή μείωσης της χοληστερόλης με το άλειμμα ψωμιού φυτοστερολών που αντικαταστάθηκε από υδατάνθρακες (CHO διατροφή) με ολικά λιπαρά 26% kJ και κορεσμένα λιπαρά 7% kJ. Όλα τα τρόφιμα δόθηκαν και η κάθε διατροφή ακολουθήθηκε για τέσσερις εβδομάδες.

#### **6.1.7.4 Αποτελέσματα**

Η μέση συγκέντρωση (SD) πλάσματος χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης μειώθηκε από 4,68 (0,91) mmol/L για τη διατροφή με τα υψηλά κορεσμένα λιπαρά στα 4,12 (0,83) mmol/L (P <0,001) για τη διατροφή με περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες και 3,76 (0,84) mmol/L (P <0,001) για τη διατροφή φυτοστερολών. Η μείωση κατά 20% στη διατροφή φυτοστερολών ήταν σημαντικά μεγαλύτερη (P <0,001) από τη μείωση 12% της διατροφής με υδατάνθρακες. Σε σχέση με τη διατροφή της Νέας Ζηλανδίας η μέση (95% CI) συγκέντρωση του πλάσματος υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης άλλαξε -0.11 (-0.16-0.06)mmol/L στη διατροφή με υδατάνθρακες αλλά δεν ήταν διαφορετική στο τέλος από την PS διατροφή, -0,03 (-0,09, 0,02).

#### **6.1.8 Μείωση του πλάσματος χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης, της απολιποπρωτεΐνης Β, της πρωτεΐνης μεταφοράς εστέρων χοληστερόλης και της οξειδωμένης χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών από άλειμμα ψωμιού που περιέχει φυτοστανολεστέρες.**

##### **6.1.8.1 Κατάταξη**

Η έρευνα κατατάσσεται ως τυχαίοποιημένη, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο. (Homma et al, 2003)

##### **6.1.8.2 Σκοπός**

Σκοπός της έρευνας είναι να εξετάσει τις επιδράσεις των φυτοστανολεστέρων που περιέχουν τα αλείμματα ψωμιού στα επίπεδα του πλάσματος της ολικής χοληστερόλης (TC) και της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης (LDL-C) και της απολιποπρωτεΐνης Β (Apo B). (Homma et al, 2003)

### 6.1.8.3 Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν 105 υγιείς εθελοντές, οι οποίοι τυχαιοποιήθηκαν σε μια από τις τρεις ομάδες: ομάδα κατανάλωσης αλείμματος ψωμιού εικονικό φάρμακο, ομάδα κατανάλωσης 2g / ημέρα φυτικών στανολών και ομάδα κατανάλωσης 3g / ημέρα φυτικών στανολών. Η έρευνα διήρκησε συνολικά 8 εβδομάδες. Τα επίπεδα των λιπιδίων στο πλάσμα μετρήθηκαν κατά την έναρξη της έρευνας, στις 2 και 4 εβδομάδες (τέλος της έρευνας) και σε 8 εβδομάδες (+4 εβδομάδα). (Homma et al, 2003)

### 6.1.8.4 Αποτελέσματα

Το ιστορικό και η διατροφική σύνθεση δε διέφεραν μεταξύ των ομάδων. Τα επίπεδα του πλάσματος της TC, LDL-C, Apo B, Apo E, CETP μάζα και Ox-LDL μειώθηκαν σημαντικά κατά 6.5%, 9,6%, 8.3%, 4.5%, 6.1% και 20% αντίστοιχα σε 2g / ημέρα της ομάδας φυτικών στανολών. Τα επίπεδα του πλάσματος της TC, LDL-C, Apo B, CETP μάζα και Ox-LDL μειώθηκαν σημαντικά κατά 5.5%, 7.3%, 5.6%, 3.3%, και 19% αντίστοιχα σε 3g / ημέρα φυτικών στανολών. Τα επίπεδα του πλάσματος των φυτικών στανολών, φυτικών στερολών, ρετινόλης, β-καροτενίου και α-τοκοφερόλης μειώθηκαν ελαφρώς στις ομάδες της σιτοστανόλης. (Homma et al, 2003)

**6.1.9 Η τακτική χρήση της μαργαρίνης που περιέχει στανολεστέρες / στερολεστέρες μειώνει την ολική και χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών (LDL) χοληστερόλη και επιτρέπει τη μείωση της θεραπείας με στατίνες μετά από μεταμόσχευση καρδιάς: προκαταρκτικές παρατηρήσεις.**

#### 6.1.9.1 Κατάταξη

Η έρευνα κατατάσσεται ως τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη. (Vorlat et al, 2003)

#### 6.1.9.2 Σκοπός

Σκοπός της έρευνας είναι να ερευνήσει την αποτελεσματικότητα της μείωσης της ολικής και της LDL χοληστερόλης από την κατανάλωση μαργαρίνης που περιέχει στανολεστέρες / στερολεστέρες, από ασθενείς, για τη θεραπεία των λιπιδίων μετά από μεταμόσχευση καρδιάς. (Vorlat et al, 2003)

### 6.1.9.3 Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν 34 ασθενείς με δυσλιπιδαιμία έπειτα από μεταμόσχευση καρδιάς στους οποίους ζητήθηκε να χρησιμοποιήσουν μαργαρίνη στανολεστέρων ή στερολεστέρων αντί της συνηθισμένης τους μαργαρίνης/βουτύρου. 17 ασθενείς χρησιμοποιούσαν μαργαρίνη στανολεστέρων ή στερολεστέρων: 5 χρησιμοποίησαν στανολεστέρες και 12 χρησιμοποίησαν στερολεστέρες. 11 ασθενείς της ομάδας ελέγχου δεν άλλαξαν τη διατροφή τους. Η έρευνα είχε διάρκεια 12 εβδομάδων. Η ολική και η LDL χοληστερόλη μετρήθηκαν κατά την έναρξη και 6 έως 12 εβδομάδες μετά την αλλαγή της διατροφής. (Vorlat et al, 2003)

### 6.1.9.4 Αποτελέσματα

Όλοι οι ασθενείς ήταν σε σταθερή ανοσοκαταστολή. 12 από τους 17 ασθενείς στην ομάδα θεραπείας έλαβαν χαμηλή δόση στεροειδών. 16 από τους 17 ασθενείς ήταν σε θεραπεία με στατίνες κατά το χρόνο της ένταξης. (Vorlat et al, 2003)

Στην ομάδα μελέτης, η ολική χοληστερόλη και η LDL χοληστερόλη παρουσίασαν σημαντική μείωση (ολική χοληστερόλη -17%, LDL χοληστερόλη -22%). Δεν υπήρξαν αλλαγές στην ομάδα ελέγχου. Όλοι οι ασθενείς συνέχισαν να χρησιμοποιούν τη μαργαρίνη στανολεστέρων/στερολεστέρων σε όλη τη διάρκεια της μελέτης. Δεν παρατηρήθηκαν ανεπιθύμητες ενέργειες. 12 από τους 17 ασθενείς κατέληξαν με LDL χοληστερόλη <115mg/dl και συμβουλευτήκαν να μειώσουν τη δοσολογία των στατινών. Επανεκτίμηση μετά από 6 εβδομάδες έδειξε ότι 8 από τους 12 κατάφεραν να διατηρήσουν την LDL χοληστερόλη σε <115mg/dl. (Vorlat et al, 2003)

## 6.1.10 Επιπτώσεις εμπλουτισμένης μαργαρίνης με φυτοστερόλες στα λιπίδια του αίματος, στη λειτουργία των αιμοπεταλίων και στο επίπεδο του ινωδογόνου σε νεαρούς άνδρες.

### 6.1.10.1 Κατάταξη

Η έρευνα κατατάσσεται ως τυχαίοποιημένη, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο δοκιμασία. (Kozłowska-Wojciechowska et al, 2003)

### 6.1.10.2 Σκοπός

Σκοπός της έρευνας είναι να εξετάσει τις επιπτώσεις της εμπλουτισμένης με φυτοστερόλες μαργαρίνη στα λιπίδια του αίματος, τη λειτουργία των αιμοπεταλίων

και το επίπεδο του ινωδογόνου σε νεαρούς άνδρες. (Kozłowska-Wojciechowska et al, 2003)

### **6.1.10.3 Συμμετέχοντες**

Οι συμμετέχοντες ήταν 42 υγιείς άνδρες φοιτητές (μέση ηλικία 23.7+-1.6) οι οποίοι κατά τη διάρκεια της έρευνας υποβλήθηκαν σε ελεγχόμενη διατροφή και σωματική δραστηριότητα. Μετά από μια περίοδο σταθεροποίησης που αφορούσε την κατανάλωση 30g βουτύρου την ημέρα σε δυο μερίδες, το βούτυρο αντικαταστάθηκε από την ίδια ποσότητα μαργαρίνης πολυακόρεστων λιπαρών οξέων στην πρώτη ομάδα (PUFA), στην οποία συμμετείχαν 22 άτομα, ενώ η δεύτερη ομάδα, στην οποία συμμετείχαν 20 άτομα, έλαβε μαργαρίνη με προσθήκη φυτοστερολών αντί για βούτυρο. Τα άτομα των δυο ομάδων κατανάλωναν τη μαργαρίνη για 4 εβδομάδες. (Kozłowska-Wojciechowska et al, 2003)

### **6.1.10.4 Αποτελέσματα**

Τα άτομα που κατανάλωσαν μαργαρίνη με φυτοστερόλες παρουσίασαν σημαντική (11%) μείωση της LDL-C. Μαργαρίνη πλούσια σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα προκάλεσε 6% μείωση της LDL-C με ταυτόχρονη μείωση κατά 3% της HDL-C. Και οι δυο τύποι μαργαρίνης αύξησαν τη συγκέντρωση Fb χωρίς να υπερβαίνει την κανονική μέση τιμή των 2.8g/L. Μετά την κατανάλωση μαργαρίνης φυτοστερολών, ο χρόνος πρόσφυσης και συσσώρευσης των αιμοπεταλίων στο αίμα ήταν σημαντικά μεγαλύτερος μετά την ενεργοποίηση κολλαγόνου επινεφρίνης. (Kozłowska-Wojciechowska et al, 2003)

## **6.1.11 Αθροιστική δράση της μαργαρίνης φυτοστερολεστέρων και της κεριβαστατίνης στη μείωση της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης χοληστερόλης στην πρωτοπαθή υπερχοληστερολαιμία.**

### **6.1.11.1 Κατάταξη**

Η έρευνα κατατάσσεται ως πολυκεντρική, τυχαιοποιημένη, διπλή-τυφλή. (Simons, 2002)

### 6.1.11.2 Σκοπός

Σκοπός της έρευνας είναι να αξιολογήσει κατά πόσον μαργαρίνη φυτοστερολεστέρων έχει μια αθροιστική ή διαδραστική επίδραση στη μείωση της LDL χοληστερόλης όταν λαμβάνεται σε συνδυασμό με φάρμακα στατινών. (Simons, 2002)

### 6.1.11.3 Συμμετέχοντες

Οι συμμετέχοντες ήταν άνδρες και γυναίκες με πρωτοπαθή υπερχοληστερολαιμία ηλικίας  $\geq 18$  ετών. Οι περισσότεροι χρησιμοποιούσαν ήδη στατίνες πριν από τη μελέτη. Αν όχι, έπρεπε να λάβουν μια τέτοια θεραπεία. Για να είναι επιλέξιμοι για την τυχαιοποίηση την εβδομάδα 0, τα άτομα έπρεπε να έχουν LDL χοληστερόλη  $\geq 97$ mg/dl στις εβδομάδες 2 και -1 (με απόκλιση  $< 12\%$  από τη μέση τιμή) και τριγλυκερίδια  $\leq 400$ mg/dl κατά τις δυο επισκέψεις. Από τα 226 άτομα, τα 154 τυχαιοποιήθηκαν και 152 συμπεριλήφθηκαν στην πρόθεση για θεραπεία ανάλυση (ένα δεν έλαβε καμία θεραπεία και ένα δεν προσκόμισε στοιχεία για την αποτελεσματικότητα). (Simons, 2002)

Οι τέσσερις καθημερινές θεραπευτικές επιλογές ήταν: (1) εικονικό φάρμακο κανονική μαργαρίνη, στην οποία συμμετείχαν 38 άτομα, (2) εικονικό φάρμακο μαργαρίνη στερολεστέρων, στην οποία συμμετείχαν 39 άτομα, (3) κεριβαστατίνη κανονική μαργαρίνη, στην οποία συμμετείχαν 38 άτομα και (4) κεριβαστατίνη μαργαρίνη στερολεστέρων, στην οποία συμμετείχαν 37 άτομα. Η κανονική μαργαρίνη δεν περιείχε σχεδόν κανένα στερολεστέρα και η μαργαρίνη στερολεστέρων είχε 8% φυτοστερόλες κατά βάρος. Κατά την εβδομάδα 0 επιλέχθηκαν τα άτομα, τυχαιοποιήθηκαν και ακολούθησαν τη θεραπεία για τέσσερις εβδομάδες κατά την οποία κατανάλωναν 25g/ημέρα συνολικά σε δύο γεύματα, τα οποία αντιπροσωπεύουν πρόσληψη φυτοστερολών 2g/ημέρα. (Simons, 2002)

### 6.1.11.4 Αποτελέσματα

Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων ομάδων θεραπείας. Από τους 44 ασθενείς που εξαιρέθηκαν από την ανάλυση ανά πρωτόκολλο, 19 είχαν παραβιάσει το πρωτόκολλο, ενώ 25 δεν πληρούσαν τα κριτήρια συμμόρφωσης, κυρίως επειδή δε λάμβαναν τη μαργαρίνη. Η επίδραση της προσθήκης μαργαρίνης στερολεστέρων στην κεριβαστατίνη της LDL χοληστερόλης ήταν παρόμοια με αυτή που παρατηρήθηκε με μαργαρίνη στερολεστέρα μόνο (-6% έναντι -8%). Σε γενικές γραμμές, παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν σε σχέση με την ολική χοληστερόλη και την apo-B. Δε φαίνεται να υπάρχει σημαντική επίδραση στη χοληστερόλη HDL, την apo-A1, ή τη λιποπρωτεΐνη. Η κεριβαστατίνη (έναντι του εικονικού φαρμάκου) προκάλεσε σημαντική μείωση 32% της LDL χοληστερόλης και η μαργαρίνη στερολεστέρων (έναντι της κανονικής μαργαρίνης) οδήγησε σε σημαντική μείωση κατά 8%. Δεν υπήρξε καμία ένδειξη μιας διαδραστικής επίδρασης. Σε γενικές γραμμές, παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν σε σχέση με την ολική χοληστερόλη και την apo-B. 15 ασθενείς ανέφεραν 21 σχετιζόμενες με τη θεραπεία

ανεπιθύμητες ενέργειες, ανεξαρτήτως της σχέσης με τη θεραπεία, ήταν η κεφαλαλγία ή μυαλγία, αλλά αυτά βρέθηκαν με παρόμοια συχνότητα και στις τέσσερις ομάδες θεραπείας. (Simons, 2002)

### **6.1.12 Μαργαρίνη φυτικών στανολεστέρων μειώνει τις συγκεντρώσεις των επιπέδων της ολικής και χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης σε υγιή παιδιά: το σχέδιο STRIP.**

#### **6.1.12.1 Κατάταξη**

Η έρευνα κατατάσσεται ως διπλή-τυφλή τυχαιοποιημένη διασταυρούμενη μελέτη. (Tammii et al, 2000)

#### **6.1.12.2 Σκοπός**

Ο σκοπός της έρευνας είναι να μελετηθεί η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια της μαργαρίνης φυτοστανολεστέρων στη μείωση της χοληστερόλης σε υγιή εξάχρονα παιδιά που ήδη κατανάλωναν χαμηλά κορεσμένα λιπαρά, διατροφή χαμηλή σε χοληστερόλη. (Tammii et al, 2000)

#### **6.1.12.3 Συμμετέχοντες**

Στην έρευνα συμμετείχαν 81 παιδιά του σχεδίου STRIP, με στόχο τη μείωση της έκθεσης των μικρών παιδιών στους περιβαλλοντικούς παράγοντες κινδύνου αθηροσκλήρωσης. Με τυχαία σειρά, οι οικογένειες καλούνται να αντικαταστήσουν καθημερινά 20 γραμμάρια της πρόσληψης διατροφικού λίπους του παιδιού με μαργαρίνη φυτοστανολεστέρων ή μαργαρίνη ελέγχου για τρεις μήνες. (Tammii et al, 2000)

#### **6.1.12.4 Αποτελέσματα**

Η μέση ημερήσια κατανάλωση μαργαρίνης φυτοστανολεστέρων ήταν 18,2g. Η καλά ανεκτή μαργαρίνη φυτοστανολεστέρων μείωσε τις συγκεντρώσεις των επιπέδων της ολικής και χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης κατά 5,4% και 7,5% αντίστοιχα. Οι συγκεντρώσεις των επιπέδων υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων και της α-τοκοφερόλης σε χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης παρέμειναν αμετάβλητες. Τα επίπεδα του β-καροτενίου σε χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης μειώθηκε κατά 19%. (Tammii et al, 2000)

### **6.1.13 Σταδιακή μείωση των επιπέδων ολικής χοληστερόλης και της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών χοληστερόλης με την προσθήκη μαργαρίνης που περιέχει φυτοστανολεστέρες σε θεραπεία με στατίνες.**

#### **6.1.13.1 Κατάταξη**

Η έρευνα κατατάσσεται ως τυχαιοποιημένη, διπλή-τυφλή, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο. (Blair et al, 2000)

#### **6.1.13.2 Σκοπός**

Σκοπός της έρευνας είναι να συγκρίνει τη επίδραση των φυτοστανολεστερών του αλείμματος ψωμιού με ένα εικονικό φάρμακο αλείμμα ψωμιού στα επίπεδα της χοληστερόλης σε ασθενείς που λαμβάνουν θεραπεία με στατίνη, αλλά που είχαν ακόμη αυξημένη χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών (LDL) χοληστερόλη. (Blair et al, 2000)

#### **6.1.13.3 Συμμετέχοντες**

Στην έρευνα συμμετείχαν 67 γυναίκες και 100 άνδρες με LDL χοληστερόλη  $\geq 130\text{mg/dl}$  και τριγλυκερίδια  $\leq 350\text{mg/dl}$ , που είχαν ήδη λάβει μια σταθερή δόση του φαρμάκου με στατίνες για τουλάχιστον 90 ημέρες πριν την έναρξη της μελέτης. Οι συμμετέχοντες τυχαιοποιήθηκαν σε μια από τις δυο ομάδες μελέτης: την ομάδα κατανάλωσης αλείμματος ψωμιού φυτικών στανολών στην οποία συμμετείχαν 83 άτομα και την ομάδα κατανάλωσης αλείμματος ψωμιού εικονικό φάρμακο, στην οποία συμμετείχαν 84 άτομα. Η έρευνα διήρκησε 8 εβδομάδες και αξιολογήθηκαν οι διαφορές στα αποτελέσματα μεταξύ των θεραπειών με τη σύγκριση των μεταβολών τοις εκατό από την έναρξη έως τις εβδομάδες 2, 4 και 8. (Blair et al, 2000)

#### **6.1.13.4 Αποτελέσματα**

Το αλείμμα ψωμιού φυτοστανολεστέρων μείωσε την LDL χοληστερόλη σε 8 εβδομάδες κατά 17% σε σύγκριση με την ομάδα του εικονικού φαρμάκου που τη μείωσε κατά 7%. Η απόλυτη μείωση της LDL χοληστερόλης σε 8 εβδομάδες ήταν 24 και 10mg/dl στις ομάδες των στανολεστερών και του εικονικού φαρμάκου, αντίστοιχα. Η ομάδα του αλείμματος για ψωμί με φυτοστανολεστέρες είχε επίσης μεγαλύτερες μειώσεις τόσο στα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης όσο και της LDL χοληστερόλης από την ομάδα του εικονικού φαρμάκου σε 2 και 4 εβδομάδες. Και τα δύο αλείμματα ψωμιού ήταν καλά ανεκτά από τους συμμετέχοντες στη μελέτη και δεν παρατηρήθηκαν ανεπιθύμητες ενέργειες. Η κατανάλωση του αλείμματος ψωμιού

που προβλέπεται σε 5,1g/ημέρα φυτοστανολεστέρων μείωσε αποτελεσματικά τα αυξημένα επίπεδα της ολικής και της LDL χοληστερόλης σε συμμετέχοντες με μια σταθερή δόση στατίνης. (Blair et al, 2000)

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των ερευνών συγκρίνοντας την επίδραση των φυτικών στερολών στα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης (TC), της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης χοληστερόλης (LDL), της υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης (HDL) και των τριγλυκεριδίων (TG) σε σχέση με τα αρχικά τους επίπεδα.

Συγγραφέας (-εις), (αναφορά), έτος, (n)	Κατάταξη μελέτης	Πληθυσμός	Διάστημα παρακολούθησης	Λιπίδια	Ομάδες	Αρχικό επίπεδο λιπιδίων	Τελικό επίπεδο λιπιδίων	Αλλαγή %
Athyros et al, 2011, (n=150)	Προοπτική, τυχαίοποιημένη	Ήπια υπερχοληστερολαιμικά άτομα	16 εβδομάδες	TC (mg/dl)	Μεσογειακής διατροφής	223±14	219±13	-1,8
					Φυτοστανολών	225±12	208±13	-7
					Εικονικού φαρμάκου	228±15	193±10	-14
				LDL (mg/dl)	Μεσογειακής διατροφής	156±17	152±15	-2
					Φυτοστανολών	158±19	143±16	-9
					Εικονικού φαρμάκου	159±16	133±16	-16
				HDL (mg/dl)	Μεσογειακής διατροφής	45±6	45±6	-
					Φυτοστανολών	45±6	48±6	6
					Εικονικού φαρμάκου	45±7	46±6	2
				TG (mg/dl)	Μεσογειακής διατροφής	115±26	114±25	-1
					Φυτοστανολών	113±23	106±20	-6
					Εικονικού φαρμάκου	112±22	110±21	-2
Kelly et al, 2011, (n=30)	Διπλή-τυφλή, τυχαίο-	Υπερχοληστερολαιμικά	85 εβδομάδες	TC (mmol/L)	Στερολών	5,19±0,88	4,95±0,72	-3,9
					Στανολών	5,68±	5,36±	-5,5

Συγγραφέας (-εις), (αναφορά), έτος, (n)	Κατάταξη μελέτης	Πληθυσμός	Διάστημα παρακολούθησης	Λιπίδια	Ομάδες	Αρχικό επίπεδο λιπιδίων	Τελικό επίπεδο λιπιδίων	Αλλαγή %
	πονημένη	άτομα			Ελέγχου	0,54 5,16± 0,88	0,47 5,45± 0,86	5,9
				LDL (mmol/L)	Στερολών	3,22± 0,68	2,90± 0,61	-9,2
					Στανολών	3,42± 0,48	3,09± 0,49	-9,6
					Ελέγχου	3,19± 0,77	3,33± 0,68	5,3
				HDL (mmol/L)	Στερολών	1,28± 0,34	1,42± 0,32	12,4
					Στανολών	1,29± 0,18	1,46± 0,32	13,5
					Ελέγχου	1,32± 0,20	1,35± 0,21	2,9
Heggen et al, 2010, (n=59)	Διπλή-τυφλή, τυχαίο-πονημένη, διασταυρούμενη	Ήπια έως μέτρια υπερχοληστερολαιμικά άτομα	4 εβδομάδες	TC (mmol/L)	Ελέγχου	6,25± 0,72	6,1±0,90	-2,1
					Ταλλέλαιου	6,25± 0,72	5,7±0,79	-6,8
					Κραμβέλαιου	6,25± 0,72	5,7±0,78	-6,5
				LDL (mmol/L)	Ελέγχου	4,15± 0,67	3,96± 0,76	-4,5
					Ταλλέλαιου	4,15± 0,67	3,57± 0,70	-9,0
					Κραμβέλαιου	4,15± 0,67	3,61± 0,72	-8,2
				HDL (mmol/L)	Ελέγχου	1,54± 0,44	1,61± 0,43	
					Ταλλέλαιου	1,54± 0,44	1,58± 0,39	Μικρές αλλαγές
					Κραμβέλαιου	1,54± 0,44	1,56± 0,41	
				TG (mmol/L)	Ελέγχου	1,26± 0,51	1,24± 0,58	
					Ταλλέλαιου	1,26± 0,51	1,18± 0,57	Μικρές αλλαγές
					Κραμβέλαιου	1,26±	1,16±	

Συγγραφέας (-εις), (αναφορά), έτος, (n)	Κατάταξη μελέτης	Πληθυσμός	Διάστημα παρακολούθησης	Λιπίδια	Ομάδες	Αρχικό επίπεδο λιπιδίων	Τελικό επίπεδο λιπιδίων	Αλλαγή %
					λαιου	0,51	0,43	
Turpeinen et al, 2009, (n=58)	Διπλή-τυφλή, τυχαιοποιημένη	Ήπια υπερτασικά και υπερχοληστερολαιμικά άτομα	10 εβδομάδες	TC (mmol /L)	Εικονικού φαρμάκου	6,02	0,0 (4,0 έως 4,2)	6,02
					Ενεργητική	5,93	-5,8 (-9,1 έως -2,5)	5,93
				LDL (mmol /L)	Εικονικού φαρμάκου	3,80	0,06 (-0,14 έως 0,26)	3,8
					Ενεργητική	3,72	-0,27 (0,45 έως -0,09)	3,72
				HDL (mmol /L)	Εικονικού φαρμάκου	1,47	-0,03 (-0,09 έως 0,03)	1,47
					Ενεργητική	1,50	-0,04 (-0,09 έως 0,02)	1,5
Madsen et al, 2007, (n=48)	Διπλή-τυφλή, τυχαιοποιημένη	Ήπια υπερχοληστερολαιμικά άτομα	8 εβδομάδες (2 φάσεις των 4 εβδομάδων)	TC (mmol /L)	Εικονικού φαρμάκου φάση	5,1±0,7	5,45±0,13	-5,5
					Φυτοστερολών φάση	5,8±0,9	5,14±0,11	
				LDL (mmol /L)	Εικονικού φαρμάκου φάση	3,3±0,6	3,45±0,12	-7,7
					Φυτοστερολών φάση	3,7±0,8	3,16±0,09	
HDL (mmol /L)	Εικονικού φαρμάκου φάση	1,2±0,3	1,46±0,05	0,2				
	Φυτοστερολών φάση	1,5±0,4	1,47±0,06					
TG (mmol /L)	Εικονικού φαρμάκου φάση	1,2±0,6	1,18±0,08	-6,2				
	Φυτοστερολών φάση	1,1±0,5						

Συγγραφέας (-εις), (αναφορά), έτος, (n)	Κατάταξη μελέτης	Πληθυσμός	Διάστημα παρακολούθησης	Λιπίδια	Ομάδες	Αρχικό επίπεδο λιπιδίων	Τελικό επίπεδο λιπιδίων	Αλλαγή %
					ρολών φάση		1,09±0,07	
Wolfs et al, 2006, (n=4505)	Μελέτη σειράς	Μέτρια υπερχοληστερολαιμικά άτομα	Εξέταση για 4 χρόνια και επανεξέταση για 4 χρόνια	TC (mmol/L)  HDL (mmol/L)	Φυτοστερολών/στανολών φαρμάκων Συνδυασμός χρηστών Σύνολο μη χρηστών  Φυτοστερολών/στανολών φαρμάκων Συνδυασμός χρηστών Σύνολο μη χρηστών	6,25±0,97 6,51±1,35 6,07±0,90 5,44±0,98  1,41±0,38 1,19±0,30 1,17±0,24 1,39±0,38	-0,08±0,83 -1,17±1,34 -1,34±0,78 0,26±0,71  -0,00±0,18 0,03±0,21 0,05±0,26 -0,01±0,23	
Skeaff et al, 2005, (n=29)	Τυχαίοποιημένη, διασταυρούμενη	Υπερχοληστερολαιμικά άτομα	4 εβδομάδες	TC (mmol/L)  LDL (mmol/L)	Διατροφής NZ Διατροφής PS Διατροφής CHO Διατροφής NZ Διατροφής PS Διατροφής	6,48(0,97) 6,48(0,97) 6,48(0,97) 4,38(0,91) 4,38(0,91) 4,38(0,91)	6,71(0,94) 6,04(0,97) 5,65(1,01) 4,68(0,91) 4,12(0,83) 3,76(0,84)	

Συγγραφέας (-εις), (αναφορά), έτος, (n)	Κατάταξη μελέτης	Πληθυσμός	Διάστημα παρακολούθησης	Λιπίδια	Ομάδες	Αρχικό επίπεδο λιπιδίων	Τελικό επίπεδο λιπιδίων	Αλλαγή %
					CHO	)	)	
				HDL (mmol/L)	Διατροφής NZ	1,14(0,30)	1,12(0,32)	
					Διατροφής PS	1,14(0,30)	1,02(0,27)	
					Διατροφής CHO	1,14(0,30)	1,07(0,27)	
				TG (mmol/L)	Διατροφής NZ	2,08(1,01)	1,96(0,84)	
					Διατροφής PS	2,08(1,01)	1,76(0,73)	
					Διατροφής CHO	2,08(1,01)	1,97(0,99)	
Homma et al, 2003, (n=105)	Τυχαίοποιημένη	Υγιή άτομα	8 εβδομάδες	TC (mmol/L)	Εικονικό φάρμακο	6,15±0,49	-0,05±0,40	(-0,6±6,5)
					PS 2g	6,08±0,41	-0,39±0,35	(-6,3±5,5)
					PS 3g	6,00±0,41	-0,34±0,46	(-5,5±7,6)
				LDL (mmol/L)	Εικονικό φάρμακο	4,06±0,59	-0,04±0,36	(-0,7±8,8)
					PS 2g	3,96±0,49	-0,38±0,28	(-9,6±6,9)
					PS 3g	3,96±0,44	-0,30±0,40	(7,3±9,9)
				HDL (mmol/L)	Εικονικό φάρμακο	1,53±0,39	0,00±0,11	(0,5±7,4)
					PS 2g	1,55±0,41	0,01±0,11	(0,9±7,7)
					PS 3g	1,40±0,34	0,05±0,12	(3,4±8,0)
				TG (mmol/L)	Εικονικό φάρμακο	1,44±0,60	0,03±0,40	(4,9±2,65)
					PS 2g	1,33±0,61	0,02±0,41	(7,4±3,61)
					PS 3g	1,59±0,76	-0,04±0,49	(-3,0±27,7)

Συγγραφέας (-εις), (αναφορά), έτος, (n)	Κατάταξη μελέτης	Πληθυσμός	Διάστημα παρακολούθησης	Λιπίδια	Ομάδες	Αρχικό επίπεδο λιπιδίων	Τελικό επίπεδο λιπιδίων	Αλλαγή %
Vorlat et al, 2003, (n=45)	Τυχαιοποιημένη	Ασθενείς με δυσλιπιδαιμία	12 εβδομάδες	TC (mg/dl)	Μελέτης Ελέγχου	211 (168-244) 184 (126-237)	177 (136-241) 188 (136-241)	-17 Αμελητέα αλλαγή
				LDL (mg/dl)	Μελέτης Ελέγχου	125 (73-161) 110 (76-180)	98 (57-146) 109 (76-194)	-22 Αμελητέα αλλαγή
Kozłowska - Wojciechowska et al, 2003, (n=42)	Τυχαιοποιημένη	Υγιείς	4 εβδομάδες	TC (mg/dl)	PUFA Στερολών	183,0±32,9 185,2±32,6	175,1±34,6 170,8±29,7	-8 -4
				LDL (mg/dl)	PUFA Στερολών	89,1±27,6 89,7±22,9	83,2±27,3 79,8±22,9	-11 -6
				HDL (mg/dl)	PUFA Στερολών	53,3±10,6 54,7±8,2	51,5±9,5 54,9±9,3	-3 Ασήμαντες διαφορές
				TG (mg/dl)	PUFA Στερολών	35,9 87,9±29,2	54,9 80,9±28,4	
Simons et al, 2002, (n=152)	Διπλή τυφλή, τυχαιοποιημένη, πολυκεντρική	Άτομα με πρωτοπαθή υπερχοληστερολαιμία	4 εβδομάδες	TC (mg/dl)	Εικονικού φαρμάκου Εικονικού φαρμάκου μαργαρίνη στερολεστέρων Κανονική μαργαρίνη Μαργαρίνη στερολεστέρων	-295±55 -297±39 -282±40 -298±47		+2,2% -5,3% -23,2% -28,5%
				LDL (mg/dl)	Εικονικού φαρμάκου Εικονικού φαρμάκου μαργαρίνη στερολε-	-210±47 -209±36		+2,0% -8,2%

Συγγραφέας (-εις), (αναφορά), έτος, (n)	Κατάταξη μελέτης	Πληθυσμός	Διάστημα παρακολούθησης	Λιπίδια	Ομάδες	Αρχικό επίπεδο λιπιδίων	Τελικό επίπεδο λιπιδίων	Αλλαγή %
					στέρων Κανονική μαργαρίνη Μαργαρίνη στερολεστέρων Εικονικού φαρμάκου Εικονικού φαρμάκου μαργαρίνη στερολεστέρων Κανονική μαργαρίνη Μαργαρίνη στερολεστέρων Εικονικού φαρμάκου Εικονικού φαρμάκου μαργαρίνη στερολεστέρων Κανονική μαργαρίνη Μαργαρίνη στερολεστέρων	-195±37 -209±42 -51±12 -54±13 -53±11 -55±15 -175±64 -174±60 -175±71 -175±70		-32,4% -38,5% +4,0% +3,4% +9,0% +7,5% +3,7% +1,4% -19,1% -26,1%
Tammi et al, 2000, (n=81)	Διπλή-τυφλή, τυχαίοποιημένη, διασταυρούμενη	Υγιείς	3 μήνες	TC LDL HDL TG	Στανολεστέρων Ελέγχου Στανολεστέρων Ελέγχου Στανολεστέρων Ελέγχου Στανολεστέρων Ελέγχου			-5,4% -7,5% 0 0
Blair et al, 2000, (n=167)	Διπλή-τυφλή, τυχαίοποιη	Ασθενείς	8 εβδομάδες	TC (mg/dl) Εικονικού	Στανολών Εικονικού	232±28 (184-327) 233±26	205 220	-12 -5

Συγγραφέας (-εις), (αναφορά), έτος, (n)	Κατάταξη μελέτης	Πληθυσμός	Διάστημα παρακολούθησης	Λιπίδια	Ομάδες	Αρχικό επίπεδο λιπιδίων	Τελικό επίπεδο λιπιδίων	Αλλαγή %
	ημένη			LDL (mg/dl)	φαρμάκου Στανολών	(191-319) 147±25 (107-244)	122	-17
				HDL (mg/dl)	Εικονικού φαρμάκου Στανολών	149±24 (118-246)	138	-7
				TG (mg/dl)	Εικονικού φαρμάκου Στανολών	52±14 (31-100)		-1
					Εικονικού φαρμάκου Στανολών	53±12 (31-84)		0
					Εικονικού φαρμάκου Στανολών	162±61 (60-320)		-2
					Εικονικού φαρμάκου Στανολών	151±66 (60-404)		2

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### 7.1 Συμπεράσματα-συζήτηση

Μελέτες με μαργαρίνες στερολεστέρων ή στανολεστέρων έχουν δείξει ότι η χοληστερόλη έχει μείωση της τάξεως του 10% έως 15%. (Simons et al, 2002) Η μαργαρίνη που περιέχει στανολεστέρες ή στερολεστέρες έχει αποδειχθεί ότι μειώνει την ολική και την LDL χοληστερόλη. Η αντικατάσταση της χοληστερόλης με φυτικές στερόλες και στανολεστέρες από μικκύλια στο έντερο μειώνει την εντερική απορρόφηση της χοληστερόλης και κατά συνέπεια, οι συγκεντρώσεις της LDL χοληστερόλης, χωρίς να επηρεάζονται η HDL χοληστερόλη ή τα τριγλυκερίδια. (Vorlat et al, 2003)

Στις μελέτες όπου ο πληθυσμός που εξετάζεται είναι υπερχοληστερολαιμικά άτομα έχουμε τα παρακάτω ευρήματα. Ο συνδυασμός φαρμακευτικής αγωγής και φυτοστερολών για τη μείωση της χοληστερόλης, ήταν το θέμα πολλών μελετών παρέμβασης. Στις περισσότερες μελέτες διαπιστώθηκε η αθροιστική δράση των φυτοστερολών και στατινών, με φάρμακα που μειώνουν τη χοληστερίνη, αλλά όχι σε όλες. (Wolfs et al, 2006) Η χρήση στατινών εμποδίζει την αύξηση της σύνθεσης της χοληστερόλης που συνδέεται με την κατανάλωση στανολεστέρων και η συνεργιστική αλληλεπίδρασή τους (δηλαδή, ένα αποτέλεσμα κάτι παραπάνω από πρόσθετο) είναι πολύ πιθανή. (Simons et al, 2002) Η αποτελεσματικότητα της ταυτόχρονης αναστολής της απορρόφησης της χοληστερόλης και της ηπατικής βιοσύνθεσης, προκαλείται από τη διπλή πρόσληψη αλείμματος ψωμιού που περιέχει φυτοστανόλες και ενός φαρμάκου στατινών και είναι κάτι που έχει δοκιμαστεί πριν σε μικρότερες μελέτες. (Blair et al, 2000) Η χρήση μαργαρίνης στερολεστέρων / στανολεστέρων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση του κόστους που οφείλεται στην επίδραση της εξοικονόμησης των στατινών σε ασθενείς μετά από μεταμόσχευση καρδιάς. (Vorlat et al, 2003) Σε αντίθεση με αυτή τη δυνατότητα ευεργετικών αποτελεσμάτων που μπορεί να έχει μια συνδυασμένη θεραπεία, υπήρξε επίσης κάποια ανησυχία για το ενδεχόμενο αθηροσκλήρυνσης και κατά συνέπεια τις αρνητικές επιπτώσεις της κατανάλωσης φυτοστερολών ειδικά όταν συνδυάζονται με στατίνες. (Wolfs et al, 2006)

Σε έρευνα που εξετάστηκε η σχέση μεταξύ των μεταβολών των συγκεντρώσεων των φυτοστερολών και των αλλαγών στη διάμετρο του αγγείου του αμφιβληστροειδούς, βρέθηκε θετική συσχέτιση των συγκεντρώσεων στον ορό καμπεστερόλης και αύξηση της διαμέτρου του χιτώνα του αμφιβληστροειδούς – η οποία ήταν ανεξάρτητη από τις μεταβολές των συγκεντρώσεων του ορού της LDL χοληστερόλης – γεγονός το οποίο μπορεί να είναι μια εξήγηση για τις πιθανές επιπτώσεις των φυτοστερολών στην αγγειακή λειτουργία. Αυτό όμως είναι ένας βιοδείκτης και απαιτούνται περισσότερα στοιχεία για το ότι η κατανάλωση φυτοστερολών πράγματι επηρεάζει τη λειτουργία στο (μικρο) αγγειακό σύστημά μας. Αυτή ήταν η πρώτη φορά που η σχέση αυτή μελετήθηκε και ως εκ τούτου, χρειάζεται σίγουρα επιβεβαίωση. Ως εκ τούτου, είναι σαφώς δικαιολογημένες περαιτέρω μελέτες πριν από το συμπέρασμα ότι τα λειτουργικά τρόφιμα που περιέχουν φυτοστερόλες είναι πλήρως ασφαλή. (Kelly et al, 2011)

Στις μελέτες όπου ο πληθυσμός που εξετάζεται είναι υγιή άτομα έχουμε τα παρακάτω ευρήματα. Σε υγιή παιδιά που η διατροφή τους ήδη περιελάμβανε χαμηλά κορεσμένα λιπαρά και ήταν χαμηλή σε χοληστερόλη, η κατανάλωση μαργαρίνης στανολών μείωσε σημαντικά τα επίπεδα της ολικής και της LDL χοληστερόλης, χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην κλινική υγεία των παιδιών. (Tammi et al, 2000)

Μια διατροφή πλούσια σε ακόρεστα λιπαρά οξέα, τόσο τα μονοακόρεστα όσο και τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα έχουν από καιρό προταθεί ως αποτελεσματικά μειώνοντας τη συγκέντρωση της ολικής χοληστερόλης και της LDL. Σε υγιείς άνδρες με ελεγχόμενη διατροφή και σωματική δραστηριότητα, η προσθήκη φυτοστερολών στη διατροφή τους προκάλεσε σημαντικά ισχυρότερο υπολιπιδαιμικό αποτέλεσμα. (Wojciechowska et al, 2003)

Σε άλλη έρευνα όπου συμμετείχαν υγιείς Ιάπωνες των οποίων η διατροφή ήταν χαμηλή σε λιπαρά και χοληστερόλη, οι μειώσεις της ολικής και της LDL χοληστερόλης ήταν μικρότερες από εκείνες που αναφέρθηκαν στις δυτικές χώρες σε συγκρίσιμο πρωτόκολλο. Η επίδραση των φυτικών στανολών και των φυτικών στερολών για τη μείωση των επιπέδων της LDL μπορεί να κορεσθεί στα άτομα που καταναλώνουν μια διατροφή χαμηλή σε περιεκτικότητα λιπαρών. Αυτός μπορεί να είναι ο λόγος που δεν βρέθηκαν δοσοεξαρτώμενες επιπτώσεις των φυτικών στανολών σε αυτή τη μελέτη. (Homma et al, 2003)

Σε έρευνα που χρησιμοποιήθηκαν μαργαρίνες και γαλακτοκομικά προϊόντα με ενσωματωμένες φυτοστερόλες και φυτοστανόλες, φάνηκε ότι η επίδραση των φυτοστερολών και των φυτοστανολών είναι παρόμοια. Ο συνδυασμός της διατροφικής παρέμβασης και της μαργαρίνης με χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά και γάλακτος εμπλουτισμένου με φυτοστερόλες, μείωσε σημαντικά την LDL χοληστερόλη και συνεπώς, μπορούν να διαδραματίσουν ρόλο στη διαχείριση των υψηλότερων από τα επιθυμητά επίπεδα χοληστερόλης. (Madsen et al, 2007)

Στις μελέτες όπου τροποποιήθηκε η διατροφή των συμμετεχόντων, έχουμε τα παρακάτω ευρήματα. Σε μελέτη όπου ήπια υπερχοληστερολαιμικά άτομα τυχαιοποιήθηκαν στην ομάδα της μεσογειακής διατροφής, στην ομάδα κατανάλωσης φυτοστανολεστέρων και στην ομάδα του εικονικού φαρμάκου, οι φυτοστανολεστέρες απέδωσαν νωρίς, από τον πρώτο μήνα θεραπείας, στη μείωση του κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα που προέκυψαν από τη μείωση της ολικής χοληστερόλης και της LDL χοληστερόλης. Η μείωση των καρδιαγγειακών νοσημάτων που σχετίζονται με τη μεσογειακή διατροφή ήταν αποτέλεσμα των αλλαγών διαφόρων παραγόντων κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου και έφτασε ίδια με εκείνη των φυτικών στανολών σε 4 μήνες. Φαίνεται ότι η χρήση των εστέρων φυτικών στανολών από μέτρια υπερχοληστερολαιμικά άτομα είναι μια χρήσιμη επιλογή για τη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου σε εκείνους που δεν υιοθετούν τη μεσογειακή διατροφή. (Athyros et al, 2011)

Από την έρευνα με τις τρεις διατροφές: τη διατροφή NZ, την PS διατροφή και την CHO διατροφή, προκύπτει ότι αν συμπεριληφθεί μια μαργαρίνη εμπλουτισμένη με φυτοστερόλες σε διατροφή με μειωμένη πρόσληψη χοληστερόλης, προάγεται ένα πιο ευνοϊκό προφίλ των λιπιδίων του πλάσματος από ότι η ίδια η διατροφή που

αποτελείται από συνολικά χαμηλά κορεσμένα λιπαρά αντικαθιστώντας τη μαργαρίνη με τρόφιμα πλούσια σε υδατάνθρακες. (Skeaff et al, 2005)

Σε έρευνα εξέτασης και επανεξέτασης ατόμων έπειτα από πέντε χρόνια παρακολούθησης, διαπιστώθηκε ότι στις ελεύθερες συνθήκες διαβίωσης, τα ποσά που καταναλώνονται είναι χαμηλότερα από τη συνιστώμενη πρόσληψη. Στη συνέχεια, το καθαρό αποτέλεσμα της εμπλουτισμένης μαργαρίνης με φυτοστερόλες και φυτοστανόλες είναι μικρότερο από ότι στις περισσότερες κλινικές δοκιμές. Σε αυτό το επίπεδο χρήσης, κατά τη διάρκεια μιας περιόδου πέντε ετών, η μέγιστη επίδραση που επιτεύχθηκε ήταν η σταθεροποίηση του επιπέδου χοληστερόλης παρά τη μικρή αύξηση που παρατηρείται συνήθως από τη γήρανση. Αν και αυτή η επίδραση φαίνεται να είναι μικρή, μπορεί να μειώσει ακόμα τον κίνδυνο της στεφανιαίας νόσου και ως εκ τούτου έχει ως αποτέλεσμα οφέλη για την υγεία του γενικού πληθυσμού. (Wolfs et al, 2006)

Το ζήτημα του κατά πόσον υπάρχει διαφορά στη μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα μεταξύ στερολών και στανολών παραμένει άλυτο. Υπάρχει εικασία ότι η υψηλή πρόσληψη φυτοστερολών μπορεί να οδηγήσει σε μια κατάσταση ανάλογη με τη φυτοστερολαιμία, όπου σε υψηλές συγκεντρώσεις στο πλάσμα φυτοστερόλης συνδέεται με την πρόωγη στεφανιαία νόσο. Στο πλαίσιο αυτό, οι συγκεντρώσεις φυτοστερολών είναι 20-100 φορές μεγαλύτερη σε άτομα ομόζυγα για φυτοστερολαιμία σε σχέση με άτομα που δεν επηρεάζονται. Η κατανάλωση γραμμαρίων φυτοστερολών στο πλάσμα αυξάνει ελαφρώς τα επίπεδα φυτοστερόλης στο πλάσμα, αλλά οι απόλυτες συγκεντρώσεις παραμένουν μία ή δύο τάξεις μεγέθους μικρότερες από ότι σε εκείνες με φυτοστερολαιμία. Οι επιπτώσεις στην υγεία από αυτές τις μικρές αυξήσεις είναι άγνωστες. (Skeaff et al, 2005)

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### A) Έντυπη

1. **V.G. Athyros, A.I. Kakafika, A.A. Papageorgiou, K. Tziomalos, A. Peletidou, G. Vosikis, A. Karagiannis, D.P. Mikhailidis**, “*Effect of a plant stanol ester-containing spread, placebo spread, or Mediterranean diet on estimated cardiovascular risk and lipid, inflammatory and haemostatic factors*”, **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, Volume 21, Issue 3, March 2011, Pages 213-221
2. **S.S. Awaisheh, M.S.Y. Haddadin, R.K. Robinson**, “*Incorporation of selected nutra ceuticals and probiotic bacteria into a fermented milk*”, **International Dairy Journal**, Volume 15, Issue 11, November 2005, Pages 1184-1190
3. **Steven N Blair, David M Capuzzi, Sidney O Gottlieb, Tu N Guyen, John M Morgan, Nilo B Cater**, “*Incremental reduction of serum total cholesterol and low-density lipoprotein cholesterol with the addition of plant stanol ester-containing spread to statin therapy*”, **The American Journal of Cardiology**, Volume 86, Issue 1, July 2000, Pages 46-52
4. **Timothy P. Carr, Elliot D. Jesch**, “*Food Components that Reduce Cholesterol Absorption*”, **Advances in Food and Nutrition Research**, Volume 51, 2006, Pages 165-204
5. **M. Dean, P. Lampila, R. Shepherd, A. Arvola, A. Saba, M. Vassallo, E. Claupein, M. Winkelmann, L. Lahteenmaki**, “*Perceived relevance and foods with health-related claims*”, **Food Quality and Preference**, Volume 24, Issue 1, April 2012, Pages 129-135
6. **Sheila Anne Doggrell**, “*Lowering LDL cholesterol with margarine containing plant stanol/sterol esters: Is it still relevant in 2011?*”, **Complementary Therapies in Medicine**, Volume 19, Issue 1, February 2011, Pages 37-46
7. **Guadalupe Garcia-Llatas, Maria Teresa Rodriguez-Estrada**, “*Current and new insights on phytosterol oxides in plant sterol-enriched food*”, **Chemistry and Physics of Lipids**, Volume 164, Issue 6, September 2011, Pages 607-624
8. **Yasuhiko Homma, Ikuo Ikeda, Toshitsugu Ishikawa, Masao Tateno, Mishihiro Sugano, Haruo Nakamura**, “*Decrease in plasma low-density lipoprotein cholesterol, apolipoprotein B, cholesteryl ester transfer protein, and oxidized low-density lipoprotein by plant stanol ester-containing spread: A randomized, placebo-controlled trial*”, **Nutrition**, Volume 19, Issue 4, April 2003, Pages 369-374

9. **E. Heggen, L. Granlund, J.I. Pedersen, I. Holme, U. Ceglarek, J. Thiery, B. Kirkhus, S. Tonstad**, “*Plant sterols from rapeseed and tall oils: Effects on lipids, fat-soluble vitamins and plant sterol concentrations*”, **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, Volume 20, Issue 4, May 2010, Pages 258-265
10. **Peter J. Jones, Stephanie Jew**, “*Functional food development: concept to reality*”, **Trends in Food Science & Technology**, Volume 18, Issue 7, July 2007, Pages 387-390
11. **Martijn B Katan**, “*Functional Foods*”, **The Lancet**, Volume 354, Issue 9181, 4 September 1999, Pages 794
12. **Elton R. Kelly, Jogchum Plat, Ronald P. Mensink, Tos T.J.M. Berendschot**, “*Effects of long term plant sterol and-stanol consumption on the retinal vasculature: A randomized controlled trial in statin users*”, **Atherosclerosis**, Volume 214, Issue 1, January 2011, Pages 225-230
13. **Tino Bech-Larsen, Joachim Scholderer**, “*Functional foods in Europe: consumer research, market experiences and regulatory aspects*”, **Trends in Food Science & Technology**, Volume 18, Issue 4, April 2007, Pages 231-234
14. **Franca Marangoni, Andrea Poli**, “*Phytosterols and cardiovascular health*”, **Pharmacological Research**, Volume 61, Issue 3, March 2010, Pages 193-199
15. **Martin B. Madsen, Anne-Mette Jensen, Erik B. Schmidt**, “*The effect of a combination of plant sterol-enriched foods in mildly hypercholesterolemic subjects*”, **Clinical Nutrition**, Volume 26, Issue 6, December 2007, Pages 792-798
16. **Stephan Marette, Jutta Roosen, Sandrine Blanchemanche, Eve Feinblatt-Meleze**, “*Functional food, uncertainty and consumers’ choices: A lab experiment with enriched yoghurts for lowering cholesterol*”, **Food Policy**, Volume 35, Issue 5, October 2010, Pages 419-428
17. **Michelle A. Micallef, Manohar L. Garg**, “*Beyond blood lipids: phytosterols, statins and omega-3 polyunsaturated fatty acid therapy for hyperlipidemia*”, **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Volume 20, Issue 12, December 2009, Pages 927-939
18. **Jogchum Plat, Ronald P. Mensink**, “*Plant Stanol and Sterol Esters in the Control of Blood Cholesterol Levels: Mechanism and Safety Aspects*”, **The American Journal of Cardiology**, Volume 96, Issue 1, Supplement, 4 July 2005, Pages 15-22
19. **M.B Roberfroid**, “*What is beneficial for health ? The concept of functional food*”, **Food and Chemical Toxicology**, Volume 37, Issues 9-10, September-October 1999, Pages 1039-1041

20. **Rita Santos, Eunice Limas, Mualide Sousa, Maria da Conceicao Castilho, Fernando Ramos, Maria Irene Noronhada Silveira**, “*Optimization of analytical procedures for GC-MS determination of phytosterols and phytosterols in enriched milk and yoghurt*”, **Food Chemistry**, Volume 102, Issue 1, 2007, Pages 113-117
  
21. **Leon A Simons**, “*Additive effect of plant sterol-ester margarine and cerivastatin in lowering low-density lipoprotein cholesterol in primary hypercholesterolemia*”, **The American Journal of Cardiology**, Volume 90, Issue 7, 1 October 2002, Pages 737-740
  
22. **C. Murray Skeaff, Christian Thoma, Jim Mann, Alex Chisholm, Sheila Williams, Korina Richmond**, “*Isocaloric substitution of plant sterol-enriched fat spread for carbohydrate-rich foods in a low-fat, fibre-rich diet decreases plasma low-density lipoprotein cholesterol and increases high-density lipoprotein concentrations*”, **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, Volume 15, Issue 5, October 2005, Pages 337-344
  
23. **Anne Tammi, Tapani Ronnema, Helena Gylling, Leena Rask-Nissila, Jorma Viikari, Juhani Tuominen, Kari Pulkki, Olli Simell**, “*Plant stanol ester margarine lowers serum total and low-density lipoprotein cholesterol concentrations of healthy children: The STRIP project*”, **The Journal of Pediatrics**, Volume 136, Issue 4, April 2000, Pages 503-510
  
24. **Gilbert R. Thompson, Scott M. Grundy**, “*History and Development of Plant Sterol and Stanol Esters for Cholesterol-Lowering Purposes*”, **The American Journal of Cardiology**, Volume 96, Issue 1, Supplement, 4 July 2005, Pages 3-9
  
25. **A.M. Tupreinen, M. Kumpu, M. Ronnback, L. Seppo, H. Kautiainen, T. Jauhiainen, H. Vapaatalo, R. Korpela**, “*Antihypertensive and cholesterol-lowering effects of a spread containing bioactive peptides IPP and VPP and plant sterols*”, **Journal of Functional Foods**, Volume 1, Issue 3, July 2009, Pages 260-265
  
26. **Krista A. Varady, Adrielle H. Houweling, Peter J.H. Jones**, “*Effect of plant sterols and exercise training on cholesterol absorption and synthesis in previously sedentary*”, **Translation Research**, Volume 149, Issue 1, January 2007, Pages 22-30
  
27. **Kathy Musa Veloso, Teresa H. Poon, Julie Ann Elliot, Catherine Chung**, “*A comparison of the LDL-cholesterol lowering efficacy of plant stanols and plant sterols over a continuous dose range: Result of a meta-analysis of randomized, placebo-controlled trials*”, **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, Volume 85, Issue 1, July 2011, Pages 9-28
  
28. **Wim Verbeke**, “*Consumer acceptance of functional foods: socio-demographic, cognitive and attitudinal determinants*”, **Food Quality and Preference**, Volume 16, Issue 1, January 2005, Pages 45-57

29. **Anne Vorlat, Viviane M Conraads, Christiaan J Vrints**, “*Regular use of margarine-containing stanol/sterol esters reduces total and low-density lipoprotein (LDL) cholesterol and allows reduction of statin therapy after cardiac transplantation: preliminary observations*”, **The Journal of Heart and Lung Transplantation**, Volume 22, Issue 9, September 2003, Pages 1059-1062
30. **Nicolaus Weber, Petra Weitkamp, Kumar D. Mukherjee**, “*Cholesterol-lowering food additives: lipase-catalysed preparation of phytosterol and phytostanol esters*”, **Food Research International**, Volume 35, Issue 2-3, 2002, Pages 177-181
31. **Malgorzata Kozłowska-Wojciechowska, Maria Jastrzebska, Marek Naruszewicz, Anna Foltynska**, “*Impact of margarine enriched with plant sterols on blood lipids, platelet function, and fibrinogen level in young men*”, **Metabolism**, Volume 52, Issue 11, November 2003, Pages 1373-1378
32. **Marion Wolfs, Nynke de Jong, Marga C. Ocke, Hans Verschuren**, “*Effectiveness of customary use of phytosterol/-stanol enriched margarines on blood cholesterol lowering*”, **Food and Chemical Toxicology**, Volume 44, Issue 10, October 2006, Pages 1682-1688

## **B) Ηλεκτρονική**

### **1) Ξένα**

1. [www.eufic.org](http://www.eufic.org)
2. [www.medterms.com](http://www.medterms.com)

### **2) Ελληνική**

1. [www.nutridiet.gr](http://www.nutridiet.gr)
2. [www.benecol.gr](http://www.benecol.gr)
3. [www.sciencetech.gr](http://www.sciencetech.gr)
4. [www.vitamins.gr](http://www.vitamins.gr)
5. [www.artopoiios.gr](http://www.artopoiios.gr)