



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Σχολή Επιστημών Τροφίμων
Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Συμπληρώματα διατροφής & covid-19

MSc Thesis

Food supplements & covid-19



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ/NAME OF STUDENT

Μιχαήλ Γεωργάρας

Michail Georgaras

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF SUPERVISOR

Αναστασία Κανέλλου

Anastasia Kanellou

ΑΙΓΑΛΕΩ/AIGALEO 2023



Faculty of Food Sciences

Department of Food Science and Technology

Master of Science

FOOD INNOVATION, QUALITY AND SAFETY

MSc THESIS

Food supplements & covid-19

MICHAIL GEORGARAS

21005

georgarasmichail@gmail.com

SUPERVISOR

ANASTASIA KANELLOU

AIGALEO 2023

Επιτροπή Αξιολόγησης Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Οι υπογράφοντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία (master thesis) με τίτλο **‘ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ COVID-19’** που παρουσιάστηκε από τον **Μιχαήλ Γεωργάρα**, υποψηφίου για τον μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών στην ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

Ημερομηνία

Ψηφιακή Υπογραφή

Όνομα Επιβλέποντος

[Anastasia Kanellou]

Ψηφιακή Υπογραφή

Όνομα μέλους επιτροπής

[Dimitra Chouchoula]

Ψηφιακή Υπογραφή

Όνομα μέλους επιτροπής

[Anthimia-Aikaterini Batrinou]

Δήλωση περί λογοκλοπής / Copyright

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην διπλωματική μου εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η διπλωματική εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Μιχαήλ Γεωργάρας

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω από καρδιάς μου την ευγνωμοσύνη μου στους ανθρώπους που με βοήθησαν και με στήριξαν καθ' όλη την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Ειδικότερη μνεία αξίζει στην καθηγήτρια μου και επιβλέπουσα της διπλωματικής μου εργασίας, κυρία Αναστασία Κανέλλου, την οποία ευχαριστώ θερμά για την υπομονή της, την ανοχή της και τις παρατηρήσεις της.

Τέλος, σημαντική ήταν και η συνδρομή της οικογένειάς μου και των κοντινών μου ανθρώπων που με στήριξαν όλο αυτό το διάστημα στην εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας.

Αφιερώσεις

Η εργασία αυτή είναι αφιερωμένη στην οικογένεια μου και στους κοντινούς μου ανθρώπους που με στήριξαν όλο αυτό το διάστημα.

Περίληψη

Η χρήση των συμπληρωμάτων διατροφής έχει γίνει όλο και πιο διαδεδομένη τα τελευταία χρόνια καθώς παίζει σημαντικό παράγοντα για την πρόληψη ή και την θεραπεία ασθενειών. Τα συμπληρώματα διατροφής αποτελούν συμπυκνωμένες πηγές θρεπτικών συστατικών ή άλλων ουσιών, τα οποία διατίθενται σε μορφές, όπως δισκία, κάψουλες, χάπια, φακελάκια σκόνης κλπ. Αποτελούνται από βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία και προσφέρονται στο εμπόριο σε δοσομετρικές μορφές. Επίσης, χρησιμοποιούνται ευρέως για πρόληψη λοιμώξεων του αναπνευστικού και ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος.

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η ανάλυση των συμπληρωμάτων διατροφής, τα οποία πιθανά συνεισφέρουν στην άμυνα του οργανισμού, για την πρόληψη και την αντιμετώπιση αναπνευστικών λοιμώξεων και ιών όπως είναι ο ιός SARS-CoV-2.

Έτσι λοιπόν, παρατηρώντας την κλινική εφαρμογή των σκευασμάτων των συμπληρωμάτων διατροφής σε σχέση με τις ομάδες ελέγχου, θα εξεταστεί αν η χορήγηση τους μπορεί να αποτρέψει, να μειώσει ή να προφυλάξει από τις λοιμώξεις του αναπνευστικού τόσο στον υγιή όσο και στον νοσούντα πληθυσμό.

Λέξεις κλειδιά

Συμπλήρωμα διατροφής, Βιταμίνες, Θρεπτικά συστατικά, Αναπνευστικές λοιμώξεις, ιός SARS-CoV-2

Abstract

The use of nutritional supplements has become increasingly widespread in recent years as it plays an important factor in the prevention or treatment of diseases. Dietary supplements are concentrated sources of nutrients or other substances, which are available in forms such as tablets, capsules, pills, powder sachets, etc. They consist of vitamins, minerals and trace elements and are commercially available in dosage forms. They are also widely used to prevent respiratory infections and strengthen the immune system.

The purpose of this work is the analysis of nutritional supplements, which possibly contribute to the body's defense, for the prevention and treatment of respiratory infections and viruses such as the SARS-CoV-2 virus.

Thus, by observing the clinical application of the nutritional supplement preparations in relation to the control groups, it will be examined whether their administration can prevent, reduce or protect against respiratory infections in both the healthy and the sick population.

Keywords

Dietary supplement, Vitamins, Nutrients, Respiratory infections, SARS-CoV-2 virus

Εισαγωγή

Τα συμπληρώματα αποτελούν συμπυκνωμένες πηγές θρεπτικών συστατικών που στόχος τους είναι να συμπληρώσουν και όχι να υποκαθιστούν τα τρόφιμα. Προσφέρονται στο εμπόριο σε δοσιμετρικές μορφές, όπως δισκία, κάψουλες, χάπια, φακελάκια σκόνης κλπ. Οι λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος, οι ιώσεις και οι γρίπες είναι συχνά μολυσματικές και οφείλονται σε διάφορους ιούς. Η πρόληψη και η αντιμετώπιση αυτών είναι μείζον θέμα και απασχολεί κατά καιρούς τους ειδικούς. Η πρόσφατη άφιξη του ιού SARS-CoV-2, υπήρξε θέμα συζήτησης και προβληματισμού, καθώς αποτέλεσε αιτία θανάτου πολλών ανθρώπων.

Η νόσος COVID-19 πρωτοεμφανίστηκε το Δεκέμβριο του 2019 στην Κίνα και σε λιγότερο από τέσσερις μήνες ανακηρύχθηκε σε πανδημία από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας.

Ένας από τους παράγοντες που εξετάζονται είναι η σχέση των συμπληρωμάτων διατροφής και της συνεισφοράς στην άμυνα του οργανισμού, με σκοπό την πρόληψη και την αντιμετώπιση αναπνευστικών λοιμώξεων και ιών όπως είναι ο ιός SARS-CoV-2. Στην συγκεκριμένη εργασία θα εξεταστεί αν η χορήγηση των συμπληρωμάτων διατροφής μπορεί να αποτρέψει, να μειώσει ή να προφυλάξει από τις λοιμώξεις του αναπνευστικού τόσο στον υγιή όσο και στον νοσούντα πληθυσμό.

Περιεχόμενα

Συμπληρώματα διατροφής & covid-19	1
Δήλωση περί λογοκλοπής / Copyright.....	5
Ευχαριστίες	6
Αφιερώσεις	7
Περίληψη	8
Λέξεις κλειδιά.....	8
Abstract	9
Keywords.....	9
Εισαγωγή.....	10
Κεφάλαιο 1.....	13
1. Ορισμός των συμπληρωμάτων διατροφής.....	13
1.1 Μορφές συμπληρωμάτων διατροφής.....	14
1.1.1 Δισκία	14
1.1.2 Τύποι δισκίων.....	16
1.1.3 Δισκία για κατάποση.....	17
1.1.4 Μασώμενα δισκία.....	17
1.1.5 Αναβράζοντα δισκία.....	18
1.1.6 Δισκία παρατεταμένης αποδέσμευσης	19
1.1.7 Δισκία με εντερική επικάλυψη	19
1.1.8 Δισκία πολλαπλών στρώσεων	19
1.2 Κάψουλες	20
1.2.1 Σκληρές Κάψουλες	20
1.2.2 Μαλακές κάψουλες	22
1.2.3 Μασώμενες κάψουλες.....	23
1.3 Υγρά συμπληρώματα	24
1.3.1 Σιρόπι και άλλα υγρά συμπληρώματα υδατικής βάσης.....	24
1.3.2 Γαλακτώματα	25
1.3.3 Συμπληρώματα με βάση το λάδι	25
1.4. Συμπληρώματα σε μορφή σκόνης	25
Κεφάλαιο 2.....	27
2. Κατηγορίες συμπληρωμάτων διατροφής.....	27
2.1. Βιταμίνες	27
2.1.2 Λιποδιαλυτές βιταμίνες	28

Βιταμίνη Α: Καροτενοειδή και Ρετινοειδή	28
Βιταμίνη D	28
Βιταμίνη Ε.....	29
Βιταμίνη Κ	30
2.1.3 Υδατοδιαλυτές βιταμίνες	30
Σύμπλεγμα βιταμινών Β.....	30
Βιταμίνη C	31
Φολικό οξύ	32
2.2 Μέταλλα.....	33
2.2.1 Ασβέστιο.....	34
2.3 Βότανα.....	34
2.4 Αμινοξέα.....	35
2.5 Προβιοτικά	36
Κεφάλαιο 3.....	37
3.1 Νομοθεσία	37
3.2 Συνιστώμενες δόσεις πρόσληψης.....	38
Κεφάλαιο 4.....	43
Τι είναι ο COVID-19, πως μεταδίδεται και τα συμπτώματα	43
4.3 Μέτρα προφύλαξης	44
Κεφάλαιο 5.....	47
Συσχέτιση συμπληρωμάτων διατροφής με COVID-19	47
Κεφάλαιο 6.....	51
Συμπεράσματα.....	51
Αναφορές	52

Κεφάλαιο 1

1. Ορισμός των συμπληρωμάτων διατροφής

Τα συμπληρώματα διατροφής αποτελούν συμπυκνωμένες πηγές θρεπτικών συστατικών ή άλλων ουσιών, τα οποία διατίθενται σε μορφές, όπως δισκία, κάψουλες, χάπια, φακελάκια σκόνης κλπ. Αποτελούνται από βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία. Είναι σκευάσματα που λαμβάνονται από το στόμα και περιέχουν ουσίες που λείπουν από την κανονική διατροφή είτε περιέχονται σε αυτήν σε ποσότητες που θεωρούνται ανεπαρκείς. Σε καμία περίπτωση, όμως, δεν αντικαθιστούν μια ισορροπημένη και υγιεινή διατροφή, η οποία αποτελείται από την κατανάλωση κρέατος, φρούτων, λαχανικών, ψαριού κλπ.

Τα συμπληρώματα διατροφής χορηγούνται σε άτομα, τα οποία έχουν λάβει την απαραίτητη ενημέρωση από ιατρό, φαρμακοποιό ή διατροφολόγο. Η πρόσληψή τους γίνεται μόνο σε περίπτωση ανάγκης του ανθρώπινου οργανισμού και βάση των οδηγιών που αναγράφονται σε κάθε σκεύασμα, διότι υψηλές δοσολογίες μπορεί να έχουν ανεπιθύμητες ενέργειες και επιβλαβείς συνέπειες στον οργανισμό.

Βάσει των παραπάνω, τα συμπληρώματα διατροφής συμπληρώνουν την διατροφή και δεν αποτελούν υποκατάστατο των τροφών.

Συνεπώς:

1. Καταναλώνονται με σκοπό την συμπλήρωση της συνήθους δίαιτας
2. Πωλούνται νόμιμα με την κατάλληλη σύσταση για ημερήσια δοσολογία
3. Είναι σκευάσματα τα οποία διατίθενται στο εμπόριο σε μορφή δισκίων, χαπιών, καψουλών, σκόνης κλπ (Κοντογιάννη Μ., 2017)



Εικόνα 1: Συμπληρώματα διατροφής. Πηγή: <https://medmelon.gr/wp-content/uploads/2022/09/polubitamines-sumpliomata-1024x640.jpg>

1.1 Μορφές συμπληρωμάτων διατροφής

Τα συμπληρώματα διατροφής βρίσκονται σε διάφορες συσκευασίες, μεγέθη και τύπους ανάλογα το πως λαμβάνονται. Για χορήγηση από το στόμα υπάρχουν δισκία, κάψουλες, σκόνης, αμπούλες από το στόμα, αναβράζοντα δισκία, σοκολάτα και παστίλιες. Ειδικότερα, τα συμπληρώματα διατροφής μπορούν να ληφθούν σε οποιαδήποτε από τις ακόλουθες μορφές:

- Πόσιμο χάπι ή σκόνη, απορροφάται σχετικά γρήγορα
- Υπογλώσσιο ή μασώμενο δισκίο για εύκολη κατάποση και περιορισμό των βλαβών από τη δραστική του ουσία
- Ταχεία απορρόφηση και δράση με ενδοφλέβια και ενδομυϊκή ένεση (Hassan S., 2020)

Τα συμπληρώματα διατροφής διατίθενται στην αγορά σε μορφές δισκίων (αναβράζοντα και μη), φακελάκια σκόνης, κάψουλες, χάπια και σε άλλες παρόμοιες μορφές. Ανάλογα την πληθυσμιακή ομάδα (παιδιά, ηλικιωμένοι κλπ.) στην οποία απευθύνονται, επιλέγεται η κατάλληλη μορφή, βάση των ιδιοτεροτήτων της κάθε ομάδας. (Γαλανόπουλος Ε., 2021)

1.1.1 Δισκία

Τα συμπιεσμένα δισκία κυκλοφορούν στην αγορά για περισσότερα από 150 χρόνια. Η συμπίεση της σκόνης σε δισκία θεωρείται βελτίωση σε σχέση με τη μέθοδο παρασκευής χαπιών, στην οποία το δραστικό συστατικό και οι κατάλληλοι φορείς και συνδετικά διαμορφώνονται σε συμπαγή πάστα και κόβονται ή τυλίγονται σε χάπια δεδομένου βάρους για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια για τον ασθενή.

Τα βασικά κριτήρια που πρέπει να πληροί μια σκόνη για χρήση στην παρασκευή δισκίων είναι:

- Πρέπει να ρέει ελεύθερα για να τροφοδοτήσει τη διατρητική μηχανή και τις μήτρες κοπής
- Πρέπει να έχει συνδετικές ιδιότητες για να διατηρεί τη συμπιεσμένη μορφή
- Δεν πρέπει να κολλάει στη διατρητική μηχανή ή στις μήτρες κοπής

Καθώς μόνο λίγες ουσίες διαθέτουν και τις 3 αυτές ιδιότητες, οι σκόνες συνήθως πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία για να ανταποκρίνονται στα κριτήρια. Υπάρχουν 2 βασικοί τρόποι για να επιτευχθεί αυτό, να κάνουμε συμπίεσιμη κοκκοποίηση από το μείγμα ή το μεγαλύτερο μέρος του ή να χρησιμοποιήσουμε προ-κοκκοποιημένα κύρια συστατικά.

Η κοκκοποίηση ολόκληρων μιγμάτων συνήθως απαιτεί μια υγρή διαδικασία, όπου οι σκόνες που περιέχουν το δραστικό συστατικό, τον φορέα και τα έκδοχα αναμειγνύονται για να εξασφαλιστεί η ομοιογένεια. Το μίγμα στη συνέχεια διαβρέχεται με ένα διάλυμα, που πιθανώς περιέχει ένα συνδετικό, και αναμειγνύεται για να ληφθεί μια υγρή μάζα συσσωματωμένων σωματιδίων. Αυτοί οι κόκκοι πιέζονται μέσα από ένα κόσκινο για να ληφθεί ένα πιο σταθερό μέγεθος και οι προκύπτοντες κόκκοι ξηραίνονται.

Μια παρόμοια διαδικασία μπορεί να εφαρμοστεί στην παραγωγή συμπιεστών φορέων ή βασικών συστατικών, όπως το φωσφορικό όξινο ασβέστιο ή το ασκορβικό οξύ. Η προκοκκοποίηση των συστατικών έχει πολλά πλεονεκτήματα καθώς διευκολύνει το άμεσο γέμισμα των αναμειγμένων σκονών και εξαλείφει την ανάγκη για υγρή κοκκοποίηση κάθε παρτίδας. Η άμεση συμπίεση με χρήση προ-κοκκοποιημένων συστατικών έχει γίνει η μέθοδος εκλογής για την κατασκευή δισκίων συμπληρωμάτων διατροφής (Ottaway P., 2008).

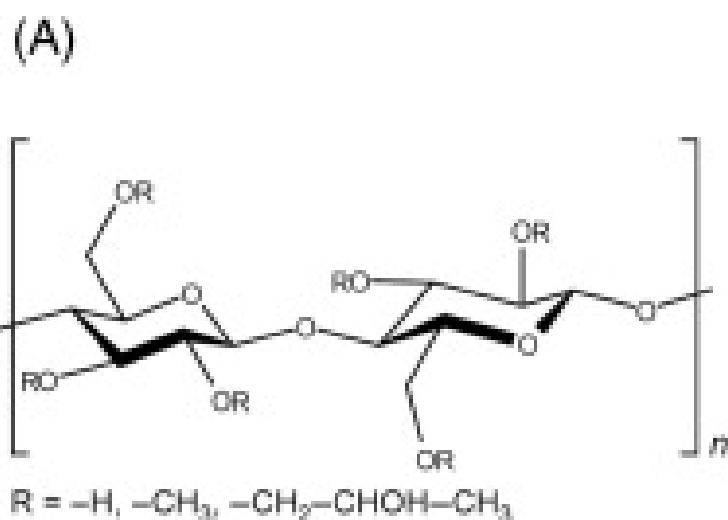
Επικαλύψεις δισκίων

Τα δισκία επικαλύπτονται για διάφορους λόγους, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι:

- Οργανοληπτικοί, για να καλύψει τη δυσάρεστη γεύση ορισμένων ενεργών συστατικών
- Για την πρόσληψη ή την μείωση της αλλοίωσης των ενεργών συστατικών, όπως οι βιταμίνες, και λειτουργούν ως φραγμός στο οξυγόνο και την υγρασία
- Για την κάλυψη από αναπόφευκτες κηλίδες λόγω διαφορετικού χρώματος συστατικών
- Για τον χρωματισμό δισκίων με σκοπό την διαφοροποίησή τους από ταμπλέτες με διαφορετικά ενεργά συστατικά με το ίδιο μέγεθος και βάρος

Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1970, οι κυρίαρχες μέθοδοι επικάλυψης δισκίων ήταν οι επικαλύψεις σιροπιού και κεριού. Για πολύ υγροσκοπικά δισκία, εφαρμόζεται μια υποεπικάλυψη ζελατίνης για να δημιουργηθεί ένα φράγμα μεταξύ του δισκίου και της επικάλυψης.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1970, εμφανίστηκε εμπορικά μία νέα μέθοδος, η επικάλυψη μεμβράνης, η οποία είναι ουσιαστικά η προσθήκη μιας λεπτής επικάλυψης ουσίας που σχηματίζει φιλμ στην επιφάνεια του δισκίου. Η διαδικασία πραγματοποιείται συνήθως σε ένα περιστρεφόμενο κύλινδρο με μία ράβδο τροφοδοσίας μετατόπισης που περιέχει ακροφύσια ψεκασμού. Τα ακροφύσια εκτοξεύουν ένα λεπτό ψεκασμό του μείγματος επικάλυψης μεμβράνης σε ένα στρώμα αναδιπλούμενων ταμπλετών. Οι κύριες ουσίες που σχηματίζουν φιλμ τείνουν να είναι οι αιθέρες κυτταρίνης, ιδιαίτερα η υδροξυ-προπυλομεθιλοκυτταρίνη (HPMC) (Ottaway P., 2008).



Εικόνα 2: **Walter F. da Silva Júnior et al.** Multifunctional Systems for Combined Delivery, Biosensing and Diagnostics, 2017, pp. 281-305

1.1.2 Τύποι δισκίων

Τις τελευταίες δεκαετίες του 20ου αιώνα, τα δισκία εξελίχθηκαν από απλή επικάλυψη με σιρόπι σε χάπια με πολλές μορφές και λειτουργίες. Οι βελτιώσεις στην τεχνολογία συμπιέσης και σύνθεσης επέτρεψαν την ανάπτυξη μασώμενων, αναβράζων και πολυστρωματικών δισκίων, κάθε κατηγορία που χρησιμοποιεί διαφορετικές τεχνολογίες. Το μεγαλύτερο μέρος της αγοράς δισκίων συμπληρωμάτων διατροφής είναι με την μορφή επικαλυμμένων με λεπτό υμένιο δισκίων για κατάποση, που παρασκευάζονται με απευθείας συμπίεση κύρια συστατικά. Η μείωση της επικάλυψης σιροπιού σε σύγκριση με την επίστρωση με φιλμ οφείλεται κυρίως στην αύξηση του κόστους και του χρόνου επεξεργασίας (Ottaway P., 2008).

1.1.3 Δισκία για κατάποση

Τα κύρια κριτήρια για την αποδοχή, ενός δισκίου για κατάποση, από τον καταναλωτή είναι το μέγεθος, το σχήμα και το βάρος του.

Όλα τα δισκία αποτελούνται από ελάχιστη αναλογία συμπιεσμένου υλικού (κόκκοι) μαζί με διάφορα έκδοχα. Απαιτούνται έκδοχα ή πρόσθετα για να διασφαλιστεί ότι η σκόνη που τροφοδοτείται στη μήτρα διάτρησης και κοπής ρέει ελεύθερα και δεν κολλάει ή γεφυρώνει τη μήτρα κοπής. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται με αντισυσσωματικούς παράγοντες όπως το διοξείδιο του πυριτίου ή ένα πυριτικό άλας. Ένα άλλο πρόσθετο, συνήθως άλας ή εστέρας του στεαρικού οξέος, απαιτείται για να διασφαλιστεί η καθαρή αποβολή από τις μήτρες κοπής και να σταματήσει η κόλληση της σκόνης σε αυτές και στο διατρητικό μηχάνημα (Ottaway P., 2008).

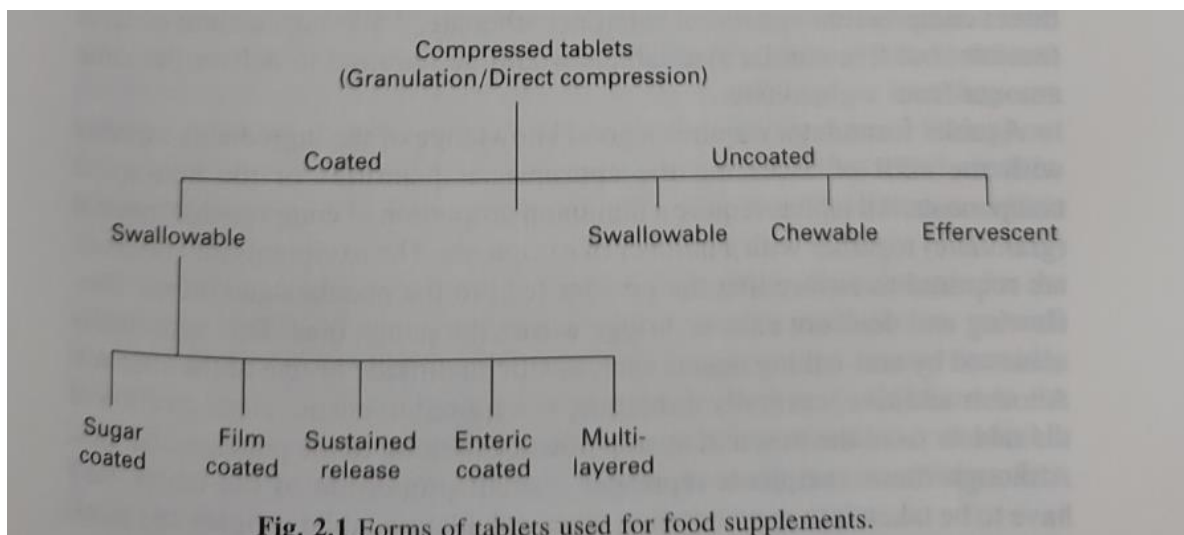


Fig. 2.1 Forms of tablets used for food supplements.

Εικόνα 3: Peter Berry Ottaway Food fortification and supplementation, pp. 13-25

1.1.4 Μασώμενα δισκία

Τα μασώμενα δισκία έχουν γίνει δημοφιλή για την παροχή θρεπτικών ουσιών που απαιτούνται σε σχετικά μεγάλες ποσότητες και τα οποία έχουν ευχάριστες γεύσεις, όπως είναι το ασβέστιο και το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C). Ο στόχος σε ένα μασώμενο δισκίο είναι το προϊόν να αποκτήσει τις καλύτερες οργανοληπτικές ιδιότητες, ιδιαίτερα γεύση και υφή. Όταν καταναλωθεί θα πρέπει να προσδίδει μια ευχάριστη γεύση χωρίς υπολείμματα

μεταλλικής ή πικρής επίγευσης. Η υφή πρέπει να είναι λεία και όχι σκληρή και η σκληρότητα του δισκίου πρέπει να διασφαλίζει την ακεραιότητά του κατά την παραγωγή και την μεταφορά του, αλλά και για να γίνει αρκετά μαλακό ώστε να μασηθεί από τον καταναλωτή χωρίς κίνδυνο.

Ένα από τα πλεονεκτήματα ενός μασώμενου δισκίου είναι ότι το προϊόν δεν έχει τόσο περιορισμούς μεγέθους και σχήματος όσο ισχύουν για τα δισκία που προορίζονται για κατάποση. Αυτό σημαίνει ότι πιθανότατα περιέχει πολλούς γλυκαντικούς φορείς, όπως γλυκόζη ή ένα είδος πολυόλης. Η ξυλιτόλη έχει επίσης ένα ενδιαφέρον δροσιστικό αποτέλεσμα στο στόμα και σε συνδυασμό με άλλα γλυκαντικά μπορεί να προσδώσει μια ασυνήθιστη και πολύ αποδεκτή γεύση.

Είναι σημαντικό τα μασώμενα δισκία να υποβάλλονται σε μακροχρόνιες δοκιμές σταθερότητας για να διασφαλιστεί ότι το σκεύασμα δεν σκληραίνει κατά την αποθήκευση και ότι δεν υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ των συστατικών του που να έχει δυσμενή επίδραση στην γεύση (Ottaway P., 2008).

1.1.5 Αναβράζοντα δισκία

Τα αναβράζοντα δισκία είναι σχεδιασμένα να αναβράζουν και να διαλύονται σε υγρό (συνήθως νερό) για να σχηματίσουν ένα υγρό διάλυμα πλούσιο σε μικροθρεπτικά συστατικά με βραχυπρόθεσμη ενανθράκωση. Ο αναβρασμός του διαλύματος προκαλείται από την αντίδραση μεταξύ ενός δυττανθρακικού και ενός όξινου τροφίμου, όπως το κιτρικό οξύ, παρουσία νερού. Αυτές οι δύο χημικές ουσίες πρέπει να υπάρχουν στο δισκίο σε επικαλυμμένη μορφή, ώστε να μπορούν να αντιδράσουν γρήγορα στο νερό, απαιτώντας έτσι πολύ αυστηρό έλεγχο υγρασίας σε όλη την αλυσίδα από την αποθήκευση της πρώτης ύλης έως την αποθήκευση του συσκευασμένου προϊόντος. Οποιαδήποτε εισροή υγρασίας κατά την επεξεργασία μπορεί να επηρεάσει αρνητικά το προϊόν. Απαιτούνται κρύες υδατοδιαλυτές μορφές των λιποδιαλυτών πρωτεϊνών και καροτενοειδών για να αποφευχθεί η υπαρκτή λιπαρού αφρού στην επιφάνεια του πόσιμου υγρού διαλύματος (Ottaway P., 2008).

1.1.6 Δισκία παρατεταμένης αποδέσμευσης

Αναπτύχθηκαν με βάση την θεωρία ότι ορισμένα μικροθρεπτικά συστατικά είναι πιο αποτελεσματικά αν χορηγηθούν και απορροφηθούν σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και όχι όλα ταυτόχρονα. Η ελεγχόμενη απελευθέρωση επιτυγχάνεται με την επικάλυψη θρεπτικών σωματιδίων με διαλυτές επικαλύψεις διαφορετικού πάχους. Οι επικαλύψεις αποτελούνται συχνά από ένα μείγμα πρόσθετων τροφίμων, όπως κόμμεα και κεριά, και πολλοί τέτοιοι συνδυασμοί έχουν σχηματιστεί (Ottaway P., 2008).

1.1.7 Δισκία με εντερική επικάλυψη

Οι εντερικές επικαλύψεις χρησιμοποιούνται για την καθυστέρηση της απελευθέρωσης των δραστικών συστατικών μέχρι τα μεταγενέστερα στάδια της πεπτικής διαδικασίας. Χρησιμοποιούνται πιο συχνά σε συμπληρώματα με ενεργά συστατικά που έχουν έντονη γεύση και οσμή, όπως το σκόρδο. Οι εντερικές επικαλύψεις μπορούν να εφαρμοστούν σε δισκία που προορίζονται για κατάποση και συνήθως επιτυγχάνονται με την εφαρμογή υποστρώματος ή μεμβράνης στο δισκίο. Ενώ πολλά πολυμερή έχουν αναπτυχθεί για εντερικές επικαλύψεις δισκίων που περιέχουν φάρμακα, οι επιλογές για συμπληρώματα διατροφής που διατίθενται στο εμπόριο σύμφωνα με τη νομοθεσία για τα τρόφιμα είναι λίγες (Ottaway P., 2008).

1.1.8 Δισκία πολλαπλών στρώσεων

Στα συμπληρώματα διατροφής μια συγκεκριμένη διεθνής εταιρεία διαθέτει μια σειρά από δισκία πολλαπλών στρωμάτων που περιέχουν βιταμίνες, μέταλλα, πρε- και προ-βιοτικά και φυτοθρεπτικά συστατικά. Υπάρχουν 2 κύρια οφέλη για αυτή την μορφή δισκίων: η ελκυστικότητα στον καταναλωτή και ένα τεχνολογικό πλεονέκτημα. Όσον αφορά τον καταναλωτή, η χρήση διακριτών στρωμάτων διαφοροποιεί το προϊόν από άλλα και μπορεί να προκαλέσει μια οπτική έλξη σε σύγκριση με ένα απλό συνηθισμένο δισκίο. Για τεχνικά πλεονεκτήματα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλαπλά στρώματα για τον διαχωρισμό ασυμβίβαστων συστατικών μέχρι να αφομοιωθούν από τους καταναλωτές. Επίσης κάθε

στρώμα μπορεί να διαμορφωθεί έτσι ώστε να προσφέρει διαφορετικά χαρακτηριστικά απελευθέρωσης.

Από την άλλη μεριά, το κόστος παραγωγής είναι πολύ αυξημένο και το δισκίο μπορεί να έχει αυξημένο κίνδυνο αποκόλλησης και κατά την διάρκεια της διαδικασίας επίστρωσης μπορεί να εμφανιστεί αποχρωματισμός (Ottaway P., 2008).

1.2 Κάψουλες

Οι κάψουλες είναι ένας βολικός τρόπος για την παροχή συμπληρωμάτων σε σκόνη, λάδι, εναιώρημα με βάση το λάδι ή πάστα.

Υπάρχουν 2 τύποι:

- Σκληρές κάψουλες, αποτελούμενες από δύο κελύφη ενωμένα μεταξύ τους για να σχηματίσουν μια σφικτή σφράγιση, που συνήθως χρησιμοποιούνται για να περιέχουν σκόνες ή κόκκους ελεύθερης ροής και περιστασιακά εναιωρήματα με βάση το λάδι
- Σφραγισμένες μαλακές κάψουλες, που χρησιμοποιούνται συνήθως για να περιέχουν συστατικά με τη μορφή ελαίων, ελαιωδών εναιωρημάτων ή πάστες (Ottaway P., 2008).

1.2.1 Σκληρές Κάψουλες

Οι σκληρές, 2 τεμαχίων, κάψουλες συνήθως φτιάχνονται από ζελατίνη, αλλά έχουν αναπτυχθεί και χορτοφαγικές μορφές που γενικά παράγονται από μείγματα αμύλου και κυτταρίνης. Οι σκληρές κάψουλες μπορούν να παραχθούν σε διάφορα μεγέθη και χρώματα και να εκτυπωθούν. Το σκληρό κέλυφος της κάψουλας καλύπτει τις οργανοληπτικές ιδιότητες των δραστικών συστατικών, ενώ οι ίδιες κάψουλες μπορούν να καταποθούν εύκολα λόγω της λεπτής τους μορφής και αποσυντίθενται μέσα σε λίγα λεπτά απελευθερώνοντας τα ενεργά συστατικά.

Κατά την παραγωγή καψουλών σκληρής ζελατίνης δύο τεμαχίων, καρφίτσες καλουπιού από πολύ γυαλισμένο ανοξείδωτο χάλυβα τοποθετούνται σε διάλυμα ζελατίνης που διατηρείται σε σταθερή θερμοκρασία. Η εμφάνιση, η παραμονή και η αφαίρεση των καρφίτσων ρυθμίζονται έτσι ώστε να λαμβάνεται αρκετή ζελατίνη ανάλογα με το μέγεθος

της κάψουλας που κατασκευάζεται. Πο καρφίτσες του καλουπιού ανυψώνονται και περιστρέφονται, για να επιτευχθεί ομοιόμορφη κατανομή της ζελατίνης, και τα τεμάχια της κάψουλας στεγνώνουν με την εμφύσηση αέρα, ελεγχόμενης θερμοκρασίας και υγρασίας. Το καπάκι της κάψουλας και τα τμήματα του σώματος αφαιρούνται από τις καρφίτσες και τριμάρονται και ενώνονται μεταξύ τους για αποθήκευση και αποστολή. Οι σύγχρονες μηχανές κάψουλας μπορούν να παράξουν έως και 81.000 κάψουλες σκληρής ζελατίνης την ώρα.

Η πλήρωση κάψουλας πραγματοποιείται με μηχανές πλήρωσης διαφόρων μεγεθών, από μικρές χειροκίνητες μονάδες έως περιστροφικές μηχανές υψηλής απόδοσης, ικανές να γεμίζουν ταχύτητες άνω των 170.000 κάψουλών ανά ώρα. Για βέλτιστες ιδιότητες πλήρωσης, τα γεμίσματα σε σκόνη ή κόκκους πρέπει να ρέουν ελεύθερα, επομένως μπορεί να χρειαστεί να προστεθούν ολισθητικά όπως στεατικό μαγνήσιο και διοξείδιο του πυριτίου. Το βάρος πλήρωσης σε μια κάψουλα σχετίζεται άμεσα με την πυκνότητα του υλικού πλήρωσης (σκόνη ή κόκκοι), όσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα, τόσο μικρότερο είναι το μέγεθος της κάψουλας που απαιτείται.

Σε μια τυπική αυτόματη μηχανή πλήρωσης, οι κενές κάψουλες φορτώνονται σε μια χοάνη, από όπου τροφοδοτούνται σε γεμιστήρες και στη συνέχεια σε ένα μπλοκ διαλογής όπου οι κάψουλες είναι σωστά προσανατολισμένες. ο επόμενο βήμα, το σώμα της κάψουλας γεμίζει με το δραστικό συστατικό, τα δύο μισά της κάψουλας ενώνονται μεταξύ τους και η κάψουλα εκτοξεύεται σε ένα δοχείο συλλογής ενώ ο σταθμός πλήρωσης καθαρίζεται με πεπιεσμένο αέρα ή αναρρόφηση. Κατά την πλήρωση της κάψουλας η θερμοκρασία και υγρασία θα πρέπει να διατηρούνται στο εύρος 20 έως 25° C και 40 έως 45% RH αντίστοιχα, προκειμένου η περιεκτικότητα των κελυφών σε υγρασία να διατηρείται μεταξύ 13 έως 16%. Οι μεγάλες διακυμάνσεις στην θερμοκρασία ή την υγρασία μπορούν να έχουν επίδραση στο σχήμα και την σκληρότητα των κελυφών της κάψουλας. Ομοίως, οι πληρωμένες κάψουλες πρέπει να συσκευάζονται και να αποθηκεύονται κατάλληλα ώστε να προστατεύονται από την έκθεση σε μεγάλες διακυμάνσεις της σχετικής υγρασίας του περιβάλλοντος (Ottaway P., 2008).

1.2.2 Μαλακές κάψουλες

Οι μαλακές κάψουλες μπορούν να παραχθούν σε διάφορα μεγέθη, σε στρογγυλό ή οβάλ σχήμα και σε διάφορους μονόχρωμους ή δίχρωμους συνδυασμούς, μπορούν να είναι αδιαφανή ή διαφανή και μπορούν να εκτυπωθούν. Καθώς είναι ερμητικά σφραγισμένες, οι μαλακές κάψουλες προστατεύουν τα συστατικά που ενδέχεται να υποβληθούν σε οξείδωση ενώ η προστασία για τα φωτοευαίσθητα προϊόντα μπορεί να παρέχεται χρησιμοποιώντας μια αδιαφανή κάψουλα. Όπως οι σκληρές κάψουλες, άλλα πλεονεκτήματα των μαλακών καψουλών περιλαμβάνουν ότι το κέλυφος της κάψουλας καλύπτει τις αισθητηριακές ιδιότητες του δραστικού συστατικού, είναι εύκολο να καταποθεί και μόλις καταποθεί συνήθως αποσυντίθεται εντός 3 έως 5 λεπτών, απελευθερώνοντας και έτσι απελευθερώνοντας γρήγορα το δραστικό συστατικό.

Οι σύγχρονες μέθοδοι παραγωγής μαλακών καψουλών βασίζονται στην αρχική διαδικασία περιστροφικής μήτρας κοπής. Για την παρασκευή του μείγματος του κελύφους, η ζελατίνη ή η αντίστοιχη χορτοφαγική ουσία συνδυάζεται με πλαστικοποιητή ή μείγμα πλαστικοποιητών και νερό και μπορεί να έχουν πρόσθετα συντηρητικά, χρωστικές και αδιαφανείς παράγοντες. Αυτό το μείγμα αντλείται μέσω δύο θερμαινόμενων σωλήνων στη μηχανή ενθυλάκωσης όπου απλώνεται σε διπλούς κυλίνδρους για να σχηματίσουν δύο λεπτές μεμβράνες που στην συνέχεια περνούν ανάμεσα από τις περιστρεφόμενες μήτρες κοπής που περιέχουν μικρές θήκες στο απαιτούμενο σχήμα και μέγεθος των καψουλών. Ταυτόχρονα το μείγμα πλήρωσης (που περιέχει τα ενεργά συστατικά) αντλείται στον κύλινδρο της κοιλότητας της μήτρας κοπής και μια βαθμονομημένη ποσότητα υλικού πλήρωσης εγχέεται στο κέλυφος της κάψουλας καθώς σχηματίζεται και σφραγίζεται. Ο περιστροφικός κοπτήρας μπορεί να παράγει 10.000 έως 100.000 μαλακές γέλες την ώρα, ανάλογα με το μέγεθός τους. Οι έτοιμες κάψουλες πέφτουν σε έναν μεταφορικό ιμάντα και μετακινούνται απευθείας στο στεγνωτήριο στην περίπτωση κελύφους ζελατίνης ή μεταφέρονται στο στεγνωτήριο με έναν φυσητήρα στην περίπτωση κελύφους λαχανικών. Μετά την ανατροπή, στεγνώνοντας οι μαλακές κάψουλες τοποθετούνται σε ειδικούς δίσκους για στέγνωμα στον στεγνωτήρα, όπου η υγρασία από το εσωτερικό της κάψουλας τραβιέται στην επιφάνεια και εξατμίζεται. Η θερμοκρασία και η υγρασία πρέπει να ελέγχονται επακριβώς για να διασφαλίζεται η καλή ποιότητα των μαλακών πηκτωμάτων.

Ενώ οι μαλακές γέλες είναι ιδανικές για φυσικά έλαια ή λιποδιαλυτά ενεργά συστατικά, στη δεκαετία του 1970 και του 1980 υπήρχε μια αυξανόμενη επιθυμία να διατεθούν στην αγορά μη λιποδιαλυτές ενεργές βιταμίνες και μέταλλα σε μαλακές γέλες. Σε τέτοιες περιπτώσεις, παράγοντες εναιώρησης όπως το κερι μέλισσας ή το πυρίτιο χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενός μίγματος πλήρωσης με το σωστό ιξώδες για να διασφαλιστεί η ομοιομορφία της δοσολογίας. Ο παράγοντας εναιώρησης που χρησιμοποιείται θα εξαρτηθεί από τη συγκεκριμένη σύνθεση που αναπτύσσεται. Πρέπει να ληφθεί υπόψη η πιθανή ασυμβατότητα με μείγματα κελύφους. Για παράδειγμα, η ζελατίνη μπορεί να διασταυρωθεί με ορισμένες ουσίες όπως αλδεΐδες στα βότανα, αυξάνοντας έτσι τον χρόνο αποσύνθεσης της κάψουλας, ενώ μια πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία των συστατικών πλήρωσης μπορεί να διαβρώσει το κέλυφος της κάψουλας. Πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη η αναλογία της περιεκτικότητας σε λάδι και στερεά στο μείγμα πλήρωσης καθώς υπάρχει μια μέγιστη αναλογία που δεν πρέπει να ξεπεραστεί (Ottaway P., 2008).

1.2.3 Μασώμενες κάψουλες

Οι μασώμενες κάψουλες είναι μια μορφή μαλακών καψουλών και η διαδικασία κατασκευής τους είναι παρόμοια με τις μαλακές κάψουλες, αλλά η «μασητικότητα» προκαλείται από την προσθήκη διαφόρων σακχάρων και άλλων πρόσθετων στο μείγμα του κελύφους. Αποτελεσματικά πρόσθετα για την παραγωγή μασώμενων καψουλών είναι οι υδρογονωμένοι ολιγοσακχαρίτες, όπως η μαλτιτόλη σε συνδυασμό με γλυκερίνη, καθώς βελτιώνουν τη γεύση, τη μασητικότητα και τη διάσπαση του κελύφους κατά τη μάσηση, βελτιώνοντας έτσι την αίσθηση στο στόμα. Οι μασώμενες κάψουλες μπορεί να περιέχουν ενεργά συστατικά με μορφή ελαίου, ελαιώδους εναιωρήματος ή πάστας, ενώ ορισμένα δραστικά συστατικά μπορεί να περιλαμβάνονται στο μείγμα του κελύφους.

Οι περισσότερες μασώμενες κάψουλες κατασκευάζονται επί του παρόντος χρησιμοποιώντας μια βάση ζελατίνης ως κέλυφος. Ωστόσο, η παραγωγή καψουλών με βάση φυτικά υλικά όπως η υδροξυπροπυλομεθυλοκυτταρίνη βρίσκεται υπό διερεύνηση (Ottaway P., 2008).

1.3 Υγρά συμπληρώματα

Παρόλο που τα υγρά συμπληρώματα κυκλοφορούν εδώ και πολύ καιρό και εξακολουθούν να κυκλοφορούν στην αγορά, ειδικά ως προϊόντα για νήπια, υπάρχουν ορισμένα ζητήματα στη σύνθεση που μπορούν να περιορίσουν το ενεργό περιεχόμενο ενός προϊόντος. Τα υγρά προϊόντα μπορεί να είναι με βάση το σιρόπι ή το νερό, με βάση το γαλάκτωμα ή το λάδι (Ottaway P., 2008).

1.3.1 Σιρόπι και άλλα υγρά συμπληρώματα υδατικής βάσης

Τα σιρόπια είναι δημοφιλή εδώ και δεκαετίες, κυρίως ως προϊόντα βιταμινών για παιδιά. Τα σιρόπια και άλλα συμπληρώματα με βάση το νερό έχουν δύο βασικούς περιορισμούς: τη δυνατότητα μικροβιακής ανάπτυξης κατά την αποθήκευση και μετά το άνοιγμα και την κακή σταθερότητα ορισμένων βιταμινών. Η διατήρηση του προϊόντος επιτυγχάνεται με τη μείωση της δραστηριότητας του νερού σε επίπεδο όπου οι περισσότεροι μικροοργανισμοί δεν μπορούν να αναπτυχθούν. Μπορεί επίσης να επιτευχθεί με χημική συντήρηση με επιτρεπόμενα συντηρητικά. Σε πολλές περιπτώσεις, η συντήρηση τείνει να είναι ένας συνδυασμός και των δύο μεθόδων.

Σε σιρόπια με υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη και ενεργότητα νερού μικρότερη από 0,80, είναι δυνατό να επιτευχθεί ένα προϊόν με χαμηλό κίνδυνο μικροβιολογικής ανάπτυξης. Για προϊόντα με βάση το νερό με ενεργότητα νερού μεγαλύτερη από 0,80, είναι απαραίτητη η χημική συντήρηση, ειδικά εάν το προϊόν δεν αναμένεται να καταναλωθεί πλήρως μέσα σε λίγες ημέρες από το άνοιγμα. Οι περισσότερες χώρες έχουν αυστηρή νομοθεσία που ελέγχει τις ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως χημικά συντηρητικά και τα μέγιστα επίπεδα τους σε προϊόντα.

Η σταθερότητα των βιταμινών κατά την αποθήκευση του προϊόντος (είτε πριν είτε μετά το άνοιγμα) πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη. Για παράδειγμα, η βιταμίνη C είναι πολύ ευαίσθητη στην ταχεία αποικοδόμηση σε υδατικά μέσα, ειδικά παρουσία οξυγόνου ή ορισμένων μεταλλικών ιόντων. Για να μειωθεί ο κίνδυνος, το νερό που χρησιμοποιείται για την παραγωγή προϊόντων μπορεί να αφαιρεθεί και να απιονιστεί. (Ottaway P., 2008).

Παρόμοια προβλήματα υπάρχουν και με ορισμένες άλλες βιταμίνες και υπάρχουν επίσης γνωστοί κίνδυνοι αλληλεπιδράσεων βιταμινών/βιταμινών.

Είναι σημαντικό τα νέα σκευάσματα για συμπληρώματα με βάση το νερό να υποβάλλονται σε αυστηρές δοκιμές σταθερότητας που αξιολογούν τόσο τη μικροβιολογική όσο και τη χημική σταθερότητα του προϊόντος.

1.3.2 Γαλακτώματα

Τα γαλακτώματα, αν και λιγότερο συνηθισμένα από τα σιρόπια ή τα έλαια, είναι ένας τρόπος να παρέχουμε ένα μείγμα λιποδιαλυτών και υδατοδιαλυτών συστατικών. Εκτός από τη συζήτηση ζητημάτων σκευασμάτων για συμπληρώματα με βάση το υδατικό διάλυμα, η επίτευξη σταθερών στην αποθήκευση γαλακτωμάτων περιλαμβάνει πολύπλοκες τεχνικές (Ottaway P., 2008).

1.3.3 Συμπληρώματα με βάση το λάδι

Είναι ένα καθιερωμένο συμπλήρωμα λαδιού, ειδικά στην αγορά του Ηνωμένου Βασιλείου, μουρουνέλαιο. Αυτό ήταν ένα δημοφιλές συμπλήρωμα για το μεγαλύτερο μέρος του 20ου αιώνα. Καθώς η ευαισθητοποίηση του κοινού για τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα συνεχίζει να αυξάνεται, το μουρουνέλαιο και άλλα μείγματα ιχθυελαίων έχουν γίνει διαθέσιμα. Σε αντίθεση με το ιχθυέλαιο κάψουλας, τα υγρά συμπληρώματα ιχθυελαίου δεν μπορούν να περιέχουν μη λιποδιαλυτά συστατικά. Ωστόσο, είναι κοινή πρακτική η προσθήκη αυτών των βιταμινών μετά τη διύλιση του μουρουνελαίου για την αποκατάσταση των επιπέδων βιταμίνης A και D στο μουρουνέλαιο. Υπάρχουν μερικά προϊόντα στην αγορά που βασίζονται σε φυτικά έλαια και πιο πρόσφατα τα έλαια που προέρχονται από πηγές μυκήτων και φυκιών. Αυτά συνήθως κυκλοφορούν στο εμπόριο για την ειδική περιεκτικότητά τους σε λιπαρά οξέα (Ottaway P., 2008).

1.4. Συμπληρώματα σε μορφή σκόνης

Τα περισσότερα συμπληρώματα σε σκόνη είναι συμπυκνώματα θρεπτικών συστατικών που προορίζονται για προσθήκη νερού, γάλακτος ή χυμού φρούτων με σκοπό τη σύνθεση

ενός ποτού. Πολλά προϊόντα περιλαμβάνουν συσκευές μέτρησης για την επίτευξη ακριβούς δόσης.

Αν και τα συμπληρώματα σε σκόνη μπορεί να φαίνονται ως το απλούστερο προϊόν συμπληρωμάτων από τεχνική άποψη, εξακολουθούν να υπάρχουν ορισμένα πιθανά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Η ακριβής ανάμειξη των σκονών για να επιτευχθεί ένα ομοιογενές μείγμα είναι απαραίτητη καθώς συνήθως περιέχουν πολύ χαμηλά επίπεδα μικροθρεπτικών συστατικών. Αυτό που πιο συχνά δεν αξιολογείται είναι ότι οι σκόνες μπορούν να διαχωριστούν στα αρχικά τους συστατικά σε μεταγενέστερους χειρισμούς και συσκευασία μετά από το στάδιο της ανάμειξης. Σε αντίθεση με τα δισκία, τα συμπληρώματα σε σκόνη έχουν μεγάλο αριθμό κενών όπου παγιδεύεται ο αέρας. Αυτό μπορεί να προκαλέσει προβλήματα σταθερότητας, ειδικά εάν το προϊόν δεν κατασκευάζεται σε περιβάλλον χωρίς υγρασία. Η βιταμίνη C είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στον υγρό αέρα λόγω της περιεκτικότητας του αέρα σε οξυγόνο. Η αποικοδόμηση της βιταμίνης C είναι 11,2 mg βιταμίνης C (ασκορβικό οξύ) που καταστρέφεται από 1,0 mg οξυγόνου. Επομένως, ο χώρος μέσα στο δοχείο του προϊόντος θα πρέπει να ελαχιστοποιηθεί για να μειωθεί η ποσότητα αέρα. Η έκπλυση των δοχείων με άζωτο μπορεί να αφαιρέσει το μεγαλύτερο μέρος του αέρα και να βελτιώσει τη σταθερότητα, αλλά από την άλλη πλευρά είναι αρκετά δαπανηρή (Ottaway P., 2008).

Κεφάλαιο 2

2. Κατηγορίες συμπληρωμάτων διατροφής

Τα συμπληρώματα διατροφής μπορούν να ταξινομηθούν, με βάση τη σύστασή τους και την ευεργετική δράση τους στον ανθρώπινο οργανισμό στις κάτωθι κατηγορίες:

- Βιταμίνες
- Μέταλλα
- Βότανα
- Αμινοξέα
- Προβιοτικά

2.1. Βιταμίνες

Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις, οι οποίες είναι απαραίτητες για την διατήρηση ενός ζωντανού οργανισμού. Είναι τάξη οργανικών χημικών ενώσεων του ζωικού και φυτικού βασιλείου και των τροφών, που ανήκουν σε διάφορες τάξεις ενώσεων και έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό ότι είναι απαραίτητες σε πολύ μικρές ποσότητες για την ομαλή λειτουργία και αύξηση του ανθρώπινου οργανισμού.



Εικόνα 5: Συμπληρώματα Διατροφής. Πηγή:

<https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/food-supplements>

Ανάλογα με τη διαλυτότητά τους, ταξινομούνται σε 2 κατηγορίες: στις λιποδιαλυτές και στις υδατοδιαλυτές. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες ανήκουν στις ισοπρενοειδείς ενώσεις και περιλαμβάνουν τις βιταμίνες A, D, E και K. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες περιλαμβάνουν τις βιταμίνες B, C, H, PP, παντοθενικό οξύ και φολλικό οξύ. (Ανρδικόπουλος Ν., 2015)

2.1.2 Λιποδιαλυτές βιταμίνες

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες A, D, E και K είναι αδιάλυτες στο νερό αλλά διαλυτές στα λίπη και τα έλαια και τους διαλύτες τους. Οι βιταμίνες είναι θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται το σώμα σε μικρές ποσότητες για να παραμείνει υγιές και να λειτουργήσει όπως θα έπρεπε. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες απορροφώνται μαζί με τα λίπη στη διατροφή και αποθηκεύονται στον λιπώδη ιστό του σώματος και στο συκώτι.

Βιταμίνη A: Καροτενοειδή και Ρετινοειδή

Η βιταμίνη A απαιτείται για τη διατήρηση των φυσιολογικών βλεννογόνων και για τη φυσιολογική όραση. Βοηθά στην καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, επιτείνοντας τη λειτουργία των λευκών αιμοσφαιρίων, αυξάνοντας την ανταπόκριση των αντισωμάτων στα αντιγόνα και παίζοντας αντικό ρόλο. Έχει αντιοξειδωτικές ιδιότητες που εμποδίζουν την ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων ή άλλες ασθένειες στο σώμα.

Εμφανίζεται φυσικά μόνο σε τροφές ζωικής προέλευσης, όπως το συκώτι, το βούτυρο, το πλήρες γάλα και οι κρόκοι αυγών. Ο ανθρώπινος οργανισμός από την άλλη, μετατρέπει ορισμένα καροτενοειδή, ιδιαίτερα το β-καροτένιο, σε βιταμίνη A. Τα καροτενοειδή υπάρχουν στα σκούρα πράσινα, φυλλώδη λαχανικά και στα κίτρινα και πορτοκαλί λαχανικά και φρούτα. Επιπλέον, το αποβουτυρωμένο γάλα, οι μαργαρίνες και ορισμένα δημητριακά πρωινού είναι εμπλουτισμένα με βιταμίνη A.

Βιταμίνη D

Η βιταμίνη D είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη η οποία συνθέτεται στον οργανισμό κυρίως μέσω της επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας του ήλιου στο δέρμα μας αλλά

προσλαμβάνεται και καταναλώνοντας ορισμένες τροφές έχοντας ως κύριο ρόλο την σωστή ανάπτυξη των οστών μας και την προαγωγή της υγείας του σκελετού μας.

Η ενεργή μορφή της βιταμίνης D προάγει την εντερική απορρόφηση ασβεστίου και φωσφόρου και επηρεάζει την ανοργανοποίηση των οστών. Η βιταμίνη D εμφανίζεται σε δύο μορφές που χρησιμοποιούνται εξίσου καλά στον οργανισμό. Η βιταμίνη D 2 (εργοκαλσιφερόλη) παράγεται στο εμπόριο με υπεριώδη (UV) ακτινοβολία της φυτικής στερόλης εργοστερόλης. Η βιταμίνη D 3 (χοληκαλσιφερόλη) σχηματίζεται από τη δράση του ηλιακού φωτός στην πρόδρομη ουσία 7-δεϋδροχοληστερόλη στο δέρμα. Το ανθρώπινο σώμα χρησιμοποιεί και τις δύο μορφές βιταμίνης D.

Η βιταμίνη D εμφανίζεται φυσικά μόνο σε ζωικές τροφές όπως το συκώτι, το βούτυρο, τα λιπαρά ψάρια (ψάρια που περιέχουν υψηλά επίπεδα χοληστερόλης ή λιπαρά οξέα ως γλυκερίδια) και οι κρόκοι αυγών. Επειδή το φυσικό γάλα είναι φτωχή πηγή, είναι εμπλουτισμένο με βιταμίνη D για να παρέχει 10 μg (400 IU) ανά τέταρτο. Η ποσότητα της βιταμίνης D που σχηματίζεται από την έκθεση του δέρματος στο ηλιακό φως εξαρτάται από τη διάρκεια της ακτινοβολίας UV, την ένταση, η οποία μπορεί να μειωθεί από την ατμοσφαιρική ρύπανση και τη μελάγχρωση του δέρματος. Η γήρανση του δέρματος μπορεί να έχει μειωμένη ικανότητα σύνθεσης βιταμίνης D (MacLaughlin και Holick, 1985).

Βιταμίνη E

Η βιταμίνη E είναι ένα σημαντικό αντιοξειδωτικό που θεωρείται ότι προστατεύει τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα από την οξειδωτική καταστροφή στις κυτταρικές μεμβράνες. Η δράση της βιταμίνης E στα τρόφιμα οφείλεται στην παρουσία τοκοφερολών και τοκοτριενολών ενώσεων φυτικής προέλευσης. Το πιο σημαντικό από αυτά είναι η α-τοκοφερόλη. Λιγότερο δραστικές είναι η β-τοκοφερόλη, η γ-τοκοφερόλη και η α-τοκοτριενόλη. Τα φυτικά έλαια είναι η πλουσιότερη πηγή βιταμίνης E. Άλλες καλές πηγές, οι οποίες περιλαμβάνουν βιταμίνη E είναι οι ξηροί καρποί, οι σπόροι, τα δημητριακά ολικής αλέσεως και το φυτόρ σιταριού. Η περιεκτικότητα σε βιταμίνη E των ζωικών τροφών είναι γενικά χαμηλή.

Βιταμίνη Κ

Η βιταμίνη Κ αποτελεί μια λιποδιαλυτή βιταμίνη που τη βρίσκουμε σε αρκετά τρόφιμα. Ο όρος «βιταμίνη Κ» στην πραγματικότητα χρησιμοποιείται για να περιγράψουμε μια οικογένεια ενώσεων με κοινή χημική δομή. Αυτές οι ενώσεις περιλαμβάνουν τη φυλλοκινόνη (βιταμίνη Κ1) και τις μετακινόνες (βιταμίνη Κ2). Το ανθρώπινο σώμα μπορεί να λάβει βιταμίνη Κ από διατροφικές πηγές καθώς και μέσω της σύνθεσης από τη μικροχλωρίδα του εντέρου. Η βιταμίνη Κ1 βρίσκεται κυρίως στα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, χαμηλότερα επίπεδα βρίσκονται στα δημητριακά, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα κρέατα και τα φρούτα, και αποτελεί την κύρια διαιτητική πηγή της βιταμίνης Κ. Η μορφή αυτή της βιταμίνης Κ συμμετέχει στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και θεωρείται ότι αποτελεί τη «φυτική μορφή» της. Η βιταμίνη Κ2 συντίθεται κυρίως από εντερικά βακτήρια και απορροφάται σε μικρό βαθμό από το παχύ έντερο. Μπορεί επίσης να βρεθεί σε μικρές ποσότητες σε ζωικά τρόφιμα ή τρόφιμα που έχουν υποστεί ζύμωση (Diet and Health, 1989).

2.1.3 Υδατοδιαλυτές βιταμίνες

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, περιλαμβάνουν τις βιταμίνες Β, C, Η, ΡΡ, παντοθενικό οξύ και φολικό οξύ.

Σύμπλεγμα βιταμινών Β

Το σύμπλεγμα βιταμινών Β αποτελείται από 8 υδατοδιαλυτές βιταμίνες: Β1, Β2, Β3, Β6, Β12, φολικό οξύ (Β9) και βιοτίνη (Β7).

Αυτές οι βιταμίνες βοηθούν τη διαδικασία που χρησιμοποιεί το σώμα σας για να πάρει ή να παράγει ενέργεια από το φαγητό που λαμβάνει ο ανθρώπινος οργανισμός. Βοηθούν επίσης στο σχηματισμό ερυθρών αιμοσφαιρίων. Πηγές βιταμίνης Β είναι διάφορες πρωτεΐνες όπως ψάρια, πουλερικά, κρέας, αυγά και γαλακτοκομικά προϊόντα. Τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, τα φασόλια και τα μπιζέλια έχουν επίσης βιταμίνες Β, όπως και πολλά δημητριακά και μερικά ψωμιά.

Η μη επαρκής λήψη ορισμένων βιταμινών Β μπορεί να προκαλέσει ασθένειες. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι η Β12 ή Β6, όπου η έλλειψη τους μπορεί να προκαλέσει αναιμία (National Institutes of Health, Vitamin B12, 2021).

Η βιταμίνη Β12 είναι διαθέσιμη σε πολυβιταμινούχα/πολυμεταλλικά συμπληρώματα, σε συμπληρώματα συμπλέγματος Β και σε συμπληρώματα που περιέχουν μόνο βιταμίνη Β12. Είναι συνήθως σε μια μορφή που ονομάζεται κυανοκοβαλαμίνη. Άλλες κοινές μορφές είναι η αδενосуλοκοβαλαμίνη, η μεθυλοκοβαλαμίνη και η υδροξυκοβαλαμίνη. Η βιταμίνη Β12 είναι επίσης διαθέσιμη σε μορφή που είναι διαλυμένη και ονομάζεται υπογλώσσια βιταμίνη Β12.

Η ποσότητα της βιταμίνης Β12 στα συμπληρώματα ποικίλλει ευρέως. Μερικοί παρέχουν δόσεις βιταμίνης Β12 που είναι πολύ υψηλότερες από τις συνιστώμενες ποσότητες, όπως 500 mcg ή 1.000 mcg, αλλά το ανθρώπινο σώμα απορροφά μόνο ένα μικρό ποσοστό της. Αυτές οι δόσεις θεωρούνται ασφαλείς. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να ελέγχεται η ετικέτα, στην οποία αναγράφονται τα στοιχεία συμπληρώματος (National Institutes of Health, Vitamin B12, 2021)

Η βιταμίνη Β6 είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, η οποία βοηθά τον οργανισμό να:

- Φτιάξει αντισώματα. Τα αντισώματα χρειάζονται για την καταπολέμηση πολλών ιών, λοιμώξεων και άλλων ασθενειών.
- Διατηρεί τη φυσιολογική λειτουργία των νεύρων.
- Φτιάξει την αιμοσφαιρίνη. Η αιμοσφαιρίνη μεταφέρει οξυγόνο στα ερυθρά αιμοσφαίρια στους ιστούς. Μια ανεπάρκεια βιταμίνης Β6 μπορεί να προκαλέσει μια μορφή αναιμίας .
- Διασπά τις πρωτεΐνες . Όσο περισσότερη πρωτεΐνη λαμβάνει ο ανθρώπινος οργανισμός, τόσο περισσότερη βιταμίνη Β6 χρειάζεται.
- Διατηρεί το σάκχαρο του αίματος (γλυκόζη) σε φυσιολογικά όρια.

Βιταμίνη C

Η βιταμίνη C, επίσης γνωστή ως ασκορβικό οξύ, είναι ένα υδατοδιαλυτό θρεπτικό συστατικό που βρίσκεται σε ορισμένα τρόφιμα. Στο σώμα, δρα ως αντιοξειδωτικό, βοηθώντας στην προστασία των κυττάρων από τις βλάβες που προκαλούν οι ελεύθερες ρίζες . Οι ελεύθερες ρίζες είναι ενώσεις που σχηματίζονται όταν το σώμα μας μετατρέπει την τροφή

που τρώμε σε ενέργεια. Οι άνθρωποι εκτίθενται επίσης σε ελεύθερες ρίζες στο περιβάλλον από τον καπνό του τσιγάρου, την ατμοσφαιρική ρύπανση και το υπεριώδες φως από τον ήλιο.

Το σώμα χρειάζεται επίσης βιταμίνη C για να παράγει κολλαγόνο, μια πρωτεΐνη που απαιτείται για να βοηθήσει στην επούλωση των πληγών. Επιπλέον, η βιταμίνη C βελτιώνει την απορρόφηση του σιδήρου από τα φυτικά τρόφιμα και βοηθά το ανοσοποιητικό σύστημα να λειτουργεί σωστά για να προστατεύει τον οργανισμό από ασθένειες.

Τα φρούτα και τα λαχανικά είναι οι καλύτερες πηγές βιταμίνης C. Ο ανθρώπινος οργανισμός μπορεί να λάβει συνιστώμενες ποσότητες βιταμίνης C τρώγοντας μια ποικιλία τροφών, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- Τα εσπεριδοειδή (όπως τα πορτοκάλια και το γκρέιπφρουτ) και οι χυμοί τους, το κόκκινο και πράσινο πιπέρι και το ακτινίδιο
- Άλλα φρούτα και λαχανικά, όπως το μπρόκολο, οι φράουλες, το πεπόνι, οι ψητές πατάτες και οι ντομάτες
- Ορισμένα τρόφιμα και ποτά που είναι εμπλουτισμένα με βιταμίνη C. Σε αυτή την περίπτωση μπορεί να ελεγχθεί η ετικέτα του προϊόντος (National Institutes of health, Vitamin C, 2021)

Φολικό οξύ

Το φολικό οξύ είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη B που υπάρχει φυσικά σε ορισμένα τρόφιμα, προστίθεται σε άλλα και διατίθεται ως συμπλήρωμα διατροφής. Ο ανθρώπινος οργανισμός χρειάζεται φολικό οξύ για να παράγει DNA και άλλο γενετικό υλικό. Επίσης είναι χρήσιμο για τη διαίρεση των κυττάρων του οργανισμού.

Το φολικό οξύ υπάρχει φυσικά σε πολλά τρόφιμα:

- Μοσχαρίσιο συκώτι
- Λαχανικά (ειδικά σπαράγγια, λαχανάκια Βρυξελλών και σκούρα πράσινα φυλλώδη λαχανικά όπως σπανάκι)
- Φρούτα και χυμοί φρούτων (ειδικά πορτοκάλια και χυμός πορτοκαλιού)
- Ξηροί καρποί, φασόλια και αρακά (όπως τα φιστίκια, τα μαυρομάτικα μπιζέλια και τα φασόλια)

Το φολικό οξύ προστίθεται στα ακόλουθα τρόφιμα:

- Εμπλουτισμένο ψωμί, αλεύρι, καλαμποκάλευρο, ζυμαρικά και ρύζι
- Εμπλουτισμένα δημητριακά πρωινού
- Εμπλουτισμένο αλεύρι καλαμποκιού (χρησιμοποιείται για παράδειγμα για την παρασκευή τортίγιας)

Το φολικό οξύ είναι διαθέσιμο σε πολυβιταμίνες και προγεννητικές βιταμίνες. Διατίθεται επίσης σε συμπληρώματα διατροφής συμπλέγματος Β (National Institutes of health, Folate, 2022)

2.2 Μέταλλα

Τα μέταλλα αντιπροσωπεύουν μια μεγάλη ομάδα μικροθρεπτικών συστατικών, τα περισσότερα από τα οποία είναι απαραίτητα για τον οργανισμό. Τα σπουδαιότερα μέταλλα, τα οποία είναι απαραίτητα, βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες στον οργανισμό, ενώ τα λιγότερο σπουδαία βρίσκονται σε χαμηλότερες ποσότητες.

Τα απαραίτητα μέταλλα είναι το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το νάτριο, το κάλιο, το χλώριο και το θείο και τα αντίστοιχα ιχνοστοιχεία, είναι ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, το ιώδιο, το σελήνιο, το μαγγάνιο, το φθόριο, το μολυβδαίνιο, ο χαλκός, το χρώμιο, το κοβάλτιο και το βόριο.

Τροφές πλούσιες σε μέταλλα και ιχνοστοιχεία είναι οι ξηροί καρποί, το σπανάκι, τα σιτηρά ολικής άλεσης, τα μαλάκια, τα οστρακοειδή και το κόκκινο κρέας.



Εικόνα 6: Μέταλλα. Πηγή: <https://www.news247.gr/life-guide/poia-sympliromata-diatrofis-agorazovn-oi-ellines-kai-giati-den-to-lene-ston-giatro-toys.6647392.html>

2.2.1 Ασβέστιο

Το ασβέστιο είναι το τρίτο πιο άφθονο μέταλλο στη φύση και ήταν ευρέως διαθέσιμο στα κύτταρα από την αρχή και υιοθετήθηκε ως ρυθμιστής σε πρώιμο στάδιο της εξέλιξης. Οι βασικές αρχές της ρύθμισης του ασβεστίου ήταν ήδη παρούσες σε προκαρυωτικά και πρώιμα κύτταρα αλλά η ρύθμιση του ασβεστίου σταδιακά αυξήθηκε για να καλύψει σχεδόν όλες τις πτυχές της κυτταρικής λειτουργίας μετά τη μετάβαση στην πολυκυτταρικότητα.

Το ασβέστιο βοηθάει στην καλή καρδιακή λειτουργία. Είναι απαραίτητο για την ενεργοποίηση των ATPase, τη συστολή των μυών και είναι το κύριο συστατικό των οστών. Τα ζωικά λίπη, η σοκολάτα, το κακάο και ο καφές παρεμβαίνουν στην αφομοίωσή του και επιδεινώνουν την κατάσταση έλλειψης.

Οι ανάγκες του οργανισμού σε ασβέστιο αυξάνονται κατά τη διάρκεια της έντονης προπόνησης, της δίαιτας και της νευρικής έντασης. Τροφές πλούσιες σε ασβέστιο είναι τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα αμύγδαλα, οι κρόκοι αυγών, οι φακές, το λάχανο και τα θαλασσινά.

Υπάρχουν όμως άτομα τα οποία έχουν αλλεργίες ή δυσανεξίες στα προαναφερθέντα και δεν μπορούν να λάβουν τα θρεπτικά συστατικά από τα φυσικά τρόφιμα. Για παράδειγμα, τα άτομα που δεν μπορούν να πιουν γάλα λόγω δυσανεξίας στη λακτόζη. Αυτό κάποιες φορές μπορεί να έχει ως επίπτωση της έλλειψη ασβεστίου, η οποία με την πάροδο των χρόνων μπορεί να οδηγήσει σε οστεοπόρωση.

Για τα άτομα αυτά, συνιστάται η επιλογή τροφίμων πλούσιων σε ασβέστιο ή η κατανάλωση συμπληρωμάτων ασβεστίου (Κάτσιλας Β., 2015).

2.3 Βότανα

Από την αρχαιότητα έως και σήμερα, τα βότανα έχουν διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην παραδοσιακή ιατρική πολλών πολιτισμών. Οι άνθρωποι παρατηρούσαν την φύση και ιδιαίτερα την ζωή των ζώων και ανακάλυψαν ότι πολλά βότανα έχουν ιδιότητες που βοηθούν στην ανακούφιση του πόνου, στην αντιμετώπιση ανιάτων ασθενειών αλλά και στην πρόληψη της εξέλιξής τους (Καραί Α., 2017)

Τα βότανα ή τα συμπληρώματα βοτάνων είναι προϊόντα που παρασκευάζονται από φυτά, μέρη φυτών ή φυτικά εκχυλίσματα. Περιέχουν ένα ή περισσότερα συστατικά που προορίζονται για την συμπλήρωση διατροφής. Τα φυτικά συμπληρώματα (π.χ. ginseng, ginkgo, echinacea, κ.λπ.) παρασκευάζονται από φυτά και πολλά από αυτά διατίθενται στο εμπόριο ως φυτικά προϊόντα.

Ένα από τα πιο γνωστά είναι η Echinacea, η οποία θα αναλυθεί παρακάτω.

Η Echinacea είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο βότανο που εξάγεται από το πολυετές βότανο *Echinacea purpurea*. Η κύρια χρήση του είναι στη θεραπεία και την πρόληψη των λοιμώξεων του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος. Η εχινάκεια θεωρείται ότι βελτιώνει τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, και όχι μόνο του αναπνευστικού. Θεωρείται επίσης ότι προστατεύει από λοιμώξεις ιών, βακτηρίων και μυκήτων. Είναι επίσης αποτελεσματική στην ανακούφιση από το άγχος, τις ημικρανίες, τη δυσπεψία και τα συμπτώματα μελισσών. Όμως έχουν παρατηρηθεί και αρνητικές επιδράσεις στην υγεία των ανθρώπων, όπως δερματικά εξανθήματα ή προβλήματα του γαστρεντερικού. Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι η Echinacea μπορεί να επηρεάσει αρνητικά το ανοσοποιητικό σύστημα και να επιδεινώσει τις αυτοάνοσες ασθένειες, όπως η σκλήρυνση κατά πλάκας, ο ερυθματώδης λύκος και η ρευματοειδής αρθρίτιδα (Μαντούκα Μ., 2023).

2.4 Αμινοξέα

Τα BCAA (αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας) πρόκειται για τρία αμινοξέα με διακλαδισμένες αλυσίδες: λευκίνη, ισολευκίνη και καιβαλίνη. Αυτά τα τρία αμινοξέα ανήκουν στην κατηγορία των μη φορτισμένων αμινοξέων, επειδή δεν μπορούν να συντεθούν στον οργανισμό. Στη διεθνή βιβλιογραφία, τα συμπληρώματα αμινοξέων διακλαδισμένης αλυσίδας προωθήθηκαν ως αποτελεσματικά εργογόνα βοηθήματα πριν από 20 χρόνια και έκτοτε έχουν γίνει εξαιρετικά δημοφιλή.

Αυτά τα αμινοξέα, κυρίως η λευκίνη, έχουν αποδειχθεί ότι έχουν ευεργετική επίδραση στο ανοσοποιητικό προφίλ μετά από έντονη άσκηση. Ειδικότερα, καθώς τα διακλαδισμένα αμινοξέα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό του μυϊκού ιστού, η πρόσληψή τους παίζει σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό του, οπότε η λήψη τους πριν και μετά την άσκηση μπορεί να αυξήσει τη σύνθεση των μυϊκών πρωτεϊνών.

Αθλητές που προπονούνται για μικρό χρονικό διάστημα λόγω τραυματισμού μπορούν να ελαχιστοποιήσουν τη μυϊκή βλάβη αυξάνοντας την πρόσληψη BCAA. Τα BCAA είναι φυσικής προέλευσης και μπορούν να ληφθούν σε μεγάλες ποσότητες από τη διατροφή.

Όλες οι πρωτεϊνούχες τροφές περιέχουν BCAA, αλλά τα αυγά, τα πουλερικά, το κρέας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, ιδίως ο ορός γάλακτος, περιέχουν τις υψηλότερες ποσότητες. Μεταξύ των φυτικών τροφίμων η βρώμη, η σόγια, οι φακές και οι καρποί σιταριού έχουν σεβαστές ποσότητες λευκίνης.

Οι υψηλές δόσεις αμινοξέων μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα τοξικότητας. Τα επίπεδα αμμωνίας στους μύες αυξάνονται, οδηγώντας σε κόπωση. Η κατάχρηση των BCAA μπορεί επίσης να προκαλέσει ανισορροπίες και μπορεί να προκαλέσει ανεπαρκή αξιοποίηση άλλων αμινοξέων (Καμπανάκη Μ., 2016)

2.5 Προβιοτικά

Τα προβιοτικά είναι ζωντανοί μικροοργανισμοί που λαμβάνονται από το στόμα για την βελτίωση της υγείας και του γαστρεντερικού σωλήνα και του κόλπου. Όλα τα εμπορικά προβιοτικά προϊόντα αποτελούνται από αναερόβια βακτήρια (που δεν μπορούν να ζήσουν παρουσία οξυγόνου) που βρίσκονται συνήθως στον κόλπο ή στον εντερικό σωλήνα. Τα προβιοτικά πωλούνται σε μορφή κάψουλας που περιέχουν λυοφιλοποιημένα βακτήρια ή σε γαλακτοκομικά προϊόντα που έχουν υποστεί ζύμωση όπως ειδικά γιαούρτια. Αυτά τα προϊόντα λαμβάνονται κυρίως για την πρόληψη ή τη θεραπεία της διάρροιας και της κολπίτιδας (Silverman, 1999)

Διεξάγονται πολλές έρευνες σχετικά με το κατά πόσο τα προβιοτικά είναι χρήσιμα και ασφαλή για διάφορες καταστάσεις υγείας. Τα προβιοτικά αναμένεται να χρησιμοποιηθούν για διάφορους σκοπούς υγείας, όπως η πρόληψη της διάρροιας που προκαλείται από αντιβιοτικά, η θεραπεία της νόσου των ούλων και η εισαγωγή και διατήρηση της ύφεσης στην ελκώδη κολίτιδα.

Τα συμπληρώματα διατροφής (προβιοτικά) μπορούν ωστόσο, να προκαλέσουν αλλεργικές αντιδράσεις και μπορεί επίσης να προκαλέσουν στομαχικές διαταραχές, διάρροια και φούσκωμα. Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι είναι γενετικά τροποποιημένα βακτήρια με ιδιότητες που προκαλούν συσσώρευση αιμοπεταλίων, σύζευξη κολλαγόνου και ινωδογόνου και παραγωγή γλυκοσιδασών και πρωτεασών (Μαντούκα Μ., 2023)

Κεφάλαιο 3

3.1 Νομοθεσία

Τα συμπληρώματα διατροφής που πωλούνται στην Ε.Ε θα πρέπει να παρασκευάζονται σύμφωνα με τα πρότυπα παρασκευής των τροφίμων ή των φαρμακευτικών προϊόντων, ανάλογα την κατηγορία τους. Στην Ελλάδα, τα συμπληρώματα διατροφής διέπονται από σχετική νομοθεσία η οποία είναι η ΟΔ/2002/46/ΕΚ "σχετικά με τα Συμπληρώματα Διατροφής" [ΦΕΚ 395Β/2004, όπως τροποποιήθηκε με την ΚΥΑ 90235/2011(ΦΕΚ 1984Β/2011, σελ. 3-4), την ΚΥΑ 103499/2013 (ΦΕΚ 2855Β/2013 και την ΚΥΑ Γ5α/53625/2017 (ΦΕΚ 3328Β/2017)]. Επίσης υφίσταται ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών όπως τροποποιήθηκε προς συμμόρφωση με την αντίστοιχη ευρωπαϊκή νομοθεσία. Ο Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων (ΕΦΕΤ) έχει δημοσιεύσει τη σχετική κείμενη νομοθεσία, εθνική και ευρωπαϊκή, που διέπει τα Τρόφιμα.

Εθνική Νομοθεσία

- Κώδικας Τροφίμων και Ποτών
- Υγειονομική Διάταξη με αριθ. Υ1γ/Γ.Π/οικ. 96967/ ΦΕΚ 2718/ Β/ 08-10-2012
Υγειονομικοί όροι και προϋποθέσεις λειτουργίας επιχειρήσεων τροφίμων και ποτών και άλλες διατάξεις
- Ν. 1169/2011 σχετικά με την παροχή πληροφοριών για τα τρόφιμα στους καταναλωτές, την τροποποίηση των κανονισμών του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΚ) αριθ. 1924/2006 και (ΕΚ) αριθ. 1925/2006 και την κατάργηση της οδηγίας 87/250/ΕΟΚ της Επιτροπής, της οδηγίας 90/496/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της οδηγίας 1999/10/ΕΚ της Επιτροπής, της οδηγίας 2000/13/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, των οδηγιών της Επιτροπής 2002/67/ΕΚ και 2008/5/ΕΚ και του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 608/2004 της Επιτροπής
- Κ. 1333/2008 που αφορά τα πρόσθετα τροφίμων
- Κ. 924/2006 σχετικά με τους ισχυρισμούς διατροφής και υγείας που διατυπώνονται στα τρόφιμα

- Κ. 432/2012 σχετικά με τη θέσπιση καταλόγου επιτρεπόμενων ισχυρισμών υγείας που διατυπώνονται για τα τρόφιμα, εξαιρουμένων όσων αφορούν τη μείωση του κινδύνου εκδήλωσης ασθένειας και την ανάπτυξη και υγεία των παιδιών

3.2 Συνιστώμενες δόσεις πρόσληψης

Βιταμίνη Α

Στάδιο ζωής	Συνιστώμενο ποσό
Γέννηση έως 6 μηνών	400 mcg RAE
Βρέφη 7-12 μηνών	500 mcg PAE
Παιδιά 1-3 ετών	300 mcg PAE
Παιδιά 4-8 ετών	400 mcg RAE
Παιδιά 9-13 ετών	600 mcg PAE
Έφηβοι άντρες 14-18 ετών	900 mcg PAE
Έφηβες γυναίκες 14-18 ετών	700 mcg PAE
Ενήλικοι άντρες	900 mcg PAE
Ενήλικες γυναίκες	700 mcg PAE
Έφηβες έγκυοι	750 mcg PAE
Έγκυες ενήλικες	770 mcg PAE
Έφηβες που θηλάζουν	1.200 mcg PAE
Ενήλικες που θηλάζουν	1.300 mcg PAE

National Library of Medicine, Vitamin A and Carotenoids, 2022

Βιταμίνη C

Στάδιο ζωής	Συνιστώμενο ποσό
Γέννηση έως 6 μηνών	40 mg
Βρέφη 7-12 μηνών	50 mg
Παιδιά 1-3 ετών	15 mg
Παιδιά 4-8 ετών	25 mg
Παιδιά 9-13 ετών	45 mg
Έφηβοι άντρες 14–18 ετών	75 mg
Έφηβες γυναίκες 14–18 ετών	65 mg
Ενήλικες άντρες	90 mg
Ενήλικες γυναίκες	75 mg
Έφηβες έγκυοι	80 mg
Έγκυες ενήλικες	85 mg
Έφηβες που θηλάζουν	115 mg
Ενήλικες που θηλάζουν	120 mg

National Institutes of Health, Vitamin C, March 2021

Βιταμίνη D

Στάδιο ζωής	Συνιστώμενο ποσό
Γέννηση έως 12 μηνών	10 mcg (400 IU)
Παιδιά 1-13 ετών	15 mcg (600 IU)
Έφηβοι 14-18 ετών	15 mcg (600 IU)
Ενήλικες 19–70 ετών	15 mcg (600 IU)
Ενήλικες 71 ετών και άνω	20 mcg (800 IU)
Έφηβες και γυναίκες έγκυες και θηλάζουσες	15 mcg (600 IU)

National Library of Medicine, Vitamin D, 2022

Φολικό οξύ

Στάδιο ζωής	Συνιστώμενο ποσό
Γέννηση έως 6 μηνών	65 mcg DFE
Βρέφη 7-12 μηνών	80 mcg DFE
Παιδιά 1-3 ετών	150 mcg DFE
Παιδιά 4-8 ετών	200 mcg DFE
Παιδιά 9-13 ετών	300 mcg DFE
Έφηβοι 14-18 ετών	400 mcg DFE
Ενήλικες 19+ ετών	400 mcg DFE
Έφηβες και ενήλικες έγκυες	600 mcg DFE
Έφηβοι και ενήλικες που θηλάζουν	500 mcg DFE

National Institutes of Health, Folate, 2022

Βιταμίνη Ε

Στάδιο ζωής	Συνιστώμενο ποσό
Γέννηση έως 6 μηνών	4 mg
Βρέφη 7-12 μηνών	5 mg
Παιδιά 1-3 ετών	6 mg
Παιδιά 4-8 ετών	7 mg
Παιδιά 9-13 ετών	11 mg
Έφηβοι 14-18 ετών	15 mg
Ενήλικες	15 mg
Έφηβες και ενήλικες έγκυες	15 mg
Έφηβοι και ενήλικες που θηλάζουν	19 mg

National Library of Medicine, Vitamin E, 2021

Κεφάλαιο 4

Τι είναι ο COVID-19, πως μεταδίδεται και τα συμπτώματα

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) περιέγραψε τον κορονοϊό 2019 (COVID-19) ως έκτακτη ανάγκη για τη δημόσια υγεία. Προκαλείται από τον κορονοϊό SARS-CoV-2, που ανήκει στην οικογένεια των κορονοϊών (coronaviridae), μία μεγάλη οικογένεια RNA ιών. Σύμφωνα με τον ΠΟΥ, ο όρος SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2) υποδεικνύει τον ιό, ενώ ο όρος COVID-19 (Corona Virus Disease-2019) υποδεικνύει τη νόσο που εκδηλώνεται από τον ιό SARS-CoV-2.

Η διεθνής ανησυχία σχετικά με τον COVID-19 είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με το Σοβαρό Οξύ Αναπνευστικό Σύνδρομο (SARS), το οποίο ήταν πανδημία το έτος 2003. Οι κορονοϊοί είναι σημαντικά παθογόνα που μπορούν να επηρεάσουν την κατώτερη αναπνευστική οδό στον άνθρωπο και μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες που κυμαίνονται από ένα απλό κρυολόγημα έως σοβαρή μόλυνση με θνησιμότητα έως και 50%. (World Health Organization)

Η COVID-19 είναι μια άκρως μεταδοτική μολυσματική ασθένεια και ένα μολυσμένο άτομο μπορεί να μολύνει κατά μέσο όρο τρία άλλα άτομα. Τα στοιχεία δείχνουν ότι υπάρχουν πολλές ομοιότητες μεταξύ της COVID-19 και της SARS. Περίπου το 79,5% των ομοιοτήτων στην αλληλουχία γονιδιώματος αυτών των δύο ιών έχουν αναφερθεί. (World Health Organization)

Ο κορονοϊός μεταδίδεται πολύ εύκολα και γρήγορους ρυθμούς με τους κάτωθι τρόπους:

- ✓ Μέσω σταγονιδίων
- ✓ Βήχα
- ✓ Πταρμού
- ✓ Με άμεση ή έμμεση επαφή με εκκρίσεις αναπνευστικού (π.χ. μέσω μολυσμένων χεριών)

Αν και η νόσος είναι ήπια στους περισσότερους ανθρώπους, σε ορισμένους ασθενείς, ειδικά σε αυτούς με άλλες υποκείμενες ασθένειες, μπορεί να υπάρχει αναπνευστική ανεπάρκεια, αρρυθμίες, σοκ, νεφρική ανεπάρκεια, καρδιαγγειακή βλάβη ή ηπατική ανεπάρκεια.

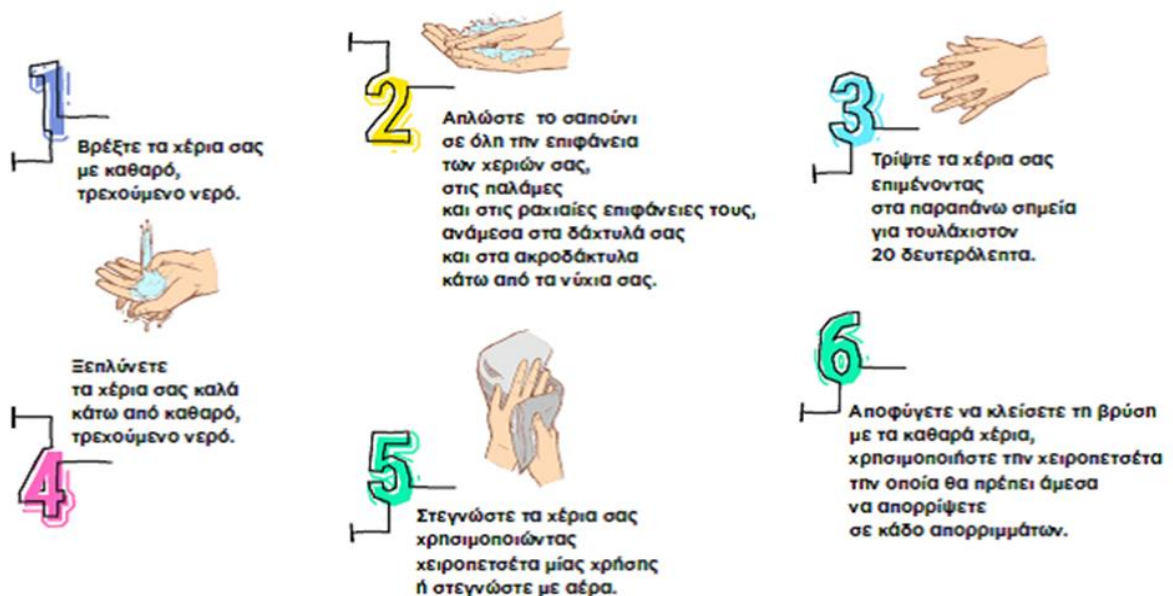
Τα πιο κοινά συμπτώματα είναι πυρετός, βήχας και μυαλγία ή κόπωση. Αν και τα κλινικά συμπτώματα της νόσου είναι μη ειδικά, η κατανόηση των συμπτωμάτων είναι απαραίτητη. Ασθενής με πυρετό και συμπτώματα της ανώτερης αναπνευστικής οδού με λεμφοπενία ή λευκοπενία θα πρέπει να θεωρείται ύποπτος. Οι ασθενείς μπορεί να παρουσιάσουν διάρροια λίγες ημέρες πριν από τον πυρετό. Ένας μικρός αριθμός ασθενών μπορεί να αναφέρει πονοκέφαλο. (World Health Organization)

4.3 Μέτρα προφύλαξης

Λόγω της υψηλής μεταδοτικότητας και νοσηρότητας του κορωνοϊού, είναι ιδιαίτερα αναγκαία η συστηματική εφαρμογή όλων των μέτρων για την πρόληψη της μετάδοσης.

Ως εκ τούτου δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα κάτωθι:

1. Πλύσιμο των χεριών με σαπούνι και νερό ή με αλκοολούχο διάλυμα. Συνιστάται η αποφυγή της επαφής των χεριών με το πρόσωπο.

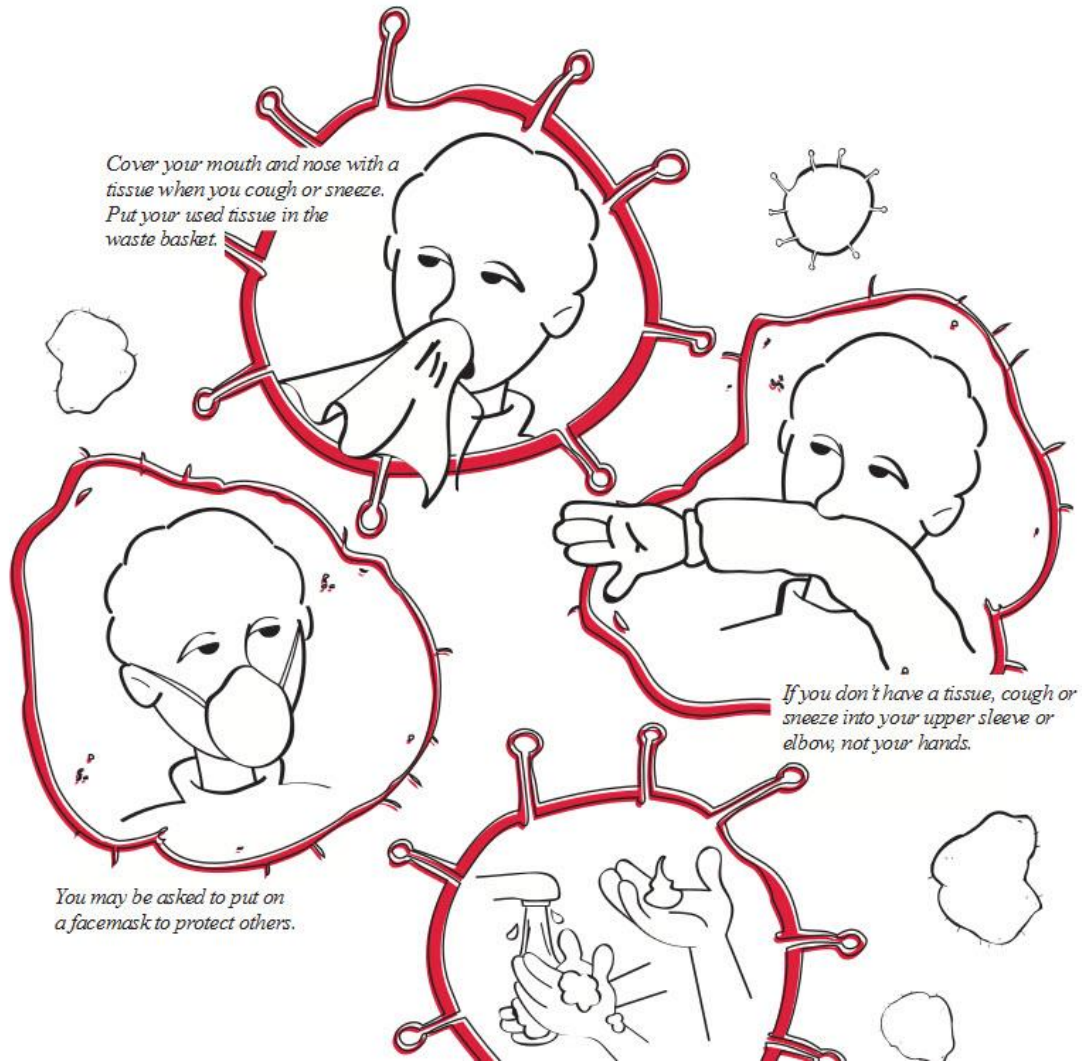


Εικόνα 7: Σωστό Πλύσιμο χεριών. Πηγή: <https://eody.gov.gr/mikroviaki-antochi-kai-loimoxeis-poy-syndeontai-me-choroys-parochis-ygeias/exonosokomeiako-perivallon-koinotita/ygieini-ton-cherion-plirofories-gia-to-koino/>

2. Αυστηρή τήρηση όλων των κανόνων υγιεινής
3. Σε περίπτωση φταρνίσματος ή βήχα χρησιμοποιείται χαρτομάντιλο το οποίο απορρίπτεται άμεσα στα απορρίμματα. Ειδικά γίνεται χρήση του εσωτερικού του αγκώνα.
4. Αποφυγή χειραψιών
5. Εάν εμφανιστούν ήπια συμπτώματα λοίμωξης του αναπνευστικού (π.χ. βήχας, πυρετός $\leq 37,6$ °C, πονόλαιμος) υποχρεωτική είναι η παραμονή στο σπίτι σε απομόνωση.
6. Αποφυγή αυστηρά των επισκέψεων σε νοσηλευόμενους ασθενείς.
7. Αποφυγή αυστηρά της επαφής με άτομα που ανήκουν σε ευπαθή ομάδα. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό, θα πρέπει να τηρηθούν αυστηρά όλα τα μέτρα ατομικής υγιεινής (πολύ καλό και σχολαστικό πλύσιμο των χεριών, χρήση μάσκας ή τήρηση απόστασης τουλάχιστον 2 μέτρων).
8. Χρήση όλων των μέσων ατομικής προστασίας που προβλέπονται κατά περίπτωση (μάσκα)
9. Συχνός καθαρισμός και απολύμανση όλων των επιφανειών.
10. Συχνός αερισμός χώρων τουλάχιστον 2 φορές τη μέρα και για 20-30 λεπτά
11. Αποφυγή χρήσης κλιματιστικών, σχολαστικός καθαρισμός φίλτρων και συντήρηση των συσκευών ανακύκλωσης / ψύξης (Εθνικός Οργανισμός Δημόσιας Υγείας, 2020)

Cover Cough

— Stop the spread of germs that can make you and others sick! —



Εικόνα 8: Sneezing. Πηγή: <https://npin.cdc.gov/publication/cover-your-cough-clean-your-hands-after-coughing-or-sneezing>

Κεφάλαιο 5

Συσχέτιση συμπληρωμάτων διατροφής με COVID-19

Από την έναρξη της πανδημίας COVID-19, η οποία ξεκίνησε το 2020, έχουν εκπονηθεί ενδελεχείς έρευνες προκειμένου να βρεθεί η σύνδεση της νόσου με διάφορες συνήθειες, τροφές, συμπληρώματα διατροφής κ.λπ.

Παρόλο που κάποιες έρευνες αποδείχτηκαν άκαρπες, αρκετές άλλες απέδειξαν τη σύνδεση κάποιων βιταμινών, μετάλλων, βοτάνων και αμινοξέων με τη νόσο. Πιο συγκεκριμένα, συγκεντρώθηκε πλήθος ερευνών που μελέτησαν και απέδειξαν την θετική επιρροή των συμπληρωμάτων διατροφής σε τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους. Οι προαναφερθέντες χρονικές περίοδοι είναι α) πριν την εκδήλωση της νόσου, β) κατά τη διάρκεια των συμπτωμάτων και γ) στην εκδήλωση των long-COVID συμπτωμάτων.

Μερικά από τα σημαντικότερα συμπληρώματα διατροφής τα οποία ενέχουν σημαντικό ρόλο στην πρόληψη, θεραπεία ή αντιμετώπιση των long-COVID συμπτωμάτων είναι η βιταμίνη C, D, το μαγνήσιο, το σελήνιο κ.λπ.

Παρακάτω παρουσιάζονται έρευνες που αποδεικνύουν τα προαναφερθέντα.

Συμπληρώματα διατροφής που υποβοηθούν για την πρόληψη της COVID-19

Έρευνα, η οποία διενεργήθηκε από την Annweiler το έτος 2021, διαπίστωσε ότι η λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης D συσχετίστηκε με καλύτερη 3μηνη επιβίωση σε ασθενείς με COVID-19. Η κλινική δοκιμή διεξήχθη στη Νορβηγία και περιείχε δείγμα 80 ασθενών στους 40 από τους οποίους χορηγήθηκε υψηλή δόση βιταμίνης D3, ενώ στο υπόλοιπο δείγμα χορηγήθηκε εικονικό φάρμακο με αποτέλεσμα οι ασθενείς που είχαν λάβει βιταμίνη D3 να έχουν λιγότερο σοβαρή εξέλιξη της νόσου και δεν είχαν πλέον το ιικό RNA του SARS-CoV 2 ανιχνεύσιμο στις 21 ημέρες σε στοματοφαρυγγικά δείγματα σε σύγκριση με την ομάδα εικονικού φαρμάκου. (Annweiler C., 2021)

Μελέτη που διεξήγαγε η Sooriyaarachchi το 2021, συμπεραίνει ότι η ανεπάρκεια βιταμίνης D σχετίζεται με τη μειωμένη προστασία από τον ιό της COVID-19 και την εκδήλωση περισσότερων κρουσμάτων σε χώρες όπου ο πληθυσμός παρουσίαζε ανεπάρκεια της βιταμίνης αυτής. (Sooriyaarachchi P., 2021)

Ο Kaufman σε συμφωνία με τους παραπάνω αναφέρει ότι όσοι έχουν πάνω από 25 ng/mL D3 παρουσιάζουν μειωμένη μόλυνση από τον ιό της COVID-19 σε σύγκριση με αυτούς που έχουν ≤ 20 ng/mL. Το δείγμα που είχε ≥ 55 ng/mL παρουσίασαν περίπου τη μισή θετικότητα σε σύγκριση με τους υπόλοιπους. (Kaufman HW., 2020)

Μελέτη που πραγματοποιήθηκε στη Σαουδική Αραβία με χρήση διαδικτυακής έρευνας από τον Hafiz, έδειξε ότι ο πληθυσμός της Σαουδικής Αραβίας, ενήλικες και παιδιά, παρουσιάζουν αυξημένη πρόσληψη συμπληρωμάτων διατροφής πριν και κατά τη διάρκεια της νόσου με σκοπό να προστατευτούν από αυτή. (Hafiz N., 2023)

Διαδικτυακή έρευνα που διεξήχθη από τον Ayer στη Σρι λάνκα και είχε ως σκοπό την διερεύνηση του ποσοστού των κατοίκων της χώρας που χρησιμοποιούν συμπληρώματα διατροφής βασισμένα σε βότανα και άλλα φυσικά προϊόντα, έδειξε ότι το 75% του δείγματος καταναλώνει από αυτά για την αντιμετώπιση της COVID-19 και η κατανάλωσή τους σχετίζεται με παράγοντες όπως το φύλο, η ηλικία, το εισόδημα και η περιοχή διαμονής. (Ayer C., 2022)

Βιβλιογραφική ανασκόπηση που διεξήχθη από τον Firouzi το 2022, συμπέρανε ότι η πρόσληψη βιταμίνης C και Ψευδαργύρου(Zn) δεν επηρέασε τα συμπτώματα των ασθενών και την εξέλιξη της νόσου. (Firouzi S, August 2022)

Σε αντίθεση με τον ισχυρισμό του Firouzi, ο Feyaerts το 2020 αναφέρει ότι η βιταμίνη C βοηθάει στην πρόληψη της COVID-19 καθώς και στην εμφάνιση λιγότερο σοβαρών συμπτωμάτων. (Feyaerts A., 2020)

Συμπληρώματα διατροφής που υποβοηθούν κατά τη διάρκεια της COVID-19

Μελέτη που διεξήχθη από τον Shakoor το 2021, στη Σιγκαπούρη, έδειξε ότι οι ασθενείς με COVID-19 που κατανάλωσαν σκεύασμα που περιείχε ποσότητα βιταμίνης B12 500μg, βιταμίνης D 1000 IU και μικροποσότητα μαγνησίου μείωσε τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων της νόσου και μείωσε σημαντικά την ανάγκη οξυγόνωσης και της εισαγωγής σε μονάδα εντατικής θεραπείας. (Shakoor H., February 2021).

Ο Itelman ερευνήσε τη συσχέτιση μεταξύ COVID-19 και βιταμίνης B12 σε μελέτη στο Ισραήλ το 2020 με δείγμα 162 ασθενών και το εύρημα ήταν ότι τα υψηλά ποσοστά βιταμίνης B12 συσχετίστηκαν με σοβαρότερα συμπτώματα της νόσου. Οι δύο αυτές έρευνες είναι

αντικρουόμενες, οπότε δεν υπάρχει καθαρή εικόνα σχετικά με την επιρροή της βιταμίνης αυτής στην έκβαση της COVID-19. (Itelman E., 2020)

Ο Xing ερεύνησε τη συγκέντρωση βιταμίνης C στο πλάσμα ασθενών με COVID-19 που διασωληνώθηκαν σε μονάδα εντατικής θεραπείας στην Κίνα. Τα ευρήματα του ήταν ότι οι διασωληνωμένοι είχαν πολύ χαμηλή συγκέντρωση βιταμίνης C στον ορό του αίματος σε σύγκριση με τον υγιή πληθυσμό σε αντίθεση με το δείγμα από υγιείς ανθρώπους. Το συμπέρασμά του ήταν ότι η πρόσληψη βιταμίνης C βοηθάει στην εκδήλωση πιο ήπιων συμπτωμάτων κατά τη νόσο. (Xing Y., 2021)

Σε βιβλιογραφική ανασκόπηση της Pedrosa, αναφέρεται ότι «συγγραφείς μελέτης υπέβαλαν ασθενείς με COVID-19 σε θεραπεία με δεξαμεθαζόνη και βιταμίνη C είχαν υψηλό ποσοστό ανάρρωσης (94%), ωστόσο δεν είναι ασφαλές να ισχυριστεί κανείς ότι η βιταμίνη C έπαιξε ρόλο στο ποσοστό ανάκτησης λόγω της απουσίας συγκριτή ή ομάδας ελέγχου.» (Pedrosa et. al, 2022)

Στην ίδια βιβλιογραφική ανασκόπηση, η Pedrosa συνέλλεξε τα αποτελέσματα τρίτων ερευνών και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η έλλειψη ψευδαργύρου (Zn) συσχετίζεται με την εμφάνιση σοβαρότερων συμπτωμάτων COVID-19 και την θνησιμότητα της νόσου. (Pedrosa et. al, 2022)

Σε μία άλλη ανασκόπηση που διεξήχθη το 2022, η Balboni συνέλλεξε έρευνες που συσχετίζουν τον ψευδάργυρο (Zn) με την COVID-19 και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι έρευνες που έχουν διεξαχθεί δεν εγγυούνται αποτελεσματικότητα ή μη, κατά της νόσου. (Balboni E., 2022)

Ο Zhang σε ένα άρθρο βιβλιογραφικής ανασκόπησης, υπογράμμισε ότι το σελήνιο(Se) εξουδετερώνει τη μόλυνση του ιού της νόσου μέσω της λειτουργίας των σεληνοπρωτεϊνών. Συνεπώς, συνιστάται η πρόσληψη σκευασμάτων σεληνίου από ασθενείς που πάσχουν από COVID-19. (Zhang J.,2020)

Η Balboni στην βιβλιογραφική ανασκόπησης της το 2022 αναφέρει ότι «καμία δοκιμή δεν διερεύνησε την επίδραση του συμπληρώματος σεληνίου στον COVID-19». Συνεπώς η αποτελεσματικότητα του Σεληνίου είναι αμφισβητήσιμη. (Balboni E., 2022)

Ο Quilliot σε έρευνα που διεξήγαγε σε 300 ασθενείς που εισήχθησαν σε νοσοκομείο λόγω σοβαρής μορφής COVID-19, παρατήρησε ότι το 61% αυτών είχαν ανεπάρκεια μαγνησίου (Mg) και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η ανεπάρκεια μαγνησίου προκαλεί σοβαρότερης μορφής COVID-19. (Quilliot D. 2020)

Τέλος, ο Karami το 2022 σε άρθρο ανασκόπησης διαπίστωσε ότι «οι βιταμίνες A, B, C, D μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τα κλινικά αποτελέσματα της νόσου. (Karami M. et. al, 2022)

Συμπληρώματα διατροφής με θετική επίδραση κατά των long-COVID-19 συμπτωμάτων

Ο Izzo, σε έρευνά του το 2022 συνέλεξε στοιχεία μέσω ερωτηματολογίων από δύο ομάδες πρώην νοσούντων ατόμων που ήταν αρνητικοί στον ιό για τουλάχιστον 4 εβδομάδες. Οι δύο ομάδες υποβλήθηκαν σε 30 ημέρες θεραπείας, 1,66g L-αργινίνης και 500mg βιταμίνης C και βιταμίνη B1: 388 mg βιταμίνη B2: 443 mg· βιταμίνη B1: 388 mg· νιασινική: 18 mg· φολικό οξύ: 200 μg· παντοθενικό οξύ: 2493 g· βιταμίνη B6: 831 mg, βιταμίνη B12: 416 mg αντίστοιχα. Οι ασθενείς που ανήκαν στην πρώτη ομάδα είχαν σημαντικά ηπιότερα long COVID-19 συμπτώματα σε σύγκριση με την δεύτερη, συνεπώς η L-αργινίνη και η βιταμίνη C είχαν ευνοϊκό ρόλο στην αντιμετώπισή τους. (Izzo et.al,2022)

Σε βιβλιογραφική ανασκόπηση που έκανε ο Tosato, αναφέρει ότι «ένας συνδυασμός αμινοξέων, μηλικού, ηλεκτρικού και κιτρικού οξέος έχει δοκιμαστεί σε ασθενείς με long COVID. Το μείγμα των συμπληρωμάτων αυτών έδειξε βελτίωση των συμπτωμάτων των ασθενών, μετά από 2 μήνες θεραπείας. (Tosato M., 2022)

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

Η χρησιμοποίηση αλλά και η κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής έχει παρουσιάσει σημαντική ανοδική τάση τα τελευταία έτη σε εθνικό αλλά και σε διεθνές επίπεδο. Στην συγκεκριμένη εργασία έγινε η ανάλυση των συμπληρωμάτων διατροφής, τα οποία συνεισφέρουν στην άμυνα του οργανισμού, για την πρόληψη και την αντιμετώπιση αναπνευστικών λοιμώξεων και ιών όπως είναι ο ιός SARS-CoV-2.

Έτσι λοιπόν, παρατηρώντας την κλινική εφαρμογή των σκευασμάτων των συμπληρωμάτων διατροφής σε σχέση με τις ομάδες ελέγχου, εξετάστηκε πως η χορήγηση τους μπορεί να αποτρέψει, να μειώσει ή να προφυλάξει από τις λοιμώξεις του αναπνευστικού τόσο στον υγιή όσο και στον νοσούντα πληθυσμό.

Βάσει ερευνών που αποτυπώθηκαν, καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ	ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΠΡΟ ΤΟΥ COVID-19	ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ COVID-19	ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΓΙΑ LONG COVID-19
ΒΙΤΑΜΙΝΗ C	❖	✓	✓
ΒΙΤΑΜΙΝΗ D	✓	✓	📖
ΒΙΤΑΜΙΝΗ A	📖	✓	📖
ΒΙΤΑΜΙΝΗ B12	📖	❖	📖
ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ	✓	❖	📖
ΜΑΓΝΗΣΙΟ	📖	✓	📖
ΣΕΛΗΝΙΟ	📖	❖	📖
L -ΑΡΓΙΝΙΝΗ	📖	📖	✓
ΒΟΤΑΝΑ	📖	📖	📖

(Επεξήγηση πίνακα)

- 📖 → δεν υπάρχουν έρευνες που να αποδεικνύουν τη δράση του κατά COVID-19
- ✓ → το συμπλήρωμα διατροφής έχει θετική επιρροή κατά της COVID-19
- ❖ → οι απόψεις διίστανται για το συγκεκριμένο συμπλήρωμα διατροφής
- ☒ → το συμπλήρωμα διατροφής δεν επηρεάζει την έκβαση της νόσου

Αναφορές

Ελληνική

1. Ανδρικόπουλος Νικόλαος, «Τροφογνωσία (Προπτυχιακό εγχειρίδιο), Κεφάλαιο 12: Βιταμίνες», Κάλλιπος Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις, 2015
2. Γαλανόπουλος Ευάγγελος, «Συμπληρώματα διατροφής/λειτουργικά τρόφιμα: χημικές κατηγορίες βιοδραστικών συστατικών, φαρμακευτικές αλληλεπιδράσεις, νομοθετικό πλαίσιο κυκλοφορίας», Αιγάλεω 2021
3. Εθνικός Οργανισμός Δημόσιας Υγείας, «ΛΟΙΜΩΞΗ ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΟ κορωνοϊό SARS-CoV-2 | Οδηγίες προφύλαξης για το κοινό», Μάρτιος 2020
4. Καμπανάκη Μ. κ.α. «Τα Συμπληρώματα Διατροφής», Θεσσαλονίκη, 2016
5. Καραϊ Α. κ.α. «Συμπληρώματα Διατροφής», Αθήνα, Ιούνιος 2017
6. Κάτσιλας Β κ.α. «Συμπληρώματα Διατροφής», Αθήνα, Ιούνιος 2015
7. Κοντογιάννη Μαγδαληνή, «Τα συμπληρώματα διατροφής και τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών τους», Μύρινα, 2017
8. Μαντούκα Μ. «Συμπληρώματα Διατροφής και αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου» Αθήνα, 2023

Ξενόγλωσση

1. Annweiler C., «Vitamin D supplementation prior to or during COVID-19 associated with better 3-month survival in geriatric patients: Extension phase of the GERIA-COVID study», 2021
2. Ayer C. «Assessment of dietary habits and use of nutritional supplements in COVID-19: A cross-sectional study», 2022
3. Balboni E. et.al, Zinc and selenium supplementation in COVID-19 prevention and treatment: a systematic review of the experimental studies, Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, Volume 71, 2022
4. Diet and Health, Implications for Reducing Chronic Disease Risk, National Research Council (US) Committee on Diet and Health, Washington (DC): National Academies Press (US); 1989.

5. Feyaerts A. et.al, « Vitamin C as prophylaxis and adjunctive medical treatment for COVID-19?», Nutrition, Volumes 79–80, 2020
6. Firouzi S., et.al, «The effect of Vitamin C and Zn supplementation on the immune system and clinical outcomes in COVID-19 patients», Clinical Nutrition Open Science Volume 44, August 2022, Pages 144-154
7. Hafiz Nada Mohammed et al, « The use of the nutritional supplements during the covid-19 outbreak in Saudi Arabia: A cross-sectional study», 2023
8. Hassan S. et. al, «Dietary Supplements: Types, Health, Benefits, Industry and Regulation», August 2020
9. Itelman E. et. al, Clinical characterization of 162 COVID-19 patients in Israel: Preliminary Report from a Large Tertiary Center, (2020), 22 (5), pp. 271 - 274
10. Izzo et.al, 2022, Combining L-Arginine with vitamin C improves long-COVID symptoms: The LINCOLN Survey, Pharmacological Research, Volume 183, 2022, ISSN 1043-6618
11. Karami Fath M. et. al, Molecular mechanisms and therapeutic effects of different vitamins and minerals in COVID-19 patients, Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, Volume 73, 2022
12. Kaufman et.al, SARS-CoV-2 positivity rates associated with circulating 25-hydroxyvitamin D levels., PLOS ONE 15(9): e0239252, , 2020
13. National Institutes of Health, Vitamin B12, July 2021
14. National Institutes of Health, Vitamin C, March 2021
15. National Institutes of Health, Folate, November 2022
16. National Library of Medicine, B Vitamins, September 2021
17. National Library of Medicine, Vitamin A and Carotenoids, August, 2022
18. National Library of Medicine, Vitamin D, November, 2022
19. National Library of Medicine, Vitamin E, March 2021
20. Ottaway P., «Food Fortification and Supplementation», 1st Edition - March 31, 2008
21. Pedrosa et. al, Nutritional risk of vitamin D, vitamin C, zinc, and selenium deficiency on risk and clinical outcomes of COVID-19: A narrative review, Clinical Nutrition ESPEN, Volume 47, 2022, Pages 9-27, SSN 2405-4577
22. Quilliot D. et.al, Dysmagnesemia in covid-19 cohort patients: Prevalence and associated factors, Volume 33, Issue 4, 2020, pages 114-122

23. Shakoor H. Et. al. «Be well: A potential role for vitamin B in COVID-19», Volume 144, February 2021, Pages 108-111
24. Silverman et al, «The vitamin book : the complete guide to vitamins, minerals, and the most effective herbal remedies and dietary supplements», New York, 1999
25. Sooriyaarachchi P. et. al., Impact of vitamin D deficiency on COVID-19, Clinical Nutrition ESPEN, Volume 44, 2021, Pages 372-378
26. Tosato M. et.al, Nutraceuticals and Dietary Supplements for Older Adults with Long COVID-19, Clinics in Geriatric Medicine, Elsevier, August 2022
27. World Health Organization, Coronavirus disease (COVID-19), 2023
28. Xing Y. et.al, Vitamin C supplementation is necessary for patients with coronavirus disease: An ultra-high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry finding, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, Volume 196, 2021,
29. Zhang J. et. al, Selenium and selenoproteins in viral infection with potential relevance to COVID-19, Redox Biology, Volume 37, 2020