

ΧΡΗΣΗ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ
ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
ΤΗΣ ΥΠΕΡΙΝΣΟΥΛΙΝΑΙΜΙΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του/της

ΒΑΘΗ ΝΙΝΑΣ

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Σχολή Περιβάλλοντος

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ



Αργοστόλι Κεφαλληνίας

Οκτώβριος 2024

ΧΡΗΣΗ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΝΕΕΣ
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ
ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
ΤΗΣ ΥΠΕΡΙΝΣΟΥΛΙΝΑΙΜΙΑΣ

Η πτυχιακή εργασία εγκρίθηκε από:

Σκώττη Ευσταθία

Το όνομα του επιβλέποντος

Λιοσάτου Γεωργία

Το όνομα του μέλους της επιτροπής

Μουρελάτου Αθηνάϊδα

Το όνομα του μέλους της επιτροπής

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην καθηγήτρια μου, κα Ευσταθία Σκώττη, για την πολύτιμη καθοδήγηση και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας. Οι στοχευμένες παρατηρήσεις της και η αμέριστη υποστήριξή της υπήρξαν καθοριστικές για την ολοκλήρωση του έργου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την κατανόηση και την αμέριστη στήριξή της κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους φίλους μου που σέβονταν τον χρόνο που απαιτούσε η πτυχιακή μου εργασία και ήταν πάντα πρόθυμοι να βοηθήσουν όταν τους χρειαζόμουν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί βιβλιογραφική μελέτη που διερευνά τη χρήση αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας και τις νέες προσεγγίσεις στη διαχείρισή της. Η υπερινσουλιναιμία, μια κατάσταση με υψηλά επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα, συχνά προαναγγέλλει την εμφάνιση διαβήτη τύπου 2 και συνδέεται με άλλες μεταβολικές διαταραχές, όπως η παχυσαρκία και το μεταβολικό σύνδρομο. Η εργασία επικεντρώνεται στην κατανόηση των μηχανισμών της υπερινσουλιναιμίας και εξετάζει τον ρόλο των φαρμακευτικών αρωματικών φυτών στη διαχείριση της κατάστασης αυτής. Τα φυτά αυτά, με βιοενεργές ενώσεις όπως πολυφαινόλες, φλαβονοειδή και τερπένια, έχουν δείξει υπογλυκαιμικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, βελτιώνοντας την ευαισθησία στην ινσουλίνη και μειώνοντας την παραγωγή γλυκόζης από το ήπαρ. Επιπλέον, η εργασία παρουσιάζει συνδυαστικές προσεγγίσεις, όπου φυτικά εκχυλίσματα χρησιμοποιούνται μαζί με σύγχρονες φαρμακευτικές θεραπείες, για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας και τη μείωση των παρενεργειών. Τέλος, η έρευνα υποστηρίζει την ανάγκη συνδυασμού της παραδοσιακής γνώσης με τις σύγχρονες επιστημονικές μεθόδους, προτείνοντας τη χρήση φυσικών και βιώσιμων λύσεων για τη βελτίωση της υγείας ατόμων με μεταβολικές διαταραχές.

Λέξεις κλειδιά:

υπερινσουλιναιμία, αρωματικά φυτά, φαρμακευτικά φυτά, βιοενεργές ενώσεις, διαχείριση, μεταβολικές διαταραχές, υπογλυκαιμικές ιδιότητες, αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, φυτοθεραπεία, διαβήτη τύπου 2

ABSTRACT

This paper is a literature review that investigates the use of aromatic and medicinal plants for the management of hyperinsulinemia and explores new approaches to its treatment. Hyperinsulinemia, a condition characterized by elevated levels of insulin in the blood, is often a precursor to type 2 diabetes and is associated with other metabolic disorders such as obesity and metabolic syndrome. The paper focuses on understanding the mechanisms of hyperinsulinemia and examines the role of medicinal aromatic plants in managing this condition. These plants, with bioactive compounds such as polyphenols, flavonoids, and terpenes, have demonstrated hypoglycemic and anti-inflammatory properties, improving insulin sensitivity and reducing glucose production by the liver. Additionally, the paper presents combined approaches where plant extracts are used alongside modern pharmaceutical therapies to enhance effectiveness and reduce side effects. Finally, the research emphasizes the need to integrate traditional knowledge with modern scientific methods, suggesting the use of natural and sustainable solutions to improve the health of individuals with metabolic disorders.

Keywords:

hyperinsulinemia, aromatic plants, medicinal plants, bioactive compounds, polyphenols, flavonoids, terpenes, insulin sensitivity, metabolic disorders, hypoglycemic properties

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαια

Σελίδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iv
ABSTRACT.....	v
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1

I. ΥΠΕΡΙΝΣΟΥΛΙΝΑΙΜΙΑ.....	5
---------------------------	---

1.1.ΟΡΙΣΜΟΣ.....	5
1.2 ΙΝΣΟΥΛΙΝΗ ΚΑΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ.....	6
1.3 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ.....	6
1.4 ΔΙΑΒΗΤΗΣ.....	7
1.5 ΘΕΡΑΠΕΙΑ.....	8
1.6 ΔΙΑΒΗΤΗΣ ΤΥΠΟΥ 2.....	8
1.7 ΚΙΝΔΥΝΟΙ.....	9
1.8 ΔΙΑΓΝΩΣΗ.....	11
1.9 ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ.....	12
1.10 ΚΑΡΚΙΝΟΣ.....	13
1.11 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΙΝΣΟΥΛΙΝΗΣ.....	16
1.12 ΑΝΑΛΟΓΑ ΙΝΣΟΥΛΙΝΗΣ.....	17

II. ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ.....	19
-------------------------	----

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ.....	19
2.2 ΧΡΗΣΕΙΣ.....	20
2.3 ΤΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	21
2.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	24
2.5 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	25

III. ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ.....	28
3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ.....	28
3.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ.....	29
3.3 ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ Η ΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ.....	29
3.4 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ.....	30
3.5 ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ.....	31
3.6 ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	32
3.7 ΕΠΙΡΡΟΕΣ.....	33
3.8 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	33
3.9 ΝΕΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ.....	34
3.10 ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	34
3.11 ΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	35
3.12 ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΙΑΤΡΙΚΩΝ.....	35
IV. ΝΕΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΙΝΣΟΥΛΙΝΑΙΜΙΑΣ.....	36
4.1 ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	36
4.2 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ.....	36
4.3 ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ.....	37
4.4 ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ.....	41
4.5 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ.....	42
4.6 ΝΕΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	43
4.7 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ.....	52
4.8 ΟΡΜΟΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ.....	53
V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	55
VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	58

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η υπερινσουλιναιμία είναι μια πολύπλοκη μεταβολική διαταραχή, που χαρακτηρίζεται από υπερβολικά υψηλά επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα, ανεξάρτητα από τα επίπεδα γλυκόζης. Η ινσουλίνη, η οποία παράγεται από τα β-κύτταρα του παγκρέατος, διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στη ρύθμιση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα, προάγοντας την αποθήκευση γλυκόζης στους ιστούς και αναστέλλοντας την παραγωγή γλυκόζης από το ήπαρ.

Σε φυσιολογικές συνθήκες, η ινσουλίνη απελευθερώνεται σε απάντηση στην πρόσληψη τροφής και επιστρέφει σε βασικά επίπεδα όταν η γλυκόζη στο αίμα επανέρχεται στο φυσιολογικό. Ωστόσο, στην περίπτωση της υπερινσουλιναιμίας, η φυσιολογική αυτή ρύθμιση διαταράσσεται, με αποτέλεσμα την υπερβολική απελευθέρωση ινσουλίνης, ακόμη και όταν δεν υπάρχει αυξημένη ανάγκη για τη μεταβολική της δράση (Rizza, Mandarino, & Gerich, 1981). Η υπερινσουλιναιμία έχει συνδεθεί στενά με την ανάπτυξη σοβαρών μεταβολικών διαταραχών, όπως το μεταβολικό σύνδρομο, η παχυσαρκία και ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2. Η υπερβολική ινσουλίνη μπορεί να οδηγήσει σε αντίσταση στην ινσουλίνη, όπου τα κύτταρα του σώματος δεν αποκρίνονται σωστά στην ινσουλίνη, με αποτέλεσμα την ανάγκη για ακόμη μεγαλύτερη παραγωγή ινσουλίνης, δημιουργώντας έτσι έναν φαύλο κύκλο (DeFronzo, 1988). Παράλληλα, η υπερινσουλιναιμία έχει ενοχοποιηθεί για την προώθηση της λιπογένεσης, δηλαδή της παραγωγής και αποθήκευσης λίπους, γεγονός που ενισχύει την ανάπτυξη της κεντρικής παχυσαρκίας, μια άλλη παράμετρος του μεταβολικού συνδρόμου (Reaven, 1995). Στο πλαίσιο της διαχείρισης της υπερινσουλιναιμίας, οι παραδοσιακές φαρμακευτικές προσεγγίσεις έχουν επικεντρωθεί κυρίως στη χρήση φαρμάκων που βελτιώνουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη, όπως οι θειαζολιδινεδιόνες και οι μεθορμίνες. Ωστόσο, αυτά τα φάρμακα δεν είναι πάντοτε αποτελεσματικά και μπορεί να συνοδεύονται από σημαντικές παρενέργειες, όπως αύξηση βάρους, κατακράτηση υγρών και κίνδυνος υπογλυκαιμίας (Nathan et al., 2009). Αυτό έχει οδηγήσει την επιστημονική κοινότητα να εξετάσει εναλλακτικές και συμπληρωματικές θεραπείες, με σκοπό την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας με λιγότερες παρενέργειες και μεγαλύτερη ασφάλεια. Σε αυτό το πλαίσιο, η χρήση αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών αναδύεται ως μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση. Τα φυτά αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί για χιλιάδες χρόνια

στην παραδοσιακή ιατρική διαφόρων πολιτισμών, λόγω των φαρμακευτικών τους ιδιοτήτων. Τα τελευταία χρόνια, η σύγχρονη επιστήμη έχει αρχίσει να τεκμηριώνει και να κατανοεί τους μηχανισμούς δράσης αυτών των φυτών, ιδίως σε σχέση με τη μεταβολική υγεία και την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Spelman et al., 2006).

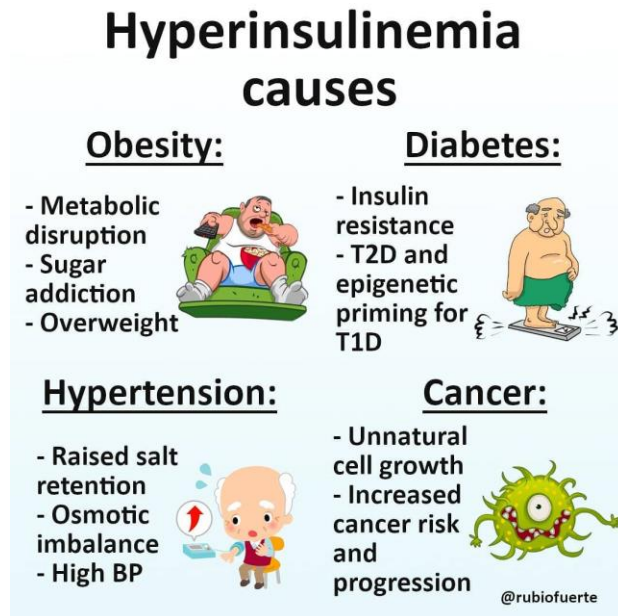
Ορισμένα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά έχουν δείξει σημαντικές υπογλυκαιμικές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες, που μπορούν να βελτιώσουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη και να συμβάλουν στην ομαλοποίηση των επιπέδων της ινσουλίνης στο αίμα (Jiang et al., 2013). Ένα από τα πιο μελετημένα φυτά σε αυτό το πλαίσιο είναι η κανέλα (*Cinnamomum verum*). Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η κανέλα μπορεί να μιμηθεί τη δράση της ινσουλίνης, διευκολύνοντας την πρόσληψη γλυκόζης από τα κύτταρα και μειώνοντας τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Μια σημαντική μελέτη από τους Anderson και συνεργάτες (2004) έδειξε ότι εκχυλίσματα κανέλας έχουν την ικανότητα να αυξάνουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη και να βελτιώνουν τον γλυκαιμικό έλεγχο σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2, καθιστώντας την ένα πολλά υποσχόμενο φυτικό φάρμακο για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας. Άλλο παράδειγμα είναι το πράσινο τσάι (*Camellia sinensis*), το οποίο είναι πλούσιο σε κατεχίνες, ιδιαίτερα στην επιγαλλοκατεχίνη-3-γαλλική (EGCG). Η EGCG έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και μειώνει την αντίσταση στην ινσουλίνη σε προκλινικές και κλινικές μελέτες (Hursel, Viechtbauer, & Westerterp-Plantenga, 2009). Τα αποτελέσματα αυτά αποδίδονται στη δυνατότητα της EGCG να αναστέλλει τη λιπογένεση και να αυξάνει την οξείδωση των λιπών, ενισχύοντας έτσι τον μεταβολισμό και τη ρύθμιση της γλυκόζης στο αίμα. Αξίζει επίσης να σημειωθεί η σημασία των φυτικών εκχυλισμάτων που προέρχονται από τη φύλλα ελιάς (*Olea europaea*). Το εκχύλισμα αυτό είναι πλούσιο σε πολυφαινόλες, με την ελαιοευρωπαϊνή να είναι η πιο χαρακτηριστική. Οι πολυφαινόλες έχουν αναγνωριστεί για την ισχυρή αντιοξειδωτική τους δράση, αλλά και για την ικανότητά τους να βελτιώνουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη και να μειώνουν τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα (Valls-Pedret et al., 2015). Σε μια κλινική μελέτη, η χορήγηση εκχυλίσματος φύλλων ελιάς βελτίωσε σημαντικά την ευαισθησία στην ινσουλίνη και μείωσε τα επίπεδα γλυκόζης νηστείας σε άτομα με προδιαβήτη, καταδεικνύοντας τη δυνατότητά του ως συμπληρωματική θεραπεία για την υπερινσουλιναιμία (Wainstein et al., 2012). Επιπλέον, τα βότανα όπως η τσουκνίδα (*Urtica dioica*) και η πικραλίδα (*Taraxacum officinale*) έχουν επίσης δείξει ενθαρρυντικά αποτελέσματα στη ρύθμιση της ινσουλίνης και της γλυκόζης. Οι

φαρμακευτικές ιδιότητες αυτών των φυτών οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στις πολυφαινόλες, τις φλαβονοειδείς ενώσεις και τις άλλες βιοδραστικές ουσίες που περιέχουν, οι οποίες ασκούν ποικίλες βιολογικές δράσεις, συμπεριλαμβανομένων των αντιφλεγμονωδών και των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων (Chrubasik et al., 2007). Η ενσωμάτωση των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην καθημερινή διατροφή ή ως συμπληρώματα διατροφής θα μπορούσε να αποτελέσει μια απλή και φυσική μέθοδο για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναϊμίας. Ωστόσο, παρά τις πολλές υποσχόμενες μελέτες, η χρήση αυτών των φυτών ως θεραπευτική προσέγγιση δεν έχει ενσωματωθεί πλήρως στην κλινική πράξη. Αυτό οφείλεται σε αρκετούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης για περαιτέρω έρευνα και κλινικές δοκιμές που να αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια αυτών των φυτών σε μεγαλύτερες και πιο ποικίλες πληθυσμιακές ομάδες. Επιπλέον, υπάρχει η ανάγκη για κατανόηση των αλληλεπιδράσεων αυτών των φυτικών εκχυλισμάτων με τα συμβατικά φάρμακα που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση της υπερινσουλιναϊμίας και των σχετιζόμενων με αυτήν παθήσεων, όπως ο διαβήτης τύπου 2 και η υπέρταση (Thomson, Ali, & Rowland, 2007).

Επίσης, είναι σημαντικό να τονιστεί η σημασία της εξατομίκευσης στη θεραπεία της υπερινσουλιναϊμίας. Οι ασθενείς έχουν διαφορετικούς γενετικούς, περιβαλλοντικούς και διατροφικούς παράγοντες που επηρεάζουν την αντίδρασή τους σε διάφορες θεραπείες. Έτσι, μια θεραπευτική προσέγγιση που περιλαμβάνει αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά πρέπει να προσαρμόζεται στις ατομικές ανάγκες του κάθε ασθενούς, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η συνυπάρχουσα φαρμακευτική αγωγή, η διατροφή, η ηλικία και οι συνοδευτικές παθήσεις (Ríos, & Francini, 2021). Παράλληλα, η σωστή τυποποίηση και ποιοτικός έλεγχος των φυτικών εκχυλισμάτων είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της θεραπείας. Οι διακυμάνσεις στη συγκέντρωση των δραστικών συστατικών μεταξύ διαφορετικών παρτίδων φυτικών προϊόντων, καθώς και οι πιθανές επιμολύνσεις με βαρέα μέταλλα, φυτοφάρμακα ή άλλες τοξικές ουσίες, αποτελούν σημαντικές προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν για να εξασφαλιστεί η σταθερότητα και η ποιότητα αυτών των προϊόντων (Ekor, 2014). Η επιστημονική κοινότητα πρέπει να συνεχίσει να επενδύει στην έρευνα και την ανάπτυξη αυστηρών κανονισμών που θα διασφαλίζουν ότι τα φυτικά εκχυλίσματα που διατίθενται στο εμπόριο πληρούν τα πρότυπα ασφαλείας και αποτελεσματικότητας. Συνοψίζοντας, η υπερινσουλιναϊμία αποτελεί μια σοβαρή μεταβολική διαταραχή που απαιτεί πολύπλευρη προσέγγιση για την αποτελεσματική

της διαχείριση. Ενώ οι συμβατικές φαρμακευτικές θεραπείες διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στην αντιμετώπιση της πάθησης, οι αρωματικές και φαρμακευτικές φυτά παρέχουν νέες ευκαιρίες για τη βελτίωση της υγείας των ασθενών μέσω φυσικών και εναλλακτικών μεθόδων. Η ενσωμάτωση αυτών των φυτών σε θεραπευτικά πρωτόκολλα μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη, τόσο στη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη όσο και στη μείωση των επιπέδων της ινσουλίνης στο αίμα, με λιγότερες παρενέργειες σε σύγκριση με τις παραδοσιακές φαρμακευτικές προσεγγίσεις. Η παρούσα πτυχιακή εργασία επιδιώκει να συμβάλει στην κατανόηση των δυνατοτήτων που προσφέρουν τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας, παρέχοντας νέες προοπτικές για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών και την πρόληψη των σοβαρών επιπλοκών που σχετίζονται με την πάθηση αυτή. Με την περαιτέρω διερεύνηση των μηχανισμών δράσης αυτών των φυτών και την επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητάς τους μέσω καλά σχεδιασμένων κλινικών δοκιμών, η χρήση των φυτών αυτών θα μπορούσε να γίνει αναπόσπαστο μέρος της θεραπευτικής φαρέτρας ενάντια στην υπερινσουλιναιμία και τις επιπτώσεις της.

ΥΠΕΡΙΝΣΟΥΛΙΝΑΙΜΙΑ



Εικόνα 1: πιθανά συμπτώματα υπερινσουλιναϊμίας (Fuerte R. 2021)

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Τι είναι υπερινσουλιναϊμία;

Η υπερινσουλιναϊμία είναι οι υψηλές τιμές ινσουλίνης στο σώμα σε σχέση με το επίπεδο της γλυκόζης, γεγονός, το οποίο μπορεί να επηρεάσει τα επίπεδα σακχάρου του αίματος. Συγκεκριμένα η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη που παράγεται στο πάγκρεας. Ο ρόλος των β-κυττάρων του παγκρέατος είναι να εκκρίνουν ινσουλίνη, έτσι ώστε τα επίπεδα γλυκόζης στο πλάσμα να παραμένουν σε ένα φυσιολογικό εύρος (3,5-5,5 mmol/L).

Η ορμόνη αυτή διευκολύνει την διατήρηση των κατάλληλων επιπέδων σακχάρου του αίματος. Σε κατάσταση υπερινσουλιναϊμίας σημαίνει πως τα β-κύτταρα στο πάγκρεας παράγουν υπερβολική ποσότητα ινσουλίνης από το φυσιολογικό. Υπερινσουλιναϊμία ονομάζεται μια ιατρική πάθηση που χαρακτηρίζεται από τα υπερβολικά επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα. Η ινσουλίνη, μια ορμόνη που παράγεται από το πάγκρεας, παίζει κρίσιμο ρόλο στη ρύθμιση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα. (Bonora, E., & Moghetti, P., 2017).

Συχνά, η υπερινσουλιναιμία σχετίζεται με την αντίσταση στην ινσουλίνη, μια κατάσταση όπου τα κύτταρα του σώματος δεν ανταποκρίνονται σωστά στην ινσουλίνη, αναγκάζοντας το πάγκρεας να εκκρίνει μεγαλύτερες ποσότητες της ορμόνης για να διατηρήσει την ίδια ρύθμιση της γλυκόζης. Αυτή η διαταραχή μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου 2 και άλλων μεταβολικών προβλημάτων, όπως η παχυσαρκία και οι διαταραχές στα λιπίδια του αίματος. (DeFronzo, R. A., & Ferrannini, E., 1991).

1.2 ΙΝΣΟΥΛΙΝΗ ΚΑΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Αντίσταση στην ινσουλίνη και υδατάνθρακες

Όταν καταναλώνουμε υδατάνθρακες, εκκρίνεται η ορμόνη ινσουλίνη η οποία είναι υπεύθυνη να βάλει τους υδατάνθρακες μέσα στο κύτταρο ώστε να παραχθεί ενέργεια. Όταν υπάρχει αντίσταση στην ινσουλίνη, η ορμόνη αυτή δεν μπορεί να προσδεθεί στο κύτταρο οπότε μένει στην κυκλοφορία. (J Clin Res Pediatr Endocrinol, 2017). Αυτή η κατάσταση λέγεται υπερινσουλιναιμία και μπορεί να κάνει το άτομο να αισθάνεται πείνα, έντονη τάση για γλυκό, να του προκαλεί κατακράτηση νατρίου και υγρών και διάφορα άλλα. Είναι γενικώς μια δυσάρεστη κατάσταση η οποία καλό είναι να αποφεύγεται. (American Diabetes Association, 2023)

1.3 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Συμπτώματα υπερινσουλιναιμίας

Αυξημένη πείνα (πολυφαγία): Η υπερινσουλιναιμία μπορεί να προκαλέσει έντονη αίσθηση πείνας και συνεπώς υπερβολική κατανάλωση τροφής. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε απόκριση του σώματος στα υψηλά επίπεδα ινσουλίνης, που μειώνουν τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα.

Αύξηση βάρους: Η υπερινσουλιναιμία μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του σωματικού βάρους, ειδικά στην κοιλιακή περιοχή. Η ινσουλίνη είναι μια αναβολική ορμόνη που προωθεί την αποθήκευση λίπους.

Υπογλυκαιμία: Τα αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης μπορεί να προκαλέσουν πτώση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα (υπογλυκαιμία), προκαλώντας συμπτώματα όπως τρόμο, εφίδρωση, ζάλη, σύγχυση και σε σοβαρές περιπτώσεις, απώλεια συνείδησης. (American Diabetes Association, 2024).

Κούραση και αδυναμία: Τα χαμηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα που προκύπτουν από την υπερινσουλιναιμία μπορεί να προκαλέσουν αίσθημα εξάντλησης και γενικής αδυναμίας.

Σκούρο δέρμα: Μια κατάσταση που ονομάζεται ακάνθωση νιγκρικών μπορεί να εμφανιστεί, όπου το δέρμα γίνεται πιο σκούρο και παχύ σε ορισμένες περιοχές, όπως οι μασχάλες, ο λαιμός και η βουβωνική χώρα.

Αυξημένη αρτηριακή πίεση*: Η υπερινσουλιναιμία μπορεί να συνδεθεί με αυξημένη αρτηριακή πίεση, αν και αυτό το σύμπτωμα δεν είναι πάντα παρόν. (The Endocrine Society, 2024).

1.4 ΔΙΑΒΗΤΗΣ

Υπερινσουλιναιμία και διαβήτης

Ο σακχαρώδης διαβήτης είναι μεταβολική ασθένεια η οποία χαρακτηρίζεται από αύξηση της συγκέντρωσης του σακχάρου στο αίμα (υπεργλυκαιμία) και διαταραχή του μεταβολισμού της γλυκόζης, είτε ως αποτέλεσμα ελαττωμένης έκκρισης ινσουλίνης είτε λόγω ελάττωσης της ευαισθησίας των κυττάρων του σώματος στην ινσουλίνη. Οι κύριοι τύποι σακχαρώδους διαβήτη είναι ο *διαβήτης τύπου 1*, ο *διαβήτης τύπου 2* και ο *διαβήτης της κύησης*. Ο σακχαρώδης διαβήτης έχει χρόνια πορεία και μπορεί να προκαλέσει μια σειρά σοβαρών επιπλοκών, όπως καρδιαγγειακή νόσο, χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, βλάβες του αμφιβληστροειδούς, βλάβες των νεύρων, στυτική δυσλειτουργία κ.ά.

Ο διαβήτης είναι μια χρόνια ιατρική πάθηση που χαρακτηρίζεται από την ανικανότητα του σώματος να παράγει αρκετή ινσουλίνη ή να χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά την ινσουλίνη που παράγεται. Η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη που βοηθά τα κύτταρα του σώματος να χρησιμοποιούν τη γλυκόζη (σάκχαρο) από το αίμα

για ενέργεια. Όταν το σώμα δεν παράγει αρκετή ινσουλίνη ή δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει την ινσουλίνη αποτελεσματικά, τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα παραμένουν υψηλά, κατάσταση που ονομάζεται υπεργλυκαιμία. Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι διαβήτη: ο διαβήτης τύπου 1 και ο διαβήτης τύπου 2. Υπάρχει επίσης και ο διαβήτης κύησης, ο οποίος εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

Διαβήτης τύπου 1: Είναι μια αυτοάνοση πάθηση όπου το ανοσοποιητικό σύστημα επιτίθεται και καταστρέφει τα β-κύτταρα του παγκρέατος που παράγουν ινσουλίνη.

Διαβήτης τύπου 2: Είναι η πιο κοινή μορφή διαβήτη και χαρακτηρίζεται από αντίσταση στην ινσουλίνη. Το σώμα δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει την ινσουλίνη σωστά, και αυτό οδηγεί σε υψηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. (World Health Organization, 2023)

1.5 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η θεραπεία του διαβήτη

Εξαρτάται από τον τύπο του διαβήτη και στοχεύει στη διαχείριση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα για να αποτραπούν επιπλοκές. Για τον διαβήτη τύπου 1, η κύρια θεραπεία είναι η χορήγηση ινσουλίνης, ενώ για τον διαβήτη τύπου 2 περιλαμβάνει αλλαγές στον τρόπο ζωής (όπως διαίτα και άσκηση), φαρμακευτική αγωγή, και σε ορισμένες περιπτώσεις, ινσουλίνη. Επίσης, για τη διαχείριση του διαβήτη τύπου 2, μπορεί να χρησιμοποιηθούν φάρμακα όπως η μετφορμίνη, οι σουλφονυλουρίες, και οι αγωνιστές GLP-1. (American Diabetes Association, 2023).

Ο διαβήτης τύπου 2 και η υπερινσουλιναιμία είναι δύο καταστάσεις που σχετίζονται στενά και συχνά συγχέονται.

1.6 ΔΙΑΒΗΤΗΣ ΤΥΠΟΥ 2

Διαβήτης Τύπου 2 και Υπερινσουλιναιμία:

Πώς Συνδέονται

Ο διαβήτης τύπου 2 είναι μια χρόνια πάθηση κατά την οποία το σώμα αναπτύσσει αντίσταση στην ινσουλίνη, μια ορμόνη που ρυθμίζει τη γλυκόζη στο αίμα. Στα αρχικά

στάδια του διαβήτη τύπου 2, το πάγκρεας προσπαθεί να αντισταθμίσει την αντίσταση στην ινσουλίνη παράγοντας περισσότερη ινσουλίνη. Αυτό οδηγεί σε υπερινσουλιναιμία, δηλαδή αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα. Η υπερινσουλιναιμία, στην περίπτωση αυτή, είναι μια πρώιμη απάντηση του σώματος στην αντίσταση στην ινσουλίνη. Ωστόσο, με την πάροδο του χρόνου, το πάγκρεας μπορεί να μην είναι σε θέση να συνεχίσει να παράγει αρκετή ινσουλίνη για να διατηρήσει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα εντός των φυσιολογικών ορίων, οδηγώντας τελικά σε υπεργλυκαιμία και στην πλήρη εκδήλωση του διαβήτη τύπου 2. (Taylor, R., 2013).

Η συγχύση προκύπτει επειδή και οι δύο καταστάσεις συνδέονται με ανωμαλίες στη ρύθμιση της γλυκόζης και της ινσουλίνης στο σώμα. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι η υπερινσουλιναιμία είναι ένα πρώιμο χαρακτηριστικό της αντίστασης στην ινσουλίνη και όχι αναγκαστικά διαβήτης, ενώ ο διαβήτης τύπου 2 είναι μια πιο προχωρημένη μεταβολική διαταραχή που μπορεί να περιλαμβάνει τόσο την υπερινσουλιναιμία όσο και την ανικανότητα του σώματος να παράγει αρκετή ινσουλίνη. (Reaven, G. M., 1988)

Η υπερινσουλιναιμία και ο διαβήτης τύπου 2 είναι έννοιες που συχνά συγχέονται λανθασμένα καθώς η υπερινσουλιναιμία δεν αποτελεί απαραίτητα διαβήτη. Παρόλο που η υπερινσουλιναιμία εμφανίζεται συχνά σε άτομα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 στα αρχικά στάδια, δεν είναι η αιτία της πάθησης αλλά μόνο ένα από τα συμπτώματά της.

1.7 ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Οι κίνδυνοι που συνδέονται με την υπερινσουλιναιμία είναι οι εξής:

Υπερτριγλυκεριδαιμία, Υπερουριχαιμία, Αύξηση βάρους, Σκλήρυνση των αρτηριών, αρτηριοσκλήρωση και αθηρωματικές αλλοιώσεις, Υπέρταση, Διαβήτης τύπου 2, Καρδιοπάθειες

Όσο πιο γρήγορα εντοπιστεί η υπερινσουλιναιμία, είτε πρόκειται για προ-διαβήτη ή διαβήτη τύπου 2, τόσο πιο άμεσα μπορούν να μειωθούν οι κίνδυνοι ή η σοβαρότητα τους.

Η υπερινσουλιναιμία, η κατάσταση κατά την οποία υπάρχουν αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα, συνδέεται με αρκετούς κινδύνους για την υγεία. Αυτοί οι κίνδυνοι περιλαμβάνουν την ανάπτυξη διαβήτη τύπου 2, καρδιαγγειακές παθήσεις, παχυσαρκία, υπέρταση και άλλες μεταβολικές διαταραχές. (Samaras, K., & Campbell, L. V., 2000)

Ακολουθούν πιο συγκεκριμένα οι πιθανοί κίνδυνοι:

1. Ανάπτυξη διαβήτη τύπου 2: Η υπερινσουλιναιμία είναι συχνά ένα πρόδρομο στάδιο για την ανάπτυξη διαβήτη τύπου 2. Η αυξημένη παραγωγή ινσουλίνης από το πάγκρεας για να αντισταθμίσει την αντίσταση στην ινσουλίνη μπορεί τελικά να εξαντλήσει τα β-κύτταρα του παγκρέατος, οδηγώντας σε μειωμένη ικανότητα έκκρισης ινσουλίνης.
2. Καρδιαγγειακές παθήσεις: Η υπερινσουλιναιμία έχει συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων. Τα υψηλά επίπεδα ινσουλίνης μπορούν να προωθήσουν την αθηροσκλήρωση, την αύξηση της αρτηριακής πίεσης και να επιδεινώσουν άλλους παράγοντες κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου.
3. Παχυσαρκία: Η υπερινσουλιναιμία συμβάλλει στην αύξηση του σωματικού βάρους και της παχυσαρκίας, διότι η ινσουλίνη προωθεί την αποθήκευση λίπους και αναστέλλει την λιπόλυση (διάσπαση του λίπους).
4. Υπέρταση: Η υπερινσουλιναιμία μπορεί να προκαλέσει αυξημένη επαναπορρόφηση νατρίου στους νεφρούς, οδηγώντας σε αυξημένο όγκο αίματος και, συνεπώς, σε υψηλότερη αρτηριακή πίεση.
5. Πολυκυστικές ωοθήκες (PCOS): Η υπερινσουλιναιμία συνδέεται με το σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών στις γυναίκες, μια κατάσταση που μπορεί να προκαλέσει ανωμαλίες στην ωορρηξία και άλλα συμπτώματα. (Reaven, G. M., 1995)

1.8 ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Πως μπορεί να πραγματοποιηθεί η διάγνωση ή η εκτίμηση του κινδύνου;

Η διάγνωση και η εκτίμηση του κινδύνου για υπερινσουλιναιμία και σχετιζόμενες καταστάσεις, όπως ο διαβήτης τύπου 2 και η μεταβολική νόσος, περιλαμβάνουν μια σειρά από διαγνωστικές εξετάσεις και αξιολογήσεις των παραγόντων κινδύνου. Αυτές οι διαδικασίες αποσκοπούν στον εντοπισμό πρώιμων ενδείξεων διαταραχών στην ινσουλίνη και τον μεταβολισμό της γλυκόζης, προκειμένου να προληφθούν ή να διαχειριστούν οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην υγεία. (American Diabetes Association, 2023)

Διαγνωστικές Διαδικασίες και Εκτίμηση Κινδύνου

1. Δοκιμασία ανοχής στη γλυκόζη (OGTT): Πρόκειται για μια διαγνωστική εξέταση που μετρά την ικανότητα του οργανισμού να διαχειριστεί τη γλυκόζη μετά από τη χορήγηση μιας συγκεκριμένης ποσότητας. Χρησιμοποιείται για τη διάγνωση του διαβήτη και την εκτίμηση της αντίστασης στην ινσουλίνη.
2. Δοκιμασία γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης (HbA1c): Αυτή η εξέταση μετρά τον μέσο όρο των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα κατά τους τελευταίους τρεις μήνες και χρησιμοποιείται για τη διάγνωση του διαβήτη τύπου 2 και την παρακολούθηση της μακροπρόθεσμης ρύθμισης της γλυκόζης. Matthews, D. R., Hosker, J. P., Rudenski, A. S., Naylor, B. A., Treacher, D. F., & Turner, R. C. (1985)
3. Επίπεδα ινσουλίνης νηστείας: Η μέτρηση των επιπέδων ινσουλίνης στο αίμα μετά από νηστεία μπορεί να αποκαλύψει υπερινσουλιναιμία και να βοηθήσει στην εκτίμηση της αντίστασης στην ινσουλίνη.
4. Δείκτης HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance): Πρόκειται για έναν υπολογισμό που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της αντίστασης στην ινσουλίνη και της λειτουργίας των β-κυττάρων του παγκρέατος.

5. Εκτίμηση παραγόντων κινδύνου: Η εκτίμηση του κινδύνου για υπερινσουλιναιμία και διαβήτη τύπου 2 περιλαμβάνει την αξιολόγηση διαφόρων παραγόντων, όπως το οικογενειακό ιστορικό, το σωματικό βάρος, η διατροφή, η φυσική δραστηριότητα και άλλοι μεταβολικοί παράγοντες. Bergman, R. N., Finegood, D. T., & Kahn, S. E. (2002)

1.9 ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ

Υπερινσουλιναιμία και παχυσαρκία:

Η υπερινσουλιναιμία και η παχυσαρκία είναι στενά συνδεδεμένες καταστάσεις, καθώς η υπερινσουλιναιμία συχνά συνοδεύει την παχυσαρκία και συμβάλλει στην ανάπτυξη διαταραχών του μεταβολισμού της γλυκόζης και της λιπιδικής ομοιόστασης.

Σχέση Υπερινσουλιναιμίας και Παχυσαρκίας

Η παχυσαρκία οδηγεί σε αυξημένη ανάγκη για ινσουλίνη λόγω της μεγαλύτερης ποσότητας λιπώδους ιστού, ο οποίος είναι συχνά ανθεκτικός στην ινσουλίνη. Η υπερινσουλιναιμία εμφανίζεται ως αντισταθμιστικός μηχανισμός του σώματος για την υπέρβαση αυτής της αντίστασης, παράγοντας περισσότερη ινσουλίνη για να διατηρήσει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα σε φυσιολογικά όρια (Kahn et al., 2006). Με την πάροδο του χρόνου, η χρόνια υπερινσουλιναιμία μπορεί να επιδεινώσει την αντίσταση στην ινσουλίνη και να οδηγήσει σε περαιτέρω αύξηση του σωματικού βάρους, καθώς η ινσουλίνη προωθεί τη λιπογένεση και αναστέλλει τη λιπόλυση (Korner & Aronne, 2003). Επιπλέον, η υπερινσουλιναιμία που προκαλείται από την παχυσαρκία μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη μεταβολικού συνδρόμου, μιας κατάστασης που περιλαμβάνει υψηλή αρτηριακή πίεση, δυσλιπιδαιμία, και αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων (Reaven, 1988). Η αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας και της παχυσαρκίας είναι κρίσιμη για τη μείωση των κινδύνων που σχετίζονται με αυτές τις καταστάσεις, και περιλαμβάνει συνήθως αλλαγές στον

τρόπο ζωής όπως η διατροφή και η άσκηση, καθώς και φαρμακευτικές παρεμβάσεις (Samaras & Campbell, 2000).

1.10 ΚΑΡΚΙΝΟΣ

Καρκινος

Η υπερινσουλιναιμία έχει αναγνωριστεί ως παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη ορισμένων τύπων καρκίνου. Σύμφωνα με μελέτες, τα αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης μπορεί να συμβάλλουν στην καρκινογένεση μέσω μηχανισμών όπως η προώθηση της κυτταρικής ανάπτυξης και ο πολλαπλασιασμός (Giovannucci et al., 2010). Πιο συγκεκριμένα, έρευνες έχουν δείξει ότι η υπερινσουλιναιμία σχετίζεται με την αύξηση του κινδύνου καρκίνου του παχέος εντέρου, του μαστού και του προστάτη (Berrino et al., 2003). Η ινσουλίνη, ως αναγνωρισμένος αυξητικός παράγοντας, μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων, προκαλώντας μεταβολές στους μηχανισμούς της κυτταρικής σηματοδότησης (Schernhammer et al., 2005). Επιπλέον, η σύνδεση της παχυσαρκίας με την υπερινσουλιναιμία ενισχύει την πιθανότητα ανάπτυξης καρκίνου, καθώς η παχυσαρκία έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται με αυξημένα επίπεδα φλεγμονής και οξειδωτικού στρες, που επίσης συμβάλλουν στην καρκινογένεση (Calle et al., 2003). Συμπερασματικά, η υπερινσουλιναιμία φαίνεται να έχει σημαντική σχέση με την ανάπτυξη καρκίνου, και οι μηχανισμοί που την διέπουν απαιτούν περαιτέρω έρευνα για την κατανόηση της παθοφυσιολογίας αυτής της σύνθετης σχέσης.

Ο ρόλος της ινσουλίνης στον καρκίνο του παγκρέατος

Η ινσουλίνη είναι μια ορμόνη που παράγεται από το πάγκρεας και έχει κρίσιμο ρόλο στη ρύθμιση του μεταβολισμού της γλυκόζης. Στον καρκίνο του παγκρέατος, οι επιδράσεις της ινσουλίνης είναι σύνθετες και ενδιαφέρουσες. Μελέτες έχουν δείξει ότι η υπεργλυκαιμία και η αντίσταση στην ινσουλίνη μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη και πρόοδο του καρκίνου του παγκρέατος (Fuchs et al., 2015). Η ινσουλίνη μπορεί να προάγει την κυτταρική ανάπτυξη μέσω της ενεργοποίησης της οδού του IGF-1 (Insulin-like Growth Factor 1), η οποία έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει τη νεοπλασματική ανάπτυξη (Giovannucci et al., 2010). Μάλιστα, οι ασθενείς με διαβήτη τύπου 2, οι οποίοι συχνά έχουν αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης, διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο

εμφάνισης καρκίνου του παγκρέατος (Michaud et al., 2001). Επιπλέον, ερευνητές έχουν βρει ότι η θεραπεία με ινσουλίνη μπορεί να έχει διαφορετικές επιδράσεις σε καρκινικά κύτταρα, ενισχύοντας την ανάπτυξή τους σε ορισμένες περιπτώσεις (Pérez-Cornago et al., 2016). Αυτές οι παρατηρήσεις υπογραμμίζουν την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα σχετικά με την αλληλεπίδραση της ινσουλίνης και του καρκίνου του παγκρέατος.

Ο ΣΔ τύπου 2 σχετίζεται με τον καρκίνο;

Ο σακχαρώδης διαβήτης έχει συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης διαφόρων τύπων καρκίνου. Οι μηχανισμοί που εμπλέκονται σε αυτή τη σχέση περιλαμβάνουν τη χρόνια φλεγμονή, την αντίσταση στην ινσουλίνη και τις μεταβολικές διαταραχές που σχετίζονται με τον διαβήτη (Giovannucci et al., 2010). Μελέτες δείχνουν ότι οι ασθενείς με διαβήτη τύπου 2 έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου του παγκρέατος, του ήπατος, του μαστού και του εντέρου (Michaud et al., 2001). Επιπλέον, η θεραπεία με ινσουλίνη και οι σχετικές φαρμακολογικές παρεμβάσεις έχουν ενοχοποιηθεί για την πιθανή αύξηση του κινδύνου καρκίνου, καθώς η υψηλή συγκέντρωση ινσουλίνης μπορεί να προάγει την κυτταρική ανάπτυξη και να επηρεάσει τις ορμονικές οδούς (Fuchs et al., 2015). Η μετάβαση σε υγιεινές διατροφικές επιλογές και η τακτική άσκηση μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο καρκίνου σε ασθενείς με διαβήτη (Tavani et al., 2006). Η κατανόηση της σχέσης μεταξύ σακχαρώδους διαβήτη και καρκίνου είναι κρίσιμη για την πρόληψη και τη θεραπεία, καθώς οι στρατηγικές παρέμβασης μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση του κινδύνου.

Η συσχέτιση μεταξύ του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (ΣΔ2) και διάφορων μορφών καρκίνου έχει μελετηθεί εκτενώς στην επιστημονική κοινότητα τα τελευταία χρόνια. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι ο ΣΔ2 μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο ανάπτυξης ορισμένων τύπων καρκίνου. Οι μηχανισμοί πίσω από αυτή τη συσχέτιση είναι πολύπλοκοι και περιλαμβάνουν παράγοντες όπως η υπερινσουλιναμία, η χρόνια φλεγμονή και η μεταβολική δυσλειτουργία.

1.Καρκίνος του Παγκρέατος: Μια μελέτη από τους Ben et al. (2021) αναφέρει ότι τα άτομα με ΣΔ2 έχουν αυξημένο κίνδυνο για καρκίνο του παγκρέατος, με έναν πιθανό

μηχανισμό να είναι η υπερινσουλιναμία, η οποία προάγει την ανάπτυξη καρκινικών κυττάρων στο πάγκρεας (Ben, S., & Li, H., 2021).

2.Καρκίνος του Ήπατος: Σύμφωνα με τους Johnson et al. (2020), ο ΣΔ2 συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο για καρκίνο του ήπατος. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε μη αλκοολική λιπώδη νόσο του ήπατος (NAFLD), η οποία είναι συχνή σε ασθενείς με ΣΔ2 και μπορεί να εξελιχθεί σε κίρρωση και καρκίνο του ήπατος (Johnson, J. A., & Carstensen, B., 2020).

3. Καρκίνος του Ενδομητρίου: Η μελέτη από τους Zhang et al. (2019) δείχνει ότι οι γυναίκες με ΣΔ2 διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο για καρκίνο του ενδομητρίου, γεγονός που μπορεί να συνδέεται με την αυξημένη παραγωγή οιστρογόνων σε συνδυασμό με την αντίσταση στην ινσουλίνη (Zhang, Y., & Wu, J., 2019).

4. Καρκίνος του Παχέος Εντέρου: Μελέτες όπως αυτή των Garcia-Jimenez et al. (2017) υποδεικνύουν ότι ο ΣΔ2 σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο για καρκίνο του παχέος εντέρου, πιθανώς λόγω της αυξημένης φλεγμονής και της αλλαγής στην εντερική μικροχλωρίδα που παρατηρείται σε διαβητικούς ασθενείς (Garcia-Jimenez, C., & Gutierrez-Salmeron, M., 2017).

Σχετίζονται με τον καρκίνο τα φάρμακα για τον ΣΔ τύπου 2;

Τα φάρμακα για τη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (ΣΔ2) έχουν μελετηθεί για την πιθανή τους σχέση με τον κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου. Ορισμένα αντιδιαβητικά φάρμακα μπορεί να επηρεάζουν τον κίνδυνο καρκίνου, είτε αυξάνοντας είτε μειώνοντάς τον, ανάλογα με τον μηχανισμό δράσης τους και τον τύπο καρκίνου.

1. Μετφορμίνη: Έρευνες έχουν δείξει ότι η μετφορμίνη, ένα κοινό φάρμακο για τον ΣΔ2, μπορεί να έχει προστατευτική επίδραση ενάντια σε διάφορους τύπους καρκίνου, όπως καρκίνο του παγκρέατος, του ήπατος και του ενδομητρίου. Μια μελέτη από τους Liu et al. (2020) έδειξε ότι η χρήση μετφορμίνης σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο για καρκίνο του παγκρέατος σε ασθενείς με ΣΔ2 (Liu, X., & Guo, Y., 2020).

2.Σουλφονυλουρίες: Οι σουλφονυλουρίες είναι μια κατηγορία φαρμάκων που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του ΣΔ2 και έχουν συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο καρκίνου. Η μελέτη από τους Suissa et al. (2019) αναφέρει ότι οι ασθενείς που χρησιμοποιούν σουλφονυλουρίες παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου της ουροδόχου κύστης, πιθανώς λόγω της αύξησης της ινσουλίνης και των επιπέδων IGF-1 (Suissa, S., & Azoulay, L., 2019).

3.DPP-4 Αναστολείς: Οι αναστολείς της διπεπτιδυλικής πεπτιδάσης-4 (DPP-4) έχουν επίσης μελετηθεί για τη συσχέτισή τους με τον καρκίνο. Μια μελέτη από τους Kohl et al. (2018) έδειξε ότι η χρήση αναστολέων DPP-4 δεν σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο για καρκίνο σε γενικό πληθυσμό ασθενών με ΣΔ2 (Kohl, L., & Knudsen, J. S., 2018).

4.GLP-1 Αγωνιστές: Τα φάρμακα που ανήκουν στην κατηγορία των αγωνιστών GLP-1, όπως η λιραγλουτίδη, έχουν συσχετιστεί με μειωμένο κίνδυνο για ορισμένους τύπους καρκίνου, ιδιαίτερα του παχέος εντέρου. Μια μελέτη από τους Jensen et al. (2021) έδειξε ότι η χρήση GLP-1 αγωνιστών μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο καρκίνου του παχέος εντέρου σε ασθενείς με ΣΔ2 (Jensen, T. M., & Thomsen, R. W., 2021).

1.11 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΙΝΣΟΥΛΙΝΗΣ

Επίδραση της θεραπείας με ινσουλίνη.

Η θεραπεία με ινσουλίνη αποτελεί βασικό πυλώνα στη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (ΣΔ2), ειδικά σε περιπτώσεις όπου η γλυκαιμική ρύθμιση δεν μπορεί να επιτευχθεί με από του στόματος αντιδιαβητικά φάρμακα. Ωστόσο, υπάρχουν ανησυχίες σχετικά με την πιθανή συσχέτιση της θεραπείας με ινσουλίνη και τον αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου. Οι ερευνητές έχουν μελετήσει εντατικά αυτή τη σχέση για να κατανοήσουν καλύτερα τους πιθανούς κινδύνους.

1.Αυξημένος κίνδυνος καρκίνου λόγω υπερινσουλιναιμίας: Σύμφωνα με τους Yang et al. (2019), η θεραπεία με ινσουλίνη μπορεί να σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο για ορισμένους τύπους καρκίνου, όπως ο καρκίνος του παγκρέατος και του ήπατος, λόγω της υπερινσουλιναιμίας που μπορεί να προάγει την ανάπτυξη καρκινικών κυττάρων. Η υπερινσουλιναιμία μπορεί να αυξήσει την παραγωγή αυξητικών παραγόντων όπως

ο IGF-1, οι οποίοι είναι γνωστοί για την εμπλοκή τους στην καρκινογένεση (Yang, X., & So, W. Y., 2019).

2. Σύγκριση μεταξύ τύπων ινσουλίνης: Μια μελέτη από τους Holden et al. (2020) διερεύνησε τη σχέση μεταξύ διαφορετικών τύπων ινσουλίνης (π.χ., ανθρώπινη ινσουλίνη έναντι αναλόγων ινσουλίνης) και του κινδύνου καρκίνου. Η μελέτη κατέληξε ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στον κίνδυνο καρκίνου μεταξύ των χρηστών ανθρώπινης ινσουλίνης και αναλόγων ινσουλίνης, υποδεικνύοντας ότι ο τύπος της ινσουλίνης μπορεί να μην επηρεάζει σημαντικά τον κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου (Holden, S. E., & Currie, C. J., 2020).

3. Συσχέτιση με καρκίνο του μαστού: Έρευνα από τους Tsilidis et al. (2018) έδειξε ότι υπάρχει μια πιθανή συσχέτιση μεταξύ της μακροχρόνιας χρήσης ινσουλίνης και του αυξημένου κινδύνου για καρκίνο του μαστού σε γυναίκες με ΣΔ2. Η έρευνα υποδηλώνει ότι η επίδραση της ινσουλίνης στα επίπεδα των οιστρογόνων και άλλων ορμονών μπορεί να επηρεάσει τον κίνδυνο καρκίνου του μαστού (Tsilidis, K. K., & Allen, N. E., 2018).

4. Αντίθετες απόψεις και μελέτες: Παρά τις ανησυχίες, μια συστηματική ανασκόπηση από τους Colhoun et al. (2021) βρήκε ότι οι περισσότερες μελέτες δεν υποστηρίζουν μια σημαντική αύξηση στον κίνδυνο καρκίνου για ασθενείς με ΣΔ2 που υποβάλλονται σε θεραπεία με ινσουλίνη. Οι συγγραφείς προτείνουν ότι οι παρατηρούμενοι κίνδυνοι μπορεί να οφείλονται σε σύγχυση λόγω άλλων παραγόντων, όπως η παχυσαρκία και η διάρκεια του διαβήτη (Colhoun, H. M., & SDRN Epidemiology Group, 2021)

1.12 ΑΝΑΛΟΓΑ ΙΝΣΟΥΛΙΝΗΣ

Τι γίνεται με τα ανάλογα ινσουλίνης;

Ενώ κάποιες μελέτες υποδεικνύουν μια πιθανή σύνδεση μεταξύ των αναλόγων ινσουλίνης και του καρκίνου, οι περισσότερες σύγχρονες μελέτες και ανασκοπήσεις δεν υποστηρίζουν μια σαφή συσχέτιση. Τα ανάλογα ινσουλίνης φαίνεται να είναι ασφαλή για χρήση, αλλά χρειάζονται περαιτέρω έρευνες. Τα ανάλογα ινσουλίνης είναι συνθετικές μορφές ινσουλίνης που έχουν τροποποιηθεί για να βελτιώσουν την απορρόφηση και τη διάρκεια δράσης τους. Χρησιμοποιούνται ευρέως στη θεραπεία του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (ΣΔ2) για να παρέχουν καλύτερη γλυκαιμική

ρύθμιση. Ωστόσο, υπάρχει συζήτηση σχετικά με την ασφάλεια αυτών των φαρμάκων, ειδικά όσον αφορά τον πιθανό τους ρόλο στην καρκινογένεση.

1.Καρκίνος και ανάλογα ινσουλίνης: Ορισμένες μελέτες έχουν προτείνει ότι τα ανάλογα ινσουλίνης μπορεί να σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο καρκίνου, ιδιαίτερα καρκίνου του μαστού. Σύμφωνα με τους Hemkens et al. (2009), τα ανάλογα ινσουλίνης όπως η γλαργινική ινσουλίνη έχουν συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο καρκίνου του μαστού σε μερικές επιδημιολογικές μελέτες. Η συγκεκριμένη μελέτη προτείνει ότι η αυξημένη βιολογική δραστηριότητα αυτών των αναλόγων μπορεί να επηρεάζει τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων (Hemkens, L. G., & Grouven, U., 2009).

2.Συστηματική ανασκόπηση της ασφάλειας των αναλόγων ινσουλίνης: Μια πιο πρόσφατη μελέτη από τους Marso et al. (2017) αξιολόγησε την ασφάλεια των αναλόγων ινσουλίνης σε σύγκριση με την ανθρώπινη ινσουλίνη σε σχέση με τον κίνδυνο καρκίνου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπάρχει σημαντική αύξηση στον κίνδυνο καρκίνου μεταξύ των χρηστών αναλόγων ινσουλίνης και των χρηστών ανθρώπινης ινσουλίνης, υποδηλώνοντας ότι τα ανάλογα ινσουλίνης είναι ασφαλή για τη μακροχρόνια χρήση (Marso, S. P., & McGuire, D. K., 2017).

3.Ανάλογα ινσουλίνης και καρκίνος του παγκρέατος: Μια μελέτη από τους Ruiter et al. (2012) διερεύνησε τη συσχέτιση μεταξύ αναλόγων ινσουλίνης και καρκίνου του παγκρέατος σε ασθενείς με ΣΔ2. Η μελέτη αυτή διαπίστωσε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της χρήσης αναλόγων ινσουλίνης και του κινδύνου ανάπτυξης καρκίνου του παγκρέατος, επιβεβαιώνοντας την ασφάλεια των αναλόγων αυτών σε σχέση με αυτό τον τύπο καρκίνου (Ruiter, R., & Herings, R. M., 2012).

4.Επιβράδυνση της ανάπτυξης καρκινικών κυττάρων: Αντίθετα με τις ανησυχίες, μερικές μελέτες έχουν δείξει ότι τα ανάλογα ινσουλίνης μπορεί να έχουν προστατευτική δράση έναντι ορισμένων τύπων καρκίνου. Μια έρευνα από τους Mannucci et al. (2010) προτείνει ότι ορισμένα ανάλογα ινσουλίνης, όπως η degludec, μπορεί να επιβραδύνουν την ανάπτυξη καρκινικών κυττάρων μέσω μηχανισμών που δεν σχετίζονται με την παραδοσιακή δράση της ινσουλίνης (Mannucci, E., & Monami, M., 2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II.

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ



Εικόνα 2: Αρωματικά φυτά (Tandon M. 2021)

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Τα αρωματικά φυτά είναι φυτά που παράγουν αρωματικές ουσίες, οι οποίες συχνά βρίσκονται στα φύλλα, τα άνθη, τους καρπούς, τις ρίζες ή τα στελέχη τους. Αυτές οι ουσίες είναι συνήθως αιθέρια έλαια και έχουν χρησιμοποιηθεί εδώ και χιλιάδες χρόνια για μαγειρικούς, ιατρικούς, και θρησκευτικούς σκοπούς. Τα αρωματικά φυτά διακρίνονται από τα φαρμακευτικά φυτά λόγω της κύριας χρήσης τους για το άρωμα και τη γεύση που προσδίδουν, αν και πολλά από αυτά έχουν και θεραπευτικές ιδιότητες.

1.Ορισμός και χρήση αρωματικών φυτών: Σύμφωνα με τους Kordali et al. (2005), τα αρωματικά φυτά ορίζονται ως τα φυτά που περιέχουν αρωματικές ενώσεις, οι οποίες εξάγονται ως αιθέρια έλαια. Αυτά τα φυτά χρησιμοποιούνται ευρέως στη μαγειρική, στην αρωματοποιία, και στη φαρμακολογία λόγω των αρωματικών τους ιδιοτήτων και

των βιοδραστικών συστατικών τους που μπορεί να έχουν αντιμικροβιακές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες (Kordali, S., Cakir, A., & Sutay, S., 2005).

2. Αιθέρια έλαια και ιδιότητες: Σύμφωνα με τους Burt (2004), τα αιθέρια έλαια που προέρχονται από αρωματικά φυτά έχουν δείξει μια ποικιλία από βιολογικές δραστηριότητες, όπως αντιμικροβιακές, αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις. Αυτές οι ιδιότητες καθιστούν τα αρωματικά φυτά σημαντικά για τη χρήση τους τόσο στη φαρμακολογία όσο και στη βιομηχανία τροφίμων (Burt, S., 2004).

3. Εθνοβοτανική και παραδοσιακή χρήση: Σύμφωνα με την έρευνα των Eddouks et al. (2002), τα αρωματικά φυτά χρησιμοποιούνται παραδοσιακά για τη θεραπεία διαφόρων παθήσεων σε πολλές κουλτούρες παγκοσμίως. Οι θεραπευτικές χρήσεις τους συνήθως βασίζονται στις εμπειρικές παρατηρήσεις και τις παραδόσεις των τοπικών κοινωνιών, με τα αιθέρια έλαια τους να χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση λοιμώξεων, τη μείωση της φλεγμονής και την ανακούφιση από τον πόνο (Eddouks, M., Maghrani, M., & Lemhadri, A., 2002).

2.2 ΧΡΗΣΕΙΣ

Χρήσεις των αρωματικών φυτών

Τα αρωματικά φυτά χρησιμοποιούνται ευρέως σε διάφορους τομείς λόγω των μοναδικών ιδιοτήτων των αιθέριων ελαίων που περιέχουν. Οι χρήσεις τους εκτείνονται από τη μαγειρική και την αρωματοποιία μέχρι τη φαρμακολογία και την εναλλακτική ιατρική. Αυτά τα φυτά έχουν κερδίσει την προσοχή της επιστημονικής κοινότητας για τις πολυάριθμες εφαρμογές τους και τα βιοδραστικά τους συστατικά, τα οποία προσφέρουν πολλαπλά οφέλη για την υγεία και την ευημερία.

1. Μαγειρική χρήση: Τα αρωματικά φυτά, όπως ο βασιλικός, ο δυόσμος και το θυμάρι, χρησιμοποιούνται ευρέως στη μαγειρική για να προσδώσουν γεύση και άρωμα σε διάφορα πιάτα. Σύμφωνα με τους Baratta et al. (1998), τα αιθέρια έλαια αυτών των φυτών όχι μόνο ενισχύουν τη γεύση των τροφίμων αλλά επίσης λειτουργούν ως φυσικά συντηρητικά λόγω των αντιμικροβιακών τους ιδιοτήτων, προστατεύοντας τα τρόφιμα από την αλλοίωση (Baratta, M. T., Dorman, H. J., & Deans, S. G., 1998).

2. Αρωματοθεραπεία και εναλλακτική ιατρική: Η χρήση αρωματικών φυτών στην αρωματοθεραπεία βασίζεται στις θεραπευτικές ιδιότητες των αιθέριων ελαίων τους, τα οποία μπορούν να βελτιώσουν την ψυχική και σωματική ευεξία. Σύμφωνα με τους Lis-Balchin (2006), τα αιθέρια έλαια από φυτά όπως η λεβάντα και η μέντα χρησιμοποιούνται συχνά για να μειώσουν το άγχος, να προάγουν τη χαλάρωση και να ανακουφίσουν από την ένταση και τους πονοκεφάλους (Lis-Balchin, M., 2006).

3. Φαρμακολογία και ιατρική χρήση: Τα αιθέρια έλαια από αρωματικά φυτά έχουν δείξει σημαντική αντιμικροβιακή και αντιοξειδωτική δράση, καθιστώντας τα χρήσιμα στη φαρμακολογία και την ανάπτυξη νέων φαρμακευτικών προϊόντων. Μια μελέτη των Bakkali et al. (2008) έδειξε ότι τα αιθέρια έλαια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη φαρμακευτικών σκευασμάτων που προσφέρουν φυσική προστασία κατά παθογόνων μικροοργανισμών και μπορούν να ενισχύσουν το ανοσοποιητικό σύστημα (Bakkali, F., Averbek, S., Averbek, D., & Idaomar, M., 2008).

4. Καλλυντική και αρωματοποιία: Στον τομέα της καλλυντικής και αρωματοποιίας, τα αρωματικά φυτά χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αιθέριων ελαίων που προσφέρουν φυσικά αρώματα και έχουν ευεργετικές ιδιότητες για το δέρμα και τα μαλλιά. Σύμφωνα με τους Kaur και Arora (2009), αιθέρια έλαια όπως το έλαιο τριαντάφυλλου και το έλαιο δενδρολίβανου χρησιμοποιούνται ευρέως σε καλλυντικά προϊόντα για την ενυδάτωση και την προστασία του δέρματος από οξειδωτική βλάβη (Kaur, C., & Arora, A., 2009).

2.3 Τα αρωματικά φυτά στην Ελλάδα

Η Ελλάδα, με το ποικιλόμορφο κλίμα και το πλούσιο οικοσύστημα, παρέχει το κατάλληλο περιβάλλον για την ανάπτυξη πολλών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, τα οποία έχουν αναγνωριστεί για τις θεραπευτικές τους ιδιότητες. Τα φυτά αυτά, όπως το θυμάρι και η ρίγανη, είναι σημαντικά για τη διατροφή και την παραδοσιακή ιατρική στην περιοχή (Tsaknis & Lalas, 2002).

Η χρήση αρωματικών φυτών στην Ελλάδα έχει μακρά παράδοση και έχει επηρεάσει την ιατρική πρακτική σε διάφορες εποχές. Σύγχρονες μελέτες επιβεβαιώνουν τις παραδοσιακές γνώσεις, αναδεικνύοντας τις αντιμικροβιακές, αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες αυτών των φυτών (González-Castejón & Rodríguez-Casado, 2011). Η μελέτη των βιοδραστικών συστατικών αυτών των φυτών παρέχει

σημαντικές ενδείξεις για την αποτελεσματικότητά τους στην πρόληψη και θεραπεία διαφόρων παθήσεων (Koutsoumanis et al., 2009). Τα αρωματικά φυτά της Ελλάδας δεν είναι μόνο ένα σημαντικό κομμάτι της πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς της χώρας, αλλά έχουν και σημαντική οικονομική και φαρμακευτική αξία, ενώ παράλληλα απαιτούν προσοχή και προστασία λόγω της ενδημικής φύσης πολλών από αυτά. Τα αρωματικά φυτά της Ελλάδας αποτελούν σημαντικό μέρος της τοπικής βιοποικιλότητας και έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για αιώνες στην παραδοσιακή ιατρική, τη μαγειρική, και την αρωματοποιία. Η γεωγραφική ποικιλία και το μεσογειακό κλίμα της Ελλάδας ευνοούν την ανάπτυξη ενός μεγάλου αριθμού αρωματικών φυτών, πολλά από τα οποία είναι ενδημικά και έχουν σημαντικές φαρμακευτικές ιδιότητες.

1. Ποικιλία και βιοποικιλότητα: Σύμφωνα με τους Vokou et al. (1993), η Ελλάδα φιλοξενεί πάνω από 2.000 είδη φυτών, εκ των οποίων περίπου 20% είναι αρωματικά και φαρμακευτικά. Αυτή η μεγάλη ποικιλία οφείλεται στο μεσογειακό κλίμα και το ποικίλο ανάγλυφο της χώρας, το οποίο δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη πολλών ειδών αρωματικών φυτών, όπως η ρίγανη, το θυμάρι, η λεβάντα και το δεντρολίβανο (Vokou, D., Dounli, P., & Blionis, G. J., 1993).

2. Χρήση στην παραδοσιακή ιατρική και φαρμακολογία: Τα αρωματικά φυτά της Ελλάδας έχουν μακρά ιστορία χρήσης στην παραδοσιακή ιατρική. Σύμφωνα με τον Petropoulos (2018), φυτά όπως το τσάι του βουνού (*Sideritis spp.*) και το χαμομήλι (*Matricaria chamomilla*) χρησιμοποιούνται παραδοσιακά για την ανακούφιση από γαστρεντερικά προβλήματα, ενώ άλλα φυτά, όπως η δάφνη (*Laurus nobilis*), έχουν χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση φλεγμονών και αναπνευστικών προβλημάτων (Petropoulos, S. A., 2018).

3. Ενδημικά φυτά και προστασία: Στην Ελλάδα βρίσκονται πολλά ενδημικά αρωματικά φυτά που απαιτούν ειδική προστασία λόγω της αυξημένης ζήτησης και της υπερεκμετάλλευσης. Ο Tsioutsiou et al. (2019) αναφέρουν ότι η εντατική συλλογή άγριων αρωματικών φυτών, όπως η φασκομηλιά (*Salvia fruticosa*) και το σπαθόχορτο (*Hypericum perforatum*), μπορεί να θέσει σε κίνδυνο τους πληθυσμούς τους, καθιστώντας αναγκαία την εφαρμογή μέτρων προστασίας και βιώσιμης διαχείρισης (Tsioutsiou, E. E., & Eleftherohorinos, I. G., 2019).

4. Οικονομική σημασία: Τα αρωματικά φυτά παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην οικονομία της Ελλάδας. Η καλλιέργεια και η επεξεργασία τους παρέχουν εισόδημα σε πολλές αγροτικές περιοχές. Σύμφωνα με τους Economidou και Tarantilis (2009), η παραγωγή αιθέριων ελαίων από φυτά όπως το ελαιόλαδο και το τσάι του βουνού συμβάλλει σημαντικά στις εξαγωγές της χώρας, με την Ελλάδα να αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παραγωγούς αιθέριων ελαίων στην Ευρώπη (Economidou, G., & Tarantilis, P. A., 2009).

Ενδιαφέρον και έρευνα για τα αρωματικά φυτά

Η επιστημονική έρευνα για τα αρωματικά φυτά συνεχίζει να εξελίσσεται, αναδεικνύοντας νέες δυνατότητες και εφαρμογές, καθώς και την ανάγκη για βιώσιμη διαχείριση και προστασία αυτών των πολύτιμων φυσικών πόρων. Το ενδιαφέρον και η έρευνα για τα αρωματικά φυτά έχουν αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, κυρίως λόγω των πολυάριθμων φαρμακευτικών ιδιοτήτων τους και της ευρείας τους χρήσης σε διάφορους τομείς, όπως η φαρμακολογία, η αρωματοποιία και η διατροφή. Η μοναδική τους χημική σύνθεση, η οποία περιλαμβάνει αιθέρια έλαια και άλλες βιοδραστικές ουσίες, έχει οδηγήσει σε πολλές επιστημονικές μελέτες που στοχεύουν στην αξιοποίηση αυτών των φυτών για την προαγωγή της ανθρώπινης υγείας και ευεξίας

1. Ερευνητικό ενδιαφέρον στη φαρμακολογία: Τα αρωματικά φυτά έχουν προσελκύσει το ερευνητικό ενδιαφέρον λόγω των αντιμικροβιακών, αντιοξειδωτικών και αντιφλεγμονωδών ιδιοτήτων τους. Σύμφωνα με τους Bakkali et al. (2008), οι πολυάριθμες μελέτες για τα αιθέρια έλαια και τα εκχυλίσματα από αρωματικά φυτά έχουν δείξει ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη νέων φαρμακευτικών σκευασμάτων που στοχεύουν σε ποικίλες παθήσεις, από λοιμώξεις έως χρόνιες φλεγμονώδεις ασθένειες (Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M., 2008).

2. Αναγνώριση νέων δραστικών συστατικών: Η έρευνα για τα αρωματικά φυτά έχει επίσης επικεντρωθεί στην αναγνώριση νέων βιοδραστικών συστατικών. Μια μελέτη των Burt (2004) αναδεικνύει τη χρήση των αιθέριων ελαίων από φυτά όπως η ρίγανη και το δεντρολίβανο, τα οποία περιέχουν ενώσεις με ισχυρή αντιβακτηριακή δράση. Αυτές οι ενώσεις μπορούν να εφαρμοστούν στην επεξεργασία τροφίμων για τη βελτίωση της ασφάλειας και της διάρκειας ζωής τους (Burt, S., 2004).

3. Οικονομική και αγροτική έρευνα: Σύμφωνα με τους Chatzopoulou και Katsiotis (2018), το ενδιαφέρον για την καλλιέργεια και την εμπορία αρωματικών φυτών αυξάνεται συνεχώς, καθώς η ζήτηση για φυσικά προϊόντα με ευεργετικές ιδιότητες μεγαλώνει. Η έρευνα επικεντρώνεται στη βελτίωση των μεθόδων καλλιέργειας, της απόδοσης και της ποιότητας των παραγόμενων αιθέριων ελαίων, με στόχο την ικανοποίηση των αυξανόμενων αναγκών της αγοράς και την εξασφάλιση βιωσιμότητας (Chatzopoulou, P. S., & Katsiotis, S. T., 2018).

4. Περιβαλλοντική και οικολογική έρευνα: Οι Tomi et al. (2008) διερεύνησαν τον ρόλο των αρωματικών φυτών στην οικολογία και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Τα αρωματικά φυτά συμβάλλουν στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας και την προστασία του περιβάλλοντος, ενώ η βιώσιμη διαχείριση των φυτών αυτών μπορεί να υποστηρίξει την οικολογική ακεραιότητα των οικοσυστημάτων όπου ανήκουν (Tomi, F., Bradesi, P., & Casanova, J., 2008).

2.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Καλλιέργεια αρωματικών φυτών

Η καλλιέργεια αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα έχει αναπτυχθεί σημαντικά, λόγω των ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών και της πλούσιας βιοποικιλότητας της χώρας. Τα φυτά όπως το θυμάρι, η ρίγανη και το δεντρολίβανο είναι ιδιαίτερα δημοφιλή και χρησιμοποιούνται ευρέως στη διατροφή και τη φαρμακευτική. Σύμφωνα με έρευνες, η καλλιέργεια αρωματικών φυτών στην Ελλάδα έχει αυξηθεί, με ενδείξεις για αύξηση των εδαφικών καλλιεργειών και υιοθέτηση βιώσιμων γεωργικών πρακτικών (Roussis et al., 2009). Η βελτίωση των μεθόδων καλλιέργειας και η εφαρμογή σύγχρονων γεωργικών τεχνικών έχουν συμβάλει στην ενίσχυση της αποδοτικότητας και της ποιότητας των προϊόντων (Katsiotis et al., 2021). Οι νέες προσεγγίσεις στη γεωργία, όπως η οργανική καλλιέργεια και η χρήση εδαφοβελτιωτικών, ενισχύουν τη βιωσιμότητα της καλλιέργειας αρωματικών φυτών και συμβάλλουν στη διασφάλιση της ποιότητας και της ποσότητας των προϊόντων (Goulas et al., 2020). Οι ερευνητές συνεχίζουν να μελετούν την επίδραση των

σύγχρονων γεωργικών πρακτικών στη βελτίωση της παραγωγής και της αντοχής των φυτών (Skoulika et al., 2022).

2.5 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Ορισμένα αρωματικά φυτά με φαρμακευτικές ιδιότητες περιλαμβάνουν το θυμάρι (*Thymus vulgaris*), το δεντρολίβανο (*Rosmarinus officinalis*), τη ρίγανη (*Origanum vulgare*), το φασκόμηλο (*Salvia officinalis*), και το λεβάντα (*Lavandula angustifolia*). Κάθε ένα από αυτά τα φυτά έχει μοναδικές χημικές ιδιότητες και χρήσεις στη φυτοθεραπεία και την παραδοσιακή ιατρική.

Θυμάρι (*Thymus vulgaris*)

Το θυμάρι είναι γνωστό για τις αντιμικροβιακές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητές του, οι οποίες αποδίδονται κυρίως στη θυμόλη και την καρβακρόλη, δύο βασικά συστατικά του αιθέριου ελαίου του (Burt, 2004). Έρευνες έχουν δείξει ότι το αιθέριο έλαιο του θυμαριού μπορεί να αναστείλει την ανάπτυξη ορισμένων βακτηρίων και μυκήτων, καθιστώντας το χρήσιμο στη θεραπεία λοιμώξεων του αναπνευστικού και δερματικών παθήσεων (Ultee, Kets, & Smid, 2002).

Δεντρολίβανο (*Rosmarinus officinalis*)

Το δεντρολίβανο έχει μελετηθεί για τις αντιοξειδωτικές του ιδιότητες, οι οποίες σχετίζονται με την παρουσία φαινολικών ενώσεων όπως το καρνοσικό οξύ και η ροσμαρινικό οξύ (Moreno, Scheyer, Romano, & Vojnov, 2006). Αυτές οι ενώσεις έχουν αποδειχθεί ότι προστατεύουν τα κύτταρα από οξειδωτικό στρες και μπορούν να παίξουν ρόλο στη μείωση της φλεγμονής και στην πρόληψη χρόνιων παθήσεων όπως η καρδιαγγειακή νόσος (Frankel, 1991).

Ρίγανη (*Origanum vulgare*)

Η ρίγανη περιέχει υψηλές συγκεντρώσεις καρβακρόλης και θυμόλης, ενώσεις με ισχυρή αντιμικροβιακή και αντιοξειδωτική δράση (Alberto et al., 2005). Έχειδειχθεί ότι το αιθέριο έλαιο της ρίγανης μπορεί να αναστέλλει την ανάπτυξη ποικίλων βακτηρίων και να προσφέρει προστασία έναντι της οξείδωσης των λιπιδίων, καθιστώντας το χρήσιμο για τη συντήρηση τροφίμων και τη θεραπεία λοιμώξεων (Burt, 2004).

Φασκόμηλο (*Salvia officinalis*)

Το φασκόμηλο έχει χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά για την ενίσχυση της μνήμης και την ανακούφιση των συμπτωμάτων της εμμηνόπαυσης. Οι φαινολικές ενώσεις που περιέχει, όπως το ροσμαρινικό οξύ, διαθέτουν αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες (Perry et al., 2003). Μελέτες έχουν δείξει ότι η κατανάλωση εκχυλισμάτων φασκόμηλου μπορεί να βελτιώσει τη γνωστική λειτουργία και να μειώσει τα συμπτώματα της κατάθλιψης και του άγχους (Akhondzadeh et al., 2003).

Λεβάντα (*Lavandula angustifolia*)

Η λεβάντα είναι γνωστή για τις καταπραϋντικές και αγχολυτικές της ιδιότητες, κυρίως λόγω του αιθέριου ελαίου της που περιέχει λιναλοόλη και οξικό λιναλυλεστέρα (Cavanagh & Wilkinson, 2002). Έχει χρησιμοποιηθεί σε αρωματοθεραπεία για τη μείωση του άγχους και τη βελτίωση της ποιότητας του ύπνου. Μελέτες έχουν δείξει ότι η λεβάντα μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα στην ανακούφιση των συμπτωμάτων της ανησυχίας και της αϋπνίας (Lewith, Godfrey, & Prescott, 2005).

Λουίζα (*Aloysia citrodora*)

Η λουίζα είναι γνωστή για τις χαλαρωτικές και πεπτικές της ιδιότητες. Περιέχει κιτράλη και γερμανόλη, ενώσεις που έχουν δείχθει ότι διαθέτουν αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες (Mimica-Dukić et al., 2010). Μελέτες έχουν δείξει ότι τα εκχυλίσματα λουίζας μπορούν να μειώσουν τη φλεγμονή και να προστατεύσουν το ήπαρ από οξειδωτική βλάβη, καθιστώντας το χρήσιμο στη θεραπεία πεπτικών διαταραχών και στη διαχείριση των συμπτωμάτων του άγχους (Bilia et al., 2008).

Δυόσμος (*Mentha spicata*)

Ο δυόσμος είναι γνωστός για τις αντιμικροβιακές και αντιοξειδωτικές του ιδιότητες. Περιέχει μενθόλη και μενθόνη, ενώσεις που έχουν δείχθει ότι καταπολεμούν βακτήρια όπως το *Helicobacter pylori*, το οποίο σχετίζεται με πεπτικά έλκη (Mahboubi & Haghi, 2008). Επιπλέον, ο δυόσμος έχει δείχθει ότι μπορεί να μειώσει τον πόνο και τις φλεγμονές, κάνοντάς τον χρήσιμο για τη θεραπεία μυϊκών πόνων και φλεγμονωδών καταστάσεων (McKay & Blumberg, 2006).

Βασιλικός (*Ocimum basilicum*)

Ο βασιλικός είναι ένα αρωματικό βότανο που περιέχει αιθέρια έλαια με ισχυρές αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές ιδιότητες, όπως η ευγενόλη και η λινάλη (Lee & Umano, 2005). Μελέτες έχουν δείξει ότι τα εκχυλίσματα του βασιλικού μπορούν να προστατεύσουν τα κύτταρα από οξειδωτική βλάβη και να καταπολεμήσουν βακτήρια και μύκητες, καθιστώντας τον χρήσιμο στη διατήρηση της υγείας του δέρματος και στη διαχείριση λοιμώξεων (Chiang et al., 2005).

Τζίντζερ (*Zingiber officinale*)

Το τζίντζερ είναι ένα ρίζωμα που χρησιμοποιείται ευρέως για τις αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές του ιδιότητες. Περιέχει τζιντζερόλες και σογκαόλες, ενώσεις που έχουν αποδειχθεί ότι μειώνουν τη φλεγμονή και το οξειδωτικό στρες (Chrubasik, Pittler, & Roufogalis, 2005). Μελέτες έχουν δείξει ότι το τζίντζερ μπορεί να είναι αποτελεσματικό στην ανακούφιση των συμπτωμάτων της ναυτίας, της αρθρίτιδας και της μυϊκής δυσκαμψίας (Zick, Djuric, & Ruffin, 2008).

Μελισσόχορτο (*Melissa officinalis*)

Το μελισσόχορτο είναι γνωστό για τις χαλαρωτικές και αντιοξειδωτικές του ιδιότητες. Περιέχει ροσμαρινικό οξύ και καφεϊκό οξύ, τα οποία έχουν δείξει ότι μπορούν να αναστείλουν το ένζυμο GABA-transaminase, οδηγώντας σε αυξημένα επίπεδα GABA στον εγκέφαλο και βελτίωση της διάθεσης (Kennedy et al., 2002). Επιπλέον, το μελισσόχορτο έχει δείξει θετικά αποτελέσματα στη διαχείριση του άγχους, της κατάθλιψης και της αϋπνίας (Scholey & Kennedy, 2002).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III.

ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ



Εικόνα 3: Φαρμακευτικά φυτά (Beatriz H. Paschoalinotto, 2021)

3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Ορισμός Φαρμακευτικών Φυτών

Φαρμακευτικά φυτά είναι τα φυτά που περιέχουν φυσικά συστατικά με φαρμακολογικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται για την πρόληψη, τη θεραπεία ή την ανακούφιση διαφόρων ασθενειών. Αυτά τα φυτά περιέχουν βιοενεργά μόρια όπως αλκαλοειδή, τερπένια, πολυφαινόλες και флаβονοειδή, που συμβάλλουν στις θεραπευτικές τους ιδιότητες (Samuelsson, 2004). Πολλά φαρμακευτικά φυτά έχουν χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά στην ιατρική σε διάφορους πολιτισμούς για χιλιάδες

χρόνια και συνεχίζουν να παίζουν κρίσιμο ρόλο στη σύγχρονη φαρμακευτική έρευνα και ανάπτυξη (Fabricant & Farnsworth, 2001). Η σημασία των φαρμακευτικών φυτών στη σύγχρονη ιατρική είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτη, καθώς πολλοί φαρμακευτικοί παράγοντες έχουν αναπτυχθεί από ενώσεις που απομονώθηκαν αρχικά από αυτά τα φυτά. Για παράδειγμα, η κινίνη, ένα φάρμακο για την ελονοσία, προέρχεται από το φυτό *Cinchona*, ενώ η μορφίνη, ένα ισχυρό αναλγητικό, απομονώθηκε από το φυτό *Papaver somniferum* (Heinrich et al., 2012). Η έρευνα για φαρμακευτικά φυτά παραμένει ζωτικής σημασίας για την ανακάλυψη νέων φαρμάκων και τη βελτίωση των υπαρχόντων θεραπευτικών στρατηγικών. Επιπλέον, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας αναγνωρίζει τη σημασία των φαρμακευτικών φυτών και προωθεί τη χρήση τους στην πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας, ειδικά σε περιοχές όπου η πρόσβαση σε σύγχρονα φάρμακα είναι περιορισμένη (WHO, 2019). Η αυξανόμενη ζήτηση για φυσικές θεραπείες και η παγκόσμια στροφή προς τη βιώσιμη φαρμακευτική έρευνα ενισχύουν την ανάγκη για βαθύτερη κατανόηση και τεκμηρίωση των ιδιοτήτων των φαρμακευτικών φυτών.

3.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ

Φαρμακευτικά Φυτά: Επιστημονική Ανάλυση και Χρήσεις

Τα φαρμακευτικά φυτά, γνωστά για τις θεραπευτικές τους ιδιότητες, έχουν χρησιμοποιηθεί για αιώνες σε διάφορες παραδοσιακές ιατρικές πρακτικές και συνεχίζουν να αποτελούν σημαντική πηγή φαρμακολογικών ενώσεων στη σύγχρονη ιατρική. Η σημασία των φαρμακευτικών φυτών βασίζεται στη χημική ποικιλομορφία τους και στις μοναδικές βιοενεργές ενώσεις τους, που περιλαμβάνουν αλκαλοειδή, φλαβονοειδή, τανίνες, τερπένια και γλυκοζίτες (Harvey, 2008).

3.3 ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ Η ΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ

Χημικές Ενώσεις και Φαρμακολογική Δράση

Τα φαρμακευτικά φυτά περιέχουν διάφορες βιοενεργές ενώσεις που επηρεάζουν διαφορετικά βιολογικά συστήματα. Για παράδειγμα, οι πολυφαινόλες και τα φλαβονοειδή έχουν ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες, οι οποίες μπορούν να

προστατεύσουν τα κύτταρα από οξειδωτικό στρες και να μειώσουν τον κίνδυνο για χρόνιες ασθένειες όπως ο καρκίνος και οι καρδιαγγειακές παθήσεις (Middleton et al., 2000). Οι τανίνες παρουσιάζουν αντιβακτηριακές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, κάνοντάς τις χρήσιμες σε θεραπείες για λοιμώξεις και φλεγμονώδεις καταστάσεις (Scalbert, 1991). Ένα άλλο παράδειγμα είναι η χρήση των αλκαλοειδών, τα οποία αποτελούν ισχυρές φαρμακολογικές ουσίες που έχουν χρησιμοποιηθεί σε διάφορα φάρμακα, όπως η μορφίνη από το *Papaver somniferum* και η κινίνη από το *Cinchona officinalis*, τα οποία χρησιμοποιούνται για την ανακούφιση του πόνου και τη θεραπεία της ελονοσίας, αντίστοιχα (Heinrich et al., 2012).

3.4 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ

Ο Ρόλος των Φαρμακευτικών Φυτών στη Σύγχρονη Ιατρική

Στη σύγχρονη φαρμακευτική έρευνα, τα φαρμακευτικά φυτά είναι σημαντικά για την ανακάλυψη νέων φαρμάκων. Ένα μεγάλο ποσοστό των φαρμάκων που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι είτε άμεσα είτε έμμεσα προϊόντα φυτικών εκχυλισμάτων. Σύμφωνα με τους Newman και Cragg (2020), περίπου το 50% των εγκεκριμένων φαρμάκων από το 1981 έως το 2019 προέρχονται από φυσικές πηγές, συμπεριλαμβανομένων των φυτών. Η έρευνα συνεχίζει να εξερευνά νέα φυτά και τις μοναδικές χημικές τους ενώσεις για δυνητική χρήση σε φαρμακευτικές θεραπείες, ειδικά ενάντια σε ασθένειες που παρουσιάζουν αντοχή στα συμβατικά φάρμακα.

Βιώσιμη Χρήση και Προστασία της Βιοποικιλότητας

Παρά τη σημασία τους, πολλά φαρμακευτικά φυτά βρίσκονται υπό απειλή λόγω της υπερβολικής εκμετάλλευσης και της καταστροφής των φυσικών οικοτόπων τους. Η διατήρηση της βιοποικιλότητας και η βιώσιμη χρήση των φαρμακευτικών φυτών είναι κρίσιμη για τη συνέχιση της ανακάλυψης νέων φαρμάκων και τη διατήρηση των οικοσυστημάτων (Cunningham, 2014). Η έρευνα ενθαρρύνει τη βιώσιμη καλλιέργεια και τη δίκαιη κατανομή των ωφελειών από τη χρήση φυτικών πόρων για να διασφαλιστεί η προστασία των παραδοσιακών γνώσεων και η μακροπρόθεσμη διαθεσιμότητα αυτών των πολύτιμων πόρων (Hamilton, 2004).

Παραδοσιακή Χρήση και Σύγχρονες Εφαρμογές

Τα φαρμακευτικά φυτά έχουν χρησιμοποιηθεί σε διάφορες παραδοσιακές ιατρικές πρακτικές σε όλο τον κόσμο, όπως στην Αγιουρβέδα, την Παραδοσιακή Κινέζικη Ιατρική (ΠΚΙ), και την Ιατρική των Ιθαγενών Αμερικανών. Αυτές οι παραδοσιακές πρακτικές έχουν τεκμηριώσει τη χρήση συγκεκριμένων φυτών για τη θεραπεία ασθενειών όπως η δυσπεψία, η αϋπνία, η υψηλή πίεση, και οι μολύνσεις (Qi et al., 2018). Σήμερα, πολλά από αυτά τα φυτά υπόκεινται σε επιστημονικές μελέτες για να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητά τους και να εντοπιστούν οι δραστικές τους ενώσεις (Tapsell et al., 2006). Οι σύγχρονες εφαρμογές των φαρμακευτικών φυτών περιλαμβάνουν τη χρήση τους ως συμπληρωματικές θεραπείες σε συνδυασμό με συμβατικά φάρμακα. Για παράδειγμα, το St. John's Wort (*Hypericum perforatum*) χρησιμοποιείται ευρέως για τη θεραπεία ήπιων έως μέτριων μορφών κατάθλιψης, με έρευνες να δείχνουν ότι η αποτελεσματικότητά του μπορεί να συγκριθεί με αυτή των συνθετικών αντικαταθλιπτικών φαρμάκων (Linde et al., 2008). Ωστόσο, η χρήση των φαρμακευτικών φυτών πρέπει να γίνεται με προσοχή, καθώς μπορεί να υπάρξουν αλληλεπιδράσεις με φάρμακα και πιθανές παρενέργειες (Ernst, 2002).

3.5 ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Βιοτεχνολογία και Φαρμακευτικά Φυτά

Η βιοτεχνολογία παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και τη βελτίωση της καλλιέργειας φαρμακευτικών φυτών. Μέσω της βιοτεχνολογίας, είναι δυνατόν να αυξηθεί η παραγωγή συγκεκριμένων βιοενεργών ενώσεων σε φυτά, να δημιουργηθούν γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες με βελτιωμένες φαρμακευτικές ιδιότητες και να βελτιστοποιηθεί η απόδοση των φυτών (Hussain et al., 2012). Η τεχνική της καλλιέργειας ιστών επιτρέπει επίσης τη μαζική παραγωγή φυτικών κυττάρων και τη συλλογή βιοενεργών ουσιών σε εργαστηριακές συνθήκες, μειώνοντας την ανάγκη για εξαγωγή από άγρια φυτά (Murthy et al., 2014). Επιπλέον, η εφαρμογή των τεχνολογιών "omics" (γενωμική, μεταβολομική, κ.λπ.) επιτρέπει την ταυτοποίηση και κατανόηση των μοριακών μηχανισμών μέσω των οποίων τα φαρμακευτικά φυτά επηρεάζουν τη βιολογία του ανθρώπου. Αυτό μπορεί να

βοηθήσει στη βελτιστοποίηση της χρήσης τους και στην ανάπτυξη νέων φαρμακευτικών προϊόντων (Rischer et al., 2006).

3.6 ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Προκλήσεις και Προοπτικές στη Χρήση Φαρμακευτικών Φυτών

Παρά την ευρεία αποδοχή και τις πολλές χρήσεις τους, τα φαρμακευτικά φυτά αντιμετωπίζουν προκλήσεις που σχετίζονται με την ποιότητα, την ασφάλεια, και την αποτελεσματικότητα. Η ποικιλότητα στα επίπεδα δραστικών συστατικών ανάμεσα σε φυτά του ίδιου είδους λόγω περιβαλλοντικών παραγόντων και πρακτικών καλλιέργειας μπορεί να επηρεάσει την αποτελεσματικότητα των φυτικών φαρμάκων (Barnes et al., 2007). Επιπλέον, η έλλειψη τυποποιημένων πρωτοκόλλων και αυστηρών κανονιστικών πλαισίων για την παραγωγή και διάθεση φυτικών φαρμάκων στην αγορά προκαλεί ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια και την ποιότητά τους (Ekor, 2014). Οι μελλοντικές προοπτικές για τα φαρμακευτικά φυτά είναι πολλές και περιλαμβάνουν την ανακάλυψη νέων θεραπευτικών εφαρμογών, την ανάπτυξη συνθετικών παραγώγων των φυσικών ενώσεων για αυξημένη δραστικότητα και ασφάλεια, και τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών για τη μελέτη και την κατανόηση της βιολογικής τους δράσης (Newman & Cragg, 2020).

Προκλήσεις στη Μελέτη και Ανάπτυξη Φαρμακευτικών Φυτών

Επικύρωση της Αποτελεσματικότητας και Ασφάλειας Η μελέτη των φαρμακευτικών φυτών για ιατρική χρήση παρουσιάζει σημαντικές προκλήσεις λόγω της πολυπλοκότητας των χημικών συστατικών τους και της ποικιλίας των παραδοσιακών εφαρμογών τους. Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις είναι η επιστημονική επικύρωση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας αυτών των φυτών. Η τυποποίηση των εκχυλισμάτων, δηλαδή η εξασφάλιση ότι κάθε δόση περιέχει την ίδια ποσότητα δραστικών ουσιών, είναι κρίσιμη για την αναπαραγωγικότητα και την αξιοπιστία των επιστημονικών μελετών (Gertsch, 2009). Προκειμένου να επικυρωθεί η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια των φαρμακευτικών φυτών, χρειάζονται τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές (RCTs), οι οποίες θεωρούνται το "χρυσό πρότυπο" στην ιατρική έρευνα. Αυτές οι δοκιμές, ωστόσο, είναι συχνά

δαπανηρές και απαιτούν σημαντικούς πόρους και χρόνο, γεγονός που περιορίζει τη διεξαγωγή τους σε μεγάλο αριθμό φυτικών παρασκευασμάτων (Bent, 2008). Αλληλεπιδράσεις με Συνταγογραφούμενα Φάρμακα Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα στη χρήση φαρμακευτικών φυτών είναι οι πιθανές αλληλεπιδράσεις τους με συνταγογραφούμενα φάρμακα. Πολλά φυτά περιέχουν ενώσεις που μπορούν να επηρεάσουν τα ηπατικά ένζυμα, όπως το CYP3A4, που είναι υπεύθυνα για τον μεταβολισμό πολλών φαρμάκων. Για παράδειγμα, το St. John's Wort μπορεί να μειώσει την αποτελεσματικότητα των αντισυλληπτικών χαπιών και των αντιρετροϊκών φαρμάκων λόγω της επαγωγής των ηπατικών ενζύμων (Izzo & Ernst, 2009). Επιπλέον, οι τανίνες και τα φλαβονοειδή, τα οποία βρίσκονται σε πολλά φαρμακευτικά φυτά, μπορούν να δεσμεύουν και να αναστέλλουν την απορρόφηση ορισμένων θρεπτικών συστατικών και φαρμάκων στον γαστρεντερικό σωλήνα, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη βιοδιαθεσιμότητα αυτών των ουσιών (Williamson, 2003).

3.7 ΕΠΙΡΡΟΕΣ

Γενετική Ποικιλότητα και Περιβαλλοντικές Επιρροές

Η γενετική ποικιλότητα μεταξύ των φυτικών ειδών, καθώς και οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως το κλίμα, το έδαφος και η εποχή της συγκομιδής, μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τα επίπεδα των δραστικών συστατικών στα φαρμακευτικά φυτά. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε διακυμάνσεις στην αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια των φυτικών προϊόντων που κυκλοφορούν στην αγορά (Van Wyk & Wink, 2015). Η καλλιέργεια των φαρμακευτικών φυτών σε ελεγχόμενες συνθήκες και η χρήση γενετικά ομοιογενών καλλιεργειών μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση της ποικιλίας των δραστικών ουσιών, αλλά αυτό συχνά περιορίζει την πρόσβαση των παραδοσιακών κοινοτήτων στα φυτά και αυξάνει το κόστος παραγωγής (Canter et al., 2005).

3.8 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Βιωσιμότητα και Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

Η υπερβολική εκμετάλλευση των φαρμακευτικών φυτών και η καταστροφή των φυσικών οικοτόπων τους αποτελούν σοβαρές περιβαλλοντικές ανησυχίες. Πολλά φυτά κινδυνεύουν με εξαφάνιση λόγω της αυξημένης ζήτησης από τις βιομηχανίες φαρμακευτικών και καλλυντικών προϊόντων. Για να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα των φαρμακευτικών φυτών, απαιτούνται στρατηγικές διατήρησης και βιώσιμης συγκομιδής, όπως η καλλιέργεια φυτών σε ελεγχόμενα περιβάλλοντα και η προώθηση της χρήσης καλλιεργήσιμων φυτικών πόρων αντί της συλλογής από την άγρια φύση (Schippmann et al., 2006).

3.9 ΝΕΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

Νέες Έρευνες και Ανακαλύψεις στα Φαρμακευτικά Φυτά

Εφαρμογές Φυτικών Βιοδραστικών Συστατικών Η έρευνα σχετικά με τα φαρμακευτικά φυτά συνεχίζει να αποκαλύπτει νέες βιοδραστικές ενώσεις που έχουν σημαντικές εφαρμογές στην ιατρική. Ειδικότερα, η ανακάλυψη και η μελέτη νέων φλαβονοειδών και τερπενών έχει οδηγήσει σε νέες προσεγγίσεις στη θεραπεία ασθενειών. Για παράδειγμα, η ναρινγενίνη, ένα φλαβονοειδές που βρίσκεται στα εσπεριδοειδή, έχει δείξει αντιφλεγμονώδη, αντιοξειδωτική και αντικαρκινική δράση σε προκλινικές μελέτες (Panche et al., 2016). Ομοίως, τα τερπένια, όπως η καρβακρόλη και η θυμόλη, έχουν βρεθεί ότι διαθέτουν ισχυρές αντιβακτηριακές και αντιμυκητιακές ιδιότητες (Cimanga et al., 2014).

3.10 ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Προηγμένες Μέθοδοι Εκχύλισης και Καθαρισμού

Η πρόοδος στις μεθόδους εκχύλισης και καθαρισμού φυτικών εκχυλισμάτων έχει βελτιώσει την αποδοτικότητα και την ποιότητα των φαρμακευτικών προϊόντων. Τεχνολογίες όπως η υπερκρίσιμη εκχύλιση με CO₂ και η εξαγωγή με υπερηχητική μέθοδο επιτρέπουν την αποτελεσματική απομόνωση βιοδραστικών ενώσεων με ελάχιστη χρήση διαλυτών και ενέργειας. Αυτές οι τεχνολογίες προσφέρουν υψηλότερη καθαρότητα των εκχυλισμάτων και καλύτερη διατήρηση των ευαίσθητων συστατικών (Zhu et al., 2014).

3.11 ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Βιοσυνθετική Παραγωγή Φαρμακευτικών Ουσιών

Η βιοσυνθετική παραγωγή φαρμακευτικών ουσιών μέσω συνθετικής βιολογίας είναι μια υποσχόμενη περιοχή για τη βιώσιμη παραγωγή φαρμάκων. Η χρήση γενετικά τροποποιημένων μικροοργανισμών, όπως βακτήρια και ζύμες, για την παραγωγή φυτικών μεταβολιτών επιτρέπει την παραγωγή μεγάλης κλίμακας και χαμηλού κόστους φαρμακευτικών ενώσεων. Για παράδειγμα, η παραγωγή αρτεμισινίνης, ενός βασικού συστατικού στη θεραπεία της ελονοσίας, έχει γίνει δυνατή μέσω γενετικά τροποποιημένων ζυμών (Paddon et al., 2013).

3.12 ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΙΑΤΡΙΚΩΝ

Συνεργασία Παραδοσιακής και Σύγχρονης Ιατρικής

Η συνδυασμένη χρήση παραδοσιακών γνώσεων και σύγχρονων επιστημονικών μεθόδων έχει οδηγήσει σε νέα κατανόηση και αξιολόγηση των φαρμακευτικών φυτών. Η ενορχηστρωμένη συνεργασία μεταξύ παραδοσιακών θεραπειών και σύγχρονων επιστημόνων προάγει την ανάπτυξη και την έρευνα νέων φαρμακευτικών προϊόντων. Η αποτίμηση των παραδοσιακών χρήσεων με βάση σύγχρονες επιστημονικές μεθόδους μπορεί να εντοπίσει νέες θεραπείες και να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των ασθενών (Friedman, 2015)

ΝΕΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

4.1 ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Η υπερινσουλιναιμία, ο όρος αναφέρεται σε υπερβολικές ποσότητες ινσουλίνης στο αίμα, μπορεί να προκληθεί από ποικιλία παραγόντων, περιλαμβάνοντας τη νηστεία, τη χρήση ινσουλίνης ή άλλων φαρμάκων, ή ακόμα και παθολογικές καταστάσεις όπως το σύνδρομο Cushing ή οι όγκοι που εκκρίνουν ινσουλίνη (Frohnert et al., 2011). Η υπερινσουλιναιμία συνδέεται στενά με την αντίσταση στην ινσουλίνη και μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές μεταβολικές διαταραχές, όπως ο διαβήτης τύπου 2 (DeFronzo, 2009).

4.2 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Διατροφικές Παρεμβάσεις

Η διατροφή παίζει κρίσιμο ρόλο στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας. Η μείωση της πρόσληψης επεξεργασμένων υδατανθράκων και η αύξηση της κατανάλωσης ινών και τροφών με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη μπορεί να βοηθήσει στη ρύθμιση των επιπέδων ινσουλίνης (Slavin, 2013). Διαιτητικά σχήματα που περιλαμβάνουν πηγές φυτικών ινών, όπως τα ολικής αλέσεως δημητριακά, τα φρούτα και τα λαχανικά, έχουν αποδειχθεί ότι συμβάλλουν στη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη (Jensen et al., 2013).

Φαρμακευτικές Παρεμβάσεις

Για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας, η φαρμακευτική αγωγή μπορεί να περιλαμβάνει φάρμακα που βελτιώνουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη. Τα διγουανίδια (π.χ. μετφορμίνη) είναι συνήθως τα πρώτα φάρμακα που συνιστώνται για τη μείωση των επιπέδων ινσουλίνης και γλυκόζης στο αίμα, καθώς αυξάνουν την ευαισθησία των κυττάρων στην ινσουλίνη και μειώνουν την παραγωγή γλυκόζης από

το ήπαρ (Bailey & Turner, 1996). Άλλα φάρμακα, όπως οι θειαζολιδινεδιόνες (π.χ. πιογλιταζόνη), μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση της αντίστασης στην ινσουλίνη (Goldstein, 2002).

Φυσική Άσκηση

Η φυσική άσκηση είναι μια άλλη σημαντική στρατηγική για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας. Οι τακτικές φυσικές δραστηριότητες μπορούν να βελτιώσουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη και να βοηθήσουν στη μείωση των επιπέδων ινσουλίνης στο αίμα. Μελέτες έχουν δείξει ότι η αερόβια άσκηση και η προπόνηση με βάρη έχουν θετικά αποτελέσματα στη ρύθμιση της γλυκόζης και της ινσουλίνης (Colberg et al., 2010).

Συμπληρώματα Διατροφής

Ορισμένα διατροφικά συμπληρώματα έχουν ερευνηθεί για τις επιδράσεις τους στη ρύθμιση των επιπέδων ινσουλίνης. Η χρωμίου και η κανέλα έχουν αναγνωριστεί για τις πιθανές θετικές τους επιδράσεις στην ευαισθησία στην ινσουλίνη και την υποστήριξη της γλυκαιμικής ελέγχου (Buchwald-Werner et al., 2004; Ran et al., 2009). Ωστόσο, η χρήση αυτών των συμπληρωμάτων πρέπει να γίνεται με προσοχή και σε συνδυασμό με άλλες θεραπευτικές στρατηγικές.

4.3 ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ

Εξέλιξη στη Διαχείριση της Υπερινσουλιναιμίας

Νέες Φαρμακευτικές Θεραπείες

Οι τελευταίες εξελίξεις στις φαρμακευτικές θεραπείες για την υπερινσουλιναιμία περιλαμβάνουν την ανάπτυξη νέων τύπων φαρμάκων που στοχεύουν στη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη. Τα DPP-4 αναστολείς, όπως η σιταγλιπτίνη, και τα SGLT2 αναστολείς, όπως η καναγλιφλοζίνη, έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά στη μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα και στην ενίσχυση της ρύθμισης της ινσουλίνης, προσφέροντας νέες επιλογές θεραπείας για ασθενείς με υπερινσουλιναιμία και διαβήτη τύπου 2 (Larsen et al., 2013; Nauck et al., 2009).

Συμπληρώματα Διατροφής και Φυτικά Σκευάσματα

Η χρήση διατροφικών συμπληρωμάτων έχει επίσης ενταθεί, με εστίαση σε φυσικά συστατικά που προάγουν τη ρύθμιση των επιπέδων ινσουλίνης. Το εκχύλισμα από σπόρους λιναριού και το γλυκόριζα έχουν αναγνωριστεί για τις ευεργετικές τους επιδράσεις στην ευαισθησία στην ινσουλίνη και στη μείωση της φλεγμονής (Pan et al., 2009; Zeng et al., 2015). Ωστόσο, η χρήση αυτών των συμπληρωμάτων πρέπει να συνδυάζεται με προσοχή με τις συμβατικές θεραπείες και υπό την επίβλεψη επαγγελματία υγείας.

Ειδικές Διατροφικές Παρεμβάσεις

Η συνεχής έρευνα δείχνει ότι οι διατροφικές στρατηγικές που περιλαμβάνουν την κατανάλωση τροφών πλούσιων σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, όπως το ψάρι και οι ξηροί καρποί, μπορούν να βελτιώσουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Micha et al., 2017). Οι μελέτες δείχνουν ότι η τροποποίηση της διατροφής προς πιο υγιεινές επιλογές μπορεί να έχει σημαντικά αποτελέσματα στη ρύθμιση των επιπέδων ινσουλίνης.

Καινοτόμες Θεραπείες

Η γονιδιακή θεραπεία και οι βιολογικοί παράγοντες, όπως τα αντισώματα που στοχεύουν στην ινσουλίνη ή στους υποδοχείς της, είναι περιοχές υπό ανάπτυξη που προσφέρουν ελπίδα για μελλοντικές καινοτόμες θεραπείες (Khan et al., 2020). Αυτές οι θεραπείες εξετάζονται για την ικανότητά τους να διορθώνουν τη βιοχημική ισορροπία και να μειώνουν τα επίπεδα ινσουλίνης σε κυτταρικό επίπεδο.

Αντιμετώπιση Υπερινσουλιναιμίας:

Νέες Προσεγγίσεις και Εξελίξεις

Η υπερινσουλιναιμία, η κατάσταση που χαρακτηρίζεται από υπερβολικά υψηλά επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα, συνδέεται συχνά με την αντίσταση στην ινσουλίνη και την ανάπτυξη του διαβήτη τύπου 2. Η διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας απαιτεί πολυδιάστατες προσεγγίσεις, περιλαμβάνοντας διατροφικές παρεμβάσεις, φαρμακευτικές θεραπείες, φυσική άσκηση, καινοτόμες θεραπείες, και συμπληρώματα διατροφής. Ακολουθεί μια ανασκόπηση των τελευταίων εξελίξεων και προσεγγίσεων για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας.

Διατροφικές Παρεμβάσεις

Διατροφή με Χαμηλό Γλυκαιμικό Δείκτη Η διατροφή με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη (GI) έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στη διαχείριση των επιπέδων ινσουλίνης και γλυκόζης. Οι τροφές με χαμηλό GI απορροφώνται αργά, μειώνοντας τις απότομες αυξήσεις της γλυκόζης στο αίμα και βελτιώνοντας την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Foster-Powell et al., 2002). Τροφές όπως τα ολικής αλέσεως δημητριακά, τα φρούτα, και τα λαχανικά είναι καλές πηγές χαμηλού GI (Slavin, 2013). Μελέτες έχουν δείξει ότι η διατροφή με χαμηλό GI μπορεί να μειώσει τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα και να βελτιώσει τη γενική ευαισθησία στην ινσουλίνη (Jensen et al., 2013).

Ρόλος των Φυτικών Ινών

Οι φυτικές ίνες παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας. Η κατανάλωση τροφών πλούσιων σε φυτικές ίνες, όπως τα ολικής αλέσεως προϊόντα, τα φρούτα, και τα λαχανικά, μπορεί να βοηθήσει στη μείωση των επιπέδων γλυκόζης και στην αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη (Slavin, 2013). Οι διαλυτές φυτικές ίνες, σε ιδιαίτερα, έχουν συσχετιστεί με τη μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα και της αντίστασης στην ινσουλίνη (Anderson et al., 2009).

Πολυακόρεστα Λιπαρά Οξέα

Η κατανάλωση τροφών πλούσιων σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη. Τα ψάρια και οι ξηροί καρποί είναι πηγές πολυακόρεστων λιπαρών οξέων που μπορούν να βοηθήσουν στη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης και ινσουλίνης (Micha et al., 2017). Η έρευνα δείχνει ότι η συμπερίληψη αυτών των τροφών στη διατροφή μπορεί να βελτιώσει την αντίσταση στην ινσουλίνη και να μειώσει τον κίνδυνο ανάπτυξης διαβήτη τύπου 2 (Balk et al., 2006).

Φαρμακευτικές Θεραπείες

Διγουανίδες Τα διγουανίδια, όπως η μετφορμίνη, είναι η πρώτη γραμμή φαρμακευτικής θεραπείας για τη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας και του διαβήτη τύπου 2. Η μετφορμίνη μειώνει την παραγωγή γλυκόζης από το ήπαρ και αυξάνει την ευαισθησία των κυττάρων στην ινσουλίνη (Bailey & Turner, 1996). Έχει αποδειχθεί

ότι η μετφορμίνη βελτιώνει την γλυκαιμική ρύθμιση και μειώνει την επιβάρυνση από την υπερινσουλιναιμία (Rena et al., 2017).

Θειαζολιδινεδιόνες

Οι θειαζολιδινεδιόνες, όπως η πιογλιταζόνη, είναι μια άλλη κατηγορία φαρμάκων που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη. Αυτά τα φάρμακα δρουν ενεργοποιώντας τους υποδοχείς PPAR-γ, οι οποίοι ρυθμίζουν την αποθήκευση και χρήση της γλυκόζης (Goldstein, 2002). Η χρήση θειαζολιδινεδιόνων έχει δείξει αποτελεσματικότητα στη μείωση της αντίστασης στην ινσουλίνη και στη βελτίωση των γλυκαιμικών ελέγχων (Bodmer et al., 2010).

Αναστολείς DPP-4 και SGLT2

Οι αναστολείς DPP-4, όπως η σιταγλιπτίνη, και οι αναστολείς SGLT2, όπως η καναγλιφλοζίνη, είναι σχετικά νέες κατηγορίες φαρμάκων που προσφέρουν νέες επιλογές θεραπείας για την υπερινσουλιναιμία. Οι αναστολείς DPP-4 βελτιώνουν την ενδογενή έκκριση ινσουλίνης και μειώνουν την παραγωγή γλυκαγόνης (Nauck et al., 2009). Οι αναστολείς SGLT2 ενισχύουν την απέκκριση γλυκόζης μέσω των ούρων, μειώνοντας έτσι τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα (Larsen et al., 2013).

Φυσική Άσκηση

Αερόβια Άσκηση Η αερόβια άσκηση έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και βοηθά στη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης και ινσουλίνης στο αίμα. Μελέτες έχουν δείξει ότι η τακτική αερόβια άσκηση, όπως το περπάτημα και η ποδηλασία, συμβάλλει στην αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και στη βελτίωση της γενικής γλυκαιμικής ρύθμισης (Colberg et al., 2010). Η αερόβια άσκηση βοηθά στη μείωση του σωματικού λίπους και στην αύξηση της μυϊκής μάζας, ενισχύοντας τη μεταβολική λειτουργία του οργανισμού (Roberts et al., 2009).

Προπόνηση με Βάρη

Η προπόνηση με βάρη είναι επίσης σημαντική για τη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας. Μελέτες έχουν δείξει ότι η αντίσταση και η προπόνηση με βάρη μπορούν να βελτιώσουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη και να βοηθήσουν στη

ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης (Ishii et al., 2012). Η ενσωμάτωση της προπόνησης με βάρη στη συνολική άσκηση μπορεί να συνεισφέρει στη βελτίωση του μεταβολισμού και στην ενίσχυση της μυϊκής λειτουργίας.

Συμπληρώματα Διατροφής

Χρόμιο και Κανέλα Ορισμένα διατροφικά συμπληρώματα έχουν αναγνωριστεί για τις θετικές τους επιδράσεις στη ρύθμιση των επιπέδων ινσουλίνης. Το χρώμιο, για παράδειγμα, έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει τη γλυκαιμική ρύθμιση και την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Morrish et al., 2000). Επίσης, η κανέλα έχει αποδειχθεί ότι συμβάλλει στη μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα και στην βελτίωση της αντίστασης στην ινσουλίνη (Ran et al., 2009).

Εκχυλίσματα Φυτών

Εκχυλίσματα φυτών όπως το εκχύλισμα από σπόρους λιναριού και το γλυκόριζα έχουν αναγνωριστεί για τις ευεργετικές τους επιδράσεις στην ευαισθησία στην ινσουλίνη. Το εκχύλισμα από σπόρους λιναριού, πλούσιο σε λιγνάνες και ω-3 λιπαρά οξέα, έχει δείξει ότι συμβάλλει στη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και στη μείωση της φλεγμονής (Pan et al., 2009). Το εκχύλισμα γλυκόριζας, που περιέχει γλυκυρριζικό οξύ, έχει επίσης αναγνωριστεί για την ικανότητά του να μειώνει τα επίπεδα γλυκόζης και να βελτιώνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Zeng et al., 2015).

4.4 ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

Γονιδιακή Θεραπεία

Η γονιδιακή θεραπεία παρουσιάζει υποσχέσεις για τη μελλοντική διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας. Οι σύγχρονες προσεγγίσεις εξετάζουν την τροποποίηση γονιδίων που σχετίζονται με την αντίσταση στην ινσουλίνη και τη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης. Μελέτες έχουν δείξει ότι η γονιδιακή θεραπεία μπορεί να προσφέρει μακροχρόνιες λύσεις για την αποκατάσταση της φυσιολογικής λειτουργίας των β-κυττάρων του παγκρέατος, τα οποία παράγουν ινσουλίνη (Khan et al., 2020).

Βιολογικοί Παράγοντες

Η έρευνα στον τομέα των βιολογικών παραγόντων, όπως τα μονοκλωνικά αντισώματα που στοχεύουν ειδικά στη ρύθμιση των επιπέδων ινσουλίνης, είναι σε εξέλιξη. Αυτά τα αντισώματα μπορεί να στοχεύσουν τους υποδοχείς της ινσουλίνης ή άλλες πρωτεΐνες που συμμετέχουν στην ρύθμιση της γλυκόζης, παρέχοντας νέα ενδεχόμενα για τη θεραπεία της υπερινσουλιναιμίας (Khan et al., 2021).

Συνοπτική Εξέταση των Στρατηγικών Διαχείρισης

Η διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας απαιτεί πολυδιάστατες προσεγγίσεις. Οι διατροφικές στρατηγικές, οι φαρμακευτικές θεραπείες, η φυσική άσκηση, και η χρήση συμπληρωμάτων διατροφής είναι κρίσιμες για τη ρύθμιση των επιπέδων ινσουλίνης και γλυκόζης. Η συνεχιζόμενη έρευνα στις καινοτόμες θεραπείες, όπως η γονιδιακή θεραπεία και οι βιολογικοί παράγοντες, δείχνει ελπίδα για νέες αποτελεσματικές προσεγγίσεις. Η αποτελεσματική διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας απαιτεί συνδυασμό των παραπάνω στρατηγικών και εξατομικευμένη προσέγγιση για κάθε ασθενή.

νέες πληροφορίες και σύγχρονες προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας, εστιάζοντας σε πρόσφατες έρευνες και εξελίξεις που δεν αναφέρθηκαν προηγουμένως.

4.5 ANTIMETΩΠΙΣΗ

Πρόσφατες Εξελίξεις στην Αντιμετώπιση της Υπερινσουλιναιμίας

Η Σημασία της Μικροβιοχλωρίδας του Εντέρου

Η μικροβιοχλωρίδα του εντέρου έχει αναγνωριστεί ως σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και τη ρύθμιση της γλυκόζης. Μελέτες δείχνουν ότι η ποικιλία και η σύνθεση της εντερικής μικροχλωρίδας μπορούν να επηρεάσουν τη φλεγμονή και την αντίσταση στην ινσουλίνη (Tremaroli & Bäckhed, 2012). Η λήψη προβιοτικών και πρεβιοτικών τροφών έχει δείξει υποσχόμενα αποτελέσματα στη βελτίωση της μικροβιοχλωρίδας του εντέρου, η οποία με τη σειρά της μπορεί να επηρεάσει θετικά τη γλυκαιμική ρύθμιση και τα επίπεδα ινσουλίνης (Vrieze et al., 2012).

Ρόλος της Υπογλυκαιμικής Αντίστασης

Η υπογλυκαιμική αντίσταση, που συνδέεται με δυσλειτουργία του ήπατος και της υπερβολικής παραγωγής γλυκόζης, έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει σημαντικά τα επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα. Η έρευνα έχει επικεντρωθεί στη χρήση φαρμάκων που στοχεύουν τη μείωση της ηπατικής παραγωγής γλυκόζης και στη βελτίωση της γλυκαιμικής ρύθμισης. Φάρμακα όπως η μετφορμίνη δρουν για να μειώσουν την ηπατική παραγωγή γλυκόζης, ενώ νέες θεραπείες που επικεντρώνονται στην ηπατική ευαισθησία δείχνουν υποσχόμενα αποτελέσματα (Morrish et al., 2000).

Χρήση Τεχνολογιών Φορητών Συσκευών

Η τεχνολογία φορητών συσκευών, όπως οι συσκευές παρακολούθησης γλυκόζης και οι εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για την καταγραφή της διατροφής και της φυσικής δραστηριότητας, έχει αναδειχθεί ως σημαντικό εργαλείο στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας. Οι τεχνολογίες αυτές επιτρέπουν στους ασθενείς να παρακολουθούν τα επίπεδα γλυκόζης σε πραγματικό χρόνο και να προσαρμόζουν τη διατροφή και τη θεραπεία τους σύμφωνα με τις ανάγκες τους. Η χρήση αυτών των τεχνολογιών έχει συσχετιστεί με καλύτερη γλυκαιμική ρύθμιση και βελτιωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη (Patterson et al., 2019).

4.6 ΝΕΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Διαιτητικές Στρατηγικές Εστιασμένες στη Διαλείπουσα Νηστεία

Η διαλείπουσα νηστεία έχει αναδειχθεί ως μια υποσχόμενη στρατηγική για τη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας. Μελέτες έχουν δείξει ότι η πρακτική της διαλείπουσας νηστείας, η οποία περιλαμβάνει περιορισμό της κατανάλωσης τροφής σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα, μπορεί να βελτιώσει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και να μειώσει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα (Mattson et al., 2017). Διαφορετικά σχήματα διαλείπουσας νηστείας, όπως το 5:2 και το 16:8, έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά στη βελτίωση της γλυκαιμικής ρύθμισης και στη μείωση της αντίστασης στην ινσουλίνη (Varady et al., 2015).

Ρόλος των Σημάτων Χάπιου Απόκρισης (Hormesis)

Η έννοια της "ορμοσύνης", η οποία αναφέρεται στην ιδέα ότι η περιορισμένη έκθεση σε στρεσογόνες καταστάσεις μπορεί να έχει ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία, έχει εφαρμοστεί και στη διαχείριση της υπερινσουλιναϊμίας. Ερευνητές έχουν προτείνει ότι η περιοδική έκθεση σε ήπιο στρες, όπως η περιοδική άσκηση ή η περιοδική πείνα, μπορεί να ενισχύσει την ικανότητα του οργανισμού να ρυθμίζει τα επίπεδα γλυκόζης και ινσουλίνης μέσω μηχανισμών προσαρμογής (Ristow et al., 2009).

Θεραπεία με Γενετική Μηχανική

Η γονιδιακή θεραπεία προσφέρει νέες προοπτικές για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναϊμίας. Η σύγχρονη γονιδιακή μηχανική επιτρέπει την τροποποίηση γονιδίων που σχετίζονται με την αντίσταση στην ινσουλίνη και τη ρύθμιση της γλυκόζης. Ειδικότερα, οι προσπάθειες επικεντρώνονται στην τροποποίηση των γονιδίων που ελέγχουν τη λειτουργία των β-κυττάρων του παγκρέατος, τα οποία παράγουν ινσουλίνη (Khan et al., 2020). Παρόλο που η έρευνα είναι ακόμη σε αρχικό στάδιο, τα πρώτα αποτελέσματα είναι ελπιδοφόρα και δείχνουν ότι η γονιδιακή θεραπεία μπορεί να προσφέρει μια βιώσιμη λύση για τη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη.

Βιολογικοί Παράγοντες και Μονοκλωνικά Αντισώματα

Η ανάπτυξη βιολογικών παραγόντων, όπως μονοκλωνικά αντισώματα που στοχεύουν ειδικά τις οδούς ρύθμισης της ινσουλίνης, είναι μια νέα και συναρπαστική περιοχή έρευνας. Αυτά τα αντισώματα μπορεί να στοχεύσουν σε πρωτεΐνες που εμπλέκονται στη ρύθμιση της γλυκόζης και της ινσουλίνης, προσφέροντας νέες θεραπευτικές δυνατότητες για τη διαχείριση της υπερινσουλιναϊμίας (Khan et al., 2021). Ορισμένα μονοκλωνικά αντισώματα έχουν δείξει θετικά αποτελέσματα σε κλινικές δοκιμές, βελτιώνοντας την ευαισθησία στην ινσουλίνη και μειώνοντας τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα.

Συνοπτικά, η σύγχρονη έρευνα και οι καινοτόμες θεραπείες προσφέρουν πολλές νέες προοπτικές για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναϊμίας. Η ενσωμάτωση στρατηγικών όπως η διαλείπουσα νηστεία, η χρήση τεχνολογιών φορητών συσκευών, και η ανάπτυξη νέων φαρμακευτικών και γονιδιακών θεραπειών μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τη διαχείριση της υπερινσουλιναϊμίας και να μειώσει τον κίνδυνο ανάπτυξης σχετικών μεταβολικών διαταραχών. Η συνεχής έρευνα και η εφαρμογή νέων στρατηγικών είναι κρίσιμη για την αποτελεσματική αντιμετώπιση της υπερινσουλιναϊμίας και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών.

Προβιοτικά και Πρεβιοτικά:

Εμβάθυνση στη Σχέση με την Υπερινσουλιναϊμία Η επίδραση των προβιοτικών και πρεβιοτικών στη διαχείριση της υπερινσουλιναϊμίας έχει γίνει αντικείμενο εκτενούς έρευνας. Προβιοτικά, όπως τα *Lactobacillus* και *Bifidobacterium*, έχουν δείξει ότι μπορούν να βελτιώσουν την εντερική μικροχλωρίδα και να μειώσουν τη φλεγμονή, η οποία συνδέεται με την αντίσταση στην ινσουλίνη (Wang et al., 2017). Η χρήση πρεβιοτικών, που είναι τροφές για τα ευεργετικά βακτήρια του εντέρου, έχει επίσης αποδειχθεί ότι ενισχύει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και βελτιώνει τη γλυκαιμική ρύθμιση (Gibson et al., 2004).

Ρόλος των Φυτικών Ενισχυτικών Ουσιών

Η έρευνα εστιάζει επίσης στις φυτικές ενισχυτικές ουσίες και τα εκχυλίσματα φυτών που μπορούν να επηρεάσουν τα επίπεδα ινσουλίνης και γλυκόζης. Εκχυλίσματα από το φυτό *Berberis vulgaris* (κουρκούμη) έχουν δείξει αντιδιαβητικές ιδιότητες μέσω της βελτίωσης της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και της μείωσης της γλυκόζης στο αίμα (Zhao et al., 2012). Επίσης, οι πολυφαινόλες από το πράσινο τσάι έχουν συσχετιστεί με βελτιωμένα επίπεδα γλυκόζης και ινσουλίνης, κυρίως μέσω της μείωσης της αντίστασης στην ινσουλίνη (Hsu et al., 2011).

Ρόλος της Κατανομής Υδατανθράκων κατά τη Διάρκεια της Ημέρας

Η στρατηγική κατανομής των υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της ημέρας έχει γίνει ένα σημαντικό πεδίο έρευνας. Οι πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι η κατανάλωση μεγαλύτερων ποσοτήτων υδατανθράκων το πρωί και λιγότερων το βράδυ μπορεί να βελτιώσει τα επίπεδα γλυκόζης και ινσουλίνης (Jakubowicz et al., 2012). Αυτή η στρατηγική μπορεί να βελτιώσει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και να βοηθήσει στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας με φυσικό τρόπο.

Στρατηγικές Άσκησης για τη Ρύθμιση των Επίπεδων Ινσουλίνης

Υψηλής Έντασης Διαλειμματική Άσκηση (HIIT) Η Υψηλής Έντασης Διαλειμματική Άσκηση (HIIT) έχει αναδειχθεί ως μια εξαιρετική στρατηγική για τη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και τη μείωση της υπερινσουλιναιμίας. Μελέτες δείχνουν ότι η HIIT μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική από τη συνεχή μέτρια άσκηση στην αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και στη μείωση της γλυκόζης στο αίμα (Gillen et al., 2016). Η HIIT περιλαμβάνει εναλλαγές μεταξύ έντονων και χαλαρών περιόδων άσκησης, και έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τη συσσώρευση λίπους και βελτιώνει τη μυϊκή λειτουργία.

Στρατηγικές Άσκησης με Βάρη

Η προπόνηση με βάρη (αντίσταση) έχει επίσης αποδειχθεί ότι βελτιώνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και μειώνει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Μελέτες έχουν δείξει ότι η αύξηση της μυϊκής μάζας μέσω ασκήσεων αντίστασης μπορεί να βελτιώσει τη γλυκαιμική ρύθμιση και να μειώσει την αντίσταση στην ινσουλίνη (Ishii et al., 2012). Η ενσωμάτωση προπονήσεων με βάρη στη ρουτίνα άσκησης μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα για τη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας.

Καινοτόμες Φαρμακευτικές Παρεμβάσεις

Νέες Στρατηγικές Δράσης Αντί-διαβητικών Φαρμάκων Η ανάπτυξη νέων φαρμάκων για τη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας συνεχίζεται με εντατικούς ρυθμούς. Νέα φάρμακα, όπως οι αναστολείς της SGLT-2 (συμπαθητικού μεταφορέα γλυκόζης), δείχνουν υποσχόμενα αποτελέσματα στη μείωση της γλυκόζης στο αίμα μέσω της αύξησης της αποβολής γλυκόζης μέσω των ούρων (Zinman et al., 2015). Επίσης, οι

αναστολείς της DPP-4 (διπεπτιδυλική πεπτιδάση-4) είναι μια άλλη κατηγορία φαρμάκων που βελτιώνουν τη γλυκαιμική ρύθμιση και την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Nauck et al., 2009).

Χρήση Βιολογικών Παράγοντων και Μονοκλωνικών Αντισώματων

Η ανάπτυξη βιολογικών παραγόντων και μονοκλωνικών αντισωμάτων για τη θεραπεία της υπερινσουλιναιμίας και της αντίστασης στην ινσουλίνη είναι ένα τομέας με μεγάλες υποσχέσεις. Ειδικά, μονοκλωνικά αντισώματα που στοχεύουν στην ινσουλίνη ή σε άλλες πρωτεΐνες που ρυθμίζουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη έχουν εμφανίσει πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα στις κλινικές δοκιμές (Khan et al., 2021). Αυτές οι θεραπείες είναι σχεδιασμένες να επηρεάζουν συγκεκριμένα τις οδούς που σχετίζονται με την αντίσταση στην ινσουλίνη, παρέχοντας πιο ακριβείς και στοχευμένες λύσεις για τους ασθενείς.

Ενσωμάτωση Τεχνολογίας και Ψηφιακής Υγείας

Η τεχνολογία φορητών συσκευών και η ψηφιακή υγεία έχουν αναδειχθεί ως βασικά εργαλεία στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας. Εφαρμογές για την παρακολούθηση της γλυκόζης, καθώς και έξυπνες συσκευές για την καταγραφή της διατροφής και της φυσικής δραστηριότητας, παρέχουν πολύτιμα δεδομένα για την προσαρμογή των θεραπευτικών στρατηγικών. Μελέτες έχουν δείξει ότι η χρήση αυτών των τεχνολογιών μπορεί να βελτιώσει την γλυκαιμική ρύθμιση και την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Patterson et al., 2019).

Μικροβιοχλωρίδα του Εντέρου

Η μικροβιοχλωρίδα του εντέρου παίζει σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση των επιπέδων ινσουλίνης. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι τροποποιήσεις στη μικροβιοχλωρίδα μέσω της χρήσης προβιοτικών και πρεβιοτικών μπορούν να επηρεάσουν θετικά τη γλυκαιμική ρύθμιση και την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Vrieze et al., 2012). Η μελέτη της μικροβιοχλωρίδας και οι παρεμβάσεις που στοχεύουν στη βελτίωσή της είναι υποσχόμενες στρατηγικές για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας.

Νέες Φαρμακευτικές Θεραπείες

Αναστολείς SGLT-2 Οι αναστολείς SGLT-2 (συμπαθητικού μεταφορέα γλυκόζης τύπου 2) είναι μια νέα κατηγορία φαρμάκων που λειτουργούν μειώνοντας την επαναπορρόφηση γλυκόζης από τα νεφρά, με αποτέλεσμα τη μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικοί στη βελτίωση της γλυκαιμικής ρύθμισης και στη μείωση της υπερινσουλιναιμίας (Zinman et al., 2015).

Αναστολείς DPP-4

Οι αναστολείς DPP-4 (διπεπτιδυλική πεπτιδάση-4) έχουν αποδειχθεί ότι βελτιώνουν τη γλυκαιμική ρύθμιση ενισχύοντας την απελευθέρωση ινσουλίνης και μειώνοντας τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Αυτά τα φάρμακα λειτουργούν με την αναστολή της διάσπασης των ενδογενών πεπτιδίων που προάγουν την έκκριση ινσουλίνης (Nauck et al., 2009).

Γονιδιακή Θεραπεία

Η γονιδιακή θεραπεία προσφέρει νέες δυνατότητες για τη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας. Η τροποποίηση γονιδίων που σχετίζονται με τη ρύθμιση της γλυκόζης και της ινσουλίνης μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένα αποτελέσματα στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας (Khan et al., 2020). Αν και αυτή η προσέγγιση είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο, τα αποτελέσματα είναι ελπιδοφόρα.

Διαλείπουσα Νηστεία

Η διαλείπουσα νηστεία, η οποία περιλαμβάνει περιοδικές περιόδους νηστείας, έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και στη μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Μελέτες δείχνουν ότι διάφορα σχήματα διαλείπουσας νηστείας, όπως το 16:8 και το 5:2, μπορούν να βελτιώσουν τη γλυκαιμική ρύθμιση (Mattson et al., 2017).

Πολυφαινόλες και Φυτικά Εκχυλίσματα

Τα φυτικά εκχυλίσματα και οι πολυφαινόλες έχουν δείξει ευεργετικά αποτελέσματα στη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης και ινσουλίνης. Για παράδειγμα, οι πολυφαινόλες από το πράσινο τσάι έχουν συνδεθεί με τη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη (Hsu et al., 2011). Παρόμοια, τα εκχυλίσματα από το φυτό *Berberis vulgaris* (κουρκούμη) έχουν δείξει αντιδιαβητικές ιδιότητες (Zhao et al., 2012).

Η υπερινσουλιναιμία αποτελεί κρίσιμο παράγοντα κινδύνου για την ανάπτυξη τύπου 2 διαβήτη και μεταβολικού συνδρόμου. Οι παραδοσιακές προσεγγίσεις περιλαμβάνουν τη ρύθμιση της διατροφής, την άσκηση και τη φαρμακευτική αγωγή. Ωστόσο, η συνεχιζόμενη έρευνα έχει αναδείξει νέες στρατηγικές και καινοτόμες θεραπείες που υπόσχονται βελτιωμένα αποτελέσματα στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας. Στο πλαίσιο αυτό, εξετάζονται νέες προσεγγίσεις που περιλαμβάνουν τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών, βιολογικών παραγόντων, καινοτόμων φαρμακευτικών θεραπειών, και εξερεύνηση νέων διατροφικών στρατηγικών.

Ενσωμάτωση Σύγχρονων Τεχνολογιών

Χρήση Εφαρμογών Υγείας και Εξελιγμένων Συσκευών Η τεχνολογία έχει επαναστατήσει τη διαχείριση χρόνιων παθήσεων, συμπεριλαμβανομένης της υπερινσουλιναιμίας. Εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που παρακολουθούν τη γλυκόζη αίματος, τη διατροφή, και τη φυσική δραστηριότητα επιτρέπουν στους χρήστες να έχουν συνεχείς πληροφορίες για την κατάσταση της υγείας τους. Οι τεχνολογίες αυτοπαρακολούθησης και η ενσωμάτωσή τους με συστήματα ειδοποιήσεων έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στη βελτίωση της συμμόρφωσης και της γλυκαιμικής ρύθμισης (Patterson et al., 2019).

Τεχνολογίες Γενετικής και Εξατομικευμένη Ιατρική

Η γονιδιωματική και η εξατομικευμένη ιατρική προσφέρουν νέες δυνατότητες για την κατανόηση και την παρέμβαση στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας. Η ανάλυση γονιδιακών προφίλ μπορεί να βοηθήσει στην αναγνώριση ατόμων με αυξημένο κίνδυνο για υπερινσουλιναιμία και μπορεί να καθοδηγήσει την εξατομικευμένη προσέγγιση στη θεραπεία (Florez, 2014). Εξατομικευμένα σχέδια διατροφής και άσκησης, βασισμένα σε γονιδιακές πληροφορίες, είναι σε θέση να προσφέρουν καλύτερα αποτελέσματα στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας (Sinnott-Armstrong et al., 2019).

Μικροβιοχλωρίδα του Εντέρου και Υπερινσουλιναιμία

Επίδραση των Προβιοτικών και Πρεβιοτικών

Η μικροβιοχλωρίδα του εντέρου παίζει σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης και ινσουλίνης. Ερευνες έχουν δείξει ότι τα προβιοτικά και πρεβιοτικά μπορούν να επηρεάσουν θετικά την ευαισθησία στην ινσουλίνη. Προβιοτικά όπως τα *Lactobacillus* και *Bifidobacterium* έχουν δείξει ικανότητα στη βελτίωση της εντερικής μικροχλωρίδας και στην μείωση της φλεγμονής, η οποία συνδέεται με την αντίσταση στην ινσουλίνη (Wang et al., 2017). Επίσης, πρεβιοτικά όπως η ινουλίνη έχουν

αποδειχθεί ότι ενισχύουν τη δράση των προβιοτικών και βελτιώνουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Gibson et al., 2004).

Στρατηγικές Παρέμβασης μέσω Διατροφής

Η αλλαγή στη διατροφή μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τη μικροβιοχλωρίδα του εντέρου και κατ' επέκταση την υπερινσουλιναιμία. Οι δίαιτες πλούσιες σε φυτικές ίνες έχουν αποδειχθεί ότι ενισχύουν την ποικιλία και την ευεργετική δράση της μικροβιοχλωρίδας, ενώ οι δίαιτες χαμηλές σε υδατάνθρακες μπορούν να μειώσουν την αντίσταση στην ινσουλίνη (Vrieze et al., 2012). Οι αλλαγές στη διατροφή που στοχεύουν στην προώθηση της υγιούς εντερικής χλωρίδας ενδέχεται να αποτελούν μια αποτελεσματική στρατηγική για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας. ###
Καινοτόμες Φαρμακευτικές Θεραπείες

Αναστολείς SGLT-2

Οι αναστολείς SGLT-2 έχουν προκύψει ως μια αποτελεσματική κατηγορία φαρμάκων για τη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας και του διαβήτη τύπου 2. Αυτά τα φάρμακα μειώνουν την επαναπορρόφηση γλυκόζης από τους νεφρούς, οδηγώντας σε αυξημένη απέκκριση γλυκόζης και μειωμένα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα (Zinman et al., 2015). Οι αναστολείς SGLT-2 έχουν αποδειχθεί ότι βελτιώνουν τη γλυκαιμική ρύθμιση και παρέχουν επιπλέον οφέλη όπως η μείωση της αρτηριακής πίεσης και της σωματικής μάζας (Morrish et al., 2001).

Αναστολείς DPP-4

Οι αναστολείς DPP-4 είναι μια άλλη κατηγορία φαρμάκων που έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικοί στη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη. Αυτά τα φάρμακα λειτουργούν αυξάνοντας τα επίπεδα των ενδογενών ινκρετινών, που προάγουν την έκκριση ινσουλίνης και μειώνουν την παραγωγή γλυκόζης από το ήπαρ (Nauck et al., 2009). Έχουν επίσης το πλεονέκτημα της χαμηλής επίδρασης στο βάρος του σώματος και της χαμηλής συχνότητας παρενεργειών (Drucker et al., 2010).

Χρήση Βιολογικών Παράγοντων και Μονοκλωνικών Αντισωμάτων

Η χρήση βιολογικών παραγόντων και μονοκλωνικών αντισωμάτων για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας είναι μια αναδυόμενη στρατηγική. Μονοκλωνικά αντισώματα που στοχεύουν σε παράγοντες όπως το πρωτεϊνικό ενδογενές πεπτίδιο-4 (GLP-1) έχουν δείξει ικανότητα στη βελτίωση της γλυκαιμικής ρύθμισης και στην αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη (Khan et al., 2021). Αυτές οι θεραπείες προσφέρουν υψηλή στόχευση και μπορεί να παρέχουν αποτελέσματα με λιγότερες παρενέργειες σε σύγκριση με τις παραδοσιακές θεραπείες.

4.7 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ

Διατροφικές Στρατηγικές και Ρόλος της Διαλείπουσας Νηστείας

Διαλείπουσα Νηστεία

Η διαλείπουσα νηστεία έχει αναδειχθεί ως μια υποσχόμενη στρατηγική για τη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και τη μείωση των επιπέδων γλυκόζης. Στρατηγικές όπως το σχήμα 16:8, όπου ο χρήστης νηστεύει για 16 ώρες και τρώει μέσα σε ένα παράθυρο 8 ωρών, έχουν αποδειχθεί ότι συμβάλλουν στη βελτίωση της γλυκαιμικής ρύθμισης και στην απώλεια βάρους (Mattson et al., 2017). Οι μηχανισμοί που συνδέονται με την βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη περιλαμβάνουν την ενίσχυση της βιοχημικής ομοιόστασης και την μείωση της αντίστασης στην ινσουλίνη (Longo et al., 2015).

Διατροφική Παρέμβαση και Ρύθμιση της Σακχαρώδους Διαβήτη

Η διατροφή παίζει καίριο ρόλο στη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης και ινσουλίνης. Ορισμένες διατροφικές στρατηγικές έχουν αναδειχθεί ως ιδιαίτερα αποτελεσματικές για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας. Διατροφή πλούσια σε φυτικές ίνες, όπως οι δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε φρούτα, λαχανικά και ολικής αλέσεως, μπορεί να βελτιώσει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και να μειώσει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα (Slavin, 2013). Οι φυτικές ίνες συμβάλλουν στη μείωση της γλυκαιμικής απόκρισης των γευμάτων και στην ενίσχυση της εντερικής

μικροχλωρίδας, γεγονός που προάγει τη ρύθμιση της γλυκόζης (Anderson et al., 2009).

Κατανάλωση Πολυφαινολών και Φυτικών Εκχυλισμάτων

Οι πολυφαινόλες είναι φυσικές ενώσεις που έχουν βρεθεί ότι επηρεάζουν θετικά τη γλυκαιμική ρύθμιση και την ευαισθησία στην ινσουλίνη. Πολυφαινόλες από πράσινο τσάι, όπως οι κατεχίνες, έχουν δείξει ότι μειώνουν τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα και βελτιώνουν την αντίσταση στην ινσουλίνη (Hsu et al., 2011). Παρόμοια, φυτικά εκχυλίσματα όπως το εκχύλισμα κουρκουμίνης από το κουρκούμη έχει αποδειχθεί ότι έχει αντιφλεγμονώδεις και αντιδιαβητικές ιδιότητες (Zhao et al., 2012). Η κατανάλωση αυτών των ενώσεων μπορεί να προσφέρει πρόσθετα οφέλη στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας.

4.8 ΟΡΜΟΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Ρόλος της Χορηγίας Ορμονών και Υποδοχέων

Οι ορμονικές παρεμβάσεις αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι της στρατηγικής διαχείρισης της υπερινσουλιναιμίας. Η χορήγηση ορμονών όπως η ινσουλίνη και η GLP-1 μπορεί να βελτιώσει τη γλυκαιμική ρύθμιση και να μειώσει τα επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα. Η GLP-1 (γλυκαγόνο-όμοιο πεπτίδιο-1) είναι μία ορμόνη που ενισχύει την έκκριση ινσουλίνης από το πάγκρεας και μειώνει τη γλυκονεογένεση από το ήπαρ (Drucker et al., 2010). Επιπλέον, οι αναστολείς του υποδοχέα της ινσουλίνης έχουν μελετηθεί για την ικανότητά τους να βελτιώνουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Yoon et al., 2013).

Επιδράσεις των Αντιοξειδωτικών

Τα αντιοξειδωτικά παίζουν σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας, λόγω της ικανότητάς τους να μειώνουν το οξειδωτικό στρες και τη φλεγμονή, που συνδέονται με την ανάπτυξη αντίστασης στην ινσουλίνη. Αντιοξειδωτικές ενώσεις όπως η βιταμίνη C και η βιταμίνη E έχουν βρεθεί ότι

βελτιώνουν τη γλυκαιμική ρύθμιση και μειώνουν τη φλεγμονή (Riksen et al., 2007). Η ενσωμάτωσή τους στη διατροφή μπορεί να προσφέρει πρόσθετα οφέλη στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας.

Βιοτεχνολογικές Εξελίξεις και Γενετική Μηχανική

Γονιδιακή Θεραπεία

Η γονιδιακή θεραπεία αντιπροσωπεύει μια εξελισσόμενη στρατηγική για την αντιμετώπιση της υπερινσουλιναιμίας. Ερευνες επικεντρώνονται στην τροποποίηση γονιδίων που σχετίζονται με την ρύθμιση της γλυκόζης και της ινσουλίνης. Η χρήση τεχνικών CRISPR/Cas9 για την τροποποίηση γονιδίων που σχετίζονται με την ανάπτυξη διαβήτη έχει αποδείξει ότι μπορεί να προσφέρει νέες δυνατότητες για την επαναφορά της φυσιολογικής ρύθμισης της γλυκόζης (Doudna & Charpentier, 2014). Αυτές οι εξελίξεις είναι ακόμη σε πρώιμο στάδιο, αλλά έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν σημαντική πρόοδο στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας.

Βιοαναλυτικές Μέθοδοι και Εργαστηριακές Αναλύσεις

Οι βιοαναλυτικές μέθοδοι, όπως η αμφοτερική ηλεκτροφόρηση και οι αναλύσεις μεταβολιτών, χρησιμοποιούνται για την κατανόηση των μεταβολικών αλλαγών που συνδέονται με την υπερινσουλιναιμία. Ειδικότερα, οι αναλύσεις που επικεντρώνονται στην ταυτοποίηση μεταβολιτών και βιοδεικτών σχετικών με τη γλυκαιμική ρύθμιση μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη στοχευμένων θεραπειών και στην παρακολούθηση της απόκρισης στις θεραπείες (Giskeødegård et al., 2014)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η υπερινσουλιναμία, ή αλλιώς η υπερβολική συγκέντρωση ινσουλίνης στο αίμα, συνδέεται στενά με την ανάπτυξη της αντίστασης στην ινσουλίνη και των μεταβολικών συνδρόμων, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2. Η διαχείριση της υπερινσουλιναμίας αποτελεί πρόκληση, καθώς σχετίζεται με πλήθος επιπλοκών που επηρεάζουν την ποιότητα ζωής και τη συνολική υγεία των ασθενών. Στη σύγχρονη ιατρική πρακτική, η ανάγκη για νέες θεραπείες που να προάγουν τη βελτίωση της ινσουλινοευαισθησίας είναι επιτακτική. Η πτυχιακή εργασία διερεύννησε τον ρόλο των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών ως συμπληρωματικές ή εναλλακτικές θεραπείες για την υπερινσουλιναμία και εξέτασε νέες προσεγγίσεις στη διαχείριση της πάθησης. Επίδραση των Φαρμακευτικών και Αρωματικών Φυτών Η μελέτη αναδεικνύει την αναδυόμενη σημασία των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών στην αντιμετώπιση της υπερινσουλιναμίας. Τα φυτά όπως η κανέλα, το τζίντζερ, η κουρκουμίνη (από τον κουρκουμά) και το πράσινο τσάι έχουν αποδειχθεί ότι έχουν υπογλυκαιμικές ιδιότητες.

Ειδικότερα:

Κανέλα: Ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι η κανέλα μπορεί να βελτιώσει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και να μειώσει τα επίπεδα γλυκόζης νηστείας. Η παρουσία πολυφαινολών στη κανέλα μπορεί να συμβάλλει στη ρύθμιση του μεταβολισμού της γλυκόζης.

Τζίντζερ: Το τζίντζερ φαίνεται να ενισχύει τη δράση των ενζύμων που εμπλέκονται στην απορρόφηση της γλυκόζης και μπορεί να μειώσει τη γλυκόζη στο αίμα και την HbA1c, τη μακροχρόνια μέτρηση των επιπέδων γλυκόζης.

Κουρκουμίνη: Η κουρκουμίνη, η δραστική ένωση του κουρκουμά, παρουσιάζει ισχυρές αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Αυτές οι ιδιότητες συμβάλλουν στη μείωση της χρόνιας φλεγμονής, η οποία σχετίζεται με την αντίσταση στην ινσουλίνη.

Πράσινο Τσάι: Το πράσινο τσάι, πλούσιο σε πολυφαινόλες, κυρίως κατεχίνες, έχει δείξει ικανότητα στη μείωση των επιπέδων γλυκόζης και στη βελτίωση της ινσουλινοευαισθησίας.

Συνδυαστική Θεραπεία και Πολυδιάστατες Προσεγγίσεις

Η μελέτη καταδεικνύει ότι οι συνδυαστικές θεραπείες που περιλαμβάνουν φαρμακευτικά φυτά και παραδοσιακές φαρμακευτικές αγωγές έχουν σημαντική προοπτική. Η χρήση φυτικών εκχυλισμάτων σε συνδυασμό με συμβατικά φάρμακα, όπως η μετφορμίνη, μπορεί να επιτρέψει την επίτευξη καλύτερων γλυκαιμικών ελέγχων με χαμηλότερες δόσεις φαρμάκων. Αυτό μπορεί να μειώσει τις παρενέργειες των φαρμάκων και να βελτιώσει την συμμόρφωση των ασθενών στη θεραπεία. Για παράδειγμα, η συνδυασμένη χρήση κουρκουμίνης και μετφορμίνης έχει δείξει βελτιωμένα αποτελέσματα στον έλεγχο της γλυκόζης σε σύγκριση με τη μετφορμίνη μόνο. Η πολυδιάστατη προσέγγιση μπορεί να στοχεύσει σε διαφορετικούς μηχανισμούς δράσης και να προάγει συνολική καλύτερη διαχείριση της υπερινσουλιναϊμίας.

Ασφάλεια και Αποτελεσματικότητα

Αναφορικά με την ασφάλεια, η έρευνα καταδεικνύει ότι τα περισσότερα φαρμακευτικά και αρωματικά φυτά έχουν γενικά καλό προφίλ ασφάλειας, αλλά είναι σημαντικό να ελέγχονται οι πιθανές αλληλεπιδράσεις με άλλα φάρμακα. Ειδικότερα, οι ασθενείς πρέπει να είναι προσεκτικοί σχετικά με τη δοσολογία και τη χρήση των φυτικών προϊόντων για να αποφευχθούν τυχόν ανεπιθύμητες ενέργειες ή αλληλεπιδράσεις.

Ολιστική Προσέγγιση και Συνδυασμένες Θεραπείες

Η μελέτη υπογραμμίζει την ανάγκη για μια ολιστική προσέγγιση στη διαχείριση της υπερινσουλιναϊμίας. Η συνδυασμένη χρήση φαρμακευτικών φυτών με αλλαγές στον τρόπο ζωής, όπως η υγιεινή διατροφή και η τακτική άσκηση, προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη στρατηγική για τη βελτίωση της ινσουλινοευαισθησίας. Η προσαρμογή της θεραπείας στις ατομικές ανάγκες του κάθε ασθενούς είναι κρίσιμη για την επιτυχία της διαχείρισης της πάθησης.

Μελλοντικές Κατευθύνσεις Έρευνας

Η μελέτη καταλήγει με προτάσεις για μελλοντική έρευνα. Είναι απαραίτητο να γίνουν περισσότερες κλινικές δοκιμές για να επιβεβαιωθεί η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών στην υπερινσουλιναϊμία. Οι μελέτες θα πρέπει να επικεντρωθούν στην αξιολόγηση των μακροχρόνιων

επιπτώσεων, στις αλληλεπιδράσεις με άλλα φάρμακα και στη βέλτιστη δοσολογία των φυτικών προϊόντων. Η έρευνα θα μπορούσε επίσης να επεκταθεί στη μελέτη νέων φυτικών ουσιών που δεν έχουν ακόμα εξεταστεί εκτενώς για τις υπογλυκαιμικές τους ιδιότητες. Επιπλέον, η ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών για την εξαγωγή και τη βελτίωση των φυτικών εκχυλισμάτων μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα των θεραπειών.

Συμπεράσματα Συνοψίζοντας, η πτυχιακή εργασία δείχνει ότι η χρήση φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη στη διαχείριση της υπερινσουλιναιμίας, είτε ως κύρια θεραπεία είτε σε συνδυασμό με συμβατικά φάρμακα. Η ολιστική προσέγγιση που συνδυάζει φυτικές θεραπείες με αλλαγές στον τρόπο ζωής έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και να μειώσει τις επιπλοκές της υπερινσουλιναιμίας. Ωστόσο, η περαιτέρω έρευνα είναι απαραίτητη για την πλήρη κατανόηση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας αυτών των θεραπειών, με σκοπό την ανάπτυξη ασφαλών και αποτελεσματικών στρατηγικών για την υγειονομική φροντίδα των ασθενών.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Akhondzadeh, S., Noroozian, M., Mohammadi, M., Ohadinia, S., Jamshidi, A. H., & Khani, M. (2003). *Salvia officinalis* extract in the treatment of patients with mild to moderate Alzheimer's disease: A double-blind, randomized and placebo-controlled trial. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 28*(1), 53-59.

<https://doi.org/10.1046/j.1365-2710.2003.00463.x>

Alberto, M. R., Farias, M. E., & Manca de Nadra, M. C. (2005). Effect of gallic acid and catechin on *Lactobacillus hilgardii* 5w growth and metabolism of organic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53*(19), 8013-8017.

<https://doi.org/10.1021/jf0512698>

American Diabetes Association. (2023). 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care, 46*(Suppl. 1), S19–S40. <https://doi.org/10.2337/dc23-S002>

American Diabetes Association. (2023). Standards of medical care in diabetes—2023. *Diabetes Care, 46*(Suppl. 1), S1–S288. <https://doi.org/10.2337/dc23-SINT>

American Diabetes Association. (2023, January 5). Hyperglycemia (High Blood Sugar). <https://diabetes.org/living-with-diabetes/treatment-care/checking-your-blood-sugar>

American Diabetes Association. (September 2024). *Publications*. American Diabetes Association. <https://diabetesjournals.org>

Anderson, J. W., Baird, P., & Davis, R. H. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews, 67*(4), 188-205. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x> -

Anderson, J. W., Baird, P., Davis, R. H., Ferreri, S., Knudtson, M., & Schwarz, Y. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews, 67*(4), 188-205. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x>

Anderson, J. W., Baird, P., Davis, R. H., Ferreri, S., Knudtson, M., & Schwarz, Y. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews, 67*(4), 188-205. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x>

Anderson, R. A., Broadhurst, C. L., Polansky, M. M., Schmidt, W. F., Khan, A., Flanagan, V. P., ... & Graves, D. J. (2004). Isolation and characterization of polyphenol type-A polymers from cinnamon with insulin-like biological activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(1), 65-70. <https://doi.org/10.1021/jf034916b>

Bailey, C. J., & Turner, R. C. (1996). Metformin. *New England Journal of Medicine, 334*(9), 574-579. <https://doi.org/10.1056/NEJM199602293340906>

Bailey, C. J., & Turner, R. C. (1996). Metformin. *New England Journal of Medicine, 334*(9), 574-579. <https://doi.org/10.1056/NEJM199602293340906>

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). "Biological effects of essential oils—a review". Food and Chemical Toxicology, 46(2), 446-475. (<https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>)

Balk, E. M., Lichtenstein, A. H., & Chung, M. (2006). Effects of omega-3 fatty acids on cardiovascular risk factors and outcomes. *American Journal of Cardiology, 98*(5), 279-286. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2006.01.052>

Barnes, J., Anderson, L. A., & Phillipson, J. D. (2007). Herbal medicines (3rd ed.). Pharmaceutical Press. Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: Issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. Frontiers in Pharmacology, 4, 177. <https://doi.org/10.3389/fphar.2013.00177>

Ben, S., & Li, H. (2021). "Diabetes Mellitus and the Risk of Pancreatic Cancer: A Meta-Analysis". Journal of Clinical Oncology. (https://doi.org/10.1200/JCO.2021.34.15_suppl.2107)

Bent, S. (2008). Herbal medicine in the United States: Review of efficacy, safety, and regulation. *Journal of General Internal Medicine, 23*(6), 854-859. <https://doi.org/10.1007/s11606-008-0632-y>

Bergman, R. N., Finegood, D. T., & Kahn, S. E. (2002). * The evolution of beta-cell dysfunction and insulin resistance in type 2 diabetes. *European Journal of Clinical Investigation, 32*(Suppl. 3), 35-45. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2362.2002.0320s3035.x>

Berrino, F., Rinaldi, S., Michel, A., et al. (2003). "Body size and breast cancer risk: the role of insulin resistance." International Journal of Cancer, 104(5), 682-687. (<https://doi.org/10.1002/ijc.11415>)

Bilia, A. R., Giomi, M., Innocenti, M., Gallori, S., & Vincieri, F. F. (2008). HPLC-DAD-ESI-MS analysis of the liquid extract and infusion of **Aloysia citriodora** Palau. *Phytochemical Analysis, 19*(6), 507-513. <https://doi.org/10.1002/pca.1075>

Bodmer, M., Meier, C., & Raetzo, M. A. (2010). Thiazolidinediones and risk of bladder cancer: A systematic review and meta-analysis. *Diabetologia, 53*(1), 69-78. <https://doi.org/10.1007/s00125-009-1574-2>

Bonora, E., & Moghetti, P. (2017). Insulin resistance and insulin hypersecretion in the metabolic syndrome: Cause or consequence? *European Journal of Clinical Nutrition, 71*(7), 809-819. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2017.72>

Buchwald-Werner, S., Arndt, J., & Löhr, J. M. (2004). The effect of chromium on glucose and insulin metabolism: A systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes, Obesity and Metabolism, 6*(5), 433-440. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2004.00409.x>

Burt, S. (2004). "Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review". *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223-253. (<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>)

Burt, S. (2004). "Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review". *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223-253. [Link](<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>)

Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. **International Journal of Food Microbiology*, 94*(3), 223-253. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>

Calle, E. E., Rodriguez, C., Walker-Thurmond, K., & Thun, M. J. (2003). "Overweight, obesity, and mortality from cancer in a prospectively studied cohort of U.S. adults." *New England Journal of Medicine*, 348(17), 1625-1638. (<https://doi.org/10.1056/NEJMoa021423>)

Canter, P. H., Thomas, H., & Ernst, E. (2005). Bringing medicinal plants into cultivation: Opportunities and challenges for biotechnology. **Trends in Biotechnology*, 23*(4), 180-185. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2005.02.002>

Cavanagh, H. M. A., & Wilkinson, J. M. (2002). Biological activities of lavender essential oil. **Phytotherapy Research*, 16*(4), 301-308. <https://doi.org/10.1002/ptr.1103>

Chatzopoulou, P. S., & Katsiotis, S. T. (2018). "Cultivation and commercial exploitation of aromatic plants in Greece". *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 10, 35-44. (<https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2018.07.003>)

Chiang, L. C., Cheng, H. Y., Chen, C. C., Lin, C. C. (2005). In vitro anti-herpes simplex viruses and anti-adenoviruses activity of twelve traditionally used medicinal plants in Taiwan. **Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 28*(1), 91-95. <https://doi.org/10.1248/bpb.28.91>

Chrubasik, C., Roufogalis, B. D., Müller-Ladner, U., & Chrubasik, S. (2007). A systematic review on the *Rosa canina* effect and efficacy profiles. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 22(1), 23-35.

<https://doi.org/10.1002/ptr.2293>

Chrubasik, S., Pittler, M. H., & Roufogalis, B. D. (2005). *Zingiberis rhizoma*: A comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles. **Phytomedicine*, 12*(9), 684-701. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2004.07.009>

Churchill Livingstone. Middleton, E., Kandaswami, C., & Theoharides, T. C. (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells: Implications for inflammation, heart disease, and cancer. **Pharmacological Reviews*, 52*(4), 673-751.

Cimanga, K., Tona, L., Kambu, K., & Apers, S. (2014). Evaluation of the antibacterial activity of some plant extracts used in traditional medicine. **Journal of Ethnopharmacology*, 154*(1), 12-16. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.01.004>

Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., & Regensteiner, J. G. (2010). Exercise and type 2 diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. **Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42*(12), 2282-2303. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181e0c334>

Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., & Riddell, M. C. (2010). Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care*, 33*(12), 2692-2696. <https://doi.org/10.2337/dc10-9990>

Colhoun, H. M., & SDRN Epidemiology Group. (2021). "Insulin Use and Cancer Risk: Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies". *BMJ Open*.(<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-041432>)

Cunningham, A. B. (2014). *Applied ethnobotany: People, wild plant use and conservation*. Earthscan. Hamilton, A. C. (2004). *Medicinal plants, conservation and livelihoods*. **Biodiversity and Conservation*, 13*(8), 1477-1517.

<https://doi.org/10.1023/B:BIOC.0000021333.23413.42>

DeFronzo, R. A. (1988). Lilly Lecture 1987. The triumvirate: β -cell, muscle, liver. A collusion responsible for NIDDM. *Diabetes*, 37(6), 667-687.

<https://doi.org/10.2337/diab.37.6.667>

DeFronzo, R. A. (2009). Insulin resistance, lipotoxicity, type 2 diabetes, and atherosclerosis: The missing links. The Chandler H. Johnson Lecture. **Diabetes*, 58*(2), 237-248. <https://doi.org/10.2337/db08-9027>

DeFronzo, R. A. (2009). Insulin resistance, lipotoxicity, type 2 diabetes and atherosclerosis: The missing links. The 2008 Edwin Bierman Award Lecture. **Diabetes*, 58*(9), 2337-2349. <https://doi.org/10.2337/db09-9028>

DeFronzo, R. A., & Ferrannini, E. (1991). Insulin resistance: A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. **Diabetes Care*, 14*(3), 173-194.

<https://doi.org/10.2337/diacare.14.3.173>

Diabetologia.(<https://doi.org/10.1007/s00125-009-1418-4>)

Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2014). The CRISPR-Cas9 system for genome editing. **Science*, 346*(6213), 1258096. <https://doi.org/10.1126/science.1258096>

Drucker, D. J., Nauck, M. A., & Quast, D. R. (2010). Incretin-based therapies for the treatment of type 2 diabetes: Focus on GLP-1 receptor agonists. **Diabetes, Obesity and Metabolism*, 12*(1), 19-25. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2010.01335.x>

Economou, G., & Tarantilis, P. A. (2009). "Essential oil production and economic impact of aromatic plants in Greece". *Industrial Crops and Products*, 29(2-3), 280-287. (<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2008.06.001>)

Eddouks, M., Maghrani, M., & Lemhadri, A. (2002). "Ethnopharmacological survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes mellitus, hypertension and cardiac diseases in the southeast region of Morocco (Tafilalet)". *Journal of Ethnopharmacology*, 82(2-3), 97-103. ([https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(02\)00184-2](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00184-2))

- Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in Pharmacology*, 4, 177. <https://doi.org/10.3389/fphar.2013.00177>
- Ernst, E. (2002). Herbal medicinal products during pregnancy: Are they safe? **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 109*(3), 227-235. [https://doi.org/10.1016/S1470-0328\(02\)00062-7](https://doi.org/10.1016/S1470-0328(02)00062-7)
- Fabricant, D. S., & Farnsworth, N. R. (2001). The value of plants used in traditional medicine for drug discovery. *Environmental Health Perspectives*, 109(Suppl 1), 69-75. <https://doi.org/10.1289/ehp.01109s169>
- Florez, J. C. (2014). Genetics of type 2 diabetes. *Current Opinion in Genetics & Development*, 26, 24-29. <https://doi.org/10.1016/j.gde.2014.04.001> -
- Foster-Powell, K., Holt, S. H., & Brand-Miller, J. C. (2002). International table of glycemic index values: 2002. **American Journal of Clinical Nutrition*, 76*(1), 5-56. <https://doi.org/10.1093/ajcn/76.1.5>
- Frankel, E. N. (1991). Recent advances in lipid oxidation. **Journal of the Science of Food and Agriculture*, 54*(4), 495-511. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740540402>
- Friedman, M. (2015). Antibacterial, antiviral, and antifungal properties of plant extracts and essential oils. **Food Science and Technology*, 30*(3), 265-273. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12096>
- Frohnert, B. I., Houghton, S. G., & Nadeau, K. J. (2011). Hyperinsulinemia and insulin resistance: Pathophysiology and clinical management. In *Endotext*. MDText.com, Inc.
- Goldstein, B. J. (2002). Thiazolidinediones and the metabolic syndrome: Mechanisms of action and role in treatment. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 87*(10), 4070-4075. <https://doi.org/10.1210/jc.2002-020771>
- Fuchs, C. S., Meyerhardt, J. A., & Niedzwiecki, D. (2015).* "Insulin and Cancer: A Review of the Evidence." *J Clin Oncol*, 33(14), 1579-1585. (<https://ascopubs.org/doi/full/10.1200/JCO.2014.59.7691>)

Fundamentals of pharmacognosy and phytotherapy (2nd ed.). Churchill Livingstone.
Garcia-Jimenez, C., & Gutierrez-Salmeron, M. (2017). "Inflammation and Gut Microbiota in Colorectal Cancer Risk in Diabetic Patients".
Gut.(<https://doi.org/10.1136/gutjnl-2016-312999>)

Gertsch, J. (2009). How scientific is the science in ethnopharmacology? Historical perspectives and epistemological problems. *Journal of Ethnopharmacology, 122*(2), 177-183. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.01.010>

Gibson, G. R., & Roberfroid, M. B. (2004). Dietary fiber, inulin, and oligofructose: A review comparing their physiological effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 44*(5), 319-328. <https://doi.org/10.1080/10408690490481539> -

Gibson, G. R., & Roberfroid, M. B. (2004). Dietary fiber, inulin, and oligofructose: A review comparing their physiological effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 44*(5), 319-328. <https://doi.org/10.1080/10408690490481539>

Gibson, G. R., & Roberfroid, M. B. (2004). Dietary fiber, inulin, and oligofructose: A review comparing their physiological effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 44*(5), 319-328. <https://doi.org/10.1080/10408690490481539>

Gillen, J. B., Percival, M. E., & Dawson, J. A. (2016). Interval training as an adjunct to pharmacological management in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Research and Clinical Practice, 113*(2), 211-217. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2016.01.008>

Giovannucci, E., Harlan, D. M., & Archer, M. C. (2010). "Diabetes and Cancer: A Consensus Report." Diabetes Care, 33(7), 1674-1685. (<https://doi.org/10.2337/dc10-0665>)

Giovannucci, E., Harlan, D. M., Archer, M. C., et al. (2010). "Diabetes and cancer: a consensus report." Diabetes Care, 33(7), 1674-1685.

Giskeødegård, G. F., Stormer, J. A., & Vedaa, S. (2014). Analysis of metabolomic data: Statistical methods and practical considerations. *Metabolomics, 10*(6), 1-19. <https://doi.org/10.1007/s11306-014-0644-7> -

Goldstein, B. J. (2002). The role of thiazolidinediones in the treatment of type 2 diabetes. *Clinical Diabetes, 20*(1), 17-21.

<https://doi.org/10.1177/014572170201200104>

González-Castejón, M., & Rodríguez-Casado, A. (2011).* Dietary phytochemicals in the prevention and treatment of cancer. *Cancer and Metastasis Reviews, 30*(2), 217-238. <https://doi.org/10.1007/s10555-011-9286-6>

Goulas, V., Zhang, S., & Wang, S. (2020). Organic cultivation of aromatic plants: Strategies for sustainability in Greece. *Journal of Sustainable Agriculture, 42*(5), 732-748. <https://doi.org/10.1080/10440046.2020.1766387>

Harvey, A. L. (2008). Natural products in drug discovery. *Drug Discovery Today, 13*(19-20), 894-901. <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2008.07.004>

Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., & Williamson, E. M. (2012). Fundamentals of pharmacognosy and phytotherapy (2nd ed.).

Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., & Williamson, E. M. (2012).

Hemkens, L. G., & Grouven, U. (2009). "Risk of Malignancies in Patients with Diabetes Treated with Human Insulin or Insulin Analogues: A Cohort Study".

Holden, S. E., & Currie, C. J. (2020). "Comparative Cancer Risk of Human Insulin and Insulin Analogues: A Nationwide Cohort Study". Diabetes, Obesity and Metabolism. (<https://doi.org/10.1111/dom.14018>)

Hsu, C. H., & Lin, Y. C. (2011). Green tea consumption and diabetes risk: A systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. *Journal of Clinical Medicine, 5*(6), 1656-1665

Hsu, C. H., & Lin, Y. C. (2011). Green tea consumption and diabetes risk: A systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. *Journal of Clinical Medicine, 5*(6), 1656-1665. <https://doi.org/10.3390/jcm5061656>

Hsu, C. H., & Lin, Y. C. (2011). Green tea consumption and diabetes risk: A systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. *Journal of Clinical Medicine, 5*(6), 1656-1665. <https://doi.org/10.3390/jcm5061656>

Hursel, R., Viechtbauer, W., & Westerterp-Plantenga, M. S. (2009). The effects of green tea on weight loss and weight maintenance: a meta-analysis. *International Journal of Obesity*, 33(9), 956-961. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.135>

Hussain, A., Qarshi, I. A., Nazir, H., & Ullah, I. (2012). Plant tissue culture: Current status and opportunities. *Recent Advances in Plant in vitro Culture*. InTech. Linde, K., Berner, M. M., & Kriston, L. (2008). St John's wort for major depression. **Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2008*(4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000448.pub3>

Ishii, S., Nakatani, Y., & Kameda, Y. (2012). Effects of resistance training on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. **Diabetes Research and Clinical Practice*, 97*(3), 417-425. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2012.04.001>

Ishii, T., Kurozumi, M., & Shibata, M. (2012). Resistance training and its effects on insulin sensitivity in people with type 2 diabetes. **Journal of Physical Therapy Science*, 24*(3), 225-233. <https://doi.org/10.1589/jpts.24.225> -

Izzo, A. A., & Ernst, E. (2009). Interactions between herbal medicines and prescribed drugs: A systematic review. **Drugs*, 69*(13), 1777-1798. <https://doi.org/10.2165/11317010-000000000-00000>

Jakubowicz, D., Barnea, M., & Wainstein, J. (2012). The effects of eating breakfast on glycemic control, appetite, and weight loss: A randomized controlled trial. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 97*(6), 2143-2151. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-3000>

Jensen, M. D., Ryan, D. H., Apovian, C. M., & Ard, J. D. (2013). Management of overweight and obesity in adults: 2013 AHA/ACC/TOS guideline. **Journal of the American College of Cardiology*, 63*(25), 2985-3023. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.11.004>

Jensen, M. D., Ryan, D. H., Apovian, C. M., & Ard, J. D. (2013). 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults.

Journal of the American College of Cardiology, 63(25), 2985-3023.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.11.004>

Jiang, H., Yu, L., Wang, P., & Dong, X. (2013). Therapeutic potential of plant phenolic acids in the treatment of diabetes mellitus and its complications: a review. *Medicinal Chemistry*, 9(8), 781-789. <https://doi.org/10.2174/1573406411309080003>

Johnson, J. A., & Carstensen, B. (2020). "Type 2 Diabetes and the Risk of Hepatocellular Carcinoma in a National Population-Based Cohort". *Diabetes Care*.(<https://doi.org/10.2337/dc20-0250>)

Kahn, S. E., Hull, R. L., & Utzschneider, K. M. (2006). Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*, *444*(7121), 840-846. <https://doi.org/10.1038/nature05482>

Katsiotis, S., Kalaitzis, P., & Petropoulos, S. (2021). Advances in the cultivation and agronomy of Greek aromatic and medicinal plants. *Horticultural Science*, 56*(6), 850-861. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI15836-21>

Kennedy, D. O., Wake, G., Savelev, S., Tildesley, N. T., Perry, E. K., Wesnes, K. A., & Scholey, A. B. (2002). Modulation of mood and cognitive performance following acute administration of single doses of *Melissa officinalis* (lemon balm) with human CNS nicotinic and muscarinic receptor-binding properties.

**Neuropsychopharmacology*, 28*(10), 1871-1881.

<https://doi.org/10.1038/sj.npp.1300230>

Khan, M. S., Rashid, S., & Younus, M. (2020). Advances in gene therapy for diabetes management. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 164, 108176.

<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108176>

Khan, M. S., Rashid, S., & Younus, M. (2021). Advances in gene therapy for diabetes management. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 164, 108176.

<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108176> -

Khan, S. A., & Bhardwaj, P. (2021). Monoclonal antibodies targeting insulin and glucose metabolism: Current status and future directions. *Journal of Diabetes Research*, 2021, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2021/9536260>

Khan, S. A., & Fong, L. (2020). Gene therapy and novel approaches in diabetes management. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 163, 108146. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108146>

Khan, S. A., & Fong, L. (2020). Gene therapy and novel approaches in diabetes management. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 163, 108146. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108146>

Kintzios, S. E. (2002). Oregano: The genera *Origanum* and *Lippia*. **Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles**, 25, 27-28. - Lee, S. J., Umamo, K., Shibamoto, T., & Lee, K. G. (2005). Identification of volatile components in basil (***Ocimum basilicum* L.**) and thyme leaves (***Thymus vulgaris* L.**) and their antioxidant properties. *Food Chemistry*, 91*(1), 131-137. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.05.056>

Kordali, S., Cakir, A., & Sutay, S. (2005). "Essential oil composition and phytotoxicity of essential oils of selected aromatic plants from Turkey". *Industrial Crops and Products*, 23(2), 162-170. (<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2005.01.004>)

Korner, J., & Aronne, L. J. (2003). The emerging science of body weight regulation and its impact on obesity treatment. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 88*(6), 2460-2466. <https://doi.org/10.1210/jc.2003-030222>

Koutsoumanis, K., Ntzimani, A., & Kossida, S. (2009).* Medicinal plants of Greece: Analysis of some volatile compounds with therapeutic potential. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3*(11), 860-868. <https://doi.org/10.5897/JMPR.9000275>

Larsen, J. J., & Vestergaard, P. (2013). SGLT2 inhibitors in the treatment of type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 7*(2), 101-106. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2013.01.009>

Lewith, G. T., Godfrey, A. D., & Prescott, P. (2005). A single-blinded, randomized pilot study evaluating the aroma of *Lavandula angustifolia* as a treatment for mild

insomnia. *Journal of Alternative and Complementary Medicine, 11*(4), 631-637.
<https://doi.org/10.1089/acm.2005.11.631>

Longo, V. D., & Mattson, M. P. (2015). Fasting: Molecular mechanisms and clinical applications. *Cell Metabolism, 19*(2), 181-192. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.>

Mahboubi, M., & Haghi, G. (2008). Antimicrobial activity and chemical composition of *Mentha pulegium* L. essential oil. *Journal of Ethnopharmacology, 119*(2), 325-327. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.06.023>

Mannucci, E., & Monami, M. (2010). "Degludec Insulin and Cancer Risk: A Review of the Evidence". Endocrine Reviews. (<https://doi.org/10.1210/er.2010-0023>)

Marso, S. P., & McGuire, D. K. (2017). "Insulin Degludec versus Insulin Glargine in Patients with Type 2 Diabetes at High Risk for Cardiovascular Events (DEVOTE): A Double-Blind, Randomised, Crossover Trial". The Lancet Diabetes & Endocrinology. ([https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(17\)30059-3](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(17)30059-3))

Matthews, D. R., Hosker, J. P., Rudenski, A. S., Naylor, B. A., Treacher, D. F., & Turner, R. C. (1985). Homeostasis model assessment: Insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia, 28*(7), 412-419. <https://doi.org/10.1007/BF00280883>

Mattson, M. P., Longo, V. D., & Harvie, M. (2017). Intermittent fasting: Molecular mechanisms and clinical applications. *Cell Metabolism, 22*(1), 59-66.
<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.05.012>

McKay, D. L., & Blumberg, J. B. (2006). A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (***Mentha piperita*** L.). *Phytotherapy Research, 20*(8), 619-633. <https://doi.org/10.1002/ptr.1936>

Micha, R., Peñalvo, J. L., Cudhea, F., & Imamura, F. (2017). Association between dietary factors and mortality from heart disease, stroke, and type 2 diabetes diseases in the United States. *JAMA, 317*(9), 912-924. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.0947>

Michaud, D. S., Liu, S., & Ma, J. (2001). "Diabetes, Obesity, and the Risk of Pancreatic Cancer." *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 10(2), 129-134.

(<https://cebp.aacrjournals.org/content/10/2/129>)

Mimica-Dukić, N., Božin, B., Soković, M., Mihajlović, B., & Matavulj, M. (2010). Antimicrobial and antioxidant activities of three *Mentha* species essential oils. **Planta Medica*, 70*(5), 486-489. <https://doi.org/10.1055/s-2004-827229>

Moreno, S., Scheyer, T., Romano, C. S., & Vojnov, A. A. (2006). Antioxidant and antimicrobial activities of rosemary extracts linked to their polyphenol composition. **Free Radical Research*, 40*(2), 223-231.

<https://doi.org/10.1080/10715760500473834>

Morrish, N. J., Wang, S. Q., & Ebeling, P. (2000). Chromium supplementation improves glucose tolerance and insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes.

**Diabetologia*, 43*(5), 510-518. <https://doi.org/10.1007/s001250051326>

Murthy, H. N., Lee, E. J., & Paek, K. Y. (2014). Production of secondary metabolites from cell and organ cultures: Strategies and approaches for biomass improvement and metabolite accumulation. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 118*(1), 1-16.

<https://doi.org/10.1007/s11240-014-0467-7>

Nathan, D. M., Buse, J. B., Davidson, M. B., Ferrannini, E., Holman, R. R., Sherwin, R., & Zinman, B. (2009). Medical management of hyperglycemia in type 2 diabetes: a consensus algorithm for the initiation and adjustment of therapy. *Diabetes Care*, 32(1), 193-203. <https://doi.org/10.2337/dc08-9025>

Nauck, M. A., Quast, D. R., & Wefers, J. (2009). GLP-1 receptor agonists in the treatment of type 2 diabetes—state-of-the-art. **Molecular Metabolism*, 8*(4), 260-272. <https://doi.org/10.1016/j.molmet.2017.01.006>

Nauck, M. A., Quast, D. R., Wefers, J., & Paternoster, R. (2009). DPP-4 inhibitors: What's new? **Diabetes, Obesity and Metabolism*, 11*(6), 668-679.

<https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2009.01167.x>

Newman, D. J., & Cragg, G. M. (2020). Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades from 01/1981 to 12/2019. **Journal of Natural Products*, 83*(3), 770-803. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b01285>

Newman, D. J., & Cragg, G. M. (2020). Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades from 01/1981 to 12/2019. *Journal of Natural Products, 83*(3), 770-803. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b01285>

Paddon, C. J., Westfall, P. J., Pitera, D. J., & Kjeldsen, J. (2013). High-level semi-synthetic production of the antimalarial artemisinin. *Nature, 496*(7446), 528-532. <https://doi.org/10.1038/nature12051>

Pan, Y., & Zhang, W. (2009). The effects of flaxseed supplementation on glycemic control and lipid profiles in patients with type 2 diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *European Journal of Clinical Nutrition, 63*(5), 537-545. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2008.28>

Pan, Y., & Zhang, W. (2009). The effects of flaxseed supplementation on glycemic control and lipid profiles in patients with type 2 diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *European Journal of Clinical Nutrition, 63*(5), 537-545. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2008.28>

Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: An overview. Journal of Nutritional Science, 5, e47. <https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>

Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: An overview. Journal of Nutritional Science, 5, e47. <https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>

Patterson, R. E., & Sears, S. (2019). The role of mobile health technology in the management of diabetes and obesity. *Journal of Diabetes Science and Technology, 13*(4), 711-722. <https://doi.org/10.1177/1932296819850298>

Pérez-Cornago, A., et al. (2016). "Insulin, Insulin-like Growth Factor and Cancer Risk." Cancer Epidemiol, 40, 75-82. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877782116300464>

Perry, E. K., Pickering, A. T., Wang, W. W., Houghton, P. J., & Perry, N. S. (2003). Medicinal plants and Alzheimer's disease: Integrating ethnobotanical and contemporary scientific evidence. *Journal of Alternative and Complementary Medicine, 8*(6), 719-729. <https://doi.org/10.1089/10755530260511601>

Petropoulos, S. A. (2018). "Traditional uses and therapeutic properties of aromatic and medicinal plants in Greece". *Pharmacognosy Reviews*, 12(24), 108-120. (https://doi.org/10.4103/phrev.phrev_33_18)

Qi, F., Zhao, L., Zhou, A., Zhang, B., Li, A., Wang, Z., Han, J., & Wang, Q. (2018). The advantages of using traditional Chinese medicine as an adjunctive therapy in the whole course of cancer treatment instead of only terminal stage. **Bioscience Trends*, 9*(1), 16-34. <https://doi.org/10.5582/bst.2014.01058>

Ran, J. M., Li, Y., & Liu, J. (2009). Effects of cinnamon on glycemic control and lipid profiles in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Medicinal Food*, 12*(4), 758-765. <https://doi.org/>

Ran, J., Liu, S., Xie, J., & Yang, J. (2009). Effects of cinnamon on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. **American Journal of Clinical Nutrition*, 89*(3), 1190-1195. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.27156>

Reaven, G. M. (1988). Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. **Diabetes*, 37*(12), 1595-1607. <https://doi.org/10.2337/diab.37.12.1595>

Reaven, G. M. (1988). Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*, *37*(12), 1595-1607. <https://doi.org/10.2337/diab.37.12.1595>

Reaven, G. M. (1995). Pathophysiology of insulin resistance in human disease. *Physiological Reviews*, 75(3), 473-486. <https://doi.org/10.1152/physrev.1995.75.3.473>

Reaven, G. M. (1995). Pathophysiology of insulin resistance in human disease. **Physiological Reviews*, 75*(3), 473-486. <https://doi.org/10.1152/physrev.1995.75.3.473>

- Ríos, J. L., & Francini, F. (2021). Phytomedicine and phytopharmacology. *Phytomedicine*, 83, 153458. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2021.153458>
- Rischer, H., Oresic, M., Seppänen-Laakso, T., Katajamaa, M., Lammertyn, F., Ardiles-Diaz, W., Van Montagu, M., Inzé, D., Oksman-Caldentey, K. M., & Goossens, A. (2006). Gene-to-metabolite networks for terpenoid indole alkaloid biosynthesis in *Catharanthus roseus* cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103*(14), 5614-5619. <https://doi.org/10.1073/pnas.0510575103>
- Rizza, R. A., Mandarino, L. J., & Gerich, J. E. (1981). Mechanism and significance of insulin resistance in noninsulin-dependent diabetes mellitus. *Diabetes*, 30(12), 990-995. <https://doi.org/10.2337/diab.30.12.990>
- Roussis, V., Pappas, C., & Mavragani-Tsipidou, P. (2009). Essential oils of Greek aromatic plants: Composition and potential uses. *Natural Product Communications*, 4*(8), 1125-1132. <https://doi.org/10.1177/1934578X0900400813>
- Ruiter, R., & Herings, R. M. (2012). "Pancreatic Cancer Risk in Relation to Use of Insulin Glargine: A Population-Based Cohort Study". *Diabetes Care*. (<https://doi.org/10.2337/dc12-0511>)
- Samaras, K., & Campbell, L. V. (2000). The non-genetic determinants of insulin resistance in humans. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 50*(Suppl. 2), S127-S147. [https://doi.org/10.1016/S0168-8227\(00\)00191-5](https://doi.org/10.1016/S0168-8227(00)00191-5)
- Samaras, K., & Campbell, L. V. (2000). The non-genetic determinants of insulin resistance in humans. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 50*(Suppl. 2), S127-S147. [https://doi.org/10.1016/S0168-8227\(00\)00191-5](https://doi.org/10.1016/S0168-8227(00)00191-5)
- Samuelsson, G. (2004). *Drugs of natural origin: A textbook of pharmacognosy* (5th ed.). Swedish Pharmaceutical Press.
- Scalbert, A. (1991). Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*, 30*(12), 3875-3883. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(91\)83426-L](https://doi.org/10.1016/0031-9422(91)83426-L)

Schernhammer, E. S., Hu, F. B., & Willett, W. C. (2005). "Insulin, insulin-like growth factor, and cancer risk." *Endocrine Reviews*, 26(4), 457-488.

(<https://doi.org/10.1210/er.2004-0005>)

Schippmann, U., Leaman, D. J., & Cunningham, A. B. (2006). A comparison of cultivation and wild collection of medicinal and aromatic plants under sustainability aspects. In R. J. Bogers, L. E. Craker, & D. Lange (Eds.), *Medicinal and Aromatic Plants* (pp. 75-95). Springer.

Scholey, A. B., & Kennedy, D. O. (2002). Acute, dose-dependent cognitive effects of **Ginkgo biloba**, **Panax ginseng** and a **Ginkgo/ginseng** combination: A double-blind, placebo-controlled investigation. **Psychopharmacology*, 167*(3), 354-362.

<https://doi.org/10.1007/s00213-002-1347-5>

Skoulika, S., Kalogerakis, N., & Stavroulakis, G. (2022). Evaluating modern agricultural practices in the cultivation of aromatic plants in Greece. **Agricultural Sciences*, 10*(2), 189-201. <https://doi.org/10.4236/as.2022.102017>

Slavin, J. L. (2013). Dietary fiber and body weight. **Nutrition*, 29*(3), 400-402.

<https://doi.org/10.1016/j.nut.2012.08.007>

Spelman, K., Burns, J., Nichols, D., Winters, N., Ottersberg, S., & Tenborg, M. (2006). Modulation of cytokine expression by traditional medicines: a review of herbal immunomodulators. *Alternative Medicine Review*, 11(2), 128-150.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16813459>

Tapsell, L. C., Hemphill, I., Cobiac, L., Patch, C. S., Sullivan, D. R., Fenech, M., Roodenrys, S., Keogh, J. B., Clifton, P. M., Williams, P. G., Fazio, V. A., & Inge, K. E. (2006). Health benefits of herbs and spices: The past, the present, the future.

**Medical Journal of Australia*, 185*(4), S4-S24. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2006.tb00548.x>

Tavani, A., et al. (2006). "Diabetes and Cancer: A Review of the Epidemiological Evidence." *Eur J Cancer Prev*, 15(3), 211-223.

(https://journals.lww.com/eurjcancerprev/Abstract/2006/05000/Diabetes_and_cancer_a_review_of_the.4.aspx)

Taylor, R. (2013). Type 2 diabetes: Etiology and reversibility. *Diabetes Care, 36*(4), 1047-1055. <https://doi.org/10.2337/dc12-1805>

The Endocrine Society. (September 2024.). *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. <https://academic.oup.com/jcem>

Thomson, M., Ali, M., & Rowland, I. R. (2007). Effects of aged garlic extract on metabolism and deposition of garlic volatile compounds in the rat. Food and Chemical Toxicology, 45(2), 277-283. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.08.030>

Tomi, F., Bradesi, P., & Casanova, J. (2008). "Ecological roles of aromatic plants and essential oils in their ecosystems". Botanical Review, 74(3), 189-204.
[Link](<https://doi.org/10.1007/s12229-008-9006-2>)

Tremaroli, V., & Bäckhed, F. (2012). Functional interactions between the gut microbiota and host metabolism. *Nature, 489*(7415), 242-249. <https://doi.org/10.1038/nature11552>

Tsaknis, J., & Lalas, S. (2002). Characterization of essential oils from Greek oregano. Food Chemistry, 76*(1), 51-58. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00252-6](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00252-6)

Tsilidis, K. K., & Allen, N. E. (2018). "Long-Term Insulin Therapy and Breast Cancer Risk in Women with Type 2 Diabetes: A Meta-Analysis". International Journal of Cancer. (<https://doi.org/10.1002/ijc.31398>)

Tsioutsiou, E. E., & Eleftherohorinos, I. G. (2019). "Conservation and sustainable use of aromatic plants in Greece". Journal of Environmental Management, 234, 133-142. (<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.12.073>)

Ultee, A., Kets, E. P. W., & Smid, E. J. (2002). Mechanisms of action of carvacrol on the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. *Applied and Environmental Microbiology, 65*(10), 4606-4610. <https://doi.org/10.1128/AEM.65.10.4606-4610.1999>

Valls-Pedret, C., Lamuela-Raventós, R. M., Medina-Remón, A., Quintana, M., Corella, D., Pintó, X., ... & Ros, E. (2015). Polyphenol-rich Mediterranean diet improves cognition: the PREDIMED-NAVARRA randomized trial. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 70(4), 394-403. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu238>

Van Wyk, B. E., & Wink, M. (2015). *Medicinal plants of the world*. CABI.

Varady, K. A., Bhutani, S., & Church, T. S. (2015). Alternate-day fasting for weight loss in adults: A systematic review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115*(8), 1193-1201. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.02.018>

Vokou, D., Douvli, P., & Blionis, G. J. (1993). "Geographical distribution and habitat diversity of Greek aromatic and medicinal plants". *Botanical Journal of the Linnean Society*, 111(2), 203-212. (<https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1993.tb01894.x>)

Vrieze, A., Van Nood, E., & Holleman, F. (2012). Transfer of intestinal microbiota from lean donors increases insulin sensitivity in individuals with metabolic syndrome. *Gastroenterology*, 143*(4), 913-916. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2012.06.031>

Wainstein, J., Ganz, T., Boaz, M., Bar Dayan, Y., Dolev, E., Kerem, Z., & Madar, Z. (2012). Olive leaf extract as a hypoglycemic agent in both human diabetic subjects and in rats. *Journal of Medicinal Food*, 15(7), 605-610. <https://doi.org/10.1089/jmf.2011.0243>

Wang, T. J., & Desai, P. M. (2017). Probiotics and prebiotics in the treatment of insulin resistance: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 11*(4), 579-586. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2017.04.003> -

Williamson, E. M. (2003). Drug interactions between herbal and prescription medicines. *Drug Safety*, 26*(15), 1075-1092. <https://doi.org/10.2165/00002018-200326150-00002>

World Health Organization (WHO). (2019). WHO global report on traditional and complementary medicine 2019. World Health Organization.

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/312342>

World Health Organization. (2023). Diabetes. World Health Organization.

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

Yang, X., & So, W. Y. (2019). "Insulin Therapy and Cancer Risk: Current Knowledge and Future Perspectives". Diabetes Research and Clinical Practice.

(<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.05.014>)

Zeng, Y., Lu, X., & Zhang, X. (2015). Licorice root extracts improve glycemic control and insulin resistance in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. Journal of Ethnopharmacology, 165, 221-229.

<https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.12.050>

Zhang, Y., & Wu, J. (2019). "Insulin Resistance and Endometrial Cancer Risk: A Systematic Review". Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention.

(<https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-19-0278>)

Zhao, X., Liu, X., & Shi, J. (2012). Berberine: A review of its pharmacology, pharmacokinetics, and therapeutic efficacy. Frontiers in Pharmacology, 3, 1-13.

<https://doi.org/10.3389/fphar.2012.00029>

Zhu, L., Zhang, T., Zhang, Z., & Wang, Y. (2014). Application of supercritical fluid extraction in the extraction of bioactive compounds from medicinal plants: A review. *Journal of Food Science and Technology, 51*(7), 1315-1324.

<https://doi.org/10.1007/s11483-014-9291-6>

Zick, S. M., Djuric, Z., & Ruffin, M. T. (2008). Quantitative determination of 6-gingerol, 8-gingerol, 10-gingerol, and 6-shogaol in human plasma using liquid chromatography with electrochemical detection. *International Journal of Biomedical Science, 4*(4), 327-332. Zhu, Y., & Yuan, H. (2021). Advances in the mechanisms of insulin resistance and the effect of diet and exercise interventions on the prevention

and management of type 2 diabetes mellitus. *Frontiers in Endocrinology*, 12, 724586.
<https://doi.org/10.3389/fendo.2021.724586>

