

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΘΕΜΑ:

Η διατροφή πριν και κατά τη διάρκεια του Covid-19

Φοιτητής: Σαλμά Ειρήνη , Τάγκα Ζαχαρούλα

Επιβλέπων Καθηγητής: Κανέλλου Αναστασία

Αθήνα

Σεπτέμβριος, 2022

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Αθήνα, 2022

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων Καθηγήτρια

Κανέλλου Αναστασία

Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης και
Τεχνολογίας Τροφίμων, Πανεπιστήμιο
Δυτικής Αττικής

2. Μέλος Επιτροπής

Ανθμία Μπατρίνου

Επίκουρος Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης
και Τεχνολογίας Τροφίμων, Πανεπιστήμιο
Δυτικής Αττικής

3. Μέλος Επιτροπής

Χούχουλα Δήμητρα

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα
Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων,
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι ΣΑΛΜΑ ΕΙΡΗΝΗ και ΤΑΓΚΑ ΖΑΧΑΡΟΥΛΑ του ΙΩΑΝΝΗ ΣΑΛΜΑ και ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΤΑΓΚΑ , με αριθμό μητρώου 16137 και 16135 φοιτήτριες του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

Ειρήνη Σαλμά



Ο Δηλών

Ζαχαρούλα Τάγκα



Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Abstract	5
Εισαγωγή	7
1. Covid-19-Ιστορικό.....	8
1.1. Τρόποι μετάδοσης	9
1.1.1. Σάλιο	11
1.1.2. Επαφή με επιφάνειες	12
1.1.3. Αερόλυμα Και Αερομεταφερόμενα.....	12
1.1.4. Κόπρανα.....	14
1.2. Διατροφικές ελλείψεις των ασθενών με Covid-19	16
1.3. Μέτρα πρόληψης.....	20
2. Επιπτώσεις καραντίνας.....	21
2.1. Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις	21
2.1.1. Κοινωνικές επιπτώσεις	21
2.1.2. Οικονομικές επιπτώσεις	25
3. Επιπτώσεις της καραντίνας που σχετίζονται με την υγεία.....	26
3.1. Επιπτώσεις στις δραστηριότητες.....	26
3.2. Επιπτώσεις στις συνήθειες.....	27
3.2.1. Χρόνος μπροστά στην οθόνη	27
3.2.2. Κάπνισμα	28
3.2.3. Αλκοόλ	29
3.2.4. Ύπνος	30
3.3. Επιπτώσεις στη διατροφή	31
3.3.1. Παχυσαρκία	31
3.3.2. Θρεπτικές ανάγκες	32
3.3.3. Παράλειψη γευμάτων	34
3.3.4. Είδη καταναλισκόμενων τροφίμων.....	35
4. Παχυσαρκία σε παιδιά, εφήβους και νεαρά άτομα κατά τη διάρκεια της πανδημίας του Covid-19.....	37
4.1. Αύξηση βάρους	37
4.2. Αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες.....	38
4.3. Φυσική δραστηριότητα.....	38

4.4.	Συνολική εικόνα.....	39
5.	Η κατάσταση στην Ελλάδα.....	43
6.	Θηλασμός και Covid-19	46
6.1.	Πρόσφατες συστάσεις σχετικά με το θηλασμό και τον Covid-19	48
6.2.	Θηλασμός από μητέρες θετικές στον Covid-19.....	49
6.3.	Οι αντιφλεγμονώδεις δράσεις του θηλασμού. Γνώσεις από άλλους ιούς του αναπνευστικού συστήματος.....	52
7.	Η ισχυροποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος μέσω της διατροφής. Πανδημία Covid-19	56
7.1.	Το ανοσοποιητικό σύστημα, ο Covid-19, οι φλεγμονές και το οξειδωτικό στρες	58
7.2.	Οι διατροφικές ενώσεις ως βασικοί παράγοντες ενός ισχυρού ανοσοποιητικού	61
7.2.1.	Πρωτεΐνες	61
7.2.2.	Λιπίδια	64
7.2.3.	Υδατάνθρακες και εδώδιμες ίνες.....	67
7.2.4.	Βιταμίνη Α.....	71
7.2.5.	Βιταμίνη D.....	73
7.2.6.	Βιταμίνη Ε	75
7.2.7.	Βιταμίνη C.....	76
7.2.8.	Βιταμίνες του συμπλέγματος Β.....	77
7.2.9.	Μέταλλα	79
7.2.10.	Πολυφαινόλες.....	82
7.2.11.	Καροτενοειδή.....	84
8.	Προτάσεις-Διαρθρωτικές κινήσεις	86
	Συμπεράσματα.....	87
	Βιβλιογραφία.....	90

Περίληψη

Στις 11 Φεβρουαρίου 2020, η Διεθνής Επιτροπή Ταξινόμησης των Ιών χαρακτήρισε τον νέο κορωνοϊό 2019-nCoV ως Σοβαρό Οξύ Αναπνευστικό Σύνδρομο Coronavirus 2 και τη νόσο ως COVID-19 . Ο SARS-CoV-2 πιστεύεται ότι έχει μια γενετική αλληλουχία με τον κορωνοϊό που προκάλεσε επιδημίες το 2002 και το 2012, συγκεκριμένα το Σοβαρό Οξύ Αναπνευστικό Σύνδρομο και το αναπνευστικό σύνδρομο της Μέσης Ανατολής . Στις 11 Μαρτίου 2020, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας εξέτασε την επιδημία COVID-19 διεθνώς και την χαρακτήρισε παγκόσμια πανδημία λόγω του συνεχώς αυξανόμενου αριθμού νέων κρουσμάτων, σχετικών θανάτων και έλλειψης συγκεκριμένης θεραπείας ή εμβολιασμού .

Μέχρι τώρα, ήταν γνωστό ότι ο ιός μεταδιδόταν με σταγονίδια του αναπνευστικού και επαφή με άτομα που έχουν προσβληθεί από τον COVID-19. Η ιδέα της διάδοσής του μέσω εναλλακτικών τρόπων μεταφοράς διερευνάται συνεχώς. Ο γενικός πληθυσμός βασίζεται σε επιστημονικές μελέτες για να κατανοήσει αυτήν την ασυνήθιστη ιογενή μετάδοση, και σε αυτήν την περίπτωση, μια παρερμηνεία της αιτιολογίας, των συμπτωμάτων και της μετάδοσης μπορεί να είναι επιζήμια. Ως αποτέλεσμα, θα πρέπει να δίνεται προσοχή κατά την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ανθεκτικότητα και τη βιωσιμότητα των ανθρώπινων κορωνοϊών που είχαν εντοπιστεί προηγουμένως σε σύγκριση με τον νέο SARS-CoV-2

Η σχέση μεταξύ της διατροφής και του ανοσοποιητικού συστήματος είναι γνωστή, επομένως η σημασία της στον COVID-19 λαμβάνει σημαντική έρευνα. Με αυτόν τον τρόπο, αν και δεν φαίνεται να αποτελεί θεραπεία για τον COVID-19, τα καλά διατροφικά πρότυπα τείνουν να βελτιώνουν τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και να οδηγούν σε μειωμένη πιθανότητα μόλυνσης από COVID-19 και ταχύτερη ανάρρωση σε άτομα που έχουν μολυνθεί. Συγκεκριμένα, η μεσογειακή διατροφή και άλλα διατροφικά σχήματα που μειώνουν τη φλεγμονή και τον κίνδυνο χρόνιων ασθενειών μπορεί να μειώσουν τον κίνδυνο σοβαρής νόσου και θανάτου από COVID-19. Επιπλέον, οι βιταμίνες Α, οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β , η βιταμίνη D, η βιταμίνη C και τα μέταλλα Se, Fe, Cu και Zn είναι απαραίτητα για την υγιή ανοσολογική λειτουργία. Ως εκ τούτου, είναι λογικό να υποθέσουμε ότι οι ελλείψεις και η ανεπαρκής διατροφική κατάσταση αυτών των μικροθρεπτικών συστατικών μπορεί να διευκολύνουν την εξάπλωση του COVID-19 μειώνοντας την αντίσταση στη μόλυνση και την επαναμόλυνση.

Μεταξύ όλων, η καραντίνα προώθησε τη κοινωνική απόσταση, που θεωρείται ο πιο αποτελεσματικός τρόπος πρόληψης της μόλυνσης από τον SARS-CoV-2. Μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε διαφορετικούς πληθυσμούς έχουν ήδη εντοπίσει ότι τα μέτρα ασφαλείας που υιοθετήθηκαν για την αντιμετώπιση του νέου κορωνοϊού, καθώς το lockdown και η καραντίνα στο σπίτι, προώθησαν πολλές αλλαγές και παρενέβησαν στις συνήθειες και τον τρόπο ζωής, συμπεριλαμβανομένης της αυξημένης κατανάλωσης αλκοόλ και συχνότητα καπνίσματος, μειωμένη σωματική δραστηριότητα και αλλαγές στα διατροφικά πρότυπα και τις αγορές τροφίμων.

Σύμφωνα με διάφορες έρευνες, παιδιά, έφηβοι και νεαροί ενήλικες αύξησαν την πρόσληψη τροφής και κέρδισαν βάρος κατά την εποχή του COVID-19. Στην Παλαιστίνη, το 41,7 τοις εκατό των εφήβων ανέφεραν ότι κέρδισαν βάρος ως αποτέλεσμα της αύξησης των τηγανητών γευμάτων, των γλυκών, των αναψυκτικών και των γαλακτοκομικών προϊόντων κατά τη διάρκεια του lockdown. Η ευημερία σχετιζόταν με τον αυξημένο ρυθμό της αύξησης βάρους, κυρίως λόγω του στρες, της παραμονής στο σπίτι, της απομόνωσης από την οικογένεια και τους φίλους, το συχνό μαγείρεμα και το άγχος των γονιών για την επίδραση του COVID-19. Παρόμοιες μελέτες από την Κίνα δείχνουν αύξηση του Δείκτη Μάζας Σώματος των εφήβων σε όλες τις ηλικιακές κατηγορίες. Επιπλέον, στην Πολωνία, η αύξηση του Δείκτη Μάζας Σώματος συνδέθηκε με μείωση της κατανάλωσης λαχανικών, φρούτων και οσπρίων, με αποτέλεσμα αύξηση βάρους.

Οι οδηγίες των σχετικών διεθνών και εθνικών φορέων συνιστούν το θηλασμό για μητέρες που έχουν μολυνθεί από SARS-CoV-2 κατά τη διάρκεια της τρέχουσας πανδημίας COVID-19, σημαντική αβεβαιότητα παραμένει στην καθημερινή κλινική πρακτική σχετικά με την ασφάλεια των βρεφών και τα αντιληπτά οφέλη και μειονεκτήματα από τη διακοπή του θηλασμού.

Abstract

On February 11, 2020, the International Virus Classification Commission identified the new 2019 coronavirus 2019-nCoV as Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 and the disease as COVID-19. SARS-CoV-2 is believed to have a genetic sequence with the coronavirus that caused epidemics in 2002 and 2012, namely Severe Acute Respiratory Syndrome and Middle East Respiratory Syndrome. On March 11, 2020, the World Health Organization examined the COVID-19 epidemic internationally and designated it as a global pandemic due to the ever-increasing number of new cases, related deaths and lack of specific treatment or vaccination.

Until now, it was known that the virus was transmitted by respiratory droplets and contact with people infected with COVID-19. The idea of its dissemination through alternative modes of transport is constantly being explored. The general population relies on scientific studies to understand this unusual viral transmission, and in this case, a misinterpretation of the etiology, symptoms, and transmission can be detrimental. As a result, care should be taken when drawing conclusions about the persistence and viability of human coronaviruses previously detected compared to the new SARS-CoV-2

The relationship between diet and the immune system is well known, so its importance in COVID-19 is receiving significant research. In this way, although it does not appear to be a cure for COVID-19, good dietary standards tend to improve immune system function and lead to a reduced chance of COVID-19 infection and faster recovery in infected people. In particular, the Mediterranean diet and other diets that reduce inflammation and the risk of chronic diseases can reduce the risk of serious illness and death from COVID-19. In addition, vitamins A, B vitamins, vitamin D, vitamin C and the minerals Se, Fe, Cu and Zn are essential for healthy immune function. Therefore, it is reasonable to assume that deficiencies and inadequate nutritional status of these micronutrients may facilitate the spread of COVID-19 by reducing resistance to infection and re-infection.

Among other things, quarantine has promoted social distance, which is considered the most effective way to prevent SARS-CoV-2 infection. Studies in different populations have already found that the safety measures taken to treat the new coronavirus, such as lockdown and quarantine at home, promoted many changes and interfered with habits and lifestyles, including increased

alcohol consumption and frequency. smoking, reduced physical activity and changes in dietary patterns and food markets.

According to various studies, children, adolescents and young adults have increased their food intake and gained weight during the COVID-19 era. In Palestine, 41.7 percent of teens reported gaining weight as a result of an increase in fried foods, sweets, soft drinks and dairy products during the lockdown. Prosperity was associated with increased rates of weight gain, mainly due to stress, staying home, isolation from family and friends, frequent cooking, and parental anxiety about the effects of COVID-19. Similar studies from China show an increase in Adolescent Body Mass Index in all age groups. In addition, in Poland, the increase in Body Mass Index was associated with a reduction in the consumption of vegetables, fruits and legumes, resulting in weight gain.

The guidelines of relevant international and national bodies recommend breastfeeding for mothers infected with SARS-CoV-2 during the current COVID-19 pandemic, significant uncertainty remains in daily clinical practice regarding the safety of infants and perceived benefits, and disadvantages of stopping breastfeeding.

Εισαγωγή

Λόγω του νέου κοροναϊού SARS-CoV-2 (COVID-19), η πρώτη πανδημία του 21ου αιώνα έχει δημιουργήσει σημαντικές γεωπολιτικές, οικονομικές και υγειονομικές επιπτώσεις χωρίς αμφιβολία, έχει αλλάξει τη ζωή μας. Καθώς πλησιάζουμε σε μια μεταπανδημική εποχή, έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες σε ολόκληρη την κοινωνία από παγκόσμιους ηγέτες σκέψης και στοχαστές σε πολλά έθνη, προκειμένου να αξιολογηθεί ο αντίκτυπος του COVID-19 στην ανθρώπινη ζωή.

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια βιβλιογραφική έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις της πανδημίας του Covid-19 στις διατροφικές συνήθειες και στη φυσική δραστηριότητα.

Η εργασία μας αποτελείται από επτά κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια παρουσίαση του τρόπου μετάδοσης του κορωνοϊού, των διατροφικών ελλείψεων των ασθενών και των μέτρων πρόληψης που εφαρμόζονται τόσο από τις κυβερνήσεις, όσο και από τους πολίτες. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις της καραντίνας, ενώ στο τρίτο οι επιπτώσεις που σχετίζονται με την υγεία. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρονται οι επιπτώσεις σε παιδιά, εφήβους και νεαρά άτομα ενώ στο πέμπτο επικεντρωνόμαστε στον Ελλαδικό χώρο. Το έκτο κεφάλαιο αναφέρει τις επιπτώσεις του ιού στο θηλασμό οι ουσίες που απαιτούνται για την ισχυροποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 7. Κλείνουμε την εργασία μας με κάποιες προτάσεις και διαρθρωτικές κινήσεις που θεωρούμε ότι είναι χρήσιμες.

1. Covid-19-Ιστορικό

Στα τέλη του 2019, ένας νέος κορωνοϊός εμφανίστηκε στη Γουχάν της Κίνας και εξαπλώθηκε γρήγορα σε όλο τον κόσμο. Στις 11 Φεβρουαρίου 2020, η Διεθνής Επιτροπή Ταξινόμησης των Ιών χαρακτήρισε τον νέο κορωνοϊό 2019-nCoV ως Σοβαρό Οξύ Αναπνευστικό Σύνδρομο Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) και τη νόσο ως COVID-19 (Coronavirusdisease 2019)(World Health Organization., 2020). OSARS-CoV-2 πιστεύεται ότι έχει μια γενετική αλληλουχία με τον κορωνοϊό που προκάλεσε επιδημίες το 2002 και το 2012, συγκεκριμένα το Σοβαρό Οξύ Αναπνευστικό Σύνδρομο (δηλαδή SARS που προκαλείται από SARS-CoV-1) και το αναπνευστικό σύνδρομο της Μέσης Ανατολής (δηλαδή MERS που προκαλείται από MERS - CoV). Στις 11 Μαρτίου 2020, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας εξέτασε την επιδημία COVID-19 διεθνώς και την χαρακτήρισε παγκόσμια πανδημία λόγω του συνεχώς αυξανόμενου αριθμού νέων κρουσμάτων, σχετικών θανάτων και έλλειψης συγκεκριμένης θεραπείας ή εμβολιασμού (World Health Organization., 2020). Μέχρι τις 16 Ιουλίου 2020, συνολικά 13.517.846 επιβεβαιωμένα κρούσματα κορωνοϊού και 583.253 θάνατοι είχαν αναφερθεί παγκοσμίως, με ποσοστό θνησιμότητας 4,31 τοις εκατό (World Health Organization., 2020). Αυτοί οι αριθμοί συνεχίζουν να αυξάνονται με κάθε δευτερόλεπτο που περνά.

Το γονιδίωμα του κορωνοϊού είναι ένας ιός ριβονουκλεϊκού οξέος μονής έλικας που είναι περικαλυμμένος, μη τμηματοποιημένος και θετικός με μέγεθος μεταξύ 26 και 32 kb. Είναι μέλος της οικογένειας Coronaviridae, τάξης Nidovirales(Weiss SR, Leibowitz JL, 2011). Η υποοικογένεια αποτελείται από τέσσερα γένη: Alpha-coronaviruses (α -CoV), Beta-coronaviruses (β -CoV), Gamma-coronaviruses (γ -CoV) και Deltacoronaviruses (δ -CoV) (Yang D, Leibowitz JL., 2015)(Banerjee A, Kulcsar K, Misra V, et al., 2019). Είναι γνωστό ότι τα γένη α -CoV και β -CoV μολύνουν θηλαστικά, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων και μιας ποικιλίας ζωικών ειδών (χοίροι, βοοειδή, καμήλες, γάτες, σκύλους, τρωκτικά, πουλιά, νυχτερίδες, κουνάβια, βιζόν και φίδια), αλλά τα άλλα δύο, δηλαδή τα γένη γ και δ -CoV, είναι γνωστό ότι μολύνουν τα πουλιά. Οι υπάρχουσες γνώσεις υποδεικνύουν ότι αυτός ο ασυνήθιστος κορωνοϊός είναι μέλος της σειράς B-coronavirusB(World Health Organization, 2003) και ότι τόσο ο SARS-CoV όσο και ο MERS-CoV είναι ζωονοσογόνων προέλευσης, προερχόμενοι κυρίως από νυχτερίδες (Alanagreh L, Alzoughool F, Atoum M., 2020)(Lau SK, Li KS, Huang Y, et al., 2010), και οι καμήλες χρησιμεύουν ως διασταυρούμενοι ξενιστές μεταξύ νυχτερίδων και ανθρώπων για τη διάδοση

(Müller MA, Corman VM, Jores J, et al., 2014)(Chu DK, Poon LL, Goma MM, et al., 2014). Σύμφωνα με τη διαθέσιμη βιβλιογραφία, το 96,2 τοις εκατό της γενετικής αλληλουχίας του κορωνοϊού της νυχτερίδας RaTG13 και το 79,5 τοις εκατό της γενετικής αλληλουχίας του SARS-CoV είναι πανομοιότυπες με αυτές του SARS-CoV-2, υπονοώντας ότι οι νυχτερίδες είναι η περιβαλλοντική προέλευση ξενιστή για αυτόν τον ιό ο οποίος στη συνέχεια μεταδίδεται στους ανθρώπους. (Guo YR, Cao QD, Hong ZS, et al., 2020).

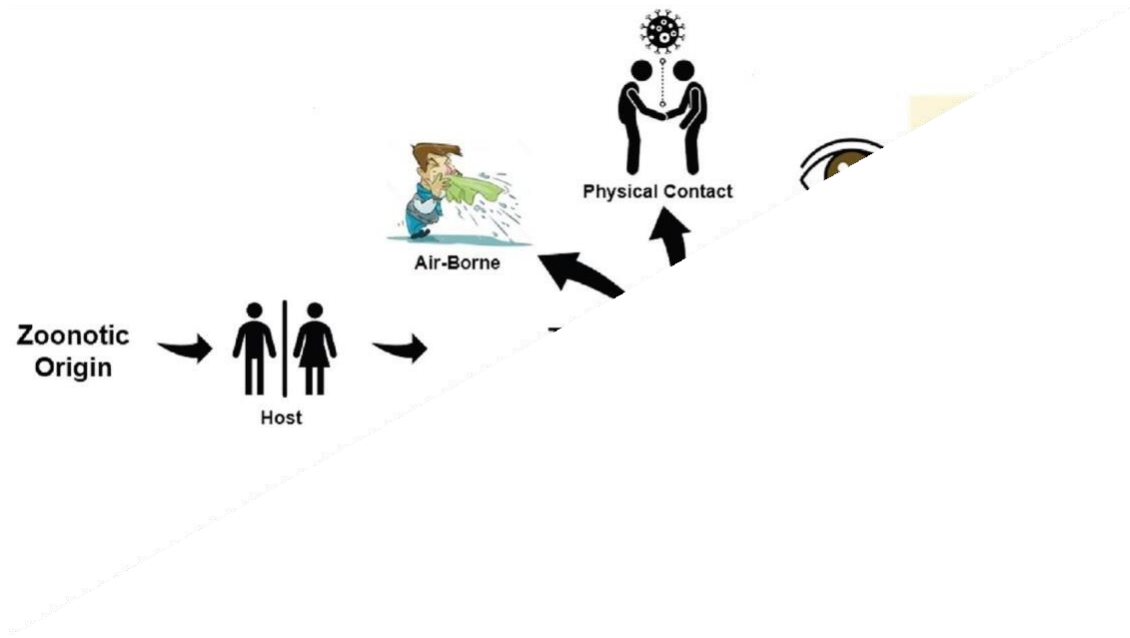
Τα κλινικά συμπτώματα του SARS-CoV-2 είναι παρόμοια με τη γρίπη και περιλαμβάνουν πυρετό, βήχα, πονοκέφαλο, γενικευμένη μυαλγία, κακή διάθεση, υπνηλία, διάρροια, αποπροσανατολισμό, δύσπνοια, πνευμονία και έντονο τρέμουλο (World Health Organization, 2020). Τα συμπτώματα δείχνουν ότι η ιογενής λοίμωξη πιθανότατα μολύνει και μεταδίδεται από άνθρωπο σε άνθρωπο κυρίως μέσω της αναπνευστικής οδού μέσω σταγονιδίων του αναπνευστικού, άμεσης και έμμεσης φυσικής επαφής, αεροζόλ ή πιθανότατα μέσω του πεπτικού συστήματος, των ούρων και των ματιών, μεταξύ άλλων διαδρομών(WorldHealthOrganization, 2020).

1.1. Τρόποι μετάδοσης

Η αύξηση των κρουσμάτων κορωνοϊού αντανακλά την πολλαπλάσια αύξηση του ρυθμού μετάδοσης του ιού. Σύμφωνα με τον Li και τους συνεργάτες του, ένα R_0 περίπου 2,2 δείχνει ότι κατά μέσο όρο, ένα μόνο μολυσμένο άτομο είναι ικανό να μολύνει 2,2 νέους ξενιστές (Li Q, Guan X, Wu P, et al., 2020). Ομοίως, ο ΠΟΥ εκτιμά ένα R_0 μεταξύ 1,4 και 2,5, όπου το R_0 είναι ο αναμενόμενος αριθμός νέων ξενιστών που παράγονται από έναν μόνο μολυσμένο ξενιστή σε έναν εντελώς ευάλωτο πληθυσμό χωρίς εξωτερική παρέμβαση (Phan LT, Nguyen TV, Luong QC, et al., 2020). Ο Rothe και οι συνεργάτες του αποδεικνύουν ότι οι ασυμπτωματικοί φορείς μπορούν ακόμα να μεταδώσουν τον ιό σε όλη τη φάση επώασης στην έρευνά τους (Rothe C, Schunk M, Sothmann P, et al., 2020). Έτσι, η κατανόηση της περιόδου επώασης του ιού και των καναλιών μετάδοσης καθίσταται κρίσιμη για τον περιορισμό αυτής της κλιμάκωσης. Έτσι, παρά όλες τις ιδέες σχετικά με την προέλευση και τις διαδρομές μετάδοσης του ιού, εξακολουθούν να υπάρχουν αναπάντητα ερωτήματα, που υποδεικνύουν τη δυνατότητα πολλών οδών μετάδοσης (Εικόνα 1). Έτσι, η εκτεταμένη ανάπτυξη αυτής της αναπνευστικής πάθησης που σχετίζεται με τον COVID-19 έχει προκαλέσει ανησυχία σε πολλούς τομείς της επιστήμης και της υγείας, προκειμένου να αποφευχθεί και να περιοριστεί το ξέσπασμα προς το συμφέρον της δημόσιας ασφάλειας.

Λόγω της ρευστής φύσης της πανδημίας και της σύγχυσης γύρω από τις πολλές οδούς μετάδοσης του νέου κορωνοϊού, είναι σημαντικό να αξιολογηθεί η διαθέσιμη βιβλιογραφία σχετικά με τους πολυάριθμους πιθανούς τρόπους μετάδοσης στην τρέχουσα πανδημία COVID-19.

Από την εμφάνιση του νέου ιού SARS-CoV-2, δεδομένα και πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την ετυμολογία, τα συμπτώματα, τη μετάδοση, τη νοσηρότητα, τη θνησιμότητα και τα βασικά προληπτικά μέτρα που σχετίζονται με τον COVID-19 αποτελούν πρωταρχικό επίκεντρο της έρευνας από διάφορους ερευνητές και ιατρικούς φορείς για τον έλεγχο και την καταπολέμηση αυτής της επιδημίας. Μέχρι τώρα, ήταν γνωστό ότι ο ιός μεταδιδόταν με σταγονίδια του αναπνευστικού και επαφή με άτομα που έχουν προσβληθεί από τον COVID-19 (Signorelli C, Odone A, Riccò M, Bellini L, Croci R, Oradini-Alacreu A, Fiacchini D, Burioni R., 2020). Η ιδέα της διάδοσής του μέσω εναλλακτικών τρόπων μεταφοράς διερευνάται συνεχώς. Ο γενικός πληθυσμός βασίζεται σε επιστημονικές μελέτες για να κατανοήσει αυτήν την ασυνήθιστη ιογενή μετάδοση, και σε αυτήν την περίπτωση, μια παρερμηνεία της αιτιολογίας, των συμπτωμάτων και της μετάδοσης μπορεί να είναι επιζήμια. Ως αποτέλεσμα, θα πρέπει να δίνεται προσοχή κατά την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ανθεκτικότητα και τη βιωσιμότητα των ανθρώπινων κορωνοϊών που είχαν εντοπιστεί προηγουμένως σε σύγκριση με τον νέο SARS-CoV-2 (Krishan K, Kanchan T.). Ο Pan και οι συνεργάτες του έδειξαν ότι οι συγκεντρώσεις ιικού RNA σε δείγματα πτυέλων ήταν υψηλότερες περίπου 5-6 ημέρες μετά την έναρξη των συμπτωμάτων και κυμαίνονταν μεταξύ 10⁴-10⁷ αντιγράφων ανά mL. Τα δείγματα πτυέλων αποκάλυψαν πολύ μεγαλύτερα επίπεδα ιογενούς λοίμωξης από τα δείγματα του λαιμού (Pan Y, Zhang D, Yang P, et al., 2020).



Εικόνα 1 τρόποι μετάδοσης του Covid-19(MukhraR., KrishanK., KanchanT., 2020)

1.1.1. Σάλιο

Ο υποδοχέας του SARS-CoV και του SARS-CoV-2 πιστεύεται ότι είναι το μετατρεπτικό ένζυμο της αγγειοτενσίνης-II (ACE-II). Είναι ένα ικό δεσμευτικό ένζυμο που υπάρχει άφθονο στα επιθηλιακά κύτταρα του στοματικού βλεννογόνου και μεταφέρεται μέσω του σάλιου. Σύμφωνα με τον Xu και τους συνεργάτες του, αυτό το κύτταρο υποδοχέας είναι πιο άφθονο στη γλώσσα (95,86 τοις εκατό) από ότι στις στοματικές και τις ουλικές περιοχές (XuH, ZhongL, DengJ, et al., 2020). Μετά τη θεραπεία στο νοσοκομείο, τα επίπεδα των υποδοχέων ACE-II που είχαν μολυνθεί από την αλληλουχία SARS-CoV-2 στο σάλιο μειώθηκαν. Η παρουσία ικού φορτίου ή ικού RNA στα επιθηλιακά κύτταρα δεν υποδηλώνει πάντα μόλυνση με κορωνοϊό. Ο Το και οι συνεργάτες του πρότειναν μια δοκιμή ικής καλλιέργειας για τον προσδιορισμό της παρουσίας ικού RNA στο σάλιο προκειμένου να αποκλειστεί η πιθανή μετάδοση (ToKKW, TsangOTY, Chik-YanYipC, et al., 2020). Αν και το σάλιο θεωρείται πλέον ότι είναι ανταγωνιστής στη μάχη κατά του COVID-19, είναι σαφές ότι μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως συνεργός στην ταυτοποίηση του ιού (HanP, IvanovskiS, 2020)

1.1.2. Επαφή με επιφάνειες

Ενώ κάποιος μπορεί να αποτρέψει τη μετάδοση του SARS-CoV-2 μεταξύ ανθρώπων, μπορεί να μεταφερθεί σε νέο ξενιστή μέσω μολυσμένων επιφανειών. Αυτός ο ζωνοσογόνος ιός έχει τη δυνατότητα να παραμείνει σε διάφορες επιφάνειες για παρατεταμένες χρονικές περιόδους, μολύνοντας τις για ώρες ή και μέρες. Ως αποτέλεσμα, μπορεί να μεταφερθεί έμμεσα μέσω της επαφής με μολυσμένες επιφάνειες ή αντικείμενα από μολυσμένο άτομο. Επιπλέον, τα μεγάλα σταγονίδια του ιού που αποβάλλονται από το μολυσμένο άτομο μπορεί να εναποτεθούν στην επιφάνεια λόγω της εγγύτητάς τους. Σύμφωνα με μια μελέτη που διεξήχθη από τον Warnes και τους συνεργάτες του ο ανθρώπινος κορωνοϊός 229E παραμένει μολυσματικός σε κοινά υλικά επιφάνειας αφής όπως πολυτετραφθοροαιθυλένιο (Teflon, PTFE), πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), κεραμικά πλακίδια, γυαλί, καουτσούκ σιλικόνης και ανοξείδωτο χάλυβα, αλλά είναι αναποτελεσματικό σε μια ποικιλία κραμάτων χαλκού (WarnesSL, LittleZR, KeevilCW., 2015). Η μέθοδος μετάδοσης είναι παρόμοια με αυτή του SARS και του MERS, ωστόσο ο ιός παραμένει περισσότερο σε πολλές επιφάνειες όπως ρούχα, σκεύη, έπιπλα, χαρτόνι, πλαστικές λαβές θυρών, καρέκλες, κουμπιά ανελκυστήρα και επιφάνειες, μεταξύ άλλων (BoothTF, KournikakisB, BastienN, et al., 2005). Η διαθέσιμη βιβλιογραφία δείχνει ότι ο SARS-CoV-2 είναι βιώσιμος σε πλαστικό και ανοξείδωτο χάλυβα για μέγιστο 72 ώρες πριν μειωθεί η σταθερότητά του. Η σταθερότητά του σε χαλκό και χαρτόνι δεν αποδείχθηκε ότι είναι μεγαλύτερη από 4 ώρες και 24 ώρες, αντίστοιχα, μετά από μόλυνση (vanDoremalenN, BushmakerT, MorrisDH, et al., 2020). Ενώ μια έρευνα δείχνει ότι ένα άλλο στέλεχος του κορωνοϊού (HCoV-229E) μπορεί να ζήσει έως και εννέα ημέρες σε άψυχες επιφάνειες (CarraturoF, DelGiudiceC, MorelliM, et al., 2020).

1.1.3. Αερόλυμα και Αερομεταφερόμενα

Τα αερολύματα και η μετάδοση από τον αέρα μπορεί ενδεχομένως να θεωρηθούν πιθανοί τρόποι μετάδοσης του SARSCoV-2. Μεγάλα σταγονίδια που περιέχουν ιό δημιουργούνται στην άμεση περιοχή ενός μολυσμένου ατόμου ως αποτέλεσμα του φτερνίσματος, του βήχα ή ακόμα και της ομιλίας, και αυτά τα σταγονίδια μπορεί να μεταδοθούν σε μη μολυσμένα άτομα. Τα άτομα που έχουν μολυνθεί με SARSCoV-2 μπορεί να δημιουργήσουν τόσο σταγονίδια όσο και αερολύματα σε σταθερή βάση, αλλά η πλειονότητα αυτών των εκκρίσεων μπορεί να μην μολύνει άλλα άτομα. Επομένως, δεν υπάρχουν επί του παρόντος τέλεια ερευνητικά στοιχεία που να επικυρώνουν ή να αρνούνται την υπόθεση μετάδοσης σταγονιδίων έναντι αερολύματος (Klompas M, Baker MA, Rhee C., 2020). Το μέγεθος του σταγονιδίου είναι κρίσιμο όσον αφορά την

ικανότητά του να μεταδίδει τον ιό. Τα σωματίδια πυρήνων σταγονιδίων με διάμετρο 5 μm θεωρούνται φορείς αφού μπορεί να παραμείνουν στον αέρα για παρατεταμένες χρονικές περιόδους και μπορούν να μεταφερθούν περισσότερο από 1 μέτρο. Σύμφωνα με τον van Doremalen και τους συνεργάτες του, ο μολυσματικός ιός παρέμεινε στα αερολύματα για σχεδόν τρεις ώρες πριν μειωθεί σταδιακά από 103,5 σε 102,7 TCID50 ανά λίτρο αέρα υπό ελεγχόμενες ρυθμίσεις (van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al., 2020). Έχει αποδειχθεί ότι τα μικροσκοπικά σταγονίδια που εκπέμπονται από ένα μολυσμένο άτομο μπορεί να φτάσουν έως και 10 μέτρα μέσω του αέρα (Morawska L, Cao J., 2020). Ο Wang και οι συνεργάτες του αποκάλυψαν ποσοστό μετάδοσης του ιού περίπου 41,3 τοις εκατό μέσω του αναπνεόμενου αέρα των μολυσμένων ασθενών σε νοσοκομειακό περιβάλλον, υποδεικνύοντας την επείγουσα ανάγκη διερεύνησης της αερομεταφερόμενης μετάδοσης (Wang D, Hu B, Hu C, et al., 2020). Παρά τις μελέτες που αποδεικνύουν την παρουσία του ιικού RNA του SARS-CoV-2 σε δείγματα αέρα για έως και 3 ώρες σε μια έρευνα (Morawska L, Milton DK., 2020) και 16 ώρες σε άλλη (Fears AC, Klimstra WB, Duprex P, et al, 2020), οι διάφοροι φορείς δεν θεωρούσαν προηγουμένως τη μετάδοση από τον αέρα ως μέθοδο εξάπλωσης εκτός από κλειστούς χώρους. Ωστόσο, 239 επιστήμονες από 32 έθνη περιέγραψαν λεπτομερώς την έρευνα αποδεικνύοντας ότι μικροσκοπικά σωματίδια μπορούν να μολύνουν τον άνθρωπο σε μια ανοιχτή επιστολή προς τον ΠΟΥ (Fears AC, Klimstra WB, Duprex P, et al, 2020). Έτσι, στην πιο πρόσφατη ενημέρωσή του, που εκδόθηκε στις 29 Ιουνίου 2020, ο ΠΟΥ σημείωσε ότι η μετάδοση του κορωνοϊού από τον αέρα είναι «πιθανή» και «δεν μπορεί να αποκλειστεί» μόνο μετά από ιατρικές πράξεις που παράγουν αερολύματα ή σταγονίδια μικρότερα από 5 μικρά (World Health Organisation, 2020).

Επιπλέον, ο ιός SARS-CoV-2 μπορεί να μεταδοθεί από την αερομεταφερόμενη σκόνη, καθώς οι μικροοργανισμοί που βρίσκονται στα σωματίδια της σκόνης στον αέρα είναι γνωστό ότι συνδέονται με μολυσματικές διαταραχές (Yu ITS, Li Y, Wong TW, et al., 2004). Ομοίως, η παγκόσμια ατμοσφαιρική ρύπανση και τα σωματίδια στον αέρα είναι πιθανό να διαδώσουν τον μεταδοτικό ιό. Ωστόσο, αυτό το συστατικό της διάδοσης του ιού παραμένει ανεξερεύνητο. Ο Qu και οι συνεργάτες του δήλωσαν ότι η έρευνα για τον αντίκτυπο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και άλλων περιβαλλοντικών μεταβλητών στη μετάδοση του COVID-19 είναι ζωτικής σημασίας, καθώς αυτά τα σωματίδια είναι ικανά να μεταφέρουν τον ιό σε μεγάλες αποστάσεις (Qu G, Li X, Hu L, et al., 2020)

1.1.4. Κόπρανα

Οι ασθενείς με COVID-19 έχουν εκδηλώσει γαστρεντερικά συμπτώματα. Τα κόπρανα των μολυσμένων ασθενών έχει αποδειχθεί ότι αποβάλλουν ιικό RNA ή ζωντανό μολυσματικό ιό. Η παρουσία ιικού RNA σε δείγματα περιττωμάτων, καθίσματος τουαλέτας και νιπτήρων υποδηλώνει έντονα ότι ο ιός μεταδίδεται μέσω της κοπρανικής οδού (Young BE, Ong SWX, Kalimuddin S, et al., 2020). Ο Ong και οι συνεργάτες του επέδειξαν μια νέα μέθοδο μετάδοσης μέσω των κοπράνων στην έρευνά τους συλλέγοντας δείγματα από το μπάνιο από επιβεβαιωμένα θετικά μολυσμένα κόπρανα χρησιμοποιώντας αντίστροφη μεταγραφή-αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (RT-PCR). Ανακάλυψαν μολυσμένα δείγματα επιφάνειας πριν από την απολύμανση και αρνητική μετά την απολύμανση (Ong SWX, Tan YK, Chia PY, et al., 2020). Ο Liu και οι συνεργάτες του ερεύνησαν την αεροδυναμική του SARS-CoV-2 σε δύο νοσοκομεία της Γουχάν και ανακάλυψαν μειωμένες συγκεντρώσεις ιικού RNA στα αερολύματα στους θαλάμους απομόνωσης και στους αεριζόμενους χώρους ασθενών, αλλά αυξημένα επίπεδα στις τουαλέτες τους (Liu Y, Ning Z, Chen Y, et al., 2020). Μελέτες έχουν δείξει ότι ο ιός μπορεί να επιβιώσει στα κόπρανα για έως και τέσσερις ημέρες (Weber DJ, Rutala WA, Fischer WA, et al., 2016) και έχουν αναπτυχθεί στοιχεία που υποδηλώνουν την πιθανότητα ενός τρόπου μετάδοσης από το στόμα με τα κόπρανα για τον SARS-CoV-2 (Amirian ES, 2020)). Αρνητικά δείγματα μετά το πλύσιμο, από την άλλη πλευρά, δείχνουν ότι οι διαδικασίες απολύμανσης ήταν επιτυχείς.

Άλλοι κορωνοϊοί έχουν αναφερθεί ότι διατηρούν τις μολυσματικές τους ιδιότητες στο νερό και τα λύματα για αρκετές ημέρες έως εβδομάδες σε προηγούμενη έρευνα (Casanova L, Rutala WA, Weber DJ, et al., 2009). Η Heller και οι συνεργάτες της τόνισαν επίσης τη σημασία της διεξαγωγής περαιτέρω έρευνας για τον προσδιορισμό της λειτουργίας του νερού και της αποχέτευσης στην εξάλειψη αυτής της μορφής μετάδοσης. Η πεπτική οδός ανακαλύφθηκε ότι διατηρεί το ιικό RNA για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από το αναπνευστικό σύστημα (Heller L, Mota CR, Greco DB., 2020). Ο Zhu και οι συνεργάτες του παρατήρησαν θετικά ευρήματα σε τεστ ορθικού επιχρίσματος σε επαληθευμένους ασθενείς με COVID-19 παρά το αρνητικό τεστ ρινοφαρυγγικού επιχρίσματος. Δηλαδή, ακόμη και αφού έγιναν ασυμπτωματικοί και ανάρρωση από αναπνευστική νόσο, οκτώ στους δέκα παιδιατρικούς ασθενείς συνέχισαν να εκκρίνουν μολυσματικό ιικό RNA. (Zhu Z, Liu Y, Xu L, et al., 2015). Ομοίως, και άλλες έρευνες έχουν τεκμηριώσει την παρουσία ιικού RNA στα κόπρανα παρά το γεγονός ότι τα αναπνευστικά δείγματα ήταν αρνητικά (Chen Y, Chen L, Deng Q, et al., 2020). Η παρουσία του ιού στο

ορθικόεπίχρισμα εξηγεί επίσης την πιθανή επανεμφάνιση της νόσου. Η εξέταση με ορθοκολικόστυλεό είναι πιο χρήσιμη και αξιόπιστη για τη διάγνωση και τη μέτρηση του επιπέδου του ιικού RNA στο σώμα των ασθενών, και επομένως θα πρέπει να χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της διάρκειας νοσηλείας και του τέλους της περιόδου καραντίνας, όπως αποδεικνύεται από τις περιπτώσιολογικές μελέτες. Ωστόσο, η απουσία ιικής αναπαραγωγής σε επιχρίσματα κοπράνων εγείρει αμφιβολίες σχετικά με τον τρόπο μετάδοσης. Ενώ οι μηχανισμοί μετάδοσης του SARS-CoV-2 στη γαστρεντερική οδό είναι άγνωστοι, υποτίθεται ότι τα κύτταρα υποδοχέα mRNA του ACE-II εκφράζονται επίσης ουσιαστικά στο γαστρεντερικό σύστημα. Ο Χίαο και οι συνεργάτες του έδειξαν την παρουσία του ιικού RNA του SARS-CoV-2 σε δείγματα γαστρεντερικού ιστού που ανακτήθηκαν από ασθενή με COVID-19 σε μια προκαταρκτική έρευνα (Xiao F, Tang M, Zheng X, et al., 2020). Αρκετές ακόμη έρευνες ανακάλυψαν νουκλεϊκό οξύ του SARS-CoV-2 στα κόπρανα και τα επιχρίσματα του ορθού προσβεβλημένων παιδιών (Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, et al., 2020). Σε δείγματα κοπράνων, έχει αποδειχθεί ένας μακροχρόνιος χρόνος κατακράτησης του ικούνουκλεϊκού οξέος (Wu Y, Guo C, Tang L, et al., 2020).

Είναι ενδιαφέρον ότι το 15,3 τοις εκατό των ατόμων χωρίς γαστρεντερικά συμπτώματα απέκρυσαν ικό RNA στα κόπρανα τους, αν και οι ασθενείς με διάρροια είχαν μεγαλύτερο ικό φορτίο από εκείνους χωρίς διάρροια. Κατά τη διάρκεια της νόσου, το 48,1 τοις εκατό των ασθενών εμφάνισαν αποβολή ιού στα κόπρανα, ενώ το 70,3 τοις εκατό εμφάνισε εκτεταμένη αποβολή ιικού RNA στα κόπρανα (έως 33 ημέρες μετά την έναρξη της νόσου) σε σύγκριση με τα ρινοφαρυγγικά δείγματα (Cheung KS, Hung IF, Chan PP, et al., 2020)

Επιπλέον, μια πρόσφατη έρευνα αποκάλυψε ότι η μετάδοση με «αεροζόλ κοπράνων» μπορεί να συμβεί μέσω του λοφίου της τουαλέτας μετά το ξέπλυμα. Ένας άλλος πιθανός τρόπος μετάδοσης είναι μέσω του μετεωρισμού ασθενών που έχουν μολυνθεί, ωστόσο δεν έχουν ανακαλυφθεί τέτοια δημοσιευμένα δεδομένα. Ωστόσο, ορισμένες προηγούμενες μελέτες δείχνουν ότι οι κλανοί έχουν την τάση να μεταφέρουν μικροσωματίδια ικανά να διαδώσουν μικρόβια (DNA Web Team., 2020). Απαιτείται πρόσθετη έρευνα για τον προσδιορισμό της σοβαρότητας τέτοιων λοιμώξεων. Ωστόσο, η παρουσία εσωρούχων/ρούχων θα μετριάσει την πιθανότητα μετάδοσης μέσω αυτού του καναλιού. Τα Κινέζικα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων υποστήριξαν

το ίδιο πράγμα, υποστηρίζοντας ότι τα παντελόνια λειτουργούν ως εμπόδιο στη μετάδοση ασθενειών μέσω του μετεωρισμού που περιέχει τον ιό SARS-CoV-2 (Global Times., 2020)

Τέλος, ανιχνεύθηκε ζωντανός ιός SARS-CoV-2 στα δείγματα ούρων μολυσμένων ατόμων (Naicker S, Yang CW, Hwang SJ, et al., 2020), υποδεικνύοντας ότι αυτός μπορεί να είναι πηγή μετάδοσης του ιού.

1.2. Διατροφικές ελλείψεις των ασθενών με Covid-19

Η σχέση μεταξύ της διατροφής και του ανοσοποιητικού συστήματος είναι γνωστή, επομένως η σημασία της στον COVID-19 (Butler, M.J.; Barrientos, R.M., 2021) λαμβάνει σημαντική έρευνα. Με αυτόν τον τρόπο, αν και δεν φαίνεται να αποτελεί θεραπεία για τον COVID-19, τα καλά διατροφικά πρότυπα τείνουν να βελτιώνουν τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και να οδηγούν σε μειωμένη πιθανότητα μόλυνσης από COVID-19 και ταχύτερη ανάρρωση σε άτομα που έχουν μολυνθεί (Dastoli, S.; Bennardo, L.; Patruno, C.; Nisticò, S.P, 2020). Αυτό το γεγονός είναι ιδιαίτερα σημαντικό υπό το φως της επιβάρυνσης της υγειονομικής περίθαλψης που προκαλείται από την πανδημία, υπογραμμίζοντας τη σημασία της σωστής διατροφής για τη συνολική υγεία και την ανοσολογική απόκριση του πληθυσμού. Συγκεκριμένα, η μεσογειακή διατροφή και άλλα διατροφικά σχήματα που μειώνουν τη φλεγμονή και τον κίνδυνο χρόνιων ασθενειών μπορεί να μειώσουν τον κίνδυνο σοβαρής νόσου και θανάτου από COVID-19 (Greene, M.W.; Roberts, A.P.; Frugé, A.D, 2021). Επιπλέον, οι βιταμίνες Α, οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β (φολικό οξύ, βιταμίνες Β6 και Β12), η βιταμίνη D, η βιταμίνη C και τα μέταλλα Se, Fe, Cu και Zn είναι απαραίτητα για την υγιή ανοσολογική λειτουργία (Richardson, D.P.; Lovegrove, J.A., 2021). Ως εκ τούτου, είναι λογικό να υποθέσουμε ότι οι ελλείψεις και η ανεπαρκής διατροφική κατάσταση αυτών των μικροθρεπτικών συστατικών μπορεί να διευκολύνουν την εξάπλωση του COVID-19 μειώνοντας την αντίσταση στη μόλυνση και την επαναμόλυνση.

Η βιταμίνη D είναι αναμφίβολα το πιο ερευνημένο μικροθρεπτικό συστατικό σε σχέση με το COVID-19, καθώς ο υποδοχέας βιταμίνης D βρίσκεται σχεδόν σε όλους τους τύπους κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος (όπως τα Β και Τ λεμφοκύτταρα, τα δενδριτικά κύτταρα, τα μακροφάγα και τα μονοκύτταρα) (Sassi, F.; Tamone, C.; D'Amelio, P, 2018). Επομένως, η βέλτιστη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος θα εξαρτηθεί από τη σωστή βιοδιαθεσιμότητα της βιταμίνης D από αυτά τα κύτταρα. Αν και η ανεπάρκεια βιταμίνης D δεν έχει συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο μόλυνσης από COVID-19, έχει συνδεθεί με τη σοβαρότητα

της νόσου (Pereira, M.; DantasDamascena, A.; GalvãoAzevedo, L.M.; deAlmeidaOliveira, T.; daMotaSantana, J., 2020). Έτσι, οι σοβαρές περιπτώσεις COVID-19 έχουν 64 τοις εκατό περισσότερες πιθανότητες να εμφανίσουν ανεπάρκεια βιταμίνης D από τις μέτριες περιπτώσεις. Ομοίως, τα ανεπαρκή επίπεδα βιταμίνης D αυξάνουν την πιθανότητα νοσηλείας και θανάτου λόγω του COVID-19 (Pereira, M.; DantasDamascena, A.; GalvãoAzevedo, L.M.; deAlmeidaOliveira, T.; daMotaSantana, J., 2020).

Από την άλλη πλευρά, αν και υπάρχουν σημαντικά δεδομένα που υποδεικνύουν την αλληλεπίδραση μεταξύ άλλων μικροθρεπτικών συστατικών και του ανοσοποιητικού συστήματος (Detoroulou, P.; Demopoulos, C.A.; Antonopoulou, S., 2021), υπάρχει περιορισμένη μελέτη που τα συνδέει με τον κίνδυνο ή/και τη σοβαρότητα του COVID-19 (Im, J.H.; Je, Y.S.; Baek, J.; Chung, M.; Kwon, H.Y.; Lee, J., 2020). Ωστόσο, τα παρουσιαζόμενα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι ενώ οι νοσηλευόμενοι ασθενείς δεν είναι συχνά χαμηλοί σε βιταμίνες B1 και B12 ή ψευδάργυρο, η μεγάλη πλειοψηφία έχει τουλάχιστον ένα διατροφικό έλλειμμα (Im, J.H.; Je, Y.S.; Baek, J.; Chung, M.; Kwon, H.Y.; Lee, J., 2020). Το 42 τοις εκατό των νοσηλευόμενων ασθενών με COVID-19 είχαν έλλειμμα σεληνίου, το 6 τοις εκατό είχαν ανεπάρκεια βιταμίνης B6 και το 4 τοις εκατό είχαν ανεπάρκεια φολικού οξέος (Im, J.H.; Je, Y.S.; Baek, J.; Chung, M.; Kwon, H.Y.; Lee, J., 2020). Μαζί με την ανεπάρκεια βιταμίνης D, η ανεπάρκεια σεληνίου μπορεί να μειώσει την ανοσολογική άμυνα κατά του COVID-19 και να οδηγήσει στην πρόοδο μιας σοβαρής ασθένειας. Επιπλέον, το σελήνιο συμβάλλει στην ανάπτυξη, τον πολλαπλασιασμό και τη σωστή λειτουργία αρκετών εγγενών κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος. Επιπλέον, το σελήνιο είναι απαραίτητο για την προσαρμοστική ανοσία, βοηθώντας στο σχηματισμό και την ανάπτυξη αντισωμάτων (Saeed, F.; Nadeem, M.; Ahmed, R.S.; TahirNadeem, M.; Arshad, M.S.; Ullah, A., 2016). Ωστόσο, απαιτείται πιο ακριβής και εκτενής έρευνα για να επιβεβαιωθούν αυτά τα ευρήματα.

Η βιταμίνη C (Saeed, F.; Nadeem, M.; Ahmed, R.S.; TahirNadeem, M.; Arshad, M.S.; Ullah, A., 2016) είναι ένα άλλο μικροθρεπτικό συστατικό του οποίου ο αντίκτυπος στις λοιμώξεις της αναπνευστικής οδού είναι από τις πιο σοβαρές σε ασθενείς με COVID-19 λόγω της αντιοξειδωτικής της λειτουργίας. Επιπλέον, η βιταμίνη C επέδειξε πρόσθετες βασικές και πλειοτροπικές ανοσολογικές δράσεις, όπως η ρύθμιση εκατοντάδων γονιδίων στα κύτταρα του ανοσοποιητικού (Carr, A.C., 2020). Τα επίπεδα βιταμίνης C στον ορό έχουν αποδειχθεί χαμηλά

στην πλειονότητα των ασθενών με COVID-19 σε κρίσιμη κατάσταση. Εκτός από την ηλικία, η βιταμίνη C φαίνεται να είναι συνεξαρτώμενος παράγοντας κινδύνου για τη θνησιμότητα από τον COVID-19 (Arvinte, C.; Singh, M.; Marik, P.E., 2020).

Δεν υπάρχει μελέτη που να συνδέει ρητά τις ποσότητες άλλων μικροθρεπτικών συστατικών με την πρόληψη και τη θεραπεία του COVID-19 (Galmés, S.; Serra, F.; Palou, A., 2020), παρά τον ζωτικό τους ρόλο στην ανοσία. Ωστόσο, μια οικολογική μελέτη της σχέσης μεταξύ της διατροφικής κατάστασης του πληθυσμού της χώρας και των επιδημιολογικών δεδομένων του COVID-19 σε 10 ευρωπαϊκές χώρες αποκάλυψε ότι η μη βέλτιστη κατανάλωση σιδήρου και βιταμίνης B12 συσχετίστηκε με υψηλότερη επίπτωση ή θνησιμότητα από COVID-19 (Galmés, S.; Serra, F.; Palou, A., 2020). Ενώ ο σίδηρος συμμετέχει σε πολυάριθμες ανοσολογικές διεργασίες και είναι βασικό συστατικό ορισμένων ενζύμων που εμπλέκονται σε ζωτικές δραστηριότητες του ανοσοποιητικού κυττάρου (Agoro, R.; Taleb, M.; Quesniaux, V.F.; Mura, C, 2018), τα χαμηλά επίπεδα B12 αυξάνουν το μεθυλομαλονικό οξύ και την ομοκυστεΐνη, με αποτέλεσμα αυξημένη φλεγμονή, αυξημένη παραγωγή ενεργών ειδών οξυγόνου και οξειδωτικό στρες (Mikkelsen, K.; Stojanovska, L.; Prakash, M.; Apostolopoulos, V., 2017).

Ένα άλλο βασικό στοιχείο είναι η διατροφική κατάσταση των ασθενών με παρατεταμένη παραμονή στο νοσοκομείο, ιδιαίτερα εκείνων που βρίσκονται σε εντατική θεραπεία (>5 ημέρες) (Haraj, N.E.; ElAziz, S.; Chadli, A.; Dafir, A.; Mjabber, A.; Aissaoui, O.; Barrou, L.; ElHamidi, C.E.K.; Nsiri, A.; Harrar, R.A., 2021). Με αυτόν τον τρόπο, παρά την εξατομικευμένη διαίτα που περιλαμβάνει συμπληρώματα βιταμίνης D και ιχνοστοιχείων κατά τη διάρκεια της νοσηλείας, ο επιπολασμός του υποσιτισμού στους νοσηλευόμενους ασθενείς με COVID-19 είναι περίπου 50 τοις εκατό, ανεξαρτήτως ηλικίας (Abate, S.M.; Chekole, Y.A.; Estifanos, M.B.; Abate, K.H.; Kabtyimer, R.H., 2021). Ο υποσιτισμός κατά τη νοσηλεία για το COVID-19 είναι το αποτέλεσμα της αυξημένης ενεργειακής δαπάνης που σχετίζεται με την αναπνευστική εργασία κατά τη διάρκεια μιας σοβαρής αναπνευστικής λοίμωξης που προκαλεί φλεγμονώδες σύνδρομο και υπερκαταβολισμό και της πολύ μειωμένης πρόσληψης τροφής που προκαλείται από παράγοντες όπως η αναπνευστική δυσχέρεια, η ανοσμία, η γήρανση, και πεπτικά συμπτώματα (ανορεξία, διάρροια, έμετος ή κοιλιακό άλγος) (Haraj, N.E.; ElAziz, S.; Chadli, A.; Dafir, A.; Mjabber, A.; Aissaoui, O.; Barrou, L.; ElHamidi, C.E.K.; Nsiri, A.; Harrar, R.A., 2021). Έτσι, περίπου το σαράντα τοις εκατό των νοσηλευόμενων ασθενών εμφανίζουν απώλεια βάρους πέντε τοις εκατό,

η οποία συνιστά καχεξία (Anker, M.S.; Landmesser, U.; vonHaehling, S.; Butler, J.; Coats, A.J.; Anker, S.D., 2021). Επιπλέον, σε βιολογικό επίπεδο, τα άτομα αυτά παρουσιάζουν, μεταξύ άλλων, υπολευκωματιναιμία, υποπρωτεϊναιμία, υπασβεστιαιμία, αναιμία, υπομαγνησιαιμία και ανεπάρκεια βιταμίνης D (Haraj, N.E.; ElAziz, S.; Chadli, A.; Dafir, A.; Mjabber, A.; Aissaoui, O.; Barrou, L.; ElHamidi, C.E.K.; Nsiri, A.; Harrar, R.A., 2021). Αυτό επιδεινώνεται από τηνακινήσια και μπορεί δυνητικά να συμβάλει σημαντικά σε μυϊκή ατροφία και σαρκοπενία στον COVID-19 (VanAerde, N.; VandenBerghe, G.; Wilmer, A.; Gosselink, R.; Hermans, G, 2020). Αν και δεν υπάρχουν ιδιαίτερες θεραπείες για νοσηλεύόμενους ασθενείς με COVID-19, όπου είναιεφικτό, θα πρέπει να χρησιμοποιείται διατροφική βοήθεια και άσκηση αποκατάστασης για την αποφυγή μακροχρόνιας βλάβης λόγω οξείας ασθένειας που προκαλείται από το COVID-19 (Anker, M.S.; Landmesser, U.; vonHaehling, S.; Butler, J.; Coats, A.J.; Anker, S.D., 2021).

Η σύνδεση μεταξύ διατροφής και ασθένειας COVID-19 γίνεται ολοένα και πιο εμφανής. Αν και δεν είναι ζωτικής σημασίας για τη μετάδοση του COVID-19, οι συνθήκες διατροφικής έλλειψης αποτελούν προγνωστικό παράγοντα της νόσου. Συγκεκριμένα, ανεπαρκείς συνθήκες βιταμίνης C, D και σεληνίου, καθώς και η ανεπαρκής πρόσληψη σιδήρου και βιταμίνης B12, έχει αποδειχθεί ότι αυξάνουν την πιθανότητα νοσηλείας και θανάτου από COVID-19. Αντίθετα, παρά την εξατομικευμένη διατροφή κατά τη διάρκεια της παραμονής τους στο νοσοκομείο, η πλειονότητα των ασθενών που νοσηλεύονται για περισσότερες από πέντε ημέρες παρουσίασαν υποσιτισμό/καχεξία κατά την έξοδο τους.

Ως εκ τούτου, οι οργανισμοί δημόσιας υγείας ενθαρρύνονται να προωθούν διατροφικές στρατηγικές του πληθυσμού που περιλαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής ή τρόφιμα πλούσια σε θρεπτικά συστατικά που σχετίζονται με την πρόγνωση του COVID-19, ιδιαίτερα σε ευάλωτους πληθυσμούς όπως οι ηλικιωμένοι, για τη διατήρηση της βέλτιστης ανοσοποιητικής λειτουργίας, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια λοιμώξεων όπως ο COVID-19 (Gröber, U.; Holick, M.F., 2021)]. Επιπλέον, συνιστάται η παρακολούθηση των επιζώντων από COVID-19 για 3 έως 6 μήνες με ανθρωπομετρικές, κλινικές και εργαστηριακές εξετάσεις για να διασφαλιστεί η κατάλληλη ανάκαμψη (Yang, P.; Lin, M.; Liu, Y.; Lee, C.; Chang, N., 2019).

1.3. Μέτρα πρόληψης

Αφού η μετάδοση του SARS-CoV-2 γίνεται κυρίως μέσω των αναπνευστικών σταγονιδίων και μέσω στενής επαφής με μολυσμένα άτομα ένας από τους κύριους τρόπους που βρέθηκαν για να σταματήσει η εξάπλωση του νέου κορωνοϊού ήταν

- η θέσπιση μέτρων φυσικής και κοινωνικής απόστασης,
- το συχνό πλύσιμο των χεριών,
- η απολύμανση χώρων κοινής χρήσης,
- η χρήση προστατευτικών μάσκας
- η διακοπή της προσφοράς υπηρεσιών που δεν χαρακτηρίζονται ως απαραίτητες (Zanke, AR, Thenge, RR & Adhao, 2020)).

2. Επιπτώσεις καραντίνας

Η πανδημία του κορωνοϊού επηρεάζει σοβαρά τις ζωές των ανθρώπων. Κάθε άτομο στον πλανήτη επηρεάζεται άμεσα ή έμμεσα από τις τρομερές επιπτώσεις της ασθένειας. Πολλές χώρες έχουν επιβάλει έκτακτες απαγορεύσεις κυκλοφορίας και έχουν κηρύξει καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Οι κυβερνήσεις κλείνουν σχολεία, κολέγια, πανεπιστήμια, παμπ, αγορές, εμπορικά κέντρα και εμπορικά συγκροτήματα. Έχει καλλιεργήσει μια ατμόσφαιρα τρόμου, ανησυχίας και έντασης τόσο σε καθιερωμένους όσο και σε αναπτυσσόμενους πολιτισμούς. Ο ΠΟΥ και όλα τα κράτη μέλη έχουν εκδώσει προειδοποιήσεις σχετικά με την επίδραση του νέου κορωνοϊού. Ωστόσο, λόγω της έντονης τακτικής της απομόνωσης και του lockdown, αυτή η ασθένεια επιδεινώνει μια σειρά από άλλες διαταραχές, όπως κοινωνικό άγχος, κρίσεις πανικού που προκαλούνται από αβεβαιότητα, οικονομικές υφέσεις και υπερβολικό ψυχικό στρες. Για τον περιορισμό αυτού του ιού, είναι απαραίτητα συντονισμένα μέτρα και τα άτομα πρέπει να κάνουν δύσκολες αλλά απαραίτητες τροποποιήσεις στην καθημερινότητά τους σύμφωνα με τις συστάσεις και τις συμβουλές της κυβέρνησης και του ΠΟΥ. Αυτό θα αυξήσει την ευκαιρία για το ιατρικό προσωπικό να επέμβει επιτυχώς με τους περιορισμένους πόρους που διαθέτει και να αγοράσει σημαντικό χρόνο για την ανάπτυξη περισσότερων πόρων για την ελεγχόμενη διαχείριση αυτής της μοναδικής πανδημίας (WHO., 2020).

2.1. Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις

2.1.1. Κοινωνικές επιπτώσεις

Η κοινωνική απόσταση συνεπάγεται την αποφυγή επαφής με άλλους προκειμένου να αποφευχθεί η εξάπλωση και η μόλυνση της λοίμωξης. Είναι μια νέα λέξη που αναφέρεται στην αποφυγή του πλήθους. Αυτό ανάγκασε κάποιους να εργάζονται από το σπίτι, αποφεύγοντας κοινωνικές εκδηλώσεις και ακόμη και να επικοινωνούν με στενούς συγγενείς.

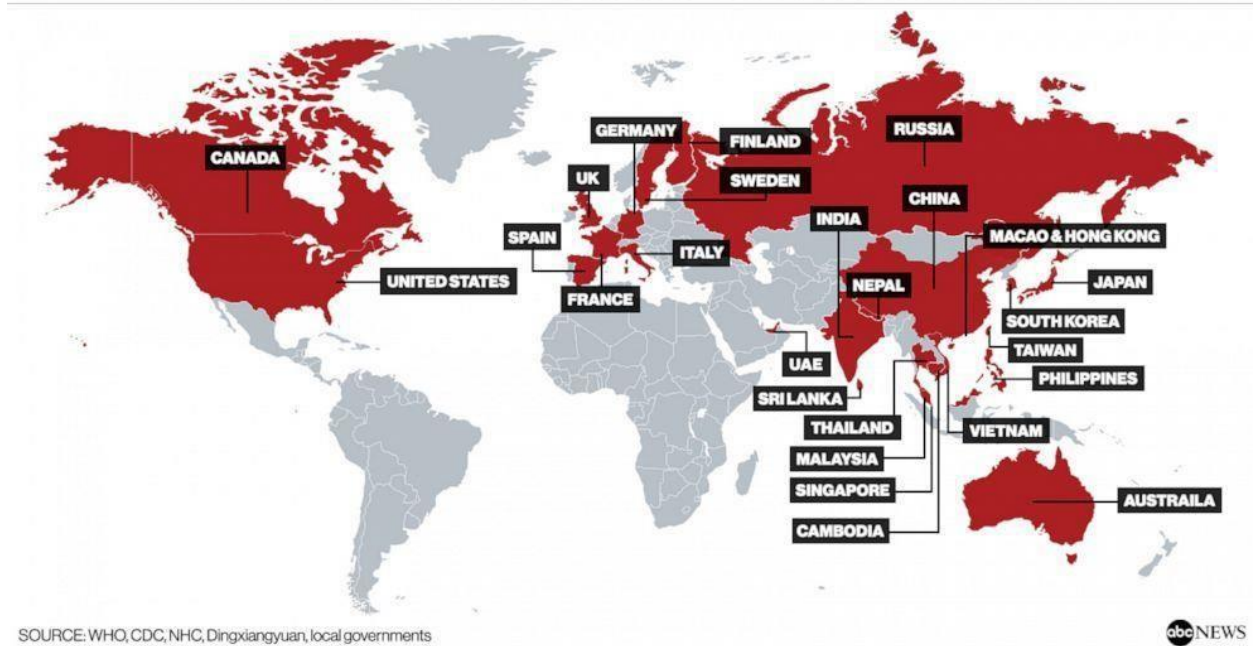
Σύμφωνα με τον Έρικ Κλάινμπεργκ, καθηγητή κοινωνιολογίας στο Πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης, «έχουμε επίσης εισέλθει σε μια νέα εποχή κοινωνικής αγωνίας». Θα υπάρξει ένα επίπεδο κοινωνικής δυσφορίας που σχετίζεται με την απομόνωση και το κόστος του κοινωνικού χωρισμού που πολύ λίγοι άνθρωποι εξετάζουν τώρα» (Mental Health foundation., 2020).

Ο άνθρωπος είναι ένα κοινωνικό ζώο και οι κοινωνικές επαφές και αλληλεπιδράσεις είναι κρίσιμα συστατικά του ανθρώπινου πολιτισμού. αλλά, λόγω της ταχείας εξάπλωσης της

πανδημίας του ιού και της αυξημένης χρήσης μέτρων κοινωνικής απόστασης, αυτός ο ιστός των συνδέσμων διακόπηκε σοβαρά. Αυτοί οι κοινωνικοί δεσμοί και σχέσεις έχουν γίνει θεμελιώδες μέρος της ανθρώπινης ύπαρξης. Έτσι, η απουσία τέτοιων βαθιά ουσιαστικών σχέσεων οδηγεί σε στρεσογόνες καταστάσεις ανησυχίας τόσο στο σώμα όσο και στο μυαλό. Η μοναξιά, οι συμπεριφορές που σχετίζονται με το άγχος, η απόγνωση, οι κρίσεις πανικού, οι ψυχικές ασθένειες και οι κίνδυνοι για την υγεία, όλα επηρεάζουν τόσο το άτομο όσο και την κοινωνία συνολικά(Center for Disease Control and Prevention, 2020).

Σύμφωνα με τη μελέτη του ΠΟΥ για την Κίνα, κανείς δεν γνωρίζει τον ακριβή χρόνο επώασης αυτού του ιού, αν και τα συμπτώματα μπορεί να εκδηλωθούν οπουδήποτε μεταξύ μιας ημέρας και δύο εβδομάδων μετά την έκθεση(WHO., 2020). Τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων εξέδωσαν ταξιδιωτικές προειδοποιήσεις ανώτατου επιπέδου για την Ιταλία, το Ιράν, τη Νότια Κορέα και την Κίνα, ζητώντας από άλλες κυβερνήσεις να επιβάλουν προσωρινά ταξιδιωτικούς περιορισμούς σε αυτές τις χώρες. Αυτά είναι τα έθνη που έχουν τα μεγαλύτερα γνωστά κρούσματα του κορωνοϊού(Times, N. Y., 2020). Ο κορωνοϊός έχει σημαντική επίδραση στη ζωή των ανθρώπων. Ενσταλάζει φόβο, καθώς και ένταση, άγχος και άλλα ψυχικά προβλήματα. Σύμφωνα με τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC), «η επιδημία της νόσου του CoronaVirus του 2019 (COVID-19) μπορεί να προκαλέσει άγχος σε άτομα». Ο φόβος και η ανησυχία για μια ασθένεια μπορεί να είναι υπερβολικοί σε ενήλικες και παιδιά, προκαλώντας έντονα συναισθήματα. Η διαχείριση του άγχους ενισχύει εσάς, τους ανθρώπους που σας ενδιαφέρουν και την κοινότητά σας(Center for Disease Control and Prevention, 2020).

COUNTRIES WITH CONFIRMED CORONAVIRUS CASES



Εικόνα 2 χώρες με Covid-19 μέχρι 04/2020 πηγή ABCNews

Ο ΠΟΥ ενημέρωσε τις προσπάθειες για την προστασία της ψυχικής υγείας των ανθρώπων, οι οποίες περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- 1) Αποφύγετε να βλέπετε, να διαβάζετε και να ακούτε ειδήσεις που σας ενσταλάζουν φόβο.
- 2) Όλοι θα πρέπει να αναζητούν σχετικές πληροφορίες από αξιόπιστες πηγές προκειμένου να προστατεύσουν τον εαυτό τους και τα αγαπημένα τους πρόσωπα.
- 3) Αποσυνδεθείτε από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και άλλες πηγές ανησυχίας και τρόμου(WHO., 2020).

Επιπλέον, τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων σημείωσαν ότι «όλοι συμβουλεύουν τους ανθρώπους να πλένουν τα χέρια τους και να αποφεύγουν να αγγίζουν το πρόσωπό τους». Ωστόσο, θα πρέπει να έχετε κατά νου ότι το να διατηρείτε το τηλέφωνό σας καθαρό είναι επίσης μια καλή στρατηγική για να κρατήσετε τα μικρόβια μακριά από τα χέρια τους. Όλοι πρέπει να βλέπουν το τηλέφωνό τους ως μια «επιφάνεια υψηλής αφής» που μπορεί να λειτουργήσει ως φορέας του ιού»(Mental Health foundation,, 2020).

Εικόνα 3 Περπτώσεις κορωνοϊού στην Ινδία μέχρι 16/03/2020 πηγή Υπουργείο Υγείας

Το πρώτο επαληθευμένο κρούσμα μόλυνσης από τον κορωνοϊό στην Ινδία ανακοινώθηκε στην πολιτεία της Κεράλα στις 30 Ιανουαρίου 2020. Τα προσβεβλημένα άτομα έχουν ιστορικό ταξιδιού από τη Γουχάν της Κίνας. Επιπλέον, η ινδική κυβέρνηση εξέδωσε μια συμβουλή για εθελοντική καραντίνα στο σπίτι (αυτοαπομόνωση). Ενθαρρύνονται να απομονωθούν στα σπίτια τους για να αποφύγουν την επαφή με άλλους προκειμένου να αποτρέψουν την εξάπλωση του ιού κατά τα πρώτα στάδια της μόλυνσης. Σύμφωνα με το Υπουργείο Υγείας και Οικογενειακής Πρόνοιας της Ινδίας, υπήρξαν 114 επιβεβαιωμένα κρούσματα COVID-19 έως τις 16 Μαρτίου 2020. Ο αυτοδιαχωρισμός ενδείκνυται για οποιονδήποτε διατρέχει υψηλό κίνδυνο σοβαρής ασθένειας από τον COVID-19, συμπεριλαμβανομένων των ηλικιωμένων, αρρώστων και παιδιών. Τα ασυμπτωματικά άτομα με χαμηλό κίνδυνο έκθεσης στον ιό που προκαλεί το COVID-19 συνιστάται να αποφεύγουν με δική τους βούληση τις πολυσύχναστες περιοχές. Εάν υπάρχουν, οι μάσκες θα πρέπει να φοριούνται από συμπτωματικούς ασθενείς για να παρέχουν ένα φυσικό εμπόδιο που μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη της μετάδοσης του ιού(Freeman, S., 2020).

2.1.2. Οικονομικές επιπτώσεις

Η παγκόσμια οικονομική αγορά διέρχεται μια σημαντική αναστάτωση και η χρηματιστηριακή αγορά βιώνει καθημερινά καταρρεύσεις. Εργοστάσια, εστιατόρια, παμπ, αγορές, πτήσεις, σούπερ μάρκετ, εμπορικά κέντρα, πανεπιστήμια και κολέγια, μεταξύ άλλων, έκλεισαν. Η μετακίνηση των ατόμων έχει περιοριστεί λόγω φόβου για τον κορωνοϊό. Οι άνθρωποι δεν μπορούσαν να αγοράσουν είδη πρώτης ανάγκης, κάτι που είχε αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία στο σύνολό της. Επιπλέον, ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) δήλωσε ότι μείωσε την πρόβλεψή του για την παγκόσμια ανάπτυξη στο 2,4% από 2,9%, προειδοποιώντας ότι μπορεί να πέσει έως και 1,5%. Σύμφωνα με τους Economic Times, η Ινδία κινδυνεύει με σημαντική μείωση των κρατικών εσόδων και της αύξησης του εισοδήματος για τουλάχιστον δύο τρίμηνα, καθώς ο κορωνοϊός σπέρνει τον όλεθρο στην οικονομική δραστηριότητα της χώρας. Μείωση του αριθμού των επενδυτών και άλλων ατόμων, η οποία έχει επιπτώσεις στα σχέδια ιδιωτικοποιήσεων, την κυβέρνηση και τη βιομηχανία (Lora Jones, D. B., 2020).

Coronavirus impact on global stock markets since the start of the outbreak



Source: Bloomberg, 13 February 2020

BBC

Εικόνα 4 επιπτώσεις του Covid-19 στο διεθνές χρηματιστήριο Πηγή BBC

3. Επιπτώσεις της καραντίνας που σχετίζονται με την υγεία

Μεταξύ όλων, η καραντίνα προώθησε τη κοινωνική απόσταση, που θεωρείται ο πιο αποτελεσματικός τρόπος πρόληψης της μόλυνσης από τον SARS-CoV-2. Μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε διαφορετικούς πληθυσμούς έχουν ήδη εντοπίσει ότι τα μέτρα ασφαλείας που υιοθετήθηκαν για την αντιμετώπιση του νέου κορωνοϊού, καθώς το lockdown και η καραντίνα στο σπίτι, προώθησαν πολλές αλλαγές (Scarmozzino, F & Visioli, F, 2020) και παρενέβησαν στις συνήθειες και τον τρόπο ζωής, συμπεριλαμβανομένης της αυξημένης κατανάλωσης αλκοόλ και συχνότητα καπνίσματος (Sidor, A & Rzymiski, P, 2020), μειωμένη σωματική δραστηριότητα (Gallè, F, Sabella, EA, Da Molin, G et al., 2020) και αλλαγές στα διατροφικά πρότυπα και τις αγορές τροφίμων (Bracale, R & Vaccaro, CM, 2020). Ωστόσο, μελέτες που αξιολογούν αυτές τις αλλαγές στον πληθυσμό της Βραζιλίας είναι αρχικές, αλλά ήδη δείχνουν μικρές αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες των εφήβων (Ruiz-Roso, MB, Padilha, PC, Mantilla-Escalante, DC et al., 2020), επιδείνωση της ποιότητας ζωής των ενηλίκων (Malta, DC, Gomes, CS, Szwarcwald, CL et al., 2020) και μια πιθανή τάση χειρότερων διατροφικών προτύπων σε υπανάπτυκτες περιοχές της χώρας (Steele, EM, Rauber, F, Costa, CDS et al., 2020). Επομένως, απαιτείται περαιτέρω έρευνα σχετικά με τις συμπεριφορές πριν και κατά τη διάρκεια των μέτρων lockdown που υιοθετήθηκαν στη Βραζιλία, ώστε να είναι δυνατή η πραγματοποίηση απαραίτητων παρεμβάσεων για την ελαχιστοποίηση των επιβλαβών επιπτώσεων όσον αφορά την υγεία και την ποιότητα ζωής γενικότερα.

3.1. Επιπτώσεις στις δραστηριότητες

Πολλές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας βρήκαν αλλαγές στις συμπεριφορές που σχετίζονται με τη σωματική δραστηριότητα, όπως κατά 12 % αυξημένος χρόνος καθίσματος μεταξύ των ατόμων στην Ιταλία (Franco, I, Bianco, A, Bonfiglio, C et al., 2021), 78 % μείωση του χρόνου σωματικής άσκησης του Ιρανικού πληθυσμού (Amini, H, Isanejad, A, Chamani, N et al., 2020), 79 % μεταξύ των Βραζιλιάνων (Martinez, EZ, Silva, FM, Morigi, TZ et al., 2020) και περισσότερο από 60 % σε ανάλυση που πραγματοποιήθηκε σε δεκατέσσερις χώρες, σε σύγκριση με την περίοδο πριν από την πανδημία (Wilke, J, Mohr, L, Tenforde, AS et al., 2020). Οι αλλαγές αυτές δικαιολογούνται από τη δυσκολία της άσκησης,

καθώς, μεταξύ των μέτρων ασφαλείας, είναι κλειστά γυμναστήρια, κέντρα εκπαίδευσης και αναψυχής και πάρκα. Επιπλέον, η έλλειψη του απαραίτητου εξοπλισμού και της επαγγελματικής καθοδήγησης αποτελούν επίσης εμπόδια στην άσκηση της σωματικής δραστηριότητας στο σπίτι (Górnicka, M, Drywień, ME, Zielinska, MA et al., 2020).

Η σωματική δραστηριότητα μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στη λειτουργία του ανοσοποιητικού, μειώνοντας τον κίνδυνο εμφάνισης και επιδείνωσης χρόνιων μη μεταδοτικών ασθενειών και παχυσαρκίας – παράγοντες κινδύνου για μόλυνση από SARS-CoV-2 (Leach, RJ, Powis, J, Baur, LA, et al., 2020). Λαμβάνοντας υπόψη αυτό, ο ΠΟΥ κυκλοφόρησε έναν οδηγό με συμβουλές για το πώς να συμπεριλάβετε τη σωματική δραστηριότητα στην καθημερινή ρουτίνα (World Health Organization, 2020). Ο οδηγός παρέχει προτάσεις ασκήσεων με εικόνες αναφοράς και ενισχύει τη σύσταση ότι τα άτομα ασκούν τουλάχιστον 150–300 λεπτά/εβδομάδα ελαφριάς/μέτριας σωματικής δραστηριότητας ή 75–150 λεπτά/εβδομάδα έντονης σωματικής δραστηριότητας (World Health Organization, 2020). Εκτός από αυτά τα οφέλη, η σωματική δραστηριότητα μπορεί επίσης να επηρεάσει τις διατροφικές συνήθειες (Christofaro, DGD, Werneck, AO, Tebar, WR et al., 2021) και, στο δείγμα μας, την υψηλότερη κατανάλωση προϊόντων αρτοποιίας (OR = 1.104), κρεάτων (OR = 1.053), τα ζαχαρούχα ποτά (OR = 1.043) και η χαμηλότερη κατανάλωση φρέσκων φρούτων (OR = 0,858) ήταν παράγοντες που συνδέονται ανεξάρτητα με τη μη άσκηση σωματικής δραστηριότητας.

3.2. Επιπτώσεις στις συνήθειες

3.2.1. Χρόνος μπροστά στην οθόνη

Μια άλλη αλλαγή που παρατηρήθηκε ήταν η αύξηση του χρόνου οθόνης, συμπεριλαμβανομένου του χρόνου σε τηλεόραση, υπολογιστές, ταμπλέτες και κινητά τηλέφωνα. Περισσότεροι από τους μισούς ερωτηθέντες ανέφεραν αύξηση του χρόνου εργασίας κατά τη διάρκεια της πανδημίας – συμπεριλαμβανομένων των οικιακών εργασιών. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού που μελετήθηκε ανέφερε ότι εργάζεται/σπουδάζει εξ αποστάσεως με πλήρη ή μερική απασχόληση, και αυτό αντικατοπτρίζεται απευθείας στον χρόνο οθόνης, καθώς οι άνθρωποι οδηγήθηκαν να προσαρμοστούν σε έναν τρόπο εργασίας που ονομάζεται «έξυπνος», στον οποίο οι υποχρεώσεις εκπληρώνονται εξ αποστάσεως και, για το μεγαλύτερο μέρος, διαδικτυακά (Barrea, L, Pugliese, G, Framondi, L et al., 2020). Εκτός από την εργασία ή τη μελέτη εξ αποστάσεως (OR = 1,953), άλλοι παράγοντες συσχετίστηκαν αντιστρόφως με 10,5 ώρες ή

περισσότερο χρόνο οθόνης κατά τη διάρκεια της πανδημίας, όπως το να είσαι μεγαλύτερος σε ηλικία (OR = 0,965), η εργασία ή η μελέτη χωρίς αλλαγές (OR = 0,553), αυξημένος χρόνος που αφιερώνεται στην εργασία (συμπεριλαμβανομένων των οικιακών δουλειών) (OR = 0,552) και στην άσκηση σωματικής άσκησης (OR = 0,998). Αναμφίβολα, η χρήση συσκευών κατά τη διάρκεια της καραντίνας είναι ένα σημαντικό εργαλείο επικοινωνίας, καθώς μπορούν να λειτουργήσουν ως διευκολυντές και μπορούν να ανακουφίσουν στιγμές μοναξιάς. Ωστόσο, σε ορισμένους πληθυσμούς, όταν ήταν υπερβολικός, αυτή η συμπεριφορά επηρέασε αρνητικά τις επιλογές τροφίμων, καθώς σχετίζεται με χειρότερες επιλογές τροφίμων, συμπεριλαμβανομένης της υψηλότερης κατανάλωσης υπερεπεξεργασμένων τροφίμων (Rocha, LL, Gratão, LHA, Carmo, AS et al., 2021) και της υψηλής κατανάλωσης σνακ, τηγανητών τροφίμων και γλυκών (Delfino, LD, Dos Santos Silva, DA, Tebar, WR et al., 2018). Δυστυχώς, η αύξηση του χρόνου οθόνης ήταν πραγματικότητα σε άλλους πληθυσμούς κατά τη διάρκεια της πανδημίας, που έχει ήδη αποδειχθεί στους Καναδούς (Woodruff, SJ, Coyne, P & St-Pierre, E, 2021) και Ιρανούς (Ranjbar, K, Hosseinpour, H, Shahriarirad, R et al., 2021) και σχετίζονται με την αύξηση στον καθιστικό τρόπο ζωής.

3.2.2. Κάπνισμα

Αν και ο αριθμός των μη καπνιστών σε δείγμα έρευνας υπερβαίνει το 90%, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κατά τη διάρκεια της πανδημίας, ο αριθμός των μη καπνιστών μειώθηκε (Tamires CM Souza, Lívy A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira, 2021). Ενώ ο αριθμός των τσιγάρων/ημέρα αυξήθηκε στις κατηγορίες των έντεκα μονάδων και άνω, παρά τις συστάσεις των υγειονομικών αρχών, οι οποίες εξέδωσαν προειδοποίηση ότι το κάπνισμα σχετίζεται με αύξηση της σοβαρότητας της νόσου και θανάτου σε νοσηλεύομενους ασθενείς με COVID-19 και για το λόγο αυτό κρίθηκε απαραίτητο να παρέχεται κάθε υποστήριξη για να ενθαρρυνθεί η διακοπή αυτής της συνήθειας (World Health Organization, 2020). Οι ερευνητές έχουν ήδη δείξει ότι ένας από τους αναφερόμενους λόγους για το κάπνισμα σε δυσάρεστες καταστάσεις είναι ότι τα τσιγάρα φαίνεται να προκαλούν ένα στιγμιαίο αίσθημα ανακούφισης (Lawless, M, Harrison, K, Grandits, G et al., 2015) (Fidler, JA & West, R, 2009). Άλλες μελέτες παρατήρησαν επίσης αύξηση στον αριθμό των τσιγάρων κατά την περίοδο της πανδημίας (Đogaš, Z, Lušić Kalcina, L, Pavlinac Dodig, I et al., 2020) (Yan, AF, Sun, X, Zheng, J et al., 2020). Ωστόσο, μια ιταλική έρευνα παρατήρησε μείωση στις καπνιστικές συνήθειες (Di Renzo, L, Gualtieri, P, Pivari, F et al., 2020). Υπήρξε η υπόθεση ότι λόγω του άτυπου περιεχομένου της παρούσας στιγμής, άτομα που μπορεί

να είχαν προηγουμένως εγκαταλείψει τον εθισμό μπορεί να είχαν αντιμετωπίσει την ανάγκη να ξαναρχίσουν τη χρήση τσιγάρων κατά τη διάρκεια του lockdown και αυτή η συνήθεια συνδέθηκε με την κατανάλωση 2,5 δόσεων ή περισσότερα αλκοολούχα ποτά ανά περίπτωση (OR = 1·328) και αντιστρόφως σχετίζεται με ενδιάμεσα γεύματα όπως πρωινό σνακ (OR = 0,256) και απογευματινό σνακ (0,520), επιπλέον της συχνότερης κατανάλωσης φρέσκων φρούτων (OR = 0·933) και ζαχαρούχα ποτά λιγότερο συχνά (OR = 1·112). Προηγούμενα δεδομένα ανέφεραν ότι τα άτομα που εγκατέλειψαν τους εθισμούς είναι πιο επιρρεπή σε υποτροπές και διακυμάνσεις σε άτυπες περιόδους και περιόδους υψηλής πίεσης (Barrea, L, Pugliese, G, Framondi, L et al., 2020)(de Sá-Caputo, DC, Tajar, R, Seixas, A et al., 2020).

3.2.3. Αλκοόλ

Σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε διαφορετικές χώρες και πληθυσμούς, με άτομα σε διαφορετικές κλινικές καταστάσεις και ηλικίες, οι γυναίκες αντιπροσώπευαν περισσότερους από τους μισούς εθελοντές (Sidor, A & Rzymiski, P, 2020)(Di Renzo, L, Gualtieri, P, Pivari, F et al., 2020). Η συχνότητα λήψης αλκοολούχων ποτών έχει αυξηθεί σημαντικά κατά τη διάρκεια της πανδημίας σε δείγμα έρευνας(Tamires CM Souza, Linyá A Oliveira, Marina M Daniel, Livia G Ferreira , 2021). Η αύξηση της συχνότητας κατανάλωσης αλκοόλ μπορεί να συσχετιστεί με μια προσπάθεια καταπολέμησης του άγχους, της πλήξης και πιθανών αρνητικών συναισθημάτων που προκύπτουν από τη σωματική και κοινωνική απομόνωση (Aroga, T & Grey, I , 2020). Παρά την αυξημένη συχνότητα των αλκοολούχων ποτών, η δόση κατανάλωσης έχει μειωθεί σημαντικά. Η μείωση της κατανάλωσης/περίστασης αλκοόλ διαφέρει από αυτή των περισσότερων μελετών που αξιολογούν τον τρόπο ζωής και το COVID-19 που έχουν δείξει με συνέπεια (Sidor, A & Rzymiski, P, 2020)(Ingram, J, Maciejewski, G & Hand, CJ , 2020). Μαζί με την απαγόρευση λειτουργίας των μπαρ και τη διεξαγωγή πάρτι στη Βραζιλία, μια από τις πιθανές εξηγήσεις για την εμφάνιση αυτών των αποκλίσεων είναι το γεγονός ότι το δείγμα μας αποτελείται κυρίως από γυναίκες. Αν και η κατανάλωση αλκοόλ αυξάνεται σημαντικά μεταξύ των γυναικών την τελευταία δεκαετία, οι άνδρες εξακολουθούν να έχουν υψηλότερο επιπολασμό υπερβολικής κατανάλωσης αλκοόλ (Wilsnack, RW, Wilsnack, SC, Gmel, G et al., 2017). Η κατανάλωση 2,5 ή περισσότερων δόσεων αλκοολούχων ποτών ανά περίπτωση συσχετίστηκε επίσης με το ανδρικό φύλο στην παρούσα μελέτη (OR = 1,392). Επίσης, τα κίνητρα για την κατανάλωση αλκοόλ μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το φύλο: οι άνδρες είναι πιο πιθανό να πίνουν όταν εκτίθενται στο στρες, ενώ οι

γυναίκες προτιμούν να πίνουν σε καταστάσεις χαλάρωσης και ψυχαγωγίας (Wilsnack, RW, Wilsnack, SC, Gmel, G et al., 2017). Εκτός από το ότι το δείγμα έρευνας αποτελούνταν κυρίως από γυναίκες, περισσότερο από το ένα τέταρτο των ερωτηθέντων ανέφεραν ότι ζουν στο σπίτι με παιδιά (Tamires CM Souza, Lívyia A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira , 2021). Πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι οι γυναίκες αποφεύγουν να καταναλώνουν υπερβολικές δόσεις αλκοολούχων ποτών σε αυτή τη σύνθεση της οικογένειας, ενώ οι άνδρες δεν αλλάζουν αυτή τη συγκεκριμένη συνήθεια (Graham, K, Bernards, S, Karriker-Jaffe, KJ et al., 2020). Είναι ενδιαφέρον ότι τα δεδομένα έρευνας έδειξαν ότι η συμβίωση με παιδιά ήταν ένας προγνωστικός παράγοντας για την κατανάλωση αλκοολούχων ποτών μία φορά την εβδομάδα ή περισσότερο στο δείγμα μας (OR = 1.521). Ωστόσο, η συμβίωση με τους γονείς συσχετίστηκε αντιστρόφως με την κατανάλωση, ανά περίπτωση, 2,5 δόσεων αλκοόλ ή περισσότερων (OR = 0,765) (Tamires CM Souza, Lívyia A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira , 2021).

3.2.4. Ύπνος

Η καραντίνα είχε σαν αποτέλεσμα αύξηση στις ώρες ύπνου και οι άνδρες ήταν πιο πιθανό να κοιμηθούν 7 ώρες ή λιγότερο (OR = 1.632). Ο περισσότερος ύπνος μπορεί να δικαιολογήσει τη μείωση των γευμάτων κατά τη διάρκεια της ημέρας και την αύξηση των γευμάτων τη νύχτα (Tamires CM Souza, Lívyia A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira , 2021). Από την άλλη πλευρά, τα γεύματα κοντά στην ώρα του ύπνου μπορεί να προκαλέσουν νυχτερινές ξυπνήσεις και να επιδεινώσουν την ποιότητα και τη ρουτίνα του ύπνου (Chung, N, Bin, YS, Cistulli, PA et al. , 2020). Στο δείγμα έρευνας, η κατανάλωση ενός βραδινού σνακ ήταν ένας παράγοντας που σχετίζεται ανεξάρτητα με το πρώτο τεταρτημόριο του χρόνου ύπνου (OR = 1.505, P = 0.004) (Tamires CM Souza, Lívyia A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira , 2021).

3.3. Επιπτώσεις στη διατροφή

3.3.1. Παχυσαρκία

Αυτή είναι η 3η φορά σε δύο δεκαετίες που ένας εξαιρετικά παθογόνος κορωνοϊός μεταπηδά από ζώο ξενιστή στον άνθρωπο – οι άλλοι ήταν SARS-CoV (το 2003) και MERS-CoV (το 2012). Σε αντίθεση με τις προηγούμενες ασθένειες του κορωνοϊού, ο COVID-19 έχει εξελιχθεί σε μεγάλη παγκόσμια πανδημία με περισσότερα από 211 εκατομμύρια κρούσματα που έχουν οδηγήσει σε πάνω από 4,4 εκατομμύρια θανάτους μέχρι στιγμής (21 Αυγούστου 2021). Αν και οι πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις μεταξύ διατροφής και ανοσοποιητικού συστήματος είναι καλά εδραιωμένες (Calder, PC, 2013), στα αρχικά στάδια της πανδημίας δόθηκε λίγη προσοχή στα διατροφικά και άλλα χαρακτηριστικά του τρόπου ζωής των ατόμων που κινδυνεύουν. Ωστόσο, καθώς η πανδημία επιταχύνθηκε, έγινε φανερό ότι η παχυσαρκία ήταν ένας παράγοντας κινδύνου για τον COVID-19 – όσοι είχαν παχυσαρκία είχαν περισσότερες πιθανότητες να διαγνωστούν με COVID-19 και να έχουν πιο σοβαρή ασθένεια (Popkin, BM, Du, S, Green, WD, et al., 2020). Δεδομένου ότι η παχυσαρκία είχε συνδεθεί με πιο σοβαρή λοιμώδη αναπνευστική νόσο ως αποτέλεσμα της πανδημίας γρίπης Α (H1N1) του 2009 (Morgan, OW, Bramley, A, Fowlkes, A, et al.), η συσχέτιση με τον COVID-19 δεν θα έπρεπε να ήταν έκπληξη.

Ο Gleeson και οι συνεργάτες του διερευνούν τους μηχανισμούς μέσω των οποίων το υπερβολικό σωματικό λίπος μπορεί να αυξήσει την ευαισθησία στη μόλυνση από SARS-CoV-2 και την ανάπτυξη του COVID-19 (Gleeson, LE, Roche, HM & Sheedy, FJ, 2021). Προτείνουν ότι η παχυσαρκία και οι παράγοντες που σχετίζονται με την παχυσαρκία, όπως η «μετα-φλεγμονή» (μια κατάσταση χρόνιας φλεγμονής), η πρόσληψη λίπους από τη διατροφή και η παράδοση καταστολή της έμφυτης ανοσολογικής απόκρισης εντός του πνευμονικού διαμερίσματος, μπορεί να είναι καθοριστικοί παράγοντες στην απόκριση του ξενιστή σε ένα νέο ιικό παθογόνο (Gleeson, LE, Roche, HM & Sheedy, FJ, 2021). Ο ιός SARS-CoV-2 εισέρχεται στα κύτταρα μέσω του υποδοχέα του μετατρεπτικού ενζύμου 2 της αγγειοτενσίνης που εκφράζεται στην πλασματική μεμβράνη των κυττάρων σε πολλούς ιστούς, συμπεριλαμβανομένου του γαστρεντερικού σωλήνα. Αυτό αυξάνει την πιθανότητα γαστρεντερικής λοίμωξης SARS-CoV-2 και την πιθανότητα μετάδοσης της νόσου (Gou, M, Tao, W, Flavell, RA, et al., 2021)

3.3.2. Θρεπτικές ανάγκες

Σε ανασκόπηση των μικροθρεπτικών συστατικών και του κινδύνου COVID-19, οι Richardson και Lovegrove (Richardson, DP & Lovegrove, JA, 2021) επιστούν την προσοχή στις βιταμίνες A, C και D, σε συγκεκριμένες βιταμίνες B (φολικό οξύ, βιταμίνη B6 και βιταμίνη B12) και σε συγκεκριμένα ιχνοστοιχεία (συμπεριλαμβανομένων Fe, Cu, Se και Zn) που συμβάλλουν στις φυσιολογικές λειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος. Συμπεραίνουν ότι η αποφυγή ελλείψεων σε θρεπτικά συστατικά, ο εντοπισμός πληθυσμιακών ομάδων υψηλού κινδύνου για μη βέλτιστη διατροφική κατάσταση και η εφαρμογή πρακτικών, ασφαλών και αποτελεσματικών λύσεων διατροφικής πολιτικής μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας έναντι του COVID-19. Αυτό το θέμα επεκτείνεται από τους Stephenson και Lietz οι οποίοι συζητούν τον ρόλο της βιταμίνης A στη διατήρηση τόσο της έμφυτης όσο και της προσαρμοστικής ανοσίας που είναι απαραίτητες για την προώθηση της κάθαρσης μιας πρωτογενούς ιογενούς λοίμωξης και για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων από δευτερογενείς λοιμώξεις (Stephenson, CB & Lietz, G, 2021). Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας το παράδειγμα της ιλαράς (που προκαλείται από τον νοσογόνο ιό της ιλαράς), εξετάζουν τα στοιχεία ότι η ανεπάρκεια βιταμίνης A μπορεί να αυξήσει τη σοβαρότητα της ιογενούς νόσου και ότι η κατάλληλη χρονική λήψη συμπληρωμάτων κατά τη διάρκεια της ανάρρωσης μπορεί να μειώσει τη θνησιμότητα και να επιταχύνει την ανάρρωση (Stephenson, CB & Lietz, G, 2021). Σημειώνοντας ότι η κατάσταση του Se είναι βασικός καθοριστικός παράγοντας της απόκρισης του ξενιστή στις ιογενείς λοιμώξεις, ο πιθανός ρόλος του Se στον COVID-19 διερευνάται από τον Bermano και τους συνεργάτες του (Bermano, G, Meplan, C, Mercer, DK, et al., 2021). Εκτός από την πιθανή αύξηση της ευαισθησίας σε ιογενείς λοιμώξεις, ο Bermano και οι συνεργάτες του (Bermano, G, Meplan, C, Mercer, DK, et al., 2021) επιστούν την προσοχή στα στοιχεία ότι η διέλευση από ζώα και ανθρώπους με έλλειψη Se μπορεί να ενισχύσει τον ρυθμό απόκτησης μεταλλάξεων στο γονιδίωμα του ιού (χρησιμοποιώντας τον ιό coxsackie B3 και τους ιούς της γρίπης ως παραδείγματα) με αποτέλεσμα αυξημένη παθογένεια. Κατά τη διάρκεια του περασμένου έτους, ο ιός SARS-CoV-2 συνέχισε να εξελίσσεται οδηγώντας στην εμφάνιση «παραλλαγών», που γεννούν ανησυχίες μιας και αυξάνουν τη μεταδοτικότητα ή/και αλλάζουν την αντιγονικότητα (Harvey, WT, Carabelli, AM, Jackson, B, et al., 2021) που μπορεί να έχουν επιπτώσεις στην αποτελεσματικότητα των εμβολίων που χρησιμοποιούνται σήμερα. Έχοντας επιστήσει την προσοχή στην επικάλυψη μεταξύ των χαρακτηριστικών εκείνων που κινδυνεύουν για σοβαρή εξέλιξη του COVID-19 με τα

χαρακτηριστικά των πληθυσμιακών ομάδων στις οποίες η ανεπάρκεια Zn είναι κοινή, ο Wessels και οι συνεργάτες του (Wessels, I, Rolles, B, Slusarenko, AJ, et al., 2021) συζητούν πώς η σοβαρή προϋπάρχουσα ανεπάρκεια Zn μπορεί να προδιαθέτει τους ασθενείς σε σοβαρή εξέλιξη του COVID-19. Προτείνουν ότι η ανεπάρκεια Zn μπορεί να επιδεινώσει τις επιπτώσεις του COVID-19 με διάφορους τρόπους, συμπεριλαμβανομένων:

- (i) της διαταραχής αιμοποίησης και ισορροπίας μεταξύ εγγενών και προσαρμοστικών ανοσοκυττάρων,
- (ii) της προδιάθεσης σε μια «καταιγίδα κυτοκινών» που μπορεί να οδηγήσει σε πολλαπλές οργανικές ανεπάρκειες,
- (iii) της ενίσχυσης του σχηματισμού θρόμβου και της υπερ-φλεγμονής που μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο κίνδυνο θρομβοεμβολής και
- (iv) της μείωσης της λειτουργίας του φραγμού του βλεννογόνου σε πολλαπλά όργανα και ιστούς (Wessels, I, Rolles, B, Slusarenko, AJ, et al., 2021).

Αν και η πλειονότητα των ατόμων που έχουν μολυνθεί από τον ιό SARS-CoV-2 έχουν ήπια έως μέτρια συμπτώματα, ένα σημαντικό ποσοστό αναπτύσσει αναπνευστική ανεπάρκεια λόγω πνευμονίας (Attaway, AH, Scheraga, RG, Bhimraj, A, et al., 2021).

Ο Janssen και οι συνεργάτες του (Janssen, R, Visser, MPJ, Dofferhoff, ASM, et al.) ανασκοπούν τον ρόλο της βιταμίνης K στην ενεργοποίηση των προ- και πρεβιοτικών και των αντιθρομβωτικών παραγόντων στο ήπαρ και στην ενεργοποίηση της εξωηπατικά συντιθέμενης πρωτεΐνης S, η οποία μπορεί να είναι σημαντική στην τοπική πρόληψη της θρόμβωσης. Επιπλέον, σημειώνουν ότι η πρωτεΐνη Matrix Gla είναι ένας εξαρτώμενος από τη βιταμίνη K αναστολέας της ασβεστοποίησης των μαλακών ιστών και της αποδόμησης των ελαστικών ινών (Janssen, R, Visser, MPJ, Dofferhoff, ASM, et al.). Αυτό είναι το πλαίσιο για τη μηχανιστική τους υπόθεση, στην οποία η προκαλούμενη από πνευμονία εξάντληση της βιταμίνης K οδηγεί σε πτώσεις της ενεργοποιημένης MGP και της πρωτεΐνης S που επιδεινώνουν την πνευμονική βλάβη και την πήξη, αντίστοιχα (Janssen, R, Visser, MPJ, Dofferhoff, ASM, et al.). Παρά την επιτυχία των προγραμμάτων εμβολιασμού κατά του COVID-19, ένα ποσοστό του παγκόσμιου πληθυσμού μικρότερο του 25% έχει εμβολιαστεί μέχρι σήμερα (21 Αυγούστου 2021). Επιπλέον, η εμφάνιση νέων παραλλαγών του ιού SARS-CoV-2 με αυξημένη μεταδοτικότητα, ακόμη και σε όσους έχουν εμβολιαστεί πλήρως, σημαίνει ότι αυτή η πανδημία απέχει πολύ από το να τελειώσει. Μπορούμε

να περιμένουμε να δούμε τον COVID-19 να συνεχίζει να επιφέρει βαρύ φόρο νοσηρότητας και θνησιμότητας και ότι αυτό θα συνεχίσει να επηρεάζει δυσανάλογα τους πιο ευάλωτους στις κοινότητές μας. Οι ανισότητες στον τομέα της υγείας θα συνεχίσουν να διευρύνονται, με την ανεπαρκή διατροφή και την κακή διατροφική κατάσταση πιθανόν να συμβάλλουν σε αυτές τις ανισότητες. Η ερευνητική κοινότητα της διατροφής έχει την ευθύνη να εντείνει την έρευνά μας για τη διατροφή και τον COVID-19, έτσι ώστε οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, και όσοι σχεδιάζουν και παρέχουν υπηρεσίες κλινικής και δημόσιας υγείας, να έχουν τα καλύτερα δυνατά στοιχεία για να βασίσουν τις αποφάσεις τους. Αν και οι περισσότεροι άνθρωποι που έχουν μολυνθεί με SARS-CoV-2 αναρρώνουν πλήρως μέσα σε 12 εβδομάδες, μια σημαντική μειοψηφία έχει συνεχή συμπτώματα που περιλαμβάνουν δερματική, αναπνευστική, καρδιαγγειακή, μυοσκελετική, ψυχική υγεία, νευρολογική και νεφρική συμμετοχή (Akbarialiabad, H, Taghrir, MH, Abdollahi, A, et al., 2021). Αυτό το σύνδρομο «LongCOVID» έχει κάποιες ομοιότητες με το σύνδρομο χρόνιας κόπωσης, επίσης γνωστό ως μυαλγική εγκεφαλομυελίτιδα, που μπορεί να προκληθεί από ιογενή λοίμωξη.

Ο Walton και οι συνεργάτες του (Walton, GE, Gibson, GR & Hunter, KA, 2021) αναφέρουν αναδυόμενα στοιχεία που υποδηλώνουν μια σύνδεση μεταξύ της μόλυνσης από SARS-CoV-2 και του μικροβιώματος του εντέρου και της δυνατότητας χρήσης προ- και πρεβιοτικών για τη ρύθμιση του μικροβιώματος του εντέρου. Εάν είναι επιτυχής, αυτή είναι μια πιθανή στρατηγική για την υποστήριξη της λειτουργίας του ανοσοποιητικού και τη μείωση της φλεγμονώδους κατάστασης και, επομένως, για την άμυνα κατά του COVID-19 (Walton, GE, Gibson, GR & Hunter, KA, 2021).

3.3.3. Παράλειψη γευμάτων

Έχει γίνει προσπάθεια ενθάρρυνσης καλύτερων διατροφικών συνηθειών κατά την περίοδο της καραντίνας (World Health Organization, 2020), και σε αυτή τη μελέτη, ορισμένες αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες έγιναν αισθητές. Παρατηρήθηκε ότι κάποιοι σταμάτησαν το πρωινό, το πρωινό σνακ και το μεσημεριανό, ενώ αύξησαν την απόδοση των βραδινών σνακ και των πρόσθετων γευμάτων. Αν και δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικά με τον επαρκή αριθμό γευμάτων, υπάρχει μια συζήτηση ότι η κατανομή της ενέργειας και των θρεπτικών συστατικών μεταξύ 4 και 5 γευμάτων μπορεί να έχει θετική επίδραση στην υγεία, καθώς η κλασματοποίηση των γευμάτων ανακουφίζει από το πεπτικό και μεταβολικό υπερφόρτωμα που προκαλείται από γεύματα υψηλότερης ενεργειακής πυκνότητας, εκτός από τη συμβολή στην εκπλήρωση των συστάσεων

των ομάδων τροφίμων και θρεπτικών συστατικών (Marangoni, F, Martini, D, Scaglioni, S et al. , 2019). Στο δείγμα έρευνας, τα άτομα που ανέφεραν ότι κατανάλωναν πρωινό καθημερινά είχαν λιγότερες πιθανότητες να καπνίσουν (OR = 0,256), όπως και εκείνοι που είχαν ένα απογευματινό σνακ (OR = 0,520). Επιπλέον, το πρωινό συσχετίστηκε επίσης αντιστρόφως με το τελευταίο τεταρτημόριο του χρόνου οθόνης (OR = 0,596), ενώ η κατανάλωση απογευματινών σνακ ήταν πιο συνηθισμένη σε εκείνους τους εθελοντές που ασκούνταν μερικά λεπτά σωματικής δραστηριότητας (OR = 0,632) και σε όσους κοιμούνται περισσότερα από 7 ώρες τη νύχτα (OR = 0,591, P = 0,001)(Tamires CM Souza, Lívyia A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira , 2021).

Αν και μόνο το 3,9% των εθελοντών σχετίζονταν με την παράλειψη πρωινού κατά την περίοδο της πανδημίας(Tamires CM Souza, Lívyia A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira , 2021), μελέτες μετα-ανάλυσης έχουν δείξει ότι η παράλειψη πρωινού σχετίζεται με σημαντικά αυξημένο κίνδυνο καρδιακών παθήσεων και υπέρβαρου και παχυσαρκίας (Ma, X, Chen, Q, Pu, Y et al., 2020). Τα άτομα που δεν κατανάλωναν πρωινό είχαν επίσης σημαντικά χειρότερους δείκτες ποιότητας ζωής από εκείνους που έτρωγαν αυτό το γεύμα, χειρότερη ποιότητα διατροφής γενικά και χειρότερες αντιλήψεις για τη γενική υγεία, την κοινωνική λειτουργία, τον συναισθηματικό ρόλο και την ψυχική υγεία (Huang, CJ, Hu, HT, Fan, YC et al., 2010)(Pengpid, S & Peltzer, K, 2020). Η μείωση στην κατανάλωση πρωινών σνακ και μεσημεριανού γεύματος παρατηρήθηκε και από ένα μικρό ποσοστό των εθελοντών(Tamires CM Souza, Lívyia A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira , 2021). Αυτές οι συνήθειες έχουν συσχετιστεί με την αύξηση της συχνότητας των απογευματινών σνακ που μπορούν να προκαλέσουν χειρότερες διατροφικές επιλογές, που σχετίζονται με χαμηλότερη συμπερίληψη φρούτων και λαχανικών στη διατροφή και αποτελέσματα υψηλότερου ΔΜΣ, παχυσαρκικού διατροφικού δείκτη και υψηλότερο ποσοστό χρόνου κατανάλωσης χωρίς πραγματική αίσθηση πείνας (Barrington, WE & Beresford, SAA, 2019)(Zeballos, E & Todd, JE, 2020).

3.3.4. Είδη καταναλισκόμενων τροφίμων

Οι διατροφικές συνήθειες έχουν αλλάξει και ήταν δυνατό να παρατηρηθεί σημαντική αύξηση στην κατανάλωση προϊόντων αρτοποιίας, στιγμιαίων γευμάτων και γρήγορου φαγητού, ενώ η κατανάλωση λαχανικών και φρούτων μειώθηκε(Tamires CM Souza, Lívyia A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira , 2021). Επίσης, τα τεταρτημόρια που αντιπροσωπεύουν τα χειρότερα

αποτελέσματα κάθε συνήθειας τρόπου ζωής που αξιολογήθηκαν συσχετίστηκαν με διάφορους παράγοντες, όπως ηλικία, φύλο, κατά κεφαλήν εισόδημα, οικογενειακή σύνθεση, διευθέτηση εργασίας κατά την περίοδο της πανδημίας, διατροφικές συνήθειες, μεταξύ άλλων μεταβλητών του τρόπου ζωής(Tamires CM Souza, Lívy A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira , 2021).

Όσον αφορά τις διατροφικές επιλογές που αναφέρθηκαν από τους εθελοντές, τα αποτελέσματα του FFQ ήταν πολύ συνεπή ως προς την επιδείνωση του διατροφικού μοτίβου, όπου παρατηρείται μείωση στην κατανάλωση φρούτων και λαχανικών και αύξηση στην κατανάλωση ζαχαρωτών και ταχυφαγίων(Tamires CM Souza, Lívy A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira , 2021). Τα φρούτα και τα λαχανικά είναι πλούσιες πηγές θρεπτικών συστατικών και βιοδραστικών ενώσεων (Slavin, JL & Lloyd, B , 2012), ενώ οι καραμέλες και το γρήγορο φαγητό συνήθως αποτελούνται από εξαιρετικά επεξεργασμένα και ενεργειακά πυκνά τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη, κορεσμένα και τρανς λιπαρά και φτωχά στα περισσότερα μικροθρεπτικά συστατικά, ίνες και πρωτεΐνες και σχετίζεται με μεγαλύτερους κινδύνους χρόνιων ασθενειών με αυξημένο κίνδυνο υπέρβαρου/παχυσαρκίας και μεταβολικού συνδρόμου (Srouf, B, Fezeu, LK, Kesse-Guyot, E et al., 2019). Αρνητικές αλλαγές στο προφίλ κατανάλωσης τροφίμων βρέθηκαν σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν με Βραζιλιάνους (Malta, DC, Gomes, CS, Szwarcwald, CL et al. , 2020)(Steele, EM, Rauber, F, Costa, CDS et al. , 2020) και άλλους πληθυσμούς κατά την περίοδο της καραντίνας (Barrea, L, Pugliese, G, Framondi, L et al., 2020). Αυτές οι αλλαγές περιλαμβάνουν επίσης χαμηλή κατανάλωση φρούτων και λαχανικών που σχετίζονται με αυξημένη κατανάλωση γλυκών και υψηλή κατανάλωση σνακ πλούσιων σε ενέργεια, με χαμηλή θρεπτική αξία (Sidor, A & Rzymiski, P, 2020). Τέτοια ευρήματα έχουν χαρακτηρίσει μια παγκόσμια ανησυχία που έχει τονίσει την ανάγκη δημιουργίας στρατηγικών που συμβάλλουν στην υγεία και την ευημερία των ατόμων και στη διατήρηση υγιεινών συνηθειών που μπορεί να βλάψουν από τα μέτρα ασφαλείας που υιοθετούνται για την αντιμετώπιση της πανδημίας (Di Renzo, L, Gualtieri, P, Pivari, F et al., 2020)(Scarmozzino, F & Visioli, F, 2020)(Bracale, R & Vaccaro, CM, 2020).

4. Παχυσαρκία σε παιδιά, εφήβους και νεαρά άτομα κατά τη διάρκεια της πανδημίας του Covid-19

Αν και σε προηγούμενη παράγραφο αναφέραμε τη σχέση της παχυσαρκίας με την πανδημία του Covid-19, θεωρούμε ότι αξίζει να δώσουμε περαιτέρω σημασία στο θέμα, μελετώντας τρεις ιδιαίτερες ηλικιακές ομάδες: τα παιδιά, τους εφήβους και τα νεαρά άτομα.

4.1. Αύξηση βάρους

Σύμφωνα με διάφορες έρευνες, παιδιά, έφηβοι και νεαροί ενήλικες αύξησαν την πρόσληψη τροφής και κέρδισαν βάρος κατά την εποχή του COVID-19 (Adams, E.L.; Caccavale, L.J.; Smith, D.; Bean, M.K., 2020). Στην Παλαιστίνη, το 41,7 τοις εκατό των εφήβων ανέφεραν ότι κέρδισαν βάρος ως αποτέλεσμα της αύξησης των τηγανητών γευμάτων, των γλυκών, των αναψυκτικών και των γαλακτοκομικών προϊόντων κατά τη διάρκεια του lockdown (Allabadi, H.; Dabis, J.; Aghabekian, V.; Khader, A.; Khammash, U., 2020). Η ευημερία σχετιζόταν με τον αυξημένο ρυθμό της αύξησης βάρους, κυρίως λόγω του στρες, της παραμονής στο σπίτι, της απομόνωσης από την οικογένεια και τους φίλους, το συχνό μαγείρεμα και το άγχος των γονιών για την επίδραση του COVID-19 (Adams KK, Baker WL and Sobieraj DM). Παρόμοιες μελέτες από την Κίνα δείχνουν αύξηση του Δείκτη Μάζας Σώματος των εφήβων σε όλες τις ηλικιακές κατηγορίες (λύκειο, προπτυχιακό και μεταπτυχιακό) (Yang, S.; Guo, B.; Ao, L.; Yang, C.; Zhang, L.; Zhou, J.; Jia, P., 2020). Επιπλέον, στην Πολωνία, η αύξηση του Δείκτη Μάζας Σώματος συνδέθηκε με μείωση της κατανάλωσης λαχανικών, φρούτων και οσπρίων, με αποτέλεσμα αύξηση βάρους (σχεδόν 30%) (Sidor, A.; Rzymiski, P., 2020).

Ο αυξημένος επιπολασμός της παχυσαρκίας (15%) μεταξύ 17 εκατομμυρίων εφήβων βρέθηκε σε πολιτείες υψηλού κινδύνου όπως η Λουιζιάνα, το Μίσιγκαν, η Ιντιάνα, η Πενσυλβάνια, η Τζόρτζια, η Αλαμπάμα, το Μέριλαντ και το Νιου Τζέρσεϊ (Dutta, M, 2020), ενώ τα κορίτσια, οι μη Ισπανόφωνοι λευκοί και οι Ασιάτες διέτρεχαν χαμηλότερο κίνδυνο παχυσαρκίας ως αποτέλεσμα της επίδρασης του COVID-19 σε σχέση με τα αγόρια, τους μη Ισπανόφωνους μαύρους και τους Ισπανόφωνους γενικά (Ruopeng, A, 2020). Τα ευρήματα της Ισπανίας ήταν μικτά, με περισσότερο από το 50% να ισχυρίζεται ότι δεν υπάρχει αλλαγή στο βάρος, αλλά το 25% να ισχυρίζεται αύξηση βάρους λόγω συμπτωμάτων κατάθλιψης (Fernandez-Rio, J.; Cecchini, J.A.; Mendez-Gimenez, A.; Carriedo, A, 2020). Οι παχύσαρκοι συμμετέχοντες ανέφεραν

μεγαλύτερη αύξηση βάρους (3,2 kg) από τους ασθενείς με νευρική ανορεξία (AN), ενώ οι ασθενείς με νευρική βουλιμία (BN) και άλλες καθορισμένες διαταραχές σίτισης ή πρόσληψης τροφής δεν ανέφεραν καμία αλλαγή στο βάρος (OSFED) (Fernández-Aranda, F.; Munguía, L.; Mestre-Bach, G.; Steward, T.; Etxandi, M.; Baenas, I.; Granero, R.; Sánchez, I.; Ortega, E.; Andreu, A.; et al, 2020)

4.2. Αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες

Η επιδημία του COVID-19 έχει αλλάξει την καθημερινή ζωή, ειδικά τις διατροφικές συνήθειες. Ο αριθμός των γευμάτων που καταναλώνονται έχει αυξηθεί κατά τη διάρκεια του lockdown, με τα αγόρια να καταναλώνουν περισσότερες πατάτες, κρέας και αναψυκτικά από τα κορίτσια (Pietrobelli, A.; Pecoraro, L.; Ferruzzi, A.; Heo, M.; Faith, M.; Zoller, T.; Antoniazzi, F.; Piacentini, G.; Fearnbach, S.N.; Heymsfield, S.B., 2020). Οι γυναίκες και οι έφηβοι στην Ισπανία, τη Βραζιλία και τη Χιλή έτρωγαν περισσότερα λαχανικά και φρούτα κατά τη διάρκεια της εβδομάδας πριν από την περίοδο του lockdown, ενώ οι έφηβοι με μητέρες υψηλότερης μόρφωσης κατανάλωναν επίσης περισσότερα λαχανικά και φρούτα (Ruiz-Roso, M.B.; de Carvalho Padilha, P.; Mantilla-Escalante, D.C.; Ulloa, N.; Brun, P.; Acevedo-Correa, D.; Arantes Ferreira Peres, W.; Martorell, M.; Aires, M.T.; de Oliveira Cardoso, L.; et al., 2020). Η κατανάλωση τηγανητών τροφίμων και γλυκών αυξήθηκε έως και 20,7 τοις εκατό μεταξύ των εφήβων κατά τη διάρκεια του lockdown και σχετιζόταν με υψηλότερο Δείκτη Μάζας Σώματος και μικρότερη ηλικία (Ruiz-Roso, M.B.; de Carvalho Padilha, P.; Mantilla-Escalante, D.C.; Ulloa, N.; Brun, P.; Acevedo-Correa, D.; Arantes Ferreira Peres, W.; Martorell, M.; Aires, M.T.; de Oliveira Cardoso, L.; et al., 2020). Μικρή αύξηση στην ημερήσια πρόσληψη θερμιδικής ή αλμυρής τροφής (24%) παρατηρήθηκε σε γυναίκες μικρότερης ηλικίας, που είχαν σύζυγο, κατοικία και ιστορικό ψυχιατρικής νόσου (Rolland, B.; Haesebaert, F.; Zante, E.; Benyamina, A.; Haesebaert, J.; Franck, N., 2020). Οι γονείς ανησυχούσαν περισσότερο για την κατανάλωση τροφής από τα παιδιά τους και με περιοριστικά μέτρα και τη ζήτηση για πιο υγιεινές και θρεπτικές εναλλακτικές λύσεις, ήταν πιο προσεκτικοί στην παρακολούθηση της πρόσληψης τροφής από τα παιδιά τους (Adams KK, Baker WL and Sobieraj DM).

4.3. Φυσική δραστηριότητα

Το lockdown επιβάλλει όρια όχι μόνο στην κοινωνική αλληλεπίδραση αλλά και στην κινητικότητα έξω από το σπίτι. Έτσι, η σωματική άσκηση περιορίστηκε στο ελάχιστο. Η σωματική

δραστηριότητα (PA) μειώθηκε και η καθιστική συμπεριφορά (SB) αυξήθηκε, σύμφωνα με τους γονείς (Dunton, G.F.; Bridgette, D.; Shirlene, D.W., 2020). Τα παιδιά συμμετείχαν σε 10,4 τοις εκατό των ομαδικών αθλημάτων, το 28,9 τοις εκατό των νέων παρακολούθησαν μαθήματα άσκησης (χορός, γιόγκα, κ.λπ.) και το 2,4 τοις εκατό των παιδιών είχαν επιρροές από γυμναστήριο μέσω απομακρυσμένων ή streaming υπηρεσιών, είτε μέσα στο σπίτι είτε στο γκαράζ/κήπο (Dunton, G.F.; Bridgette, D.; Shirlene, D.W., 2020). Οι έφηβοι από τη Λατινική Αμερική ήταν λιγότερο δραστήριοι κατά τη διάρκεια της καραντίνας, όπως και οι έφηβοι των οποίων οι μητέρες είχαν υψηλό μορφωτικό επίπεδο (Ruiz-Roso, M.B.; de Carvalho Padilha, P.; Mantilla-Escalante, D.C.; Ulloa, N.; Brun, P.; Acevedo-Correa, D.; Arantes Ferreira Peres, W.; Martorell, M.; Aires, M.T.; de Oliveira Cardoso, L.; et al., 2020). Η Βραζιλία και η Χιλή κατέδειξαν υψηλό ποσοστό μερικής αδράνειας (93 τοις εκατό) και γενικής αδράνειας (79,5 τοις εκατό) μεταξύ των εφήβων κατά την περίοδο του lockdown (Ruiz-Roso, M.B.; de Carvalho Padilha, P.; Mantilla-Escalante, D.C.; Ulloa, N.; Brun, P.; Acevedo-Correa, D.; Arantes Ferreira Peres, W.; Martorell, M.; Aires, M.T.; de Oliveira Cardoso, L.; et al., 2020). Επιπλέον, οι αλλαγές βάρους συσχετίστηκαν με περιορισμένη σωματική δραστηριότητα, είτε έντονη είτε μέτρια (Fernandez-Rio, J.; Cecchini, J.A.; Mendez-Gimenez, A.; Carriedo, A, 2020), είτε με καθόλου φυσική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια του lockdown.

4.4. Συνολική εικόνα

Σύμφωνα με τα ευρήματα αυτής της έρευνας, τα πρότυπα διατροφής έχουν αλλάξει. Η συχνότητα των γευμάτων έχει αυξηθεί, όπως και η πρόσληψη τηγανητών και γλυκών (έως 20,7 τοις εκατό) σε μια παγκόσμια μελέτη (Ruiz-Roso, M.B.; de Carvalho Padilha, P.; Mantilla-Escalante, D.C.; Ulloa, N.; Brun, P.; Acevedo-Correa, D.; Arantes Ferreira Peres, W.; Martorell, M.; Aires, M.T.; de Oliveira Cardoso, L.; et al., 2020). Επιπλέον, το 41,7 τοις εκατό των εφήβων στην Παλαιστίνη ανέφεραν αύξηση βάρους και οι μισοί ανέφεραν αύξηση στα γεύματα και την πρόσληψη τροφής (Allabadi, H.; Dabis, J.; Aghabekian, V.; Khader, A.; Khammash, U., 2020). Παρόμοια αύξηση παρατηρήθηκε σε μια ισπανική έρευνα, όπου σχεδόν το 25% δήλωσε αύξηση βάρους (Fernandez-Rio, J.; Cecchini, J.A.; Mendez-Gimenez, A.; Carriedo, A, 2020), ενώ μια ιταλική μελέτη συνέδεσε την υψηλότερη πρόσληψη πρόχειρου φαγητού με αυξημένο Δείκτη Μάζας Σώματος (Di Renzo, L.; Gualtieri, P.; Pivari, F.; Soldati, L.; Attinà, A.; Cinelli, G.; Leggeri, C.; Caparello, G.; Barrea, L.; Scerbo, F.; et al., 2020). Αυξημένα ποσοστά παχυσαρκίας παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας ως αποτέλεσμα των προαναφερθεισών αλλαγών,

με τη συχνότητα εμφάνισης να ξεπερνά το 15% σε ορισμένες πολιτείες των ΗΠΑ [18]. Κατά τη διάρκεια του lockdown, ο ΔΜΣ των εφήβων και των νέων (15-17 ετών) αυξήθηκε δραματικά στην Κίνα, ενώ ο επιπολασμός της παχυσαρκίας αυξήθηκε από 10,5 σε 12,9 τοις εκατό (p 0,001) σε αυτές τις ηλικιακές ομάδες (Yang, S.; Guo, B.; Ao, L.; Yang, C.; Zhang, L.; Zhou, J.; Jia, P., 2020).

Το 2019, 38,2 εκατομμύρια παιδιά κάτω των πέντε ετών ήταν υπέρβαρα ή παχύσαρκα (σχεδόν τα μισά από αυτά διέμεναν στην Ασία), ενώ πάνω από 340 εκατομμύρια παιδιά και έφηβοι ηλικίας 5–19 ετών ήταν παχύσαρκοι ή υπέρβαροι το 2016. Η συχνότητα του υπέρβαρου και της παχυσαρκίας μεταξύ των παιδιών και των εφήβων ηλικίας 5–19 ετών έχουν αυξηθεί σημαντικά τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες, από μόλις 4% το 1975 σε πάνω από 18% το 2016. Ενώ η παχυσαρκία και το υπερβολικό βάρος θεωρούνταν παλαιότερα ότι αποτελούν ανησυχία μόνο σε χώρες υψηλού εισοδήματος, τώρα είναι αυξάνεται ταχέως σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, περίπου το 18,5 τοις εκατό (13,7 εκατομμύρια) των παιδιών ηλικίας 2-19 ετών ήταν παχύσαρκα το 2017-2018. Αν και οι μη Ισπανόφωνοι μαύροι και οι Ισπανόφωνοι φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη συχνότητα παιδικής παχυσαρκίας από τους μη Ισπανόφωνους λευκούς και Ασιάτες, θα πρέπει να δίνεται προσοχή όταν γίνονται γενικεύσεις για το μέλλον (Ruopeng, A, 2020).

Κατά τη διάρκεια της επιδημίας COVID-19, τα σχολεία έπρεπε να κλείσουν για μεγάλες χρονικές περιόδους, προκειμένου να μειωθούν τα ποσοστά μόλυνσης (Ferguson, N.M.; Cummings, D.A.; Fraser, C.; Cajka, J.C.; Cooley, P.C.; Burke, D.S., 2020). Αυτό ήταν ένα μέτρο, ωστόσο, που διατάραξε την καθημερινότητα των παιδιών που παρακολουθούσαν εξ αποστάσεως μαθήματα (Hoffman, J.A.; Miller, E.A., 2020), περιορίζοντας την τακτική, σωματική, εξωσχολική και υπαίθρια δραστηριότητά τους λόγω του κλεισίματος των δημόσιων χώρων. Η προκύπτουσα μείωση της ενεργειακής δαπάνης βρέθηκε να αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την παιδική παχυσαρκία (Ruopeng, A, 2020). Επιπλέον, ο αυξημένος χρόνος οθόνης συνδέθηκε με την καθιστική συμπεριφορά και τα σνακ, τα οποία έχουν συνδεθεί με την παχυσαρκία, την υπέρταση και την αντίσταση στην ινσουλίνη (Nagata, J.M.; Abdel Magid, H.S.; Pettee Gabriel, K., 2020).

Τα παιδιά που βασίζονται σε σχολικές υπηρεσίες υγείας και ψυχικής υγείας, παιδιά με επισιτιστική ανασφάλεια, παχύσαρκα παιδιά, παιδιά που κινδυνεύουν από κακοποίηση και παραμέληση και τα άστεγα παιδιά είναι τα πιο ευάλωτα στο κλείσιμο των σχολείων [30]. Η

τροφική αστάθεια μπορεί να οδηγήσει σε υποσιτισμό, ο οποίος αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ως αποτέλεσμα του υπερσιτισμού. Η επισιτιστική ανασφάλεια, ο υποσιτισμός και η παχυσαρκία μπορεί να συνδυάζονται για να συμβάλλουν σε κακή υγεία και πρόωρο θάνατο (Huizar, M.I.; Arena, R.; Laddu, D.R., 2020). Για νοικοκυριά με περιορισμένη αγοραστική δύναμη, το κόστος «ανά θερμίδα» των τροφίμων με υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά (π.χ. φρέσκα φρούτα και λαχανικά) είναι μεγαλύτερο από το κόστος των άχρηστων ειδών με πολλές θερμίδες (Tester, J.M.; Rosas, L.G.; Leung, C.W., 2020). Σύμφωνα με την τρέχουσα ανάλυση, κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, ο αριθμός των νοικοκυριών που ανέφεραν πρόβλημα με την παροχή τροφής στις Ηνωμένες Πολιτείες αυξήθηκε κατά 20% λόγω οικονομικών περιορισμών, ανησυχίας, δυσκολίας απόκτησης τροφής λόγω κλεισίματος καταστημάτων και φόβου μετάδοσης (Adams, E.L.; Caccavale, L.J.; Smith, D.; Bean, M.K., 2020). Το κλείσιμο των σχολείων επιδείνωσε την ανασφάλεια, καθώς πολλές οικογένειες βασίζονταν στα τρόφιμα που παρείχαν τα σχολεία. Περίπου το ένα τρίτο των οικογενειών επέλεξαν να αγοράσουν είδη με πολλές θερμίδες, σνακ, καραμέλες, επιδόρπια και αναψυκτικά, ενώ η κατανάλωση κονσερβοποιημένων τροφίμων αυξήθηκε κατά 47 τοις εκατό (Adams, E.L.; Caccavale, L.J.; Smith, D.; Bean, M.K., 2020). Ταυτόχρονα, παρατηρήθηκε αύξηση στη χρήση τροφής ως «ανταμοιβή» από τους γονείς τους κατά τη διάρκεια της επιδημίας, καθώς και πίεση από τους γονείς στα παιδιά τους να φάνε (Adams, E.L.; Caccavale, L.J.; Smith, D.; Bean, M.K., 2020).

Το κλείσιμο σχολείων έθεσε σε κίνδυνο προγράμματα διατροφής, όπως το Εθνικό Πρόγραμμα Σχολικών Γευμάτων, το οποίο εξασφάλιζε ότι όλα τα παιδιά σχολικής ηλικίας στις Ηνωμένες Πολιτείες λάμβαναν ένα θρεπτικό γεύμα σε καθημερινή βάση. Πολλές πολιτείες αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν τη στρατηγική «άρπαξε και πήγαινε», η οποία βοήθησε όλα τα παιδιά να ανακτήσουν τα κουτιά πρωινού και μεσημεριανού γεύματος. Ωστόσο, υπήρξαν περιπτώσεις μόλυνσης από κορωνοϊό μεταξύ του προσωπικού της σχολικής υπηρεσίας εστίασης (Dutta, M., 2020).

Δεδομένης της σημαντικής αύξησης βάρους σε παιδιά και εφήβους κατά τη διάρκεια πανδημιών, η Αμερικανική Ακαδημία Παιδιατρικής συνιστά την αξιολόγηση του Δείκτη Μάζας Σώματος σε κάθε παιδιατρική επίσκεψη και την παροχή συμβουλών στους ασθενείς σχετικά με την κατάλληλη διατροφή και σωματική άσκηση. Επιπλέον, τα παιδιά και οι έφηβοι που βρίσκονται σε κίνδυνο θα πρέπει να αναγνωρίζονται με αξιολογήσεις διατροφής, καθιστικής ζωής,

ύπνου και σωματικής δραστηριότητας, ανασκοπήσεις συστημάτων και σωματικό και οικογενειακό ιστορικό. Η επιστροφή στον αθλητισμό και η επανείσοδος στα σχολεία ενθαρρύνονται επίσης, ανάλογα με τους κανόνες σε κάθε έθνος. (American Academy of Pediatrics, 2020)

Ο πρωταρχικός περιορισμός αυτής της έρευνας ήταν ότι τα δεδομένα αποκτήθηκαν μέσω διαδικτυακών ερευνών σε αρκετές περιπτώσεις, θέτοντας σε κίνδυνο την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Επιπλέον, οι υφιστάμενοι περιορισμοί (κλεισίματα, κλείσιμο σχολείων) και τα χρονοδιαγράμματα δεν ήταν πάντα ξεκάθαρα. Η πλειοψηφία των περιπτώσεων περιελάμβανε εφήβους και νεαρούς ενήλικες, με λίγες έρευνες που αφορούσαν μικρότερα παιδιά. Από την άλλη πλευρά, αυτή είναι η πρώτη ανασκόπηση που επικεντρώνεται πλήρως στην αύξηση του βάρους και τα ποσοστά παχυσαρκίας σε αυτές τις ηλικιακές κατηγορίες (παιδιά, έφηβοι και νεαροί ενήλικες) κατά τη διάρκεια της επιδημίας COVID-19 και παρουσιάζει νέα και ενδιαφέροντα ευρήματα σχετικά με αυτά τα ζητήματα.

Το κλείσιμο των σχολείων, εκτός από άλλους περιορισμούς για τον COVID-19, έχει διαταράξει την καθημερινή ρουτίνα των παιδιών, των εφήβων, ακόμη και των νεαρών ενηλίκων, με αποτέλεσμα αλλαγές στις πρακτικές διατροφής και σωματικής τους δραστηριότητας. Οι ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες φαίνεται να επικράτησαν καθ' όλη τη διάρκεια της επιδημίας. Πολλές χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Κίνας και των Ηνωμένων Πολιτειών, έχουν ήδη καταγράψει αύξηση στα ποσοστά παιδικής και εφηβικής παχυσαρκίας, επιβεβαιώνοντας τις ανησυχίες που διατηρούνταν στο παρελθόν. Μια άλλη επίδραση που σχετίζεται με την πανδημία, η επισιτιστική ανασφάλεια ή η περιορισμένη διαθεσιμότητα τροφίμων, μπορεί να οδηγήσει σε υποσιτισμό και παχυσαρκία. Καθώς η επιδημία συνεχίζεται, οι επαγγελματίες υγείας θα πρέπει να δίνουν έμφαση στον κίνδυνο της παχυσαρκίας και να προωθούν προληπτικές τεχνικές, συμπεριλαμβανομένης της συμμετοχής των γονέων, για την προστασία των προαναφερόμενων ηλικιακών ομάδων. Σε έναν ιδανικό κόσμο, θα αναπτυχθούν παγκόσμιοι κανονισμοί, κανόνες και προληπτικά μέτρα.

5. Η κατάσταση στην Ελλάδα

Μέσα από μια πανελλαδική έρευνα σε 2.258 ενήλικες, διερευνήθηκαν οι πιθανές αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες και τις φυσικές δραστηριότητες που προκλήθηκαν από την πανδημία COVID-19 στην Ελλάδα. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά τη δεύτερη φάση της πανδημίας COVID-19, τον Δεκέμβριο του 2020, όταν η Ελλάδα είχε σημαντικά μεγαλύτερη επιδημία κρουσμάτων και θανάτων από COVID-19, σε σύγκριση με την πρώτη φάση την άνοιξη του 2020. Παρά τα εγγενή όρια της παρούσας δημοσκόπησης, είναι δυνατόν να απαντηθεί η ερώτηση "Πώς θα αλλάξει ο τρόπος ζωής μας μετά την πανδημία COVID-19;" τουλάχιστον όσον αφορά τις διατροφικές συνήθειες και τις φυσικές δραστηριότητες των συμμετεχόντων. Ως αποτέλεσμα της πανδημίας, οι άνθρωποι «επινόησαν ξανά» τις διατροφικές τους αρχές (Panagiotakos D., Kosti R., Pitsavos C., 2021).

Οι συνήθειες και οι ρουτίνες επηρεάζουν έντονα τη συμπεριφορά που σχετίζεται με τη διατροφή. Συνήθως, οι αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες αναπτύσσονται σταδιακά σε εκτεταμένες χρονικές περιόδους. Πολλοί παράγοντες έχουν υποτεθεί ότι επηρεάζουν τη διατροφική συμπεριφορά των ανθρώπων. Αυτές οι πτυχές περιλαμβάνουν τις πολιτισμικές, εξελικτικές, κοινωνικές, οικογενειακές, κοινωνικοοικονομικές και ψυχολογικές ιδιότητες των ατόμων. Έχει προταθεί ότι οι άνθρωποι χρησιμοποιούν το φαγητό ως τεχνική αντιμετώπισης για να αντιμετωπίσουν συναισθήματα όπως το στρες, η πλήξη ή η ανησυχία ή ακόμα και για να επεκτείνουν τις αισθήσεις ευτυχίας (Arora T and Grey I, 2020). Επιπλέον, γνωρίζουμε ότι η κατανάλωση τροφής ενός ατόμου επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το πού και με ποιον τρώει. Από την έναρξη της επιδημίας COVID-19, η κοινωνία έχει δει μια άνευ προηγουμένου αύξηση του χρόνου που περνούν τα άτομα στο σπίτι. Αυτό δείχνει επίσης ότι πολλά άτομα έχουν καταναλώσει περισσότερα γεύματα στο σπίτι από ό,τι πριν από την επιδημία COVID-19. Πράγματι, περισσότεροι από τρία στα δέκα άτομα ανέφεραν αύξηση βάρους κατά την περίοδο της πανδημίας COVID-19, ενώ ένας στους πέντε ανέφερε απώλεια βάρους, με πιο έντονες τάσεις στους συμμετέχοντες για παχυσαρκία (40 τοις εκατό έναντι 16,9 τοις εκατό , αντίστοιχα)(Panagiotakos D., Kosti R., Pitsavos C., 2021), το οποίο ήταν συνεπές με άλλες μελέτες (Haddad C, Zakhour M, Bou Kheir M, et al., 2020). Ιδιαίτερα, τα στοιχεία δείχνουν ότι, ως αποτέλεσμα του περιορισμού στο σπίτι και ως απάντηση σε αυτήν την αγχωτική κατάσταση,

οι άνθρωποι μπορεί να αλλάξουν τις συνήθειες διατροφικές τους συνήθειες λόγω της αυξημένης πλήξης, του άγχους, του φόβου και της οργής.

Η τρέχουσα έρευνα δείχνει ότι τα μεσογειακά διατροφικά πρότυπα και η καλύτερη ποιότητα των τροφίμων συνδέονται θετικά με μεγαλύτερη ψυχολογική ανθεκτικότητα, σε αντίθεση με τις δίαιτες δυτικού τύπου (Bonaccio M, Di Castelnuovo A, Costanzo S, et al., 2018). Αυτή η υπόθεση υποστηρίζεται περαιτέρω από το γεγονός ότι στη μελέτη μας, τα άτομα με υποκειμένες παθήσεις ήταν πιο πιθανό να υιοθετήσουν καλύτερες συμπεριφορές τρόπου ζωής. Άλλες μελέτες που διερεύνησαν τον αντίκτυπο του COVID-19 σε άτομα υψηλού κινδύνου για σοβαρή νόσο και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο «φόβος του COVID-19» είχε επίσημο ψυχοκοινωνικό αντίκτυπο στους πιο ευαίσθητους συμμετέχοντες υποστηρίζουν αυτά τα ευρήματα (Flint SW, Brown A, Tahrani AA, et al.). Σύμφωνα με την προαναφερθείσα υπόθεση, ένα στα πέντε άτομα είχε αρχίσει ή αύξησε τη συχνότητα χρήσης συμπληρωμάτων διατροφής που τονώνουν το ανοσοποιητικό (Panagiotakos D., Kostis R., Pitsavos C., 2021). Κάποιος μπορεί να υποθέσει ότι αυτό το εύρημα κατανοείται ως μια προσπάθεια εύρεσης μιας γρήγορης και απλής θεραπείας «υπό την απειλή του αντιπάλου» παρά την απουσία ερευνητικής δοκιμής αυτών των συμπληρωμάτων σε ασθενείς με COVID-19 (Adams KK, Baker WL and Sobieraj DM).

Επιπλέον, τα δεδομένα έδειξαν ότι σχεδόν τέσσερα στα δέκα άτομα συμμετείχαν σε φυσικές δραστηριότητες καθ' όλη τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 και σχεδόν ένα στους δέκα ισχυρίστηκαν ότι βελτίωσαν τόσο τις διατροφικές τους συνήθειες όσο και την κατάσταση των φυσικών δραστηριοτήτων (Panagiotakos D., Kostis R., Pitsavos C., 2021)..

Επιπλέον, όσοι προσάρμοσαν τις διατροφικές τους συνήθειες και το επίπεδο σωματικής τους δραστηριότητας σε μια καλύτερη κατάσταση σε σύγκριση με την εποχή πριν από την πανδημία του COVID-19 ήταν ως επί το πλείστον καλά μορφωμένοι. Ωστόσο, το συνολικό επίπεδο εκπαίδευσης των συμμετεχόντων στην έρευνα ήταν υψηλότερο από το διάμεσο επίπεδο ολόκληρου του ελληνικού πληθυσμού, γεγονός που μπορεί να εξηγήσει εν μέρει την τάση των συμμετεχόντων στη μελέτη να υιοθετήσουν έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής, καθώς έχει αναφερθεί παλαιότερα ότι άτομα με τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι πιο πιθανό να υιοθετήσουν πιο υγιεινές αλλαγές στον τρόπο ζωής (Cohen AK and Syme SL, 2013). Κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, ορισμένες από τις μεταβλητές που ευθύνονται για τη διατροφική στροφή σε πιο δυτικοποιημένα διατροφικά μοτίβα (δηλαδή περιορισμένος χρόνος για μαγείρεμα, συγκέντρωση

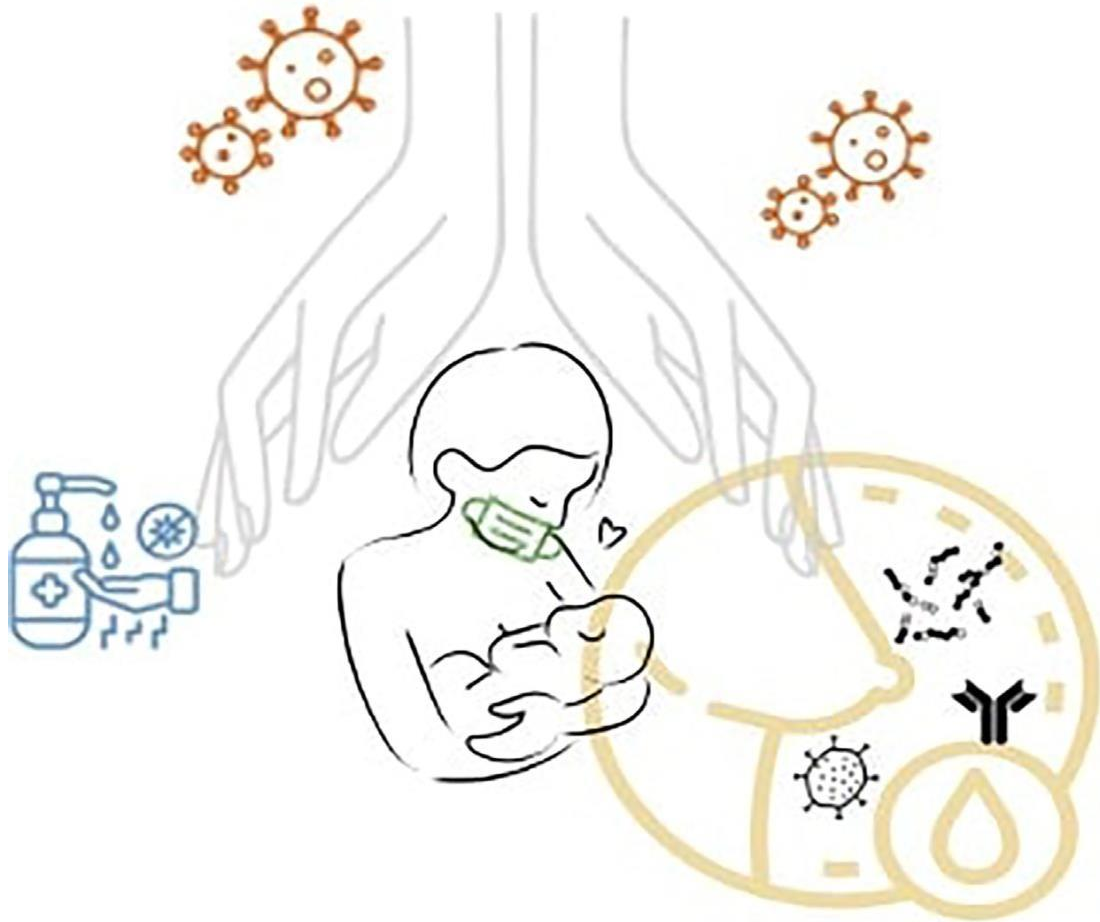
με την οικογένεια, εργασιακό άγχος κ.λπ.) ήταν λιγότερο συχνές και ως εκ τούτου , τα άτομα ανακάλυψαν ξανά τις γαστρονομικές τους ρίζες.

Ωστόσο, απαιτούνται πολύ περισσότερες μεγάλης κλίμακας μελέτες διατροφής/τρόπου ζωής με βάση τον πληθυσμό για την καλύτερη κατανόηση των επιπτώσεων αυτών των αλλαγών στο πλαίσιο του τρόπου ζωής, όπως πόσο ισορροπημένες ή μη ισορροπημένες ήταν οι δίαιτες ή αν έχουν αλλάξει οι συμπεριφορές PA των ανθρώπων.

6. Θηλασμός και Covid-19

Ο μητρικός θηλασμός όχι μόνο προσφέρει τη βέλτιστη διατροφή για το νεογέννητο και την πρώτη του ισχυρή άμυνα ενάντια στις ασθένειες, αλλά δημιουργεί επίσης τις βάσεις για τη σωματική και ψυχολογική σύνδεση μητέρας-παιδιού. Ενώ οι οδηγίες των σχετικών διεθνών και εθνικών φορέων συνιστούν το θηλασμό για μητέρες που έχουν μολυνθεί από SARS-CoV-2 κατά τη διάρκεια της τρέχουσας πανδημίας COVID-19, σημαντική αβεβαιότητα παραμένει στην καθημερινή κλινική πρακτική σχετικά με την ασφάλεια των βρεφών και τα αντιληπτά οφέλη και μειονεκτήματα από τη διακοπή του θηλασμού. Αυτή είναι μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση των υφιστάμενων δεδομένων σχετικά με τη μεταδοτικότητα του SARS-CoV-2 μέσω ή κατά τη διάρκεια του θηλασμού και την πιθανή προστατευτική δράση του μητρικού γάλακτος έναντι της μόλυνσης. Η τρέχουσα κατάσταση της γνώσης σχετικά με τον ρόλο του μητρικού γάλακτος στην ανάπτυξη του νεογνικού ανοσοποιητικού συστήματος και την προστασία από λοιμώξεις από άλλους αναπνευστικούς ιούς συζητείται, με ιδιαίτερη έμφαση στις αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες των αντισωμάτων, των μικροβίων και των ιών που παρέχονται στο βρέφος από το μητρικό γάλα και η σχέση τους με την περίπτωση του SARS-CoV-2.

- Το μητρικό γάλα δημιουργείται από τη φύση για να θρέψει το νεογνό και να προστατεύει τη δυάδα σε «ψυχή και σώμα», διασφαλίζοντας τη μετάδοση αντισωμάτων, μικροβίων και ιών, καθώς και συναισθηματική διέγερση.
- Λόγω της υψηλής μεταδοτικότητας του SARS-CoV-2, ο θηλασμός θα πρέπει να προωθείται, αλλά με όλες τις απαραίτητες προφυλάξεις για τη μητέρα και τις στενές της επαφές.
- Δεδομένου του τρέχοντος προγράμματος εμβολιασμών, θα πρέπει οπωσδήποτε να δοθεί προτεραιότητα στις μέλλουσες μητέρες.



Εικόνα 5

Από τότε που ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) ανέφερε την ύπαρξη ενός νέου στελέχους του κοροναϊού, του SARS-CoV-2, που προκαλεί την ασθένεια του κορονοϊού 19 (COVID-19) (The American Journal of Managed Care, 2020) στις αρχές του 2020, ολόκληρος ο κόσμος ελέγχεται από την πανδημία του COVID-19. Μόνο ένα χρόνο αργότερα, τον Ιανουάριο του 2021, περίπου 85 εκατομμύρια επιβεβαιωμένες περιπτώσεις είχαν οδηγήσει σε σχεδόν 1,8 εκατομμύρια θανάτους (World Health Organization, 2020).

Κατά την ίδια εποχή αναφέρθηκαν περίπου 140 εκατομμύρια γεννήσεις (World Mapper, 2020) και αναπτύχθηκε ένα σημαντικό ζήτημα σχετικά με την πιθανή αναγκαιότητα τερματισμού του θηλασμού νεογνών μολυσμένων μητέρων (Shuai WS, Zhou X, Guang LX, Yan LY, Li W, Sharifu LM, et al., 2020). Αν και οι πληροφορίες σχετικά με τον κίνδυνο κάθετης μετάδοσης μέσω του αναπνευστικού συστήματος ή του μητρικού γάλακτος είναι ελάχιστες αυτή τη στιγμή, ο θηλασμός θεωρείται από καιρό ως η βέλτιστη διαίτα για το νεογέννητο μιας μολυσμένης μητέρας.

Αντισώματα IgA κατά του SARS-CoV-2 έχουν εντοπιστεί στο μητρικό γάλα από μολυσμένες γυναίκες, γεγονός που μπορεί να εξηγήσει τον μειωμένο κλινικό αντίκτυπο της νόσου στα μωρά που θηλάζουν μετά από επακόλουθη έκθεση σε ιούς (Lalaguna Mallada P, Díaz-Gómez NM, Costa Romero M, San Feliciano Martín L, Gabarrell Guiu C., 2020).

Αυτή η μικρής εμβέλειας ανασκόπηση υπογραμμίζει τις υπάρχουσες πληροφορίες σχετικά με τη νοσηλεία από γυναίκες μολυσμένες με SARS-CoV-2, βασιζόμενες σε γνώσεις που συγκεντρώθηκαν από άλλες ασθένειες που μεταδίδονται από ιούς του αναπνευστικού συστήματος σχετικά με τα ευεργετικά αντιφλεγμονώδη οφέλη του θηλασμού. Η ανασκόπηση εξέτασε συγκεκριμένα εάν ένα βρέφος πρέπει ή όχι να θηλάζει εάν

(1) η μητέρα έχει διαγνωστεί με SARS-CoV-2 πριν ή αμέσως μετά τον τοκετό.

(2) η μητέρα που θηλάζει είναι θετική για SARS-CoV-2 αλλά το βρέφος είναι αρνητικό.

(3) τόσο η μητέρα όσο και το βρέφος είναι θετικά στον SARS-CoV-2. ή

(4) η μητέρα είναι αρνητική, αλλά το βρέφος είναι θετικό στον SARS-CoV-2, με βάση στοιχεία από τη βιβλιογραφία και γνώσεις που αποκτήθηκαν από άλλους χρήστες αναπνευστικών συσκευών.

6.1. Πρόσφατες συστάσεις σχετικά με το θηλασμό και τον Covid-19

Ο ανθρώπινος θηλασμός ωφελεί τόσο τη μητέρα όσο και το νεογέννητο, καθώς περιλαμβάνει μια δυναμική, αμφίδρομη αλληλεπίδραση μεταξύ της μητέρας και του βρέφους, η οποία είναι κρίσιμη για την ευημερία του βρέφους και του παιδιού.

Παρά τις ανησυχίες σχετικά με τη μετάδοση από μια μολυσμένη μητέρα στο νεογέννητο, παγκόσμιοι και εθνικοί φορείς υγείας παροτρύνουν με συνέπεια τις μητέρες να θηλάζουν κατά τη διάρκεια της επιδημίας COVID-19. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) (Breastfeeding and COVID-19, 2021), το Διεθνές Ταμείο Επείγουσας Ανάγκης για τα Ηνωμένα Έθνη (UNICEF) (UNICEF, 2020), η Ένωση Ευρωπαϊκών Νεογνικών και Περιγεννητικών Εταιρειών (UENPS) (Davanzo R, Moro G, Sandri F, Agosti M, Moretti C, Mosca F., 2020) και τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων των ΗΠΑ (CDC) (Coronavirus Disease (COVID-19) and Breastfeeding | Breastfeeding | CDC.) όλα τονίζουν τα καλά καθιερωμένα συνολικά βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα ανοσολογικά και ψυχοκοινωνικά οφέλη του θηλασμού για το ζεύγος μητέρα-

βρέφος. Οι τρέχουσες συστάσεις τονίζουν την έλλειψη δεδομένων σχετικά με τη μεταφορά του COVID-19 μέσω του θηλασμού αυτή τη στιγμή. Ως αποτέλεσμα, θα πρέπει να αποφεύγονται αυστηρά μέτρα διαχωρισμού μητέρας-βρέφους και διακοπής του θηλασμού ανεξάρτητα από τη θετική διάγνωση και τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων, εκτός εάν η σοβαρότητα είναι τέτοια που η μητέρα δεν είναι σε θέση να φροντίσει το βρέφος, οπότε θα πρέπει να παρέχεται μη παστεριωμένο μητρικό γάλα (Breastfeeding and COVID-19, 2021).

Παρά αυτές τις συστάσεις, υπήρξε μεγάλος σκεπτικισμός μεταξύ των επαγγελματιών υγείας πρώτης γραμμής, συμπεριλαμβανομένων των γυναικολόγων, των μαιών και των παιδίατρων, σχετικά με το εάν πρέπει να παροτρύνουν μια μολυσμένη γυναίκα να θηλάσει το βρέφος της κατά τη διάρκεια της επιδημίας (Dimoroulou D, Triantafyllidou P, Daskalaki A, Syridou G, Papaevangelou V., 2020).

6.2. Θηλασμός από μητέρες θετικές στον Covid-19

Η Επιτροπή Θηλασμού στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Puerta de Hierro στη Μαδρίτη (Ισπανία) επέτρεψε τον θηλασμό σε νεογνά COVID-19 με κατάλληλα ατομικά προστατευτικά μέτρα και την ενημερωμένη άδεια της μητέρας.

Ακόμα κι αν φαίνεται ότι δεν υπάρχει κάθετη μετάδοση μεταξύ μητέρας και παιδιού, το βρέφος είναι επιρρεπές στη μετάδοση από άτομο σε άτομο μέσω της επαφής με τη μητέρα του μετά τη γέννηση. Ως αποτέλεσμα, δεν επιτρεπόταν καμία επαφή μεταξύ του νεογέννητου και της μητέρας στην αρχή της πανδημίας και ο θηλασμός αποθαρρύνθηκε (Salvatori G, De Rose DU, Concato C, Alario D, Olivini N, Dotta A, et al., 2020), αλλά αμέσως μετά, καθορίστηκαν διεθνείς συστάσεις που έδειχναν ότι τα οφέλη του θηλασμού και η σχέση μητέρας-παιδιού υπερτερούσαν τον κίνδυνο μετάδοσης (Feng Y, Li J, Wu J, Xia M, Xu W, 2020).

Η αποφυγή του χωρισμού μητέρας-μωρού μετά τη γέννηση επιβαρύνει συναισθηματικά τη διαδικασία δεσμού μητέρας-μωρού. Ο θηλασμός και η πρόωμη αλληλεπίδραση μητέρας-μωρού μπορεί να βοηθήσουν τις μητέρες να δεθούν με τα βρέφη τους (Kirtsman M, Diambomba Y, Routanen SM, Malinowski AK, Vlachodimitropoulou E, Parks WT, et al, 2020). Ο θηλασμός βοηθά επίσης στην πρόληψη της επιλόχειας κατάθλιψης (Hinojosa-Velasco A, de Oca PVBM, García-Sosa LE, Mendoza-Durán JG, Pérez-Méndez MJ, Dávila-González E, et al., 2020). Ο θηλασμός θα πρέπει να υποστηρίζεται ανά πάσα στιγμή, εάν είναι εφικτό. Ο θηλασμός μπορεί να

βοηθήσει στη διαδικασία του δεσμού για μητέρες και νεογνά που έχουν χωριστεί λόγω ιατρικού ζητήματος, καθώς προστατεύει από προβλήματα ψυχικής υγείας. Στην έρευνα της σειράς περιπτώσεων μαμάδων με COVID-19, σχεδόν το 65% από αυτές ήρθαν σε επαφή δέρμα με δέρμα με τα μωρά τους και σχεδόν το 55% από αυτές θήλασαν αυθόρμητα μέσα στην πρώτη ώρα.

Υπάρχουν ορισμένα μέτρα που πρέπει να εκτελούνται κατά τη διάρκεια του θηλασμού για τον περιορισμό του κινδύνου μετάδοσης (Wang S, Guo L, Chen L, Liu W, Cao Y, Zhang J, et al., 2020): αναπνευστική υγιεινή (φορώντας μάσκα προσώπου ή άλλη κατάλληλη εναλλακτική λύση), σχολαστικό πλύσιμο των χεριών πριν και μετά την επαφή με το μωρό, τακτικός καθαρισμός και απολύμανση όλων των επιφανειών, καθαρισμός και επιμελής απολύμανση οποιουδήποτε εξοπλισμού σίτισης βρεφών (συμπεριλαμβανομένων των μπιμπερό και των θηλών) πριν και μετά τη χρήση και αποφεύγοντας να αποκοιμηθεί μαζί με το μωρό. Δεν εντοπίσαμε καμία ασθένεια σε μωρά καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας.

Εντοπίστηκαν τρία σημεία καμπής σε αυτό το σενάριο που μπορεί να μείνουν άλυτα καθ' όλη τη διάρκεια της συζήτησης και με βάση την προηγούμενη εμπειρία μας, πιστεύουμε ότι η ιδανική στρατηγική για την επίλυση αυτών των ζητημάτων είναι η εξής:

α) Το πρώτο μέλημα είναι ότι ο θηλασμός ενδείκνυται μόνο σε ασθενείς με COVID-19 που λαμβάνουν φαρμακευτική θεραπεία, εάν οι γονείς γνωρίζουν τους πιθανούς κινδύνους. Τα φάρμακα με τη μεγαλύτερη διάρκεια δράσης για τον COVID-19, όπως η αζιθρομυκίνη, η θεικκή υδροξυχλωροκίνη, η λοπιναβίρη-ριτοναβίρη, η τοσιλιζουμάμπη και η μεθυλπρεδνιζολόνη, απεκκρίνονται σε ίχνη στο μητρικό γάλα (Fan C, Lei D, Fang C, Li C, Wang M, Liu Y, et al., 2020) Αν και δεν έχουν διεξαχθεί συγκεκριμένες μελέτες, φαίνεται ότι η πλειονότητα των φαρμάκων που χρησιμοποιούνται συνήθως για τη θεραπεία της λοίμωξης SARS-CoV-2 είναι ασφαλή και συμβατά με το θηλασμό, γεγονός που υποδηλώνει ότι δεν υπάρχουν αντενδείξεις ή ειδικές συστάσεις σχετικά με τη φαρμακολογική θεραπεία που λαμβάνουν οι μητέρες που θηλάζουν. Οι γονείς πρέπει να ενημερώνονται για αυτό το αναμενόμενο χαμηλό επίπεδο έκθεσης σε φάρμακα για τα μωρά τους.

Τα ευρήματά μας υποδηλώνουν ότι ο θηλασμός και η θεραπεία για τον COVID-19 είναι συμβατοί. Η συντριπτική τους πλειοψηφία (80%) αποφάσισαν να θηλάσουν τα βρέφη τους. Επιπλέον, για τις μητέρες που λείπουν για λίγο από τα βρέφη τους, μια προσωρινή

συμπληρωματική σίτιση (χρησιμοποιώντας παστεριωμένο ανθρώπινο γάλα δότη ή βρεφική φόρμουλα) μπορεί να είναι μια επιλογή έως ότου καθιερωθεί ο αποκλειστικός θηλασμός.

β) Ένα δεύτερο ζήτημα είναι ότι ο θηλασμός μπορεί να ενισχύσει τη μετάδοση του ιού σε άτομα COVID-19 με σοβαρά συμπτώματα ή υψηλό ιικό φορτίο. Όταν οι μητέρες και τα νεογνά χωρίζονται, συνιστάται στις γυναίκες να βγάζουν γάλα για να το παρέχουν στα νεογνών τους. Ωστόσο, όταν οι μητέρες είναι άρρωστες, έχουν πυρετό, χρειάζονται οξυγονοθεραπεία ή ακόμη και στέλνονται στη μονάδα εντατικής θεραπείας, η εξαγωγή γάλακτος μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εμπόδιο.

Πιστεύουμε ότι για να γίνει αυτό, οι μητέρες πρέπει να λάβουν σημαντική εξωτερική βοήθεια και καθοδήγηση από επαγγελματίες που τις βοηθούν στις διαδικασίες εξαγωγής γάλακτος και παρέχουν συναισθηματική υποστήριξη. Θα πρέπει επίσης να υποστηρίζονται στη λήψη της απόφασης να διακόψουν τον θηλασμό εάν αυτό γίνει πολύ δύσκολο. Αυτές οι μητέρες θα πρέπει να εξετάσουν το ενδεχόμενο επανάληψης του θηλασμού (συνέχιση του θηλασμού μετά από ένα διάλειμμα), υγρού θηλασμού (να θηλάσει άλλη γυναίκα ή να φροντίσει το παιδί) ή τη χρήση μητρικού γάλακτος δότη. Όποια τεχνική και αν ακολουθηθεί θα καθοριστεί από το πολιτισμικό πλαίσιο, την αποδοχή και την προσβασιμότητα των πόρων υποστήριξης. Στη μελέτη, εννέα μητέρες χρειάστηκαν προσωρινό χωρισμό από τα βρέφη τους από έντεκα συμπτωματικούς ασθενείς. Σε αυτές τις περιπτώσεις τα νεογνά μεταφέρθηκαν στη νεογνολογική μονάδα. Κατά τη διάρκεια αυτής της χρονικής περιόδου, το 50% των μητέρων με ήπια συμπτώματα χρειάζονταν 48 ώρες συμπληρωμάτων για τα μωρά τους. Στο τέλος της περιόδου παρακολούθησης, περίπου το 65 τοις εκατό των συμπτωματικών μητέρων COVID-19 θηλάζουν τα βρέφη τους: έξι αποκλειστικά και μία συμπληρωμένη με βρεφικό γάλα.

γ) Το τρίτο μέλημα είναι η διαχείριση του θηλασμού όσο το βρέφος βρίσκεται στη ΜΕΘ. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι γυναίκες COVID-19 θα αντιμετωπίσουν δύο μοναδικά προβλήματα.

Το πρώτο είναι ότι θα είναι διαχωρισμένες και δεν θα τους επιτρέπεται να παρευρίσκονται σε θαλάμους νεογνών λόγω του κινδύνου μόλυνσης (το ποσοστό εισαγωγής στη ΜΕΘ ήταν μεταξύ 16 και 18 ημερών).

Και το δεύτερο, ότι ακόμη και αν οι γυναίκες βγάζουν το γάλα τους σύμφωνα με τις συστάσεις του ΠΟΥ και του IHAN, οι επαγγελματίες που είναι υπεύθυνοι για τα μωρά τους μπορεί να

αρνηθούν να το πάρουν λόγω της πιθανότητας μόλυνσης του γάλακτος ή των δοχείων του. Και πάλι, σε αυτό το σενάριο πρέπει πάντα να παρέχεται συναισθηματική υποστήριξη σε αυτές τις γυναίκες. Σύμφωνα με την εμπειρία μας, ο αποκλειστικός θηλασμός είναι δυνατός ακόμη και όταν τα βρέφη γίνονται δεκτά ή απομονώνονται για παρατεταμένες περιόδους.

6.3. Οι αντιφλεγμονώδεις δράσεις του θηλασμού. Γνώσεις από άλλους ιούς του αναπνευστικού συστήματος

Οι λοιμώξεις της αναπνευστικής οδού είναι η κύρια αιτία νοσηρότητας στα παιδιά. Ο θηλασμός παρέχει προστασία από διάφορες ασθένειες κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους της ζωής, ανάλογα με τη διάρκειά του (Pandolfi E, Gesualdo F, Rizzo C, Carloni E, Villani A, Concato C, et al., 2019), κυρίως έναντι λοιμώξεων του κατώτερου αναπνευστικού. Η ανωριμότητα του ανοσοποιητικού συστήματος του βρέφους κατά τη γέννηση αυξάνει τον κίνδυνο μόλυνσης από εξωτερικούς παράγοντες όπως ιούς και βακτήρια (Newburg DS, Walker WA., 2007) λόγω της αδυναμίας του νεογέννητου αναπνευστικού και γαστρεντερικού συστήματος (GI) να αντισταθεί στην εισβολή.

Το μητρικό γάλα υφίσταται μια μεταβατική περίοδο από το πρωτόγαλα στο ώριμο γάλα, διασφαλίζοντας ότι το νεογέννητο λαμβάνει επαρκή τροφή (Andreas NJ, Kampmann B, Mehring Le-Doare K., 2015). Η εντατική, συνεχής έρευνα έχει συγκεντρώσει ένα σημαντικό σύνολο στοιχείων που καταδεικνύουν τα πλεονεκτήματα του θηλασμού για την υγεία τόσο για τη μητέρα όσο και για το παιδί (Kendall-Tackett K., 2007). Όσον αφορά την ανοσία, το ανθρώπινο γάλα διεγείρει τον έλεγχο και την ανάπτυξη του έμφυτου (Iwasaki A, Medzhitov R., 2015) και του προσαρμοστικού ανοσοποιητικού συστήματος του βρέφους (Pacheco AR, Barile D, Underwood MA, Mills DA, 2015), τα οποία διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη μακροπρόθεσμη υγεία και ασθένεια (Oddy WH, Kendall GE, Li J, Jacoby P, Robinson M, de Klerk NH, et al, 2010).

Οι αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες του μητρικού γάλακτος είναι αποτέλεσμα τόσο των χημικών συστατικών όσο και των κυτταρικών αλληλεπιδράσεων. Το πρωτόγαλα και το μεταβατικό γάλα προστατεύουν το νεογέννητο μέσω μιας άφθονης γλυκοπρωτεΐνης που ονομάζεται λακτοφερρίνη, η οποία έχει πολλές αντιφλεγμονώδεις, λεμφοδιεγερτικές, αντιβακτηριακές, αντιακές και αντιμυκητιακές ιδιότητες (Oddy WH., 2004). Οι προστατευτικές ιδιότητες της λακτοφερρίνης συνδέονται με τα χαρακτηριστικά δέσμευσης του σιδήρου, την καταστολή της ιντερλευκίνης-1b (IL-1b) και του παράγοντα νέκρωσης όγκων-άλφα (TNF-a), την ενθάρρυνση της δραστηριότητας

και ωρίμανσης των λεμφοκυττάρων και τη διατήρηση ενός αντιοξειδωτικού περιβάλλοντος (Legrand D., 2016). Η λακτοφερρίνη καταστέλλει την εισβολή και τον πολλαπλασιασμό του αναπνευστικού συγκυτιακού ιού (RSV) in vitro αλληλεπιδρώντας άμεσα με τη γλυκοπρωτεΐνη F του ιού, η οποία απαιτείται για τη διείσδυση του ιού. In vitro, η μόλυνση από αδενοϊό προλήφθηκε επίσης λόγω της αλληλεπίδρασης της λακτοφερρίνης με τους κύριους υποδοχείς που υπάρχουν σε κυτταρικό επίπεδο. Η παλινδρόμηση γάλακτος στη μύτη κατά τη διάρκεια του θηλασμού έχει προταθεί για την προώθηση της προσκόλλησης των φάγων στις επιφάνειες του βλεννογόνου της αναπνευστικής οδού εκτός από το στομάχι, απομακρύνοντας τα βακτήρια του βλεννογόνου και προστατεύοντας τα βρέφη που θηλάζουν από υποτροπιάζουσες αναπνευστικές λοιμώξεις (Mohandas S, Pannaraj PS., 2020).

Η λακτοφερρίνη ανακαλύφθηκε ότι αλληλεπιδρά με κυτταρικούς υποδοχείς γλυκοζαμινογλυκάνης θεϊκής ηπαρίνης (HSPG) κατά τη διάρκεια της επιδημίας SARS-CoV-1 το 2003, παρεμβαίνοντας στις πρώτες θέσεις αγκύρωσης του ιού στο κύτταρο και έτσι αποτρέποντας την αρχική αλληλεπίδραση μεταξύ του SARS-CoV και των κυττάρων ξενιστή. Η λακτοφερρίνη έχει επίσης αποδειχθεί ότι αναστέλλει τη δέσμευση της ιικής πρωτεΐνης ακίδας με HSPC σε έναν υποδοχέα του μετατρεπτικού ενζύμου 2 (ACE2) της αγγειοτενσίνης, η οποία οδηγεί σε πλήρη μόλυνση (Lang J, Yang N, Deng J, Liu K, Yang P, Zhang G, et al., 2011).

Άλλοι κύριοι ολιγοσακχαρίτες που βρίσκονται στο ανθρώπινο γάλα δρουν ως άμεσος φραγμός στα παθογόνα και ως πρεβιοτικό ή τροφή για προβιοτικά, τα οποία βοηθούν στο σχηματισμό μιας υγιούς μικροχλωρίδας (Newburg DS, Walker WA., 2007). Η ικανότητα των ολιγοσακχαριτών να δεσμεύουν ιούς που σχετίζονται με υψηλή νοσηρότητα και θνησιμότητα, όπως ο ιός της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV) (Henrick BM, Yao XD, Nasser L, Roozrogousheh A, Rosenthal KL., 2017) και ο ροταϊός (Krawczyk A, Lewis MG, Venkatesh BT, Nair SN, 2016), έχει αποδειχθεί και η βλεννίνη του μητρικού γάλακτος έχει αποδειχθεί ότι συγκεντρώνει ιούς ευλογιάς πριν από την είσοδό τους στο κύτταρο ξενιστές (Habte HH, Kotwal GJ, Lotz ZE, Tyler MG, Abrahams M, Rodrigues J, et al, 2007).

Το μητρικό γάλα παρέχει πρόσθετα προστατευτικά χαρακτηριστικά μέσω της μεταφοράς των μητρικών ανοσοκυττάρων στο νεογνό, συμπεριλαμβανομένων των μακροφάγων, των ουδετερόφιλων και των λεμφοκυττάρων (Bode L, McGuire M, Rodriguez JM, Geddes DT, Hassiotou F, Hartmann PE., 2014). Ο αριθμός αυτών των κυττάρων στο ανθρώπινο μητρικό γάλα

ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία του βρέφους, λαμβάνοντας υπόψη ότι το νεογνικό ανοσοποιητικό σύστημα είναι εντελώς ανεπαρκώς ανεπτυγμένο κατά τα πρώτα στάδια του θηλασμού (Hassiotou F, Geddes DT, 2015). Έτσι, το ποσοστό των διαφόρων λευκοκυττάρων ποικίλλει μεταξύ του πρωτογάλακτος (μακροφάγα 40-50%, ουδετερόφιλα 40-50% και λεμφοκύτταρα 5-10%) και του πιο ώριμου γάλακτος (μακροφάγα 40-50%, ουδετερόφιλα 40-50% και λεμφοκύτταρα 5 –10%). (μακροφάγα 85 τοις εκατό, λεμφοκύτταρα 15 τοις εκατό).

Τα ανοσολογικά χαρακτηριστικά της μητέρας μεταβιβάζονται επίσης στο νεογνό που θηλάζει μέσω εκκριτικών IgG και IgA στο μητρικό γάλα (Hanson L, Hahn-Zoric M, Berndes M, Ashraf R, Herias V, Jalil F, et al, 1994). Το μητρικό γάλα περιέχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση αντισωμάτων IgG στο πρωτόγαλα και η περιεκτικότητά τους μειώνεται σημαντικά μετά τον πρώτο μήνα της ζωής (Czosnykowska-Łukacka M, Lis-Kuberka J, Królak-Olejnik B, Orzyk-Pawilowicz M, 2020) και σταματά ξαφνικά με τον απογαλακτισμό (Van De Perre P, 2003). Τα αντισώματα IgG είναι ο πρώτος αμυντικός μηχανισμός του νεογέννητου. Μεταδίδονται στο έμβρυο μέσω του πλακούντα κατά τη διάρκεια της ενδομήτριας ζωής και στο βρέφος μετά τον τοκετό μέσω του μητρικού γάλακτος. Το μητρικό γάλα από γυναίκες που εμβολιάστηκαν κατά του RSV περιελάμβανε αντισώματα s-IgG (Mazur NI, Horsley NM, Englund JA, Nederend M, Margaret A, Kumar A, et al.), προστατεύοντας το νεογνό από την πιο κοινή αιτία αναπνευστικής νόσου κατά τον πρώτο χρόνο της ζωής (Wetzke M, Schwerk N., 2019). Τα αντισώματα IgA καλύπτουν τον γαστρεντερικό και αναπνευστικό βλεννογόνο, αποτρέποντας την είσοδο ξένων αντιγόνων και ιών (Oddy WH, Kendall GE, Li J, Jacoby P, Robinson M, de Klerk NH, et al, 2010). Τα επίπεδα IgA είναι αυξημένα στα πρώωρα νεογνά για να παρέχουν πρόσθετη προστασία (Gross SJ, Buckley RH, Wakil SS, McAllister DC, David RJ, Faix RG., 1981). Το μητρικό γάλα περιέχει μια ποικιλία από αντιπαθογόνες και αντιφλεγμονώδεις βιοδραστικές ουσίες (Riskin A, Almog M, Peri R, Halasz K, Srugo I, Kessel A., 2012) που προστατεύουν το νεογνό σε περίπτωση ασθένειας, είτε στη μητέρα είτε στο παιδί (67). Όταν επιτίθενται αναπνευστικοί ιοί, όπως ο RSV, η προστασία παρέχεται από πολυμερή αντισώματα IgA που στρέφονται εναντίον μιας πρωτεΐνης στην επιφανειακή μεμβράνη του RSV, η οποία αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό του ιού (Oddy WH., 2004).

Μαζί με τη μετάδοση αντισωμάτων, το ανθρώπινο γάλα διεγείρει την ανοσολογική άμυνα του ξενιστή. Ιντερφερόνες τύπου I (IFNs), κυτοκίνες με ισχυρές αντικές, προ-αποπτωτικές και προφλεγμονώδεις ικανότητες, παράγονται ουσιαστικά πιο συχνά σε μωρά που θηλάζουν κατά τη

διάρκεια της γρίπης. (Melendi GA, Coviello S, Bhat N, Zea-Hernandez J, Ferolla FM, Polack FP., 2010)Ο θηλασμός έχει αποδειχθεί ότι προστατεύει τα κορίτσια πιο αποτελεσματικά από τα αγόρια από διάφορους ιούς που προκαλούν πνευμονία, συμπεριλαμβανομένων της γρίπης, του RSV και της παραγρίπης(Libster R, Hortoneda JB, Laham FR, Casellas JM, Israele V, Polack NR, et al. , 2009). Αυτά τα ευρήματα ερμηνεύτηκαν ως ένα «φυσικό» πλεονέκτημα για τη γυναικεία επιβίωση προκειμένου να διατηρηθεί το είδος.

Η παλινδρόμηση του μητρικού γάλακτος φαίνεται να ενισχύει την προστασία έναντι της εισβολής του ιού εισάγοντας ζωντανά συγγενικά, αμοιβαία και προβιοτικά βακτήρια (Ruiz L, García-Carral C, Rodríguez JM., 2019)και ιούς (Mohandas S, Pannaraj PS., 2020) στην ανώτερη αναπνευστική οδό, όπου αποικίζονται και συμβάλλουν στην ωρίμανση του ανοσοποιητικού συστήματος του βρέφους.

Τα βακτήρια στο ανθρώπινο γάλα είναι μια από τις πρώτες πηγές προκαρυωτικών μικροοργανισμών που μεταφέρονται στο βρέφος, μετά τον μικροβιακό αποικισμό της μητέρας μέσω του αμνιακού υγρού, του πλακούντα και του ομφάλιου υγρού (Zimmermann P, Curtis N., 2020)και μια πιο σημαντική μετάδοση κολπικών και εντερικών μικροοργανισμών στο νεογνό μέσω του καναλιού του τοκετού (Toubiana J, Poirault C, Corsia A, Bajolle F, Fourgeaud J, Angoulvant F, et al., 2020). Η μικροχλωρίδα του ανθρώπινου γάλακτος (HMM) εμφανίζεται στο γαστρεντερικό σύστημα και στο δέρμα της μητέρας, καθώς και στο στόμα του βρέφους (Ruiz L, García-Carral C, Rodríguez JM., 2019). Το HMM και άλλα συστατικά του ανθρώπινου γάλακτος, όπως οι ολιγοσακχαρίτες του ανθρώπινου γάλακτος (HMO), επηρεάζονται από περιβαλλοντικές μεταβλητές όπως η έκθεση στον ιό, ο καιρός και η διατροφή, εκτός από την ανοσολογική κατάσταση της μητέρας (Wagner CL., 2020).

Το ανθρώπινο γάλα περιέχει μια σημαντική ποσότητα ιών, τόσο ευκαρυωτικών όσο και βακτηριοφάγων, οι οποίοι βοηθούν στην ωρίμανση τόσο του εγγενούς όσο και του προσαρμοστικού ανοσοποιητικού συστήματος. Οι ευκαρυωτικοί ιοί μπορεί να έχουν άμεση επίδραση στην υγεία, ενώ οι βακτηριοφάγοι λειτουργούν μέσω της βακτηριακής οικολογίας.

7. Η ισχυροποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος μέσω της διατροφής. Πανδημία Covid-19

Αυτός ο ιός αναφέρεται τώρα συχνά ως το σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο coronavirus-2 (SARS-CoV-2), το οποίο προκάλεσε την ασθένεια του κορωνοϊού 2019 (COVID-19) (Lake, M.A., 2020). Η ασθένεια έχει εξαπλωθεί σε όλο τον κόσμο και έχει αναγνωριστεί ως παγκόσμια πανδημία από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) (Rothan, H.A.; Byrareddy, S.N., 2020). Τα συμπτώματα του SARS-CoV-2 μπορεί να κυμαίνονται από ασυμπτωματικά έως ήπια έως σοβαρά, συμπεριλαμβανομένου του βήχα, του πυρετού και της δύσπνοιας (Rothan, H.A.; Byrareddy, S.N., 2020). Σύνδρομο απότομης αναπνευστικής δυσχέρειας, οξεία καρδιακά προβλήματα, σύνδρομο ανεπάρκειας πολλαπλών οργάνων, σηπτικό σοκ και θνησιμότητα μπορεί να εμφανιστούν σε πιο σοβαρές περιπτώσεις (Bansal, M., 2020). Αυτές οι δυσκολίες πιστεύεται ότι συνδέονται με αυτό που έχει ονομαστεί καταιγίδα κυτοκινών, μια κατάσταση στην οποία η αντιγραφή του ιού οδηγεί σε υπερβολικά υψηλό επίπεδο κυτοκινών και άλλων ερεθισμάτων που σχετίζονται με το ανοσοποιητικό, οδηγώντας σε υπερφλεγμονή (Xie, P.; Ma, W.; Tang, H.; Liu, D., 2020)

Η επιδημία αυτής της μολυσματικής ασθένειας που ανακαλύφθηκε πρόσφατα εξελίσσεται με ιλιγγιώδεις ρυθμούς. Έχουν θεσπιστεί αυστηροί εθνικοί κανονισμοί για την καταπολέμηση της νόσου, συμπεριλαμβανομένων πολιτικών που ενθαρρύνουν ή ακόμη και απαιτούν από τα άτομα να μένουν στο σπίτι. Τα άτομα έχουν συχνά απώλεια σχετικά με τα κατάλληλα μοτίβα διατροφής και την απαραίτητη διατροφική κατάσταση προκειμένου να διατηρήσουν την υγεία τους, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια αυτής της αυτοσυγκράτησης, η οποία συνήθως θεωρείται αγχωτική. Ένα ισχυρό λειτουργικό ανοσοποιητικό σύστημα είναι κρίσιμο για την πρόληψη των λοιμώξεων και μια κατάλληλη και ισορροπημένη διατροφή αποτελεί κρίσιμη βάση για μια αποτελεσματική ανοσολογική απόκριση (Ma, Y.; Hebert, J.R.; Li, W.; Bertone-Johnson, E.R.; Olendzki, B.; Pagoto, S.L.; Tinker, L.; Rosal, M.C.; Ockene, I.S.; Ockene, J.K.; et al, 2008).

Είναι ευρέως αποδεδειγμένο ότι μια χαμηλή κατάσταση πρωτεϊνών μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο μόλυνσης για παράδειγμα λόγω μειωμένης σύνθεσης αντισωμάτων (Rodríguez, L.; Cervantes, E.; Ortiz, R., 2011). Επιπλέον, η διατήρηση της κατάλληλης διατροφικής κατάστασης είναι κρίσιμη για τη ρύθμιση των διεργασιών φλεγμονώδους και οξειδωτικού στρες, οι οποίες σχετίζονται όλες με το ανοσοποιητικό σύστημα (Gabriele, M.; Pucci, L., 2017) Η κρίσιμη

συσχέτιση μεταξύ διατροφικών στοιχείων, διατροφής, φλεγμονής και οξειδωτικού στρες είναι καλά εδραιωμένη, όπως αποδεικνύεται από τη δημιουργία του αντιφλεγμονώδους διατροφικού δείκτη (Shivappa, N.; Steck, S.E.; Hurley, T.G.; Hussey, J.R.; Hebert, J.R., 2014). Τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα (Calder, P.C, 2010), η βιταμίνη A (Rubin, L.P.; Ross, A.C.; Stephensen, C.B.; Bohn, T.; Tanumihardjo, S.A, 2017) και η βιταμίνη C (Wannamethee, S.G.; Lowe, G.D.; Rumley, A.; Bruckdorfer, K.R.; Whincup, P.H., 2006), καθώς και μια σειρά φυτοχημικών, όπως οι πολυφαινόλες (Khan, N.; Khymenets, O.; Ugrí-Sarda, M.; Tulipani, S.; Garcia-Aloy, M.; Monagas, M.; Mora-Cubillos, X.; Llorach, R.; Andres-Lacueva, C., 2014) και τα καροτενοειδή (Kaulmann, A.; Bohn, T., 2014), είναι όλα γνωστό ότι έχουν αντιφλεγμονώδη και αντιοξειδωτικά χαρακτηριστικά. Επιπλέον, οι διαιτητικές ίνες που περιλαμβάνονται στα φυτικά τρόφιμα έχουν συνδεθεί με μια ποικιλία πλεονεκτημάτων για την υγεία, συμπεριλαμβανομένων των αντιφλεγμονωδών επιδράσεων (Ma, Y.; Hebert, J.R.; Li, W.; Bertone-Johnson, E.R.; Olendzki, B.; Pagoto, S.L.; Tinker, L.; Rosal, M.C.; Ockene, I.S.; Ockene, J.K.; et al, 2008), μέσω της ζύμωσης από τη μικροχλωρίδα του εντέρου και της προκύπτουσας σύνθεσης μεταβολικών χημικών ουσιών, ιδιαίτερα λιπαρών οξέων βραχείας αλυσίδας (SCFA). Αντιφλεγμονώδεις δραστηριότητες όπως αυτές μπορεί να έχουν ρόλο στη γενική ομοιοστάση της φλεγμονής και του οξειδωτικού στρες, τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια της οξείας μόλυνσης. Πράγματι, οι διαιτητικές ίνες (Tao, N.; Gao, Y.; Liu, Y.; Ge, F., 2010) και μια ποικιλία φυτοχημικών, όπως οι πολυφαινόλες (KumarSingh, A.; Cabral, C.; Kumar, R.; Ganguly, R.; KumarRana, H.; Gupta, A.; RosariaLauro, M., 2019), έχουν προταθεί ότι επηρεάζουν τη μικροχλωρίδα του εντέρου, με πρεβιοτικά αποτελέσματα όπως η προώθηση της ανάπτυξης βακτηρίων που σχετίζονται με οφέλη για την υγεία, όπως το *Bifidobacterium* spp. και την αναστολή της ανάπτυξης δυνητικά παθογόνων βακτηρίων, όπως το *Clostridium* spp. Τέτοιες εκτιμήσεις είναι χρήσιμες υπό το φως του γεγονότος ότι γαστρεντερικά προβλήματα όπως η διάρροια έχουν παρατηρηθεί σε σχέση με τη μόλυνση από τον SARS-CoV-2 (Yang, L.; Tu, L., 2020). Μαζί με τη σχέση μεταξύ της διατροφής και των λοιμώξεων μέσω της φλεγμονής και του οξειδωτικού στρες, μπορεί να εμπλέκονται πρόσθετοι μηχανισμοί. Ενώ ο μεταβολίτης της βιταμίνης A, ρετινοϊκό οξύ, αλληλεπιδρά με τον μεταγραφικό παράγοντα RAR (υποδοχέας ρετινοϊκού οξέος), ο οποίος μπορεί να παίζει ρόλο στην ανοσία, η βιταμίνη D έχει προταθεί να αλληλεπιδρά είτε με τους δικούς της μεταγραφικούς παράγοντες (υποδοχέας βιταμίνης D) είτε με τον απαιτούμενο κυτταρικό υποδοχέα για την είσοδο του ιού, το

ACE2 (ένζυμο μετατροπής της αγγειοτενσίνης 2), αναστέλλοντας έτσι την είσοδο σωματιδίων του ιού στο κύτταρο (Amini, H, Isanejad, A, Chamani, Netal., 2020).

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να τονίσει τον κρίσιμο ρόλο της επαρκούς διατροφικής κατάστασης στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος κατά τη διάρκεια της κρίσης COVID-19, με έμφαση στα βασικά συστατικά που ελαχιστοποιούν τη φλεγμονή και το οξειδωτικό στρες.

7.1. Το ανοσοποιητικό σύστημα, ο Covid-19, οι φλεγμονές και το οξειδωτικό στρες

Το οξειδωτικό στρες και οι φλεγμονώδεις διεργασίες έχουν βαθιά επίδραση στην ανοσολογική απόκριση (BonaccioM, DiCastelnuovoA, CostanzoS, etal., 2018). Το μη ειδικό ή έμφυτο φυσικό αμυντικό σύστημα αναπτύσσεται από μυελοκυτταρικά κύτταρα και είναι ένας μηχανισμός ταχείας απόκρισης (DiRenzo, L.; Gualtieri, P.; Pivari, F.; Soldati, L.; Attinà, A.; Cinelli, G.; Leggeri, C.; Caparello, G.; Barrea, L.; Scerbo, F.; etal., 2020). Όταν παθογόνα (δηλαδή ιοί ή βακτήρια) διεισδύουν στο σώμα, η έμφυτη απόκριση, σε συνδυασμό με τον ειδικό ή προσαρμοστικό αμυντικό μηχανισμό που προέρχεται από λεμφοκύτταρα, προσαρμόζει την απόκρισή του εκκρίνοντας πρωτεΐνες που στρέφονται ενάντια σε ενδο- και εξωκυτταρικά παθογόνα, συμπεριλαμβανομένων αρκετών κυτοκινών και χημειοκινών οι οποίες απελευθερώνονται από τα μακροφάγα, πυροδοτώντας έτσι φλεγμονή και ενισχύοντας την απόκριση (AdamsKK, BakerWLandSobierajDM). Η φλεγμονή και το οξειδωτικό στρες επηρεάζουν επίσης στη φυσική λειτουργία του ανθρώπινου σώματος. Το οξειδωτικό στρες, ειδικότερα, είναι κρίσιμο για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων (Lake, M.A., 2020).

Το οξειδωτικό στρες χαρακτηρίζεται από μια ανισορροπία ενεργών ειδών οξυγόνου και αζώτου (ROS και RNS), όπως το απλό οξυγόνο, τα υπεροξείδια των λιπιδίων και το μονοξείδιο του αζώτου, έναντι μιας μειωμένης λειτουργίας αντιοξειδωτικής δραστηριότητας ή ενώσεων, όπως ενδογενή αντιοξειδωτικά (π.χ. ουρία, μειωμένη γλουταθειόνη), εξωγενή αντιοξειδωτικά (π.χ. βιταμίνη E, βιταμίνη C, πολυφαινόλες και καροτενοειδή), Αν και η σημασία του οξειδωτικού στρες κατά τη διάρκεια της μόλυνσης δεν είναι πλήρως κατανοητή, έχει αποδειχθεί ότι οι ελεύθερες ρίζες προστατεύονται από εισβάλλοντες μικροοργανισμούς. (AmirianES, 2020). Το χρόνιο υψηλό οξειδωτικό στρες έχει συνδεθεί με κακές ανοσολογικές αποκρίσεις σε μακροχρόνιες ιογενείς λοιμώξεις, όπως αυτές που προκαλούνται από τον ιό Epstein-Barr (EBV) και τον ιό της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV) (BonaccioM, DiCastelnuovoA, CostanzoS, etal., 2018).

Υπήρξαν ενδείξεις για σύνδεση μεταξύ των ενεργών ειδών οξυγόνου (ROS) όπως το NO[•], η ρίζα υπεροξειδίου (O₂⁻) και τα υπεροξυνιτρόδη και η βλάβη και η φλεγμονή του ενδοθηλίου (Detoroulou, P.; Demopoulos, C.A.; Antonopoulou, S., 2021). Ο COVID-19 φαίνεται να προκαλείται τόσο από ενδοθηλιακή βλάβη όσο και από φλεγμονή (CarraturoF, DelGiudiceC, MorelliM, etal., 2020)

Πρέπει να τονιστεί ότι η φλεγμονή και το οξειδωτικό στρες είναι άρρηκτα συνδεδεμένα. Το οξειδωτικό στρες προκαλείται από μια υψηλή παραγωγή ελεύθερων ριζών στο σημείο της μόλυνσης από κύτταρα του ανοσοποιητικού, ιδιαίτερα μακροφάγα. Το υπερβολικό εξωκυτταρικό ROS/RNS, όπως ορίζεται από τη συσσώρευση μηλονοδιαλδεΐδης (MDA), 8-υδροξυ-20-δεοξυγουανωσίνης (8-OHdG) και ισοπροστανίου (CohenAKandSymeSL, 2013), μπορεί είτε να οξειδώσει βιομόρια όπως το RNA/DNA, τα λιπίδια, ή πρωτεΐνες, ή να τροποποιήσει δομικά διάφορες πρωτεΐνες και γονίδια, πυροδοτώντας καταρράκτες σηματοδότησης που μπορούν να ξεκινήσουν τη φλεγμονώδη απόκριση. Ο εντοπισμός επιβλαβών ερεθισμάτων ενεργοποιείται σε κύτταρα του ανοσοποιητικού αλλά και μη ανοσοποιητικά κύτταρα από μοριακά μοτίβα που σχετίζονται με παθογόνα (PAMPs) (GlobalTimes., 2020), τα οποία ενεργοποιούν τους υποδοχείς αναγνώρισης προτύπων που κωδικοποιούνται από τη βλαστική σειρά (PRRs) (IwasakiA, MedzhitovR., 2015). Οι ενδοκυτταρικές οδοί σηματοδότησης που εμπλέκονται στην παραγωγή φλεγμονωδών μεσολαβητών μπορούν να ενεργοποιηθούν ως απόκριση σε φλεγμονώδη ερεθίσματα. Τα πρωτογενή φλεγμονώδη ερεθίσματα έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή μικροβιακών προϊόντων και κυτοκινών όπως η ιντερλευκίνη-1 (IL-1), η ιντερλευκίνη-6 (IL-6) και ο παράγοντας νέκρωσης όγκου άλφα (TNF-). Αυτά προκαλούν φλεγμονή ενεργοποιώντας υποδοχείς όπως υποδοχείς τύπου toll (TLRs), υποδοχείς ιντερλευκίνης-1 (IL-1) και ιντερλευκίνης-6 (IL-6) και του υποδοχέα TNF (HolshueML, DeBoltC, LindquistS, etal., 2020). Ως αποτέλεσμα, διεγείρονται οι ενδοκυτταρικές οδοί σηματοδότησης όπως η ενεργοποιημένη από μιτογόνο πρωτεϊνική κινάση (MAPK), ο πυρηνικός παράγοντας κάπα-B (NF-B), ο μετατροπέας σήματος Januskinase (JAK) και οι οδοί ενεργοποιητή της μεταγραφής (STAT) (Freeman, S., 2020). Γενικά, όταν τα παθογόνα εκτίθενται για πρώτη φορά, το έμφυτο αμυντικό σύστημα παρουσιάζει μια ισχυρή απόκριση στην αρχή της φάσης μόλυνσης (Agoro, R.; Taleb, M.; Quesniaux, V.F.; Mura, C, 2018). Ως εκ τούτου, κάποιος βαθμός φλεγμονής είναι φυσικός και απαραίτητος για την κατάλληλη ενεργοποίηση της ανοσολογικής απόκρισης. Η χαμηλής βαθμίδας συστηματική φλεγμονή, από την άλλη πλευρά, είναι ευρέως διαδεδομένη σε μια ποικιλία διαταραχών, όπως η

καρδιαγγειακή νόσο (CVD), η φλεγμονώδης νόσος του εντέρου (IBD), ο διαβήτης τύπου 2 (T2D), η ρευματοειδής αρθρίτιδα (RA), ο καρκίνος και η παχυσαρκία. (DiRenzo, L, Gualtieri, P, Pivari, Fetal., 2020). Τα άτομα με χρόνια φλεγμονή χαμηλού βαθμού έχουν εξασθενημένο έμφυτο ανοσοποιητικό σύστημα, το οποίο αυξάνει την ευαισθησία τους στη μόλυνση (Rubin, L.P.; Ross, A.C.; Stephensen, C.B.; Bohn, T.; Tanumihardjo, S.A, 2017). Πολυάριθμες επιπλοκές μπορεί να προκύψουν κάτω από σοβαρές συνθήκες, όπως αυτές που προκαλούνται από το COVID-19 (GlobalTimes., 2020). Πράγματι, οι δυσκολίες που σχετίζονται με τον SARS-CoV ή τον SARS-CoV-2 οφείλονται κυρίως στη σημαντική φλεγμονή που προκαλείται από την αντιγραφή του ιού [54]. Η αυξημένη παραγωγή IL-1, IL-4, IL-10, ιντερφερόνηςγάμμα (IFN-), IP-10 και μονοκυτταρικήςχημειοελκυστικής πρωτεΐνης 1 (MCP-1) είναι αποτέλεσμα μόλυνσης (Gröber, U.; Holick, M.F., 2021). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι τα ανθρώπινα βρογχικά επιθηλιακά κύτταρα παράγουν πολλαπλές κυτοκίνες με τη μεσολάβηση NF-B σε απόκριση στη μόλυνση από SARS-CoV, συμπεριλαμβανομένων των IL-6 και IL-8 (Gleeson, LE, Roche, HM&Sheedy, FJ, 2021). Επιπλέον, ασθενείς με σοβαρό COVID-19 σε μονάδες εντατικής θεραπείας είχαν αυξημένα επίπεδα στο πλάσμα πολλών κυτοκινών (IL-2, IL-7, IL-10, TNF-), MCP1, παράγοντα διέγερσης αποικίας κοκκιοκυττάρων (GCSF), πρωτεΐνη που επάγεται από IFN 10 (IP-10) και φλεγμονώδεις πρωτεΐνες μακροφάγων (MIP-1A), που υποδηλώνουν καταγίδα κυτοκινών που οδηγεί σε υπερφλεγμονή και υπερβολικές αντιδράσεις, όπως υπερπυρεξία και ανεπάρκεια οργάνων, που μπορεί πράγματι να είναι η σοβαρή κυτοκίνη που σχετίζεται με τον COVID-19 Το προφίλ (γνωστό και ως σύνδρομο ενεργοποίησης μακροφάγων (MAS) ή δευτεροπαθής αιμοφαγοκυτταρικήλεμφοϊστικοκυττάρωση (sHLH)) συνδέεται με υπερφλεγμονή και πολυοργανική ανεπάρκεια (Amini, H, Isanejad, A, Chamani, Netal., 2020). Επιπλέον, η απόκριση καταγίδας κυτοκινών έχει συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο θανάτου, κυρίως από αναπνευστική ανεπάρκεια που προκαλείται από σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας (AmatoriS, DonatiZeppaS, PretiA, etal, 2020).

Εκτός από την ενεργοποίηση της φλεγμονώδους απόκρισης και την προώθηση του οξειδωτικού στρες, που σχετίζονται στενά με το ανοσοποιητικό σύστημα (BoothTF, KournikakisB, BastienN, etal., 2005), το ανοσοποιητικό σύστημα είναι στενά συνδεδεμένο με πολλές πτυχές της φυσιολογικής ρύθμισης, συμπεριλαμβανομένης της ορμονικής ρύθμισης (Freeman, S., 2020), της μεταβολικής ρύθμισης (HassiotouF, GeddesDT, 2015), τους κερκάρδιους ρυθμούς (Gabriele, M.; Pucci, L., 2017)και τη χρήση θρεπτικών συστατικών (HanP, IvanovskiS,

2020). Ο υποσιτισμός, γενικά, μπορεί να βλάψει την ανοσολογική απόκριση, αλλάζοντας την αναγέννηση και τη λειτουργία των κυττάρων και προδιαθέτοντας τα άτομα σε μόλυνση (Galmés, S.; Serra, F.; Palou, A., 2020). Για παράδειγμα, είναι ευρέως αποδεδειγμένο ότι οι οικονομικά υποβαθμισμένες περιοχές με ανεπάρκεια πρωτεΐνης έχουν αυξημένο κίνδυνο μόλυνσης, ενώ άλλες μεταβλητές όπως οι τροπικές ασθένειες μπορεί επίσης να παίζουν ρόλο (Dutta, M, 2020). Επιπλέον, η φλεγμονή που σχετίζεται με κακές διατροφικές συνήθειες έχει φτάσει σε ανησυχητικά επίπεδα (Chung, N, Bin, YS, Cistulli, PAetal. , 2020), ιδιαίτερα σε σχέση με μια ποικιλία καρδιομεταβολικών ασθενειών που σχετίζονται με χρόνια φλεγμονή χαμηλού βαθμού, όπως το υπερβολικό βάρος/παχυσαρκία, ο διαβήτης τύπου 2, το μεταβολικό σύνδρομο, τα αυτοάνοσα και καρδιαγγειακές παθήσεις. Ένας αυξανόμενος όγκος ερευνών δείχνει ότι οι διατροφικές προσαρμογές και οι διατροφικές μεταβλητές μπορούν να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στη χρόνια φλεγμονή χαμηλού βαθμού (Carr, A.C., 2020) καθώς και στον κίνδυνο και τα συμπτώματα ιογενούς λοίμωξης. Αυτά είναι πιο αποτελεσματικά όταν χρησιμοποιούνται για την αποφυγή της φλεγμονής και του οξειδωτικού στρες και για την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, αλλά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως επικουρική τεχνική στη θεραπεία ασθενειών και λοιμώξεων. Η εξέταση των διατροφικών συστατικών και των διατροφικών μεταβλητών κατά τη διάρκεια της κρίσης COVID-19 μπορεί να βοηθήσει στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος και στη γενική υγεία σε περιόδους επίμονων εθνικών περιορισμών. Οι ενότητες που ακολουθούν συζητούν τις λειτουργίες πολλών διατροφικών συστατικών σε λοιμώξεις, φλεγμονές και οξειδωτικό στρες.

7.2. Οι διατροφικές ενώσεις ως βασικοί παράγοντες ενός ισχυρού ανοσοποιητικού

7.2.1. Πρωτεΐνες

Η χαμηλή πρωτεϊνική κατάσταση ως αποτέλεσμα της ανεπαρκούς πρόσληψης πρωτεΐνης, δηλαδή λιγότερο από το συνιστώμενο 0,8 g/kg σωματικού βάρους, όπως συνιστάται από τη συνιστώμενη διατροφική δόση (RDA) (Kendall-TackettK., 2007), όπως σε οικονομικά προβληματικές χώρες με περιορισμένη διαθεσιμότητα πρωτεΐνης, είναι ευρέως αναγνωρισμένο ότι αυξάνει τον κίνδυνο μόλυνσης (MohandasS, PannarajPS., 2020). Υποτίθεται ότι η εξαντλημένη δεξαμενή πρωτεΐνης οδηγεί επίσης σε μικρότερο αριθμό λειτουργικών ενεργών ανοσοσφαιρινών και λεμφικού ιστού που σχετίζεται με το έντερο (GALT), που εμπλέκονται και οι δύο στην άμυνα του εντέρου-βλεννογόνου έναντι της μόλυνσης (Gou, M, Tao, W, Flavell, RA,

etal., 2021). Η εξαιρετικά χαμηλή κατανάλωση πρωτεΐνης (2% των θερμίδων) επιδείνωσε τη λοίμωξη από γρίπη σε ποντίκια, για παράδειγμα, μειώνοντας την παραγωγή αντισωμάτων και ενισχύοντας την επιμονή του ιού στους πνεύμονες, η οποία συνδέεται με υπερφλεγμονή και σχετιζόμενο θάνατο (Calder, PC, 2013). Παρόλο που ο ενεργειακός υποσιτισμός πρωτεϊνών (PEM) είναι ασυνήθιστος στα δυτικά έθνη, ορισμένες πηγές πρωτεΐνης, ιδιαίτερα τα επεξεργασμένα κρέατα και τα τυριά, είναι πλούσιες σε θερμίδες και κορεσμένα λίπη και μπορούν να επιδεινώσουν τις μεταγευματικές επιδράσεις αυξάνοντας τη λιπογένεση και τη φλεγμονή (Dutta, M, 2020). Από αυτή την άποψη, έχουν αναγνωριστεί οι προφλεγμονώδεις δραστηριότητες πρωτεϊνών που προέρχονται από ζώα και οι αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες των πρωτεϊνών που λαμβάνονται από φυτά (AmirianES, 2020). Για παράδειγμα, οι δίαιτες πλούσιες σε πρωτεΐνες κρέατος αυξάνουν τα μονοκύτταρα του παχέος εντέρου (FearsAC, KlimstraWB, DuprexP, etal, 2020), ωστόσο άλλα συστατικά της διατροφής, όπως τα κορεσμένα λίπη, καθώς και η έλλειψη φυτικών ινών και άλλων φυτοχημικών, μπορεί επίσης να παίζουν ρόλο.

Έτσι, όταν καταναλώνεται με τα γεύματα, πρωτεΐνη με υψηλή βιολογική αξία και προέρχεται από κατάλληλες διατροφικές επιλογές, όπως αυγά, ψάρι, άπαχο κρέας (π.χ. κοτόπουλο) και πρωτεΐνη ορού γάλακτος (ή άλλη μη λιπαρή πρωτεΐνη γάλακτος), μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της μεταγευματικής λιπογένεσης και της φλεγμονής. Επιπλέον, είναι καλά τεκμηριωμένο ότι οι πρωτεΐνες με υψηλή βιολογική αξία, δηλαδή αυτές που περιέχουν την απαιτούμενη ποσότητα απαραίτητων αμινοξέων, μπορούν να μειώσουν τη γλυκαιμική απόκριση μετά το γεύμα και να αυξήσουν τον κορεσμό μέσω της επίδρασής τους στην παρατεταμένη γαστρική κατακράτηση και στο γαστρεντερικό χρόνο διέλευσης. Ως αποτέλεσμα, μια διαίτα πλούσια σε πρωτεΐνες υψηλής ποιότητας είναι απαραίτητο συστατικό μιας αντιφλεγμονώδους διαίτας (Calder, PC, 2013). Η κατανάλωση ενός συγκεκριμένου αριθμού πρωτεϊνών υψηλής αξίας αναγνωρίζεται ότι είναι κρίσιμη για τη βέλτιστη σύνθεση αντισωμάτων (Butler, M.J.; Barrientos, R.M., 2021). Τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας έχει αποδειχθεί ότι διατηρούν το σχήμα των λαχνών και αυξάνουν τα επίπεδα της εντερικής ανοσοσφαιρίνης, βελτιώνοντας έτσι τον φραγμό του εντέρου και την απόκριση. Ορισμένα αμινοξέα έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζουν το μεταβολισμό και την ανοσολογική λειτουργία (LiuY, NingZ, ChenY, etal., 2020) Για παράδειγμα, σε σύγκριση με τους συμμετέχοντες ελέγχου, η συμπλήρωση αργινίνης αύξησε τον αριθμό των T-λεμφοκυττάρων και αποκατέστησε γρήγορα τη φυσιολογική δραστηριότητα των T-κυττάρων μετά από χειρουργική επέμβαση, υποδεικνύοντας έναν ρόλο σε χρόνια ή υποτροπιάζουσα λοίμωξη.

Η γλουταμίνη είναι απαραίτητη για την έκφραση ενός αριθμού γονιδίων του ανοσοποιητικού συστήματος (Rothan, H.A.; Byrareddy, S.N., 2020). Η γλουταμίνη είναι μια πηγή ενέργειας για τα μακροφάγα, τα ουδετερόφιλα και τα λεμφοκύτταρα, τα οποία απαιτούνται για την ανίχνευση παθογόνων μέσω του πολλαπλασιασμού των κυττάρων του ανοσοποιητικού και της επούλωσης των ιστών. Πιο συγκεκριμένα, η γλουταμίνη έχει μια κρίσιμη λειτουργία στο ανοσοποιητικό σύστημα στη ρύθμιση του πολλαπλασιασμού κυττάρων όπως τα λεμφοκύτταρα, τα ουδετερόφιλα και τα μακροφάγα, ενεργοποιώντας πρωτεΐνες μεταγωγής σήματος όπως οι κινάσες ERK και JNK. Και οι δύο έχουν την ικανότητα να ενεργοποιούν μια ποικιλία παραγόντων μεταγραφής, συμπεριλαμβανομένων των JNK και AP-1, ενισχύοντας επομένως τη μεταγραφή των γονιδίων που εμπλέκονται στον κυτταρικό πολλαπλασιασμό. Επιπλέον, απαιτείται ένα επαρκές επίπεδο γλουταμίνης για την έκφραση κρίσιμων δεικτών κυτταρικής επιφάνειας λεμφοκυττάρων καθώς και ποικιλίας κυτοκινών, συμπεριλαμβανομένων των IL-6, IFN- και TNF- (Calder, PC, 2013).

Είναι καλά τεκμηριωμένο από ανθρώπινες παρατηρήσεις και δοκιμές σε ζώα ότι μια δίαιτα με πολύ χαμηλό επίπεδο πρωτεΐνης μπορεί να είναι επικίνδυνη για την καταπολέμηση της ασθένειας. Για παράδειγμα, τα ποντίκια που τρέφονταν με δίαιτα πρωτεΐνης 2% έναντι 20% χάθηκαν γρήγορα μετά την έκθεση στο Mycobacterium TB (Bansal, M., 2020). Αυτό συσχετίστηκε με μειωμένη έκφραση IF-, TNF- και iNOS. Είναι ενδιαφέρον ότι αυτά τα αποτελέσματα αντιστράφηκαν γρήγορα εντός δύο εβδομάδων από την τροποποίηση της διατροφής. Η ανεπάρκεια πρωτεΐνης και η υψηλότερη ευαισθησία στους ιούς Zika και της γρίπης σχετίζονται με μειωμένη κυτταρική ανοσία και μείωση της βακτηριοκτόνου δράσης των ουδετερόφιλων, του συστήματος του συμπληρώματος και της IgA, καθώς και της απόκρισης αντισωμάτων στον άνθρωπο. Η χαμηλή πρωτεϊνική κατάσταση, όπως μετρήθηκε από τα επίπεδα λευκωματίνης ή προ-λευκωματίνης, αλλά και τα χαμηλά επίπεδα σιδήρου και βιταμίνης E, συσχετίστηκε με μειωμένες αποκρίσεις στο εμβόλιο της γρίπης στους ηλικιωμένους, υποδεικνύοντας την αλληλεπίδραση μεταξύ πολλαπλών θρεπτικών συστατικών και της ανοσολογικής απόκρισης (Attaway, AH, Scheraga, RG, Bhimraj, A, et al., 2021)

7.2.2. Λιπίδια

Τα λιπαρά οξέα (FAs) έχουν αποδειχθεί ότι έχουν σημαντική επίδραση στις ανοσολογικές αποκρίσεις, μεταβάλλοντας τη δομή των κυτταρικών λιπιδίων και τις αλληλεπιδράσεις τους με τους πυρηνικούς υποδοχείς. Τα fattyacids έχουν αποδειχθεί ότι επηρεάζουν την ομοιόσταση και τη λειτουργία των ανοσοκυττάρων σε ποντίκια, συμπεριλαμβανομένων των επιθηλιακών κυττάρων, των μακροφάγων, των δενδριτικών κυττάρων, των εγγενών λεμφικών κυττάρων, των ουδετερόφιλων και των T- και B κυττάρων (Calder, PC, 2013). Γενικά, υψηλότερο ινωδογόνο και υψηλής ευαισθησίας C-αντιδρώσα πρωτεΐνη (hs-CRP), μια πρωτεΐνη ηπατικής οξείας φάσης, έχουν συσχετιστεί με την κατανάλωση κορεσμένων λιπαρών οξέων, ενώ τα μειωμένα επίπεδα hs-CRP έχουν συσχετιστεί με την κατανάλωση πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (Detoroulou, P.; Demopoulos, C.A.; Antonopoulou, S., 2021). Τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα τείνουν να είναι τα πιο αντιφλεγμονώδη, αν και δεν είναι όλα τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα αντιφλεγμονώδη (LegrandD., 2016). Η κατανάλωση τρανς λιπαρών οξέων, ιδιαίτερα από επεξεργασμένα τρόφιμα όπως οι πατάτες και τα πατατάκια, έχει επίσης συνδεθεί με αυξημένα επίπεδα TNF-, IL-6 και hs-CRP (FengY, LiJ, WuJ, XiaM, XuW, 2020).

Τα ωμέγα-6 και ωμέγα-3 λιπαρά οξέα απαιτούνται στη διατροφή, καθώς το ανθρώπινο σώμα δεν μπορεί να τα παράγει. Τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα που προέρχονται από ψάρια και θαλασσινά έχει αποδειχθεί ότι προκαλούν αντιφλεγμονώδεις αποκρίσεις μέσω οξυγονωμένων μεταβολιτών (οξυλιπίνες), όπως οι ρεσολβίνες και οι προτεκτίνες (Detoroulou, P.; Demopoulos, C.A.; Antonopoulou, S., 2021). Τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα περιλαμβάνουν το -λινολενικό οξύ (ALA), το οποίο λαμβάνεται από μια ποικιλία φυτικών πηγών, καθώς και το εικοσαπεντανοϊκό οξύ (EPA) και το εικοσιδυαεξανοϊκό οξύ (DHA), τα οποία λαμβάνονται κυρίως από ψάρια και οστρακοειδή, όπως ο σολομός, το σκουμπρί και ο τόνος. Τα ωμέγα-6 λιπαρά οξέα, όπως το αραχιδονικό οξύ, είναι κυρίως προφλεγμονώδη, χρησιμεύοντας ως πρόδρομοι σε μια ποικιλία προφλεγμονωδών μεσολαβητών, συμπεριλαμβανομένων των εικοσανοειδών (υποσύνολο οξυλιπινών) όπως οι προσταγλανδίνες και τα λευκοτριένια, τα οποία συντίθενται από ένζυμα κυκλοοξυγενάση (COX) και λιποξυγενάση (LOX), αντίστοιχα (Haraj, N.E.; ElAziz, S.; Chadli, A.; Dafir, A.; Mjabber, A.; Aissaoui, O.; Barrou, L.; ElHamidi, C.E.K.; Nsiri, A.; Harrar, R.A., 2021). Η οδός σηματοδότησης εικοσανοειδών είναι παρόμοια με αυτή των κυτοκινών και εμπλέκεται στην έμφυτη ανοσοαπόκριση (HellyD, 2018). Η σηματοδότηση τους επηρεάζεται από τη δραστηριότητα της φωσφολιπάσης A2, η οποία διέπει τις διάφορες φάσεις της φλεγμονώδους απόκρισης μέσω της

απελευθέρωσης εικοσανοειδών. Επιπλέον, ο έλεγχός τους περιλαμβάνει αλλαγή τάξης, στην οποία η προφλεγμονώδης σύνθεση εικοσανοειδών μετατρέπεται σε αντιφλεγμονώδη (εικοσανοειδή και εικοσανοειδή) παραγωγή ως απόκριση στην ενεργοποίηση του NF-B με TLR4. Πολυάριθμες οξυλιπίνες που παράγονται από ωμέγα-3 λιπαρά οξέα είναι ειδικοί μεσολαβητές προ-ανάλυσης ικανοί να αυξάνουν την βακτηριακή κάθαρση, ενώ ταυτόχρονα ρυθμίζουν προς τα κάτω τις προφλεγμονώδεις κυτοκίνες και προάγουν την εξάλειψη της απόπτωσης των ουδετερόφιλων.

Η μη ισορροπημένη σύνθεση λιπαρών οξέων, όπως τα κορεσμένα/ακόρεστα λιπαρά οξέα και τα ωμέγα-6/ωμέγα-3 λιπαρά οξέα, έχει σημαντικές συνέπειες για την ομοιόσταση του ανοσοποιητικού συστήματος και μπορεί να προάγει την εμφάνιση αλλεργιών, αυτοάνοσων και μεταβολικών ασθενειών. Λόγω του γεγονότος ότι τα ωμέγα-3 και ωμέγα-6 λιπαρά οξέα μπορεί να ανταγωνίζονται για τα ίδια ένζυμα, οι αυξημένες συγκεντρώσεις ωμέγα-6 λιπαρών οξέων μπορεί να βλάψουν τον μεταβολισμό των ωμέγα-3 λιπαρών οξέων (Delfino, LD, DosSantosSilva, DA, Tebar, WRetal., 2018). Έτσι, συνιστάται η διατήρηση μιας υγιούς αναλογίας ωμέγα-6 προς ωμέγα-3 λιπαρών οξέων στην περιοχή 1:1–4:1 (Calder, PC, 2013). Δυστυχώς, η αναλογία κατανάλωσης ωμέγα-6 προς ωμέγα-3 λιπαρά οξέα έχει βρεθεί ότι είναι τόσο υψηλή όσο 10:1 σε άτομα που ακολουθούν δυτικοποιημένες δίαιτες, προάγοντας δυνητικά προφλεγμονώδεις αποκρίσεις (DiRenzo, L, Gualtieri, P, Pivari, Fetal., 2020) Για παράδειγμα, η χορήγηση ωμέγα-3 λιπαρών οξέων βελτίωσε τη σύνθεση εικοσανοειδών προς ένα λιγότερο φλεγμονώδες προφίλ και μείωσε την παραγωγή προφλεγμονωδών κυτοκινών σε άτομα με ρευματικές παθήσεις, οι οποίες χαρακτηρίζονται από επίμονη χρόνια φλεγμονή (Haraj, N.E.; ElAziz, S.; Chadli, A.; Dafir, A.; Mjabber, A.; Aissaoui, O.; Barrou, L.; ElHamidi, C.E.K.; Nsiri, A.; Harrar, R.A., 2021). Σε μια έρευνα τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής (RCT) σε υγιή άτομα, οι ανταποκρίσεις στη λήψη συμπληρωμάτων 4 μηνών με ωμέγα-3 λιπαρά οξέα σε 2,5 g και 1,25 g/ημέρα συγκρίθηκαν με εικονικό φάρμακο. Τα επίπεδα της IL-6 στον ορό μειώθηκαν σημαντικά κατά 10% και 12% στις ομάδες χαμηλής και υψηλής δόσης ωμέγα-3 λιπαρά οξέα (FAs), αντίστοιχα, σε σύγκριση με αύξηση 36% στην ομάδα εικονικού φαρμάκου (HassiotouF, GeddesDT, 2015). Ομοίως, μια άλλη RCT διαπίστωσε ότι η αύξηση της πρόσληψης ωμέγα-3 λιπαρών οξέων οδήγησε σε μειωμένη παραγωγή IL-6, ενώ η μείωση των αναλογιών ωμέγα-6/ωμέγα-3 είχε ως αποτέλεσμα μειωμένη διεγερμένη παραγωγή IL-6 και TNF- (Rubin, L.P.; Ross, A.C.; Stephensen, C.B.; Bohn, T.; Tanumihardjo, S.A, 2017).

Αυτά τα αντιφλεγμονώδη αποτελέσματα θα πρέπει να έχουν ως αποτέλεσμα ένα ισχυρότερο ανοσοποιητικό σύστημα. Πράγματι, μια έρευνα που διεξήχθη σε ποντίκια διαπίστωσε ότι ο μεσολαβητής D1 που προέρχεται από ωμέγα-3 λιπαρά οξέα ανέστειλε τον πολλαπλασιασμό του ιού και βελτίωσε την επιβίωση και τα συμπτώματα μετά τη μόλυνση από γρίπη. Από την άλλη πλευρά, πρέπει να δίνεται προσοχή. Σε προηγούμενη έρευνα, τα ποντίκια που τρέφονταν με ιχθυέλαιο για δύο εβδομάδες είχαν μειωμένη φλεγμονώδη κατάσταση, συμπεριλαμβανομένων των πνευμόνων, η οποία είχε ως αποτέλεσμα αυξημένη νοσηρότητα και θάνατο, η τελευταία κατά 40%. Αυτό συσχετίστηκε με μια πτώση στον αριθμό των CD8+ T κυττάρων και μια μείωση στην έκφραση mRNA πρωτεΐνης I γ 1-, TNF- και IL-6. Έτσι, ενώ η καταστολή της φλεγμονής κατά τη διάρκεια περιστάσεων υπερφλεγμονής και καταιγίδας κυτοκινών είναι πιθανώς πλεονεκτική, η καταστολή της φλεγμονής γενικά κατά τη διάρκεια της μόλυνσης μπορεί να είναι ένα δίκικο μαχαίρι. Μια άλλη μελέτη με ποντίκια διαπίστωσε ότι η κατανάλωση δίαιτας πλούσιες σε ωμέγα-3 λιπαρά οξέα για έξι εβδομάδες δεν είχε καμία επίδραση στη μόλυνση του αναπνευστικού συστήματος από τον ιό της δαμαλίτιδας (IwasakiA, MedzhitovR., 2015). Είναι λογικό να προβλεφθεί ότι η προηγούμενη κατάσταση των λιπαρών οξέων, η ποσότητα και ο χρόνος κατανάλωσης ωμέγα-3 λιπαρών οξέων και η κατάσταση της μόλυνσης θα πρέπει να αντιμετωπιστούν. Δυστυχώς, λείπει καλά σχεδιασμένη ανθρώπινη έρευνα για αυτό το θέμα.

Μαζί με τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα, έχει προταθεί ότι η ποσότητα των λιπιδίων που καταναλώνεται παίζει ρόλο στις ιογενείς λοιμώξεις. Στα ποντίκια, οι δίαιτες πλούσιες σε λιπίδια/λίπη φαίνεται να είναι κρίσιμες για την ανάπτυξη τόσο των αναπνευστικών όσο και των εξωαναπνευστικών συνεπειών της λοίμωξης από τον ιό της γρίπης A, οι οποίες σχετίζονται με αύξηση του ιικού φορτίου στους πνεύμονες και την καρδιά. Αυτή η εξασθενημένη αντιική απόκριση έχει συνδεθεί με προβλήματα φλεγμονώδους σηματοδότησης σε ποντίκια, με αποτέλεσμα αυξημένη φλεγμονή και βλάβη των πνευμόνων, καθώς και αυξημένη καρδιακή φλεγμονή και βλάβη, όπως μετράται από το αυξημένο πάχος και μάζα της αριστερής κοιλίας (SignorelliC, OdoneA, Riccò M, BelliniL, CrociR, Oradini-AlacreuA, FiacchiniD, BurioniR., 2020). Σε ποντίκια, μια δίαιτα υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά συσχετίστηκε ομοίως με μείωση της αποτελεσματικότητας του εμβολιασμού κατά της γρίπης μέσω μειωμένης απόκρισης αντισωμάτων που προκαλείται από δυσλειτουργία των μακροφάγων σε λιπαρά περιβάλλοντα (NewburgDS, WalkerWA., 2007).

7.2.3. Υδατάνθρακες και εδώδιμες ίνες

Η οξεία υπεργλυκαιμία και η αυξημένη απόκριση στην ινσουλίνη που προκαλείται από μια διαίτα υψηλού γλυκαιμικού δείκτη (λευκό σιτάρι, ραφινάρισιμένη ζάχαρη) έχουν ως αποτέλεσμα υπερφόρτωση της μιτοχondριακής ικανότητας και αύξηση του σχηματισμού ελεύθερων ριζών. Ακόμη και ένα μόνο γεύμα με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει αμέσως τις φλεγμονώδεις κυτοκίνες και την C-αντιδρώσα πρωτεΐνη (FearsAC, KlimstraWB, DuprexP, etal, 2020). Τα αυξημένα επίπεδα TNF- και IL-6 έχουν επίσης συνδεθεί με αυξημένο γλυκαιμικό δείκτη/γλυκαιμικό φορτίο GI/GL(AmirianES, 2020). Ακόμη και όταν η πρόσληψη υδατανθράκων είναι ισοθερμιδική, η επιλογή υδατανθράκων υψηλότερης ποιότητας μπορεί να ενισχύσει τη μεταγευματική γλυκαιμία και να μειώσει τις φλεγμονώδεις αντιδράσεις (NaickerS, YangCW, HwangSJ, etal., 2020). Συγκριτικά, τα λιγότερο επεξεργασμένα γεύματα με χαμηλή περιεκτικότητα σε GL, όπως τα λαχανικά, τα φρούτα, οι ξηροί καρποί, οι σπόροι και τα δημητριακά ολικής αλέσεως δεν έχουν τέτοια επίσημα μεταγευματικά φλεγμονώδη αποτελέσματα (HabteHH, KotwalGJ, LotzZE, TylerMG, AbrahamsM, RodriquesJ, etal, 2007). Αυτό οφείλεται σε πιο σύνθετες μήτρες τροφίμων που μειώνουν την πέψη και την απορρόφηση των υδατανθράκων. Είναι ενδιαφέρον ότι η χορήγηση μιας κετογονικής διαίτας, η οποία είναι υψηλή σε λιπαρά αλλά χαμηλή σε υδατάνθρακες (10% θερμίδες), φάνηκε να προστατεύει τα ποντίκια από τη σοβαρότητα της μόλυνσης από τον ιό της γρίπης Α όσον αφορά τη νοσηρότητα και τον θάνατο, αυξάνοντας τα γ-δέλτα Τ κύτταρα στους πνεύμονες. Αυτά τα κύτταρα είναι κρίσιμα για την άμυνα του ξενιστή έναντι της μόλυνσης από τον ιό της γρίπης Α .

Οι διαιτητικές ίνες, οι οποίες είναι ως επί το πλείστον σύνθετοι υδατάνθρακες, έχουν σημαντικό ρόλο στην επίδραση των υδατανθράκων στη φλεγμονή . Η αυξημένη διατροφή με φυτικές ίνες (3,3 g/MJ ή περίπου 30 g/ημέρα) έχει αποδειχθεί ότι μειώνει σημαντικά τις συγκεντρώσεις hs-CRP. Ενώ προτείνεται οι γυναίκες να καταναλώνουν 25 g και οι άνδρες 38 g φυτικών ινών καθημερινά, η πραγματική κατανάλωση είναι συχνά χαμηλότερη (περίπου 15–20 g/ημέρα), τουλάχιστον στα δυτικοποιημένα έθνη. Ένα άλλο όφελος της κατανάλωσης δημητριακών ολικής αλέσεως είναι μια πιο ευνοϊκή σύνθεση μικροχλωρίδας του εντέρου, η οποία μειώνει τόσο τη φλεγμονή του εντέρου όσο και τη συστηματική φλεγμονή και ακόμη και μικρές αυξήσεις στην πρόσληψη φυτικών ινών μόλις 5 g την ημέρα μπορεί να είναι χρήσιμες (ChenY, ChenL, DengQ, etal., 2020). Η αυξημένη κατανάλωση δημητριακών ολικής αλέσεως (και πάλι, με πρόσληψη φυτικών ινών κάτω από 5 g/ημέρα) έχει συσχετιστεί με μειωμένο hs-CRP, IL-6 και

TNF- και αυξημένο SCFA [11,158-160], επομένως μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο φλεγμονής-μεσολαβούμενες ασθένειες όπως καρδιαγγειακή νόσος, T2D, καρκίνος και παχυσαρκία (Khan, N.; Khymenets, O.; Urpi-Sarda, M.; Tulipani, S.; Garcia-Aloy, M.; Monagas, M.; Mora-Cubillos, X.; Llorach, R.; Andres-Lacueva, C., 2014).

Ενώ οι διαφορετικές μορφές διαιτητικών ινών δεν είναι οι πρωταρχικοί καθοριστικοί παράγοντες για την υγεία του εντέρου, παίζουν σημαντικό ρόλο. Η δημιουργία SCFA, η αλλαγή της σύνθεσης των ειδών της μικροχλωρίδας του εντέρου προς μια υγιή σύνθεση και η ενίσχυση της ακεραιότητας του βλεννογόνου του εντέρου μπορεί να είναι τα πιο κρίσιμα συστατικά από αυτή την άποψη. Τα επίπεδα SCFA επηρεάζονται από τα τρόφιμα και λόγω των ανοσοτροποποιητικών τους ιδιοτήτων, η κατανάλωσή τους έχει μελετηθεί εκτενώς σε δυτικοποιημένα έθνη σε σχέση με φλεγμονώδεις ασθένειες (Xie, P.; Ma, W.; Tang, H.; Liu, D., 2020).

Τα SCFA όπως το οξικό, το προπιονικό και το βουτυρικό είναι σημαντικά λιπαρά οξέα που παράγονται από τη μικροχλωρίδα του εντέρου κατά τη διάρκεια της ζύμωσης των διαιτητικών ινών (YuITS, LiY, WongTW, et al., 2004). Στον καρκίνο, η εντερική ομοιόσταση έχει εν μέρει συνδεθεί με την καταστολή της σχετιζόμενης με SCFA αποακετυλάσηςιστόνης, η οποία παίζει ρόλο στην ενίσχυση της φλεγμονώδους απόκρισης μέσω του γονιδιακού ελέγχου του πολλαπλασιασμού και της διαφοροποίησης των κυττάρων. Επιπλέον, οι καταρράκτες αντιφλεγμονώδους σηματοδότησης ξεκινούν με την ενεργοποίηση των σχετιζόμενων με SCFA υποδοχέων συζευγμένων με πρωτεΐνη G (GPRs), συμπεριλαμβανομένων των GPR109A, GPR41 και GPR43. Πράγματι, τα SCFA εμφανίζουν αντιφλεγμονώδη αποτελέσματα στα μονοκύτταρα αναστέλλοντας τη σύνθεση IL-12 και αυξάνοντας την παραγωγή IL-10, καταστέλλοντας την απελευθέρωση προφλεγμονωδών μορίων όπως TNF, IL-1 και NO [178] και αναστέλλοντας την έκφραση NF-kB. Τα λιπαρά οξέα βραχείας αλυσίδας (SCFAs) μπορεί να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στη ρύθμιση των φλεγμονωδών ασθενειών ρυθμίζοντας στενά τη μετανάστευση των ανοσοκυττάρων προς τις φλεγμονώδεις περιοχές και αλλάζοντας την κατάσταση ενεργοποίησής τους, διευκολύνοντας έτσι την ταχεία κάθαρση των παθογόνων μέσω της ενεργοποίησης του ROS

Εκτός από το SCFA, οι διαιτητικές ίνες έχει αποδειχθεί ότι ενισχύουν την ποικιλία της μικροχλωρίδας του εντέρου και ενισχύουν τα βακτήρια που σχετίζονται με την υγεία, όπως το

Bifidobacterium spp. και Lactobacillus spp., τα οποία έχουν συνδεθεί, μεταξύ άλλων, με φλεγμονή του βλεννογόνου [180]. Αυτά τα είδη μπορεί να βοηθήσουν στη μείωση βακτηρίων που βλάπτουν την υγεία, όπως το Clostridium spp. [181]. Ένα υγιές μικροβίωμα του εντέρου πλούσιο σε Bifidobacterium spp., Faecalibacterium spp., Ruminococcus spp. και Prevotellaspp. έχει συσχετιστεί με μειωμένη συστηματική φλεγμονή, όπως μετράται με μειώσεις της hs-CRP και της IL-6, παρόλο που οι προβιοτικές παρεμβάσεις με βακτήρια δεν έδειξαν πάντα συστηματικά οφέλη. Επιπλέον, όπως αποδεικνύεται σε ένα μοντέλο ποντικού, οι διατροφικές ίνες μπορεί να αυξήσουν το πάχος του βλεννογόνου. Αυτό μπορεί να αποτρέψει τα βακτήρια από τη διάβρωση αυτού του κρίσιμου φραγμού, το οποίο διαφορετικά θα επέτρεπε σε αλλεργιογόνα και άλλους μικροοργανισμούς να εισέλθουν στον ανθρώπινο ξενιστή. Ο αναγνώστης παραπέμπεται σε πληρέστερες κριτικές για άλλες αλληλεπιδράσεις μεταξύ της μικροχλωρίδας του εντέρου, της διατροφής και των παραγόντων που σχετίζονται με την υγεία.

Είναι σημαντικό να τονιστεί η αυξανόμενη σημασία της μικροχλωρίδας, η ρύθμισή της από τη διατροφή και η επίδρασή της στις αποκρίσεις ιογενών λοιμώξεων, παρά τη σπανιότητα ανθρώπινης έρευνας σχετικά με τα τρόφιμα, τη μικροχλωρίδα του εντέρου και τη μόλυνση. Ενώ η μικροχλωρίδα του εντέρου έχει λάβει την πλειονότητα της προσοχής όσον αφορά τη σχέση της με το ανοσοποιητικό σύστημα, η ρινοφαρυγγική μικροχλωρίδα μπορεί να παίζει ρόλο στη γένεση λοιμώξεων του αναπνευστικού (Ma, Y.; Hebert, J.R.; Li, W.; Bertone-Johnson, E.R.; Olendzki, B.; Pagoto, S.L.; Tinker, L.; Rosal, M.C.; Ockene, I.S.; Ockene, J.K.; et al, 2008). Έχει υπογραμμιστεί ότι οι λοιμώξεις της αναπνευστικής οδού και η μικροχλωρίδα του εντέρου είναι άρρηκτα συνδεδεμένα. Ενώ οι ιογενείς λοιμώξεις έχουν τη δυνατότητα να αλλάξουν το μικροβίωμα, το τελευταίο εμπλέκεται επίσης σε προσαρμοστικές ανοσολογικές αποκρίσεις έναντι παθογόνων του αναπνευστικού (L'opez-Moreno M, L'opez MTI, Miguel M, et al., 2020), ενεργοποιώντας το έμφυτο ανοσοποιητικό σύστημα. Για παράδειγμα, οι αποκρίσεις των μακροφάγων στους αναπνευστικούς ιούς συνδέονται με την παρουσία διαφορετικών μικροοργανισμών του εντέρου. Ζωικά μοντέλα έχουν αποδείξει τον κρίσιμο ρόλο της μικροχλωρίδας του εντέρου στην καλή λειτουργία των εγγενών ανοσολογικών αποκρίσεων. Η θεραπεία με αντιβιοτικά ποντικών είχε ως αποτέλεσμα μειωμένες αποκρίσεις των μακροφάγων στις IFNs, μειώνοντας τον έλεγχο της αντιγραφής του ιού.

Για περισσότερο από μια δεκαετία, οι ερευνητές γνώριζαν ότι η μικροχλωρίδα του εντέρου προστατεύει από ιογενείς ασθένειες, συμπεριλαμβανομένης της γρίπης. Έχει γίνει προφανές ότι αυτές οι εκρήξεις απαιτούν ανοσορυθμιστικά κύτταρα για να λειτουργήσουν σωστά. Σε ποντίκια που έλαβαν προηγουμένως προβιοτικά, παρατηρήθηκαν υψηλότερα επίπεδα mRNA IL-1, IL-2, IL-21, IL-18, IL-12 και IL-15 να κυκλοφορούν μέσω του λεμφικού και του κυκλοφορικού συστήματος (άξονας εντέρου-πνεύμονα). Επιπλέον, μελέτες που χρησιμοποιούν μοντέλα ποντικών έδειξαν ότι η μικροχλωρίδα συνέβαλε στη δημιουργία ενός αμυντικού συστήματος έναντι των παθογόνων αναστέλλοντας την εσωτερίκευση των κυττάρων [193], δεσμεύοντας και αποσταθεροποιώντας τη μορφολογία του ιού [194], αναστέλλοντας περαιτέρω λοιμώξεις από τον ιό της γρίπης, αλλά και καταστέλλοντας την αναπαραγωγή άλλων ιών, όπως ο ιός του απλού έρπητα (HSV)-2 [196]. Είναι αυτονόητο ότι η μικροχλωρίδα του εντέρου δημιουργεί ένα δυναμικό περιβάλλον που είναι επιρρεπές σε διαταραχή από ιογενή λοίμωξη, αλλά μπορεί να ελέγχεται θετικά από διατροφικά στοιχεία. Ο COVID-19 έχει συνδεθεί με αναπνευστικά και γαστρεντερικά συμπτώματα, με τα τελευταία να έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν την ποικιλία της μικροχλωρίδας του εντέρου και να αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης δευτερογενών βακτηριακών λοιμώξεων.

Είναι ενδιαφέρον ότι η κατανάλωση φυτικών ινών έχει βρεθεί ότι σχετίζεται αρνητικά με τον κίνδυνο θνησιμότητας από αναπνευστικές και μολυσματικές ασθένειες σε ενήλικες Αμερικανούς. Σύμφωνα με αυτή τη μελέτη, κάθε 10 g αύξηση των διαιτητικών ινών την ημέρα μείωσε τον σχετικό κίνδυνο θνησιμότητας μολυσματικών και αναπνευστικών διαταραχών κατά 34% και 18% στους άνδρες και 39% και 34% στις γυναίκες, αντίστοιχα. Η κατανάλωση διαιτητικών ινών συνδέθηκε με μειωμένο κίνδυνο χρόνιας αποφρακτικής πνευμονοπάθειας σε μια άλλη μελέτη παρατήρησης στην οποία συμμετείχαν 11.897 άνδρες στις ΗΠΑ. (ΧΑΠ, δεν σχετίζεται απαραίτητα με μόλυνση). Η αναλογία πιθανοτήτων (OR) μεταξύ του υψηλότερου και του χαμηλότερου πεμπτημόριου ήταν 0,85 για τις συνολικές ίνες, 0,83 για τις ίνες δημητριακών και 0,72 για τις ίνες φρούτων, τα οποία ήταν όλα στατιστικά σημαντικά. Συγκεκριμένα, τα T κύτταρα από τους πνεύμονες έχει αποδειχθεί ότι μετακινούνται προς το στομάχι και παράγουν ιντερφερόνες τύπου I. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ενεργοποίηση των κυττάρων Th17, αυξημένη παραγωγή IL-15 και IL-17 και επακόλουθη βλάβη στα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου.

Τα πρεβιοτικά και τα προβιοτικά είναι κρίσιμα για τη μείωση του κινδύνου μόλυνσης, όπως τονίστηκε πρόσφατα. Μια πρόσφατη συστηματική ανάλυση διαπίστωσε ότι η φαρμακευτική αγωγή με προβιοτικά μείωσε τις αναπνευστικές λοιμώξεις σε περισσότερα από 2500 παιδιά σε 11 RCTs. Δεδομένου ότι οι διαιτητικές ίνες μπορεί να αλλάξουν τη μικροχλωρίδα του εντέρου και χρησιμεύουν ως πρεβιοτικό, είναι πιθανό να παρατηρηθεί συγκρίσιμο αποτέλεσμα με τις διαιτητικές ίνες, αν και επί του παρόντος λείπουν άμεσα δεδομένα για τον άνθρωπο. Τα μοντέλα ζώων έχουν παράσχει πρόσθετα στοιχεία. Πρόσφατα, αποδείχθηκε ότι τα ποντίκια που έλαβαν διαιτητικές ίνες είχαν υψηλότερα ποσοστά επιβίωσης μετά από μόλυνση από τον ιό της γρίπης μέσω της ενίσχυσης των μακροφάγων με μειωμένη παραγωγή της χημειοκίνης CXCL1 (η οποία στρατολογεί ουδετερόφιλα στον πνεύμονα) και ενισχύοντας τη δραστηριότητα των CD8+ T κυττάρων. Μια άλλη έρευνα διαπίστωσε ότι τα ποντίκια που τρέφονταν με δίαιτα χωρίς ίνες ήταν πιο ευάλωτα στο *Citrobacter rodentium*, μια μόλυνση του βλεννογόνου, πιθανώς ως αποτέλεσμα της διάβρωσης του βλεννογόνου που περιγράφηκε στην προηγούμενη μελέτη.

Η τροποποίηση της μικροχλωρίδας του εντέρου στο πλαίσιο της κρίσης του COVID-19 από διαιτητικές ίνες και άλλα διατροφικά στοιχεία είναι ένας κρίσιμος τομέας μελέτης που θα πρέπει να εξεταστεί σε μελλοντικές μελέτες.

7.2.4. Βιταμίνη Α

Ιστορικά, η ανεπάρκεια βιταμίνης Α έχει συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο μόλυνσης. Πράγματι, είναι μια από τις πιο διαδεδομένες ανεπάρκειες μικροθρεπτικών συστατικών σε όλο τον κόσμο, ιδιαίτερα σε χώρες με φτώχη κατανάλωση πρωτεϊνών και κρέατος [205,206]. Η βιταμίνη Α μπορεί, ωστόσο, να συντίθεται από καροτενοειδή της προβιταμίνης Α, όπως - ή - καροτίνη, η οποία είναι η κύρια πηγή βιταμίνης Α σε άτομα με περιορισμένη δίαιτα κρέατος [207,208]. Η βιταμίνη Α απαιτείται για το σχήμα του επιθηλίου, καθώς συμβάλλει στην κερατινοποίηση, τη διαστρωμάτωση, τη διαφοροποίηση και τη λειτουργική του ωρίμανση [209], χρησιμεύοντας ως πρώτη γραμμή άμυνας ενάντια στα παθογόνα. Η βιταμίνη Α είναι απαραίτητη για την παραγωγή υγιών στιβάδων βλέννας, όπως αυτές που εμφανίζονται στην αναπνευστική οδό και στο έντερο, οι οποίες είναι απαραίτητες για την έκκριση βλεννίνης και την ενίσχυση της μη ειδικής ανοσίας στα αντιγόνα.

Η βιταμίνη Α είναι ενεργή σε δυο μορφές: ρετινόλη και ρετινοϊκό οξύ, το τελευταίο εκ των οποίων λειτουργεί ως συνδέτης, ενεργοποιώντας τον πυρηνικό υποδοχέα ρετινοϊκού οξέος (RAR)

και άγνωστοι μεταβολίτες μπορεί να ενεργοποιήσουν τον υποδοχέα ρετινοειδούς X (RXR) [211]. Έτσι, τα (all-trans και 9-cis) ρετινοϊκά οξέα απαιτούνται για τη σωστή ανάπτυξη, ωρίμανση και λειτουργία του έμφυτου ανοσοποιητικού συστήματος και των κυττάρων, όπως τα μακροφάγα και τα ουδετερόφιλα. Το ρετινοϊκό οξύ διεγείρει μια ταχεία απόκριση στην εισβολή παθογόνων μέσω φαγοκυττάρωσης και ενεργοποίησης των φυσικών φονέων (NK) T κυττάρων, τα οποία εκτελούν ανοσορρυθμιστικές δραστηριότητες μέσω κυτταροτοξικής δραστηριότητας. Το ρετινοϊκό οξύ μπορεί επίσης να επηρεάσει τη διαφοροποίηση των προγόνων των δενδριτικών κυττάρων. Αυτοί είναι εξαιρετικά εξειδικευμένοι φρουροί του ανοσοποιητικού συστήματος που ενορχηστρώνουν τόσο τις έμφυτες όσο και τις προσαρμοστικές ανοσολογικές αποκρίσεις. Επομένως, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι η χαμηλή κατάσταση βιταμίνης A (συνήθως αξιολογείται ως ρετινόλη ορού) έχει συσχετιστεί με μειωμένη δραστηριότητα ουδετερόφιλων, μακροφάγων, T- και B-κυττάρων. Μαζί με τη βιταμίνη D, μια βασική συμμετοχή στη γένεση της γρίπης έχει επίσης υποτεθεί. Επιπλέον, οι ασθενείς με χαμηλά επίπεδα βιταμίνης A έχουν ιστολογικές αλλαγές στην πνευμονική επιθηλιακή μεμβράνη και στο πνευμονικό παρέγχυμα, αυξάνοντας τον κίνδυνο δυσλειτουργίας των πνευμόνων και αναπνευστικών παθήσεων. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό υπό το φως των επιδράσεων του COVID-19 στην πνευμονική λειτουργία.

Άμεσα κλινικά στοιχεία που συνδέουν τη θεραπεία με βιταμίνη A με αυξημένη αντίσταση στις λοιμώξεις ή υποκατάστατα μέτρα όπως η παραγωγή κυτοκίνης ή η ενεργοποίηση των λεμφοκυττάρων φαίνεται να απουσιάζουν. Επιπλέον, δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων της καροτίνης στο πλάσμα, του αμφιβληστροειδούς (καθώς και της τοκοφερόλης και του ψευδαργύρου) και της ανοσολογικής ανταπόκρισης σε έναν εμβολιασμό σε ηλικιωμένους, υποδεικνύοντας ότι ο επιπολασμός αυτών των μικροθρεπτικών συστατικών σε αυτήν την ομάδα δεν είχε σημαντική επίδραση στην ανοσολογική απόκριση. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι η ανεπάρκεια βιταμίνης A είναι μάλλον ασυνήθιστη στα δυτικοποιημένα έθνη. Συγκεκριμένα, μια ολοκληρωμένη ανάλυση διαπίστωσε ότι τα συμπληρώματα βιταμίνης A δεν είχαν καμία επίδραση στον κίνδυνο ασθενειών του κατώτερου αναπνευστικού (LRDs) και των συμπτωμάτων στα παιδιά [88], γεγονός που υποδηλώνει ότι η λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης A δεν θα πρέπει να συνιστάται για την πρόληψη της LRD γενικά. Μια προηγούμενη μετα-ανάλυση ανέφερε παρόμοια αποτελέσματα, με τον κίνδυνο μόλυνσης από οξείες αναπνευστικές ασθένειες σε υπανάπτυκτες χώρες να μην είναι σημαντικά μεγαλύτερος στην ομάδα που έλαβε συμπληρώματα. Απώλειες βιταμίνης A συμβαίνουν κατά τη διάρκεια ασθένειας μέσω μειωμένης απορρόφησης βιταμίνης A

και απωλειών ούρων, όπως τονίστηκε σε πρόσφατη μελέτη. Γενικά, η έρευνα σχετικά με την αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων βιταμίνης Α στη βελτίωση των ανοσολογικών αποκρίσεων στους εμβολιασμούς έχει δώσει αντιφατικά ευρήματα. Ωστόσο, πιστεύεται ότι τα προϋπάρχοντα αποθέματα βιταμίνης Α και οι εξωπυρηνικές δράσεις των ορμονικών υποδοχέων της συμβάλλουν σημαντικά στις προκύπτουσες αποκρίσεις. Απαιτείται πρόσθετη καλά ελεγχόμενη έρευνα για την επαρκή μελέτη αυτού του θέματος.

7.2.5. Βιταμίνη D

Η βιταμίνη D μπορεί να ληφθεί από πηγές τροφίμων όπως ψάρια, αυγά, εμπλουτισμένο γάλα και μανιτάρια ή μπορεί να παραχθεί κάτω από το δέρμα παρουσία υπερϊώδους ακτινοβολίας από τη χοληστερόλη. Η ενεργή μορφή της βιταμίνης D, η καλσιτριόλη (1,25 διυδροξυβιταμίνη D), είναι περισσότερο γνωστή για τη ρυθμιστική της λειτουργία στην ομοίωση του ασβεστίου και κατά συνέπεια στην υγεία των οστών, αλλά έχει επίσης αποδειχθεί ότι ρυθμίζει το ανοσοποιητικό σύστημα. Πράγματι, η βιταμίνη D απαιτείται για τη σωστή δραστηριότητα των T-κυττάρων. Τα T κύτταρα εκφράζουν το γονίδιο CYP27B1, το οποίο εμπλέκεται στη μετατροπή του βιταμερούς προδρόμου της βιταμίνης D (25-υδροξυβιταμίνη D), της καλσιδιόλης, στη δραστική ορμόνη (καλσιτριόλη). Τα T-κύτταρα μπορούν να εκτελέσουν τα φυσιολογικά τους καθήκοντα μόνο μετά τη δέσμευση με την καλσιτριόλη. Άλλα ανοσοκύτταρα, όπως τα μακροφάγα και τα δενδριτικά κύτταρα, εμπλέκονται στην έκφραση του CYP27B1, διευκολύνοντας την ενεργοποίηση της βιταμίνης D. Όπως και με τη βιταμίνη Α και τον υποδοχέα RAR/ρετινοειδή X (RXR), η καλσιτριόλη στην ενεργοποιημένη της κατάσταση μπορεί να συνδεθεί με έναν συγκεκριμένο πυρηνικό υποδοχέα (υποδοχέας βιταμίνης D, VDR). Ενώ αυτός ο υποδοχέας είναι περισσότερο αναγνωρισμένος για τη συμμετοχή του στον έλεγχο των επιπέδων φωσφόρου και ασβεστίου και ως εκ τούτου στον μεταβολισμό των οστών, έχει αποδειχθεί ότι παίζει ρόλο τόσο στο έμφυτο όσο και στο προσαρμοστικό ανοσοποιητικό σύστημα. Η συμμετοχή της βιταμίνης D στην πρόληψη και τη θεραπεία της γρίπης έχει προκαλέσει διαμάχη και ο ΠΟΥ έχει εξετάσει τη σημασία της στην πρόληψη των αναπνευστικών λοιμώξεων στα παιδιά (World Health Organization., 2020).

Σε δοκιμές σε ανθρώπους, έχουν καταγραφεί αντικρουόμενα αποτελέσματα. Η χορήγηση βιταμίνης D βρέθηκε να έχει προστατευτικές επιδράσεις στη συχνότητα και τη σοβαρότητα της γρίπης σε παιδιά που λαμβάνουν χαμηλή και υψηλή δόση βιταμίνης D, ωστόσο η κακή κατάσταση της βιταμίνης D στην αρχή της μελέτης μπορεί να έπαιξε κάποιο ρόλο. Σε μια πρόσφατη

αξιολόγηση μελετών παρέμβασης, ανακαλύφθηκαν ασυνεπή ευρήματα. Η θεραπεία με βιταμίνη D βελτίωσε τις συνθήκες σε άτομα με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) σε μια μετα-ανάλυση, αν και αυτό δεν οφειλόταν μόνο σε λοίμωξη, η οποία ήταν σύμφωνη με μια άλλη μετα-ανάλυση. Μια άλλη ανασκόπηση ανέφερε μειωμένο κίνδυνο λοιμώξεων και θνησιμότητας από γρίπη και COVID-19, κυρίως λόγω της μείωσης της φλεγμονώδους κατάστασης και της χρήσης αντιμικροβιακών πεπτιδίων όπως η καθελιδίνη και οι ντεφενσίνες, καθώς και λόγω της ρύθμισης της προσαρμοστικής ανοσίας, όπως μειώνοντας τις αποκρίσεις των βοηθητικών κυττάρων Th1. Αυτό τεκμηριώνεται από μια μετα-ανάλυση των RCTs, η οποία ανακάλυψε ότι η βιταμίνη D έχει προστατευτική δράση έναντι της λοίμωξης της αναπνευστικής οδού, με τη λήψη ημερήσιας δόσης να είναι η πιο αποτελεσματική μέθοδος [92]. Μπορεί επίσης να εμπλέκονται πρόσθετες, πιο άμεσες επιδράσεις στη δέσμευση ιού-υποδοχέα. Τα συμπληρώματα βιταμίνης D, από την άλλη πλευρά, αύξησαν τη δέσμευση του υποδοχέα εισόδου κυττάρων SARS-CoV-2 ACE2 (ένζυμο μετατροπής της αγγειοτενσίνης 2) στο AGTR1 (υποδοχέας αγγειοτενσίνης II τύπου 1), μειώνοντας έτσι την ποσότητα των σωματιδίων του ιού που θα μπορούσαν να συνδεθούν με ACE2 και εισέλθουν στο κύτταρο.

Μια πρόσφατη αναδρομική ανάλυση εξέτασε τη θνησιμότητα και τις σχετικές μεταβλητές σε 780 επιβεβαιωμένες περιπτώσεις μόλυνσης από SARS-CoV-2, με ιδιαίτερη έμφαση στην κατάσταση της βιταμίνης D. Ηλικιωμένοι και άνδρες ασθενείς με προϋπάρχουσες ασθένειες και χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D είχαν σαφή συσχέτιση με αυξημένο κίνδυνο θνησιμότητας. Όσοι είχαν ανεπαρκή κατάσταση βιταμίνης D είχαν περίπου 13 φορές περισσότερες πιθανότητες να πεθάνουν.

Επιπλέον, πρόσφατες μελέτες παρατήρησης σχετικά με τη μόλυνση και τη θνησιμότητα από τον COVID-19 βρήκαν ένα γεωγραφικό πλάτος, με την πλειονότητα των εθνών του Νοτίου Ημισφαιρίου (εκτός της Βραζιλίας) να αναφέρουν λιγότερα κρούσματα/θνησιμότητα. Είναι ενδιαφέρον ότι οι κάτοικοι του Νότιου Ημισφαιρίου λόγω της αυξημένης ηλιοφάνειας έχουν τα μέγιστα επίπεδα βιταμίνης D στο αίμα κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου της έρευνας. Τα έθνη του βορείου ημισφαιρίου, από την άλλη πλευρά, εισέρχονται στην Άνοιξη και βιώνουν τα χαμηλότερα επίπεδα βιταμίνης D στο αίμα τους από τον χειμώνα. Το αυξημένο γεωγραφικό πλάτος φαίνεται να έχει προστατευτική επίδραση στη θνησιμότητα που σχετίζεται με τον COVID στην Ευρώπη. Για παράδειγμα, οι σκανδιναβικές χώρες όπως η Φινλανδία και η Νορβηγία, που

απαιτούν ενίσχυση της βιταμίνης D ή απαιτούν αυξημένη κατανάλωση βιταμίνης D, έχουν μερικά από τα υψηλότερα επίπεδα βιταμίνης D στην Ευρώπη, αλλά έχουν επίσης μειωμένη θνησιμότητα. Από την άλλη πλευρά, παρά τα υψηλά επίπεδα έκθεσης στον ήλιο, οι ηλικιωμένοι στην Ιταλία και την Ισπανία είχαν πολύ χαμηλότερα επίπεδα βιταμίνης D και μεγαλύτερα ποσοστά θνησιμότητας από COVID. Αν και οι συσχετισμοί μπορεί να μην συνεπάγονται απαραίτητα αιτιότητα (καθώς οι μέθοδοι μόλυνσης, οι δοκιμές, ο διαχωρισμός πληθυσμού και η υγειονομική περίθαλψη επηρεάζουν τα ποσοστά μόλυνσης), μπορούν να δώσουν μια ενδιαφέρουσα ερευνητική υπόθεση για εξέταση με χρήση RCT.

7.2.6. Βιταμίνη E

Η βιταμίνη E βρίσκεται κυρίως με τη μορφή τοκοφερολών και τοκοτριενολών, με την πλειονότητα των μελετών να επικεντρώνονται στις επιδράσεις των πρώτων. Οι τοκοφερόλες είναι άφθονες σε ξηρούς καρπούς και φυτικά έλαια, ενώ οι τοκοτριενόλες συγκεντρώνονται σε ορισμένους σπόρους. Αν και η ανεπάρκεια βιταμίνης E είναι ασυνήθιστη στους ανθρώπους, η δευτερογενής ανεπάρκεια μπορεί να εμφανιστεί ως αποτέλεσμα μιας δυσαπορροφητικής νόσου του εντέρου. Συγκεκριμένα, η βιταμίνη E αλληλεπιδρά συνεργιστικά με τη βιταμίνη C για να προσφέρει τα αντιοξειδωτικά της αποτελέσματα, με τη βιταμίνη C να μειώνει τη ρίζα τοκοφεροξυλίου της .

Η βιταμίνη E έχει επίσης αποδειχθεί ότι ρυθμίζει την ανάπτυξη και τη δραστηριότητα των δενδριτικών κυττάρων , τα οποία είναι κρίσιμα για την ενορχήστρωση ανοσολογικών αποκρίσεων ενσωματώνοντας έμφυτο και προσαρμοστικό ανοσοποιητικό σύστημα . Η θεραπεία με βιταμίνη E, εκτός από την ενίσχυση της δραστηριότητας των κυττάρων NK μέσω της αλλαγής των επιπέδων NO [241], ενισχύει επίσης τις χυμικές αποκρίσεις (κύτταρα B) και τα αντισώματα τόσο σε ζώα όσο και σε ανθρώπους. Η βιταμίνη E έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει την ανάπτυξη ανοσολογικών συνάψεων μεταξύ των T κυττάρων και την έναρξη σημάτων ενεργοποίησης των T-κυττάρων.

Η χρησιμότητα της βιταμίνης E στην πρόληψη μολυσματικών ασθενειών όπως η γρίπη έχει διερευνηθεί, αν και λείπει καλά ελεγχόμενη ανθρώπινη έρευνα. Η θεραπεία με βιταμίνη E (60 mg/kg την ημέρα για έως και 7 ημέρες) ήταν ανώτερη από τη χορήγηση βιταμίνης C (80 mg/kg) στη μείωση του αυξημένου οξειδωτικού στρες που σχετίζεται με τη λοίμωξη από γρίπη [248], αλλά ο συνδυασμός των δύο ήταν πιο αποτελεσματικός στη μείωση της υπεροξειδωσίας των

λιπιδίων. Η συμπλήρωση βιταμίνης Ε μείωσε τη βλάβη των πνευμόνων και τη θνησιμότητα μετά από μόλυνση από γρίπη σε ποντίκια, ενισχύοντας την απόκριση κυτοκίνης τύπου T-helper 1, η οποία προάγει τις προφλεγμονώδεις αποκρίσεις έναντι των ενδοκυτταρικών παρασίτων.

Τα συμπληρώματα βιταμίνης Ε φαίνεται να αποκαθιστούν τη σύνθεση της IL-2 στον άνθρωπο, ενισχύοντας έτσι τον πολλαπλασιασμό των T-κυττάρων και τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Μια πρόσφατη έρευνα σε ενήλικες από τη Μαλαισία διαπίστωσε ότι η συμπλήρωση με τοκοφερόλη ή τοκοτριενόλη ενίσχυσε την έκφραση μιας σειράς γονιδίων που εμπλέκονται στην ανοσολογική απόκριση. Σημειωτέο, τα αλλαγμένα γονίδια ήταν διακριτά στις δύο ομάδες. Επιπλέον, η θεραπεία με βιταμίνη Ε μετά από μια πρώτη νοσηλεία για πνευμονία σε ηλικιωμένους ασθενείς σχετιζόταν με μείωση κατά 63% στην επανεισαγωγή εντός 90 ημερών. Σε μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, ηλικιωμένοι, υγιείς συμμετέχοντες που έλαβαν 200 mg/ημέρα κάψουλες βιταμίνης Ε για τέσσερις μήνες είχαν 65 τοις εκατό αύξηση στην καθυστερημένη ανταπόκριση υπερευαισθησίας του δέρματος ($p = 0,04$) και επίσης βελτιωμένους τίτλους αντισωμάτων για τα εμβόλια ηπατίτιδας Β και τετάνου, υπονοώντας επιπτώσεις για λειτουργίες που προκαλούνται από T-κύτταρα. Μια άλλη έρευνα διαπίστωσε ότι η συμπλήρωση με 50 mg/ημέρα βιταμίνης Ε για 5-8 χρόνια μείωσε τη συχνότητα της πνευμονίας κατά 69% στους ηλικιωμένους άνδρες.

7.2.7. Βιταμίνη C

Η βιταμίνη C θεωρείται συχνά ως ένα τυπικό αντιοξειδωτικό, που καταστρέφει τις ελεύθερες ρίζες αμέσως στην υδατική στιβάδα καθώς μετατρέπεται σε δεϋδρο-ασκορβικό οξύ. Επιπλέον, η υψηλότερη πρόσληψη ασκορβικού οξέος από τη διατροφή έχει συσχετιστεί με μειωμένες συγκεντρώσεις C-αντιδρώσας πρωτεΐνης και ενεργοποιητήπλασμινογόνου στους ιστούς. Η βιταμίνη C, από την άλλη πλευρά, λειτουργεί ως συμπαράγοντας για μια ποικιλία βιοσυνθετικών και ρυθμιστικών ενζύμων μονοοξυγενάσης και διοξυγενάσης, υπονοώντας ανοσοτροποποιητικά αποτελέσματα. Πολυάριθμες *in vitro* (κυτταροκαλλιέργεια) και προκλινικές έρευνες έχουν δείξει τις επιδράσεις ενίσχυσης του φραγμού της βιταμίνης C, ιδιαίτερα στην παραγωγή λιπιδίων, μέσω της τροποποίησης των σηματοδοτικών και μεταβολικών οδών. Επιπλέον, το ασκορβικό οξύ έχει αποδειχθεί ότι αλλάζει την έκφραση γονιδίων στους δερματικούς ινοβλάστες, προάγοντας τον πολλαπλασιασμό και τη μετανάστευση τους, οι οποίες είναι κρίσιμες για την αναδιαμόρφωση των ιστών, όπως η επούλωση τραυμάτων. Η βιταμίνη C έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τη μετανάστευση

των ουδετερόφιλων στις θέσεις μόλυνσης, αυξάνοντας έτσι τη φαγοκυττάρωση και το σχηματισμό ROS.

Ταυτόχρονα, η βιταμίνη C μπορεί να προκαλέσει θάνατο ουδετερόφιλων, προστατεύοντας έτσι τον ιστό του ξενιστή από σοβαρή βλάβη [270] και επίσης βοηθά στην κάθαρση των μακροφάγων. Τέλος, το ασκορβικό οξύ απαιτείται για τη διαφοροποίηση και την ωρίμανση των T-κυττάρων. Παρόμοια ωρίμανση ανώριμων NK κυττάρων έχει τεκμηριωθεί, καθώς και πολλαπλασιαστικά και διαφοροποιητικά αποτελέσματα σε ενήλικα κύτταρα NK.

Η ανεπάρκεια βιταμίνης C έχει προταθεί ως επικουρική προσέγγιση για να βοηθήσει ασθενείς που πάσχουν από κοινό κρυολόγημα και πιθανώς πνευμονία, και ευνοϊκά αποτελέσματα έχουν αποδειχθεί σε αρκετές δοκιμές παρέμβασης, όπως η συντομότερη διάρκεια του κρυολογήματος. Η χορήγηση βιταμίνης C (125 και 250 mg/kg) φάνηκε ότι μειώνει τη μιτοχονδριακή αντιστασιακή σηματοδότηση (MAVS) και την έκφραση του ρυθμιστικού παράγοντα 3 (IRF3) της ιντερφερόνης και αυξάνει την έκφραση NF- κ B, ενώ μειώνει τα υδροξυλιωτικά ένζυμα στεροειδών σε μια μελέτη με ποντίκια που εκτέθηκαν σε περιορισμό στρες και πνευμονία που προκαλείται από τον ιό (H1N1). Όπως συζητήθηκε προηγουμένως, μερικές ελεγχόμενες δοκιμές έχουν δείξει σημαντικές επιδράσεις της συμπλήρωσης βιταμίνης C σε άτομα με πνευμονία. Για παράδειγμα, ένα διπλά τυφλό ελεγχόμενο πείραμα με ηλικιωμένους συμμετέχοντες διαπίστωσε ότι 200 mg/ημέρα ασκορβικού οξέος βελτίωσε την αναπνευστική κατάσταση μετά από τέσσερις εβδομάδες. Μια πρόσφατη μετα-ανάλυση εννέα RCTs βρήκε ότι η συμπλήρωση με βιταμίνη C (0,7–8 g/ημέρα) μείωσε τη διάρκεια των λοιμώξεων από τον ιό του κοινού κρυολογήματος, συντόμευσε την περίοδο του εγκλεισμού σε εσωτερικούς χώρους και ανακούφισε τα συμπτώματα. Μια άλλη μετα-ανάλυση οκτώ RCTs, συμπεριλαμβανομένων 3135 παιδιών, διαπίστωσε ότι η συμπλήρωση με βιταμίνη C σε δόση 0,5-2 g/ημέρα δεν απέτρεψε τη μόλυνση με λοιμώξεις του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος, αλλά συντόμευσε τη διάρκεια της μόλυνσης κατά 1,6 ημέρες.

7.2.8. Βιταμίνες του συμπλέγματος B

Οι βιταμίνες B εμπλέκονται σε μια ποικιλία βιοχημικών αντιδράσεων που περιλαμβάνουν ενέργεια. Η ριβοφλαβίνη (βιταμίνη B2), ως φωτοευαισθητοποιητής, χρησιμοποιήθηκε με το υπεριώδες φως για να μειώσει αποτελεσματικά το ιικό φορτίο των παρτίδων αίματος για μετάγγιση, μειώνοντας τον τίτλο του κορονοϊού που σχετίζεται με το αναπνευστικό σύνδρομο της Μέσης Ανατολής (MERS-CoV) στο ανθρώπινο πλάσμα κάτω από όριο ανίχνευσης. Η επίδραση

της βιταμίνης B2 από μόνη της, από την άλλη πλευρά, παραμένει άγνωστη. Η χορήγηση βιταμίνης B3 μέσω θεραπείας με νικοτιναμίδη μείωσε σημαντικά τη φλεγμονή και τη διήθηση ουδετερόφιλων σε ποντίκια με πνευμονική βλάβη, ωστόσο η υποξαιμία ενισχύθηκε απροσδόκητα. Απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση των εξαρτώμενων από NAD⁺ ενζύμων και της λειτουργίας τους στην ανασταλτική δράση του νικοτιναμιδίου. Η ανεπαρκής πυριδοξάλη 50φωσφορική (PLP) πλάσματος, η δραστική συνενζυμική μορφή της βιταμίνης B6, έχει συσχετιστεί με μειωμένη χυμική και κυτταρική ανοσία. Η χορήγηση βιταμίνης B6 αύξησε τις συγκεντρώσεις PLP στο πλάσμα σε ασθενείς σε κρίσιμη κατάσταση, γεγονός που συσχετίστηκε με αύξηση των συνολικών λεμφοκυττάρων, συμπεριλαμβανομένων των T-βοηθών και των T-κατασταλτικών κυττάρων. Η δυσμενής σχέση της βιταμίνης B6 με τη φλεγμονώδη κατάσταση έχει διερευνηθεί εκτενώς νωρίτερα.

Στην περίπτωση του φυλλικού οξέος (βιταμίνη B9), η συμπλήρωση φυλλικού οξέος σε υψηλή δόση είχε ως αποτέλεσμα αλλοιωμένη έκφραση του mRNA των κυτοκινών και μειωμένο αριθμό κυτταροτοξικών NK κυττάρων σε υγιή άτομα. Η κοβαλαμίνη (βιταμίνη B12) έχει επίσης βρεθεί σε μεμονωμένες δοκιμές ότι λειτουργεί ως ανοσοτροποποιητής. Η ανεπάρκεια βιταμίνης B12, για παράδειγμα, έχει συσχετιστεί με χαμηλότερο αριθμό κυττάρων CD8⁺, ασυνήθιστα υψηλή αναλογία CD4/CD8 και μειωμένη λειτουργία των κυττάρων NK. Η θεραπεία με μεθυλοκοβαλαμίνη αύξησε την αναλογία CD4/CD8 σε αυτά τα άτομα και μείωσε τη δραστηριότητα των κυττάρων NK και τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων CD3⁻/CD16⁺ [288]. Επιπλέον, οι παραλλαγές της βιταμίνης B έχει αποδειχθεί ότι είναι αποτελεσματικές στη μείωση της φλεγμονής που προκαλείται από ιογενή λοίμωξη. Η αυξημένη κατανάλωση βιταμίνης B3, βιταμίνης B6 και βιταμίνης B12 με τη μορφή νιασίνης, πυριδοξίνης και κοβαλαμίνης, αντίστοιχα, έχει συσχετιστεί με μειωμένους δείκτες φλεγμονής όπως η CRP σε ασθενείς με HIV.

Η παρατεταμένη (6 μήνες) χορήγηση πολυβιταμινών της ομάδας B υψηλής δόσης (πέρα από τη συνιστώμενη ημερήσια κατανάλωση για ενήλικες) μείωσε τη συνολική ομοκυστεΐνη του πλάσματος, δείκτη οξειδωτικού στρες, σε 32 υγιή άτομα. Η ομοκυστεΐνη έχει συνδεθεί με το οξειδωτικό στρες και έχει αποδειχθεί ότι αυξάνεται με την παρουσία ελλειμμάτων της βιταμίνης B, ιδιαίτερα του φυλλικού οξέος και της βιταμίνης B12. Μια άλλη μακροχρόνια (7ετής) RCT διεξήχθη για να προσδιοριστεί εάν η ημερήσια δόση φυλλικού οξέος (2,5 mg), βιταμίνης B6 (50 mg) και βιταμίνης B12 (1 mg), σε σύγκριση με εικονικό φάρμακο, μπορεί να μειώσει τους δείκτες

καρδιαγγειακής νόσου σε 300 γυναίκες. Η συνδυαστική θεραπεία δεν είχε καμία επίδραση στους κύριους αγγειακούς φλεγμονώδεις βιοδείκτες. Δοκιμές με μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος και πιο αυστηρούς επιδημιολογικούς σχεδιασμούς θα έδιναν πιο πειστικά στοιχεία σχετικά με τη συμμετοχή των βιταμινών Β στο ανοσοποιητικό σύστημα και τη μόλυνση.

7.2.9. Μέταλλα

Τα μειωμένα επίπεδα μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων έχουν συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο ασθένειας. Για παράδειγμα, η κατανάλωση μαγνησίου έχει αποδειχθεί ότι συνδέεται δόσοεξαρτώμενα με τις συγκεντρώσεις hs-CRP, IL-6 και TNF-. Το μαγνήσιο είναι συμπαράγοντας για διάφορα ένζυμα που εμπλέκονται στον ενεργειακό μεταβολισμό και η ανεπάρκειά του μπορεί να επηρεάσει μια ποικιλία ενζυματικών δραστηριοτήτων. Ομοίως, ιχνοστοιχεία όπως ο ψευδάργυρος, ο χαλκός και το σελήνιο απαιτούνται ως συμπαράγοντες για μια σειρά ενζύμων που εμπλέκονται σε αντιοξειδωτικές διεργασίες και έχουν συνδεθεί με τη διέγερση του ανοσοποιητικού συστήματος. Συχνά συνυπάρχουν πολυάριθμα ελλείμματα μετάλλων, για παράδειγμα, κακή κατάσταση σιδήρου και ψευδαργύρου.

Ψευδάργυρος

Η ανεπάρκεια ψευδαργύρου είναι μια σοβαρή ανησυχία για τη δημόσια υγεία που επηρεάζει ολόκληρο τον κόσμο και φαίνεται να είναι ιδιαίτερα συχνή στα δυτικοποιημένα έθνη. Η ανεπάρκεια ψευδαργύρου έχει συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο ιογενών λοιμώξεων. Ο ψευδάργυρος έχει αποδειχθεί ότι είναι απαραίτητος για τη διατήρηση της ακεραιότητας του δέρματος και των βλεννογόνων μεμβρανών και η μη χηλική ελεύθερη μορφή ψευδαργύρου έχει αποδειχθεί ότι έχει άμεσες αντικές επιδράσεις, όπως στην αναπαραγωγή του ρινοϊού *in vitro*. Ο ψευδάργυρος απαιτείται για την ανάπτυξη και διαφοροποίηση των κυττάρων του ανοσοποιητικού, καθώς έχει υψηλό ποσοστό διαφοροποίησης και εναλλαγής. Βοηθά επίσης στον έλεγχο της απελευθέρωσης κυτοκίνης και στην τόνωση του πολλαπλασιασμού των T-κυττάρων CD8+. Ο ψευδάργυρος έχει επίσης υποτεθεί ότι απαιτείται για την ενδοκυτταρική δέσμευση της κινάσης τυροσίνης με τους υποδοχείς των T-κυττάρων, η οποία απαιτείται για την ανάπτυξη και την ενεργοποίηση των T-λεμφοκυττάρων. Ο ψευδάργυρος δρα ως συμπαράγοντας για περίπου 750 μεταγραφικούς παράγοντες ψευδαργύρου-δακτύλου και επομένως απαιτείται για τη σύνθεση DNA και RNA καθώς και για την ανάπτυξη πρωτεϊνών που σχετίζονται με το ανοσοποιητικό. Ο ψευδάργυρος δρα ως συμπαράγοντας για περίπου 200 ένζυμα που εμπλέκονται στη

αντιοξειδωτική άμυνα, κυρίως SOD και αντιφλεγμονώδεις πρωτεΐνες SMAD, είτε διατηρώντας την τριτοταγή δομή είτε ως σημαντικό συστατικό της καταλυτικής θέσης του ενζύμου.

Μια πρόσφατη μελέτη τόνισε τη σημασία της κακής κατάστασης ψευδαργύρου στους ηλικιωμένους και τη συσχέτισή του με την πνευμονία. Οι θάνατοι από πνευμονία έχει παρατηρηθεί ότι είναι διπλάσιοι σε εκείνους με χαμηλά επίπεδα ψευδαργύρου σε σύγκριση με εκείνους με φυσιολογικά επίπεδα ψευδαργύρου. Ο ψευδάργυρος έχει ισχυριστεί εδώ και καιρό ότι βοηθά στην ανακούφιση των συμπτωμάτων του κοινού κρυολογήματος. Σε μια τυχαίοποιημένη, διπλά τυφλή, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο έρευνα, σε άτομα με συμπτώματα κοινού κρυολογήματος (n = 100) χορηγήθηκαν 13,3 mg ψευδάργυρου για όσο διάστημα τα συμπτώματα επιμένουν. Ο ψευδάργυρος μείωσε δραματικά τη διάρκεια των συμπτωμάτων του κοινού κρυολογήματος από 7,6 σε 4,4 ημέρες σε σύγκριση με ένα εικονικό φάρμακο.

Σίδηρος

Η έλλειψη σιδήρου είναι ευρέως διαδεδομένη σε όλο τον κόσμο και η σύνδεσή της με τις μολυσματικές ασθένειες είναι καλά τεκμηριωμένη. Η ανεπάρκεια σιδήρου και η ανεπάρκεια βιταμίνης Α συνυπάρχουν συχνά, καθώς και οι δύο απορροφώνται εύκολα από δίαιτες πλούσιες σε πρωτεΐνη, όπως το κρέας και τα προϊόντα κρέατος. Η βιταμίνη Α φαίνεται να έχει ρυθμιστική επίδραση στην αιμοποίηση και στον μεταβολισμό του σιδήρου, βελτιώνοντας έτσι την αντίσταση σε μολυσματικές ασθένειες. Ο σίδηρος φαίνεται να είναι απαραίτητο συστατικό για τη διαφοροποίηση, την ανάπτυξη και τη λειτουργία των κυττάρων (π.χ. σύνθεση DNA μέσω ριβονουκλεοτιδικής αναγωγής). Ο σίδηρος συμβάλλει στην αντίσταση στις λοιμώξεις προάγοντας τον πολλαπλασιασμό και την ωρίμανση των T-λεμφοκυττάρων και ρυθμίζοντας τη σύνθεση και τη δραστηριότητα των κυτοκινών έναντι των βακτηρίων, όπως η δράση των ουδετερόφιλων.

Η λειτουργία του σιδήρου σε βακτηριακές και ιογενείς λοιμώξεις, ιδιαίτερα στις λοιμώξεις του αναπνευστικού, έχει μελετηθεί εκτενώς, τονίζοντας τη σημασία της ομοιόστασης και των επιπέδων του σιδήρου. Η απορρόφηση σιδήρου αναστέλλεται κατά τη διάρκεια της φλεγμονής από την επιδότηση για να περιοριστεί η δεξαμενή σιδήρου που είναι προσβάσιμη στα αναπτυσσόμενα βακτήρια και τα σωματίδια του ιού και να αποτραπεί το υπερβολικό οξειδωτικό στρες. Ωστόσο, όπως αποδείχθηκε σε πειραματικές έρευνες με ποντίκια που εκτέθηκαν στον ιό της γρίπης, η παραγωγή αντισωμάτων συχνά μειώνεται κατά τη διάρκεια παρατεταμένων

περιόδων έλλειψης σιδήρου. Αυτό έχει επίσης παρατηρηθεί σε ηλικιωμένα άτομα, με την έλλειψη σιδήρου να σχετίζεται με μειωμένη κυτταρική και έμφυτη ανοσία. Σε μια μελέτη περιπτώσεων ελέγχου, οι υποτροπές οξειών αναπνευστικών λοιμώξεων, λοιμώξεων του ουροποιητικού συστήματος και γαστρεντερίτιδας μειώθηκαν σημαντικά σε 485 νοσηλευόμενα παιδιά 2-5 ετών που έλαβαν συμπλήρωμα σιδήρου για 3 μήνες.

Χαλκός

Ο χαλκός έχει συνδεθεί με τη δημιουργία IL-2 και την ανταπόκριση στην έμφυτη ανοσολογική απόκριση σε βακτηριακές λοιμώξεις. Οι συγκεντρώσεις χαλκού πέρα από ένα ορισμένο επίπεδο μπορεί να είναι τοξικές για τα εισβάλλοντα βακτήρια και φαίνεται να χρησιμοποιούνται ως αμυντικός μηχανισμός από τα μακροφάγα, τα οποία μπορεί να παίζουν ρόλο σε δευτερογενείς λοιμώξεις μετά από ιογενή λοίμωξη. Ο χαλκός εμπλέκεται επίσης στον πολλαπλασιασμό των T κυττάρων, στη δημιουργία αντισωμάτων και στην κυτταρική ανοσία. Η ανεπάρκεια χαλκού έχει συνδεθεί με αυξημένη αντοχή σε διάφορες βακτηριακές ασθένειες, συμπεριλαμβανομένων των E. coli, Salmonella και TB. Ωστόσο, επειδή οι απαιτήσεις σε χαλκό είναι εξαιρετικά χαμηλές (μερικές φορές αναφέρεται ως εξαιρετικά ιχνοστοιχείο) επειδή είναι ευρέως διασκορπισμένο, η ανεπάρκεια χαλκού είναι μάλλον ασυνήθιστη.

Σελήνιο

Η συμμετοχή του σεληνίου ως επικουρικής θεραπείας σε ιογενείς και βακτηριακές λοιμώξεις έχει μελετηθεί, όπως και οι συσχετίσεις του με τον ιό της γρίπης, τον ιό της ηπατίτιδας C και τον ιό coxsackie, μεταξύ άλλων. Η ανεπάρκεια σεληνίου έχει τεκμηριωθεί σε μια ποικιλία γεωγραφικών τοποθεσιών, συμπεριλαμβανομένων των δυτικών χωρών. Οι σεληνοπρωτεΐνες περιλαμβάνουν διάφορα αντιοξειδωτικά ένζυμα που χρειάζονται σελήνιο για τη σύνθεση, συμπεριλαμβανομένων των GPx, σεληνοπρωτεΐνης P και αναγωγάσηςθειορεδοξίνης. Ως αποτέλεσμα, μία από τις κύριες λειτουργίες του σεληνίου είναι να δρα ως αντιοξειδωτικό, σβήνοντας τα ROS. Για παράδειγμα, αυτές οι σεληνοπρωτεΐνες είναι κρίσιμα συστατικά του αντιοξειδωτικού αμυντικού συστήματος του ξενιστή, που ρυθμίζουν τη δραστηριότητα των λευκοκυττάρων και των φυσικών φονικών κυττάρων. Το σελήνιο έχει αποδειχθεί ότι προστατεύει από τις καταστροφικές επιδράσεις του κυτταρομεγαλοϊού και εμπλέκεται στον πολλαπλασιασμό των T-λεμφοκυττάρων και στο χυμικό σύστημα, ιδιαίτερα στη σύνθεση ανοσοσφαιρίνης.

Η ανεπάρκεια σεληνίου έχει συνδεθεί με ιογενείς λοιμώξεις όπως η γρίπη, επηρεάζοντας τόσο τις προσαρμοστικές όσο και τις εγγενείς ανοσολογικές αποκρίσεις και καταλήγοντας σε υψηλό επίπεδο παθογονικότητας που σχετίζεται με τον ιό. Από αυτή την άποψη, η διατροφική συμπλήρωση σεληνίου έχει προταθεί ως επικουρική θεραπεία για τη νόσο της γρίπης, υποβοηθώντας το ανοσοποιητικό σύστημα. Η συμπλήρωση σεληνίου φαίνεται να βελτιώνει την ανταπόκριση στον εμβολιασμό αυξάνοντας την έκφραση γονιδίου σεληνοπρωτεΐνης. Η συμπλήρωση με σελήνιο, από την άλλη πλευρά, μπορεί να είναι ένα δίκικοπο μαχαίρι με στενό θεραπευτικό παράθυρο, καθώς η λήψη συμπληρωμάτων έχει συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο διαβήτη τύπου 2.

Διεξήχθη προοπτική έρευνα σε 83 άτομα που χρειαζόνταν εντατική φροντίδα λόγω αναπνευστικών παθήσεων. Κατά την εισαγωγή, τα επίπεδα σεληνίου στον ορό ήταν 28% χαμηλότερα στην ομάδα της μονάδας εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) σε σχέση με την ομάδα του γενικού θαλάμου. Η ανεπάρκεια σεληνίου στον ορό συνδέθηκε με μειωμένο αριθμό λεμφοκυττάρων και συγκέντρωση λευκοματίνης, δείκτη κατάστασης πρωτεΐνης, και συσχετίστηκε με αυξημένη CRP. Σε μια πρόσφατη RCT, χορηγήθηκε σελήνιο σε ασθενείς με κρίσιμη κατάσταση με σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας με τη μορφή σεληνίτη νατρίου (1 mg για 3 ημέρες και 1 mg/ημέρα για επιπλέον 6 ημέρες). Τα επίπεδα GPx στον ορό και η αντιοξειδωτική δράση, όπως αξιολογήθηκαν από την αντιοξειδωτική ισχύ που μειώνει τον σίδηρο, σχετίζονταν άμεσα με τις συγκεντρώσεις σεληνίου. Τόσο οι συγκεντρώσεις της IL-1 όσο και της IL-6 στον ορό αποδείχθηκε ότι σχετίζονται αντιστρόφως με τις συγκεντρώσεις του σεληνίου στον ορό. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε καμία επίδραση στη συνολική επιβίωση, τη διάρκεια του μηχανικού αερισμού ή τη διάρκεια παραμονής στη μονάδα εντατικής θεραπείας, υπογραμμίζοντας τη σημασία της προσοχής κατά την παρέκταση των ευρημάτων από τους υποκλινικούς δείκτες σε πιο δύσκολα αποτελέσματα.

7.2.10. Πολυφαινόλες

Η κατανάλωση λαχανικών και φρούτων σε καθημερινή βάση έχει ως αποτέλεσμα μειωμένα επίπεδα φλεγμονωδών δεικτών όπως η CRP, η IL-6 και οι παράγοντες πρόσφυσης. Αυτό έχει αποδοθεί στην υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες και στις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις ορισμένων βιταμινών και μετάλλων σε αυτά τα τρόφιμα, καθώς και στη μειωμένη θερμιδική πυκνότητα που συζητήθηκε παραπάνω και σε άλλα ευεργετικά φυτοχημικά άφθονα σε μια φυτική

διατροφή. Η συμπλήρωση της διαίτας με φρούτα και λαχανικά, ιδιαίτερα αυτά με υψηλή περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή, έχει αποδειχθεί ότι μειώνει σημαντικά τους φλεγμονώδεις δείκτες του ορού βελτιώνοντας τη μικροαγγειακή αντιδραστικότητα, μειώνοντας τις τιμές CRP, βελτιώνοντας τα λιπιδικά προφίλ, λειτουργία [336-338]. Πολλά φλαβονοειδή, συμπεριλαμβανομένης της κερκετίνης, έχουν μελετηθεί *in vitro*, δηλαδή σε μονοστοιβάδες κυτταροκαλλιέργειας, για να προσδιοριστούν οι πιθανές αντικές ιδιότητές τους, συμπεριλαμβανομένων του ιού του απλού έρπητα τύπου 1 (HSV-1), του ιού της πολιομυελίτιδας τύπου 1, του ιού της παραγρίπης τύπου 3 (Pf-3), και του αναπνευστικού συγκυτιακού ιού τύπου 1 (RSV-1) (RSV). Όταν οι μονοστοιβάδες μολύνθηκαν και στη συνέχεια αναπτύχθηκαν σε μέσα που περιείχαν κερκετίνη, η κερκετίνη μείωσε τη μολυσματικότητα του ιού και ανέστειλε την ενδοκυτταρική ιική αναπαραγωγή.

Οι πολυφαινόλες είναι μεταξύ των πιο διαδεδομένων φυτοχημικών ή δευτερογενών φυτικών συστατικών στη διατροφή, με μέση ημερήσια πρόσληψη περίπου 1 g στα δυτικοποιημένα έθνη. Η κατανάλωση γευμάτων υψηλής περιεκτικότητας σε πολυφαινόλες έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει τα λιπιδικά προφίλ και ελαχιστοποιεί τη δυσλιπιδαιμία αυξάνοντας τη συγκέντρωση και τη λειτουργία της HDL χοληστερόλης και μειώνοντας την LDL χοληστερόλη. Εκτός από τις άμεσες αντιοξειδωτικές τους επιδράσεις, ορισμένες φυτοχημικές ουσίες έχει αποδειχθεί ότι αλληλεπιδρούν με μεταγραφικούς παράγοντες, κυρίως τους NF-kB και Nrf-2. Επιπλέον, οι πολυφαινόλες έχουν προωθηθεί για τις προβιοτικές επιδράσεις τους στο στομάχι

Πρόσφατα, αξιολογήθηκε η σημασία των πολυφαινολών στην πρόληψη και τη θεραπεία των ιών της γρίπης. Οι βασικές διεργασίες που τονίστηκαν ήταν η αναστολή της δραστηριότητας νευραμιδάσης και αιμοσυγκολλητίνης, ως επιδράσεις στον πολλαπλασιασμό του ιού, αιμοσυγκόλληση, προσκόλληση και διείσδυση στο κύτταρο ξενιστή, καθώς και αλλαγές στα κυτταρικά δίκτυα σηματοδότησης και παράγοντες μεταγραφής. Μια υψηλή δράση κατά του ιού της γρίπης φάνηκε σε κύτταρα ινοβλαστών εμβρύου κοτόπουλου και σε ποντίκια μετά από θεραπεία με ένα πλούσιο σε πολυφαινόλες εκχύλισμα *Geraniumsanguineum* L. Ομοίως, διερευνήθηκε η αντιγριπική δράση των παραγώγων κουμαρίνης (δισ(τριαζολοθειαδιαζινυλικήκουμαρίνη)). Η ευεργετική δράση της κουμαρίνης έναντι ιογενών λοιμώξεων όπως ο HIV, η γρίπη, ο εντεροϊός 71 (EV71) και ο ιός coxsackie A16 (CVA16) αποδείχθηκε σε μια ποικιλία τύπων κυττάρων. Αυτό εξηγήθηκε από μια ποικιλία μηχανισμών,

συμπεριλαμβανομένης της αλλαγής της πρωτεϊνικής διαμόρφωσης που απαιτείται για την είσοδο του ιού, τις επιπτώσεις στην αναπαραγωγή και τη μολυσματικότητα, καθώς και τη ρύθμιση της κυτταρικής σηματοδότησης μέσω AKT-mTOR (στόχος ραπαμυκίνης για θηλαστικά), NF-B και Nrf-2, τα οποία όλα εμπλέκονται στην τόνωση του αντιοξειδωτικού συστήματος του ίδιου του σώματος. Επιπλέον, τα παράγωγα θεαφλαβίνης (πολυφαινόλες από το μαύρο τσάι) επέδειξαν σημαντική ανασταλτική επίδραση στον ιό της γρίπης *in vitro*, ίσως λόγω της μειωμένης έκφρασης της IL-6. Πρόσθετα συστατικά πολυφαινόλης εμφάνισαν παρόμοια αντική δράση, λόγω του ρόλου των κινασών MAPK στη μεταφορά συμπλεγμάτων ικίς ριβονουκλεοπρωτεΐνης στο κυτταρόπλασμα και αλληλεπιδράσεις με την απαραίτητη πρωτεΐνη αιμοσυγκολλητίνης μέσω οδών ευαίσθητων στην οξειδοαναγωγή. Αν και δεν υπάρχουν ανθρώπινες RCT από όσο γνωρίζουμε, μια μελέτη παρέμβασης σε ποντίκια που έλαβαν εκχύλισμα πολυφαινόλης από το *Cistus Incanus* διαπίστωσε ότι το εκχύλισμα είχε ως αποτέλεσμα χαμηλότερο ποσοστό μόλυνσης από τον ιό της γρίπης και μειωμένη θνησιμότητα.

Μια πρόσφατη τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή εξέτασε την αποτελεσματικότητα οκτώ εβδομάδων συμπληρωμάτων κουρκουμινοειδούς, μιας σχετικά άπολης πολυφαινόλης, σε ημερήσια δόση 1 g στο οξειδωτικό στρες και στους δείκτες φλεγμονής σε άτομα με μεταβολικό σύνδρομο. Η συμπλήρωση κουρκουμινοειδών αύξησε σημαντικά τη δραστηριότητα SOD στον ορό και μείωσε τις συγκεντρώσεις MDA και CRP σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο (Krishan K, Kanchan T.). Η ίδια μελέτη πραγματοποίησε μια μετα-ανάλυση όλων των δεδομένων RCT για να προσδιορίσει την επίδραση της συμπλήρωσης κουρκουμινοειδών στη CRP. Τα κουρκουμινοειδή μείωσαν τις συγκεντρώσεις CRP στην κυκλοφορία κατά περίπου 2,2 mg/L σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο.

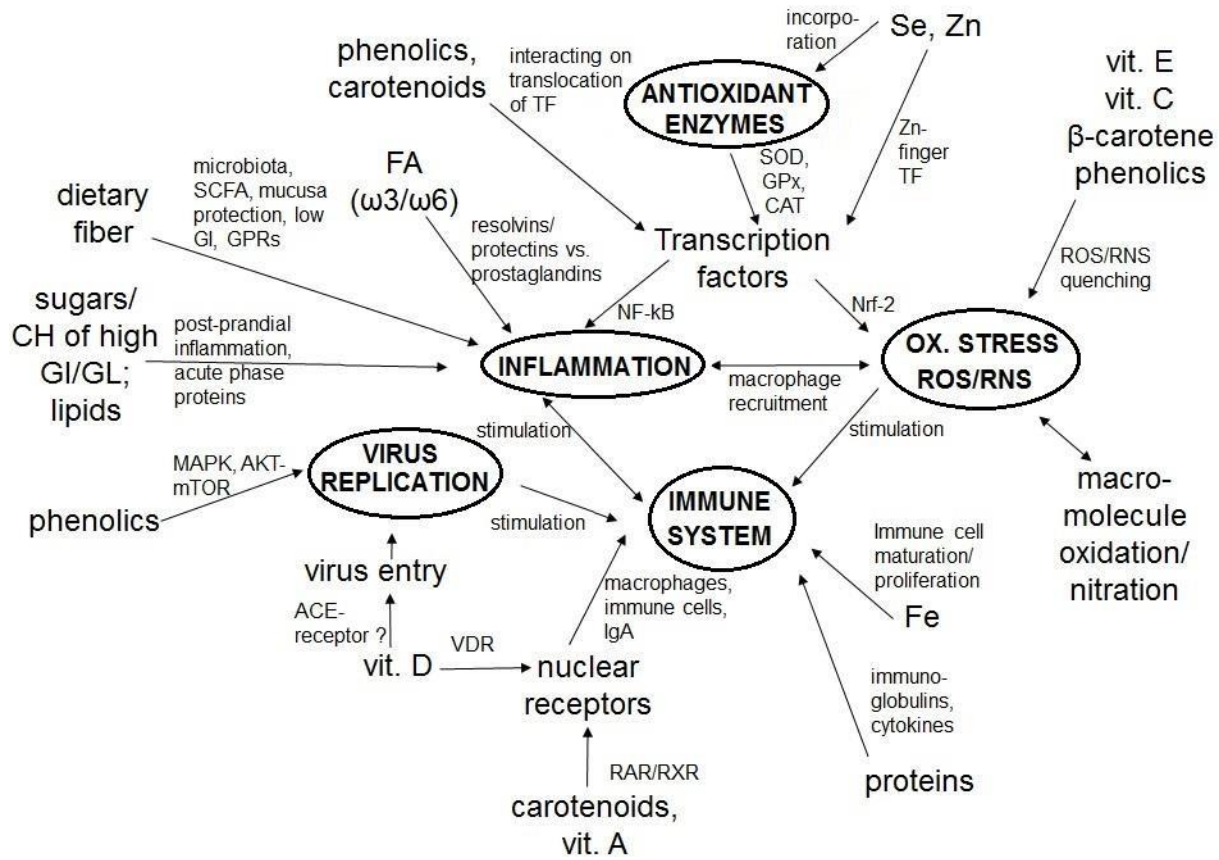
7.2.11. Καροτενοειδή

Τα καροτενοειδή είναι μια κατηγορία κυρίως C-40 τετρατερπενοειδών φυτικών χρωστικών που έχουν μελετηθεί για τις αντιοξειδωτικές τους ικανότητες και την ικανότητά τους να αδρανοποιούν δραστικά είδη οξυγόνου (ROS) όπως το μονοοξυγόνο και τα υπεροξειδία λιπιδίων μέσα στη λιπιδική διπλοστιβάδα της κυτταρικής μεμβράνης. Τα χαμηλά επίπεδα α- και β-καροτίνης, λουτεΐνης/ζεαξανθίνης και ολικών καροτενοειδών έχουν συσχετιστεί με αυξημένα επίπεδα οξειδωτικού στρες και φλεγμονής, όπως αναθεωρήθηκε πρόσφατα. Για παράδειγμα, οι γυναίκες με χαμηλά επίπεδα α- και β-καροτίνης, λουτεΐνης/ζεαξανθίνης και ολικών

καροτενοειδών ήταν πολύ πιο πιθανό να έχουν αυξημένα επίπεδα IL-6. Μια άλλη τυχαιοποιημένη, διασταυρούμενη μελέτη διερεύνησε την επίδραση της συμπλήρωσης χυμού πορτοκαλιού και φραγκοστάφυλου (υψηλή περιεκτικότητα σε καροτενοειδή) σε ασθενείς με περιφερική αρτηριακή νόσο για τέσσερις εβδομάδες. Η λήψη συμπληρωμάτων είχε ως αποτέλεσμα μειωμένους δείκτες φλεγμονής, όπως CRP και ινωδογόνο, στο πλάσμα, αλλά δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην IL-6 ή στους δείκτες ενδοθηλίου σε σύγκριση με την ομάδα εικονικού φαρμάκου. Οι συγκεντρώσεις καροτενοειδών στο πλάσμα όπως η λουτεΐνη, η ζεαξανθίνη και η βήτα-καροτίνη έχουν επίσης μελετηθεί για τις πιθανές αντικές ιδιότητές τους. Ένας αυξημένος κίνδυνος θανάτου έχει συσχετιστεί με μειωμένες συγκεντρώσεις καροτενοειδών στο πλάσμα σε άτομα με HIV λοίμωξη. Τα καροτενοειδή μπορεί επίσης να έχουν επίδραση στη λειτουργία του ανοσοποιητικού μέσω της ικανότητάς τους να ρυθμίζουν τη ρευστότητα της μεμβράνης και την επικοινωνία με τη διασταύρωση κενού. Τέλος, επειδή ορισμένα καροτενοειδή είναι πρόδρομοι της βιταμίνης A, μπορεί να εμφανίζουν ανοσοτροποποιητικές επιδράσεις που σχετίζονται άμεσα με την κατάσταση της βιταμίνης A.

Μια προοπτική ορολογική εξέταση περίπου 29.000 ανδρών έδειξε ότι η αυξημένη καροτίνη ορού συσχετίστηκε με 19% μείωση του θανάτου από κάθε αιτία. Επιπλέον, η καροτίνη στο αίμα συσχετίστηκε με μειωμένο κίνδυνο θανάτου από καρδιαγγειακές παθήσεις, καρκίνο, διαβήτη, αναπνευστικές ασθένειες και διαβήτη, υποδεικνύοντας ότι η βιοχημική κατάσταση της καροτίνης συνδέεται με μια μεγάλη ποικιλία αιτιών θνησιμότητας. Ωστόσο, αυτή η μελέτη δεν μπόρεσε να αποδείξει την αιτία και το αποτέλεσμα. Σύμφωνα με μια μετα-ανάλυση, τα μεγαλύτερα επίπεδα λουτεΐνης/ζεαξανθίνης συσχετίστηκαν με 23% μείωση της αναπνευστικής θνησιμότητας σε ηλικιωμένους ασθενείς. Θα πρέπει να δίνεται προσοχή, καθώς η λήψη συμπληρωμάτων καροτίνης υψηλής δόσης (20–30 mg/ημέρα για αρκετά χρόνια) έχει συνδεθεί με αύξηση του κινδύνου καρκίνου, ωστόσο μόνο σε καπνιστές και εργαζόμενους που εκτίθενται στον αμιάντο.

Όλα τα προηγούμενα παρουσιάζονται στην Εικόνα 6



Εικόνα 6

8. Προτάσεις-Διαρθρωτικές κινήσεις

Κλείνοντας την εργασία θεωρούμε σημαντικό να παρουσιάσουμε κάποιες διατροφικές παρεμβάσεις που μπορούν να γίνουν για την περίοδο της πανδημίας του Covid-19 (Iemete-SuárezV.J., Ramos-CampoD.J., Mielgo-AyusoJ.M., DalamitrosA., NikolaidisP., Hormeño-HolgadoA., Tornero-AguileraJ.F., 2021).

Αρχικά προτείνεται η αποφυγή των σνακς και των αλκοολούχων ποτών. Κατόπιν προτείνεται η υιοθέτηση συγκεκριμένων μοντέλων κατανάλωσης για τους υδατάνθρακες, τις πρωτεΐνες και τα λίπη. Πιο συγκεκριμένα:

- Για τους υδατάνθρακες προτείνεται να αποτελούν μικρότερο από το 60% των καθημερινών προσλαμβανόμενων θερμίδων μιας και έτσι μπορεί να αποφευχθεί η αντίσταση στην ινσουλίνη, η υπεργλυκαιμία, και το οξύ αναπνευστικό σύνδρομο. Ιδανικά

θα πρέπει να είναι 2 g/kg/ημέρα και δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 150 g/ημέρα για ασθενείς με COVID-19 σε κρίσιμη κατάσταση

- Για τις πρωτεΐνες προκειμένου να αποφευχθεί η μείωση της μυϊκής μάζας σε περιπτώσεις φλεγμονών συστήνεται καθημερινή κατανάλωση της τάξης των 1,3g ανά κιλό σωματικού βάρους.
- Για τα λίπη η βέλτιστη κατανάλωση είναι 1,5 γραμμάρια ανά κιλό βάρους σώματος

Τέλος εκτός από τη διατήρηση του υγιούς εντερικού μικροβιώματος συστήνεται επάρκεια στην κατανάλωση βιταμινώνC, D, B12 καθώς και Σε και Fe.

Όσον αφορά τη φυσική δραστηριότητα είναι σημαντικό να γίνει προσπάθεια να διατηρηθεί και να αποφευχθεί η αδράνεια.

Συμπεράσματα

Η επιδημία του COVID-19 έχει αναμφισβήτητα αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο εργαζόμαστε, μελετάμε, ασχολούμαστε και επικοινωνούμε, καθώς η κοινωνική απομόνωση έχει οδηγήσει σε μια πιο εικονική ύπαρξη. Είναι πολύ νωρίς για να διαπιστωθεί εάν η επιδημία του COVID-19 έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο βλέπουν τα άτομα την υγεία τους και τις συμπεριφορές τους που σχετίζονται με την υγεία. Παρά το γεγονός ότι η επιδημία του COVID-19 έχει σταματήσει ή έχει καθυστερήσει μεγάλο μέρος του πλανήτη, η ζήτηση για υγιεινή διατροφή δεν έχει μειωθεί. Κατά τη διάρκεια της επιδημίας του COVID-19, υπήρξαν τόσο πλεονεκτήματα όσο και μειονεκτήματα στο να περνούν εκτεταμένο χρόνο με την οικογένεια. Κατά τη διάρκεια αυτών των «αποδράσεων» από τα όρια που επιβάλλει το lockdown, τα μέλη της οικογένειας μπορεί να υιοθετήσουν πιο υγιεινές διατροφικές συνήθειες και να ασκήσουν μεγαλύτερη σωματική δραστηριότητα. Οι κυβερνήσεις και οι οργανισμοί υγείας θα πρέπει να δώσουν πολύ μεγαλύτερη προσοχή στην αυξανόμενη ανάγκη για οδηγίες διατροφής και άσκησης κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, δεδομένου ότι ο COVID-19 φαίνεται να είναι παρών τουλάχιστον κατά το πρώτο εξάμηνο του 2022.

Θέλοντας να συνοψίσουμε τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής μας έρευνα παραθέτουμε έναν πίνακα στον οποίο φαίνονται τα είδη των τροφίμων στα οποία μεταβλήθηκαν οι συχνότητες κατανάλωσης:

Με βάση τη βιβλιογραφική έρευνα που πραγματοποιήσαμε για τα δεδομένα από άλλες χώρες, οφείλουμε να αναφέρουμε μια συγχρονική διαδικτυακή έρευνα που έγινε στον Λίβανο αποκάλυψε ότι ο φόβος του COVID-19 συνδέθηκε με μεγαλύτερους περιορισμούς στο φαγητό και το βάρος (Haddad C, Zakhour M, Bou Kheir M, et al., 2020). Παρόμοια ευρήματα καταδείχθηκαν σε μια άλλη συγχρονική διαδικτυακή έρευνα που διεξήχθη στην Ισπανία, όπου οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το 38,8% των ερωτηθέντων παρουσίασε αύξηση βάρους, ενώ το 31,1% έχασε βάρος κατά τη διάρκεια του εγκλεισμού και ο επιπολασμός της συναισθηματικής τροφής ήταν επίσης υψηλός (L'opez-Moreno M, L'opez MTI, Miguel M, et al., 2020). Στο ίδιο πλαίσιο, μια διαδικτυακή δημοσκόπηση στο Ηνωμένο Βασίλειο έδειξε σημαντικές διαφορές στις αντιληπτές αλλαγές στα τρόφιμα, τη δραστηριότητα και την εικόνα του σώματος κατά τη διάρκεια της επιδημίας COVID-19. Οι γυναίκες ήταν πιο πιθανό από τους άνδρες να αναφέρουν αυξημένες δυσκολίες στη ρύθμιση της διατροφής, ανησυχία για το φαγητό και κακή εικόνα σώματος, και αυτό ήταν ιδιαίτερα διαδεδομένο μεταξύ εκείνων με τρέχουσα ή προηγούμενη διάγνωση διατροφικών διαταραχών (Robertson M, Duffy F, Newman E, et al, 2020).

Τα ευρήματα της έρευνας (Panagiotakos D., Kostis R., Pitsavos C., 2021) είναι συνεπή με εκείνα προηγούμενων μελετών που έγιναν στην περιοχή της Μεσογείου (Rossinot H, Fantin R and Venne J, 2020). Αντίθετα, πρόσθετες διαδικτυακές μελέτες που έγιναν στη Δανία, τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, την Πολωνία και τη Σαουδική Αραβία, συμπεριλαμβανομένης της Διεθνούς Διαδικτυακής Έρευνας, αν και επαλήθευσαν αλλαγές στα διατροφικά πρότυπα κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, αποκάλυψαν μια συνολική πτώση στην ποιότητα των τροφίμων (Alhusseini N and Alqahtani A, 2020). Ένας εύλογος λόγος για την παρατηρούμενη διαφορά μεταξύ των μεσογειακών εθνών και των υπολοίπων θα μπορούσε να συνδέεται με την έννοια ενός κοινού μεσογειακού πολιτισμού με επίκεντρο την αρχαία πολιτιστική κληρονομιά (Helly D, 2018).

Κατά συνέπεια, είναι πιθανό οι Έλληνες και γενικότερα οι κάτοικοι της Μεσογείου να βρήκαν αμέσως ξανά το μοναδικό όπλο που είχαν στη διάθεσή τους για να καταπολεμήσουν τον «φόβο του COVID-19»: τη μεσογειακή διατροφή. Σε μια διαχρονική έρευνα παρατήρησης που έγινε στην Ιταλία, οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η σωματική δραστηριότητα συνδέθηκε θετικά με την κατανάλωση φρούτων, λαχανικών και ψαριών, επομένως μετριάζοντας τις επιπτώσεις των καταστάσεων της διάθεσης (Amatori S, Donati Zeppa S, Preti A, et al, 2020).

Όσον αφορά το θηλασμό, πιστεύουμε ότι οι μητέρες που νοσούν πρέπει να λάβουν σημαντική εξωτερική βοήθεια και καθοδήγηση από επαγγελματίες που τις βοηθούν στις διαδικασίες εξαγωγής γάλακτος και παρέχουν συναισθηματική υποστήριξη. Θα πρέπει επίσης να υποστηρίζονται στη λήψη της απόφασης να διακόψουν τον θηλασμό εάν αυτό γίνει πολύ δύσκολο. Αυτές οι μητέρες θα πρέπει να εξετάσουν το ενδεχόμενο επανάληψης του θηλασμού (συνέχιση του θηλασμού μετά από ένα διάλειμμα), υγρού θηλασμού (να θηλάσει άλλη γυναίκα ή να φροντίσει το παιδί) ή τη χρήση μητρικού γάλακτος δότη. Όποια τεχνική και αν ακολουθηθεί θα καθοριστεί από το πολιτισμικό πλαίσιο, την αποδοχή και την προσβασιμότητα των πόρων υποστήριξης.

Βιβλιογραφία

- Abate, S.M.; Chekole, Y.A.; Estifanos, M.B.; Abate, K.H.; Kabtyimer, R.H. (2021). Prevalence and outcomes of malnutrition among hospitalized COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Clin. Nutr. ESPEN*.
- Adams KK, Baker WL and Sobieraj DM. (χ.χ.). Myth busters: Dietary supplements and COVID-19. *The Annals of Pharmacotherapy*.
- Adams, E.L.; Caccavale, L.J.; Smith, D.; Bean, M.K. (2020). Food Insecurity, the Home Food Environment, and Parent Feeding Practices in the Era of COVID-19. *Obesity*.
- Agoro, R.; Taleb, M.; Quesniaux, V.F.; Mura, C. (2018). Cell iron status influences macrophage polarization. *PLoS ONE*.
- Akbarialiabad, H, Taghrir, MH, Abdollahi, A, et al. (2021). Long COVID, a comprehensive systematic scoping review. *Infection*.
- Alanagreh L, Alzoughool F, Atoum M. (2020). The Human Coronavirus Disease COVID-19: Its Origin, Characteristics, and Insights into Potential Drugs and Its Mechanisms. *Pathogens*.
- Alhusseini N and Alqahtani A. (2020). COVID-19 pandemic's impact on eating habits in Saudi Arabia. *Journal of Public Health Research*.
- Allabadi, H.; Dabis, J.; Aghabekian, V.; Khader, A.; Khammash, U. (2020). Impact of COVID-19 lockdown on dietary and lifestyle behaviours among adolescents in Palestine. *Dynam Hum. Health*.
- Amatori S, Donati Zeppa S, Preti A, et al. (2020). Dietary habits and psychological states during COVID-19 home isolation in Italian college students: The role of physical exercise. *Nutrients*.
- American Academy of Pediatrics. (2020). *Supporting Healthy Nutrition and Physical Activity during the COVID-19 Pandemic*; Addison Township, IL, USA; American Academy of Pediatrics.

- Amini, H, Isanejad, A, Chamani, N et al. (2020). Physical activity during COVID-19 pandemic in the Iranian population: a brief report. *Heliyon*.
- Amirian ES. (2020). Potential fecal transmission of SARS-CoV-2: current evidence and implications for public health. *Int J Infect Dis*.
- Andreas NJ, Kampmann B, Mehring Le-Doare K. (2015). Human breast milk: A review on its composition and bioactivity. *Early Human Development*.
- Anker, M.S.; Landmesser, U.; von Haehling, S.; Butler, J.; Coats, A.J.; Anker, S.D. (2021). Weight loss, malnutrition, and cachexia in COVID-19: Facts and numbers. *J. Cachex Sarcopenia Muscle*.
- Arora T and Grey I. (2020). Health behaviour changes during COVID-19 and the potential consequences: A mini-review. *Journal of Health Psychology*.
- Arora, T & Grey, I. (2020). Health behaviour changes during COVID-19 and the potential consequences: a mini-review. *J Health Psychol*.
- Arvinte, C.; Singh, M.; Marik, P.E. (2020). Serum levels of vitamin C and vitamin D in a cohort of critically ill COVID-19 patients of a north american community hospital intensive care unit in May 2020: A pilot study. *Med. Drug Discov*.
- Attaway, AH, Scheraga, RG, Bhimraj, A, et al. (2021). Severe covid-19 pneumonia: pathogenesis and clinical management. *BMJ*.
- Banerjee A, Kulcsar K, Misra V, et al. (2019). Bats and coronaviruses. *Viruses*.
- Bansal, M. (2020). Cardiovascular disease and COVID-19. *Diabetes Metab. Syndr*.
- Barrea, L, Pugliese, G, Framondi, L et al. (2020). Does Sars-Cov-2 threaten our dreams? Effect of quarantine on sleep quality and body mass index. *J Transl Med*.
- Barrea, L, Pugliese, G, Framondi, L et al. (2020). Does Sars-Cov-2 threaten our dreams? Effect of quarantine on sleep quality and body mass index. *J Transl Med*.
- Barrington, WE & Beresford, SAA. (2019). Eating occasions, obesity and related behaviors in working adults: does it matter when you snack? *Nutrients*.
- Bermano, G, Meplan, C, Mercer, DK, et al. (2021). Selenium and viral infection: are there lessons for COVID-19? *Br J Nutr*, σσ. 618-627.
- Bode L, McGuire M, Rodriguez JM, Geddes DT, Hassiotou F, Hartmann PE,. (2014). It's alive: Microbes and cells in human milk and their potential benefits to mother and infant. *Adv Nutr*.
- Bonaccio M, Di Castelnuovo A, Costanzo S, et al. (2018). Mediterranean-type diet is associated with higher psychological resilience in a general adult population: findings from the Moli-sani study. *European Journal of Clinical Nutrition*.
- Booth TF, Kournikakis B, Bastien N, et al. (2005). Detection of Airborne Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) Coronavirus and Environmental Contamination in SARS Outbreak Units. *J Infect Dis*, σσ. 1472-1477.

- Bracale, R & Vaccaro, CM. (2020). Changes in food choice following restrictive measures due to Covid-19. . *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, σσ. 1423-1426.
- Breastfeeding and COVID-19. (2021). <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/breastfeeding-and-covid-19>.
- Butler, M.J.; Barrientos, R.M. (2021). The impact of nutrition on COVID-19 susceptibility and long-term consequences. *Brain Behav. Immun*.
- Calder, P.C. (2010). Omega-3 fatty acids and inflammatory processes. *Nutrients*.
- Calder, PC. (2013). Feeding the immune system. . *Proc Nutr Soc*, σσ. 299-309.
- Carr, A.C. (2020). Vitamin C in pneumonia and sepsis. Στο Q. V. Chen, & T. & Francis, *Vitamin C: New Biochemical and Functional Insights. Oxidative Stress and Disease*; (σσ. 115-135). Abingdon,.
- Carraturo F, Del Giudice C, Morelli M, et al. (2020). Persistence of SARS-CoV-2 in the environment and COVID-19 transmission risk from environmental matrices and surfaces. *Environ Pollut*.
- Casanova L, Rutala WA, Weber DJ, et al. (2009). Survival of surrogate coronaviruses in water. *Water Res*, σσ. 1893-1898.
- Center for Disease Control and Prevention. (2020, 03 15). Manage Anxiety & Stress. Retrieved from *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prepare/managing-stress-anxiety.html>.
- Chen Y, Chen L, Deng Q, et al. (2020). The Presence of SARS-CoV-2 RNA in Feces of COVID-19 Patients. *J Med Virol*.
- Cheung KS, Hung IF, Chan PP, et al. (2020). Gastrointestinal Manifestations of SARS-CoV-2 Infection and Virus Load in Fecal Samples from the Hong Kong Cohort and Systematic Review and Meta-analysis. *Gastroenterology*.
- Christofaro, DGD, Werneck, AO, Tebar, WR et al. (2021). Physical activity is associated with improved eating habits during the COVID-19 pandemic. *Front Psychol* .
- Chu DK, Poon LL, Gomma MM, et al. (2014). MERS coronaviruses in dromedary camels, Egypt. *Emerg Infect Dis*.
- Chung, N, Bin, YS, Cistulli, PA et al. . (2020). Does the proximity of meals to bedtime influence the sleep of young adults? A cross-sectional survey of university students. *Int J Environ Res Public Health*.
- Cohen AK and Syme SL. (2013). Education: A missed opportunity for public health intervention. *American Journal of Public Health*.
- Coronavirus Disease (COVID-19) and Breastfeeding | Breastfeeding | CDC. (χ.χ.).
- Czosnykowska-Łukacka M, Lis-Kuberka J, Królak-Olejnik B, Orczyk-Pawiłowicz M. (2020). Changes in Human Milk Immunoglobulin Profile During Prolonged Lactation. *Front Pediatr*.
- Dastoli, S.; Bennardo, L.; Patruno, C.; Nisticò, S.P. (2020). Are erythemamultiforme and urticaria related to a better outcome of COVID-19? *Dermatol. Ther*.

- Davanzo R, Moro G, Sandri F, Agosti M, Moretti C, Mosca F. (2020). Breastfeeding and coronavirus disease-2019: Ad interim indications of the Italian Society of Neonatology endorsed by the Union of European Neonatal & Perinatal Societies. *Matern Child Nutr.*
- de Sá-Caputo, DC, Taiar, R, Seixas, A et al. (2020). A proposal of physical performance tests adapted as home workout options during the COVID-19 pandemic. *Appl Sci* .
- Delfino, LD, Dos Santos Silva, DA, Tebar, WR et al. (2018). Screen time by different devices in adolescents: association with physical inactivity domains and eating habits. . *J Sports Med Phys Fitness.*
- Detopoulou, P.; Demopoulos, C.A.; Antonopoulou, S. (2021). Micronutrients, phytochemicals and mediterranean diet: A potential protective role against COVID-19 through modulation of PAF actions and metabolism. *Nutrients.*
- Di Renzo, L, Gualtieri, P, Pivari, F et al. (2020). Eating habits and lifestyle changes during COVID-19 lockdown: an Italian survey. . *J Transl Med* .
- Di Renzo, L.; Gualtieri, P.; Pivari, F.; Soldati, L.; Attinà, A.; Cinelli, G.; Leggeri, C.; Caparello, G.; Barrea, L.; Scerbo, F.; et al. (2020). Eating habits and lifestyle changes during COVID-19 lockdown: An Italian survey. *J. Transl. Med.*
- Dimopoulou D, Triantafyllidou P, Daskalaki A, Syridou G, Papaevangelou V. (2020). Breastfeeding during the novel coronavirus (COVID-19) pandemic: guidelines and challenges. *J Matern Neonatal Med.*
- DNA Web Team. (2020). Coronavirus spreading through farts? Here is what experts say. <https://www.dnaindia.com/world/photo-gallery-coronavirus-spreading-through-arts-here-is-what-experts-say-2821809>.
- Đogaš, Z, Lušić Kalcina, L, Pavlinac Dodig, I et al. (2020). The effect of COVID-19 lockdown on lifestyle and mood in Croatian general population: a cross-sectional study. . *Croat Med J.*
- Dunton, G.F.; Bridgette, D.; Shirlene, D.W. (2020). Early effects of the COVID-19 pandemic on physical activity and sedentary behavior in children living in the U.S. *BMC Public Health.*
- Dutta, M. (2020). COVID-19 and Impact of School Closures on the Children of the United States; a Point of View with an Empirical Analysis. <https://ssrn.com/abstract=3596096>.
- Fan C, Lei D, Fang C, Li C, Wang M, Liu Y, et al. (2020). Perinatal Transmission of 2019 Coronavirus Disease—Associated Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2: Should We Worry? *Clin Infect Dis.*
- Fears AC, Klimstra WB, Duprex P, et al. (2020). Persistence of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 in Aerosol Suspensions. *Emerg Infect Dis.*
- Feng Y, Li J, Wu J, Xia M, Xu W. (2020). Insight from a COVID-19-Infected Lactating Mother with A Healthy Breastfed Infant. *Front Med Case Rep.*
- Ferguson, N.M.; Cummings, D.A.; Fraser, C.; Cajka, J.C.; Cooley, P.C.; Burke, D.S. (2020). Strategies for mitigating an influenza pandemic. *Nature.*

- Fernández-Aranda, F.; Munguía, L.; Mestre-Bach, G.; Steward, T.; Etxandi, M.; Baenas, I.; Granero, R.; Sánchez, I.; Ortega, E.; Andreu, A.; et al. (2020). COVID Isolation Eating Scale (CIES): Analysis of the impact of confinement in eating disorders and obesity-A collaborative international study. *Eur. Eat. Disord. Rev.*
- Fernandez-Rio, J.; Cecchini, J.A.; Mendez-Gimenez, A.; Carriedo, A. (2020). Weight changes during the COVID-19 home confinement. Effects on psychosocial variables. *Obes. Res. Clin. Pract.*
- Fidler, JA & West, R. (2009). Self-perceived smoking motives and their correlates in a general population sample. *Nicotine Tob Res* .
- Flint SW, Brown A, Tahrani AA, et al. (χ.χ.). Cross-sectional analysis to explore the awareness, attitudes and actions of UK adults at high risk of severe illness from COVID-19. *BMJ Open*.
- Franco, I, Bianco, A, Bonfiglio, C et al. (2021). Decreased levels of physical activity: results from a cross-sectional study in southern Italy during the COVID-19 lockdown. *J Sports Med Phys Fitness*.
- Freeman, S. (2020, 05 03). Systemic social issues reflected in coronavirus outbreak. Retrieved from *Ipolitics*: <https://ipolitics.ca/2020/03/05/systemic-social-issues-reflected-in-coronavirus-outbreak/>.
- Gabriele, M.; Pucci, L. (2017). Diet Bioactive Compounds: Implications for Oxidative Stress and Inflammation in the Vascular System. *Endocr. Metab. Immune Disord. Drug Targets*.
- Gallè, F, Sabella, EA, Da Molin, G et al. (2020). Comprensión del conocimiento y los comportamientos relacionados con la epidemia por Covid-19 en estudiantes universitarios italianos: estudio EPICO (Understanding knowledge and behaviors related to CoViD-19 epidemic in Italian undergraduate students: the . *Int J Environ Res Public Health*.
- Galmés, S.; Serra, F.; Palou, A. (2020). Current state of evidence: Influence of nutritional and nutrigenetic factors on immunity in the COVID-19 pandemic framework. *Nutrients*.
- Gleeson, LE, Roche, HM & Sheedy, FJ. (2021). Obesity, COVID-19 and innate immunometabolism. *Br J Nutr* , σσ. 628-632.
- Global Times. (2020). Do farts spread novel coronavirus? A Beijing district CDC answers. <https://www.globaltimes.cn/content/1180514.shtml>.
- Górnicka, M, Drywień, ME, Zielinska, MA et al. (2020). Dietary and lifestyle changes during COVID-19 and the subsequent lockdowns among polish adults: PLifeCOVID-19 study. *Nutrients*.
- Gou, M, Tao, W, Flavell, RA, et al. (2021). Potential intestinal infection and faecal–oral transmission of SARS-CoV-2. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, σσ. 269-283.
- Graham, K, Bernards, S, Karriker-Jaffe, KJ et al. (2020). Do gender differences in the relationship between living with children and alcohol consumption vary by societal gender inequality? *Drug Alcohol Rev*.
- Greene, M.W.; Roberts, A.P.; Frugé, A.D. (2021). Negative association between Mediterranean diet adherence and COVID-19 cases and related deaths in Spain and 25 OECD countries: An ecological study. *Front. Nutr*.

- Gröber, U.; Holick, M.F. (2021). The coronavirus disease (COVID-19)—A supportive approach with selected micronutrients. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.*
- Gross SJ, Buckley RH, Wakil SS, McAllister DC, David RJ, Faix RG. (1981). Elevated IgA concentration in milk produced by mothers delivered of preterm infants. *J Pediatr.*
- Guo YR, Cao QD, Hong ZS, et al. (2020). The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak—an update on the status. *Mil Med Res*, σσ. 1-10.
- Habte HH, Kotwal GJ, Lotz ZE, Tyler MG, Abrahams M, Rodrigues J, et al. (2007). Antiviral activity of purified human breast milk mucin. *Neonatology.*
- Haddad C, Zakhour M, Bou Kheir M, et al. (2020). Association between eating behavior and quarantine/confinement stressors during the coronavirus disease 2019 outbreak. *Journal of Eating Disorders.*
- Han P, Ivanovski S. (2020). Saliva-Friend and Foe in the COVID-19 Outbreak. *Diagnostics.*
- Hanson L, Hahn-Zoric M, Berndes M, Ashraf R, Herias V, Jalil F, et al. (1994). Breast feeding: Overview and breast milk immunology. *Pediatr Int.*
- Haraj, N.E.; El Aziz, S.; Chadli, A.; Dafir, A.; Mjabber, A.; Aissaoui, O.; Barrou, L.; El Hamidi, C.E.K.; Nsiri, A.; Harrar, R.A. (2021). Nutritional status assessment in patients with Covid-19 after discharge from the intensive care unit. *Clin. Nutr. ESPEN.*
- Harvey, WT, Carabelli, AM, Jackson, B, et al. (2021). SARS-CoV-2 variants, spike mutations and immune escape. *Nat Rev Microbiol* , σσ. 409-424.
- Hassiotou F, Geddes DT. (2015). Immune cell-mediated protection of the mammary gland and the infant during breastfeeding. *Adv Nutr.*
- Heller L, Mota CR, Greco DB. (2020). Science of the Total Environment COVID-19 faecal-oral transmission : Are we asking the right questions ? *Sci Total Environ.*
- Helly D. (2018). Cultural heritage protection in the Mediterranean region: Beyond resilience. *Mediterranean Yearbook.*
- Henrick BM, Yao XD, Nasser L, Roozrogousheh A, Rosenthal KL. (2017). Breastfeeding behaviors and the innate immune system of human milk: Working together to protect infants against inflammation, HIV-1, and other infections. *Front Media SA.*
- Hinojosa-Velasco A, de Oca PVBM, Garcá -Sosa LE, Mendoza-Durán JG, Pérez-Méndez MJ, Dávila-González E, et al. (2020). A case report of newborn infant with severe COVID-19 in Mexico: Detection of SARS-CoV-2 in human breast milk and stool. *Int J Infect Dis.*
- Hoffman, J.A.; Miller, E.A. (2020). Addressing the Consequences of School Closure Due to COVID-19 on Children’s Physical and Mental Well-Being. *World Med. Health Policy.*
- Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, et al. (2020). First case of 2019 novel coronavirus in the United States. *N Engl J Med*, σσ. 929-936.

- Huang, CJ, Hu, HT, Fan, YC et al. (2010). Associations of breakfast skipping with obesity and health-related quality of life: evidence from a national survey in Taiwan. *Int J Obes*.
- Huizar, M.I.; Arena, R.; Laddu, D.R. (2020). The global food syndemic: The impact of food insecurity, Malnutrition and obesity on the healthspan amid the COVID-19 pandemic. *Prog. Cardiovasc. Dis*.
- Im, J.H.; Je, Y.S.; Baek, J.; Chung, M.; Kwon, H.Y.; Lee, J. (2020). Nutritional status of patients with COVID-19. *Int. J. Infect. Dis*.
- Ingram, J, Maciejewski, G & Hand, CJ . (2020). Changes in diet, sleep, and physical activity are associated with differences in negative mood during COVID-19 lockdown. *Front Psychol* .
- Iwasaki A, Medzhitov R. (2015). Control of adaptive immunity by the innate immune system. *Nat Immunol*.
- Janssen, R, Visser, MPJ, Dofferhoff, ASM, et al. (χ.χ.). Vitamin K metabolism as the potential missing link between lung damage and thromboembolism in Coronavirus disease 2019. . *Br J Nutr*, σσ. 191-198.
- Kaulmann, A.; Bohn, T. (2014). Carotenoids, inflammation, and oxidative stress—implications of cellular signaling pathways and relation to chronic disease prevention. *Nutr. Res*.
- Kendall-Tackett K. (2007). A new paradigm for depression in new mothers: The central role of inflammation and how breastfeeding and anti-inflammatory treatments protect maternal mental health. *Breastfeed J*.
- Khan, N.; Khymenets, O.; Urpi-Sarda, M.; Tulipani, S.; Garcia-Aloy, M.; Monagas, M.; Mora-Cubillos, X.; Llorach, R.; Andres-Lacueva, C. (2014). Cocoa polyphenols and inflammatory markers of cardiovascular disease. *Nutrients*.
- Kirtsman M, Diambomba Y, Poutanen SM, Malinowski AK, Vlachodimitropoulou E, Parks WT, et al. (2020). Probable congenital sars-cov-2 infection in a neonate born to a woman with active sars-cov-2 infection. *Cmaj*.
- Klompas M, Baker MA, Rhee C. (2020). Airborne Transmission of SARS-CoV-2: Theoretical Considerations and Available Evidence. *JAMA*.
- Krawczyk A, Lewis MG, Venkatesh BT, Nair SN. (2016). Effect of Exclusive Breastfeeding on Rotavirus Infection among Children. *Indian J Pediatr*.
- Krishan K, Kanchan T. (χ.χ.). Aerosol and surface persistence: Novel SARS-CoV-2 versus other coronaviruses. *J Infec Dev Contri*.
- Kumar Singh, A.; Cabral, C.; Kumar, R.; Ganguly, R.; Kumar Rana, H.; Gupta, A.; Rosaria Lauro, M.; (2019). *Nutrients*.
- L´opez-Moreno M, L´opez MTI, Miguel M, et al. (2020). Physical and psychological effects related to food habits and lifestyle changes derived from COVID-19 home confinement in the Spanish population. *Nutrients*.
- Lake, M.A. (2020). What we know so far: COVID-19 current clinical knowledge and research. *Clin. Med*.

- Lalaguna Mallada P, Díaz-Gómez NM, Costa Romero M, San Feliciano Martín L, Gabarrell Guiu C. (2020). Impacto de la pandemia de Covid-19 en la lactancia y cuidados al nacimiento. Importancia de recuperar las buenas prácticas. *Rev Esp Salud Publica*.
- Lang J, Yang N, Deng J, Liu K, Yang P, Zhang G, et al. (2011). Inhibition of SARS pseudovirus cell entry by lactoferrin binding to heparan sulfate proteoglycans. *PLoS One*.
- Lau SK, Li KS, Huang Y, et al. (2010). Ecoepidemiology and complete genome comparison of different strains of severe acute respiratory syndrome-related Rhinolophus bat coronavirus in China reveal bats as a reservoir for acute, self-limiting infection that allows recombination events. *J Virol*, pp. 2808-2819.
- Lawless, M, Harrison, K, Grandits, G et al. (2015). Perceived stress and smoking-related behaviors and symptomatology in male and female smokers. *Addict Behav*.
- Leach, RJ, Powis, J, Baur, LA, et al. (2020). Clinical care for obesity: a preliminary survey of sixty-eight countries. *Clin Obes*.
- Legrand D. (2016). Overview of Lactoferrin as a Natural Immune Modulator. *J Pediatr*.
- lemente-Suárez V.J., Ramos-Campo D.J., Mielgo-Ayuso J.M., Dalamitros A., Nikolaidis P., Hormeño-Holgado A., Tornero-Aguilera J.F. (2021). Nutrition in the Actual COVID-19 Pandemic. A Narrative Review. *Nutrients*.
- Li Q, Guan X, Wu P, et al. (2020). Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med*, pp. 1199-1207.
- Libster R, Hortonedá JB, Laham FR, Casellas JM, Israele V, Polack NR, et al. . (2009). Breastfeeding prevents severe disease in full term female infants with acute respiratory infection. *Pediatr Infect Dis J* (.
- Liu Y, Ning Z, Chen Y, et al. (2020). Aerodynamic characteristics and RNA concentration of SARS-CoV-2 aerosol in Wuhan hospitals during COVID-19 outbreak. *bioRxiv*.
- Lora Jones, D. B. (2020, 03 14). Coronavirus: Eight charts on how it has shaken economies. Retrieved from BBC News: <https://www.bbc.com/news/business-51706225>.
- Ma, X, Chen, Q, Pu, Y et al. (2020). Skipping breakfast is associated with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. . *Obes Res Clin Pract*.
- Ma, Y.; Hebert, J.R.; Li, W.; Bertone-Johnson, E.R.; Olendzki, B.; Pagoto, S.L.; Tinker, L.; Rosal, M.C.; Ockene, I.S.; Ockene, J.K.; et al. (2008). Association between dietary fiber and markers of systemic inflammation in the Women's Health Initiative Observational Study. *Nutrition*.
- Malta, DC, Gomes, CS, Szwarcwald, CL et al. . (2020). Distanciamento social, sentimento de tristeza e estilos de vida da população brasileira durante a pandemia de COVID-19 (Social distancing, feeling of sadness and lifestyles of the Brazilian population during the COVID-19 pandemic). *Saúde Em Debate* , pp. 1-22.
- Marangoni, F, Martini, D, Scaglioni, S et al. . (2019). Snacking in nutrition and health. *Int J Food Sci Nutr*.

- Martinez, EZ, Silva, FM, Morigi, TZ et al. (2020). Physical activity in periods of social distancing due to Covid-19: a cross-sectional survey. *Cienc e Saude Coletiva*.
- Mazur NI, Horsley NM, Englund JA, Nederend M, Magaret A, Kumar A, et al. (χ.χ.). Breast Milk Prefusion F Immunoglobulin G as a Correlate of Protection Against Respiratory Syncytial Virus Acute Respiratory Illness. *J Infect Dis*.
- Melendi GA, Coviello S, Bhat N, Zea-Hernandez J, Ferolla FM, Polack FP. (2010). Breastfeeding is associated with the production of type i interferon in infants infected with influenza virus. *Acta Paediatr Int J Paediatr*.
- Mental Health foundation,. (2020, 03 11). Looking after your mental health during the Coronavirus outbreak. Retrieved from mental heal th foundation : <https://www.mentalhealth.org.uk/publications/looking-after-your-mental-health-during-coronavirus-outbreak>.
- Mikkelsen, K.; Stojanovska, L.; Prakash, M.; Apostolopoulos, V. (2017). The effects of vitamin B on the immune/cytokine network and their involvement in depression. *Maturitas*.
- Mohandas S, Pannaraj PS. (2020). Beyond the Bacterial Microbiome: Virome of Human Milk and Effects on the Developing Infant. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*.
- Morawska L, Cao J. (2020). Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environ Int*.
- Morawska L, Milton DK. (2020). It is Time to Address Airborne Transmission of COVID-19. *Clin Infect Dis*.
- Morgan, OW, Bramley, A, Fowlkes, A, et al. (χ.χ.). Morbid obesity as a risk factor for hospitalization and death due to 2009 pandemic Influenza A(H1N1) disease. *PLoS One*.
- Mukhra R., Krishan K., Kanchan T. (2020). Possible modes of transmission of Novel Coronavirus SARS-CoV-2: a review. *Acta Biomed*.
- Müller MA, Corman VM, Jores J, et al. (2014). MERS coronavirus neutralizing antibodies in camels, Eastern Africa, 1983–1997. *Emerg Infect Dis*.
- Nagata, J.M.; Abdel Magid, H.S.; Pettee Gabriel, K. (2020). Screen Time for Children and Adolescents During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *Obesity*.
- Naicker S, Yang CW, Hwang SJ, et al. (2020). The Novel Coronavirus 2019 epidemic and kidneys. *Kidney Int*.
- Newburg DS, Walker WA. (2007). Protection of the neonate by the innate immune system of developing gut and of human milk. *Pediatr Res*.
- Oddy WH, Kendall GE, Li J, Jacoby P, Robinson M, de Klerk NH, et al. (2010). The Long-Term Effects of Breastfeeding on Child and Adolescent Mental Health: A Pregnancy Cohort Study Followed for 14 Years. *J Pediatr*.
- Oddy WH. (2004). A review of the effects of breastfeeding on respiratory infections, atopy, and childhood asthma. *J Asthma J Asthma*.

- Ong SWX, Tan YK, Chia PY, et al. (2020). Air, Surface Environmental, and Personal Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a Symptomatic Patient. *JAMA*, σσ. 1610-1612.
- Pacheco AR, Barile D, Underwood MA, Mills DA. (2015). The impact of the milk glycomiome on the neonate gut microbiota. *Annu Rev Anim Biosci*.
- Pan Y, Zhang D, Yang P, et al. (2020). Viral load of SARS-CoV-2 in clinical samples. *Lancet Infect Dis*.
- Panagiotakos D., Kosti R., Pitsavos C. (2021). How will the way we live look different in the wake of the COVID-19 pandemic? A nutrition survey in Greece. *Nutrition and Health*.
- Pandolfi E, Gesualdo F, Rizzo C, Carloni E, Villani A, Concato C, et al. (2019). Breastfeeding and respiratory infections in the first 6 months of life: A case control study. *Front Pediatr*.
- Pengpid, S & Peltzer, K. (2020). Skipping breakfast and its association with health risk behaviour and mental health among university students in 28 countries. *Diabetes Metab Syndr Obes Targets Ther*.
- Pereira, M.; Dantas Damascena, A.; Galvão Azevedo, L.M.; de Almeida Oliveira, T.; da Mota Santana, J. (2020). Vitamin D deficiency aggravates COVID-19: Systematic review and meta-analysis. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*.
- Phan LT, Nguyen TV, Luong QC, et al. (2020). Importation and human-to-human transmission of a novel coronavirus in Vietnam. *N Engl J Med*, σσ. 872-874.
- Pietrobelli, A.; Pecoraro, L.; Ferruzzi, A.; Heo, M.; Faith, M.; Zoller, T.; Antoniazzi, F.; Piacentini, G.; Fearnbach, S.N.; Heymsfield, S.B. (2020). Effects of COVID-19 Lockdown on Lifestyle Behaviors in Children with Obesity Living in Verona, Italy: A Longitudinal Study. *Obesity*.
- Popkin, BM, Du, S, Green, WD, et al. (2020). Individuals with obesity and COVID-19: a global perspective on the epidemiology and biological relationships. *Obes Rev* .
- Qu G, Li X, Hu L, et al. (2020). An Imperative Need for Research on the Role of Environmental Factors in Transmission of Novel Coronavirus (COVID-19). *Environ Sci Technol*.
- Ranjbar, K, Hosseinpour, H, Shahriarirad, R et al. (2021). Students' attitude and sleep pattern during school closure following COVID-19 pandemic quarantine : a web-based survey in south of Iran. *Environ Health Prev Med*.
- Richardson, D.P.; Lovegrove, J.A. (2021). Nutritional status of micronutrients as a possible and modifiable risk factor for COVID-19: A UK perspective. *Br. J. Nutr*.
- Richardson, DP & Lovegrove, JA. (2021). Nutritional status of micronutrients as a possible and modifiable risk factor for COVID-19: a UK perspective. *Br J Nutr* , σσ. 678-684.
- Riskin A, Almog M, Peri R, Halasz K, Srugo I, Kessel A. (2012). Changes in immunomodulatory constituents of human milk in response to active infection in the nursing infant. *Pediatr Res*.
- Robertson M, Duffy F, Newman E, et al. (2020). Exploring changes in body image, eating and exercise during the COVID-19 lockdown: A UK survey. *Appetite*.

- Rocha, LL, Gratão, LHA, Carmo, AS et al. (2021). School type, eating habits, and screen time are associated with ultra-processed food consumption among Brazilian adolescents. *J Acad Nutr Diet*.
- Rodríguez, L.; Cervantes, E.; Ortiz, R. (2011). Malnutrition and gastrointestinal and respiratory infections in children: A public health problem. *Int. J. Environ. Res. Public Health*.
- Rolland, B.; Haesebaert, F.; Zante, E.; Benyamina, A.; Haesebaert, J.; Franck, N. (2020). Global Changes and Factors of Increase in Caloric/Salty Food Intake, Screen Use, and Substance Use During the Early COVID-19 Containment Phase in the General Population in France: Survey Study. *JMIR Public Health Surveill*.
- Rossinot H, Fantin R and Venne J. (2020). Behavioral changes during COVID-19 confinement in France: A web-based study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Rothan, H.A.; Byrareddy, S.N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J. Autoimmun.*
- Rothe C, Schunk M, Sothmann P, et al. (2020). Transmission of 2019-NCOV infection from an asymptomatic contact in Germany. *N Engl J Med*, *σσ*. 970-971.
- Rubin, L.P.; Ross, A.C.; Stephensen, C.B.; Bohn, T.; Tanumihardjo, S.A. (2017). Metabolic effects of inflammation on vitamin A and carotenoids in humans and animal models. *Adv. Nutr.*
- Ruiz L, Garcíá -Carral C, Rodriguez JM. (2019). Unfolding the human milk microbiome landscape in the omicsera. *Front Microbiol*.
- Ruiz-Roso, M.B.; de Carvalho Padilha, P.; Mantilla-Escalante, D.C.; Ulloa, N.; Brun, P.; Acevedo-Correa, D.; Arantes Ferreira Peres, W.; Martorell, M.; Aires, M.T.; de Oliveira Cardoso, L.; et al. (2020). Covid-19 Confinement and Changes of Adolescent's Dietary Trends in Italy, Spain, Chile, Colombia and Brazil. *Nutrients*.
- Ruiz-Roso, MB, Padilha, PC, Mantilla-Escalante, DC et al. (2020). Confinamiento del Covid-19 y cambios en las tendencias alimentarias de los adolescentes en Italia, España, Chile, Colombia y Brasil (Covid-19 confinement and changes of adolescent's dietary trends in Italy, Spain, Chile, Colombia and Brazil). *Nutrients*, *σσ*. 1-18.
- Ruopeng, A. (2020). Projecting the impact of the coronavirus disease-2019 pandemic on childhood obesity in the United States: A microsimulation model. *J. Sport Health Sci*.
- Saeed, F.; Nadeem, M.; Ahmed, R.S.; Tahir Nadeem, M.; Arshad, M.S.; Ullah, A. (2016). Studying the impact of nutritional immunology underlying the modulation of immune responses by nutritional compounds—A review. *Food Agric. Immunol*.
- Salvatori G, De Rose DU, Concato C, Alario D, Olivini N, Dotta A, et al. (2020). Managing COVID-19-Positive Maternal-Infant Dyads: An Italian Experience. *Breastfeed Med* .
- Sassi, F.; Tamone, C.; D'Amelio, P. (2018). Vitamin D: Nutrient, hormone, and immunomodulator. *Nutrients*.

- Scarmozzino, F & Visioli, F. (2020). Covid-19 and the subsequent lockdown modified dietary habits of almost half the population in an Italian sample. *Foods*.
- Shivappa, N.; Steck, S.E.; Hurley, T.G.; Hussey, J.R.; Hebert, J.R. (2014). Designing and developing a literature-derived population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr*.
- Shuai WS, Zhou X, Guang LX, Yan LY, Li W, Sharifu LM, et al. (2020). Experience of Clinical Management for Pregnant Women and Newborns with Novel Coronavirus Pneumonia in Tongji Hospital, China. *Curr Med Sci*.
- Sidor, A & Rzymiski, P. (2020). Dietary choices and habits during COVID-19 lockdown: experience from Poland. *Nutrients*, σσ. 1-13.
- Sidor, A.; Rzymiski, P. (2020). Dietary Choices and Habits during COVID-19 Lockdown: Experience from Poland. *Nutrients*.
- Signorelli C, Odone A, Riccò M, Bellini L, Croci R, Oradini-Alacreu A, Fiacchini D, Burioni R. (2020). Major sports events and the transmission of SARS-CoV-2: analysis of seven case-studies in Europe. *Acta Bio Med*, σσ. 242-4.
- Slavin, JL & Lloyd, B . (2012). Health benefits of fruits and vegetables. *Am Soc Nutr* .
- Srour, B, Fezeu, LK, Kesse-Guyot, E et al. (2019). Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ*.
- Steele, EM, Rauber, F, Costa, CDS et al. . (2020). Dietary changes in the NutriNet Brasil cohort during the covid-19 pandemic. *Rev Saude Publica*.
- Stephenson, CB & Lietz, G. (2021). Vitamin A in resistance to and recovery from infection: relevance to SARS-CoV2. *Br J Nut*, σσ. 1-10.
- Tamires CM Souza, Lívy A Oliveira, Marina M Daniel, Lívia G Ferreira . (2021). Lifestyle and eating habits before and during COVID-19 quarantine in Brazil. *Public Health Nutrition*.
- Tao, N.; Gao, Y.; Liu, Y.; Ge, F. (2010). Carotenoids from the peel of Shatian pummelo (*Citrus grandis* Osbeck) and its antimicrobial activity. *Am. Eur. J. Agric. Environ. Sci*.
- Tester, J.M.; Rosas, L.G.; Leung, C.W. (2020). Food Insecurity and Pediatric Obesity: A Double Whammy in the Era of COVID-19. *Curr. Obes. Rep*.
- The American Journal of Managed CareA. (2020). Timeline of COVID-19 Developments in 2020. *AJMC*.
- Times, N. Y. (2020, 03 15). The carona out breal. *Retrieved from new york times* : <https://www.nytimes.com/live/2020/coronavirus-usa-03-12>.
- To KKW, Tsang OTY, Chik-Yan Yip C, et al. (2020). Consistent detection of 2019 novel coronavirus in saliva. *Clin Infect Dis*, σσ. 4-6.
- Toubiana J, Poirault C, Corsia A, Bajolle F, Fourgeaud J, Angoulvant F, et al. (2020). Kawasaki-like multisystem inflammatory syndrome in children during the covid-19 pandemic in Paris, France: prospective observational study. *BMJ*.

- UNICEF. (2020). Infant and Young Child Feeding in the Context of COVID-19. <https://www.unicef.org/media/68281/file/IYCF-Programming-COVID19-Brief.pdf>.
- Van Aerde, N.; Van den Berghe, G.; Wilmer, A.; Gosselink, R.; Hermans, G. (2020). Intensive care unit acquired muscle weakness in COVID-19 patients. *Intensive Care Med*.
- Van De Perre P. (2003). Transfer of antibody via mother's milk. *Vaccine*.
- van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. (2020). Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*, $\sigma\sigma$. 1564-1567.
- Wagner CL. (2020). A Commentary on the Review Entitled, "A Scoping Review of the Human Milk Microbiome". *J Hum Lact*.
- Walton, GE, Gibson, GR & Hunter, KA. (2021). Mechanisms linking the human gut microbiome to prophylactic and treatment strategies for COVID-19. *Br J Nutr*, $\sigma\sigma$. 219-227.
- Wang D, Hu B, Hu C, et al. (2020). Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*, $\sigma\sigma$. 1061-1069.
- Wang S, Guo L, Chen L, Liu W, Cao Y, Zhang J, et al. (2020). A case report of neonatal 2019 coronavirus disease in China. *Clin Infect Dis*.
- Wannamethee, S.G.; Lowe, G.D.; Rumley, A.; Bruckdorfer, K.R.; Whincup, P.H. (2006). Associations of vitamin C status, fruit and vegetable intakes, and markers of inflammation and hemostasis. *Am. J. Clin. Nutr*.
- Warnes SL, Little ZR, Keevil CW. (2015). Human coronavirus 229E remains infectious on common touch surface materials. *MBio*, $\sigma\sigma$. 1-10.
- Weber DJ, Rutala WA, Fischer WA, et al. (2016). Emerging infectious diseases: Focus on infection control issues for novel coronaviruses (Severe Acute Respiratory Syndrome-CoV and Middle East Respiratory Syndrome-CoV), hemorrhagic fever viruses (Lassa and Ebola), and highly pathogenic avian influenza . *Am J Infect Control*.
- Weiss SR, Leibowitz JL. (2011). Coronavirus pathogenesis. *Advances*, $\sigma\sigma$. 85-164.
- Wessels, I, Rolles, B, Slusarenko, AJ, et al. (2021). Zinc deficiency as a possible risk factor for increased susceptibility, severe progression of Corona Virus Disease 19. *Br J Nutr*, $\sigma\sigma$. 1-19.
- Wetzke M, Schwerk N. (2019). Respiratory syncytial virus infection. *Pneumologe*.
- WHO. (2020, 10 03). Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it. Retrieved from WHO: [https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it).
- Wilke, J, Mohr, L, Tenforde, AS et al. (2020). A pandemic within the pandemic? Physical activity levels have substantially decreased in countries affected by COVID-19. *SSRN Electron J* .
- Wilsnack, RW, Wilsnack, SC, Gmel, G et al. (2017). Gender differences in binge drinking prevalence, predictors, and consequences. . *Alcohol Res Curr Rev* .

- Woodruff, SJ, Coyne, P & St-Pierre, E. (2021). Stress, physical activity, and screen-related sedentary behaviour within the first month of the COVID-19 pandemic. *Appl Psychol Health Well Being*.
- World Health Organisation. (2020). Transmission of SARSCoV-2 implications for infection prevention precautions. *World Health Organisation*.
- World Health Organization. (2003). Consensus document on the epidemiology of severe acute respiratory syndrome (SARS). <https://apps.who.int/ris/handle/10665/70863>.
- World Health Organization. (2020). Food and Nutrition Tips during Self-Quarantine. <https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/publications-and-technical-guidance/food-and-nutrition-tips-during-self-quarantine>.
- World Health Organization. (2020). Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution recommendations. <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>.
- World Health Organization. (2020). SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome). Available from: <https://www.who.int/ith/diseases/sars/en/>.
- World Health Organization. (2020). Smoking and COVID-19. *World Health Organization*.
- World Health Organization. (2020). Stay Physically Active during Self-Quarantine. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/novel-coronavirus-2019-ncov-technical-guidance/stay-physically-active-during-self-quarantine>.
- World Health Organization. (2020). WHO Coronavirus Disease (COVID-19) . *WHO Coronavirus Disease (COVID-19)Dashboard*.
- World Health Organization. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*.
- World Health Organization. (2020). *Coronavirus (COVID-19)*. Available from: <https://covid19.who.int/>.
- World Health Organization. (2020). *Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19*. Geneva, Switzerland.
- World Health Organization. (2020). Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it. Available from: [https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technicalguidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technicalguidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it).
- World Mapper. (2020). Births 2020.
- Wu Y, Guo C, Tang L, et al. (2020). Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples. *The Lancet Gastroenterol Hepatol*, σσ. 434-435.
- Xiao F, Tang M, Zheng X, et al. (2020). Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology*, σσ. 1831-1833.

- Xie, P.; Ma, W.; Tang, H.; Liu, D. (2020). Severe COVID-19: A Review of Recent Progress With a Look Toward the Future. *Front. Public Health*.
- Xu H, Zhong L, Deng J, et al. (2020). High expression of ACE2 receptor of 2019-nCoV on the epithelial cells of oral mucosa. *Int J Oral Sci*, σσ. 1-5.
- Yan, AF, Sun, X, Zheng, J et al. (2020). Perceived risk, behavior changes and health-related outcomes during COVID-19 pandemic: findings among adults with and without diabetes in China. *Diabetes Res Clin Pract*.
- Yang D, Leibowitz JL. (2015). The structure and functions of coronavirus genomic 3' and 5' ends. *Virus Res*, σσ. 120-133.
- Yang, L.; Tu, L. (2020). Implications of gastrointestinal manifestations of COVID-19. *Lancet Gastroenterol. Hepatol*.
- Yang, P.; Lin, M.; Liu, Y.; Lee, C.; Chang, N. (2019). Effect of nutritional intervention programs on nutritional status and readmission rate in malnourished older adults with pneumonia: A randomized control trial. *Int. J. Environ. Res. Public Health*.
- Yang, S.; Guo, B.; Ao, L.; Yang, C.; Zhang, L.; Zhou, J.; Jia, P. (2020). Obesity and activity patterns before and during COVID-19 lockdown among youths in China. *Clin. Obes*.
- Young BE, Ong SWX, Kalimuddin S, et al. (2020). Epidemiologic Features and Clinical Course of Patients Infected with SARS-CoV-2 in Singapore. *JAMA*, σσ. 1488-1494.
- Yu ITS, Li Y, Wong TW, et al. (2004). Evidence of Airborne Transmission of the Severe Acute Respiratory Syndrome Virus. *N Engl J Med*, σσ. 1731-1739.
- Zanke, AR, Thenge, RR & Adhao. (2020). COVID-19: a pandemic declare by world health organization. *IP Int J Compr Adv Pharmacol*, σσ. 49-57.
- Zeballos, E & Todd, JE. (2020). The effects of skipping a meal on daily energy intake and diet quality. *Public Health Nutr*.
- Zhu Z, Liu Y, Xu L, et al. (2015). Extra-pulmonary viral shedding in H7N9 Avian Influenza patients. *J Clin Virol*, σσ. 30-32.
- Zimmermann P, Curtis N. (2020). Coronavirus infections in children including COVID-19: An overview of the epidemiology, clinical features, diagnosis treatment and prevention options in children. *Pediatr Infect Dis J*.

