



**ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΘΕΤΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Διατροφή και Κίνδυνος Καρκίνου: Τεκμηριωμένες  
Ενδείξεις και Αξιοποίηση στην Εκπαιδευτική Πράξη**

**ΠΑΥΛΟΥ ΗΛΕΚΤΡΑ**

**ΟΝΟΜΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΚΑΘΗΓΗΤΗ  
ΜΠΑΓΚΟΣ ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ  
ΣΚΟΡΙΛΑΣ ΑΝΔΡΕΑΣ**

**ΠΑΤΡΑ  
ΙΟΥΝΙΟΣ, 2026**

## Περιεχόμενα

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Περίληψη .....                                                          | 3         |
| Abstract.....                                                           | 4         |
| Εισαγωγή .....                                                          | 5         |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Διατροφή και καρκινογένεση: Θεωρητικό υπόβαθρο .....</b> | <b>7</b>  |
| 1.1 Η έννοια της καρκινογένεσης.....                                    | 7         |
| 1.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη καρκίνου .....               | 8         |
| 1.3 Ο ρόλος της διατροφής στην υγεία.....                               | 10        |
| 1.4 Διατροφικοί παράγοντες με προστατευτική δράση .....                 | 11        |
| 1.4.1 Φρούτα και λαχανικά .....                                         | 12        |
| 1.4.2 Φυτικές ίνες .....                                                | 12        |
| 1.4.3 Αντιοξειδωτικές ουσίες .....                                      | 13        |
| 1.4.4 Μεσογειακή διατροφή .....                                         | 13        |
| 1.5 Διατροφικοί παράγοντες αυξημένου κινδύνου.....                      | 14        |
| 1.5.1 Επεξεργασμένο κρέας .....                                         | 14        |
| 1.5.2 Κορεσμένα λιπαρά .....                                            | 15        |
| 1.5.3 Υπερκατανάλωση ζάχαρης και παχυσαρκία .....                       | 16        |
| 1.5.4 Αλκοόλ .....                                                      | 17        |
| 1.6 Βιολογικοί μηχανισμοί σύνδεσης διατροφής και καρκίνου.....          | 17        |
| 1.7 Συμπεράσματα κεφαλαίου .....                                        | 20        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Συστηματική ανασκόπηση ερευνητικών δεδομένων .....</b>   | <b>21</b> |
| 2.1 Σκοπός της ανασκόπησης.....                                         | 21        |
| 2.2 Μεθοδολογία.....                                                    | 23        |
| 2.2.1 Ερευνητικά ερωτήματα .....                                        | 24        |
| 2.2.2 Κριτήρια επιλογής μελετών .....                                   | 25        |
| 2.2.3 Βάσεις δεδομένων και στρατηγική αναζήτησης .....                  | 26        |
| 2.2.4 Διαδικασία συλλογής και αξιολόγησης δεδομένων.....                | 29        |
| 2.2.5 Διάγραμμα ροής PRISMA.....                                        | 30        |
| 2.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων μετααναλυτικών μελετών.....                | 32        |

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.1 Διατροφή και καρκίνος παχέος εντέρου.....                        | 32        |
| 2.3.2 Διατροφή και καρκίνος μαστού.....                                | 33        |
| 2.3.3 Διατροφή και καρκίνος στομάχου.....                              | 34        |
| 2.3.4 Διατροφή και άλλες μορφές καρκίνου.....                          | 35        |
| 2.4 Συγκριτική ανάλυση ερευνητικών ευρημάτων.....                      | 35        |
| 2.5 Σημεία συμφωνίας και διαφοροποίησης των μελετών.....               | 36        |
| 2.6 Περιορισμοί της βιβλιογραφίας.....                                 | 37        |
| 2.7 Συμπεράσματα κεφαλαίου.....                                        | 39        |
| 2.8 Πρακτικές προεκτάσεις για τη δημόσια υγεία και την εκπαίδευση..... | 40        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Αξιοποίηση της γνώσης στην εκπαιδευτική πράξη.....</b>  | <b>46</b> |
| 3.1 Η σημασία της αγωγής υγείας στο σχολείο.....                       | 46        |
| 3.2 Η διατροφική εκπαίδευση στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.....          | 47        |
| 3.3 Διδακτική αξιοποίηση του θέματος στη Βιολογία.....                 | 48        |
| 3.4 Στόχοι εκπαιδευτικής παρέμβασης.....                               | 49        |
| 3.5 Σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού.....                               | 50        |
| 3.5.1 Φύλλα εργασίας.....                                              | 50        |
| 3.5.2 Ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες.....                            | 51        |
| 3.5.3 Ψηφιακά εργαλεία και παρουσιάσεις.....                           | 51        |
| 3.6 Προτάσεις διδακτικών δραστηριοτήτων.....                           | 52        |
| 3.7 Καλλιέργεια υγιεινών διατροφικών συνηθειών στους μαθητές.....      | 52        |
| 3.8 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην πρόληψη.....                        | 54        |
| 3.9 Συμπεράσματα κεφαλαίου.....                                        | 55        |
| <b>Συμπεράσματα.....</b>                                               | <b>56</b> |
| <b>Βιβλιογραφία.....</b>                                               | <b>58</b> |

## Περίληψη

Η καρκινογένεση αποτελεί μια πολυπαραγοντική βιολογική διαδικασία, η οποία επηρεάζεται από γενετικούς, περιβαλλοντικούς και τροποποιήσιμους παράγοντες, με τη διατροφή να αναγνωρίζεται ως ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες κινδύνου αλλά και προστασίας. Σκοπός της παρούσας συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ διατροφικών προτύπων και ανάπτυξης κακοήθων νεοπλασιών, καθώς και η αποτύπωση των βιολογικών μηχανισμών μέσω των οποίων η διατροφή επηρεάζει την καρκινογένεση και την εξέλιξη της νόσου.

Η βιβλιογραφική αναζήτηση πραγματοποιήθηκε στις βάσεις δεδομένων PubMed, Scopus, Web of Science και Google Scholar και περιλάμβανε μελέτες της περιόδου 2020–2025. Στην ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν συστηματικές ανασκοπήσεις, μετα-ανалύσεις και μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες που εξέτασαν τη συσχέτιση μεταξύ διατροφικών παραγόντων και κινδύνου εμφάνισης ή πρόγνωσης διαφόρων μορφών καρκίνου.

Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι η υψηλή προσήλωση στη Μεσογειακή διατροφή, η αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, φυτικών ινών και ακόρεστων λιπαρών οξέων σχετίζονται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου και βελτιωμένη πρόγνωση σε ογκολογικούς ασθενείς. Αντίθετα, η αυξημένη κατανάλωση υπερεπεξεργασμένων τροφίμων, επεξεργασμένου κρέατος, κορεσμένων λιπαρών, σακχάρων και αλκοόλ συνδέθηκε με αυξημένη πιθανότητα ανάπτυξης νεοπλασιών, ιδιαίτερα καρκίνου μαστού και παχέος εντέρου. Επιπλέον, αναδείχθηκε ο σημαντικός ρόλος της χρόνιας φλεγμονής, του οξειδωτικού στρες, της υπερινσουλιαιμίας, της μεταβολικής δυσλειτουργίας και των μεταβολών του εντερικού μικροβιώματος ως βασικών μηχανισμών σύνδεσης διατροφής και καρκινογένεσης.

Συμπερασματικά, η διατροφή αποτελεί καθοριστικό τροποποιήσιμο παράγοντα στην πρόληψη και εξέλιξη των κακοήθων νεοπλασιών. Η υιοθέτηση υγιεινών διατροφικών προτύπων και η ενσωμάτωση διατροφικών παρεμβάσεων στη δημόσια υγεία και την κλινική πρακτική μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στη μείωση της επιβάρυνσης από τον καρκίνο και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών.

Λέξεις-κλειδιά: διατροφή, καρκινογένεση, καρκίνος, Μεσογειακή διατροφή, καρκίνος μαστού, καρκίνος παχέος εντέρου, υπερεπεξεργασμένα τρόφιμα, φυτικές ίνες, φλεγμονή, οξειδωτικό στρες, μικροβίωμα εντέρου, πρόληψη καρκίνου.

## **Abstract**

Cancer is one of the leading causes of morbidity and mortality worldwide and is influenced by genetic, environmental and lifestyle-related factors, among which diet plays a particularly significant role. The aim of the present systematic literature review was to investigate the relationship between dietary patterns and carcinogenesis, as well as to examine the biological mechanisms through which nutrition affects cancer development and progression.

The literature search was conducted using the PubMed, Scopus, Web of Science and Google Scholar databases and included studies published between 2020 and 2025. Systematic reviews, meta-analyses and large epidemiological studies focusing on the association between dietary factors and cancer risk or prognosis were included in the review.

The findings demonstrated that high adherence to the Mediterranean diet, increased consumption of fruits, vegetables, dietary fiber and unsaturated fatty acids are associated with reduced cancer risk and improved prognosis among cancer patients. In contrast, increased consumption of ultra-processed foods, processed meat, saturated fats, sugars and alcohol was associated with a higher likelihood of developing malignancies, particularly breast and colorectal cancer. In addition, chronic inflammation, oxidative stress, hyperinsulinemia, metabolic dysfunction and alterations of the gut microbiome were identified as important biological mechanisms linking diet and carcinogenesis.

In conclusion, diet constitutes a major modifiable factor in both cancer prevention and progression. The adoption of healthy dietary patterns and the implementation of nutrition-based public health interventions may contribute substantially to reducing the global burden of cancer and improving patients' quality of life.

**Keywords:** diet, carcinogenesis, cancer, Mediterranean diet, breast cancer, colorectal cancer, ultra-processed foods, dietary fiber, inflammation, oxidative stress, gut microbiome, cancer prevention.

## Εισαγωγή

Ο καρκίνος αποτελεί μία από τις σημαντικότερες αιτίες νοσηρότητας και θνησιμότητας παγκοσμίως, επηρεάζοντας εκατομμύρια ανθρώπους κάθε χρόνο και επιβαρύνοντας ουσιαστικά τα συστήματα υγείας και την ποιότητα ζωής των ασθενών. Παρά τη σημαντική πρόοδο που έχει επιτευχθεί τα τελευταία χρόνια στην έγκαιρη διάγνωση, στη φαρμακευτική αντιμετώπιση και στις θεραπευτικές παρεμβάσεις, η παγκόσμια επίπτωση των κακοήθων νεοπλασιών συνεχίζει να αυξάνεται, γεγονός που αναδεικνύει την ανάγκη ενίσχυσης της πρόληψης και της προαγωγής της υγείας. Σύμφωνα με τη σύγχρονη επιστημονική βιβλιογραφία, η ανάπτυξη καρκίνου δεν εξαρτάται αποκλειστικά από γενετικούς παράγοντες, αλλά επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από περιβαλλοντικές και συμπεριφορικές επιδράσεις, μεταξύ των οποίων η διατροφή κατέχει ιδιαίτερα σημαντική θέση (Ubago-Guisado et al., 2021).

Η διατροφή αποτελεί έναν από τους βασικότερους τροποποιήσιμους παράγοντες που σχετίζονται με την ανθρώπινη υγεία και τη διατήρηση της φυσιολογικής κυτταρικής λειτουργίας. Τα διατροφικά πρότυπα επηρεάζουν άμεσα τον μεταβολισμό, τη φλεγμονώδη δραστηριότητα, τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και τη ρύθμιση του οξειδωτικού στρες, μηχανισμοί οι οποίοι συνδέονται στενά με την καρκινογένεση. Η σύγχρονη επιδημιολογική και μοριακή έρευνα υποδεικνύει ότι η αυξημένη κατανάλωση υπερεπεξεργασμένων τροφίμων, κορεσμένων λιπαρών, επεξεργασμένου κρέατος, σακχάρων και αλκοόλ συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης διαφόρων μορφών καρκίνου (Karimi et al., 2025· Fernández-Villa et al., 2020). Αντίθετα, διατροφικά πρότυπα υψηλής ποιότητας, όπως η Μεσογειακή διατροφή, φαίνεται ότι ασκούν προστατευτική δράση μέσω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε αντιοξειδωτικές ουσίες, φυτικές ίνες, ακόρεστα λιπαρά οξέα και βιοδραστικά συστατικά (Morze et al., 2020).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η σύνδεση της διατροφής με μεταβολικούς και φλεγμονώδεις μηχανισμούς που εμπλέκονται στην ανάπτυξη νεοπλασματικών νοσημάτων. Η χρόνια φλεγμονή, η υπερινσουλιναιμία, η αντίσταση στην ινσουλίνη, η παχυσαρκία και οι μεταβολές του εντερικού μικροβιώματος φαίνεται ότι δημιουργούν βιολογικό περιβάλλον ευνοϊκό για την καρκινική εξαλλαγή και εξέλιξη (Zheng et al., 2022). Παράλληλα, η ποιότητα της διατροφής δεν επηρεάζει μόνο την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου αλλά και την πρόγνωση, τη συνολική επιβίωση και την πιθανότητα υποτροπής των ογκολογικών ασθενών. Οι Chen et al. (2023) διαπίστωσαν ότι η υψηλή συμμόρφωση στη Μεσογειακή διατροφή σχετίζεται με βελτιωμένη πρόγνωση και χαμηλότερα ποσοστά υποτροπής σε γυναίκες με καρκίνο μαστού, ενώ οι Castro-Espin και Agudo (2022) υπογράμμισαν τη σημασία της διατροφικής ποιότητας στη συνολική επιβίωση των καρκινοπαθών.

Η αυξανόμενη επιστημονική τεκμηρίωση σχετικά με τη σχέση διατροφής και καρκίνου καθιστά αναγκαία τη συστηματική μελέτη των διαθέσιμων ερευνητικών δεδομένων. Η

παρούσα εργασία αποσκοπεί στη διερεύνηση της επίδρασης των διατροφικών προτύπων στην καρκινογένεση, καθώς και στην ανάλυση των βιολογικών μηχανισμών μέσω των οποίων η διατροφή επηρεάζει την εμφάνιση και εξέλιξη των κακοήθων νεοπλασιών. Παράλληλα, επιχειρείται η αποτίμηση των αποτελεσμάτων σύγχρονων συστηματικών ανασκοπήσεων και μετα-ανάλύσεων σχετικά με τη Μεσογειακή διατροφή, τα υπερεπεξεργασμένα τρόφιμα, τις φυτικές ίνες, τα κορεσμένα λιπαρά και άλλους διατροφικούς παράγοντες που σχετίζονται με τον καρκίνο.

Επιπλέον, η εργασία επιδιώκει να αναδείξει τη σημασία της διατροφικής εκπαίδευσης και της αγωγής υγείας ως μέσων πρόληψης, ιδιαίτερα στο σχολικό περιβάλλον. Η ενημέρωση των μαθητών σχετικά με τις επιδράσεις της διατροφής στην υγεία μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη υγιεινών διατροφικών συνηθειών και στη μείωση παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με χρόνια νοσήματα και κακοήθεις νεοπλασίες. Υπό το πρίσμα αυτό, η σύνδεση της επιστημονικής γνώσης με την εκπαιδευτική πράξη αποκτά ιδιαίτερη σημασία τόσο για τη δημόσια υγεία όσο και για τη διαμόρφωση υπεύθυνων στάσεων ζωής.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Διατροφή και καρκινογένεση:**

## **Θεωρητικό υπόβαθρο**

### **1.1 Η έννοια της καρκινογένεσης**

Η καρκινογένεση αποτελεί μία εξαιρετικά πολύπλοκη βιολογική διεργασία, η οποία χαρακτηρίζεται από τη σταδιακή μετατροπή φυσιολογικών κυττάρων σε κακοήθεις νεοπλασματικούς πληθυσμούς μέσω διαδοχικών γενετικών, επιγενετικών και μεταβολικών μεταβολών. Η συγκεκριμένη διαδικασία δεν συνιστά μεμονωμένο γεγονός αλλά πολυετή εξελικτικό μηχανισμό, κατά τον οποίο οι κυτταρικές βλάβες συσσωρεύονται προοδευτικά έως ότου διαταραχθούν οι φυσιολογικοί μηχανισμοί κυτταρικού ελέγχου. Στο πλαίσιο αυτό, η ανεξέλεγκτη κυτταρική διαίρεση, η αποφυγή της απόπτωσης, η ενίσχυση της αγγειογένεσης και η ικανότητα μεταστατικής διασποράς αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά της καρκινικής εξέλιξης. Σύμφωνα με τους Ubago-Guisado et al. (2021), οι σύγχρονες επιδημιολογικές και μοριακές μελέτες υποδεικνύουν ότι η ανάπτυξη καρκίνου επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τροποποιήσιμους περιβαλλοντικούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων η διατροφή καταλαμβάνει πρωταγωνιστική θέση.

Ειδικότερα, η βιολογική βάση της καρκινογένεσης σχετίζεται με μεταλλάξεις σε ογκογονίδια και ογκοκατασταλτικά γονίδια, οι οποίες μεταβάλλουν τη φυσιολογική ρύθμιση του κυτταρικού κύκλου. Υπό φυσιολογικές συνθήκες, τα κύτταρα διαθέτουν εξελιγμένους μηχανισμούς επιδιόρθωσης DNA και προγραμματισμένου κυτταρικού θανάτου, ώστε να αποτρέπεται η συσσώρευση γενετικών σφαλμάτων. Εντούτοις, όταν οι βλάβες υπερβούν την ικανότητα επιδιόρθωσης, ενεργοποιούνται παθολογικές διεργασίες που διευκολύνουν την επιβίωση μεταλλαγμένων κυττάρων. Η παρατεταμένη έκθεση σε φλεγμονώδεις και οξειδωτικούς παράγοντες ενισχύει περαιτέρω αυτή τη διαδικασία, προκαλώντας κυτταρική δυσλειτουργία και μεταβολική απορρύθμιση. Οι Zheng et al. (2022) επισημαίνουν ότι η καρκινογένεση επηρεάζεται σημαντικά από το μεταβολικό περιβάλλον του οργανισμού, ιδιαίτερα μέσω μηχανισμών που σχετίζονται με τη χρόνια φλεγμονή, το εντερικό μικροβίωμα και την υπερινσουλιναμία.

Κατά τη φάση της έναρξης, καρκινογόνοι παράγοντες προκαλούν μη αναστρέψιμες γενετικές αλλοιώσεις. Στη συνέχεια, κατά το στάδιο της προαγωγής, οι μεταλλαγμένοι

κυτταρικοί πληθυσμοί αποκτούν πλεονέκτημα επιβίωσης εξαιτίας μεταβολικών και φλεγμονωδών ερεθισμάτων. Τελικώς, στο στάδιο της προόδου, τα καρκινικά κύτταρα αναπτύσσουν διηθητικές και μεταστατικές ιδιότητες μέσω αγγειογενετικών και ανοσοκατασταλτικών μηχανισμών. Η διαδικασία αυτή δεν είναι γραμμική ούτε απόλυτα προβλέψιμη, καθώς εξαρτάται από την αλληλεπίδραση γενετικής προδιάθεσης, περιβαλλοντικών εκθέσεων και διατροφικών συνηθειών.

Διατροφικά πρότυπα υψηλής ποιότητας φαίνεται ότι περιορίζουν το οξειδωτικό στρες, τη φλεγμονώδη δραστηριότητα και τη μεταβολική δυσλειτουργία, μειώνοντας κατ' επέκταση την πιθανότητα νεοπλασματικής εξαλλαγής. Αντιθέτως, δίαιτες πλούσιες σε επεξεργασμένα τρόφιμα, κορεσμένα λιπαρά και υψηλό γλυκαιμικό φορτίο ενισχύουν μηχανισμούς που ευνοούν την ανάπτυξη όγκων. Η μετα-ανάλυση των Morze et al. (2020), στην οποία αξιολογήθηκαν δεδομένα από περισσότερους από δύο εκατομμύρια συμμετέχοντες, κατέδειξε ότι η υψηλή προσήλωση στη μεσογειακή διατροφή συνδέθηκε με σημαντική μείωση της επίπτωσης πολλών μορφών καρκίνου, συμπεριλαμβανομένου του καρκίνου παχέος εντέρου και του καρκίνου μαστού. Τα ευρήματα αυτά αποδίδονται κυρίως στην υψηλή περιεκτικότητα της μεσογειακής δίαιτας σε αντιοξειδωτικές ουσίες, μονοακόρεστα λιπαρά και φυτικές ίνες.

## **1.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη καρκίνου**

Η ανάπτυξη καρκίνου επηρεάζεται από ένα εκτεταμένο πλέγμα αλληλεπιδρώντων παραγόντων, οι οποίοι περιλαμβάνουν γενετικές προδιαθέσεις, περιβαλλοντικές επιδράσεις, μεταβολικές διαταραχές και διατροφικές συμπεριφορές. Παρότι η γενετική κληρονομικότητα διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο σε ορισμένες μορφές νεοπλασίας, η πλειονότητα των περιπτώσεων σχετίζεται με εξωγενείς και τροποποιήσιμους παράγοντες. Μεταξύ αυτών, η ποιότητα της διατροφής έχει αναγνωριστεί ως ένας από τους σημαντικότερους καθοριστικούς παράγοντες τόσο για την εμφάνιση όσο και για την εξέλιξη κακοήθων νοσημάτων. Οι Buja et al. (2020) υπογραμμίζουν ότι οι διατροφικές παρεμβάσεις μπορούν να επηρεάσουν ουσιαστικά την πρωτογενή πρόληψη του καρκίνου μαστού, ιδίως μέσω περιορισμού της παχυσαρκίας και της χρόνιας φλεγμονής.

Σημαντική παράμετρος στην ανάπτυξη καρκίνου αποτελεί η αυξανόμενη κατανάλωση υπερεπεξεργασμένων τροφίμων. Τα προϊόντα αυτά χαρακτηρίζονται από υψηλή ενεργειακή πυκνότητα, αυξημένες ποσότητες trans και κορεσμένων λιπαρών, υπερβολική περιεκτικότητα σε αλάτι και σάκχαρα, καθώς και παρουσία τεχνητών προσθέτων και συντηρητικών. Οι Karimi et al. (2025) διαπίστωσαν ότι η συστηματική κατανάλωση fast food και ultra-processed τροφίμων συσχετίζεται με σημαντική αύξηση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου μαστού, με τις υψηλότερες κατηγορίες κατανάλωσης να εμφανίζουν αισθητά αυξημένα ποσοστά κινδύνου συγκριτικά με πληθυσμούς χαμηλής κατανάλωσης. Η συσχέτιση αυτή αποδίδεται κυρίως στην πρόκληση ινσουλινοαντίστασης, μεταβολικού συνδρόμου και οξειδωτικής επιβάρυνσης. Εξίσου κρίσιμος θεωρείται ο ρόλος της παχυσαρκίας ως παράγοντα καρκινογένεσης. Ο αυξημένος λιπώδης ιστός λειτουργεί ως ενδοκρινικό όργανο που εκκρίνει προφλεγμονώδεις κυτταροκίνες, αυξητικούς παράγοντες και οιστρογόνα, δημιουργώντας βιολογικό περιβάλλον ευνοϊκό για νεοπλασματική ανάπτυξη. Οι Konieczna et al. (2024) κατέδειξαν ότι τα διατροφικά και συμπεριφορικά πρότυπα που σχετίζονται με αυξημένο σωματικό βάρος και χαμηλή φυσική δραστηριότητα αυξάνουν σημαντικά τον κίνδυνο καρκίνου μαστού, ιδιαίτερα στις μεταεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Παράλληλα, η μεταβολική δυσλειτουργία που συνοδεύει την παχυσαρκία συνδέεται με χρόνια ενεργοποίηση του άξονα ινσουλίνης και IGF-1, μηχανισμού που ενισχύει τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό και αναστέλλει την απόπτωση.

Επιπροσθέτως, η ποιότητα των διατροφικών λιπαρών φαίνεται ότι επηρεάζει σημαντικά την καρκινική εξέλιξη. Οι Virani et al. (2024) αναφέρουν ότι τα ακόρεστα λιπαρά οξέα και ιδιαίτερα η αυξημένη κατανάλωση ελαιολάδου, ξηρών καρπών και λιπαρών ψαριών σχετίζονται με βελτιωμένη πρόγνωση σε γυναίκες με καρκίνο μαστού. Αντίστοιχα, οι Chen et al. (2023) κατέδειξαν ότι η προσήλωση στη μεσογειακή διατροφή συσχετίζεται με βελτιωμένη επιβίωση και χαμηλότερα ποσοστά υποτροπής σε επιζώντες καρκίνου μαστού. Οι προστατευτικές αυτές επιδράσεις φαίνεται ότι οφείλονται στη μείωση της φλεγμονής, στη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και στην αντιοξειδωτική δράση των πολυφαινολών. Η κατανάλωση φυτικών τροφών και τροφίμων υψηλής διατροφικής αξίας συνδέεται με χαμηλότερη πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου του πεπτικού συστήματος. Οι Fernández-Villa et al. (2020) υποστήριξαν ότι διατροφικά πρότυπα πλούσια σε φρούτα, λαχανικά και φυτικές ίνες

περιορίζουν τον κίνδυνο κολοορθικού καρκίνου μέσω ευεργετικών μεταβολών στο εντερικό μικροβίωμα και μέσω παραγωγής βραχείας αλύσου λιπαρών οξέων με αντικαρκινική δράση. Παρομοίως, οι Ashari et al. (2023) παρατήρησαν ότι η εγκατάλειψη παραδοσιακών ασιατικών διατροφικών προτύπων και η υιοθέτηση δυτικού τύπου διατροφής συνοδεύτηκαν από αξιοσημείωτη αύξηση των περιστατικών καρκίνου παχέος εντέρου σε νεότερους πληθυσμούς.

### **1.3 Ο ρόλος της διατροφής στην υγεία**

Η διατροφή αποτελεί έναν από τους θεμελιωδέστερους βιολογικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη συνολική κατάσταση της ανθρώπινης υγείας, καθώς επιδρά άμεσα στη λειτουργία του μεταβολισμού, στη ρύθμιση της ανοσολογικής απόκρισης, στη φλεγμονώδη δραστηριότητα και στη διατήρηση της κυτταρικής ομοιόστασης. Στο πλαίσιο της σύγχρονης επιδημιολογίας, η ποιότητα των διατροφικών προτύπων έχει συνδεθεί όχι μόνο με τη μακροβιότητα αλλά και με τη μείωση της επίπτωσης χρόνιων νοσημάτων, συμπεριλαμβανομένων των καρδιαγγειακών παθήσεων, του σακχαρώδους διαβήτη τύπου 2, της παχυσαρκίας και διαφόρων μορφών καρκίνου. Οι διατροφικές επιλογές επηρεάζουν την υγεία μέσω σύνθετων βιοχημικών και μεταβολικών μηχανισμών, οι οποίοι αφορούν την ενεργειακή ισορροπία, την παραγωγή ορμονών, τη ρύθμιση της οξειδοαναγωγικής κατάστασης και την αλληλεπίδραση με το μικροβίωμα του εντέρου. Σύμφωνα με τους Castro-Espin και Agudo (2022), η διατροφική ποιότητα αποτελεί κρίσιμο παράγοντα όχι μόνο για την πρόληψη αλλά και για την πρόγνωση των κακοήθων νοσημάτων, καθώς οι ασθενείς που ακολουθούν υγιεινά διατροφικά πρότυπα παρουσιάζουν βελτιωμένη συνολική επιβίωση και χαμηλότερα ποσοστά υποτροπής.

Η υπερβολική κατανάλωση κορεσμένων λιπαρών, επεξεργασμένων υδατανθράκων και υπερεπεξεργασμένων τροφίμων ενισχύει την παραγωγή προφλεγμονωδών κυτταροκινών και επιβαρύνει την κυτταρική λειτουργία μέσω αυξημένου οξειδωτικού στρες. Αντιθέτως, δίαιτες πλούσιες σε φυτικά τρόφιμα, ακόρεστα λιπαρά και βιοδραστικά συστατικά φαίνεται ότι περιορίζουν τους φλεγμονώδεις μηχανισμούς και ενισχύουν την ανοσολογική επάρκεια. Οι Morze et al. (2020) υποστήριξαν ότι η υψηλή προσήλωση στη μεσογειακή διατροφή συνδέεται με σημαντική μείωση της συνολικής

θνησιμότητας από καρκίνο, στοιχείο που αναδεικνύει τον ρυθμιστικό ρόλο της διατροφής στην ανθρώπινη υγεία. Παράλληλα, οι Ubago-Guisado et al. (2021), αξιοποιώντας δεδομένα της μελέτης EPIC, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα διατροφικά πρότυπα υψηλής ποιότητας σχετίζονται με χαμηλότερη πιθανότητα εμφάνισης κοινών μορφών καρκίνου, ιδιαίτερα στο γαστρεντερικό και στο αναπαραγωγικό σύστημα.

Η σύγχρονη βιβλιογραφία επισημαίνει ότι η διατροφή επηρεάζει άμεσα τη μεταβολική υγεία και τη ρύθμιση της γλυκόζης, παράγοντες που σχετίζονται στενά με τη νεοπλασματική διαδικασία. Η χρόνια υπερινσουλιναμία και η αντίσταση στην ινσουλίνη φαίνεται ότι ενισχύουν τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό μέσω ενεργοποίησης του άξονα IGF-1, ο οποίος συμμετέχει στην ανάπτυξη και επιβίωση κακοήθων κυττάρων. Οι Maghsoudi et al. (2025) διαπίστωσαν ότι τα διατροφικά πρότυπα που μειώνουν τον διαβητογόνο κίνδυνο σχετίζονται με χαμηλότερη πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου, γεγονός που επιβεβαιώνει τη στενή σύνδεση μεταβολικής και ογκολογικής υγείας. Η παρατήρηση αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία αν ληφθεί υπόψη ότι η παγκόσμια αύξηση της παχυσαρκίας και του μεταβολικού συνδρόμου συνοδεύεται από παράλληλη αύξηση της επίπτωσης ορισμένων μορφών καρκίνου.

#### **1.4 Διατροφικοί παράγοντες με προστατευτική δράση**

Η συστηματική διερεύνηση της σχέσης μεταξύ διατροφής και καρκινογένεσης έχει αναδείξει ορισμένους διατροφικούς παράγοντες ως ιδιαίτερα προστατευτικούς απέναντι στην ανάπτυξη νεοπλασματικών νοσημάτων. Η προστατευτική αυτή δράση αποδίδεται κυρίως στην ικανότητα συγκεκριμένων τροφίμων και βιοδραστικών συστατικών να περιορίζουν το οξειδωτικό στρες, να μειώνουν τη φλεγμονή, να ρυθμίζουν τη γονιδιακή έκφραση και να ενισχύουν τους μηχανισμούς επιδιόρθωσης DNA. Η διεθνής βιβλιογραφία υποδεικνύει ότι διατροφικά πρότυπα πλούσια σε φυτικά τρόφιμα, αντιοξειδωτικές ουσίες και ακόρεστα λιπαρά σχετίζονται με χαμηλότερη επίπτωση πολλών μορφών καρκίνου, καθώς και με βελτιωμένη πρόγνωση σε ήδη διαγνωσμένους ασθενείς (Chen et al., 2023).

#### **1.4.1 Φρούτα και λαχανικά**

Τα φρούτα και τα λαχανικά αποτελούν θεμελιώδεις πυλώνες της αντικαρκινικής διατροφής λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε βιταμίνες, πολυφαινόλες, καροτενοειδή, φυτικές ίνες και φυτοχημικές ενώσεις με αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδη δράση. Οι ουσίες αυτές συμβάλλουν στην εξουδετέρωση των ελευθέρων ριζών και περιορίζουν τη βλάβη του γενετικού υλικού, μειώνοντας κατ' επέκταση την πιθανότητα καρκινικής εξαλλαγής. Σύμφωνα με τους Zheng et al. (2022), η υψηλή κατανάλωση φυτικών τροφών συνδέεται με χαμηλότερο κίνδυνο καρκίνου παχέος εντέρου, κυρίως μέσω βελτίωσης της λειτουργίας του εντερικού μικροβιώματος και μείωσης της χρόνιας φλεγμονής. Επιπλέον, οι Fernández-Villa et al. (2020) υπογράμμισαν ότι τα διατροφικά πρότυπα που βασίζονται σε αυξημένη πρόσληψη φρούτων και λαχανικών εμφανίζουν προστατευτική δράση έναντι κολοορθικού καρκίνου, ιδιαίτερα όταν συνοδεύονται από περιορισμένη κατανάλωση επεξεργασμένου κρέατος και κορεσμένων λιπαρών.

Παράλληλα, τα σταυρανθή λαχανικά, όπως το μπρόκολο και το κουνουπίδι, περιέχουν γλυκοσινολικά συστατικά και ισοθιοκυανικά παράγωγα που φαίνεται ότι ενισχύουν τους μηχανισμούς αποτοξίνωσης καρκινογόνων ουσιών. Αντίστοιχα, τα φρούτα πλούσια σε φλαβονοειδή και βιταμίνη C παρουσιάζουν σημαντική αντιοξειδωτική δραστηριότητα, συμβάλλοντας στη διατήρηση της κυτταρικής σταθερότητας. Η προστατευτική δράση των φυτικών τροφών δεν αποδίδεται σε μεμονωμένα συστατικά αλλά στη συνολική συνέργεια βιοδραστικών ενώσεων που αλληλεπιδρούν σε μοριακό επίπεδο.

#### **1.4.2 Φυτικές ίνες**

Οι φυτικές ίνες διαδραματίζουν κομβικό ρόλο στην πρόληψη κακοήθων νοσημάτων, κυρίως στο γαστρεντερικό σύστημα. Η αυξημένη πρόσληψη ινών βελτιώνει τη λειτουργία του εντέρου, μειώνει τον χρόνο παραμονής δυνητικά καρκινογόνων ουσιών στον αυλό του παχέος εντέρου και ενισχύει την ανάπτυξη ωφέλιμων μικροβιακών πληθυσμών. Μέσω της ζύμωσης των φυτικών ινών παράγονται βραχείας αλύσου λιπαρά οξέα, όπως το βουτυρικό οξύ, το οποίο εμφανίζει αντικαρκινική και αντιφλεγμονώδη δράση στο επιθήλιο του παχέος εντέρου. Οι Moazzen et al. (2020) διαπίστωσαν ότι τα διατροφικά πρότυπα υψηλής ποιότητας, τα οποία χαρακτηρίζονται

από αυξημένη κατανάλωση φυτικών ινών, σχετίζονται με σημαντικά μειωμένο κίνδυνο κολοορθικού καρκίνου. Παρόμοια συμπεράσματα προέκυψαν και από την ανασκόπηση των Ashari et al. (2023), οι οποίοι υποστήριξαν ότι οι παραδοσιακές ασιατικές δίαιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές τροφές παρέχουν ουσιαστική προστασία έναντι των νεοπλασιών του πεπτικού συστήματος.

#### **1.4.3 Αντιοξειδωτικές ουσίες**

Οι αντιοξειδωτικές ουσίες αποτελούν κρίσιμο μηχανισμό κυτταρικής προστασίας έναντι της οξειδωτικής βλάβης, η οποία εμπλέκεται ενεργά στην καρκινογένεση. Οι ελεύθερες ρίζες και τα αντιδραστικά είδη οξυγόνου προκαλούν μεταλλάξεις DNA, λιπιδική υπεροξείδωση και δυσλειτουργία πρωτεϊνών, δημιουργώντας συνθήκες ευνοϊκές για νεοπλασματική ανάπτυξη. Αντιοξειδωτικά συστατικά όπως οι πολυφαινόλες, τα καροτενοειδή, η βιταμίνη E και η βιταμίνη C συμβάλλουν στην εξουδετέρωση αυτών των επιβλαβών μορίων. Οι Mukhtar et al. (2023) επεσήμαναν ότι η επαρκής πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών και αντιοξειδωτικών ενώσεων συνδέεται με χαμηλότερο κίνδυνο παγκρεατικού καρκίνου, γεγονός που αναδεικνύει τη σημασία της μικροδιατροφικής επάρκειας στη διατήρηση της κυτταρικής ακεραιότητας.

#### **1.4.4 Μεσογειακή διατροφή**

Η μεσογειακή διατροφή θεωρείται ένα από τα πλέον τεκμηριωμένα διατροφικά πρότυπα προστασίας απέναντι στα χρόνια νοσήματα και ιδιαίτερα στον καρκίνο. Χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, οσπρίων, δημητριακών ολικής άλεσης, ψαριών και ελαιολάδου, καθώς και από περιορισμένη πρόσληψη κόκκινου κρέατος και επεξεργασμένων τροφίμων. Οι Morze et al. (2020) κατέδειξαν ότι η αυξημένη προσήλωση στη μεσογειακή διαίτα συνδέεται με σημαντική μείωση της επίπτωσης και της θνησιμότητας από καρκίνο. Αντίστοιχα, οι Chen et al. (2023) υπογράμμισαν ότι οι γυναίκες με καρκίνο μαστού που ακολουθούν μεσογειακό πρότυπο διατροφής εμφανίζουν βελτιωμένη πρόγνωση και χαμηλότερα ποσοστά υποτροπής. Παράλληλα, οι Zalaquett et al. (2025) διαπίστωσαν ότι η υψηλή συμμόρφωση στη μεσογειακή διατροφή σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο καρκίνου κεφαλής και τραχήλου. Η προστατευτική δράση της μεσογειακής διατροφής αποδίδεται στη συνέργεια πολλαπλών βιοδραστικών παραγόντων, όπως τα

μονοακόρεστα λιπαρά του ελαιολάδου, οι πολυφαινόλες, οι φυτικές ίνες και τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα. Οι ουσίες αυτές επιδρούν συνδυαστικά στη φλεγμονή, στο οξειδωτικό στρες, στη γλυκαιμική ρύθμιση και στην κυτταρική σηματοδότηση, δημιουργώντας μεταβολικό περιβάλλον λιγότερο ευνοϊκό για την ανάπτυξη καρκίνου.

## **1.5 Διατροφικοί παράγοντες αυξημένου κινδύνου**

Η συσχέτιση μεταξύ διατροφικών συνηθειών και ανάπτυξης κακοήθων νεοπλασιών έχει αποτελέσει αντικείμενο εντατικής επιστημονικής διερεύνησης κατά τις τελευταίες δεκαετίες, με τα σύγχρονα επιδημιολογικά δεδομένα να επιβεβαιώνουν ότι συγκεκριμένα διατροφικά πρότυπα ενισχύουν ουσιαστικά την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου. Η μετάβαση των σύγχρονων κοινωνιών προς δυτικού τύπου διατροφικά μοντέλα, τα οποία χαρακτηρίζονται από αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων τροφίμων, υψηλή πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών, υπερβολική ενεργειακή πυκνότητα και αυξημένη κατανάλωση ζάχαρης και αλκοόλ, φαίνεται ότι έχει επηρεάσει σημαντικά την παγκόσμια επιδημιολογία των νεοπλασματικών νοσημάτων. Η καρκινογόνος επίδραση αυτών των παραγόντων αποδίδεται σε σύνθετους βιολογικούς μηχανισμούς που περιλαμβάνουν την πρόκληση χρόνιας φλεγμονής, τη μεταβολική απορρύθμιση, την αυξημένη παραγωγή ελευθέρων ριζών, τη διαταραχή της εντερικής μικροχλωρίδας και την ενεργοποίηση ογκογόνων μοριακών οδών. Σύμφωνα με τους Ubago-Guisado et al. (2021), σημαντικό ποσοστό των συχνότερων μορφών καρκίνου συνδέεται με τροποποιήσιμες διατροφικές συνήθειες, γεγονός που αναδεικνύει τη σημασία της διατροφικής πρόληψης στη δημόσια υγεία.

### **1.5.1 Επεξεργασμένο κρέας**

Το επεξεργασμένο κρέας συγκαταλέγεται μεταξύ των πλέον τεκμηριωμένων διατροφικών παραγόντων κινδύνου για την ανάπτυξη καρκίνου, ιδιαίτερα του παχέος εντέρου και άλλων κακοηθειών του γαστρεντερικού συστήματος. Ως επεξεργασμένο κρέας ορίζονται τα προϊόντα που έχουν υποστεί αλάτισμα, κάπνισμα, ωρίμανση ή χημική συντήρηση με σκοπό τη βελτίωση της γεύσης και της διάρκειας ζωής τους, όπως τα λουκάνικα, το μπέικον, τα αλλαντικά και τα καπνιστά προϊόντα κρέατος. Οι καρκινογόνες ιδιότητες αυτών των τροφίμων αποδίδονται κυρίως στην παρουσία

νιτρωδών και νιτρικών αλάτων, τα οποία κατά τη θερμική επεξεργασία μετατρέπονται σε νιτροζαμίνες, ενώσεις με ισχυρή μεταλλαξιογόνο δράση. Επιπλέον, η θερμική επεξεργασία υψηλής θερμοκρασίας οδηγεί στον σχηματισμό ετεροκυκλικών αμινών και πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων, οι οποίοι προκαλούν βλάβες DNA και ενισχύουν τη διαδικασία της καρκινογένεσης.

Οι Fernández-Villa et al. (2020) υπογράμμισαν ότι τα διατροφικά πρότυπα που περιλαμβάνουν συστηματική κατανάλωση επεξεργασμένου κρέατος σχετίζονται με σημαντικά αυξημένο κίνδυνο κολοορθικού καρκίνου, κυρίως λόγω της χρόνιας φλεγμονής που προκαλείται στο εντερικό επιθήλιο. Αντίστοιχα, οι Zheng et al. (2022) ανέφεραν ότι η αυξημένη πρόσληψη κόκκινου και επεξεργασμένου κρέατος μεταβάλλει δυσμενώς τη σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος, οδηγώντας σε παραγωγή τοξικών μεταβολιτών και ενίσχυση της καρκινικής εξέλιξης. Παράλληλα, οι Ashari et al. (2023) παρατήρησαν ότι η σταδιακή υιοθέτηση δυτικού τύπου διατροφής σε ασιατικούς πληθυσμούς συνοδεύτηκε από σημαντική αύξηση της επίπτωσης καρκίνου παχέος εντέρου, ιδιαίτερα σε νεότερες ηλικιακές ομάδες, εξέλιξη που αποδόθηκε σε μεγάλο βαθμό στην αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων ζωικών προϊόντων.

### **1.5.2 Κορεσμένα λιπαρά**

Η υψηλή πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών αποτελεί σημαντικό μεταβολικό και φλεγμονώδη παράγοντα κινδύνου για την ανάπτυξη κακοήθων νοσημάτων. Τα κορεσμένα λιπαρά, τα οποία περιέχονται κυρίως σε επεξεργασμένα ζωικά προϊόντα, τηγανητά τρόφιμα, fast food και βιομηχανικά αρτοσκευάσματα, συνδέονται με αυξημένη φλεγμονώδη δραστηριότητα, λιποτοξικότητα και μεταβολική δυσλειτουργία. Η υπερβολική κατανάλωσή τους οδηγεί σε αύξηση του σωματικού βάρους, σε αντίσταση στην ινσουλίνη και σε ενεργοποίηση προφλεγμονωδών μοριακών οδών που διευκολύνουν την καρκινογένεση. Οι Mukhtar et al. (2023) επεσήμαναν ότι δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε κορεσμένα λιπαρά σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο παγκρεατικού καρκίνου, κυρίως μέσω μηχανισμών που περιλαμβάνουν οξειδωτική επιβάρυνση και δυσλειτουργία του κυτταρικού μεταβολισμού.

Ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζει και η επίδραση των κορεσμένων λιπαρών στη ρύθμιση της ανοσολογικής λειτουργίας. Η αυξημένη συγκέντρωση λιπαρών οξέων στο κυτταρικό περιβάλλον προκαλεί ενεργοποίηση μακροφάγων και αυξημένη παραγωγή προφλεγμονωδών κυτταροκινών, δημιουργώντας μικροπεριβάλλον ευνοϊκό για την ανάπτυξη και επιβίωση κακοήθων κυττάρων. Οι Virani et al. (2024) κατέδειξαν ότι η αντικατάσταση κορεσμένων λιπαρών από ακόρεστα λιπαρά, όπως εκείνα που περιέχονται στο ελαιόλαδο και στα λιπαρά ψάρια, σχετίζεται με βελτιωμένη πρόγνωση σε γυναίκες με καρκίνο μαστού. Παράλληλα, οι Morze et al. (2020) διαπίστωσαν ότι τα διατροφικά πρότυπα χαμηλής περιεκτικότητας σε κορεσμένα λιπαρά και υψηλής προσήλωσης στη μεσογειακή δίαιτα συνδέονται με μειωμένη συνολική επίπτωση καρκίνου και χαμηλότερη θνησιμότητα.

### **1.5.3 Υπερκατανάλωση ζάχαρης και παχυσαρκία**

Η υπερβολική κατανάλωση ζάχαρης και η επακόλουθη ανάπτυξη παχυσαρκίας αποτελούν πλέον έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες κινδύνου για καρκινογένεση σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αυξημένη πρόσληψη απλών σακχάρων οδηγεί σε χρόνια υπεργλυκαιμία, υπερινσουλιναμία και μεταβολική απορρύθμιση, καταστάσεις που ενεργοποιούν μηχανισμούς κυτταρικού πολλαπλασιασμού και περιορίζουν την απόπτωση. Η παχυσαρκία λειτουργεί ως χρόνια φλεγμονώδης κατάσταση χαμηλού βαθμού, καθώς ο λιπώδης ιστός εκκρίνει αυξημένες ποσότητες λεπτίνης, ιντερλευκινών και αυξητικών παραγόντων που διευκολύνουν τη νεοπλασματική εξέλιξη.

Οι Konieczna et al. (2024) κατέδειξαν ότι τα διατροφικά πρότυπα υψηλής ενεργειακής πυκνότητας, τα οποία χαρακτηρίζονται από υπερκατανάλωση ζάχαρης και επεξεργασμένων τροφίμων, συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο καρκίνου μαστού, ιδιαίτερα στις μεταμεμνηνοπαυσιακές γυναίκες. Παράλληλα, οι Karimi et al. (2025) διαπίστωσαν ότι η συστηματική κατανάλωση fast food και ultra-processed τροφίμων αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα ανάπτυξης καρκίνου μαστού, κυρίως λόγω της επίδρασής τους στη μεταβολική υγεία και στο σωματικό βάρος. Επιπλέον, οι Maghsoudi et al. (2025) υποστήριξαν ότι τα διατροφικά πρότυπα που περιορίζουν τον διαβητογόνο κίνδυνο και βελτιώνουν τη γλυκαιμική ρύθμιση συνδέονται με χαμηλότερη πιθανότητα εμφάνισης διαφόρων μορφών καρκίνου. Η παρατήρηση αυτή αναδεικνύει τη στενή σχέση μεταξύ μεταβολικών νοσημάτων και καρκινογένεσης.

#### **1.5.4 Αλκοόλ**

Η κατανάλωση αλκοόλ έχει αναγνωριστεί ως ανεξάρτητος καρκινογόνος παράγοντας για πολλαπλές μορφές νεοπλασίας, συμπεριλαμβανομένων των καρκίνων του ήπατος, του μαστού, του παχέος εντέρου, του οισοφάγου και της κεφαλής και τραχήλου. Η καρκινογόνος δράση του αλκοόλ σχετίζεται κυρίως με τον μεταβολισμό της αιθανόλης σε ακεταλδεΐδη, ουσία ιδιαίτερα τοξική και μεταλλαξιογόνο, η οποία προκαλεί βλάβες στο DNA και επηρεάζει αρνητικά τους μηχανισμούς επιδιόρθωσης των κυττάρων. Παράλληλα, η χρόνια κατανάλωση αλκοόλ ενισχύει το οξειδωτικό στρες, διαταράσσει τη λειτουργία του ήπατος και αυξάνει τη διαπερατότητα του εντερικού φραγμού, διευκολύνοντας τη φλεγμονώδη επιβάρυνση του οργανισμού.

Οι Zalaquett et al. (2025) υπογράμμισαν ότι η χαμηλή προσήλωση στη μεσογειακή διατροφή, σε συνδυασμό με αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ, σχετίζεται με υψηλότερο κίνδυνο καρκίνου κεφαλής και τραχήλου. Παράλληλα, οι Buja et al. (2020) επεσήμαναν ότι η κατανάλωση αλκοόλ αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινδύνου για καρκίνο μαστού, ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με παχυσαρκία και ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες. Επιπλέον, η χρόνια λήψη αλκοολούχων ποτών συνδέεται με διατροφικές ελλείψεις, μειωμένη απορρόφηση βιταμινών και διαταραχή του μεταβολισμού του φυλλικού οξέος, παράγοντες που ενισχύουν περαιτέρω την καρκινική διαδικασία.

### **1.6 Βιολογικοί μηχανισμοί σύνδεσης διατροφής και καρκίνου**

Η σύνδεση μεταξύ διατροφής και καρκινογένεσης δεν περιορίζεται σε απλές επιδημιολογικές συσχετίσεις, αλλά εδράζεται σε ένα ιδιαίτερα σύνθετο πλέγμα βιολογικών, μεταβολικών, ενδοκρινικών και ανοσολογικών μηχανισμών, οι οποίοι αλληλεπιδρούν δυναμικά με το κυτταρικό μικροπεριβάλλον και επηρεάζουν καθοριστικά την έναρξη, την προαγωγή και την εξέλιξη των νεοπλασματικών διεργασιών. Η σύγχρονη μοριακή ογκολογία έχει καταδείξει ότι οι διατροφικές συνήθειες επιδρούν άμεσα στη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης, στη λειτουργία των μιτοχονδρίων, στη σταθερότητα του DNA, στην κυτταρική σηματοδότηση και στη διατήρηση της μεταβολικής ομοιόστασης. Ειδικότερα, η χρόνια κατανάλωση

διατροφικών προτύπων υψηλής ενεργειακής πυκνότητας και χαμηλής βιολογικής ποιότητας φαίνεται ότι δημιουργεί ένα μεταβολικό περιβάλλον που ευνοεί τη νεοπλασματική εξαλλαγή μέσω παρατεταμένης φλεγμονώδους ενεργοποίησης, υπερινσουλιναιμίας και αυξημένης παραγωγής αντιδραστικών ειδών οξυγόνου. Σύμφωνα με τους Ubago-Guisado et al. (2021), οι τροποποιήσιμοι διατροφικοί παράγοντες συνδέονται με σημαντικό ποσοστό των συχνότερων μορφών καρκίνου στην Ευρώπη, γεγονός που αποδίδεται στην επίδρασή τους σε θεμελιώδεις μηχανισμούς κυτταρικού ελέγχου και μεταβολικής ρύθμισης.

Πρωτίστως, ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται στον ρόλο της χρόνιας χαμηλόβαθμης φλεγμονής ως βασικού διαμεσολαβητικού μηχανισμού μεταξύ ανθυγιεινής διατροφής και καρκινογένεσης. Η αυξημένη πρόσληψη υπερεπεξεργασμένων τροφίμων, κορεσμένων λιπαρών και απλών σακχάρων προκαλεί ενεργοποίηση προφλεγμονωδών κυτταροκινών, όπως ο TNF- $\alpha$ , η IL-6 και η CRP, οι οποίες επηρεάζουν τη λειτουργία των μακροφάγων, των ουδετεροφίλων και των T-λεμφοκυττάρων. Η παρατεταμένη ενεργοποίηση αυτών των μορίων οδηγεί σε διαταραχή της ανοσολογικής επιτήρησης και ευνοεί την επιβίωση γενετικά αλλοιωμένων κυττάρων. Οι Zheng et al. (2022) επισημαίνουν ότι η χρόνια φλεγμονώδης δραστηριότητα στο εντερικό μικροπεριβάλλον συμβάλλει στην ανάπτυξη κολοορθικού καρκίνου μέσω ενίσχυσης της κυτταρικής υπερπλασίας, μεταβολής της διαπερατότητας του εντερικού επιθηλίου και ενεργοποίησης μοριακών οδών που σχετίζονται με τον NF- $\kappa$ B και τον STAT3. Παράλληλα, οι Fernández-Villa et al. (2020) υπογράμμισαν ότι δυτικού τύπου διατροφικά πρότυπα, τα οποία χαρακτηρίζονται από υψηλή κατανάλωση επεξεργασμένου κρέατος και μειωμένη πρόσληψη φυτικών τροφών, συνδέονται με αυξημένη φλεγμονώδη επιβάρυνση του πεπτικού συστήματος και ενίσχυση των μηχανισμών καρκινικής προαγωγής.

Εξίσου κρίσιμος αναδεικνύεται ο ρόλος του οξειδωτικού στρες στη διαδικασία της νεοπλασματικής εξέλιξης. Η αυξημένη παραγωγή ελευθέρων ριζών και αντιδραστικών ειδών οξυγόνου προκαλεί βλάβες στο DNA, λιπιδική υπεροξειδωση και απορρύθμιση πρωτεϊνικών δομών, οδηγώντας σε γενετική αστάθεια και μεταλλαξιογένεση. Διατροφικά πρότυπα φτωχά σε αντιοξειδωτικά μικροθρεπτικά συστατικά περιορίζουν την ικανότητα εξουδετέρωσης αυτών των βλαπτικών μορίων, αυξάνοντας την πιθανότητα καρκινικής εξαλλαγής. Αντίθετα, η αυξημένη πρόσληψη πολυφαινόλων,

βιταμινών και φυτοχημικών ενώσεων φαίνεται ότι ενισχύει την αντιοξειδωτική άμυνα του οργανισμού. Οι Mukhtar et al. (2023) ανέφεραν ότι η ανεπαρκής πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο παγκρεατικού καρκίνου, ενώ η επαρκής κατανάλωση αντιοξειδωτικών παραγόντων συμβάλλει στη σταθεροποίηση του κυτταρικού μικροπεριβάλλοντος και στη διατήρηση της μιτοχονδριακής λειτουργίας. Επιπλέον, οι Morze et al. (2020), αξιολογώντας δεδομένα από περισσότερους από δύο εκατομμύρια συμμετέχοντες, διαπίστωσαν ότι η υψηλή προσήλωση στη μεσογειακή διατροφή συσχετίζεται με σημαντική μείωση της συνολικής επίπτωσης καρκίνου, εύρημα που αποδίδεται σε μεγάλο βαθμό στη συνδυαστική αντιοξειδωτική δράση των βιοδραστικών συστατικών της.

Παράλληλα, η μεταβολική δυσλειτουργία και η υπερινσουλιναμία αποτελούν κεντρικούς μηχανισμούς μέσω των οποίων η διατροφή επιδρά στην ανάπτυξη κακοήθων νεοπλασιών. Η χρόνια υπερκατανάλωση τροφίμων υψηλού γλυκαιμικού φορτίου οδηγεί σε αντίσταση στην ινσουλίνη και σε αυξημένη ενεργοποίηση του άξονα IGF-1, ο οποίος προάγει τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό και περιορίζει την απόπτωση. Η υπερδραστηριότητα αυτής της μοριακής οδού συνδέεται με αυξημένη βιοσυνθετική δραστηριότητα, αγγειογένεση και επιβίωση μεταλλαγμένων κυττάρων. Οι Maghsoudi et al. (2025) κατέδειξαν ότι διατροφικά πρότυπα που μειώνουν τον διαβητογόνο κίνδυνο σχετίζονται με χαμηλότερη πιθανότητα εμφάνισης πολλαπλών μορφών καρκίνου, επιβεβαιώνοντας τη στενή αλληλεπίδραση μεταξύ μεταβολικής και ογκολογικής παθοφυσιολογίας. Αντίστοιχα, οι Konieczna et al. (2024) υποστήριξαν ότι η παχυσαρκία και η χαμηλή φυσική δραστηριότητα αυξάνουν ουσιαστικά τον κίνδυνο καρκίνου μαστού, ιδιαίτερα μετά την εμμηνόπαυση, εξαιτίας της αυξημένης έκκρισης οιστρογόνων και προφλεγμονωδών μορίων από τον λιπώδη ιστό.

Επιπροσθέτως, ιδιαίτερα σημαντικός θεωρείται ο ρυθμιστικός ρόλος του εντερικού μικροβιώματος στη διασύνδεση διατροφής και καρκίνου. Η σύνθεση της εντερικής μικροχλωρίδας επηρεάζεται άμεσα από την ποιότητα της διατροφής και καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την παραγωγή μεταβολιτών με προστατευτική ή καρκινογόνο δράση. Δίαιτες πλούσιες σε φυτικές ίνες ενισχύουν την ανάπτυξη ωφέλιμων βακτηριακών στελεχών που παράγουν βραχείας αλύσου λιπαρά οξέα, όπως το βουτυρικό οξύ, το οποίο εμφανίζει αντιφλεγμονώδη και αντικαρκινική δραστηριότητα στο εντερικό επιθήλιο. Αντιθέτως, η συστηματική κατανάλωση επεξεργασμένων ζωικών προϊόντων

μεταβάλλει δυσμενώς τη μικροβιακή ισορροπία, αυξάνοντας την παραγωγή τοξικών μεταβολιτών και δευτερογενών χολικών οξέων. Οι Ashari et al. (2023) παρατήρησαν ότι η σταδιακή εγκατάλειψη των παραδοσιακών ασιατικών διατροφικών προτύπων συνοδεύτηκε από σημαντική αύξηση της επίπτωσης κολοορθικού καρκίνου, ιδιαίτερα σε νεαρούς ενήλικες, γεγονός που αποδόθηκε σε μεταβολές του εντερικού μικροβιώματος και στην αυξημένη κατανάλωση ultra-processed τροφίμων. Παράλληλα, οι Moazzen et al. (2020) διαπίστωσαν ότι η υψηλή ποιότητα διατροφής σχετίζεται με αισθητά χαμηλότερο κίνδυνο κολοορθικού καρκίνου, κυρίως μέσω μηχανισμών που αφορούν τη μικροβιακή ομοιόσταση και τη μείωση της φλεγμονής.

Αξιοσημείωτη είναι επίσης η επίδραση των διατροφικών λιπαρών στη ρύθμιση της κυτταρικής σηματοδότησης και της ορμονικής δραστηριότητας. Τα κορεσμένα και trans λιπαρά φαίνεται ότι ενισχύουν μηχανισμούς λιποτοξικότητας, οξειδωτικής επιβάρυνσης και ανοσολογικής απορρύθμισης, ενώ τα μονοακόρεστα και ωμέγα-3 λιπαρά οξέα εμφανίζουν προστατευτικές ιδιότητες μέσω αναστολής προφλεγμονωδών μοριακών οδών. Οι Virani et al. (2024) κατέδειξαν ότι η αυξημένη κατανάλωση ακόρεστων λιπαρών, ιδίως μέσω του ελαιολάδου, των ξηρών καρπών και των λιπαρών ψαριών, σχετίζεται με βελτιωμένη πρόγνωση σε γυναίκες με καρκίνο μαστού. Παράλληλα, οι Chen et al. (2023) ανέφεραν ότι η υψηλή συμμόρφωση στη μεσογειακή διατροφή συνδέεται με χαμηλότερα ποσοστά υποτροπής και βελτιωμένη συνολική επιβίωση σε επιζώντες καρκίνου μαστού, γεγονός που αποδίδεται στη συνεργιστική δράση πολυφαινολών, φυτικών ινών και μονοακόρεστων λιπαρών οξέων. Επιπλέον, οι Zalaquett et al. (2025) υποστήριξαν ότι η μεσογειακή δίαιτα σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο καρκίνου κεφαλής και τραχήλου, ενισχύοντας περαιτέρω την άποψη ότι η διατροφική ποιότητα επηρεάζει άμεσα την καρκινική βιολογία.

## **1.7 Συμπεράσματα κεφαλαίου**

Συνοψίζοντας, η ανάλυση των διαθέσιμων ερευνητικών δεδομένων καταδεικνύει ότι η διατροφή αποτελεί καθοριστικό τροποποιήσιμο παράγοντα στην πολυπαραγοντική διαδικασία της καρκινογένεσης, επηρεάζοντας θεμελιώδεις βιολογικούς μηχανισμούς που σχετίζονται με τη φλεγμονή, το οξειδωτικό στρες, τη μεταβολική ρύθμιση, τη γονιδιακή έκφραση και τη λειτουργία του εντερικού μικροβιώματος. Η συστηματική

κατανάλωση υπερεπεξεργασμένων τροφίμων, κορεσμένων λιπαρών, επεξεργασμένου κρέατος και υψηλών ποσοτήτων σακχάρων δημιουργεί μεταβολικό περιβάλλον ευνοϊκό για την ανάπτυξη κακοήθων νεοπλασιών, ενισχύοντας μηχανισμούς κυτταρικής απορρύθμισης και ανοσολογικής δυσλειτουργίας. Αντιθέτως, διατροφικά πρότυπα υψηλής βιολογικής ποιότητας, με κυριότερο εκπρόσωπο τη μεσογειακή διατροφή, φαίνεται ότι προσφέρουν ουσιαστική προστατευτική δράση μέσω της αντιοξειδωτικής, αντιφλεγμονώδους και μεταβολικά ρυθμιστικής επίδρασής τους.

Ταυτόχρονα, η διεθνής βιβλιογραφία αναδεικνύει ότι η διατροφική παρέμβαση δεν περιορίζεται αποκλειστικά στην πρωτογενή πρόληψη αλλά επηρεάζει ουσιαστικά και την πρόγνωση των ογκολογικών ασθενών, καθώς η ποιότητα της διατροφής σχετίζεται με τη συνολική επιβίωση, την πιθανότητα υποτροπής και τη λειτουργική κατάσταση των επιζώντων καρκίνου. Η πολυδιάστατη φύση της σχέσης μεταξύ διατροφής και νεοπλασματικής νόσου καθιστά αναγκαία την ενσωμάτωση διατροφικών στρατηγικών στη δημόσια υγεία, στην κλινική πρακτική και στις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις πρόληψης. Υπό το πρίσμα αυτό, η συστηματική προαγωγή υγιεινών διατροφικών προτύπων αποκτά ιδιαίτερη σημασία τόσο για τη μείωση της επιδημιολογικής επιβάρυνσης του καρκίνου όσο και για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του πληθυσμού συνολικά.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Συστηματική ανασκόπηση ερευνητικών δεδομένων**

### **2.1 Σκοπός της ανασκόπησης**

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση αποσκοπεί στη διεξοδική διερεύνηση της σχέσης μεταξύ διατροφικών προτύπων και ανάπτυξης κακοήθων νεοπλασιών, με

ιδιαίτερη έμφαση στους βιολογικούς, επιδημιολογικούς και μεταβολικούς μηχανισμούς μέσω των οποίων η διατροφή επηρεάζει την καρκινογένεση και την εξέλιξη της νόσου. Η ανάγκη εκπόνησης της συγκεκριμένης ανασκόπησης προκύπτει από τη ραγδαία αύξηση της επίπτωσης του καρκίνου σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς και από τη διαρκώς ενισχυόμενη βιβλιογραφική τεκμηρίωση που αναγνωρίζει τη διατροφή ως έναν από τους σημαντικότερους τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση νεοπλασματικών νοσημάτων. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα επιδημιολογικά δεδομένα, σημαντικό ποσοστό περιστατικών καρκίνου αποδίδεται σε διατροφικές συμπεριφορές, παχυσαρκία και μεταβολική απορρύθμιση, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη συστηματική αξιολόγηση των υφιστάμενων επιστημονικών ευρημάτων (Ubago-Guisado et al., 2021).

Ειδικότερα, η ανασκόπηση επικεντρώνεται στην αξιολόγηση των επιδράσεων διαφορετικών διατροφικών προτύπων, όπως η μεσογειακή διατροφή, η δυτικού τύπου δίαιτα και τα πρότυπα υψηλής κατανάλωσης υπερεπεξεργασμένων τροφίμων, στον κίνδυνο ανάπτυξης συχνών μορφών καρκίνου, συμπεριλαμβανομένων του καρκίνου παχέος εντέρου, του καρκίνου μαστού και των νεοπλασιών του γαστρεντερικού συστήματος. Παράλληλα, εξετάζονται οι επιδράσεις επιμέρους διατροφικών παραγόντων, όπως τα κορεσμένα λιπαρά, οι φυτικές ίνες, τα αντιοξειδωτικά συστατικά, η κατανάλωση αλκοόλ και τα ultra-processed τρόφιμα, τόσο στην πρωτογενή πρόληψη όσο και στην πρόγνωση των ογκολογικών ασθενών. Η παρούσα μελέτη επιδιώκει επίσης να αποτυπώσει τις σύγχρονες τάσεις της διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με τη διασύνδεση μεταβολικών νοσημάτων και καρκινογένεσης, εστιάζοντας σε μηχανισμούς όπως η χρόνια φλεγμονή, η υπερινσουλιναιμία, η οξειδωτική επιβάρυνση και η δυσλειτουργία του εντερικού μικροβιώματος (Zheng et al., 2022· Maghsoudi et al., 2025).

Παράλληλα, βασικός στόχος της ανασκόπησης αποτελεί η συγκριτική αποτίμηση των αποτελεσμάτων πρόσφατων μετα-ανάλυσεων και συστηματικών ανασκοπήσεων, ώστε να αναδειχθούν σημεία επιστημονικής σύγκλισης αλλά και περιοχές αβεβαιότητας ή διαφοροποίησης μεταξύ των μελετών. Η διερεύνηση αυτή κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική, καθώς η σύγχρονη βιβλιογραφία παρουσιάζει αυξημένη ετερογένεια ως προς τα χρησιμοποιούμενα διατροφικά μοντέλα, τα πληθυσμιακά χαρακτηριστικά και τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις αξιολόγησης της διατροφικής πρόσληψης. Επιπλέον,

η ανασκόπηση στοχεύει στην ανάδειξη της σημασίας της διατροφικής εκπαίδευσης και της δημόσιας υγείας στην πρόληψη του καρκίνου, συμβάλλοντας στη διαμόρφωση επιστημονικά τεκμηριωμένων στρατηγικών πρόληψης και προαγωγής υγείας.

## **2.2 Μεθοδολογία**

Η μεθοδολογική προσέγγιση της παρούσας ανασκόπησης βασίστηκε στις αρχές της συστηματικής βιβλιογραφικής διερεύνησης, με στόχο τη συλλογή, αξιολόγηση και σύνθεση των πλέον πρόσφατων και επιστημονικά αξιόπιστων δεδομένων σχετικά με τη σχέση διατροφής και καρκίνου. Για την εξασφάλιση υψηλού επιπέδου εγκυρότητας, επιστημονικής συνέπειας και επαναληψιμότητας, η διαδικασία οργανώθηκε σύμφωνα με τις βασικές αρχές των οδηγιών PRISMA 2020, ώστε να αποτυπώνεται με σαφήνεια ο τρόπος εντοπισμού, επιλογής, αποκλεισμού και τελικής ένταξης των μελετών.

Η ανασκόπηση δεν περιλάμβανε νέα στατιστική μετα-ανάλυση των δεδομένων, αλλά ποιοτική σύνθεση των αποτελεσμάτων δημοσιευμένων συστηματικών ανασκοπήσεων, μετα-αναλύσεων και μεγάλων επιδημιολογικών μελετών. Η επιλογή αυτής της προσέγγισης κρίθηκε κατάλληλη, καθώς ο όγκος της διαθέσιμης βιβλιογραφίας σχετικά με τη διατροφή και τον καρκίνο είναι ιδιαίτερα μεγάλος και η αξιοποίηση μελετών υψηλής τεκμηριωτικής ισχύος επιτρέπει ασφαλέστερη αποτύπωση των βασικών επιστημονικών τάσεων.

Η αναζήτηση και επιλογή των μελετών επικεντρώθηκε κυρίως σε δημοσιεύσεις της τελευταίας πενταετίας, δηλαδή της περιόδου 2020–2025, ώστε να συμπεριληφθούν σύγχρονα δεδομένα της ογκολογικής διατροφής και νεότερες βιολογικές ερμηνείες των διατροφικών μηχανισμών που σχετίζονται με την καρκινογένεση. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε σε μελέτες που διερευνούσαν τη σχέση μεταξύ διατροφικών προτύπων, συγκεκριμένων διατροφικών παραγόντων, μεταβολικών διαταραχών και κινδύνου εμφάνισης ή πρόγνωσης κακοήθων νεοπλασιών.

Η διαδικασία συλλογής των βιβλιογραφικών δεδομένων οργανώθηκε σε διακριτά στάδια, τα οποία περιλάμβαναν τον καθορισμό του ερευνητικού ερωτήματος, τη διαμόρφωση σαφών κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού, την αναζήτηση σε κατάλληλες επιστημονικές βάσεις δεδομένων, τον έλεγχο τίτλων και περιλήψεων, την

αξιολόγηση πλήρους κειμένου και την τελική καταγραφή των επιλεγμένων μελετών σε πίνακα. Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στη μεθοδολογική επάρκεια των ερευνών, στο μέγεθος των πληθυσμιακών δειγμάτων, στη στατιστική ισχύ των αποτελεσμάτων και στη σαφήνεια των επιδημιολογικών συσχετίσεων που παρουσιάζονταν. Παράλληλα, αξιολογήθηκαν οι πιθανές πηγές συστηματικού σφάλματος, η ετερογένεια μεταξύ των μελετών και η επάρκεια των στατιστικών αναλύσεων που χρησιμοποιήθηκαν.

### **2.2.1 Ερευνητικά ερωτήματα**

Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας ανασκόπησης διαμορφώθηκαν με σκοπό τη συστηματική αποτύπωση της υφιστάμενης επιστημονικής γνώσης σχετικά με τη διατροφική επίδραση στην καρκινογένεση και την πρόγνωση των ογκολογικών ασθενών. Το βασικό ερευνητικό ερώτημα της εργασίας ήταν το εξής:

Ποια είναι η σχέση μεταξύ διατροφικών προτύπων ή συγκεκριμένων διατροφικών παραγόντων και του κινδύνου εμφάνισης ή της πρόγνωσης καρκίνου, σύμφωνα με συστηματικές ανασκοπήσεις, μετα-αναλύσεις και μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες που δημοσιεύθηκαν την περίοδο 2020–2025;

Για την καλύτερη οργάνωση του ερευνητικού ερωτήματος αξιοποιήθηκε η λογική PECO. Ως πληθυσμός ορίστηκαν ενήλικοι άνθρωποι πληθυσμοί, είτε από τον γενικό πληθυσμό είτε από ομάδες ασθενών ή επιζώντων καρκίνου. Ως έκθεση ορίστηκαν τα διατροφικά πρότυπα και οι διατροφικοί παράγοντες, όπως η μεσογειακή διατροφή, η συνολική ποιότητα της διατροφής, η κατανάλωση φρούτων και λαχανικών, οι φυτικές ίνες, τα ακόρεστα και κορεσμένα λιπαρά, τα υπερεπεξεργασμένα τρόφιμα, το fast food, το επεξεργασμένο κρέας, η ζάχαρη, το αλκοόλ και η παχυσαρκία. Ως σύγκριση θεωρήθηκε η υψηλή έναντι της χαμηλής πρόσληψης ή προσήλωσης σε συγκεκριμένα διατροφικά πρότυπα. Ως εκβάσεις ορίστηκαν ο κίνδυνος εμφάνισης καρκίνου, η θνησιμότητα, η υποτροπή, η συνολική επιβίωση και η πρόγνωση των ογκολογικών ασθενών.

Αρχικά, διερευνήθηκε κατά πόσο τα υγιεινά διατροφικά πρότυπα, και ιδιαίτερα η μεσογειακή διατροφή, σχετίζονται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης κοινών μορφών καρκίνου. Παράλληλα, εξετάστηκε η συσχέτιση μεταξύ κατανάλωσης

υπερεπεξεργασμένων τροφίμων, κορεσμένων λιπαρών, επεξεργασμένου κρέατος και αυξημένης πιθανότητας νεοπλασματικής ανάπτυξης.

Επιπλέον, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη διερεύνηση των μεταβολικών και βιολογικών μηχανισμών που διαμεσολαβούν τη σχέση μεταξύ διατροφής και καρκινογένεσης, όπως η χρόνια φλεγμονή, η αντίσταση στην ινσουλίνη, η δυσλειτουργία του εντερικού μικροβιώματος και η οξειδωτική επιβάρυνση. Ταυτόχρονα, εξετάστηκε εάν η ποιότητα της διατροφής επηρεάζει την πρόγνωση, την πιθανότητα υποτροπής και τη συνολική επιβίωση των ασθενών με καρκίνο. Τέλος, διερευνήθηκαν οι διαφορές μεταξύ γεωγραφικών και πολιτισμικών διατροφικών προτύπων, καθώς και η επίδραση της μετάβασης από παραδοσιακές δίαιτες σε δυτικού τύπου διατροφικά μοντέλα.

Τα επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα διαμορφώθηκαν ως εξής:

- α) Σχετίζεται η υψηλή προσήλωση στη μεσογειακή διατροφή με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου;
- β) Ποια είναι η σχέση μεταξύ υπερεπεξεργασμένων τροφίμων, fast food, επεξεργασμένου κρέατος και κινδύνου καρκίνου;
- γ) Ποιες μορφές καρκίνου εμφανίζουν ισχυρότερη συσχέτιση με διατροφικούς παράγοντες;
- δ) Επηρεάζει η ποιότητα της διατροφής την πρόγνωση, τη συνολική επιβίωση ή την πιθανότητα υποτροπής σε ασθενείς με καρκίνο;
- ε) Ποιοι βιολογικοί μηχανισμοί φαίνεται να ερμηνεύουν τη σχέση μεταξύ διατροφής και καρκινογένεσης;.

## **2.2.2 Κριτήρια επιλογής μελετών**

Η επιλογή των μελετών πραγματοποιήθηκε βάσει προκαθορισμένων επιστημονικών και μεθοδολογικών κριτηρίων, ώστε να διασφαλιστεί η αξιοπιστία και η συγκρισιμότητα των δεδομένων που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση. Ειδικότερα, συμπεριλήφθηκαν δημοσιευμένες μελέτες στην αγγλική γλώσσα, οι οποίες είχαν δημοσιευθεί κατά την περίοδο 2020–2025 σε έγκριτα διεθνή επιστημονικά περιοδικά

με σύστημα κριτών. Προτιμήθηκαν συστηματικές ανασκοπήσεις, μετα-αναλύσεις και μεγάλες προοπτικές επιδημιολογικές μελέτες, καθώς παρέχουν υψηλότερο επίπεδο επιστημονικής τεκμηρίωσης και στατιστικής αξιοπιστίας.

Τα κριτήρια ένταξης ήταν τα ακόλουθα:

- α) δημοσίευση κατά την περίοδο 2020–2025,
- β) άρθρα στην αγγλική γλώσσα,
- γ) μελέτες σε ανθρώπινους πληθυσμούς,
- δ) συστηματικές ανασκοπήσεις, μετα-αναλύσεις ή μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες,
- ε) σαφής αναφορά σε διατροφικό παράγοντα ή διατροφικό πρότυπο,
- στ) σαφής σύνδεση με μία ή περισσότερες μορφές καρκίνου,
- ζ) παρουσίαση επιδημιολογικών ή στατιστικών δεικτών, όπως σχετικός κίνδυνος, λόγος πιθανοτήτων, hazard ratio, ποσοστά θνησιμότητας, επιβίωσης ή υποτροπής,
- η) συνάφεια με το βασικό ερευνητικό ερώτημα της παρούσας ανασκόπησης.

Αντιθέτως, αποκλείστηκαν μελέτες μικρού δείγματος, άρθρα χωρίς πλήρες κείμενο, ερευνητικές εργασίες περιορισμένης μεθοδολογικής ποιότητας και δημοσιεύσεις που δεν περιλάμβαναν σαφή στατιστική τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων τους. Παράλληλα, εξαιρέθηκαν μελέτες που επικεντρώνονταν αποκλειστικά σε φαρμακευτικές ή γενετικές παρεμβάσεις χωρίς διατροφική διάσταση, μελέτες σε ζώα ή κυτταρικές σειρές, άρθρα γνώμης, επιστολές προς τον εκδότη και απλές αφηγηματικές ανασκοπήσεις χωρίς σαφή μεθοδολογική δομή. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην επιλογή μελετών που παρουσίαζαν σαφή σύνδεση μεταξύ συγκεκριμένων διατροφικών παραγόντων και επιδημιολογικών δεικτών καρκίνου, όπως σχετικός κίνδυνος, λόγος πιθανοτήτων και ποσοστά θνησιμότητας ή υποτροπής..

### **2.2.3 Βάσεις δεδομένων και στρατηγική αναζήτησης**

Η βιβλιογραφική αναζήτηση πραγματοποιήθηκε κυρίως στη βάση δεδομένων PubMed, σύμφωνα με τις οδηγίες που δόθηκαν για την εκπόνηση της συστηματικής ανασκόπησης. Η PubMed επιλέχθηκε ως κύρια βάση αναζήτησης, επειδή αποτελεί μία από τις σημαντικότερες διεθνείς βάσεις βιοϊατρικής βιβλιογραφίας και περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό δημοσιεύσεων σχετικών με τη διατροφή, την επιδημιολογία, τη δημόσια υγεία και την ογκολογία. Συμπληρωματικά, αξιοποιήθηκαν οι βάσεις Scopus, Web of Science και Google Scholar, κυρίως για τον έλεγχο της πληρότητας της αναζήτησης και τον εντοπισμό πρόσθετων σχετικών δημοσιεύσεων.

Η διαδικασία αναζήτησης οργανώθηκε μέσω συνδυασμών λέξεων-κλειδιών και Boolean operators, προκειμένου να επιτευχθεί υψηλή ευαισθησία και εξειδίκευση στα αποτελέσματα. Η αρχική αναζήτηση στην PubMed πραγματοποιήθηκε με τον ακόλουθο βασικό συνδυασμό όρων: diet AND cancer AND meta-analysis.

Στη συνέχεια, η στρατηγική αναζήτησης επεκτάθηκε με πιο ειδικούς όρους, ώστε να καλυφθούν διαφορετικά διατροφικά πρότυπα, μηχανισμοί και μορφές καρκίνου. Χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι ενδεικτικοί συνδυασμοί:

“Mediterranean diet” AND “cancer risk” AND “meta-analysis”

“ultra-processed foods” AND “cancer” AND “systematic review”

“dietary patterns” AND “colorectal cancer” AND “meta-analysis”

“processed meat” AND “cancer” AND “meta-analysis”

“dietary fiber” AND “colorectal cancer” AND “systematic review”

“nutrition” AND “carcinogenesis” AND “inflammation”

“obesity” AND “cancer” AND “diet”

“gut microbiome” AND “diet” AND “cancer”

Οι βασικοί όροι αναζήτησης περιλάμβαναν φράσεις όπως “diet and cancer”, “Mediterranean diet and cancer risk”, “ultra-processed foods and breast cancer”, “dietary patterns and colorectal cancer”, “nutrition and carcinogenesis”, “obesity and

cancer”, καθώς και συνδυασμούς σχετικών με τη φλεγμονή, το μικροβίωμα και τη μεταβολική δυσλειτουργία. Εφαρμόστηκαν χρονικά φίλτρα για τη χρονική περίοδο 2020–2025, ενώ η αναζήτηση περιορίστηκε σε δημοσιεύσεις στην αγγλική γλώσσα και σε μελέτες που αφορούσαν ανθρώπινους πληθυσμούς.

Από την αρχική βιβλιογραφική αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων εντοπίστηκαν συνολικά 124 επιστημονικά άρθρα. Μετά την αφαίρεση των διπλοεγγραφών παρέμειναν 97 μελέτες προς αξιολόγηση. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε έλεγχος τίτλου και περίληψης, κατά τον οποίο αποκλείστηκαν 63 άρθρα, επειδή δεν σχετίζονταν άμεσα με τη σχέση διατροφής και καρκινογένεσης, δεν πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης ή δεν αποτελούσαν συστηματικές ανασκοπήσεις, μετα-ανалύσεις ή μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες. Μετά το στάδιο αυτό, 34 άρθρα αξιολογήθηκαν σε επίπεδο πλήρους κειμένου. Από αυτά αποκλείστηκαν 20 άρθρα, κυρίως λόγω περιορισμένης συνάφειας με το ερευνητικό ερώτημα, απουσίας σαφούς διατροφικής έκθεσης, απουσίας σαφούς ογκολογικής έκβασης ή επικάλυψης με πιο πρόσφατες και πληρέστερες δημοσιεύσεις.

Τελικά, συμπεριλήφθηκαν 14 μελέτες στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση, οι οποίες κρίθηκαν επαρκείς ως προς τη μεθοδολογική ποιότητα, τη συνάφεια με το ερευνητικό αντικείμενο και την επιστημονική τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων τους. Η διαδικασία επιλογής των μελετών αποτυπώθηκε σε διάγραμμα ροής σύμφωνα με τη λογική PRISMA, ώστε να είναι σαφής ο τρόπος με τον οποίο οι αρχικές βιβλιογραφικές εγγραφές οδήγησαν στο τελικό σύνολο των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση.

Η ροή επιλογής των μελετών συνοψίζεται ως εξής:

Εγγραφές που εντοπίστηκαν από τις βάσεις δεδομένων:  $n = 124$

Εγγραφές μετά την αφαίρεση διπλοεγγραφών:  $n = 97$

Εγγραφές που ελέγχθηκαν με βάση τίτλο και περίληψη:  $n = 97$

Εγγραφές που αποκλείστηκαν μετά τον έλεγχο τίτλου/περίληψης:  $n = 63$

Άρθρα πλήρους κειμένου που αξιολογήθηκαν:  $n = 34$

Άρθρα πλήρους κειμένου που αποκλείστηκαν με αιτιολογία:  $n = 20$

Μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στην τελική ανασκόπηση:  $n = 14$ .

#### **2.2.4 Διαδικασία συλλογής και αξιολόγησης δεδομένων**

Η διαδικασία συλλογής και αξιολόγησης των δεδομένων ακολούθησε διαδοχικά στάδια συστηματικής βιβλιογραφικής διερεύνησης και ποιοτικής σύνθεσης των επιλεγμένων μελετών, σύμφωνα με τη λογική PRISMA. Αρχικά πραγματοποιήθηκε καταγραφή όλων των δυνητικά σχετικών επιστημονικών άρθρων που εντοπίστηκαν μέσω των επιλεγμένων βάσεων δεδομένων. Στη συνέχεια ακολούθησε έλεγχος διπλοεγγραφών και αποκλεισμός δημοσιεύσεων που δεν σχετίζονταν άμεσα με το αντικείμενο της παρούσας ανασκόπησης. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση των τίτλων, των περιλήψεων και των πλήρων κειμένων των μελετών, με στόχο τη διαπίστωση της συμβατότητάς τους με τα προκαθορισμένα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού.

Η διαδικασία επιλογής έγινε σε τρία βασικά στάδια. Στο πρώτο στάδιο αξιολογήθηκε η συνάφεια των τίτλων με το ερευνητικό ερώτημα. Στο δεύτερο στάδιο εξετάστηκαν οι περιλήψεις, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν οι μελέτες αφορούσαν πράγματι διατροφικούς παράγοντες και ογκολογικές εκβάσεις. Στο τρίτο στάδιο πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση πλήρους κειμένου, ώστε να ελεγχθούν αναλυτικά ο τύπος της μελέτης, η μεθοδολογία, ο πληθυσμός, οι δείκτες έκθεσης και τα κύρια αποτελέσματα. Οι μελέτες που πληρούσαν τα προκαθορισμένα κριτήρια καταγράφηκαν στον τελικό πίνακα της ανασκόπησης.

Η ποιότητα των συστηματικών ανασκοπήσεων, μετα-αναλύσεων και επιδημιολογικών μελετών αξιολογήθηκε περιγραφικά, λαμβάνοντας υπόψη τη σαφήνεια των κριτηρίων επιλογής των συμμετεχόντων, το μέγεθος και την αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος, την επάρκεια της στατιστικής τεκμηρίωσης, την αναφορά της στατιστικής ετερογένειας και τον έλεγχο πιθανών συγχυτικών παραγόντων. Παράλληλα, εξετάστηκαν πιθανές πηγές μεροληψίας και συστηματικού σφάλματος που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

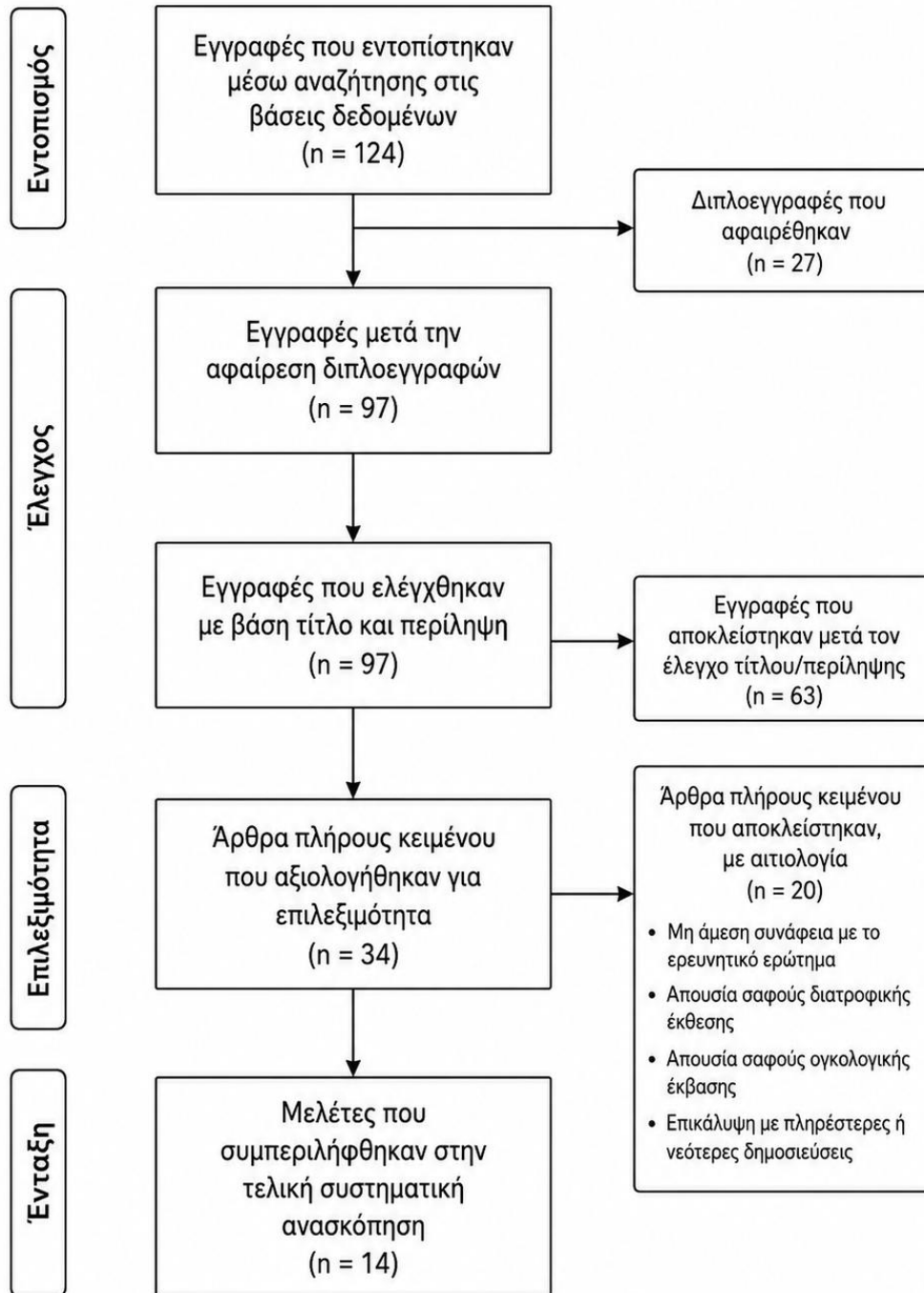
Για κάθε επιλεγμένη μελέτη καταγράφηκαν συστηματικά το είδος της έρευνας, τα χαρακτηριστικά και το μέγεθος του πληθυσμού, οι διατροφικοί παράγοντες που εξετάστηκαν, οι μορφές καρκίνου που αξιολογήθηκαν, καθώς και τα κύρια στατιστικά αποτελέσματα και συμπεράσματα. Συγκεκριμένα, για την οργάνωση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν πεδία όπως PMID ή DOI, συγγραφέας, έτος δημοσίευσης, τύπος καρκίνου, τύπος διατροφής ή διατροφικού παράγοντα, αριθμός επιμέρους μελετών, αριθμός συμμετεχόντων ή ασθενών, κύρια έκβαση και χώρα ή πληθυσμιακή ομάδα. Με τον τρόπο αυτό, ο πίνακας των μελετών δεν λειτουργεί απλώς ως βιβλιογραφική καταγραφή, αλλά αποτυπώνει τον τρόπο με τον οποίο οι επιλεγμένες δημοσιεύσεις εντάχθηκαν και ταξινομήθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση.

Ιδιαίτερη σημασία αποδόθηκε στην αξιοπιστία των εργαλείων αξιολόγησης της διατροφικής πρόσληψης, στη διάρκεια παρακολούθησης των συμμετεχόντων στις προοπτικές μελέτες και στην προσαρμογή των αναλύσεων σε παράγοντες όπως η ηλικία, το φύλο, η παχυσαρκία, η φυσική δραστηριότητα, το κάπνισμα, η κατανάλωση αλκοόλ και ο συνολικός τρόπος ζωής. Η καταγραφή αυτών των παραμέτρων κρίθηκε απαραίτητη, καθώς η σχέση μεταξύ διατροφής και καρκίνου επηρεάζεται από πολλαπλούς συγχυτικούς παράγοντες.

Η τελική σύνθεση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω συγκριτικής και ερμηνευτικής ανάλυσης των βιβλιογραφικών ευρημάτων, με στόχο την ανάδειξη των κυριότερων επιστημονικών τάσεων, των σημείων σύγκλισης και διαφοροποίησης μεταξύ των μελετών, καθώς και των βασικών συμπερασμάτων που αφορούν τη σχέση μεταξύ διατροφής, μεταβολικής υγείας και καρκινογένεσης. Εξαιτίας της ετερογένειας των επιλεγμένων μελετών ως προς τον τύπο καρκίνου, τον πληθυσμό, τα διατροφικά πρότυπα και τις εκβάσεις, δεν πραγματοποιήθηκε νέα ποσοτική μετα-ανάλυση. Αντίθετα, επιλέχθηκε η ποιοτική σύνθεση, η οποία επιτρέπει τη συγκριτική αποτίμηση των αποτελεσμάτων και την ανάδειξη των κυριότερων μηχανισμών μέσω των οποίων η διατροφή φαίνεται να επηρεάζει την καρκινογένεση.

#### **2.2.5 Διάγραμμα ροής PRISMA**

## Διάγραμμα ροής PRISMA για την επιλογή των μελετών



## **2.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων μετααναλυτικών μελετών**

Η συστηματική αποτίμηση των διαθέσιμων μετα-αναλυτικών και ανασκοπικών δεδομένων αναδεικνύει με ιδιαίτερη σαφήνεια ότι η διατροφή αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους τροποποιήσιμους παράγοντες που επηρεάζουν τόσο την εμφάνιση όσο και την εξέλιξη κακοήθων νεοπλασιών. Τα σύγχρονα επιστημονικά ευρήματα υποδεικνύουν ότι διαφορετικά διατροφικά πρότυπα επιδρούν πολυπαραγοντικά στη διαδικασία της καρκινογένεσης μέσω μεταβολικών, φλεγμονωδών, ενδοκρινικών και ανοσολογικών μηχανισμών. Ιδιαίτερα εντυπωσιακό είναι το γεγονός ότι οι περισσότερες πρόσφατες μετα-αναλύσεις συγκλίνουν στην ύπαρξη σαφούς προστατευτικής επίδρασης της μεσογειακής διατροφής και των φυτοκεντρικών διατροφικών προτύπων, ενώ παράλληλα καταγράφουν αυξημένο ογκολογικό κίνδυνο σε πληθυσμούς με υψηλή κατανάλωση ultra-processed τροφίμων, επεξεργασμένου κρέατος και τροφίμων υψηλής ενεργειακής πυκνότητας.

Στο πλαίσιο αυτό, η βιβλιογραφική τεκμηρίωση αποκτά ιδιαίτερη σημασία εξαιτίας της μεγάλης πληθυσμιακής κλίμακας των ερευνών. Ενδεικτικά, η μετα-ανάλυση των Morze et al. (2020) βασίστηκε σε δεδομένα άνω των δύο εκατομμυρίων συμμετεχόντων, γεγονός που ενισχύει σημαντικά τη στατιστική αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Παράλληλα, οι πρόσφατες μετα-αναλύσεις στον χώρο της ογκολογικής διατροφής αξιοποιούν προοπτικές επιδημιολογικές μελέτες μεγάλης διάρκειας, με παρακολούθηση που σε ορισμένες περιπτώσεις υπερβαίνει τα 15 ή και 20 έτη, επιτρέποντας ακριβέστερη αποτίμηση της μακροχρόνιας επίδρασης των διατροφικών συνηθειών στη νεοπλασματική διαδικασία. Ταυτόχρονα, η αυξανόμενη χρήση πολυμεταβλητών στατιστικών μοντέλων έχει περιορίσει σημαντικά τη μεροληψία που προκαλείται από συγχυτικούς παράγοντες, όπως το κάπνισμα, η φυσική δραστηριότητα και η κοινωνικοοικονομική κατάσταση.

### **2.3.1 Διατροφή και καρκίνος παχέος εντέρου**

Ο καρκίνος παχέος εντέρου συγκαταλέγεται μεταξύ των μορφών καρκίνου με την ισχυρότερη βιβλιογραφική συσχέτιση προς τη διατροφή, καθώς η παθοφυσιολογία του επηρεάζεται άμεσα από τη σύνθεση του εντερικού μικροβιώματος, τη φλεγμονώδη δραστηριότητα του εντερικού επιθηλίου και τη μεταβολική επίδραση διατροφικών παραγόντων. Οι Zheng et al. (2022) υποστήριξαν ότι η υψηλή κατανάλωση φυτικών

τροφών, φυτικών ινών και αντιοξειδωτικών συστατικών σχετίζεται με σημαντικά μειωμένο κίνδυνο κολοορθικού καρκίνου μέσω βελτίωσης της μικροβιακής ποικιλομορφίας και αύξησης της παραγωγής βραχείας αλύσου λιπαρών οξέων. Το βουτυρικό οξύ, το οποίο παράγεται από τη ζύμωση φυτικών ινών στο παχύ έντερο, φαίνεται ότι επιδρά αντικαρκινικά μέσω αναστολής της φλεγμονής και ενίσχυσης της απόπτωσης δυσλειτουργικών κυττάρων.

Παράλληλα, οι Fernández-Villa et al. (2020) διαπίστωσαν ότι διατροφικά πρότυπα δυτικού τύπου, τα οποία χαρακτηρίζονται από αυξημένη κατανάλωση κόκκινου και επεξεργασμένου κρέατος, σχετίζονται με σημαντική αύξηση του σχετικού κινδύνου κολοορθικού καρκίνου. Η καρκινογόνος δράση αυτών των τροφίμων αποδόθηκε κυρίως στην παραγωγή νιτροζαμινών, ετεροκυκλικών αμινών και πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων κατά τη θερμική επεξεργασία. Επιπλέον, οι Ashari et al. (2023) κατέγραψαν αξιοσημείωτη αύξηση της επίπτωσης κολοορθικού καρκίνου σε ασιατικούς πληθυσμούς που εγκατέλειψαν τις παραδοσιακές φυτοκεντρικές δίαιτες και υιοθέτησαν δυτικού τύπου διατροφικά πρότυπα. Ιδιαίτερη ανησυχία προκαλεί το γεγονός ότι η αύξηση αυτή παρατηρήθηκε κυρίως σε νεότερες ηλικιακές ομάδες, γεγονός που ενδεχομένως αντανακλά την πρόιμη μεταβολική επιβάρυνση των σύγχρονων διατροφικών συνηθειών.

Εξίσου σημαντικά είναι τα ευρήματα της μετα-ανάλυσης των Moazzen et al. (2020), σύμφωνα με τα οποία τα υψηλής ποιότητας διατροφικά πρότυπα συνδέονται με αισθητά χαμηλότερη πιθανότητα ανάπτυξης κολοορθικού καρκίνου. Η μελέτη ανέδειξε ότι οι πληθυσμοί με υψηλή κατανάλωση φρούτων, λαχανικών και δημητριακών ολικής άλεσης παρουσίαζαν σημαντικά χαμηλότερους δείκτες φλεγμονώδους επιβάρυνσης και καλύτερη μεταβολική υγεία συγκριτικά με άτομα που ακολουθούσαν δίαιτες υψηλής ενεργειακής πυκνότητας.

### **2.3.2 Διατροφή και καρκίνος μαστού**

Η συσχέτιση μεταξύ διατροφής και καρκίνου μαστού έχει αποτελέσει αντικείμενο εκτεταμένης επιστημονικής διερεύνησης, καθώς πρόκειται για μία από τις συχνότερες μορφές καρκίνου παγκοσμίως. Οι σύγχρονες μετα-αναλύσεις καταδεικνύουν ότι η ποιότητα της διατροφής επηρεάζει τόσο την πιθανότητα εμφάνισης της νόσου όσο και την πρόγνωση των ασθενών μετά τη διάγνωση. Οι Buja et al. (2020) υποστήριξαν ότι

η παχυσαρκία, η χρόνια φλεγμονή και η αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων τροφίμων αποτελούν βασικούς διατροφικούς παράγοντες κινδύνου για καρκίνο μαστού, ιδιαίτερα στις μεταεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Η αυξημένη λιπώδης μάζα φαίνεται ότι επηρεάζει αρνητικά το ορμονικό περιβάλλον μέσω αυξημένης παραγωγής οιστρογόνων και προφλεγμονωδών κυτταροκινών.

Παράλληλα, οι Karimi et al. (2025) κατέδειξαν ότι η συστηματική κατανάλωση fast food και ultra-processed τροφίμων σχετίζεται με σημαντικά αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου μαστού. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μετα-ανάλυσης, οι υψηλότερες κατηγορίες κατανάλωσης εμφάνιζαν αισθητά αυξημένα ποσοστά κινδύνου σε σύγκριση με πληθυσμούς χαμηλής κατανάλωσης. Η επίδραση αυτή αποδόθηκε κυρίως στην προώθηση μεταβολικού συνδρόμου, υπερινσουλιναϊμίας και χρόνιας φλεγμονώδους δραστηριότητας.

Αντιθέτως, οι Virani et al. (2024) ανέφεραν ότι η αυξημένη κατανάλωση ακόρεστων λιπαρών οξέων και η προσήλωση στη μεσογειακή διατροφή συνδέονται με βελτιωμένη πρόγνωση σε γυναίκες με καρκίνο μαστού. Η ευεργετική αυτή επίδραση αποδόθηκε στη μείωση του οξειδωτικού στρες και στη ρύθμιση της ανοσολογικής λειτουργίας. Παρόμοια ευρήματα παρουσίασαν και οι Chen et al. (2023), οι οποίοι κατέδειξαν ότι οι επιζώντες καρκίνου μαστού που ακολουθούσαν μεσογειακό διατροφικό πρότυπο εμφάνιζαν χαμηλότερα ποσοστά υποτροπής και βελτιωμένη συνολική επιβίωση. Ιδιαίτερα αξιοσημείωτο είναι ότι τα οφέλη αυτά καταγράφηκαν ακόμη και μετά από προσαρμογή για παράγοντες όπως η ηλικία, η φυσική δραστηριότητα και το σωματικό βάρος.

### **2.3.3 Διατροφή και καρκίνος στομάχου**

Παρότι η βιβλιογραφία σχετικά με τη διατροφή και τον καρκίνο στομάχου εμφανίζει μεγαλύτερη ετερογένεια συγκριτικά με άλλες μορφές νεοπλασίας, τα περισσότερα διαθέσιμα δεδομένα συγκλίνουν στην ύπαρξη ισχυρής σχέσης μεταξύ διατροφικών συνηθειών και γαστρικής καρκινογένεσης. Η υψηλή κατανάλωση αλατισμένων, καπνιστών και επεξεργασμένων τροφίμων φαίνεται ότι ενισχύει τη βλάβη του γαστρικού βλεννογόνου και αυξάνει την παραγωγή καρκινογόνων ενώσεων. Οι Fernández-Villa et al. (2020) υποστήριξαν ότι τα δυτικού τύπου διατροφικά πρότυπα

σχετίζονται με δυσμενή μεταβολή του γαστρεντερικού μικροπεριβάλλοντος, ευνοώντας φλεγμονώδεις διεργασίες και κυτταρική απορρύθμιση.

Αντιθέτως, διατροφικά πρότυπα πλούσια σε αντιοξειδωτικά συστατικά, βιταμίνη C και φυτικές ίνες φαίνεται ότι εμφανίζουν προστατευτική δράση μέσω περιορισμού της οξειδωτικής επιβάρυνσης και βελτίωσης της κυτταρικής σταθερότητας. Οι Morze et al. (2020) κατέγραψαν σημαντικά χαμηλότερη συνολική επίπτωση γαστρεντερικών καρκίνων σε πληθυσμούς υψηλής προσήλωσης στη μεσογειακή διαίτα, στοιχείο που ενισχύει την υπόθεση της προστατευτικής επίδρασης των φυτοκεντρικών διατροφικών προτύπων.

#### **2.3.4 Διατροφή και άλλες μορφές καρκίνου**

Πέραν των συχνότερων μορφών καρκίνου, οι σύγχρονες μετα-αναστοχασίες αναδεικνύουν τη σημαντική επίδραση της διατροφής και σε άλλες κακοήθειες. Οι Zalaquett et al. (2025) διαπίστωσαν ότι η υψηλή συμμόρφωση στη μεσογειακή διατροφή σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο καρκίνου κεφαλής και τραχήλου, κυρίως μέσω της αντιφλεγμονώδους και αντιοξειδωτικής δράσης των βιοδραστικών συστατικών της. Παράλληλα, οι Mukhtar et al. (2023) υποστήριξαν ότι η επαρκής πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών και αντιοξειδωτικών ενώσεων συνδέεται με χαμηλότερη πιθανότητα ανάπτυξης παγκρεατικού καρκίνου. Επιπροσθέτως, οι Castro-Espin και Agudo (2022) κατέδειξαν ότι η ποιότητα της διατροφής επηρεάζει ουσιαστικά την πρόγνωση των επιζώντων καρκίνου ανεξαρτήτως εντόπισης, καθώς οι ασθενείς που ακολουθούν υγιεινά διατροφικά πρότυπα εμφανίζουν βελτιωμένη συνολική επιβίωση και χαμηλότερη πιθανότητα υποτροπής. Η παρατήρηση αυτή ενισχύει την άποψη ότι η διατροφική παρέμβαση πρέπει να ενσωματώνεται όχι μόνο στην πρωτογενή πρόληψη αλλά και στη μακροχρόνια ογκολογική φροντίδα.

### **2.4 Συγκριτική ανάλυση ερευνητικών ευρημάτων**

Η συγκριτική αποτίμηση των διαθέσιμων ερευνητικών δεδομένων αναδεικνύει αξιοσημείωτη επιστημονική σύγκλιση ως προς τη θεμελιώδη επίδραση της διατροφής στην καρκινογένεση, παρά τις επιμέρους διαφοροποιήσεις που καταγράφονται μεταξύ

των μελετών. Σχεδόν το σύνολο των πρόσφατων μετα-αναλύσεων υποστηρίζει ότι τα διατροφικά πρότυπα υψηλής ποιότητας, και ιδιαίτερα η μεσογειακή διαίτα, συνδέονται με μειωμένη συνολική επίπτωση καρκίνου, χαμηλότερη θνησιμότητα και βελτιωμένη πρόγνωση σε ήδη διαγνωσμένους ασθενείς. Οι Morze et al. (2020), οι Chen et al. (2023) και οι Virani et al. (2024) κατέγραψαν συνεπή προστατευτική επίδραση των φυτοκεντρικών διατροφικών προτύπων, παρά τις διαφορές στα πληθυσμιακά χαρακτηριστικά και στις στατιστικές μεθοδολογίες των επιμέρους ερευνών.

Παράλληλα, ιδιαίτερα υψηλός βαθμός συμφωνίας παρατηρείται ως προς την επιβαρυντική επίδραση των ultra-processed τροφίμων, της παχυσαρκίας και της υπερβολικής κατανάλωσης κορεσμένων λιπαρών. Οι Karimi et al. (2025), οι Konieczna et al. (2024) και οι Buja et al. (2020) υποστήριξαν ότι τα δυτικού τύπου διατροφικά πρότυπα προάγουν μεταβολικούς και φλεγμονώδεις μηχανισμούς που διευκολύνουν τη νεοπλασματική εξέλιξη. Επιπλέον, σημαντική σύγκλιση παρατηρείται και ως προς τον ρόλο του εντερικού μικροβιώματος, καθώς οι περισσότερες μελέτες αναγνωρίζουν ότι η διατροφική ποιότητα επηρεάζει άμεσα τη μικροβιακή ισορροπία και κατ' επέκταση τη φλεγμονώδη δραστηριότητα του οργανισμού.

## **2.5 Σημεία συμφωνίας και διαφοροποίησης των μελετών**

Παρά τη γενική ομοφωνία σχετικά με τη σημασία της διατροφής στην καρκινογένεση, η βιβλιογραφία εμφανίζει ορισμένες διαφοροποιήσεις ως προς το μέγεθος και τη στατιστική ισχύ των επιμέρους συσχετίσεων. Ορισμένες μελέτες καταγράφουν ιδιαίτερα ισχυρή προστατευτική επίδραση της μεσογειακής διατροφής, ενώ άλλες παρουσιάζουν πιο μετριοπαθή αποτελέσματα, πιθανώς λόγω διαφορών στα εργαλεία αξιολόγησης της διατροφικής πρόσληψης ή στα χαρακτηριστικά των πληθυσμών που εξετάστηκαν. Αντίστοιχα, διαφοροποιήσεις παρατηρούνται και ως προς την επίδραση επιμέρους διατροφικών συστατικών, όπως τα κορεσμένα λιπαρά ή η κατανάλωση αλκοόλ, γεγονός που ενδέχεται να σχετίζεται με πολιτισμικούς και γενετικούς παράγοντες. Παρότι οι περισσότερες μετα-αναλύσεις βασίζονται σε μεγάλους πληθυσμούς, αρκετές μελέτες στηρίζονται σε αυτοαναφερόμενα διατροφικά δεδομένα, γεγονός που αυξάνει την πιθανότητα πληροφοριακής μεροληψίας. Παράλληλα, η

πολυπαραγοντική φύση της καρκινογένεσης καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη την απομόνωση της ανεξάρτητης επίδρασης μεμονωμένων διατροφικών παραγόντων. Ωστόσο, παρά τις επιμέρους διαφοροποιήσεις, η συνολική βιβλιογραφική εικόνα παραμένει σαφής: η διατροφική ποιότητα επηρεάζει ουσιαστικά τόσο τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου όσο και τη μακροχρόνια ογκολογική πρόγνωση.

## 2.6 Περιορισμοί της βιβλιογραφίας

Παρά τον ιδιαίτερα μεγάλο όγκο διαθέσιμων επιστημονικών δεδομένων σχετικά με τη σχέση διατροφής και καρκίνου, η σύγχρονη βιβλιογραφία παρουσιάζει σημαντικούς μεθοδολογικούς και ερευνητικούς περιορισμούς, οι οποίοι επηρεάζουν την ακρίβεια, τη γενικευσιμότητα και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Η πολυπαραγοντική φύση της καρκινογένεσης καθιστά εξαιρετικά δύσκολη την απομόνωση της ανεξάρτητης επίδρασης μεμονωμένων διατροφικών παραγόντων, καθώς η ανάπτυξη νεοπλασματικών νοσημάτων επηρεάζεται ταυτόχρονα από γενετικές προδιαθέσεις, περιβαλλοντικές εκθέσεις, ορμονικούς μηχανισμούς, επίπεδα φυσικής δραστηριότητας και κοινωνικοοικονομικούς δείκτες. Ως αποτέλεσμα, ακόμη και μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες εμφανίζουν αυξημένη πιθανότητα συγχυτικών παραγόντων, οι οποίοι ενδέχεται να αλλοιώνουν τη στατιστική ισχύ των συσχετίσεων που καταγράφονται.

Παρότι τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται ευρέως στις διατροφικές επιδημιολογικές έρευνες, παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο πληροφοριακής μεροληψίας, καθώς οι συμμετέχοντες συχνά αδυνατούν να καταγράψουν με ακρίβεια τις πραγματικές διατροφικές τους συνήθειες. Επιπλέον, η υποεκτίμηση κατανάλωσης τροφίμων υψηλής ενεργειακής πυκνότητας και η υπερεκτίμηση υγιεινών διατροφικών επιλογών αποτελούν συχνά φαινόμενα στις διατροφικές μελέτες, περιορίζοντας την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Οι Morze et al. (2020) και οι Moazzen et al. (2020) αναγνώρισαν ότι η ετερογένεια των εργαλείων αξιολόγησης της διατροφής μεταξύ των επιμέρους ερευνών δημιουργεί δυσκολίες στη συγκριτική αποτίμηση των δεδομένων και επηρεάζει τη συνολική ακρίβεια των μετα-αναλύσεων.

Η έννοια της «μεσογειακής διατροφής», για παράδειγμα, αποδίδεται με διαφορετικά διατροφικά κριτήρια στις επιμέρους μελέτες, γεγονός που δυσχεραίνει την άμεση

σύγκριση των αποτελεσμάτων. Ορισμένες έρευνες δίνουν έμφαση στην κατανάλωση ελαιολάδου και φυτικών τροφών, ενώ άλλες εστιάζουν περισσότερο στη χαμηλή κατανάλωση κόκκινου κρέατος ή στη συνολική ποιότητα της δίαιτας. Αντίστοιχα, διαφοροποιήσεις καταγράφονται και στον χαρακτηρισμό των ultra-processed τροφίμων, καθώς δεν χρησιμοποιούνται πάντοτε ενιαία συστήματα ταξινόμησης. Οι Karimi et al. (2025) επισήμαναν ότι η ετερογένεια αυτή επηρεάζει τη στατιστική συνοχή των αποτελεσμάτων και περιορίζει τη δυνατότητα εξαγωγής απόλυτα συγκρίσιμων συμπερασμάτων.

Επιπροσθέτως, αρκετές διαθέσιμες μελέτες εμφανίζουν περιορισμούς που σχετίζονται με τη χρονική διάρκεια παρακολούθησης των συμμετεχόντων. Δεδομένου ότι η καρκινογένεση αποτελεί μακροχρόνια βιολογική διεργασία, η οποία συχνά εξελίσσεται επί δεκαετίες, βραχυχρόνιες επιδημιολογικές έρευνες ενδέχεται να μην αποτυπώνουν επαρκώς τις πραγματικές επιδράσεις των διατροφικών παραγόντων στον καρκινικό κίνδυνο. Παράλληλα, αρκετές έρευνες πραγματοποιούνται σε συγκεκριμένους γεωγραφικούς ή πληθυσμιακούς σχηματισμούς, περιορίζοντας τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων σε διαφορετικά πολιτισμικά και γενετικά περιβάλλοντα. Οι Ashari et al. (2023) υπογράμμισαν ότι οι διατροφικές συνήθειες των ασιατικών πληθυσμών παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις δυτικές κοινωνίες, γεγονός που επηρεάζει τη μεταφορά των επιδημιολογικών συμπερασμάτων μεταξύ διαφορετικών πληθυσμών.

Εξίσου σημαντικός θεωρείται και ο περιορισμός που σχετίζεται με την αδυναμία πλήρους διερεύνησης των μοριακών μηχανισμών που συνδέουν τη διατροφή με την καρκινογένεση. Παρότι η σύγχρονη βιβλιογραφία αναγνωρίζει τη σημασία της χρόνιας φλεγμονής, του οξειδωτικού στρες, της μεταβολικής απορρύθμισης και του εντερικού μικροβιώματος, αρκετοί από τους εμπλεκόμενους βιολογικούς μηχανισμούς παραμένουν ατελώς κατανοητοί. Οι Zheng et al. (2022) επισημαίνουν ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ μικροβιώματος, διατροφικών μεταβολιτών και ανοσολογικής λειτουργίας αποτελεί εξαιρετικά πολύπλοκο πεδίο, το οποίο απαιτεί περαιτέρω μοριακή και μεταγονιδιωματική διερεύνηση. Παράλληλα, οι Castro-Espin και Agudo (2022) ανέφεραν ότι η πλειονότητα των διαθέσιμων δεδομένων προέρχεται από παρατηρησιακές μελέτες και όχι από τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα τεκμηρίωσης σχέσεων αιτιότητας.

## 2.7 Συμπεράσματα κεφαλαίου

Η συστηματική ανάλυση των σύγχρονων μετα-αναλυτικών και επιδημιολογικών δεδομένων καταδεικνύει με ιδιαίτερη σαφήνεια ότι η διατροφή αποτελεί κρίσιμο παράγοντα στη διαμόρφωση του καρκινικού κινδύνου και της εξέλιξης των νεοπλασματικών νοσημάτων. Τα επιστημονικά ευρήματα συγκλίνουν στην άποψη ότι τα διατροφικά πρότυπα υψηλής ποιότητας, με κυριότερο εκπρόσωπο τη μεσογειακή διατροφή, συνδέονται με σημαντικά χαμηλότερη επίπτωση πολλών μορφών καρκίνου, καθώς και με βελτιωμένη πρόγνωση σε ήδη διαγνωσμένους ασθενείς. Αντιθέτως, η συστηματική κατανάλωση υπερεπεξεργασμένων τροφίμων, επεξεργασμένου κρέατος, κορεσμένων λιπαρών και τροφίμων υψηλής ενεργειακής πυκνότητας φαίνεται ότι ενισχύει μηχανισμούς χρόνιας φλεγμονής, μεταβολικής απορρύθμισης και κυτταρικής δυσλειτουργίας που ευνοούν τη νεοπλασματική ανάπτυξη (**Πίνακας 1**).

Η διεθνής βιβλιογραφία αναδεικνύει ότι η διατροφική επίδραση στην καρκινογένεση δεν περιορίζεται σε μεμονωμένα θρεπτικά συστατικά αλλά απορρέει από τη συνολική ποιότητα και δομή των διατροφικών προτύπων. Η αλληλεπίδραση μεταξύ μεταβολικών μηχανισμών, εντερικού μικροβιώματος, οξειδωτικού στρες και ανοσολογικής λειτουργίας αποδεικνύει ότι η σχέση διατροφής και καρκίνου αποτελεί πολυδιάστατο βιολογικό φαινόμενο με ιδιαίτερα σύνθετη παθοφυσιολογία. Ταυτόχρονα, παρά τους περιορισμούς που εξακολουθούν να χαρακτηρίζουν τη βιβλιογραφία, η συνολική επιστημονική εικόνα παραμένει συνεπής ως προς τη σημασία της διατροφικής πρόληψης στη δημόσια υγεία.

Υπό το πρίσμα αυτό, η προαγωγή υγιεινών διατροφικών συνηθειών αποκτά ιδιαίτερη σημασία όχι μόνο σε επίπεδο ατομικής πρόληψης αλλά και στο πλαίσιο εκπαιδευτικών και κοινωνικών παρεμβάσεων δημόσιας υγείας. Η ενσωμάτωση της διατροφικής αγωγής στην εκπαιδευτική διαδικασία και η καλλιέργεια διατροφικής συνείδησης από νεαρή ηλικία δύνανται να συμβάλουν ουσιαστικά στη μελλοντική μείωση της επιδημιολογικής επιβάρυνσης του καρκίνου. Για τον λόγο αυτό, το επόμενο κεφάλαιο επικεντρώνεται στην αξιοποίηση της επιστημονικής γνώσης σχετικά με τη διατροφή και τον καρκίνο στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής πράξης και ειδικότερα στη σημασία της αγωγής υγείας και της διατροφικής εκπαίδευσης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Τα ευρήματα της συστηματικής ανασκόπησης δεν περιορίζονται μόνο στο πεδίο της βιοϊατρικής γνώσης, αλλά μπορούν να αξιοποιηθούν και στην εκπαιδευτική πράξη. Η ενημέρωση των μαθητών σχετικά με τη σχέση διατροφής και καρκίνου μπορεί να συμβάλει στην πρόληψη, στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης και στη διαμόρφωση υγιεινών στάσεων ζωής.

## **2.8 Πρακτικές προεκτάσεις για τη δημόσια υγεία και την εκπαίδευση**

Τα ευρήματα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης αναδεικνύουν ότι η διατροφή αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους τροποποιήσιμους παράγοντες που σχετίζονται με την πρόληψη και την εξέλιξη των κακοήθων νεοπλασιών. Η ισχυρή συσχέτιση μεταξύ ανθυγιεινών διατροφικών προτύπων, παχυσαρκίας, χρόνιας φλεγμονής και αυξημένου κινδύνου καρκίνου καθιστά αναγκαία την ανάπτυξη ολοκληρωμένων στρατηγικών δημόσιας υγείας που θα προάγουν υγιεινές διατροφικές συμπεριφορές στον γενικό πληθυσμό.

Ιδιαίτερη σημασία αποκτά η εφαρμογή προγραμμάτων διατροφικής πρόληψης και ενημέρωσης ήδη από τη σχολική ηλικία, καθώς οι διατροφικές συνήθειες διαμορφώνονται σε μεγάλο βαθμό κατά την παιδική και εφηβική περίοδο. Η ενσωμάτωση θεμάτων που αφορούν τη σχέση διατροφής και καρκίνου στη σχολική εκπαίδευση μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη διατροφικού γραμματισμού, στην καλλιέργεια υπεύθυνων στάσεων ζωής και στη μείωση παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με χρόνια νοσήματα και κακοήθεις νεοπλασίες.

Παράλληλα, η αξιοποίηση της επιστημονικής γνώσης στην εκπαιδευτική πράξη μπορεί να ενισχύσει την κατανόηση βασικών βιολογικών και μεταβολικών μηχανισμών που σχετίζονται με την ανθρώπινη υγεία. Η σύνδεση της θεωρητικής γνώσης με ζητήματα καθημερινής ζωής και δημόσιας υγείας διευκολύνει την ανάπτυξη κριτικής σκέψης και ενθαρρύνει τους μαθητές να υιοθετήσουν υγιεινότερες διατροφικές επιλογές.

Επιπλέον, τα αποτελέσματα της ανασκόπησης υπογραμμίζουν τη σημασία διεπιστημονικών παρεμβάσεων που περιλαμβάνουν επαγγελματίες υγείας, εκπαιδευτικούς, οικογένειες και κοινωνικούς φορείς, με στόχο τη διαμόρφωση περιβάλλοντος που προάγει την υγιεινή διατροφή και την πρόληψη του καρκίνου. Υπό

το πρίσμα αυτό, η διατροφική εκπαίδευση και η προαγωγή υγείας αποτελούν βασικά εργαλεία τόσο για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής όσο και για τη μείωση της επιβάρυνσης των συστημάτων υγείας από τα νεοπλασματικά νοσήματα.

**Πίνακας 1:** Χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση.

| PMID / DOI                     | Συγγραφείς    | Έτος | Τύπος καρκίνου                                         | Διατροφικός παράγοντας / Διατροφικό πρότυπο | Τύπος μελέτης                           | Μέγεθος δείγματος / Πληθυσμός                   | Κύρια ευρήματα                                                                                                           | Χώρα / Πληθυσμιακή ομάδα |
|--------------------------------|---------------|------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| DOI:10.1007/s00394-020-02346-6 | Morze et al.  | 2020 | Πολλαπλοί τύποι καρκίνου (παχέος εντέρου, μαστού κ.ά.) | Προσθήλωση στη Μεσογειακή διατροφή          | Συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση | >2.000.000 συμμετέχοντες                        | Η υψηλή προσθήλωση στη Μεσογειακή διατροφή συσχετίστηκε με μειωμένο συνολικό κίνδυνο καρκίνου και χαμηλότερη θνησιμότητα | Πολυεθνικοί πληθυσμοί    |
| DOI:10.3390/nu15092099         | Chen et al.   | 2023 | Καρκίνος μαστού                                        | Μεσογειακή διατροφή                         | Συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση | Επιζώντες καρκίνου μαστού από πολλαπλές μελέτες | Παρατηρήθηκε βελτιωμένη συνολική επιβίωση και μικρότερος κίνδυνος υποτροπής                                              | Διεθνής πληθυσμός        |
| DOI:10.1186/s41256-025-00425-x | Karimi et al. | 2025 | Καρκίνος μαστού                                        | Fast food και υπερεπεξεργασμένα             | Συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση | Πολλαπλές επιδημιολογικές μελέτες               | Η αυξημένη κατανάλωση επεξεργασμένων                                                                                     | Διεθνείς πληθυσμοί       |

|                                   |                        |      |                               |                                                                  |                                               |                                    |                                                                                                                  |                         |
|-----------------------------------|------------------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                   |                        |      |                               | τρόφιμα<br>(Ultra-processed foods)                               |                                               |                                    | τροφίμων<br>συνδέθηκε με<br>αυξημένο<br>κίνδυνο καρκίνου<br>μαστού                                               |                         |
| DOI:10.1080/10408398.2020.1786353 | Moazzen et al.         | 2020 | Καρκίνος<br>παχέος<br>εντέρου | Ποιότητα<br>διατροφής και<br>πρόσληψη<br>φυτικών ινών            | Συστηματική<br>ανασκόπηση και<br>μετα-ανάλυση | Μελέτες<br>κολοορθικού<br>καρκίνου | Υψηλή ποιότητα<br>διατροφής<br>σχετίστηκε με<br>χαμηλότερο<br>κίνδυνο<br>εμφάνισης<br>καρκίνου παχέος<br>εντέρου | Διεθνής<br>πληθυσμός    |
| DOI:10.21037/jgo-22-32            | Zheng et al.           | 2022 | Καρκίνος<br>παχέος<br>εντέρου | Φυτικές<br>τροφές,<br>μικροβίωμα,<br>διατροφικά<br>πρότυπα       | Ανασκοπική<br>μελέτη                          | Βιβλιογραφικά<br>δεδομένα          | Τα φυτοκεντρικά<br>πρότυπα<br>εμφάνισαν<br>προστατευτική<br>δράση έναντι του<br>κολοορθικού<br>καρκίνου          | Διεθνής<br>βιβλιογραφία |
| DOI:10.1080/17474124.2020.1736043 | Fernández-Villa et al. | 2020 | Καρκίνος<br>παχέος<br>εντέρου | Διατροφικά<br>πρότυπα,<br>κατανάλωση<br>φρούτων και<br>λαχανικών | Ανασκόπηση                                    | Πολλαπλές<br>μελέτες               | Η υψηλή<br>κατανάλωση<br>φυτικών τροφών<br>και η μειωμένη<br>πρόσληψη<br>επεξεργασμένου                          | Ευρωπαϊκοί<br>πληθυσμοί |

|                              |                      |      |                         |                                                              |                                       |                              |                                                                                     |                   |
|------------------------------|----------------------|------|-------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                              |                      |      |                         |                                                              |                                       |                              | κρέατος είχαν προστατευτική επίδραση                                                |                   |
| DOI:10.3390/nu13103582       | Ubago-Guisado et al. | 2021 | Συχνοί τύποι καρκίνου   | Ποιότητα συνολικής διατροφής                                 | Μελέτη επικαιροποίησης δεδομένων EPIC | Μεγάλοι ευρωπαϊκοί πληθυσμοί | Τα υγιεινά διατροφικά πρότυπα συνδέθηκαν με χαμηλότερη συχνότητα καρκίνου           | Ευρώπη            |
| DOI:10.3390/ijerp17134731    | Buja et al.          | 2020 | Καρκίνος μαστού         | Διατροφή και τρόπος ζωής                                     | Umbrella review                       | Πολλαπλές ανασκοπήσεις       | Ο έλεγχος σωματικού βάρους και η σωστή διατροφή συμβάλλουν στην πρωτογενή πρόληψη   | Διεθνής πληθυσμός |
| DOI:10.21315/mjms2023.30.3.2 | Ashari et al.        | 2023 | Καρκίνος παχέος εντέρου | Δυτικού τύπου διατροφή έναντι παραδοσιακής ασιατικής δίαιτας | Scoping review                        | Ασιατικοί πληθυσμοί          | Η υιοθέτηση δυτικής διατροφής συσχετίστηκε με αυξημένο κίνδυνο κολοορθικού καρκίνου | Ασία              |

|                                  |                  |      |                               |                                                   |                                         |                      |                                                                                                            |                       |
|----------------------------------|------------------|------|-------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| DOI:10.1016/j.ajcnut.2024.10.003 | Konieczna et al. | 2024 | Καρκίνος μαστού               | Διατροφή, παχυσαρκία και τρόπος ζωής              | Επιδημιολογική μελέτη                   | Γυναικείος πληθυσμός | Η παχυσαρκία και τα ανθυγιεινά πρότυπα αύξησαν τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου μαστού                       | Πολυεθνικός πληθυσμός |
| DOI:10.3390/nu17233802           | Maghsoudi et al. | 2025 | Πολλαπλοί τύποι καρκίνου      | Διατροφικός δείκτης μείωσης διαβητογόνου κινδύνου | Μετα-ανάλυση                            | Πολλαπλές μελέτες    | Τα πρότυπα που μειώνουν τον διαβητογόνο κίνδυνο σχετίστηκαν με χαμηλότερη πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου    | Διεθνής πληθυσμός     |
| DOI:10.3390/nu17020287           | Zalaquett et al. | 2025 | Καρκίνος κεφαλής και τραχήλου | Προσήλωση στη Μεσογειακή διατροφή                 | Συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση | Πολλαπλές μελέτες    | Η συμμόρφωση στη Μεσογειακή διατροφή συνδέθηκε με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου κεφαλής και τραχήλου | Διεθνής πληθυσμός     |

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Αξιοποίηση της γνώσης στην εκπαιδευτική πράξη**

### **3.1 Η σημασία της αγωγής υγείας στο σχολείο**

Η αγωγή υγείας στο σχολικό περιβάλλον συνιστά έναν από τους σημαντικότερους μηχανισμούς πρόληψης χρόνιων νοσημάτων και διαμόρφωσης υγιών συμπεριφορών σε πληθυσμιακό επίπεδο, καθώς επηρεάζει άμεσα τη γνωστική, κοινωνική και συμπεριφορική ανάπτυξη των μαθητών κατά τη διάρκεια ιδιαίτερα κρίσιμων σταδίων της ψυχοβιολογικής τους ωρίμανσης. Η σύγχρονη εκπαιδευτική και επιδημιολογική προσέγγιση αναγνωρίζει ότι οι διατροφικές συνήθειες που διαμορφώνονται κατά την παιδική και εφηβική ηλικία εμφανίζουν ισχυρή χρονική σταθερότητα και συχνά διατηρούνται στην ενήλικη ζωή, επηρεάζοντας μακροπρόθεσμα τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα του πληθυσμού. Υπό αυτό το πρίσμα, το σχολείο δεν λειτουργεί αποκλειστικά ως χώρος γνωστικής μάθησης αλλά και ως βασικός κοινωνικός θεσμός διαμόρφωσης στάσεων, αξιών και συμπεριφορών που σχετίζονται με την υγεία.

Η σημασία της αγωγής υγείας ενισχύεται περαιτέρω από τη ραγδαία αύξηση των μεταβολικών νοσημάτων και της παιδικής παχυσαρκίας κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Η αυξανόμενη κατανάλωση υπερεπεξεργασμένων τροφίμων, αναψυκτικών υψηλής περιεκτικότητας σε ζάχαρη και ενεργειακά πυκνών γευμάτων έχει επηρεάσει σημαντικά τη διατροφική συμπεριφορά των εφήβων, δημιουργώντας συνθήκες πρόωμης μεταβολικής επιβάρυνσης. Οι Konieczna et al. (2024) υποστήριξαν ότι τα διατροφικά και συμπεριφορικά πρότυπα που σχετίζονται με αυξημένο σωματικό βάρος και περιορισμένη φυσική δραστηριότητα συνδέονται με σημαντικά αυξημένο ογκολογικό κίνδυνο αργότερα στη ζωή. Συνεπώς, η έγκαιρη εκπαιδευτική παρέμβαση αποκτά ουσιαστική σημασία για τη μελλοντική πρόληψη χρόνιων και νεοπλασματικών νοσημάτων. Οι μαθητές εκτίθενται καθημερινά σε έντονη διαφημιστική προώθηση fast food, ζαχαρούχων προϊόντων και ultra-processed τροφίμων, γεγονός που επηρεάζει άμεσα τις διατροφικές τους επιλογές. Η εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να λειτουργήσει αντισταθμιστικά, παρέχοντας επιστημονικά τεκμηριωμένη γνώση σχετικά με τη σχέση διατροφής και υγείας, αλλά και αναπτύσσοντας δεξιότητες αξιολόγησης πληροφοριών και λήψης υγιεινών αποφάσεων. Η καλλιέργεια

διατροφικού γραμματισμού θεωρείται πλέον απαραίτητο στοιχείο της σύγχρονης εκπαίδευσης, καθώς οι μαθητές καλούνται να χειριστούν ένα εξαιρετικά πολύπλοκο διατροφικό και πληροφοριακό περιβάλλον.

Η αγωγή υγείας παρουσιάζει σημαντική κοινωνική διάσταση, καθώς συμβάλλει στη μείωση ανισοτήτων που σχετίζονται με το μορφωτικό και κοινωνικοοικονομικό επίπεδο των οικογενειών. Διεθνείς έρευνες έχουν καταδείξει ότι οι πληθυσμοί χαμηλότερου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου εμφανίζουν αυξημένη κατανάλωση φθηνών επεξεργασμένων τροφίμων και υψηλότερα ποσοστά παχυσαρκίας και χρόνιων νοσημάτων. Μέσω της σχολικής εκπαίδευσης παρέχεται η δυνατότητα πρόσβασης όλων των μαθητών σε βασικές γνώσεις πρόληψης και υγιεινής διατροφής ανεξαρτήτως κοινωνικού υπόβαθρου, ενισχύοντας τη δημόσια υγεία σε συλλογικό επίπεδο.

### **3.2 Η διατροφική εκπαίδευση στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση**

Η διατροφική εκπαίδευση στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση αποκτά ιδιαίτερη σημασία εξαιτίας των βιολογικών, ψυχολογικών και κοινωνικών μεταβολών που χαρακτηρίζουν την εφηβική ηλικία. Κατά τη συγκεκριμένη αναπτυξιακή περίοδο παρατηρείται αυξημένη αυτονομία στις διατροφικές επιλογές, εντονότερη επιρροή από συνομηλίκους και μέσα κοινωνικής δικτύωσης, καθώς και αυξημένη έκθεση σε ανθυγιεινά διατροφικά πρότυπα. Ως αποτέλεσμα, οι έφηβοι εμφανίζουν συχνά αυξημένη κατανάλωση πρόχειρου φαγητού, ζαχαρούχων ροφημάτων και υπερεπεξεργασμένων προϊόντων, ενώ παράλληλα μειώνεται η πρόσληψη φρούτων, λαχανικών και τροφίμων υψηλής διατροφικής αξίας. Η εκπαιδευτική παρέμβαση στο επίπεδο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οφείλει να υπερβαίνει την απλή παράθεση θεωρητικών γνώσεων και να επικεντρώνεται στην ανάπτυξη δεξιοτήτων εφαρμογής υγιεινών διατροφικών πρακτικών στην καθημερινή ζωή. Η αποτελεσματική διατροφική εκπαίδευση περιλαμβάνει βιωματικές δραστηριότητες, ανάλυση διατροφικών συνηθειών, αξιολόγηση διαφημιστικών μηνυμάτων και καλλιέργεια κριτικής σκέψης σχετικά με τη βιομηχανία τροφίμων. Παράλληλα, η σύνδεση της διατροφής με πραγματικά προβλήματα δημόσιας υγείας, όπως η παχυσαρκία, ο διαβήτης και ο καρκίνος, ενισχύει το ενδιαφέρον των μαθητών και αυξάνει τη μαθησιακή αποτελεσματικότητα.

### 3.3 Διδακτική αξιοποίηση του θέματος στη Βιολογία

Η διδακτική αξιοποίηση της σχέσης μεταξύ διατροφής και καρκίνου στο μάθημα της Βιολογίας παρουσιάζει ιδιαίτερη παιδαγωγική και επιστημονική αξία, καθώς επιτρέπει τη σύνδεση θεωρητικών βιολογικών γνώσεων με αυθεντικά ζητήματα δημόσιας υγείας που επηρεάζουν άμεσα την καθημερινότητα των μαθητών. Η σύγχρονη διδακτική προσέγγιση της Βιολογίας δεν περιορίζεται πλέον στη μηχανιστική απομνημόνευση βιολογικών εννοιών αλλά επιδιώκει την καλλιέργεια επιστημονικού γραμματισμού, κριτικής σκέψης και ικανότητας λήψης τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με θέματα υγείας και πρόληψης. Στο πλαίσιο αυτό, η μελέτη των βιολογικών μηχανισμών που συνδέουν τις διατροφικές συνήθειες με την καρκινογένεση μπορεί να λειτουργήσει ως ιδιαίτερα αποτελεσματικό διδακτικό εργαλείο, καθώς συνδυάζει γνώσεις κυτταρικής βιολογίας, μεταβολισμού, γενετικής, ανοσολογίας και φυσιολογίας με πραγματικά κοινωνικά και επιδημιολογικά δεδομένα.

Η ενσωμάτωση του συγκεκριμένου θεματικού πεδίου στη σχολική Βιολογία επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν με βιωματικό τρόπο έννοιες όπως η κυτταρική διαφοροποίηση, η μετάλλαξη, η απόπτωση, το οξειδωτικό στρες και η χρόνια φλεγμονή. Παράλληλα, η ανάλυση των επιπτώσεων των υπερεπεξεργασμένων τροφίμων, της παχυσαρκίας και των ανθυγιεινών διατροφικών προτύπων συμβάλλει στην ουσιαστική σύνδεση της θεωρητικής γνώσης με τις σύγχρονες συνθήκες ζωής. Οι μαθητές αντιλαμβάνονται ότι οι βιολογικές διεργασίες δεν αποτελούν αφηρημένες επιστημονικές έννοιες αλλά δυναμικά φαινόμενα που επηρεάζονται από καθημερινές συμπεριφορές και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Επιπλέον, η διδακτική αξιοποίηση επιδημιολογικών δεδομένων και σύγχρονων μετα-αναλυτικών μελετών ενισχύει την ικανότητα των μαθητών να ερμηνεύουν επιστημονικές πληροφορίες και να αξιολογούν την αξιοπιστία πηγών υγείας.

Η συσχέτιση της Βιολογίας με τη Χημεία, τη Φυσική Αγωγή, την Οικιακή Οικονομία και τις Κοινωνικές Επιστήμες επιτρέπει την πολυδιάστατη ανάλυση της διατροφής ως βιολογικού, πολιτισμικού και κοινωνικοοικονομικού φαινομένου. Οι μαθητές μπορούν να διερευνήσουν τις επιδράσεις των βιομηχανικών πρακτικών παραγωγής τροφίμων, της εμπορικής διαφήμισης και της παγκοσμιοποίησης των διατροφικών προτύπων στη

δημόσια υγεία. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, το μάθημα της Βιολογίας αποκτά αυξημένη κοινωνική συνάφεια και ενισχύει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία. Η διερευνητική μάθηση, η ανάλυση περιπτώσεων, η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και η αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων επιτρέπουν τη μετάβαση από τη δασκαλοκεντρική μετάδοση γνώσεων σε πιο ενεργητικές μορφές μάθησης. Επιπλέον, η εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες αξιολόγησης διατροφικών συνηθειών και ερμηνείας επιδημιολογικών δεδομένων ενισχύει την ανάπτυξη δεξιοτήτων επιστημονικής σκέψης και τεκμηριωμένης επιχειρηματολογίας. Υπό αυτό το πρίσμα, η διδακτική αξιοποίηση της σχέσης διατροφής και καρκίνου δεν συμβάλλει αποκλειστικά στην απόκτηση βιολογικών γνώσεων αλλά και στη διαμόρφωση υπεύθυνων στάσεων ζωής που συνδέονται με τη διατήρηση της υγείας και την πρόληψη χρόνιων νοσημάτων.

### **3.4 Στόχοι εκπαιδευτικής παρέμβασης**

Η σχεδιαζόμενη εκπαιδευτική παρέμβαση αποσκοπεί στην ανάπτυξη γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων που σχετίζονται με τη σημασία της υγιεινής διατροφής και τη σύνδεσή της με την πρόληψη του καρκίνου και άλλων χρόνιων νοσημάτων. Βασικός γνωστικός στόχος αποτελεί η κατανόηση των βιολογικών μηχανισμών μέσω των οποίων οι διατροφικές συνήθειες επηρεάζουν τη λειτουργία του οργανισμού, τη μεταβολική ισορροπία, την ανοσολογική απόκριση και τη διαδικασία της καρκινογένεσης. Οι μαθητές επιδιώκεται να κατανοήσουν τις επιπτώσεις της χρόνιας φλεγμονής, του οξειδωτικού στρες, της παχυσαρκίας και της μεταβολικής δυσλειτουργίας στην ανθρώπινη υγεία, καθώς και τη σημασία προστατευτικών διατροφικών προτύπων, όπως η μεσογειακή διατροφή.

Η παρέμβαση στοχεύει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής ανάλυσης και αξιολόγησης πληροφοριών σχετικών με τη διατροφή και την υγεία. Οι μαθητές καλούνται να ερμηνεύσουν επιστημονικά δεδομένα, να αξιολογήσουν διαφημιστικά μηνύματα τροφίμων και να αναγνωρίσουν παραπλανητικές πρακτικές εμπορικής προώθησης ανθυγιεινών προϊόντων. Επιπλέον, επιδιώκεται η καλλιέργεια δεξιοτήτων λήψης τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με τις προσωπικές διατροφικές επιλογές και την υιοθέτηση υγιεινών συμπεριφορών στην καθημερινή ζωή.

Η εκπαιδευτική παρέμβαση επιδιώκει την ανάπτυξη θετικής στάσης απέναντι στην υγιεινή διατροφή, την ενίσχυση της υπευθυνότητας για τη διατήρηση της υγείας και την καλλιέργεια συλλογικής συνείδησης σχετικά με τη σημασία της πρόληψης στη δημόσια υγεία. Παράλληλα, μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων και βιωματικών προσεγγίσεων επιδιώκεται η ενίσχυση της επικοινωνίας, της συνεργασίας και της ενεργούς συμμετοχής των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία. Η ανάπτυξη διατροφικού γραμματισμού θεωρείται κεντρικός στόχος της παρέμβασης, καθώς επιτρέπει στους μαθητές να λειτουργούν ως ενημερωμένοι και κριτικά σκεπτόμενοι πολίτες σε ένα ιδιαίτερα σύνθετο διατροφικό περιβάλλον.

### **3.5 Σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού**

Ο σχεδιασμός του εκπαιδευτικού υλικού βασίζεται στις αρχές της ενεργητικής και διερευνητικής μάθησης, με στόχο την ουσιαστική εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία και τη σύνδεση της θεωρητικής γνώσης με πραγματικά ζητήματα υγείας και καθημερινής ζωής. Το υλικό οργανώνεται με τρόπο που επιτρέπει τη σταδιακή οικοδόμηση γνώσεων σχετικά με τη διατροφή, τους βιολογικούς μηχανισμούς της καρκινογένεσης και τη σημασία της πρόληψης, ενώ παράλληλα προωθεί την ανάπτυξη κριτικής σκέψης και επιστημονικού γραμματισμού. Η δομή του εκπαιδευτικού υλικού περιλαμβάνει ποικιλία δραστηριοτήτων, όπως ανάλυση επιστημονικών δεδομένων, ερμηνεία στατιστικών πληροφοριών, αξιολόγηση διατροφικών συνηθειών, συνεργατική διερεύνηση περιπτώσεων και χρήση ψηφιακών εφαρμογών. Παράλληλα, αξιοποιούνται οπτικοποιημένα δεδομένα, επιδημιολογικά γραφήματα και σύγχρονες ερευνητικές πληροφορίες, ώστε να ενισχυθεί η κατανόηση σύνθετων βιολογικών εννοιών και να αυξηθεί η ενεργός συμμετοχή των μαθητών.

#### **3.5.1 Φύλλα εργασίας**

Τα φύλλα εργασίας αποτελούν βασικό εργαλείο οργάνωσης της μαθησιακής διαδικασίας και σχεδιάζονται με στόχο την ενεργητική επεξεργασία των διδακτικών εννοιών από τους μαθητές. Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στα φύλλα εργασίας επικεντρώνονται στην ανάλυση διατροφικών προτύπων, στη διερεύνηση των επιδράσεων συγκεκριμένων τροφίμων στην υγεία και στην ερμηνεία επιστημονικών

δεδομένων που σχετίζονται με τον καρκίνο και τη διατροφή. Επιπλέον, οι μαθητές καλούνται να συγκρίνουν διαφορετικά διατροφικά μοντέλα, να αξιολογήσουν διατροφικές συνήθειες και να συσχετίσουν επιδημιολογικά δεδομένα με βιολογικούς μηχανισμούς καρκινογένεσης. Η δομή των φύλλων εργασίας ακολουθεί κλιμακωτή προσέγγιση δυσκολίας, ξεκινώντας από βασικές γνώσεις και καταλήγοντας σε σύνθετες δραστηριότητες ανάλυσης και σύνθεσης πληροφοριών. Μέσα από τη διαδικασία αυτή ενισχύεται η ενεργητική μάθηση και η ικανότητα εφαρμογής θεωρητικών γνώσεων σε πραγματικά προβλήματα δημόσιας υγείας.

### **3.5.2 Ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες**

Η αξιοποίηση ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων επιτρέπει την ανάπτυξη κοινωνικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων, ενώ παράλληλα ενισχύει τη συμμετοχική και διερευνητική διάσταση της μάθησης. Οι μαθητές οργανώνονται σε μικρές ομάδες εργασίας και αναλαμβάνουν τη διερεύνηση διαφορετικών πτυχών της σχέσης διατροφής και καρκίνου, όπως η επίδραση των υπερεπεξεργασμένων τροφίμων, η σημασία της μεσογειακής διατροφής ή οι βιολογικοί μηχανισμοί της φλεγμονής και του οξειδωτικού στρες. Μέσα από τη συνεργατική ανάλυση επιστημονικών άρθρων, στατιστικών δεδομένων και πραγματικών περιπτώσεων, οι μαθητές ενισχύουν την ικανότητα επιχειρηματολογίας, ανάπτυξης τεκμηριωμένων θέσεων και επίλυσης προβλημάτων. Παράλληλα, η παρουσίαση των αποτελεσμάτων κάθε ομάδας στην ολομέλεια της τάξης συμβάλλει στην καλλιέργεια επικοινωνιακών δεξιοτήτων και στην ανάπτυξη συλλογικού προβληματισμού γύρω από ζητήματα δημόσιας υγείας και πρόληψης.

### **3.5.3 Ψηφιακά εργαλεία και παρουσιάσεις**

Η ενσωμάτωση ψηφιακών εργαλείων στην εκπαιδευτική διαδικασία ενισχύει τη διαδραστικότητα της διδασκαλίας και επιτρέπει την αποτελεσματικότερη κατανόηση σύνθετων επιστημονικών εννοιών. Η αξιοποίηση πολυμεσικών παρουσιάσεων, διαδραστικών γραφημάτων, ψηφιακών ερωτηματολογίων και εκπαιδευτικών βίντεο διευκολύνει την οπτικοποίηση βιολογικών μηχανισμών και αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών για το αντικείμενο της διδασκαλίας. Ψηφιακές πλατφόρμες συνεργασίας και εφαρμογές δημιουργίας παρουσιάσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκπόνηση ομαδικών εργασιών και τη συλλογική επεξεργασία πληροφοριών. Η χρήση

τεχνολογικών εργαλείων ενισχύει επίσης την ανάπτυξη ψηφιακού γραμματισμού και την ικανότητα αναζήτησης, αξιολόγησης και αξιοποίησης επιστημονικών πληροφοριών από αξιόπιστες πηγές.

### **3.6 Προτάσεις διδακτικών δραστηριοτήτων**

Οι διδακτικές δραστηριότητες που προτείνονται στο πλαίσιο της παρούσας εκπαιδευτικής παρέμβασης στοχεύουν στη σύνδεση της θεωρητικής βιολογικής γνώσης με πραγματικές καταστάσεις της καθημερινής ζωής και με σύγχρονα ζητήματα δημόσιας υγείας. Ενδεικτικά, οι μαθητές μπορούν να αναλύσουν διατροφικά ημερολόγια, να αξιολογήσουν τη διατροφική ποιότητα συσκευασμένων τροφίμων και να συγκρίνουν τα χαρακτηριστικά της μεσογειακής διατροφής με δυτικού τύπου διατροφικά πρότυπα. Μέσα από τη διερεύνηση πραγματικών επιστημονικών δεδομένων, οι μαθητές εξοικειώνονται με βασικές αρχές επιστημονικής μεθοδολογίας και αναπτύσσουν δεξιότητες ερμηνείας πληροφοριών και τεκμηριωμένης επιχειρηματολογίας.

### **3.7 Καλλιέργεια υγιεινών διατροφικών συνηθειών στους μαθητές**

Η καλλιέργεια υγιεινών διατροφικών συνηθειών κατά τη μαθητική ηλικία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους άξονες πρόληψης χρόνιων νοσημάτων και προαγωγής της δημόσιας υγείας, καθώς οι διατροφικές συμπεριφορές που διαμορφώνονται κατά την παιδική και εφηβική περίοδο τείνουν να παγιώνονται και να συνοδεύουν το άτομο σε ολόκληρη τη μετέπειτα ζωή του. Η σύγχρονη επιδημιολογική πραγματικότητα χαρακτηρίζεται από ραγδαία αύξηση της παιδικής παχυσαρκίας, της υπερκατανάλωσης επεξεργασμένων τροφίμων και της μείωσης της φυσικής δραστηριότητας, παράγοντες οι οποίοι συνδέονται άμεσα με αυξημένο κίνδυνο μεταβολικών και νεοπλασματικών νοσημάτων στην ενήλικη ζωή. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, η σχολική κοινότητα αποκτά ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο, καθώς αποτελεί το κατεξοχήν κοινωνικό περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές έρχονται καθημερινά σε επαφή με πρότυπα συμπεριφοράς, αξίες και πληροφορίες που επηρεάζουν τη στάση τους απέναντι στη διατροφή και την υγεία.

Η διαμόρφωση υγιεινών διατροφικών συνηθειών δεν εξαρτάται αποκλειστικά από τη μετάδοση θεωρητικών γνώσεων σχετικά με τα θρεπτικά συστατικά και τις ομάδες τροφίμων, αλλά απαιτεί πολυδιάστατη παιδαγωγική προσέγγιση που ενσωματώνει βιωματικές εμπειρίες, ανάπτυξη δεξιοτήτων και ενίσχυση κινήτρων συμπεριφορικής αλλαγής. Οι μαθητές χρειάζεται να κατανοήσουν όχι μόνο ποια τρόφιμα θεωρούνται ωφέλιμα ή επιβλαβή, αλλά και τους βιολογικούς μηχανισμούς μέσω των οποίων οι διατροφικές επιλογές επηρεάζουν τη λειτουργία του οργανισμού, τη μεταβολική υγεία και τη μακροπρόθεσμη πιθανότητα εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων. Η σύνδεση της διατροφής με πραγματικά επιδημιολογικά δεδομένα και με τη σύγχρονη αύξηση νοσημάτων όπως ο καρκίνος, ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2 και τα καρδιαγγειακά νοσήματα ενισχύει την αντιληπτική και συναισθηματική εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία.

Στη σύγχρονη κοινωνία, οι μαθητές εκτίθενται καθημερινά σε μεγάλο όγκο αντιφατικών ή παραπλανητικών πληροφοριών μέσω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, της διαφημιστικής βιομηχανίας και της εμπορικής προώθησης τροφίμων υψηλής ενεργειακής πυκνότητας. Η ενίσχυση της κριτικής σκέψης απέναντι στις διαφημιστικές πρακτικές και στις καταναλωτικές επιρροές αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη διαμόρφωση υπεύθυνων διατροφικών επιλογών. Μέσα από την εκπαιδευτική διαδικασία οι μαθητές μπορούν να μάθουν να αξιολογούν ετικέτες τροφίμων, να αναγνωρίζουν κρυμμένες μορφές ζάχαρης και κορεσμένων λιπαρών και να αντιλαμβάνονται τον ρόλο της βιομηχανίας τροφίμων στη διαμόρφωση των σύγχρονων διατροφικών προτύπων.

Η ύπαρξη σχολικών κυλικείων με ποιοτικές διατροφικές επιλογές, η οργάνωση δράσεων προαγωγής υγείας και η ενσωμάτωση διατροφικών δραστηριοτήτων στην καθημερινή σχολική ζωή ενισχύουν τη βιωματική μάθηση και αυξάνουν την πιθανότητα υιοθέτησης υγιών συνηθειών. Παράλληλα, η ενεργός συμμετοχή των μαθητών σε δραστηριότητες όπως η καταγραφή διατροφικών συνηθειών, η δημιουργία ισορροπημένων διαιτολογίων και η ανάλυση πραγματικών διατροφικών δεδομένων συμβάλλει στην ανάπτυξη προσωπικής υπευθυνότητας απέναντι στην υγεία τους. Οι διατροφικές συμπεριφορές διαμορφώνονται σε μεγάλο βαθμό εντός του οικογενειακού περιβάλλοντος, επομένως η αποτελεσματικότητα της σχολικής παρέμβασης ενισχύεται σημαντικά όταν συνοδεύεται από ενημέρωση και ενεργή συμμετοχή των γονέων. Η

ανάπτυξη κοινών στρατηγικών προαγωγής υγιεινών διατροφικών επιλογών μεταξύ σχολείου και οικογένειας μπορεί να λειτουργήσει προστατευτικά απέναντι στην αυξανόμενη διείσδυση δυτικού τύπου διατροφικών προτύπων και στην υπερκατανάλωση ultra-processed τροφίμων που χαρακτηρίζει μεγάλο μέρος του σύγχρονου μαθητικού πληθυσμού.

### **3.8 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην πρόληψη**

Ο εκπαιδευτικός διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην πρόληψη χρόνιων νοσημάτων και στη διαμόρφωση υγιών στάσεων ζωής, καθώς αποτελεί πρόσωπο με ισχυρή παιδαγωγική και κοινωνική επιρροή κατά τη διάρκεια της αναπτυξιακής πορείας των μαθητών. Στο πλαίσιο της σύγχρονης αγωγής υγείας, ο ρόλος του εκπαιδευτικού υπερβαίνει τη συμβατική μετάδοση γνωστικού περιεχομένου και επεκτείνεται στη διαμόρφωση αξιών, συμπεριφορών και δεξιοτήτων που σχετίζονται με την προσωπική και συλλογική ευημερία. Η διατροφική εκπαίδευση και η πρόληψη του καρκίνου αποτελούν πεδία στα οποία ο εκπαιδευτικός καλείται να λειτουργήσει ταυτόχρονα ως παιδαγωγός, επιστημονικός διαμεσολαβητής και πρότυπο υγιεινής συμπεριφοράς.

Η αποτελεσματικότητα της προληπτικής παρέμβασης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα του εκπαιδευτικού να δημιουργεί μαθησιακό περιβάλλον που ενθαρρύνει τον διάλογο, την κριτική σκέψη και τη βιωματική προσέγγιση της γνώσης. Μέσω κατάλληλων διδακτικών πρακτικών, οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν ουσιαστική κατανόηση των βιολογικών και κοινωνικών παραγόντων που επηρεάζουν την υγεία τους και να αντιληφθούν ότι οι καθημερινές διατροφικές επιλογές συνδέονται άμεσα με τη μελλοντική ποιότητα ζωής και τον κίνδυνο εμφάνισης σοβαρών νοσημάτων. Ο εκπαιδευτικός οφείλει να αξιοποιεί επιστημονικά τεκμηριωμένες πληροφορίες και να ενισχύει την ικανότητα των μαθητών να διακρίνουν αξιόπιστες πηγές από παραπλανητικό ή μη τεκμηριωμένο περιεχόμενο.

Η προώθηση υγιεινών προτύπων μέσω της καθημερινής σχολικής πρακτικής, της γλώσσας που χρησιμοποιείται στη διδασκαλία και της συμμετοχής σε δράσεις αγωγής υγείας συμβάλλει στη δημιουργία θετικού σχολικού κλίματος πρόληψης. Επιπλέον, η ανάπτυξη συνεργασίας με γονείς, επαγγελματίες υγείας και τοπικούς φορείς ενισχύει

την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων και επιτρέπει τη δημιουργία ευρύτερου υποστηρικτικού πλαισίου για τους μαθητές. Οι ραγδαίες εξελίξεις στη βιοϊατρική έρευνα και στη διατροφική επιστήμη καθιστούν αναγκαία την επικαιροποίηση των γνώσεων των εκπαιδευτικών, ώστε να μπορούν να ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στις απαιτήσεις της σύγχρονης εκπαιδευτικής πραγματικότητας. Η ανάπτυξη κατάλληλων παιδαγωγικών δεξιοτήτων και η εξοικείωση με σύγχρονες μεθόδους διδασκαλίας και ψηφιακά εργαλεία αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχή εφαρμογή προγραμμάτων αγωγής υγείας στο σχολικό περιβάλλον.

### **3.9 Συμπεράσματα κεφαλαίου**

Η αξιοποίηση της επιστημονικής γνώσης σχετικά με τη διατροφή και τον καρκίνο στην εκπαιδευτική πράξη αποτελεί ουσιαστικό εργαλείο προαγωγής της δημόσιας υγείας και διαμόρφωσης υπεύθυνων στάσεων ζωής στους μαθητές. Η σχολική εκπαίδευση διαθέτει τη δυνατότητα να επηρεάσει καθοριστικά τις διατροφικές συμπεριφορές των νέων, ιδιαίτερα όταν η μαθησιακή διαδικασία βασίζεται σε βιωματικές, διερευνητικές και μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις που συνδέουν τη βιολογική γνώση με πραγματικά κοινωνικά και επιδημιολογικά δεδομένα.

Η ανάλυση των εκπαιδευτικών προσεγγίσεων που παρουσιάστηκαν στο παρόν κεφάλαιο καταδεικνύει ότι η αποτελεσματική διατροφική εκπαίδευση δεν περιορίζεται στην απλή μετάδοση πληροφοριών αλλά απαιτεί πολυδιάστατη καλλιέργεια γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων που σχετίζονται με τη διατήρηση της υγείας και την πρόληψη χρόνιων νοσημάτων. Η αξιοποίηση ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων, φύλλων εργασίας, ψηφιακών εργαλείων και βιωματικών πρακτικών συμβάλλει ουσιαστικά στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών και στην ανάπτυξη επιστημονικού και διατροφικού γραμματισμού. Παράλληλα, ο ρόλος του εκπαιδευτικού αναδεικνύεται ιδιαίτερα σημαντικός, καθώς λειτουργεί ως διαμεσολαβητής γνώσης, πρότυπο συμπεριφοράς και φορέας προληπτικής αγωγής μέσα στο σχολικό περιβάλλον. Η ενίσχυση της συνεργασίας σχολείου, οικογένειας και κοινότητας μπορεί να δημιουργήσει ολοκληρωμένο υποστηρικτικό πλαίσιο που προάγει υγιεινές διατροφικές πρακτικές και συμβάλλει στη μακροπρόθεσμη βελτίωση της δημόσιας υγείας.

## Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τη βαθιά και πολυπαραγοντική σχέση μεταξύ διατροφής και καρκινογένεσης, τεκμηριώνοντας ότι οι διατροφικές συνήθειες επηρεάζουν ουσιαστικά τόσο την πιθανότητα εμφάνισης κακοήθων νεοπλασιών όσο και την πρόγνωση των ογκολογικών ασθενών. Η σύγχρονη βιβλιογραφία καταδεικνύει ότι η καρκινογένεση δεν αποτελεί αποκλειστικά αποτέλεσμα γενετικών ή τυχαίων βιολογικών μεταβολών, αλλά επηρεάζεται σημαντικά από τροποποιήσιμους περιβαλλοντικούς και μεταβολικούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων η ποιότητα της διατροφής κατέχει κεντρική θέση. Η χρόνια φλεγμονή, το οξειδωτικό στρες, η μεταβολική απορρύθμιση, η δυσλειτουργία του εντερικού μικροβιώματος και η υπερινσουλιναιμία αναγνωρίζονται πλέον ως βασικοί βιολογικοί μηχανισμοί μέσω των οποίων τα ανθυγιεινά διατροφικά πρότυπα συμβάλλουν στη νεοπλασματική διαδικασία.

Τα διαθέσιμα μετα-αναλυτικά δεδομένα υποστηρίζουν με συνέπεια ότι η μεσογειακή διατροφή και τα φυτοκεντρικά διατροφικά πρότυπα εμφανίζουν σημαντική προστατευτική δράση απέναντι σε πολλαπλές μορφές καρκίνου, συμπεριλαμβανομένων του καρκίνου παχέος εντέρου, του καρκίνου μαστού και των νεοπλασιών του γαστρεντερικού συστήματος. Αντιθέτως, η αυξημένη κατανάλωση ultra-processed τροφίμων, επεξεργασμένου κρέατος, κορεσμένων λιπαρών και τροφίμων υψηλής ενεργειακής πυκνότητας συνδέεται με αυξημένο ογκολογικό κίνδυνο και δυσμενέστερη μεταβολική κατάσταση. Παράλληλα, η παχυσαρκία και η μεταβολική δυσλειτουργία φαίνεται ότι λειτουργούν ως κρίσιμοι διαμεσολαβητικοί παράγοντες που επιταχύνουν την καρκινογένεση μέσω πολύπλοκων ενδοκρινικών και φλεγμονωδών μηχανισμών.

Η εργασία ανέδειξε τη σημασία της διατροφικής εκπαίδευσης και της αγωγής υγείας ως βασικών εργαλείων πρόληψης. Το σχολικό περιβάλλον μπορεί να λειτουργήσει καθοριστικά στη διαμόρφωση υγιεινών διατροφικών συνηθειών και στην ανάπτυξη διατροφικού γραμματισμού, ιδιαίτερα όταν αξιοποιούνται βιωματικές και μαθητοκεντρικές διδακτικές προσεγγίσεις. Η σύνδεση της βιολογικής γνώσης με πραγματικά ζητήματα δημόσιας υγείας ενισχύει την κριτική σκέψη, την υπευθυνότητα

και την ικανότητα των μαθητών να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με την υγεία τους.

## Βιβλιογραφία

Ashari, L.S., Abd Rashid, A.A., Razif, S.M., et al. (2023) ‘Diet and colorectal cancer risk among Asian adults: A scoping review’, *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 30(3), pp. 15–32. <https://doi.org/10.21315/mjms2023.30.3.2>

Buja, A., Pierbon, M., Lago, L., et al. (2020) ‘Breast cancer primary prevention and diet: An umbrella review’, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), p. 4731. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134731>

Castro-Espin, C. and Agudo, A. (2022) ‘The role of diet in prognosis among cancer survivors: A systematic review and meta-analysis’, *Nutrients*, 14(2), p. 348. <https://doi.org/10.3390/nu14020348>

Chen, G., Leary, S., Niu, J., Perry, R. and Papadaki, A. (2023) ‘The role of the Mediterranean diet in breast cancer survivorship: A systematic review and meta-analysis’, *Nutrients*, 15(9), p. 2099. <https://doi.org/10.3390/nu15092099>

Fernández-Villa, T., Álvarez-Álvarez, L., Rubín-García, M., et al. (2020) ‘The role of dietary patterns in colorectal cancer: A review’, *Expert Review of Gastroenterology & Hepatology*, 14(4), pp. 281–290. <https://doi.org/10.1080/17474124.2020.1736043>

Karimi, M., Rabiee, R., Hooshmand, F., et al. (2025) ‘Consumption of fast foods and ultra-processed foods and breast cancer risk: A systematic review and meta-analysis’, *Global Health Research and Policy*, 10, p. 25. <https://doi.org/10.1186/s41256-025-00425-x>

Konieczna, J., Chaplin, A., Paz-Graniel, I., et al. (2024) ‘Dietary and lifestyle patterns and breast cancer risk’, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 121(1), pp. 14–31. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2024.10.003>

Maghsoudi, Z., Alsanie, S.A., Melaku, Y., et al. (2025) ‘Dietary diabetes risk reduction score and cancer risk: A meta-analysis’, *Nutrients*, 17(23), p. 3802. <https://doi.org/10.3390/nu17233802>

Moazzen, S., van der Sloot, K.W.J., Bock, G.H. and Alizadeh, B.Z. (2020) ‘Diet quality and colorectal cancer risk: A systematic review and meta-analysis’, *Critical Reviews in*

*Food Science and Nutrition*, 61(16), pp. 2773–2782.  
<https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1786353>

Morze, J., Danielewicz, A., Przybyłowicz, K., et al. (2020) ‘An updated systematic review and meta-analysis on adherence to Mediterranean diet and risk of cancer’, *European Journal of Nutrition*, 60(3), pp. 1561–1586. <https://doi.org/10.1007/s00394-020-02346-6>

Mukhtar, S., Moradi, A., Kodali, A., et al. (2023) ‘Macronutrients, micronutrients and pancreatic cancer risk’, *Cureus*, 15(9), e45259. <https://doi.org/10.7759/cureus.45259>

Ubago-Guisado, E., Rodríguez-Barranco, M., Ching-López, A., et al. (2021) ‘Evidence update on the relationship between diet and common cancers: The EPIC study’, *Nutrients*, 13(10), p. 3582. <https://doi.org/10.3390/nu13103582>

Virani, S., Afreen, S., Perthiani, A., Sangster, E., Lanka, N., Acharya, P. and Yu, A. (2024) ‘The impact of dietary unsaturated fat or the Mediterranean diet on women diagnosed with breast cancer: A systematic review’, *Cureus*, 16(7), e65362. <https://doi.org/10.7759/cureus.65362>

Zalaquett, N.G., Lidoriki, I., Lampou, M., et al. (2025) ‘Adherence to the Mediterranean diet and the risk of head and neck cancer: A systematic review and meta-analysis’, *Nutrients*, 17(2), p. 287. <https://doi.org/10.3390/nu17020287>

Zheng, Y., Meng, L., Liu, H., et al. (2022) ‘Let food be thy medicine: The role of diet in colorectal cancer’, *Journal of Gastrointestinal Oncology*, 13(4), pp. 2020–2032. <https://doi.org/10.21037/jgo-22-32>