



ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

*«Ανάπτυξη μοντέλου μη φαρμακευτικής παρέμβασης, για ασθενείς με ήπια
γνωσιακή διαταραχή»*

Υποψήφιος: Μαρία Χαλκιώτη (Π2018181)

Επιβλέπων: Θεμιστοκλής Έξαρχος (Επίκουρος Καθηγητής)

ΚΕΡΚΥΡΑ, 2023

Περίληψη

Ο επιπολασμός της άνοιας αυξάνεται με δριμύ ρυθμό παγκοσμίως, με αποτέλεσμα να απαιτούνται αποδοτικές στρατηγικές πρόληψης ή έγκαιρης διάγνωσης. Μία γραμμή ερευνών υποδεικνύει πως μία σειρά τροποποιήσιμων παραγόντων είναι υπεύθυνοι για ένα μεγάλο ποσοστό περιστατικών άνοιας. Για την ακρίβεια, η Φιλανδική Γηριατρική Μελέτη Παρέμβασης για την Πρόληψη της Γνωσιακής Εξασθένησης και Αναπηρίας (FINGER) ανέδειξε την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος παρεμβάσεων πολλαπλών τομέων, οι οποίες διαχειρίζονται τους παράγοντες κινδύνου για την μείωση της πιθανότητας εμφάνισης εγκεφαλικών παθήσεων.

Με γνώμονα το σχέδιο παρεμβάσεων, σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε μία ολοκληρωμένη εφαρμογή κινητής υγείας Finger Study App με την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Kotlin. Το λογισμικό διατίθεται δωρεάν και απευθύνεται αποκλειστικά σε κινητές συσκευές συμβατές με το λειτουργικό σύστημα Android. Η Finger Study App επιτρέπει στους χρήστες να υπολογίζουν την πιθανότητα εκδήλωσης άνοιας και να λαμβάνουν καθοδήγηση για την μείωση αυτού, ακολουθώντας κάποιες οδηγίες όσον αναφορά την διατροφή, τη σωματική και γνωστική άσκηση και τη διαχείριση καρδιαγγειακών παραγόντων.

Η δομή της εργασίας έχει οργανωθεί με τον ακόλουθο τρόπο. Αρχικά, πραγματοποιείται μία εκτενής ανάλυση της έννοιας της άνοιας, παραθέτοντας την επιδημιολογία και την παθοφυσιολογία της ιατρικής αυτής κατάστασης. Στη συνέχεια, υλοποιείται μία αναλυτική παρουσίαση της FINGER μελέτης, συμπεριλαμβανομένου του πρωτόκολλου της έρευνας, του πλάνου παρεμβάσεων, καθώς και ορισμένα αποτελέσματα. Έπειτα, παρουσιάζεται ο τρόπος σχεδίασης και ανάπτυξης της εφαρμογής, αναγράφοντας την λειτουργικότητα και την αρχιτεκτονική της. Το επόμενο κεφάλαιο αποσκοπεί στην αναπαράσταση της εφαρμογής με τον κατάλληλο σχολιασμό για την καλύτερη δυνατή κατανόηση του χρήστη. Τέλος, αναφέρονται ορισμένες μελλοντικές προεκτάσεις και τα συμπεράσματα.

Abstract

The prevalence of dementia is increasing globally at an alarming rate, resulting in the need for efficient prevention strategies or early diagnosis. Previous research activity has shown that a series of modifiable factors are responsible for a large percentage of dementia cases. Specifically, the Finnish Geriatric Intervention Study to Prevent Cognitive Impairment and Disability (FINGER) highlighted the effectiveness of a multi-domain intervention program, which manages risk factors to reduce the likelihood of developing brain diseases.

Based on the intervention program, a comprehensive mobile health application, the Finger Study App, was designed and developed using the Kotlin programming language. The software is available for free and is exclusively targeted at mobile devices compatible with the Android operating system. The Finger Study App allows users to calculate the likelihood of developing dementia and receive guidance on how to reduce it by following some instructions regarding nutrition, physical and cognitive exercise, and management of cardiovascular factors.

The structure of the dissertation is organized as follows. Initially, an extensive analysis of the concept of dementia is carried out, presenting the epidemiology and pathophysiology of this medical condition, along with its clinical features and diagnosis. Then, the risk factors for dementia are reviewed, followed by an overview of the FINGER study and its results. Finally, the design and development of the Finger Study App are described, specifying its functionality and architecture. The next chapter aims to represent the application with appropriate comments for better user understanding. Finally, some future extensions and conclusions are mentioned.

Εισαγωγή

Η άνοια αποτελεί σημαντική πρόκληση για τη δημόσια υγεία με σημαντικό αντίκτυπο στο σύνολο της κοινωνίας. Με την αυξανόμενη γήρανση του πληθυσμού, ο επιπολασμός των εγκεφαλικών παθήσεων πρόκειται να αυξηθεί, καθιστώντας την ένα καίριας σημασίας ζήτημα παγκοσμίως. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, ο αριθμός των ατόμων με διαγνωσμένη άνοια εκτιμάται πως ξεπερνά τα 50 εκατομμύρια σήμερα και αναμένεται πως θα αυξηθεί στα 82 εκατομμύρια έως το 2030. Η αντιμετώπιση τέτοιων παθήσεων απαιτεί πολύπλευρη προσέγγιση συμπεριλαμβανομένης της προσπάθειας για πρόληψη ή έγκαιρης διάγνωσης για την επιβράδυνση της γνωστικής εξασθένησης, καθώς και βελτίωση της φροντίδας των ασθενών και της υποστήριξης των φροντιστών τους.

Η έλλειψη μη-αποδοτικής φαρμακευτικής αγωγής έχει στρέψει το ενδιαφέρον των ειδικών σε εναλλακτικές μεθόδους για την αντιμετώπιση τέτοιων διαταραχών. Μία πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για την επίτευξη της πρόληψης ή της επιβράδυνσης του συνδρόμου αποτελεί η χρήση εφαρμογών κινητής υγείας. Οι εφαρμογές αυτές έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν μία σειρά λειτουργιών, ενθαρρύνοντας τα άτομα να παρακολουθούν και να βελτιώσουν το επίπεδο υγείας τους, με απώτερο σκοπό της προάσπιση της συνολικής ευεξίας.

Η Φιλανδική Γηριατρική Παρεμβατική Μελέτη για την Πρόληψη της Γνωσιακής Εξασθένησης και Αναπηρίας (FINGER Study), μία τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, είχε πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα στην μείωση της πιθανότητας εμφάνισης της γνωστικής έκπτωσης σε ηλικιωμένους. Για την ακρίβεια, το πρόγραμμα παρεμβάσεων της μελέτης επέφερε θετική επίδραση στο γνωστικό επίπεδο των ατόμων που έτειναν να εκδηλώσουν άνοια.

Με γνώμονα τα ευρήματα της FINGER μελέτης, έχουν δημιουργηθεί ορισμένες εφαρμογές για την προώθηση της υγιούς γήρανσης. Η διαδικασία κατασκευής ενός τέτοιου λογισμικού περιλαμβάνει μία σειρά σταδίων, συμπεριλαμβανομένης της αναγνώρισης των στοιχείων της παρέμβασης που μπορούν να προσαρμοστούν σε μία φορητή συσκευή, και ο σχεδιασμός της διεπαφής και της λειτουργικότητας.

Η προκείμενη διατριβή αποσκοπεί στην υλοποίηση μίας Android εφαρμογής βασισμένης στην προαναφερόμενη μελέτη, αναπαριστώντας τις παρεμβάσεις πολλαπλών τομέων με εύκολο και

διαδραστικό τρόπο. Στην πραγματικότητα, το λογισμικό προσομοιώνει το πλάνο παρεμβάσεων, θέτοντας εβδομαδιαίους στόχους, οι οποίοι αφορούν την διατροφή, και τη σωματική και γνωστική δραστηριότητα, ενώ παρέχει συμβουλές για ορθές διατροφικές συνήθειες. Συνεπώς, το λογισμικό επιτρέπει στους χρήστες να βελτιώσουν τη κατάσταση της συνολικής τους υγείας, καθώς και να αποφύγουν χρόνιες παθήσεις.

Πίνακας Περιεχομένων

<i>Περίληψη</i>	<i>i</i>
<i>Abstract</i>	<i>ii</i>
<i>Εισαγωγή</i>	<i>iii</i>
<i>Πίνακας Περιεχομένων</i>	<i>v</i>
<i>Λίστα Εικόνων</i>	<i>vii</i>
<i>Λίστα Πινάκων</i>	<i>vii</i>
<i>Λίστα Διαγραμμάτων</i>	<i>viii</i>
Κεφάλαιο 1^ο - Άνοια	1
1.1. Επισκόπηση της άνοιας	1
1.1.1. Ήπια γνωστική διαταραχή.....	2
1.2. Μορφές άνοιας	3
1.3. Η νόσος του Αλτσχάιμερ	5
1.4. Στάδια άνοιας	7
1.5. Επιδημιολογικά στοιχεία της Άνοιας	8
1.6. Αιτιολογία της άνοιας	9
1.7. Πρόληψη της άνοιας	11
1.8. Μοντέλα εκτίμησης ρίσκου εμφάνισης της άνοιας	12
Κεφάλαιο 2^ο – FINGER Μελέτη	14
2.1. Τυχαιοποιημένες Ελεγχόμενες Δοκιμές (Randomized Controlled Trials)	14
2.2. Βαθμολογία Κινδύνου CAIDE	15
2.3. Νευροψυχολογική Αξιολόγηση CERAD	17
2.4. FINGER Μελέτη	17
2.4.1. FINGER Μελέτη- Πρωτόκολλο.....	18
2.5. Παρεμβάσεις	20
2.5.1. Διατροφικές Παρεμβάσεις	20
2.5.2. Παρεμβάσεις Σωματικής Άσκησης	21
2.5.3. Παρεμβάσεις Γνωστικής και Κοινωνικής Δραστηριότητας.....	23
2.5.4. Παρακολούθηση & διαχείριση των μεταβολικών & αγγειακών παραγόντων	23
2.6. Αποτελέσματα Μελέτης	24
2.7. Παρόμοιες Μελέτες	26
Κεφάλαιο 3^ο – Σχεδιασμός Εφαρμογής	28
3.1 mHealth Εφαρμογές	28
3.2. FINGER ΕΦΑΡΜΟΓΗ	29

3.3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	30
3.4. Αρχιτεκτονική Εφαρμογής.....	32
3.4.1. <i>Front-End Μέρος</i>	32
3.4.2. <i>Back-end Μέρος</i>	34
<i>Κεφάλαιο 4^ο – Παρουσίαση Εφαρμογής</i>	36
4.1. Εισαγωγή	36
4.2. Πλοήγηση Εφαρμογής	36
4.3. Φόρμα πληροφοριών.....	40
4.4. Αναφορά προόδου	43
4.5. Home Page	44
4.6 Διατροφικές συμβουλές.....	45
<i>Κεφάλαιο 5^ο – Συμπεράσματα</i>	47
5.1. Μελλοντικές Προεκτάσεις	47
5.2. Συμπεράσματα	48
<i>Βιβλιογραφία.....</i>	50
<i>Παράρτημα - Κώδικας (Kotlin).....</i>	<i>i</i>

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1. Διάγραμμα απεικόνισης της αύξησης του αριθμού των περιστατικών άνοιας σε χώρες υψηλού και χαμηλού-μεσαίου εισοδήματος (Guerchet et al., 2020).	9
Εικόνα 2. Διάγραμμα απεικόνισης των αλλαγών στην γνωστική απόδοση κατά τη διάρκεια της διετούς παρέμβασης (Ngandu et al., 2015)	26
Εικόνα 3. Παγκόσμιος χάρτης με χώρες που έχουν λάβει μέρος στο δίκτυο WW-FINGERS. Με μπλε αναπαρίσταται η συμμετοχή σε εν εξελίξει μελέτες, ενώ με γαλάζιο οι χώρες στις οποίες προγραμματίζονται μελέτες επί του παρόντος.	27
Εικόνα 4. Αρχική οθόνη- Σελίδα σύνδεσης (Login Page).....	36
Εικόνα 5. Μηνύματα λάθους στην σελίδα σύνδεσης χρήστη.....	37
Εικόνα 6. Σελίδα σύνδεσης χρήστη	38
Εικόνα 7. Μηνύματα λάθους στη σελίδα εγγραφής	39
Εικόνα 8. Φόρμα πληροφοριών απαραίτητη για τον υπολογισμό της βαθμολογίας CAIDE.40	
Εικόνα 9. Μηνύματα λάθους στη φόρμα.....	41
Εικόνα 10. Εξαμηνιαία Φόρμα Πληροφοριών	42
Εικόνα 11. Αναφορά προόδου	43
Εικόνα 12. Τρόπος πρόσβασης στην σελίδα Home.....	44
Εικόνα 13. My Profile Page.....	44
Εικόνα 14. Διατροφικές Συστάσεις	45
Εικόνα 15. Αναλυτική παρουσίαση των διατροφικών προτάσεων	46

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1. Σύστημα βαθμολόγησης (Kivipelto et al., 2013):	16
Πίνακας 2. Ρίσκο εμφάνισης άνοιας σύμφωνα με την συνολική βαθμολογία (Kivipelto et al., 2013):	16
Πίνακας 3. Προτάσεις σωματικών δραστηριοτήτων προσαρμοσμένων στη συνολική κατάσταση του ατόμου (NELSON et al., 2007)	22

Λίστα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. Διάγραμμα απεικόνισης των απαιτήσεων της εφαρμογής.....	31
Διάγραμμα 2. Σύστημα Αρχιτεκτονικής Εφαρμογής	32
Διάγραμμα 3. Διάγραμμα ροής δεδομένων όπου απεικονίζονται οι λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής.....	34

Κεφάλαιο 1^ο - Άνοια

1.1. Επισκόπηση της άνοιας

Η άνοια τυπικά ορίζεται ως ένα κλινικό σύνδρομο με διαταραχή των ανώτερων νοητικών λειτουργιών που παρεμβαίνει στην κοινωνική και επαγγελματική δραστηριότητα του ασθενούς (Τσολάκη, 2002). Είναι μία επίκτητη και εξελικτική διαταραχή, η οποία επηρεάζει τη μνήμη, τις γνωστικές ικανότητες και τη συμπεριφορά, και συχνά μειώνει την ικανότητα του ατόμου να εκτελεί καθημερινές δραστηριότητες (Chertkow et al., 2013).

Ο όρος «άνοια» προέχεται από τη λατινική λέξη «demens» και αποτελεί έναν πολύ συνηθισμένο τρόπο περιγραφής της διαδικασίας, μέσω της οποίας εξασθενούν οι γνωστικές λειτουργίες του εγκεφάλου (Gustafson, 1996). Η άνοια δεν αποτελεί μία συγκεκριμένη νόσο, αλλά έναν γενικό όρο για μία σειρά εξελικτικών παθήσεων που προσβάλλουν τον εγκέφαλο (About Alzheimer's & Dementia, n.d.). Πιο συγκεκριμένα, η έννοια της άνοιας, η οποία έχει αναπτυχθεί τα τελευταία 150 έτη, βασίστηκε σε ορισμένα στοιχεία κλινικοπαθολογικών οντοτήτων σε συνδυασμό με κάποιους αιτιολογικούς παράγοντες (Gustafson, 1996).

Επιπρόσθετα, η λέξη «άνοια» δύναται να έχει διαφορετική σημασία σε διαφορετικά πλαίσια κατά την περιγραφή των καταστάσεων άνοιας. Για την ακρίβεια, θα μπορούσε να υποδηλώνει ένα κλινικό σύνδρομο οποιασδήποτε αιτίας, ή θα μπορούσε να υποδεικνύει ότι η εγκεφαλική δυσλειτουργία είναι η αιτιολογία του συνδρόμου. Παράλληλα, ο όρος αυτός χρησιμοποιείται σε ορισμένες περιπτώσεις από μία πιο εκτεταμένη προοπτική για να περιγράψει την θεμελιώδη εγκεφαλική νόσο από τις πρώιμες εκδηλώσεις της έως τα προχωρημένα στάδια σοβαρής επιδείνωσης (Gustafson, 1996).

Εκ φύσεως αυτή η επιδείνωση ήταν αρχικά εξελικτική και μη αναστρέψιμη με μηδαμινή πιθανότητα βελτίωσης για τον ασθενή. Η κλινική εμπειρία, όμως, επέφερε νέα προοπτική σχετικά με την πορεία της άνοιας, η οποία μπορεί να είναι εξελικτική, στατική ή διαλείπουσα (Gustafson, 1996).

Κατά την αρχική εμφάνιση της, υπήρξε η συσχέτιση της με τη γήρανση, καθώς ο κίνδυνος αυξάνεται με την ηλικία (Gustafson, 1996). Στην πραγματικότητα, παρότι οι περισσότεροι

ασθενείς με άνοια είναι ηλικιωμένοι, δεν εμφανίζουν οι περισσότεροι ηλικιωμένοι τέτοιες διαταραχές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως η άνοια δεν αποτελεί φυσιολογικό μέρος της γήρανσης, αλλά προκαλείται από κάποια πάθηση του εγκεφάλου (WHAT IS DEMENTIA?, n.d.).

Το 1940 οι Mayer-Gross και Guttman καθόρισαν τις ενδείξεις που συνιστούν το σύνδρομο. Ειδικότερα, η άνοια χαρακτηρίζεται από μία φθίνουσα μνήμη που είναι εμφανής κατά την απομνημόνευση και τη διατήρηση νέων πληροφοριών, μειωμένες γλωσσικές δεξιότητες, χωρικό αποπροσανατολισμό και αλλαγές στη προσωπικότητα και τη διάθεση, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την έλλειψη κρίσης, επιθετικότητα και συναισθηματική ωμότητα. Παράλληλα, η κλινική εικόνα του συνδρόμου περιλαμβάνει και ψυχιατρικά χαρακτηριστικά, όπως άγχος, κατάθλιψη, και παραληρητικές ιδέες, τα οποία φαίνεται να οφείλονται κυρίως στην αντίδραση και τη προσαρμογή στην διαταραχή (Gustafson, 1996).

Για την ορθή διεξαγωγή της διαδικασίας αναγνώρισης του συνδρόμου είναι απαραίτητο ένα προσεκτικό ιστορικό του ατόμου και μία ιατρική και νευρολογική εξέταση, ενώ οι εργαστηριακές ή απεικονιστικές εξετάσεις έχουν υποστηρικτικό ρόλο (Chertkow et al., 2013). Μάλιστα, για τη διάγνωση της άνοιας χρειάζεται να πληρούνται ορισμένα κριτήρια, τα οποία απαιτούν έκπτωση της μνήμης, και το άτομο να έχει τουλάχιστον ένα από τα προαναφερόμενα συμπτώματα. Επίσης, μεμονωμένες νευροψυχιατρικές διαταραχές, όπως αμνησία και αφασία χρειάζεται να αποκλειστούν για την ακριβή αναγνώριση του συνδρόμου (Gustafson, 1996).

1.1.1. Ήπια γνωστική διαταραχή

Συχνή θεματική πολλών ερευνών αποτελεί η μελέτη της Ήπιας Γνωστικής Διαταραχής (ΗΠΔ) ως προς την συσχέτιση της με την άνοια. Η έννοια ήπια γνωστική διαταραχή περιγράφει μία κατάσταση, κατά την οποία παρουσιάζεται έκπτωση της γνωστικής λειτουργίας του ατόμου. Ορίζεται ως ένα μεταβατικό στάδιο μεταξύ αναμενόμενης μείωσης της σκέψης και της μνήμης, που συμβαίνει με την ηλικία (φυσιολογικής γήρανσης) και της πιο σοβαρής μείωσης, λόγω της άνοιας (*Mild Cognitive Impairment (MCI)*, n.d.).

Οι ασθενείς με διάγνωση του συνδρόμου αυτού φαίνεται ότι έχουν μειωμένη γνωστική απόδοση κάτω του αναμενόμενου για την ηλικία και το μορφωτικό επίπεδο. Ωστόσο, οι γνωστικές διαταραχές είναι ήσσονος σημασίας, με αποτέλεσμα να μην διαταράσσεται η

ποιότητα ζωής του ατόμου και να μπορεί να δρα ανεξάρτητα χωρίς υποστήριξη από τρίτους (*Mild Cognitive Impairment (MCI)*, n.d.).

Παράλληλα, η ήπια γνωστική διαταραχή ταξινομείται σε δύο υποκατηγορίες με βάση εάν εντοπίζονται δυσλειτουργίες στη μνήμη ή όχι. Συγκεκριμένα, όταν το σύνδρομο εκδηλώνεται με συμπτώματα που αφορούν ζητήματα μνήμης, τότε γίνεται λόγος για την αμνησιακή ήπια γνωστική διαταραχή. Αντίθετα, όταν επηρεάζονται άλλες γνωστικές δεξιότητες εκτός της μνήμης, συμπεριλαμβανομένης της ικανότητας λήψης αποφάσεων ή οπτικής αντίληψης, αφορά τη μη αμνησιακή ήπια γνωστική διαταραχή (*Mild Cognitive Impairment (MCI)*, n.d.-b).

Η αναγνώριση της ήπιας γνωστικής διαταραχής μπορεί να είναι μία σημαντική πρόκληση. Για την ακρίβεια, ως έκφραση μίας αναπτυσσόμενης νευροεκφυλιστικής διαταραχής που μπορεί να οδηγήσει σε άνοια, το σύνδρομο αυτό είναι εξαιρετικά ποικίλο και μπορεί να εμφανιστεί παράλληλα με συστηματικές, νευρολογικές ή ψυχιατρικές διαταραχές, οι οποίες μπορεί να πυροδοτήσουν γνωστικά ελλείμματα (Lopez et al., 2013).

Το σύνδρομο αυτό έχει αποδειχθεί πως αποτελεί πρώιμο στάδιο της νόσου του Αλτσχάιμερ (*Mild Cognitive Impairment (MCI)*, n.d.-b). Επιπρόσθετα, δεδομένα από τοπικές μελέτες έχουν υποδείξει μία αξιολογούμενη μεταβλητότητα στην κλινική πορεία των καταστάσεων. Ειδικότερα, ορισμένοι ασθενείς με ήπια γνωστική διαταραχή εξελίσσονται σε άνοια, κάποιοι παραμένουν σταθεροί, άλλοι βελτιώνονται με την πάροδο του χρόνου και μερικοί που επανέρχονται στο φυσιολογικό επίπεδο μπορούν να αναπτύξουν ΗΠΔ και να καταλήξουν σε άνοια (Lopez et al., 2013).

1.2. Μορφές άνοιας

Η άνοια είναι ένας γενικό όρος για την περιγραφή ενός κλινικού συνδρόμου προοδευτικής γνωστικής έκπτωσης (Dementia UK, 2022). Ειδικότερα, μελέτες έχουν υποδείξει συσχέτιση μεταξύ διαφόρων νευροεκφυλιστικών διαταραχών με την εμφάνιση της άνοιας, μέσω μίας προοδευτικής και μη αναστρέψιμης απώλειας νευρώνων και εγκεφαλικής λειτουργίας (*What Is Dementia? Symptoms, Types, and Diagnosis*, n.d.). Οι διαταραχές μπορούν να ταξινομηθούν βάσει κοινών χαρακτηριστικών, όπως τον ρυθμό εξέλιξης και το σημείο του εγκεφάλου που επηρεάζεται, δημιουργώντας υποτύπους της άνοιας. Μάλιστα, η άνοια διακρίνεται σε

περισσότερες από διακόσιες υποκατηγορίες με πιο συχνές να είναι οι ακόλουθες (Dementia UK, 2022).

- **Νόσος του Αλτσχάιμερ:** Η νόσος Αλτσχάιμερ αποτελεί τη πιο κοινή μορφή άνοιας, περιλαμβάνοντας το 60%-80% όλων των περιπτώσεων άνοιας (Duong et al., 2017). Η διαταραχή είναι μία φυσική κατάσταση, η οποία προκαλείται από αλλαγές στον εγκέφαλο. Αυτό οφείλεται στη μη φυσιολογική συσσώρευση πρωτεϊνών γνωστών ως πλάκες αμυλοειδούς και νευροϊνιδιακά πλέγματα (*What Is Dementia? Symptoms, Types, and Diagnosis*, n.d.). Τα συμπτώματα της νόσου αναπτύσσονται σταδιακά επηρεάζοντας τη συγκέντρωση, τη μνήμη και την επικοινωνία (Dementia UK, 2022).
- **Μετωποκροταφική Άνοια:** Η Μετωποκροταφική άνοια αποτελεί μία σπάνια μορφή άνοιας (*What Is Dementia? Symptoms, Types, and Diagnosis*, n.d.), η οποία γίνεται δύσκολα αντιληπτή, καθώς συγχέεται με συμπτώματα, όπως κατάθλιψη, στρες, ψύχωση ή ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή (Dementia UK, 2022). Ο συγκεκριμένος τύπος άνοιας είναι ένας γενικός όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει διαταραχές, όπως η νόσος του Pick, που επηρεάζουν τον μετωπιαίο και κροταφικό λοβό του εγκεφάλου. Τα πρώτα σημάδια της τείνουν να εμφανίζονται σε άτομα ηλικίας 40-75 ετών, προκαλώντας αλλαγές της προσωπικότητας και διαταραχές συμπεριφοράς (Duong et al., 2017).
- **Άνοια με σωμάτια Lewy:** Η συγκεκριμένη νόσος είναι μία προοδευτική, πολύπλοκη και προκλητική κατάσταση (Dementia UK, 2022), που προκαλείται από μη φυσιολογικές εναποθέσεις πρωτεΐνης άλφα-συνουκλεΐνης (σωμάτια Lewy) στους νευρώνες. Τα πιο κοινά γνωρίσματά της περιλαμβάνουν γνωστική εξασθένηση με διακυμάνσεις στην προσοχή, οπτικές ψευδαισθήσεις, λήθαργο, βραδυκινησία και παρκινσονισμό. Παράλληλα, η πάθηση διακρίνεται σε δύο υποτύπους, την άνοια με σωμάτια Lewy και την άνοια από τη νόσο του Πάρκινσον. Για την διαφοροποίηση των δύο υποκατηγοριών λαμβάνεται υπόψιν η χρονική πορεία της νόσου και η κλινική εικόνα. Ειδικότερα, ασθενείς με άνοια με σωμάτια παρουσιάζουν συμπτώματα άνοιας έως και δώδεκα μήνες πριν τον παρκινσονισμό, ενώ στην άλλη περίπτωση τα παρκινσονικά συμπτώματα εμφανίζονται μαζί με την άνοια. Αξίζει να σημειωθεί πως η νόσος αντιπροσωπεύει το 5% έως 15% όλων των ατόμων με άνοια (Duong et al., 2017).

- **Αγγειακή Άνοια:** Η συγκεκριμένη πάθηση αποτελεί την δεύτερη πιο διαδεδομένη μορφή άνοιας. Η αγγειακή άνοια ονομάζεται επίσης πολυεμφραγματική άνοια, η οποία προκαλεί νευρωνική στέρηση οξυγόνου λόγω προβλημάτων στη παροχή αίματος στα εγκεφαλικά κύτταρα. Τα συμπτώματα ποικίλλουν ανάλογα με τις πληγείσες περιοχές του εγκεφάλου και τη σοβαρότητα βλάβης των αιμοφόρων αγγείων. Ορισμένες ενδείξεις περιλαμβάνουν σύγχυση, αποπροσανατολισμό, απώλεια όρασης και δυσκολία στην ομιλία (Duong et al., 2017).
- **Μικτή Άνοια:** Η συγκεκριμένη νόσος αποτελεί τον συνδυασμό δύο ή περισσότερων τύπων άνοιας. Η πιο κοινή μορφή της είναι ο συνδυασμός της νόσου του Αλτσχάιμερ και αγγειακής άνοιας. Τα συμπτώματα του ασθενούς ποικίλλουν ανάλογα με τους τύπους άνοιας που έχει. Η μεικτή άνοια τείνει να εμφανίζεται σε άτομα ηλικίας άνω των 75 ετών (Dementia UK, 2022).

1.3. Η νόσος του Αλτσχάιμερ

Η νόσος του Αλτσχάιμερ (ΝΑ) είναι η συχνότερη, μη αναστρέψιμη, νευροεκφυλιστική νόσος, η οποία προέρχεται από τη συσσώρευση πλακών βήτα-αμυλοειδούς και νευροϊνιδικών πλεγμάτων πρωτεΐνης σε περιοχές του εγκεφάλου, του ενδορινικού φλοιού και του ιππόκαμπου, προκαλώντας νευρωνική βλάβη και έπειτα νευρωνικό θάνατο. Η συχνότητα εμφάνισης της νόσου αυξάνεται με την ηλικία του ατόμου. Οι περισσότεροι ασθενείς παρουσιάζουν τις πρώτες ενδείξεις από την ηλικία των 60 και άνω. Ωστόσο, σε σπάνιες περιπτώσεις μπορεί να υπάρξει πρόωπη εμφάνιση της νόσου στο ηλικιακό εύρος των 30 έως 60 ετών (Duong et al., 2017).

Ο όρος “Αλτσχάιμερ” προήλθε από τον κλινικό ψυχίατρο και νευρολόγο Alois Alzheimer το 1901. Ειδικότερα, ο ιατρός εξέτασε τη συμπτωματολογία μίας ασθενούς 50 ετών, χαρακτηρίζοντας την παράξενη και σοβαρή. Παρατηρήθηκε πως παρουσίαζε παρανοϊκό ιδεασμό, διαταραχές ύπνου και μνήμης και προοδευτική σύγχυση. Έπειτα από τον θάνατό της, ο Alzheimer πραγματοποίησε εξέταση του εγκεφάλου της. Τα ευρήματα της αυτοψίας υπέδειξαν μία ιδιαίτερη ασθένεια του εγκεφαλικού φλοιού με πολυάριθμες μη φυσιολογικές εναποθέσεις. Η νόσος θεωρήθηκε σπάνια μέχρι το 1960, με λιγότερα από 150 ερευνητικά

άρθρα να έχουν δημοσιευθεί για το ΝΑ. Ωστόσο, ένα πρωτοποριακό άρθρο που δημοσιεύθηκε από τον Robert Katzman το έτος 1976, άλλαξε την οπτική για την ασθένεια από ένα σπάνιο σύνδρομο σε μία κατάσταση που επηρεάζει πολλά άτομα. Μέχρι σήμερα, η έρευνα ως προς το ΝΑ παραμένει εντατικά ενεργή προσπαθώντας να μειώσει τα περιστατικά (The History Behind Alzheimer's Disease, n.d.).

Η ΝΑ είναι μία διαταραχή του εγκεφάλου με βραδεία εκδήλωση συμπτωμάτων, τα οποία ποικίλλουν μεταξύ των ασθενών. Αποτέλεσμα των εγκεφαλικών αλλαγών είναι η προοδευτική εξασθένηση των ανώτερων νοητικών λειτουργιών επηρεάζοντας τη μνήμη, τη σκέψη, τη διάθεση και την συμπεριφορά του ατόμου. Επιπρόσθετα, οι ασθενείς με ΝΑ παρουσιάζουν ψευδαισθήσεις, παραληρητικές ιδέες, σωματική και λεκτική επιθετικότητα και μειωμένες οπτικοχωρικές ικανότητες. Όσο η νόσος εξελίσσεται, τότε τα συμπτώματα χειροτερεύουν. Κατά το τελικό στάδιο της πάθησης, οι ασθενείς αδυνατούν να επικοινωνούν και χρειάζεται να είναι στο κρεβάτι σχεδόν ολόκληρη την ημέρα, με αποτέλεσμα να εξαρτώνται πλήρως από τους τρίτους για να φέρουν εις πέρας την καθημερινότητα τους (Duong et al., 2017).

Μέχρι σήμερα, η ακριβής αναγνώριση της νόσου δεν επιτυγχάνεται μόνο με μία ενιαία εξέταση (Diagnosing Alzheimer's Disease, n.d.). Ειδικότερα, ο γενικός ιατρός λαμβάνει πλήρες ιατρικό ιστορικό του ασθενούς, και πραγματοποιεί φυσική εξέταση και γνωστική αξιολόγηση και εργαστηριακό έλεγχο (Duong et al., 2017). Ωστόσο, για την εξαγωγή του πορίσματος συχνά κρίνεται απαραίτητη η συνεισφορά και άλλων ιατρικών ιδιοτήτων, όπως του γηριατρού, του ψυχιάτρου και του νευρολόγου (Diagnosing Alzheimer's Disease, n.d.). Ο ρυθμός εξέλιξης της ΝΑ ποικίλλει ευρέως. Κατά μέσο όρο, τα άτομα ζουν από 3 έως 8 έτη, έπειτα από την διάγνωση, ενώ μερικά επιβιώνουν για είκοσι ή περισσότερα χρόνια. Ο βαθμός εξασθένησης κατά τη διάγνωση μπορεί να επηρεάζει σημαντικά το προσδόκιμο ζωής. Συχνή αιτία θανάτου των ασθενών αποτελεί η πνευμονία, ενώ άλλες κοινές αιτίες περιλαμβάνουν αφυδάτωση, υποσιτισμό, πτώσεις και άλλες λοιμώξεις (Alzheimer's Stages: How the Disease Progresses, 2021).

1.4. Στάδια άνοιας

Η άνοια είναι μία προοδευτική κατάσταση, η οποία επιδεινώνεται σταδιακά με το πέρασμα του χρόνου. Ως αυτή τη στιγμή, δεν έχει βρεθεί ιάσιμη αγωγή ή θεραπεία για την επιβράδυνση της εξέλιξης αυτής. Μάλιστα, το σύνδρομο μπορεί να έχει μία ταχεία ή αργή πορεία, ανάλογα με ορισμένους παράγοντες. Πιο αναλυτικά, ο τύπος άνοιας, η ηλικία του ατόμου, το συνολικό επίπεδο υγείας και ο τρόπος ζωής διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον τρόπο βίωσης της διαταραχής. Επομένως, ορισμένα στάδια έχουν οριστεί ως οδηγοί για την κατανόηση του χαρακτήρα της άνοιας, προβλέποντας την εξέλιξη της και του χρονικού σταδίου, όπου ορισμένα φάρμακα είναι πιθανό να δράσουν αποδοτικότερα (The progression and stages of dementia , n.d.).

- **Πρώιμο Στάδιο Άνοιας (Early Stage Dementia)**

Το αρχικό στάδιο συχνά παραβλέπεται, καθώς η οικογένεια του ασθενούς θεωρεί πως η κατάσταση του αποτελεί φυσιολογικό μέρος της διαδικασίας της γήρανσης. Εξαιτίας της σταδιακής εμφάνισης της είναι δύσκολο να ορίσουμε το σημείο έναρξης (World Health Organization, 2012). Ωστόσο, εκτιμάται ότι αυτό το στάδιο διαρκεί κατά μέσο όρο περίπου δύο χρόνια. Τα συμπτώματα που συσχετίζονται με την πρώιμη εκδήλωση της νόσου, αφορούν προβλήματα μνήμης, δυσκολία στον συλλογισμό, αλλαγές στη διάθεση, ενώ η γλώσσα και η επικοινωνία συχνά επηρεάζονται από νωρίς (The progression and stages of dementia , n.d.).

- **Ενδιάμεσο Στάδιο Άνοιας (Middle Stage Dementia)**

Κατά το συγκεκριμένο στάδιο, τα συμπτώματα γίνονται πιο αισθητά, με αποτέλεσμα ο ασθενής να χρειάζεται περισσότερη υποστήριξη για να φέρει εις πέρας την καθημερινότητα του. Αυτό το στάδιο της άνοιας είναι συχνά το πιο μακροσκελές, με διάρκεια κατά μέσο όρο περίπου δύο έως τεσσάρων ετών. Σ' αυτό το χρονικό διάστημα, τα συμπτώματα που αφορούν γνωστική εξασθένηση, όπως προβλήματα ομιλίας και προσανατολισμού, κατάθλιψη και ανησυχία επιδεινώνονται σε εμφανή βαθμό. Παράλληλα, ο ασθενής εκδηλώνει ψυχιατρικά συμπτώματα, όπως κατάθλιψη, απάθεια και ανησυχία, καθώς και αλλαγές στη συμπεριφορά του, προκαλώντας διαταραγμένο πρόγραμμα ύπνου, επαναλαμβανόμενη συμπεριφορά και απώλεια αναστολών (The progression and stages of dementia , n.d.).

- **Προχωρημένο Στάδιο Άνοιας (Late Stage Dementia)**

Σ' αυτό το στάδιο, η άνοια έχει σοβαρό αντίκτυπο σχεδόν σε όλες τις πτυχές της ζωής του ατόμου (The progression and stages of dementia, n.d.). Μάλιστα, αυτό συνδέεται με ένα στάδιο ολοκληρωτικής εξάρτησης και αδράνειας. Οι διαταραχές της μνήμης είναι ιδιαίτερα σοβαρές και η φυσική πλευρά της νόσου γίνεται πιο εμφανής (World Health Organization, 2012). Για τον λόγο αυτό, ο ασθενής χρήζει φροντίδα πλήρους απασχόλησης και υποστήριξη με την διαχείριση της καθημερινής ζωής και της προσωπικής φροντίδας (The progression and stages of dementia , n.d.).

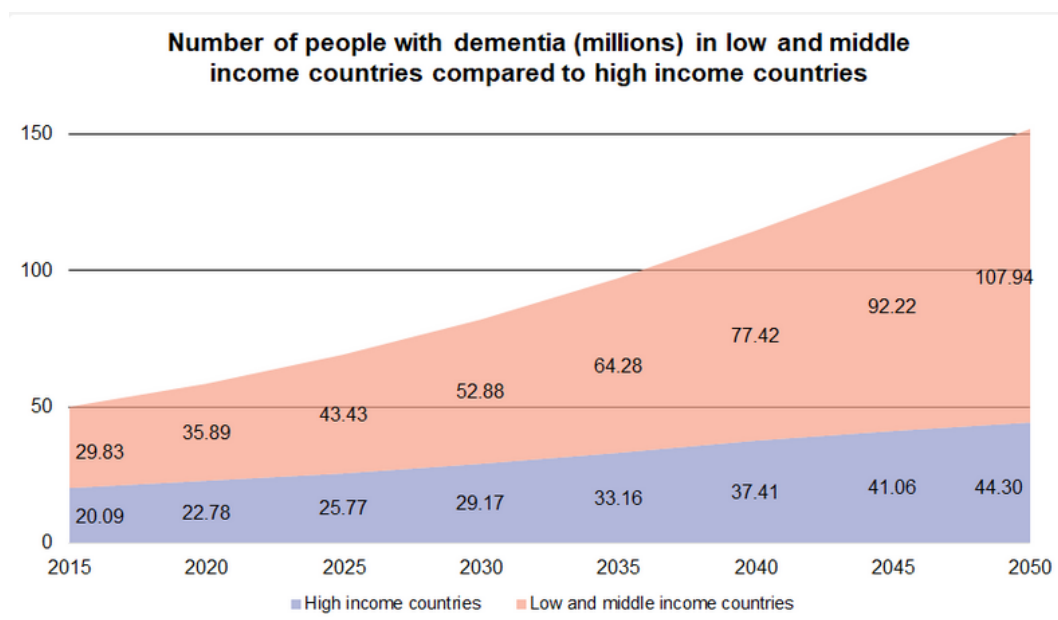
1.5. Επιδημιολογικά στοιχεία της Άνοιας

Ο αριθμός των ατόμων με διαγνωσμένη άνοια εκτιμάται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) πως ξεπερνά τα 50 εκατομμύρια σήμερα και προβλέπεται πως θα διπλασιάζεται κάθε 20 χρόνια (Guerchet et al., 2020). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα περιστατικά της συγκεκριμένης ιατρικής κατάστασης ανήλθαν στα 44 εκατομμύρια για το έτος 2016, μια αύξηση της τάξεως του 117%, συγκριτικά με τα 20 εκατομμύρια που κατεγράφησαν το έτος 1990 (Li et al., 2022). Πέραν τούτου, οι εκτιμήσεις για τον παγκόσμιο πληθυσμό παρουσιάζουν αυξητική πορεία με τον αριθμό των παθόντων να ανέρχεται περίπου στα 82 εκατομμύρια έως και το έτος 2030, ενώ υπολογίζεται πως θα ξεπερνά τα 150 εκατομμύρια το έτος 2050 (Guerchet et al., 2020).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζεται στις ΗΠΑ, όπου η νόσος Αλτσχάιμερ είναι η επικρατέστερη ασθένεια, ξεπερνώντας ακόμη και τον καρκίνο. Επιπλέον, η θνησιμότητα της νόσου ξεπερνά σε ποσοστό αυτά του καρκίνου του μαστού και του προστάτη αθροιστικά, ενώ αποτελεί την πρώτη αιτία θανάτου στο Ηνωμένο Βασίλειο και στην Ουαλία. Η άνοια εκδηλώνεται κυρίως σε μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες, καθώς τα ποσοστά επίπτωσης αυξάνονται με τη γήρανση του πληθυσμού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, η ραγδαία αύξηση των νέων περιστατικών να σημειώνεται σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, όπου οι άνθρωποι ζουν περισσότερο (Guerchet et al., 2020).

Η άνοια έχει σημαντικές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις τόσο για την υγειονομική και την κοινωνική περίθαλψη, όσο και για την άτυπη φροντίδα σε ατομικό επίπεδο. Το μεγάλο ποσοστό των ατόμων που πάσχουν από αυτή την παθολογική κατάσταση έχει δημιουργήσει

τεράστια οικονομικά ζητήματα σε όλες τις χώρες του κόσμου, με το συνολικό παγκόσμιο υγειονομικό κόστος των δαπανών περίθαλψης να εκτιμάται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας πως θα ανέλθει στα 1.5 τρισεκατομμύρια για το έτος 2019, ενώ αναμένεται να ξεπεράσει τα 3 τρισεκατομμύρια μέχρι το 2030 (Dementia, 2022).



Εικόνα 1. Διάγραμμα απεικόνισης της αύξησης του αριθμού των περιστατικών άνοιας σε χώρες υψηλού και χαμηλού-μεσαίου εισοδήματος (Guerchet et al., 2020).

1.6. Αιτιολογία της άνοιας

Το σοβαρό αντίκτυπο της ραγδαίας εξάπλωσης της άνοιας στο πληθυσμό απαιτεί την ταυτοποίηση των παραγόντων που αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης της. Συχνά, η ανάπτυξη της αποδίδεται στην αύξηση της ηλικίας, χωρίς όμως να αποτελεί φυσιολογικό μέρος της γήρανσης. Ωστόσο, μία πληθώρα τροποποιήσιμων και μη παραγόντων πυροδοτούν την εμφάνιση νευροεκφυλιστικών ασθενειών (Risk Factors and Risk Reduction, n.d.).

Αναφορικά με τους μη τροποποιήσιμους παράγοντες, περισσότερα από είκοσι γονίδια επηρεάζουν τον κίνδυνο εμφάνισης της άνοιας. Με το γονίδιο απολιποπρωτεΐνης Ε να αποτελεί το πρώτο γνωστό γονίδιο με ισχυρή επίδραση στην πιθανότητα πρόκλησης της νόσου του Αλτσχάιμερ. Υπάρχουν, επίσης, γονίδια που προκαλούν άνοια, ωστόσο, εκτιμάται ότι αντιπροσωπεύουν ποσοστό μικρότερου του 1% των περιστατικών, καθώς επίσης και ότι

προκαλούν μορφές νεαρής ηλικίας με τα συμπτώματα να παρουσιάζονται σε άτομα μικρότερα των 60 ετών (Risk Factors and Risk Reduction, n.d.).

Παράλληλα, η ηλικία, όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί ισχυρός παράγοντας για την άνοια. Υπάρχει μία ανάλογη σχέση μεταξύ της ηλικίας και του ρίσκου εμφάνισης. Όσο αυξάνεται η πρώτη, τόσο υψηλότερος είναι ο κίνδυνος. Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, 1 στους 20 ανθρώπους Καναδέζικης προέλευσης με ηλικία άνω των 65 ετών πάσχουν από τη νόσο του Αλτσχάιμερ. Μάλιστα, έπειτα από την ηλικία των 65 ετών, ο κίνδυνος για τη νόσο διπλασιάζεται περίπου ανά το χρονικό διάστημα των 5 ετών. Οι εκτιμήσεις στον Καναδά δείχνουν ότι 1 στα 4 άτομα άνω των 85 ετών να νοσούν (Risk Factors for Dementia, n.d.).

Η τελευταία μη-τροποποιήσιμη αίτια που συνδέεται με την άνοια είναι το φύλο. Ειδικότερα, οι γυναίκες φαίνεται ότι είναι πιο επιρρεπείς στην εμφάνιση της πάθησης, χωρίς να έχουν διαλευκανθεί οι λόγοι που οφείλεται αυτό το γεγονός. Ωστόσο, μερικές πιθανές εξηγήσεις σχετίζονται με το μεγαλύτερο προσδόκιμο ζωής, την αλλαγή στα επίπεδα των ορμονών καθ' όλη τη διάρκεια ζωής και τη παρουσία άλλων καταστάσεων υγείας που τείνουν να είναι περισσότερες μεταξύ των γυναικών. Αξίζει να σημειωθεί πως και τα δύο φύλα έχουν τις ίδιες πιθανότητες ανάπτυξης άλλων τύπων άνοιας, όπως για την μετωποκροταφική άνοια (Livingston, 2020).

Πέρα από τους γενετικούς και ηλικιακούς συντελεστές, οι οποίοι δεν επιδέχονται τροποποίησης, υπάρχει ένα σύνολο από δώδεκα τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου, στους οποίους αποδίδεται το 40% των περιστατικών άνοιας. Αυτές οι αιτίες που αφορούν κυρίως τον τρόπο ζωής, και είναι οι ακόλουθες (Livingston, 2020).

- Υψηλή Αρτηριακή Πίεση (Υπέρταση)
- Διαβήτης
- Παχυσαρκία
- Κάπνισμα
- Βαρηκοΐα
- Κατάθλιψη
- Χαμηλό επίπεδο εκπαίδευσης
- Έλλειψη σωματικής άσκησης
- Αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ

- Μειωμένες κοινωνικές επαφές
- Κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις
- Μόλυνση του αέρα (Livingston, 2020).

1.7. Πρόληψη της άνοιας

Η άνοια αποτελεί τη μεγαλύτερη παγκόσμια πρόκληση για την υγεία και τη κοινωνική περίθαλψη του 21^{ου} αιώνα. Ο αριθμός των ηλικιωμένων, συμπεριλαμβανομένων των ασθενών με διάγνωση άνοιας επιδέχεται συνεχείς αυξήσεις. Αυτό οφείλεται στην αυξημένη μακροζωία, που προκύπτει από την μείωση της πρόωρης θνησιμότητας των ατόμων. Ωστόσο, η άνοια δεν θεωρείται απαραίτητα αναπόφευκτη συνέπεια ενός ηλικιακού εύρους. Μάλιστα, ορισμένοι παράγοντες μπορούν να μεταβάλλουν τον κίνδυνο ανάπτυξης άνοιας. Σε ορισμένους πληθυσμούς, το σύνδρομο καθυστέρησε για ένα εύλογο χρονικό διάστημα, ενώ σε άλλες κοινωνίες ο αριθμός των περιστατικών έχει αυξηθεί με τον χρόνο (Livingston et al., 2017).

Η μείωση του ρίσκου εμφάνισης της άνοιας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με αλλαγές στην καθημερινή ζωή. Συγκεκριμένα, δώδεκα τροποποιήσιμοι παράγοντες έχουν αποδειχθεί πως έχουν σημαντικό ρόλο στην εκδήλωση νευροεκφυλιστικών διαταραχών. Οι παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν το χαμηλό επίπεδο εκπαίδευσης, προβλήματα ακοής, παχυσαρκία, υπέρταση, διαβήτης, σωματική αδράνεια, κατάχρηση ποσότητας αλκοόλ, κοινωνική απομάκρυνση, τραυματική εγκεφαλική βλάβη και ατμοσφαιρική ρύπανση. Στις μέρες μας, μία γραμμή έρευνας αφορά τη διερεύνηση της συσχέτισης των παραγόντων ως προς την πρόληψη της άνοιας. Διάφορες αναλύσεις έχουν δείξει πως οι παράγοντες κινδύνου ευθύνονται για ένα σημαντικό ποσοστό των παγκόσμιων ανοιών, με αποτέλεσμα να είναι εφικτή η πρόληψη και η καθυστέρηση εμφάνισης της διαταραχής (Livingston, 2020).

Πιο αναλυτικά, μερικές προτάσεις συνιστούν να δοθεί προτεραιότητα στην παιδική εκπαίδευση για όλους, και στην ελαχιστοποίηση των τραυματισμών στο κεφάλι και της επιβλαβούς κατανάλωσης αλκοόλ. Αναφορικά με τη μέση ηλικία, ο τακτικός έλεγχος της αρτηριακής πίεσης σε συνδυασμό με την διακοπή καπνίσματος και με μία πιο ενεργή καθημερινότητα, με άθληση και σωστή διατροφή μπορούν να επιφέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αξίζει να επισημανθεί πως η σωματική άσκηση προστατεύει από την εμφάνιση παχυσαρκίας, διαβήτη και καρδιαγγειακών νόσων. Παράλληλα, οι αρμόδιοι απαιτείται να

επισπεύσουν τις βελτιώσεις στην ποιότητα του αέρα, ιδίως σε περιοχές με υψηλή ατμοσφαιρική ρύπανση. Επομένως, η διατήρηση μίας κοινωνικής και μη-παθητικής καθημερινής ζωής και η ορθή αντιμετώπιση ιατρικών καταστάσεων, όπως βαρηκοΐα, μπορούν να συνδράμουν στο καλό επίπεδο των ανώτερων νοητικών λειτουργιών του ατόμου (Livingston, 2020).

1.8. Μοντέλα εκτίμησης ρίσκου εμφάνισης της άνοιας

Η διαταραχή στις γνωστικές λειτουργίες αποτελεί ιδιαίτερα σημαντική ένδειξη τόσο της άνοιας όσο και της ήπιας γνωστικής διαταραχής. Η πρόληψη του συνδρόμου επιτυγχάνεται μέσω ορθού ελέγχου και έγκαιρης ανίχνευσης των διαταραχών αυτών. Συνεπώς, ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο κατέχει η ευαίσθητη ανίχνευση της εξασθένησης της μνήμης, η οποία πραγματοποιείται με την συμβολή ορισμένων εξετάσεων (Lacy et al., 2014). Συγκεκριμένα, οι πιο διαδεδομένες και διαχρονικές εξετάσεις είναι το Mini-Mental Examination και Montreal Cognitive Assessment (Carnero-Pardo, 2014).

▪ Mini-Mental Examination (MMSE)

Το Mini-Mental Examination αποτελεί το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο εργαλείο προσυμπτωματικού ελέγχου της άνοιας για περισσότερα από 25 χρόνια (Lacy et al., 2014). Αρχικά, αυτό σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε για την συστηματική αξιολόγηση και περιγραφή της ψυχικής κατάστασης των νοσηλευόμενων ψυχιατρικών ασθενών, με την καταγραφή τυχών αλλαγών στην κατάσταση τους. Το MMSE περιέχει στοιχεία που εκτιμούν τον προσανατολισμό, την ανάγνωση, τη προσοχή και τον υπολογισμό, την ανάκληση, τη γλώσσα, την επανάληψη, την κατανόηση εντολών, και το σχέδιο. Η ολοκλήρωση της υλοποίησης του κυμαίνεται από επτά έως δέκα λεπτά, ενώ η βαθμολογία του ανέρχεται από 0 έως 30 πόντους. Παράλληλα, το εργαλείο έχει μεταφραστεί σε περισσότερες από 50 γλώσσες και έχουν αναπτυχθεί ποικίλες εκδόσεις προσαρμοσμένες στις συνθήκες κάθε δοκιμής. Αξίζει να σημειωθεί πως το MMSE μπορεί να αξιοποιηθεί ως σύντομο γνωστικό τεστ (Short Cognitive Test), εξαιτίας της δημοτικότητας του. Για τον λόγο αυτό, είναι χρήσιμο για την ταξινόμηση των ασθενών και τον καθορισμό των κριτηρίων εισαγωγής σε κλινικές μελέτες και των κριτηρίων και όριων πρόσβασης σε θεραπείες και υγειονομική περίθαλψη. Επομένως, τα χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες του δικαιολογούν την καθολική και αδιαμφισβήτητη χρησιμοποίησή του (Carnero-Pardo, 2014).

▪ **Montreal Cognitive Assessment (MoCA)**

Το Montreal Cognitive Assessment αναπτύχθηκε από τον Ziad Narseddine το 1995 για την ανίχνευση της ήπιας γνωστικής διαταραχής από επαγγελματίες υγείας (Hobson, 2015). Ειδικότερα, αυτό αποτελεί ένα πρόσφατα ανεπτυγμένο γνωστικό εργαλείο, αποσκοπώντας στη διαφοροποίηση μεταξύ φυσιολογικής γήρανσης και ΗΓΔ. Η εξέταση περιλαμβάνει επτά γνωστικά υποτέστ αξιολογώντας την οπτικό-εκτελεστική λειτουργία, την ονομασία, την προσοχή, την αφαίρεση, τη γλώσσα, τη καθυστερημένη ανάκληση και τον προσανατολισμό. Παράλληλα, η διάρκεια του κυμαίνεται στα δέκα λεπτά, αν και έχει δημιουργηθεί συντομευμένη έκδοση για μειωμένο χρόνο χορήγησης. Επιπροσθέτως, η βαθμολογία ανέρχεται έως 30 βαθμούς, με τη μεγαλύτερη να προμηνύει καλύτερη γνωστική απόδοση. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως λόγω της ευρείας χρήσης του, υπάρχουν 61 εκδοχές του εργαλείου μεταφρασμένες στις αντίστοιχες γλώσσες, ενώ έχει προσαρμοστεί και για άτομα με αισθητηριακή απώλεια, όπως για ασθενείς με προβλήματα όρασης. Η πλειονότητα των μελετών έχουν δείξει ότι το εργαλείο παρέχει υψηλότερη διαγνωστική ακρίβεια για την ανίχνευση της ΗΓΔ σε σχέση με το MMSE. Συνεπώς, το MoCA είναι ένα μέτρο προσυμπτωματικού ελέγχου, το οποίο όμως δεν μπορεί να αντικαταστήσει ολοκληρωμένες νευροψυχολογικές εξετάσεις που συνδράμουν σημαντικά κατά τη διερεύνηση τυχών γνωστικών αλλαγών (Carson et al., 2017).

Κεφάλαιο 2^ο – FINGER Μελέτη

2.1. Τυχαιοποιημένες Ελεγχόμενες Δοκιμές (Randomized Controlled Trials)

Οι τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές ορίζονται ως προοπτικές μελέτες που μετρούν την αποτελεσματικότητα μίας νέας παρέμβασης ή θεραπείας (Hariton et al., 2018). Ειδικότερα, αυτές οι δοκιμές ενθαρρύνονται ευρέως ως η ιδανική μεθοδολογία για αιτιατική σχέση. Για μεγάλο χρονικό διάστημα, λαμβάνουν χώρα επιτυχώς στον κλάδο της ιατρικής, λόγω χάρη για δοκιμές φαρμάκων από τον FDA (Deaton et al., 2018). Αξίζει να επισημανθεί πως καμία μελέτη από μόνη της δεν είναι πιθανό να αποδείξει την αιτιότητα. Ωστόσο, η τυχαιοποίηση μειώνει την μεροληψία και διαθέτει ένα αυστηρό εργαλείο για την εξέταση των σχέσεων αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ μίας παρέμβασης και του αποτελέσματος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η πράξη της τυχαιοποίησης εξισορροπεί τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων μεταξύ των ομάδων, επιτρέποντας την απόδοση οποιωνδήποτε διαφορών στο αποτέλεσμα της παρέμβασης, το οποίο δεν είναι εφικτό με άλλο σχέδιο μελέτης (Hariton et al., 2018).

Κατά το σχεδιασμό μία τέτοιας μελέτης, οι ερευνητές απαιτείται να επιλέξουν προσεκτικά τον πληθυσμό, τις παρεμβάσεις για σύγκριση και τα επιθυμητά αποτελέσματα. Έπειτα, υπολογίζεται ο απαιτούμενος αριθμός των συμμετεχόντων με στόχο τον αξιόπιστο προσδιορισμό της ύπαρξης μίας τέτοιας σχέσης. Παράλληλα, οι ενδιαφερόμενοι λαμβάνουν μέρος και διαμοιράζονται τυχαία είτε στην ομάδα παρέμβασης ή στην ομάδα σύγκρισης. Η κατανομή κάθε ατόμου παραμένει κρυφή. Κατά τη διεξαγωγή της μελέτης, οι ιατροί, συμμετέχοντες, και οι ερευνητές δεν γνωρίζουν τη θεραπεία που λαμβάνει κάθε άτομο, ελαχιστοποιώντας περαιτέρω την μεροληψία. Μάλιστα, οι δοκιμές αυτές έχουν ορισμένα μειονεκτήματα, συμπεριλαμβανομένου του υψηλού κόστους τόσο σε χρονικό όσο και σε χρηματικό επίπεδο, προβλημάτων γενίκευσης και απώλεια παρακολούθησης (Hariton et al., 2018).

2.2. Βαθμολογία Κινδύνου CAIDE

Η σπουδαιότητα της έγκαιρης ανίχνευσης στη διαχείριση νευροεκφυλιστικών ασθενειών έχει συμβάλει στην ανάπτυξη βαθμολογιών κινδύνου άνοιας. Με την πάροδο του χρόνου, ευρήματα από μελέτες παρατήρησης έχουν υποδείξει την συσχέτιση ορισμένων αγγειακών και μεταβολικών παραγόντων με την εκδήλωση της άνοιας (Sindi et al., 2015) . Πιο αναλυτικά, η μελέτη CAIDE (Cardiovascular Risk Factors, Aging and Dementia), η οποία αποτελεί μία πληθυσμιακή μελέτη κοόρτης, είχε στόχο τη διερεύνηση του ρόλου του τροποποιήσιμου κινδύνου στη μέση ηλικία και των προστατευτικών παραγόντων στην εμφάνιση της άνοιας (Barbera et al., 2020).

Οι επανεξετάσεις της μελέτης, που έχουν λάβει χώρα έως τώρα, έχουν επιφέρει σημαντική γνώση αναφορικά με την σημασία των αγγειακών παραγόντων και του τρόπου ζωής, καθώς και των αλληλεπιδράσεων των γονιδίων. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της έρευνας, ο δείκτης CAIDE (Cardiovascular Risk Factors, Aging and Dementia Risk Score), ήταν το πρώτο εργαλείο πρόβλεψης του κινδύνου άνοιας στη μετέπειτα ηλικία, βάσει του τρόπου ζωής και τους παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου στη μέση ηλικία (Barbera et al., 2020).

Η βαθμολογία, λοιπόν, δείχνει την πιθανότητα απόκτησης άνοιας στο χρονικό διάστημα των είκοσι ετών, ενώ έχει αποδειχθεί ότι προβλέπει την διαμήκη ατροφία του εγκεφάλου ακόμη και στη μέση ηλικία (Low et al., 2022). Παράλληλα, το CAIDE αφορά άτομα μέσης ηλικιακής ομάδας και βασίζεται σε πολυπαραγοντική εκτίμηση του ρίσκου, χρησιμοποιώντας μία σειρά παραμέτρων. Για τον υπολογισμό του, λαμβάνεται υπόψιν η ηλικία, το φύλο, το επίπεδο εκπαίδευσης, η συστολική αρτηριακή πίεση, ο δείκτης μάζας σώματος, η συνολική χοληστερόλη, και η σωματική δραστηριότητα (Barbera et al., 2020).

Πίνακας 1. Σύστημα βαθμολόγησης (Kivipelto et al., 2013):

Παράγοντας Κινδύνου		Βαθμοί
Ηλικία	< 47 ετών	0
	47-53 ετών	3
	>53	4
Εκπαίδευση	≥10	0
	7-9 έτη	2
	<9	3
Φύλο	Γυναίκα	0
	Ανδρας	1
Αρτηριακή πίεση	≤140 mmHg	0
	>140 mmHg	2
Δείκτης μάζας σώματος	≤ 30 kg/m ²	0
	> 30 kg/m ²	2
	≤ 6.5 mmol/L	0
	> 6.5 mmol/L	2
Σωματική δραστηριότητα	Άσκηση	0
	Αδράνεια	1

Πίνακας 2. Ρίσκο εμφάνισης άνοιας σύμφωνα με την συνολική βαθμολογία (Kivipelto et al., 2013):

Συνολική βαθμολογία	Ρίσκο Εμφάνισης Άνοιας
0-5 βαθμοί	1.0 %
6-7 βαθμοί	1.9%
8-9 βαθμοί	4.2%
10-11 βαθμοί	7.4%
12-15 βαθμοί	16.4%

2.3. Νευροψυχολογική Αξιολόγηση CERAD

Το CERAD-NB (Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease Neuropsychological Battery) δημιουργήθηκε το 1986 από το Εθνικό Ινστιτούτο Γήρανσης για την κλινική εκτίμηση των γνωστικών αλλαγών στη νόσο του Αλτσχάιμερ (NA), καθώς επίσης και για τη διάγνωση και τη διαχρονική αξιολόγηση των γνωστικών ελλειμμάτων (Camargo et al., 2018). Ειδικότερα, έχει αποδειχθεί ότι είναι ακριβές στην ανίχνευση ήπιας γνωστικής διαταραχής και πρώιμης NA, ενώ αποτελεί ένα αξιόπιστο μέτρο της γνωστικής προόδου στη προαναφερόμενη νόσο (Paajanen, 2013).

Η αρχική αξιολόγηση περιελάμβανε πέντε γνωστικές εξετάσεις : (i) Προφορική Ευχέρεια (Verbal Fluency), (ii) Δοκιμή ονομασίας 15 στοιχείων Boston (15-item Boston Naming Test), (iii) Βραχεία Αξιολόγηση των νοητικών λειτουργιών (Mini Mental State Examination), (iv) Δοκιμή εκμάθησης, ανάκλησης και αναγνώρισης λίστας 10 λέξεων (10-item Word List Learning, Recall and Recognition Test, και (v) Εξέταση ικανότητας ζωγραφικής, αντιγραφής και χειρισμού χωρικών μοτίβων ή σχεδίων (Constructional Praxis). Παράλληλα, το μέτρο ανάκλησης Constructional Praxis Recall προστέθηκε αργότερα για την αναλογική εστίαση στην αξιολόγηση των λεκτικών και οπτικών δοκιμών (Paajanen, 2013).

Με την πάροδο του χρόνου, η χρησιμότητά του έχει διερευνηθεί, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα γνωστικών αλλαγών, όχι μόνο για την NA, αλλά και για άλλους τύπους άνοιας. Συνεπώς, το CERAD-NB χρησιμοποιείται ως εργαλείο ελέγχου για διαταραχές της μνήμης στην πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας (Paajanen, 2013).

2.4. FINGER Μελέτη

Η άνοια αντιπροσωπεύει ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα υγείας των ηλικιωμένων. Ο υψηλός εκτιμώμενος επιπολασμός της σε συνδυασμό με τη συχνότητα εμφάνισης της και το κοινωνικοοικονομικό αντίκτυπο έχουν καταστήσει το σύνδρομο ως προτεραιότητα για την δημόσια υγεία από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Η διαχείριση της άνοιας παραμένει πρόκληση, λόγω της περιορισμένης αποτελεσματικότητας και των παρενεργειών της τρέχουσας φαρμακευτικής θεραπείας. Συνεπώς, οι μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις αποτελούν μία πολλά υποσχόμενη αντιμετώπιση της άνοιας, συμβάλλοντας σημαντικά στην βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων (Dementia, 2022).

Η Φιλανδική Γηριατρική Παρεμβατική Μελέτη για την Πρόληψη της Γνωστικής Εξασθένησης και Αναπηρίας (FINGER Study) αναπαριστά τη πρώτη μεγάλη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, η οποία επικεντρώνεται σε ορισμένες πρακτικές για την επίτευξη της πρόληψης της γνωστικής έκπτωσης. Τα ευρήματα της δείχνουν πως ένας καλύτερος τρόπος ζωής μπορεί να βελτιώσει το επίπεδο της γνωστικής λειτουργίας σε ηλικιωμένα άτομα με αυξημένο ρίσκο άνοιας. Συγκεκριμένα, ένας συνδυασμός υγιεινής διατροφής, ενεργής σωματικής, γνωστικής και κοινωνικής δραστηριότητας και διαχείρισης των καρδιαγγειακών και μεταβολικών κινδύνων δύνανται να προάγουν την εγκεφαλική ευεξία (Kulmala et al., 2021).

2.4.1. FINGER Μελέτη- Πρωτόκολλο

Η FINGER αποτελεί μία Φιλανδική μελέτη, η οποία συγκροτήθηκε από τον πληθυσμό της μελέτης FINRISK, μίας μεγάλης φιλανδικής έρευνας πληθυσμού αναφορικά με τους παράγοντες κινδύνου για χρόνιες, μη μεταδοτικές παθήσεις. Πιο αναλυτικά, η προαναφερόμενη αποτελείται από μεγάλες έρευνες, που έλαβαν χώρα από το έτος 1972 κάθε πέντε χρόνια, με χρήση ανεξαρτήτων, τυχαίων και αντιπροσωπευτικών δειγμάτων πληθυσμού από διάφορες περιοχές της Φιλανδίας, ηλικίας 25 έως 75 ετών. Οι πρώτες έρευνες πραγματοποιήθηκαν ως μέρος διεθνών έργων για την πρόληψη καρδιαγγειακών παθήσεων, ενώ ορισμένες κοόρτες διερευνήθηκαν περαιτέρω στη μελέτη CAIDE (Kivipelto et al., 2013).

Παράλληλα, η FINGER επηρεάστηκε ιδιαίτερα από δύο προηγούμενες δοκιμές παρέμβασης στη Φιλανδία. Ειδικότερα, η Μελέτη Πρόληψης Διαβήτη, μία τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή ορόσημο, ανέδειξε την αποτελεσματικότητα και τη δυνατότητα επίτευξης των παρεμβάσεων σωματικής δραστηριότητας και διατροφής ως μέτρα πρόληψης σε άτομα με εξασθενημένη ανοχή στη γλυκόζη. Η Dose-Responses to Exercise Training (DRs EXTRA), μία μελέτη σωματικής άσκησης και διατροφικής παρέμβασης διάρκειας τεσσάρων ετών, υπήρξε αντίστοιχα πηγή έμπνευσης, καθώς το πρωτόκολλο παρέμβασης αποτέλεσε πρότυπο για την μελέτη FINGER (Kivipelto et al., 2013).

Η FINGER είναι μία τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, στην οποία έλαβαν μέρος 1200 άτομα, κάτοικοι έξι περιοχών της Φιλανδίας και ηλικίας 60 έως 77 ετών. Κατά το αρχικό στάδιο, οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε προέλεγχο με τη βαθμολογία κινδύνου άνοιας CAIDE και όσοι κατέχουν τουλάχιστον έξι βαθμούς, υφίστανται σε περεταίρω εξέταση με τη

νευροψυχολογική αξιολόγηση CERAD. Ειδικότερα, η εισαγωγή τους στην έρευνα επιτυγχάνεται με την εκπλήρωση τουλάχιστον ενός από τα ακόλουθα κριτήρια. Στην υποδοκιμή (i) Εκμάθηση Λίστα Λέξεων (10 λέξεις x 3 φορές) το αποτέλεσμα να είναι ≤ 19 λέξεις, (ii) Ανάκληση Λίστας Λέξεων με επίδοση $\leq 75\%$ (iii) Βραχεία Αξιολόγηση των νοητικών λειτουργιών (MMSE) το αποτέλεσμα να είναι $\leq 26/30$ βαθμοί. Συνεπώς, οι ιδανικοί υποψήφιοι είναι άτομα με μέσο γνωστικό επίπεδο ή λίγο χαμηλότερο από το αναμενόμενο για την ηλικία χωρίς ιδιαίτερη γνωστική εξασθένηση, βάσει Φιλανδικών προτύπων (Kivipelto et al., 2013).

Στη συνέχεια, όλα τα άτομα έλαβαν προφορικές και γραπτές πληροφορίες και συμβουλές αναφορικά τον τρόπο βελτίωσης της καθημερινότητας τους. Συγκεκριμένα, η ενημέρωση αφορούσε την υγιεινή διατροφή και το επίπεδο σωματικών, γνωστικών και κοινωνικών δραστηριοτήτων, οι οποίες θα συμβάλουν στη διαχείριση αγγειακών παραγόντων κινδύνου και στη πρόληψη σωματικής δυσχέρειας. Ταυτόχρονα, το πληθυσμιακό δείγμα διαχωρίστηκε τυχαία σε δύο ισομερείς ομάδες, όπου η πρώτη αφορούσε την λήψη τακτικών συμβουλών υγείας, ενώ η δεύτερη την εντατική παρέμβαση πολλαπλών τομέων. Αφότου πραγματοποιήθηκε ο διαχωρισμός, οι ομάδες, ακολούθησαν μία κοινή πορεία, έχοντας συναντήσεις με την αρμόδια νοσηλεύτρια τρεις φορές και με τον ιατρό στη τελική επίσκεψη μετά από δύο χρόνια. Κάθε συνάντηση με την νοσηλεύτρια αποσκοπούσε στην μέτρηση ορισμένων βιολογικών μέτρων, συμπεριλαμβανομένου του βάρους, της αρτηριακής πίεσης και της περιμέτρου του ισχίου και της μέσης (Kivipelto et al., 2013).

Αξίζει να επισημανθεί πως τα μέλη της ομάδας εντατικής παρέμβασης λαμβάνουν παρεμβάσεις που αφορούν τέσσερις τομείς. Πιο αναλυτικά, αυτοί επιδέχονται καθοδήγηση αναφορικά με τη (i) διατροφή, (ii) τη σωματική δραστηριότητα, (iii) τη γνωστική εκπαίδευση και κοινωνική δραστηριότητα, καθώς και με (iv) την παρακολούθηση και τη διαχείριση των μεταβολικών και αγγειακών παραγόντων κινδύνου (Kivipelto et al., 2013).

2.5. Παρεμβάσεις

Υπό το πρίσμα της τρέχουσας γνώσης για τη σύνθετη και πολυπαραγοντική αιτιολογία της άνοιας, η επιδίωξη ποικίλων παραγόντων και μηχανισμών κινδύνου και η προσαρμογή αντίστοιχων παρεμβάσεων σε εξατομικευμένα προφίλ κινδύνου μπορεί να είναι απαραίτητη για την επίτευξη βέλτιστων προληπτικών αποτελεσμάτων. Αξίζει να σημειωθεί πως οι δοκιμές πολλαπλών τομέων μη φαρμακευτικών παρεμβάσεων δείχνουν ιδιαίτερα υποσχόμενες για την γνωστική επίδοση των ατόμων, ενδεχομένως καθυστερώντας ή ακόμη και αποτρέποντας την εμφάνιση τέτοιων διαταραχών. Συνεπώς, μία γραμμή έρευνας υποδηλώνει πως ένα φάσμα αλλαγών στον τρόπο ζωής έχει συσχετιστεί με συνολική υγεία και ευεξία (Rosenberg et al., 2019).

2.5.1. Διατροφικές Παρεμβάσεις

Η ορθή υλοποίηση της διατροφικής παρέμβασης στηρίχθηκε στην ενημέρωση των ατόμων μέσω ορισμένων συμβουλευτικών συναντήσεων. Συγκεκριμένα, κατά τον πρώτο χρόνο της μελέτης υπήρξαν τρεις ατομικές και έξι ομαδικές συνεδρίες με τον αρμόδιο διατροφολόγο και μία έως τρεις ομαδικές συναντήσεις στο δεύτερο έτος. Οι μεμονωμένες συνεδρίες περιλαμβάνουν την εξατομίκευση της καθημερινής διατροφής του συμμετέχοντος, ενώ στις ομαδικές συγκεντρώσεις παρέχονται περισσότερες πληροφορίες και υποστήριξη για την ενσωμάτωση των απαραίτητων αλλαγών στην καθημερινότητά του, περιλαμβάνοντας συζητήσεις και πρακτικές ασκήσεις με εργαλεία αξιολόγησης (Kivipelto et al., 2013).

Η διατροφική παρέμβαση, λοιπόν, κάνει προτάσεις για την εβδομαδιαία κατανάλωση τροφίμων και ποτών από τα άτομα. Οι προτάσεις διατροφής βασίζονται κυρίως στις οδηγίες των Φινλανδικών Διατροφικών Συστάσεων (Finnish Nutrition Recommendation) που ειδικεύονται στους ηλικιωμένους. Γενικά, τα άτομα συνίστανται να καταναλώνουν γεύματα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες και σίδηρο, όπως φρούτα, λαχανικά, και δημητριακά ολικής αλέσεως, και τροφές πλούσιες σε πρωτεΐνες, πολυακόρεστα λιπαρά και βιταμίνη D, όπως ψάρια. Ωστόσο, πέρα από διατροφικές συστάσεις υπάρχουν και οδηγίες σχετικά με την τήρηση ορισμένων περιορισμών, όπως περιορισμένη ποσότητα ζάχαρης και αλατιού, καθώς και αλκοολούχων ποτών (Kivipelto et al., 2013).

2.5.2. Παρεμβάσεις Σωματικής Άσκησης

Το συμβουλευτικό πρόγραμμα σωματικής άσκησης βασίζεται σε διεθνείς κατευθυντήριες γραμμές και αντιπροσωπεύει μία τροποποιημένη εκδοχή του πρωτοκόλλου της μελέτης Dose-Response to Exercise Training (DR's EXTRA). Κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης, αρμόδιοι φυσιοθεραπευτές καθοδηγούν και επιβλέπουν τα άτομα (Kivipelto et al., 2013).

Η συγκεκριμένη παρέμβαση περιλαμβάνει εξατομικευμένο πρόγραμμα , το οποίο αποτελείται από δύο τύπους άσκησης, (i) προπόνηση μυϊκής ενδυνάμωσης, και (ii) αερόβια άσκηση, με τη δεύτερη να περιλαμβάνει ασκήσεις κατάλληλες για τη διατήρηση και τη βελτίωση της στάσης του σώματος. Παράλληλα, το πρώτο είδος άσκησης διεξάγεται στον χώρο του γυμναστηρίου κατά τους πρώτους έξι μήνες, σε συνδυασμό με τις προαναφερόμενες ασκήσεις ισορροπίας. Μάλιστα, περιλαμβάνει ασκήσεις για τις οκτώ κύριες μυϊκές ομάδες, λαμβάνοντας υπόψιν τις μετρήσεις από τη μέθοδο της μέγιστης επανάληψης. Η ατομική αερόβια προπόνηση εξατομικεύεται με τις προτιμήσεις κάθε συμμετέχοντα, ενώ στη μελέτη παρέχονται επίσης ομαδικές αερόβιες δραστηριότητες, όπως σκανδιναβικό περπάτημα, γυμναστική στο νερό και τζόκινγκ (Kivipelto et al., 2013).

Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, γίνεται καταγραφή της προπόνησης κάθε ατόμου. Αξίζει να επισημανθεί πως όλοι οι συμμετέχοντες ακολουθούν το ίδιο πλάνο με ποικίλη ένταση, επαναλήψεις και συχνότητα κάθε άσκησης. Αυτοί οι παράγοντες προσαρμόζονται ανάλογα με την ηλικία, το επίπεδο της φυσικής του κατάστασης, καθώς επίσης και με το αν πάσχει από κάποια χρόνια νόσο, όπως υπέρταση ή/και υψηλή χοληστερόλη (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Προτάσεις σωματικών δραστηριοτήτων προσαρμοσμένων στη συνολική κατάσταση του ατόμου (NELSON et al., 2007)

Recommendation	Aerobic Activity			Muscle-Strengthening Activity			Flexibility/Balance
	Frequency	Intensity	Duration	Frequency	Number of Exercises	Sets and Repetitions	
Healthy adults, 2007, ACSM/AHA (25) (companion recommendation to 2007 older adult recommendation)	A minimum of 5 d-wk ⁻¹ for moderate intensity, or a minimum of 3 d-wk ⁻¹ for vigorous intensity	Moderate intensity between 3.0 and 6.0 METS; vigorous intensity above 6.0 METS	Accumulate at least 30 min-d ⁻¹ of moderate-intensity activity, in bouts of at least 10 min each; continuous vigorous activity for at least 20 min-d ⁻¹	At least 2 d-wk ⁻¹	8–10 exercises involving the major muscle groups	8–12 repetitions	
Older adults, 2007, ACSM/AHA Recommendation (described in present paper)	A minimum of 5 d-wk ⁻¹ for moderate intensity, or a minimum of 3 d-wk ⁻¹ for vigorous intensity	Moderate intensity at 5 to 6 on a 10-point scale; vigorous intensity at 7 to 8 on 10-point scale	Accumulate at least 30 min-d ⁻¹ of moderate-intensity activity, in bouts of at least 10 min each; continuous vigorous activity for at least 20 min-d ⁻¹	At least 2 d-wk ⁻¹	8–10 exercises involving the major muscle groups	10–15 repetitions	At least 2 d-wk ⁻¹ flexibility; for those at risk, include exercises to maintain or improve balance
Bone Health and Osteoporosis: A Report of the Surgeon General, 2004 (64)	A minimum of 3 d-wk ⁻¹	Begin slowly and work up to 60 to 85% of maximal heart rate	Accumulate at least 30 min-d ⁻¹ of moderate-intensity physical activity on most, preferably all, days of the week; those who have been inactive should start with 5–10 min of activity per day	2–3 d-wk ⁻¹ for strength training	A progressive program of weight training that uses all muscle groups	Sufficient intensity to improve muscle strength; increase amount of weight lifted gradually over time	Include balance training in overall exercise program
Older adults, 1999, Health Canada (26)	4–7 d-wk ⁻¹	Moderate intensity, but may progress to vigorous	Accumulate 30 to 60 min of moderate-intensity activity in bouts of at least 10 min each	2–4 d-wk ⁻¹		Weights that a person can lift 10 times "before they become too heavy"	Daily flexibility; and balance activities
Coronary artery disease, 2001, American Heart Association (aerobic recommendation) (19)	At least 3 d-wk ⁻¹	Moderate intensity at 40–60% of HR reserve; vigorous intensity as tolerated at 60–85% of HR reserve	At least 30 min				

Πίνακας 3. (Συνέχεια)

Recommendation	Aerobic Activity			Muscle-Strengthening Activity			Flexibility/Balance
	Frequency	Intensity	Duration	Frequency	Number of Exercises	Sets and Repetitions	
Cardiovascular disease, 2000, American Heart Association (flexibility and resistance training recommendation) (49)				2–3 d-wk ⁻¹	8–10 exercises involving the major muscle groups	1 set of 8–15 reps (may progress to >1 set)	2–3 d-wk ⁻¹ flexibility
Hypertension, 2004, ACSM (6)	Most, preferably all days per week	Moderate intensity at 40–60% of VO _{2max} reserve (vigorous intensity acceptable for selected adults)	Accumulate 30–60 min-d ⁻¹ of moderate-intensity activity in bouts of at least 10 minutes each	2–3 d-wk ⁻¹ (resistance training an adjunct to aerobic activity)	8–10 exercises involving the major muscle groups	1 set of 8–15 reps (more than one set acceptable for selected adults)	
Type 2 diabetes, 2004, American Diabetes Association (64)	At least 3 d-wk ⁻¹ with no more than 2 consecutive days without activity	Moderate intensity at 50–70% of HR _{max} ; vigorous intensity at >70% of HR _{max}	At least 150 min-wk ⁻¹ of moderate-intensity and/or at least 90 min-wk ⁻¹ of vigorous intensity	3 d-wk ⁻¹	All major muscle groups	Progress to 3 sets of 8–10 reps; use a weight that cannot be lifted >8–10 times	
Cholesterol, 2001, National Cholesterol Education Program (66) recommended physical activity as in 2000 Dietary Guidelines (65)	Most days of the week, preferably daily	Moderate intensity	At least 30 min-d ⁻¹	Muscle-strengthening activities recommended as beneficial			Flexibility regarded as beneficial
Stroke, 2004, American Heart Association (23)	3–7 d-wk ⁻¹	50–80% of HR _{max}	20–60 min/session (or multiple 10 min sessions)	2–3 d-wk ⁻¹	8–10 exercises involving the major muscle groups	1–3 sets of 10–15 reps	2–3 d-wk ⁻¹ flexibility
Osteoarthritis, 2001, American Geriatrics Society (8)	3–5 d-wk ⁻¹	50–60% of HR _{max}	Begin with 20–30 min-d ⁻¹ (if possible) and progress as appropriate	2–3 d-wk ⁻¹ for isotonic resistance exercises (isometric exercises also recommended)	8–10 isotonic exercises involving the major muscle groups (isometric exercises also recommended)	6–15 reps of isotonic exercises, depending upon intensity; begin with one set and progress as appropriate	3–5 d-wk ⁻¹ flexibility

2.5.3. Παρεμβάσεις Γνωστικής και Κοινωνικής Δραστηριότητας

Η γνωστική εκπαίδευση εστιάζει σε γνωστικούς τομείς που επηρεάζονται σημαντικά από τη γήρανση και κατέχουν καθοριστικό ρόλο στην καθημερινή ζωή, όπως η επεισοδιακή μνήμη, εκτελεστική λειτουργία, νοητική ταχύτητα, και μνήμη εργασίας. Η εκπαίδευση διεξάγεται σε ατομικές και ομαδικές συνεδρίες με τη χρήση ενός προγράμματος βασισμένου σε υπολογιστή. Το πρόγραμμα είναι προσαρμοσμένο ειδικά στις απαιτήσεις της μελέτης μέσω ειδικών πρωτόκολλων, τα οποία υπήρξαν ιδιαίτερα αποδοτικά σε τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (Kivipelto et al., 2013).

Η παρέμβαση αυτή ολοκληρώνεται σε δέκα ομαδικές συναντήσεις, όπου εισάγεται το προαναφερόμενο πρόγραμμα και πραγματοποιούνται συζητήσεις με θεματικές, όπως τυχόν γνωστικές αλλαγές λόγω γήρανσης, και στρατηγικές μνήμης. Η εκπαίδευση μέσω του προγράμματος διαχωρίζεται σε δύο εξαμηνιαίες περιόδους ανεξάρτητης εκπαίδευσης με τρεις συνεδρίες ανά εβδομάδα (συνολικά 72 προπονήσεις ανά περίοδο). Αξιοσημείωτο αποτελεί το γεγονός πως οι ασκήσεις επιτρέπουν μία δυναμική αύξηση του επιπέδου δυσκολίας ανάλογα με το άτομο, ώστε να επιτευχθεί το μέγιστο αποτέλεσμα. Η απόδοση της εκπαίδευσης αξιολογείται σε δοκιμαστικές συνεδρίες στην αρχή, στους τρεις μήνες και στο τέλος κάθε περιόδου (Kivipelto et al., 2013).

Επιπρόσθετα, οι κοινωνικές δραστηριότητες διεγείρονται σημαντικά από τις πολυάριθμες ομαδικές συναθροίσεις όλων των ατόμων των ομάδων παρέμβασης. Στο πλαίσιο αυτό, τα άτομα λαμβάνουν πληροφορίες για την καίρια σημασία ενός ενεργού τρόπου ζωής και υψηλής κοινωνικής σύνδεσης. Παράλληλα, το ποσοστό συμμετοχής σε κοινωνικές και γνωστικές δραστηριότητες καταγράφεται σε κατάλληλα ημερολόγια και αξιολογούνται σε δεδομένα χρονικά διαστήματα (Kivipelto et al., 2013).

2.5.4. Παρακολούθηση & διαχείριση των μεταβολικών & αγγειακών παραγόντων

Η παρακολούθηση και η διατήρηση των μεταβολικών και αγγειακών παραγόντων σχετίζεται με την αξιολόγηση των παραγόντων κινδύνου σύμφωνα με τις τελευταίες εθνικές τεκμηριωμένες κατευθυντήριες γραμμές. Πιο αναλυτικά, οι συμμετέχοντες επισκέπτονται την αρμόδια νοσηλεύτρια κάθε τρεις μήνες στο πρώτο έτος και ανά έξι μήνες κατά το δεύτερο έτος για την μέτρηση ανθρωπομετρικών στοιχείων, λόγου χάρη βάρος, και αρτηριακή πίεση. Παράλληλα, σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα, απαιτούνται συναντήσεις με τον αρμόδιο

ιατρό για την εκτίμηση των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών εξετάσεων, των ανθρωπομετρικών μέτρων και των καρδιαγγειακών και μεταβολικών καταστάσεων (Kivipelto et al., 2013).

Ο βασικός στόχος των συναντήσεων με το ιατρικό προσωπικό αποτελεί η ώθηση των ατόμων να πραγματοποιούν τις απαραίτητες τροποποιήσεις στον τρόπο ζωής. Η επίτευξη αυτού του σκοπού πραγματοποιείται με σαφή ενημέρωση, μέσω προφορικών και γραπτών πληροφοριών για την σημασία της μείωσης αυτών των παραγόντων ρίσκου και κατά συνέπεια τη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης της άνοιας (Kivipelto et al., 2013).

2.6. Αποτελέσματα Μελέτης

Σύμφωνα με τη μελέτη, το χρονικό διάστημα μεταξύ του έτους 2009 έως 2011, 2654 συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε εξετάσεις, με ένα δείγμα 1260 να χωρίζονται τυχαία είτε στην ομάδα παρέμβασης ($n = 631$) ή στην ομάδα ελέγχου ($n = 629$). Μάλιστα, το ποσοστό 93% (1168 άτομα) του πληθυσμού ολοκλήρωσαν τις αξιολογήσεις στον πρώτο χρόνο, ενώ στις εκτιμήσεις του δεύτερου έτους καταμετρείται το ποσοστό 83% (1105 άτομα). Η ανάλυση τροποποιημένης πρόθεσης για θεραπεία (modified intention-to-treat) συμπεριέλαβε 1990 άτομα (94% του εγγεγραμμένων συμμετεχόντων) (Ngandu et al., 2015).

Με βάση τα χαρακτηριστικά του δείγματος, είναι φανερό πως οι ομάδες παρέμβασης και ελέγχου δεν διέφεραν ιδιαίτερα στην έναρξη της μελέτης (Εικόνα 2). Ειδικότερα, η μέση ηλικία ανήλθε στα 69 έτη, το επίπεδο εκπαίδευσης στα 10 έτη, και η βαθμολογία της βραχείας εξέτασης της ψυχικής κατάστασης κυμάνθηκε στους 26 πόντους. Η μέση γνωστική απόδοση ήταν μικρότερη από το μέσο επίπεδο για τον γνωστικά υγιή πληθυσμό Φιλανδικής προέλευσης, ενώ παρουσιάζονται μετρήσεις και για τους παράγοντες κινδύνου του τρόπου ζωής και τους αγγειακούς (Ngandu et al., 2015).

Τα στοιχειώδη ευρήματα του FINGER αφορούσαν τη γνωστική απόδοση, η οποία υπολογίστηκε με την τροποποιημένη Neuropsychological Test Battery (mNTB) σύνθετη βαθμολογία z. Το mNTB, μία τροποποιημένη εκδοχή του αρχικού NTB, δείχνει πιο ευαίσθητο μέτρο για τις ήπιες γνωστικές αλλαγές, που είναι πιο χαρακτηριστικές για την νόσο του Αλτσχάιμερ. Παρατηρήθηκε, λοιπόν, μία σημαντική επίδραση της παρέμβασης στην γνωστική κατάσταση, σημειώνοντας μία μέση μεταβολή της βαθμολογίας 0.20 για την ομάδα

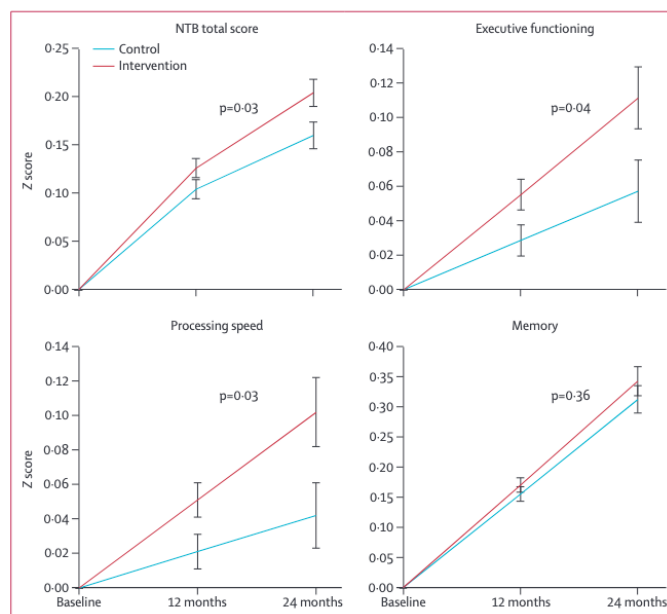
παρέμβασης και 0.16 για την ομάδα ελέγχου σε διάστημα δύο ετών. Συνεπώς, η βελτίωση της συνολικής βαθμολογίας του μέτρου στο διάστημα αυτό ήταν 25% υψηλότερη στην πρώτη ομάδα από ότι στην ομάδα ελέγχου (Ngandu et al., 2015).

Στη συνέχεια, τα δευτερεύοντα αποτελέσματα σχετίζονταν με τα περιστατικά άνοιας και ΝΑ, όπου για την διάγνωση χρησιμοποιήθηκε ένας πίνακας γνωστικής αξιολόγησης με ορισμένα κριτήρια, και με την εκτίμηση του γνωστικού επιπέδου με τη βαθμολογία mNTB. Ταυτόχρονα, τα ευρήματα περιείχαν την αξιολόγηση των παραγόντων αγγειακού κινδύνου, την αναφορά της διαιτητικής πρόσληψης και των διατροφικών δεικτών, τυχών περιορισμών κινητικότητας και τη κατάσταση της φυσικής λειτουργίας ή/και τυχών πτώσεις, την καρδιοαναπνευστική ικανότητα και τυχών καταθλιπτικά συμπτώματα. Τέλος, δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στη εκτίμηση της ποιότητας ζωής σχετικά με την υγεία, αν έγινε ορθή αξιοποίηση των πόρων υγείας (δεδομένα ερωτηματολογίου και μητρώου) και στο πως ήταν η εμπειρία των ατόμων από τη συμμετοχή τους στη μελέτη (Ngandu et al., 2015).

Αναφορικά με τα δευτερεύοντα γνωστικά αποτελέσματα, μία μείζων επίδραση της παρέμβασης υπήρξε στην εκτελεστική λειτουργία και στη ταχύτητα επεξεργασίας, σημειώνοντας ποσοστό βελτίωσης 83% και 150% αντίστοιχα στην ομάδα παρέμβασης συγκριτικά με την άλλη ομάδα. Παράλληλα, σημαντικά δεδομένα εξάχθηκαν σχετικά με τον δείκτη μάζας σώματος, τις διατροφικές συνήθειες και την σωματική άσκηση. Τα άτομα φαίνεται πως ακολούθησαν τις οδηγίες με πειθαρχία σχεδόν σ' όλες παρεμβάσεις, με τομέα της διατροφής να έχει το καλύτερο ποσοστό 100% (579 άτομα), ύστερα να έπεται η παρέμβαση της σωματικής άσκησης με 90% (523 άτομα) και της γνωστικής εκπαίδευσης με 85% (491 άτομα), ενώ οι επισκέψεις για την παρακολούθηση των μεταβολικών και αγγειακών παραγόντων ανήλθαν στο ποσοστό 87% (514 άτομα) (Ngandu et al., 2015).

Συνεπώς, τα ευρήματα της μελέτης αντικατοπτρίζουν την αποδοτικότητα των παρεμβάσεων στην γνωστική ευεξία των ατόμων, αναδεικνύοντας την διαφορά της συνολικής βαθμολογίας NTB μεταξύ των δύο ομάδων. Στην ουσία, ο κίνδυνος γνωστικής εξασθένησης ήταν υψηλότερος στην ομάδα ελέγχου εν αντιθέσει με την άλλη ομάδα (Ngandu et al., 2015), καθώς η κατάσταση των μελών της παρεμβατικής ομάδας βελτιώθηκε σε όλες τις γνωστικές πτυχές, συμπεριλαμβανομένης της εκτελεστικής λειτουργίας, της ταχύτητας επεξεργασίας και των πολύπλοκων εργασιών μνήμης. Επιπροσθέτως, περαιτέρω αναλύσεις έδειξαν πως οι παρεμβάσεις FINGER είχαν θετικό αντίκτυπο σε μεγάλο αριθμό ατόμων ανεξάρτητα από

κοινωνικοδημογραφικούς και κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, καθώς επίσης οι παρεμβάσεις συνέβαλλαν στην μείωση του ρίσκου εκδήλωσης νέας χρόνιας νόσου (Kivipelto et al., 2020).



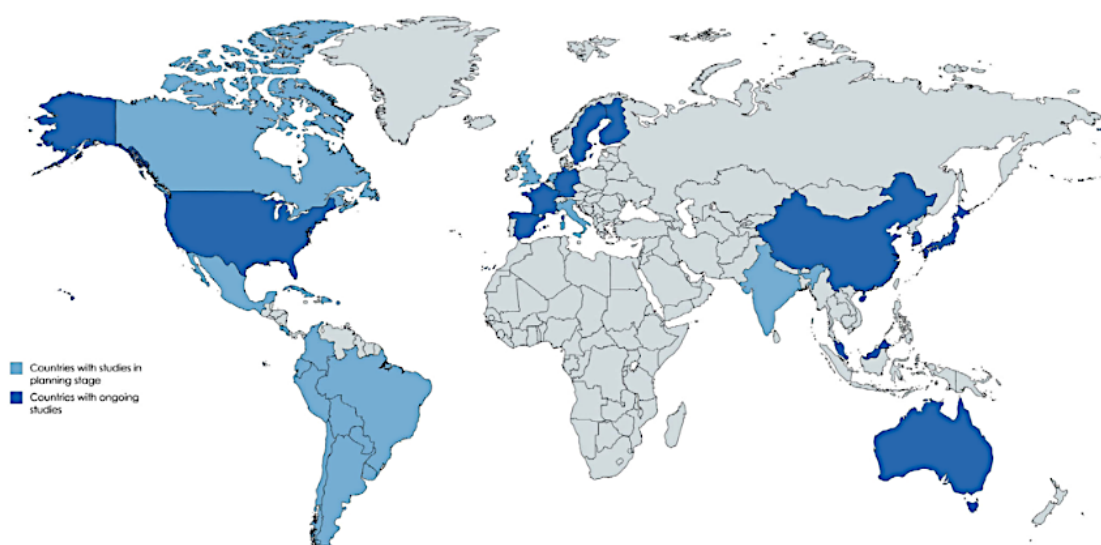
Εικόνα 2. Διάγραμμα απεικόνισης των αλλαγών στη γνωστική απόδοση κατά τη διάρκεια της διετούς παρέμβασης (Ngandu et al., 2015)

2.7. Παρόμοιες Μελέτες

Τα ενθαρρυντικά ευρήματα της μελέτης FINGER ώθησαν την υλοποίηση δύο μεγάλων τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών πολλαπλών τομέων. Η Γαλλική Παρουσιαστική Δοκιμή Αλτσχάιμερ Πολλαπλών Τομέων (MAPT) και η Ολλανδική Πρόληψη της Άνοιας με Εντατική Αγγειακή Φροντίδα (PreDIVA), της οποίας τα αρχικά αποτελέσματα ήταν αναποτελεσματικά. Αξίζει να επισημανθεί πως οι διερευνητικές αναλύσεις υποομάδων παρείχαν καίριας σημασίας ευρήματα αναφορικά με την θετική επίδραση των παρεμβάσεων σε άτομα με αυξημένο κίνδυνο άνοιας. Ωστόσο, επισημάνθηκε η σημασία των μεθοδολογικών εκτιμήσεων, όπως η επιλογή του πληθυσμιακού δείγματος με τάση στην ανάπτυξη άνοιας, ο τρόπος υλοποίησης των παρεμβάσεων (χρόνος διάρκειας και ένταση) και η χρήση των κατάλληλων εργαλείων για τον εντοπισμό γνωστικών αλλαγών. Επομένως, οι παρεμβάσεις είναι απαραίτητο να δοκιμαστούν και να προσαρμοστούν σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες κάθε χώρας.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας εφαρμόζει ένα παγκόσμιο σχέδιο για την αντιμετώπιση ζητημάτων δημόσιας υγείας αναφορικά με την άνοια, παρέχοντας κατευθυντήριες γραμμές για την καθυστέρηση και την πρόληψη της. Οι συστάσεις αυτές δύνανται να υποστηρίξουν τις χώρες στην ανάπτυξη στρατηγικών για την εξάλειψη γνωστικών διαταραχών. Ωστόσο, οι οδηγίες υπογραμμίζουν την αναγκαιότητα περαιτέρω έρευνας σχετικά με την απόδοση των παρεμβάσεων πολλαπλών τομέων, ειδικά προσαρμοσμένων σε γεωγραφικά και πολιτισμικά πλαίσια. Σύμφωνα με την τρέχουσα πληροφόρηση, εγκαθιδρύθηκε το Δίκτυο World Wide FINGERS (WW-FINGERS), το οποίο αποτελεί βασικός παράγοντας για την υποστήριξη πολλαπλών δοκιμών πρόληψης, την ανταλλαγή εμπειριών και δεδομένων και την εναρμόνιση μεθόδων παγκοσμίως. Βασικός στόχος του είναι η προσαρμογή και βελτιστοποίηση της αρχικής μελέτης σε νέα δεδομένα, καθώς και την εφαρμοσιμότητα των πρωτοκόλλων σε διαφορετικούς πληθυσμούς.

Το δίκτυο περιέχει ομάδες ερευνητών από διαφορετικές χώρες, αποσκοπώντας στην αξιοποίηση των συμπερασμάτων από προηγούμενες μελέτες για την επέκταση της ήδη υπάρχουσας γνώσης για την σκοπιμότητα των παρεμβάσεων σε ποικίλους πληθυσμούς. Μάλιστα, περισσότερες από είκοσι-πέντε χώρες έχουν λάβει μέρος στην προσπάθεια αυτή για την υλοποίηση δοκιμών, συμπεριλαμβανομένης της Κίνας, Νότιας Κορέας, Σιγκαπούρης, Ιαπωνίας, Αυστραλίας, καθώς και πολλών Ευρωπαϊκών χωρών και των ΗΠΑ.



Εικόνα 3. Παγκόσμιος χάρτης με χώρες που έχουν λάβει μέρος στο δίκτυο WW-FINGERS. Με μπλε αναπαρίσταται η συμμετοχή σε εν εξελίξει μελέτες, ενώ με γαλάζιο οι χώρες στις οποίες προγραμματίζονται μελέτες επί του παρόντος.

Κεφάλαιο 3^ο – Σχεδιασμός Εφαρμογής

3.1 mHealth Εφαρμογές

Η ραγδαία ανάπτυξη μίας ευρείας γκάμας νέων τεχνολογιών έχει δημιουργήσει σημαντικό αντίκτυπο στους τομείς της υγειονομικής περίθαλψης. Μία τέτοια τεχνολογία αποτελούν τα συστήματα κινητής υγείας (mHealth). Ο όρος «mHealth» αφορά τη χρήση κινητών συσκευών, όπως κινητό τηλέφωνο, και ταμπλέτα στον τομέα της ιατρικής και της δημόσιας υγείας. Η έννοια αυτή θεωρείται μία υποκατηγορία της ηλεκτρονικής υγείας (eHealth), η οποία αναφέρεται σε υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης με την υποστήριξη της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών (Moss et al., 2018).

Οι Laxminarayan και Istepanian υπήρξαν οι εμπνευστές του όρου κινητής υγείας, η οποία ορίστηκε ως οι αναπτυσσόμενες τεχνολογίες κινητών επικοινωνιών και δικτύων για συστήματα υγειονομικής περίθαλψης (Silva et al., 2015). Μία άλλη εννοιολογική προσέγγιση του όρου πραγματοποιήθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, ο οποίος αποσαφήνισε την κινητή υγεία ως «μία ιατρική πρακτική και πρακτική δημόσιας υγείας που υποστηρίζεται από κινητές συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των κινητών τηλεφώνων, συσκευών παρακολούθησης ασθενών, προσωπικών ψηφιακών βοηθών και άλλων ασύρματων συσκευών». Αξίζει να επισημανθεί πως το mHealth θεωρείται το μέλλον της υγειονομικής περίθαλψης, με αποτέλεσμα πολλοί οργανισμοί να έχουν ενστερνιστεί το mHealth ως μέρος των πρωτοβουλιών τους με επίκεντρο τον ασθενή (Bruce et al., 2020).

Οι εφαρμογές κινητής υγείας προσφέρουν ένα μέσο για την αποτελεσματικότερη διαχείριση και τον έλεγχο της κατάστασης υγείας με απώτερο σκοπό την επίτευξη ευεξίας. Ειδικότερα, οι εφαρμογές αυτές καλύπτουν ένα εύρος ιδιοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης της υγείας, της ανίχνευσης ασθενειών, της καταγραφής αλλαγής στη συμπεριφορά και της διαχείρισης συναισθημάτων, καθώς και της πρόσβασης σε ηλεκτρονικά αρχεία υγείας. Με αυτό τον τρόπο, τα άτομα μπορούν να διαχειρίζονται ανεξάρτητα τη καθημερινότητά και τις δραστηριότητές τους, λαμβάνοντας τις κατάλληλες αποφάσεις. Μάλιστα, οι εφαρμογές διαχωρίζονται σε ποικίλες κατηγορίες από τις απλές εφαρμογές για την απλή παρακολούθηση της πρόσληψης νερού έως πολύπλοκες εφαρμογές που μπορούν να προσαρμοστούν στη ζωή των χρηστών βάσει των δραστηριοτήτων τους (Alwakeel & Lano, 2022).

Το εύρος λειτουργικότητας των εφαρμογών κινητής υγείας ποικίλλει ευρέως και δύνανται να χωριστούν σε ορισμένες κατηγορίες, όπως προαναφέρθηκε. Αρχικά, εφαρμογές προσανατολισμένες στον τρόπο ζωής, οι οποίες στοχεύουν στην ώθηση των ατόμων σε έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής, παρακολουθώντας την πρόοδο τους σε δραστηριότητες, όπως η διατροφή, η απώλεια βάρους ή τα προγράμματα άσκησης. Παράλληλα, οι εφαρμογές προσανατολισμένες στον ασθενή συμβάλλουν στην υποστήριξη ανθρώπων με χρόνιες παθήσεις μέσω της έγκαιρης αναγνώρισης συμπτωμάτων και της διαχείρισης και συμμόρφωσης στη θεραπεία. Σε ανάλογο επίπεδο λειτουργούν οι προσωπικοί φάκελοι υγείας, οι οποίοι απευθύνονται τόσο στους κλινικούς ιατρούς, όσο και στους ασθενείς για την άμεση πρόσβαση στα προσωπικά ιατρικά δεδομένα των νοσούντων. Επιπρόσθετα, εφαρμογές προσανατολισμένες στον κλινικό ιατρό βοηθούν στη διάγνωση ασθενειών, και στη λήψη ιατρικών αποφάσεων, ενώ παρέχουν και πληροφορίες, όπως οδηγούς ασκήσεων αποκατάστασης (Dicianno et al., 2015).

3.2. FINGER ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Το λογισμικό Finger Study Application, το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας, αποτελεί μία εφαρμογή κινητής υγείας (mHealth) βασισμένο στο πρωτόκολλο της μελέτης The Finnish Geriatric Intervention Study to Prevent Cognitive Impairment and Disability (FINGER). Ειδικότερα, η εφαρμογή είναι συμβατή με το Android λειτουργικό σύστημα και καθένας μπορεί να την εγκαταστήσει δωρεάν στην συσκευή του. Το λογισμικό είναι διαθέσιμο μόνο στην αγγλική γλώσσα.

Η εφαρμογή αποσκοπεί στον υπολογισμό του κινδύνου εκδήλωσης άνοιας τα επόμενα έτη και στην υπόδειξη συμβουλών πρόληψης και μείωσης του ρίσκου. Στην ουσία, προάγει την σωματική και γνωστική ευεξία, παροτρύνοντας τα άτομα να ακολουθήσουν έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής. Οι συμβουλευτικοί οδηγοί, λοιπόν, βασίστηκαν στο σχέδιο παρεμβάσεων της μελέτης FINGER και παρέχουν καθοδήγηση για τους βασικούς τομείς της καθημερινότητας, συμπεριλαμβανομένης της διατροφής, της σωματικής και γνωστικής άσκησης και της διαχείρισης των καρδιαγγειακών παραγόντων.

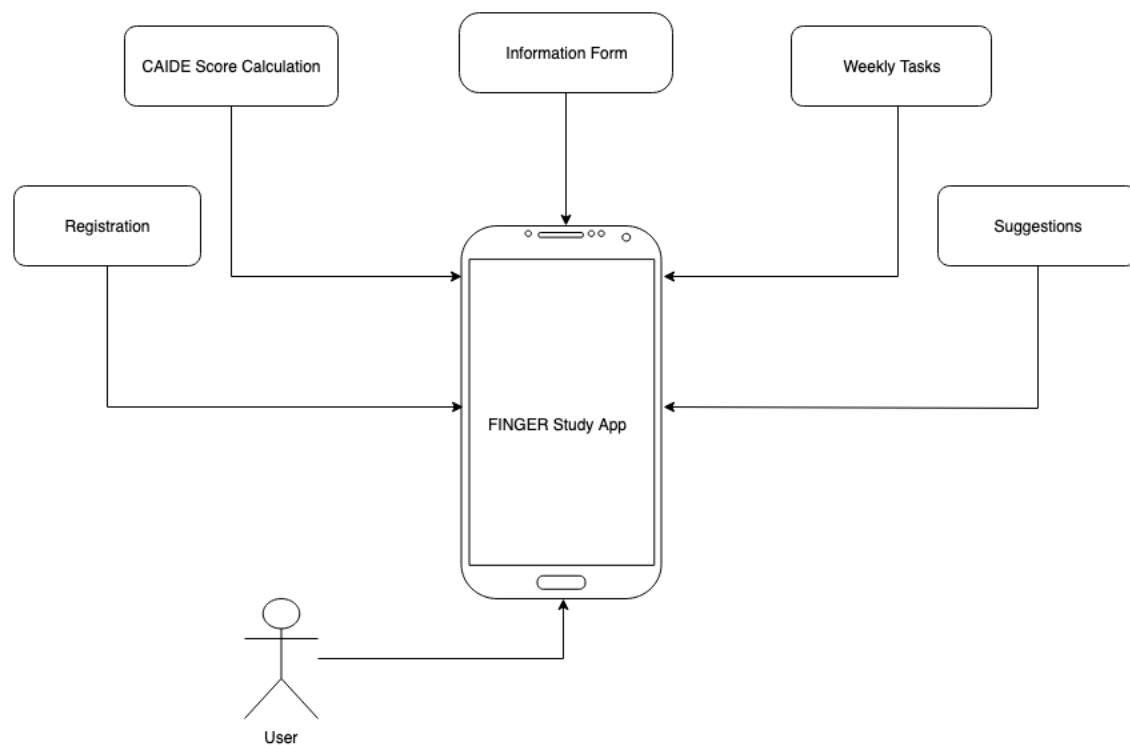
Το λογισμικό αποτελεί έναν εικονικό οδηγό, προσομοιώνοντας το πρόγραμμα παρεμβάσεων της μελέτης. Αξίζει να επισημανθεί πως ο χαρακτήρας της εφαρμογής είναι καθαρά συμβουλευτικός και οι οδηγίες της έχουν μη φαρμακευτικό χαρακτήρα, εστιάζοντας στην τροποποίηση των αδρανών και ανθυγιεινών συνηθειών της καθημερινότητας.

3.3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η συγκεκριμένη εφαρμογή απευθύνεται αποκλειστικά σε ανθρώπους που δεν έχουν ακόμη αναπτύξει εγκεφαλικές παθήσεις. Ο σχεδιασμός της πραγματοποιήθηκε με γνώμονα την παροχή συμβουλευτικής καθοδήγησης και την προάσπιση της νοητικής και σωματικής ευεξίας. Απώτερο σκοπό της αποτελεί η αποτροπή της γνωστικής εξασθένησης. Τέλος, το λογισμικό έχει κατασκευαστεί, με τον κατάλληλο τρόπο, ώστε να παρέχει μία σειρά από λειτουργίες, ικανές να εκπληρώνουν τους παραπάνω στόχους (Διάγραμμα 1).

- **Εγγραφή:** Οι χρήστης είναι απαραίτητο να καταχωρεί την διεύθυνση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και έναν κωδικό πρόσβασης για την επιτυχή δημιουργία λογαριασμού στην εφαρμογή ή/και για την σύνδεση στον λογαριασμό του.
- **Φόρμα πληροφοριών:** Κατά την εγγραφή στην εφαρμογή, ο χρήστης απαιτείται να συμπληρώνει ένα έντυπο με προσωπικά δεδομένα, συμπεριλαμβανομένης της ηλικίας, του ύψους και βάρους, και του επιπέδου εκπαίδευσης. Είναι απαραίτητη η συνεχής ενημέρωση της στο διάστημα των έξι μηνών.
- **Υπολογισμός βαθμολογίας CAIDE:** Στην ενότητα αυτή, ορισμένες προσωπικές πληροφορίες του χρήστη αξιοποιούνται για τον εξατομικευμένο υπολογισμό του μοντέλου CAIDE. Σύμφωνα με την συνολική βαθμολογία εκτιμάται το ποσοστό πιθανότητας εμφάνισης άνοιας για τα επόμενα χρόνια και καθορίζεται το επίπεδο κινδύνου κάθε χρήστη.
- **Υπολογισμός Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI):** Η συγκεκριμένη ενότητα υπολογίζει το δείκτη μάζας σώματος για ένα άτομο με βάση το ύψος και το βάρος χρησιμοποιώντας τον τύπο: $ΔΜΣ = Βάρος (kg) / Υψος^2 (cm)$.

- **Εβδομαδιαίοι Στόχοι:** Η ενότητα αναπαριστά μία αναφορά προόδου με ορισμένους εβδομαδιαίους στόχους, που πηγάζουν από τις παρεμβάσεις της μελέτης FINGER. Ο χρήστης μπορεί να ενημερώνει την αναφορά, σημειώνοντας τους εκπληρωμένους στόχους.
- **Συμβουλευτικός Οδηγός:** Η ενότητα αυτή παρουσιάζει μία σειρά από κατευθυντήριες γραμμές για την επίτευξη μίας ορθής και υγιεινής διατροφής. Οι οδηγίες περιλαμβάνουν υποδείξεις για τον ωφέλιμο τρόπο κατανάλωσης τροφών και ποτών, με ταυτόχρονη τήρηση ορισμένων περιορισμών.



Διάγραμμα 1. Διάγραμμα απεικόνισης των απαιτήσεων της εφαρμογής

3.4. Αρχιτεκτονική Εφαρμογής

Η FINGER εφαρμογή έχει σχεδιαστεί να λειτουργεί σε περιβάλλον Android. Ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση σ' αυτή μέσω οποιαδήποτε κινητής συσκευής, όπως έξυπνο κινητό ή/και ταμπλέτα, συμβατή με το λειτουργικό σύστημα. Παράλληλα, το λογισμικό έχει κατασκευαστεί με τη γλώσσα προγραμματισμού Kotlin και αξιοποιεί το Firebase ως back-end. Συνεπώς, το front-end διαχειρίζεται τη διεπαφή του χρήστη, ενώ το Firebase παρέχει αποδοτική λειτουργικότητα του συστήματος.



Διάγραμμα 2. Σύστημα Αρχιτεκτονικής Εφαρμογής

3.4.1. Front-End Μέρος

Η διεπαφή χρήστη (UI) μίας εφαρμογής αποτελεί την οπτική αναπαράσταση της λειτουργικότητας του συστήματος, με την οποία ο χρήστης αλληλεπιδρά. Ένα αποδοτικός τρόπος σχεδίασης είναι απαραίτητος για ένα αισθητικά ευχάριστο και φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον.

Η FINGER εφαρμογή, η οποία λειτουργεί ως εικονικός οδηγός, περιέχει μία απλοϊκή και εύχρηστη δομή περιεχομένου, με κατανοητά μενού και κουμπιά και εύκολες ως προς την συμπλήρωση φόρμες. Η βασική ιδέα για την σχεδίαση της υπήρξε το γεγονός πως το γραφικό περιβάλλον διεπαφής χρήστη (GUI) θα πρέπει να δημιουργηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε η χρήση του να αποτελεί μία απλή διαδικασία για ηλικιωμένους ανεξάρτητα από το τεχνολογικό υπόβαθρο.

Κατά την ανάπτυξη του λογισμικού, το γραφικό περιβάλλον υλοποιήθηκε με την χρήση αρχείων διάταξης, τα οποία γράφονται με κώδικα XML (eXtensive Markup Language). Μέσω των αρχείων αυτών, ορίστηκε η διάταξη και η εμφάνιση των στοιχείων της διεπαφής, όπως

προβολή κειμένου, κουμπιά και πεδία εισαγωγής. Πιο αναλυτικά, κάθε οθόνη, που είναι ορατή στον χρήστη και αναπαριστά τις λειτουργίες του λογισμικού, αντιπροσωπεύεται από ένα αντίστοιχο αρχείο.

Οι κύριες υπηρεσίες της εφαρμογής περιλαμβάνουν: (i) Εγγραφή Χρήστη/Σύνδεση, (ii) Εξατομικευμένη αξιολόγηση της βαθμολογίας κινδύνου CAIDE, (iii) Παρακολούθηση των εβδομαδιαίων στόχων με βάση τη μελέτη FINGER, (iv) Συμβουλές και Προτάσεις. Η σύνδεση των λειτουργιών βασίζεται σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις ανάλογα με το αν ο χρήστης έχει ήδη δημιουργήσει λογαριασμό ή όχι (Διάγραμμα 3).

1^η Περίπτωση

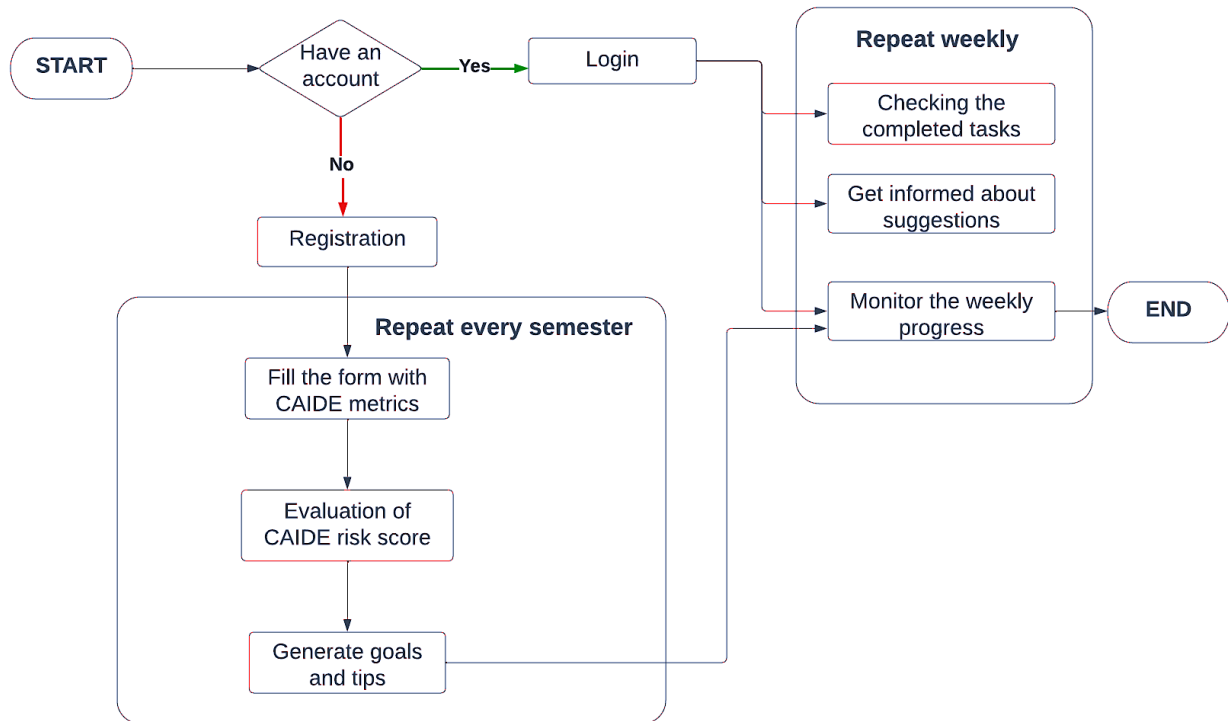
Κατά το πρώτο βήμα, ο χρήστης απαιτείται να συμπληρώσει την διεύθυνση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και τον κωδικό πρόσβασης. Με την επιτυχή σύνδεση στον λογαριασμό του, η αναφορά με τους εβδομαδιαίους στόχους θα εμφανίζεται στην οθόνη, την οποία θα ενημερώνει κάθε φορά που ολοκληρώνει έναν στόχο. Με το πάτημα του λογότυπου, θα μεταβαίνει στην αρχική σελίδα, όπου θα μπορεί να έχει πρόσβαση είτε στην φόρμα, που απαιτεί συμπλήρωση κάθε έξι μήνες, είτε στη σελίδα με ορισμένες διατροφικές συστάσεις ή να επιστρέψει στην αναφορά με τους στόχους.

2^η Περίπτωση

Αρχικά, το άτομο απαιτείται να συμπληρώσει την διεύθυνση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και ένα κωδικό πρόσβασης της επιλογής του με περιορισμό μεγαλύτερο από έξι χαρακτήρες. Στην συνέχεια, μία φόρμα θα εμφανιστεί στην οθόνη, και θα χρήζει συμπλήρωσης, για τον εξατομικευμένο υπολογισμό της CAIDE βαθμολογίας κινδύνου. Παράλληλα, ορατή θα γίνεται η αναφορά με τους εβδομαδιαίους στόχους, η οποία θα ενημερώνεται με την ολοκλήρωση κάποιου στόχου. Η διαδικασία έπεται με πανομοιότυπο τρόπο, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση.

Η δόμηση της εφαρμογής, λοιπόν, έχει πραγματοποιηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει στους χρήστες να έχουν εύκολη πρόσβαση σε διάφορα μέρη της εφαρμογής. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μ' ένα κουμπί στην αρχική σελίδα θα μπορούν να μεταβαίνουν στη σελίδα Home, η οποία έχει ένα μενού για την ομαλή πλοήγηση σε όλες τις σελίδες της

εφαρμογής. Συνεπώς, υπάρχει μία λογική σύνδεση όλου του περιεχομένου του λογισμικού, προσφέροντας μία ομαλή εμπειρία στο άτομο.



Διάγραμμα 3. Διάγραμμα ροής δεδομένων όπου απεικονίζονται οι λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής

3.4.2. Back-end Μέρος

Το back-end σχετίζεται με την πλευρά του διακομιστή (server-side) μίας εφαρμογής ή μίας ιστοσελίδας. Είναι υπεύθυνο για το χειρισμό λειτουργιών συμπεριλαμβανομένης της αποθήκευσης, της επεξεργασίας και της διαχείρισης των δεδομένων. Η λειτουργικότητα της συγκεκριμένης εφαρμογής αναπτύχθηκε με την χρήση του Firebase, μία ολοκληρωμένη πλατφόρμα για υλοποίηση λογισμικών, που παρέχεται από τη Google. Ειδικότερα, αυτό διαθέτει μία πληθώρα υπηρεσιών και εργαλείων, ιδιαίτερα βοηθητικών για την διαδικασία κατασκευής ενός συστήματος.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η επιτυχής πρόσβαση στη Finger Study App εφαρμογή απαιτεί την καταχώρηση της διεύθυνσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και ενός κωδικού πρόσβασης.

Η ταυτοποίηση των χρηστών υλοποιήθηκε μέσω του συστήματος ελέγχου ταυτότητας του Firebase. Η συγκεκριμένη μέθοδος ελέγχου ταυτότητας επιτρέπει την εγγραφή νέων ατόμων καθώς και τη σύνδεση υπαρχόντων χρηστών στο λογισμικό, με την εισαγωγή μίας έγκυρης διεύθυνσης του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και ενός κωδικού πρόσβασης.

Η διαδικασία της αποθήκευσης των δεδομένων της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε μέσω της Firebase Realtime Database, μία βάση δεδομένων NoSQL, η οποία βασίζεται σε τεχνολογίες cloud. Η συγκεκριμένη βάση συγχρονίζει και αποθηκεύει τα δεδομένα, δομημένα με μορφή JSON σε πραγματικό χρόνο. Ειδικότερα, στη βάση αποθηκεύονται τα προσωπικά στοιχεία της ταυτοποίησης των χρηστών, τα προσωπικά δεδομένα που εισάγονται στα πεδία της φόρμας, ορισμένα πληροφορίες, όπως η βαθμολογία του μοντέλου CAIDE, ο δείκτης μάζας σώματος και ο αριθμός των ολοκληρωμένων στόχων. Αξίζει να επισημανθεί πως η Firebase βάση δεδομένων παρέχει υψηλό επίπεδο ασφάλειας και προστασίας των δεδομένων, ενώ ορισμένοι κανόνες ασφαλείας διασφαλίζουν την πρόσβαση στα δεδομένα μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες.

Κεφάλαιο 4^ο – Παρουσίαση Εφαρμογής

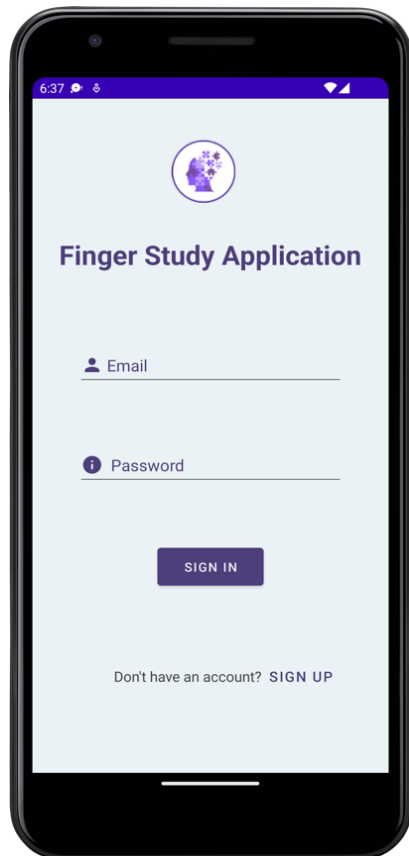
4.1. Εισαγωγή

Η FINGER εφαρμογή υλοποιήθηκε στα πλαίσια της προκείμενης εργασίας ως ένας εικονικός οδηγός για την προώθηση της ευεξίας των χρηστών, υποστηρίζοντας τους στη συμμόρφωση με το πρόγραμμα παρέμβασης. Το παρόν κεφάλαιο εκπονήθηκε με στόχο την παρουσίαση και ανάλυση του λογισμικού με την βοήθεια εικόνων για την πλήρη κατανόηση της λειτουργικότητάς του.

4.2. Πλοήγηση Εφαρμογής

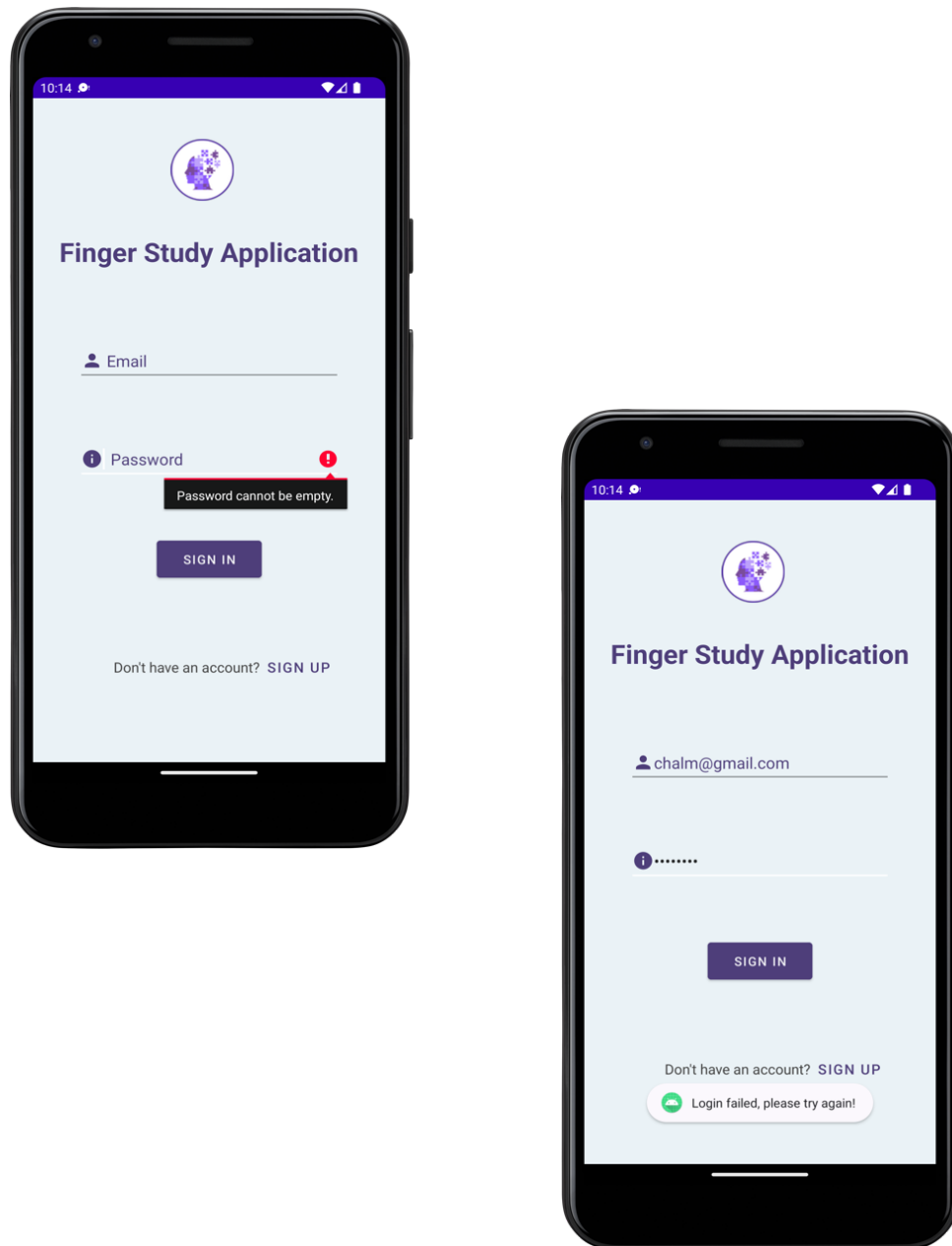
Σύνδεση χρήστη

Η παρακάτω εικόνα αποτελεί την αρχική οθόνη του λογισμικού, που εμφανιστεί με το άνοιγμα του. Στο επάνω μέρος έχει τοποθετηθεί το λογότυπο, το οποίο δημιουργήθηκε μέσω του προγράμματος Canva. Το άτομο θα κληθεί να συμπληρώσει τα προσωπικά του στοιχεία (διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και κωδικός πρόσβασης) στα αναγραφόμενα πεδία μόνο εάν είναι ήδη εγγεγραμμένος χρήστης.



Εικόνα 4. Αρχική οθόνη- Σελίδα σύνδεσης (Login Page)

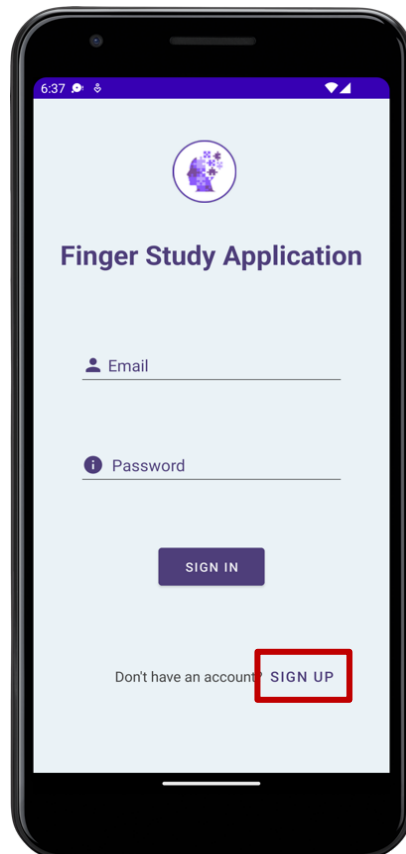
Η φόρμα πραγματοποιεί έλεγχο εγκυρότητας στο email, ενώ ελέγχει ότι ο κωδικός έχει έξι τουλάχιστον χαρακτήρες. Παράλληλα, όλα τα πεδία είναι υποχρεωτικά για τη σύνδεση στον λογαριασμό του. Σε περίπτωση μη έγκυρων ή λανθασμένων στοιχείων εισόδου εμφανίζονται τα αντίστοιχα μηνύματα.



Εικόνα 5. Μηνύματα λάθους στην σελίδα σύνδεσης χρήστη

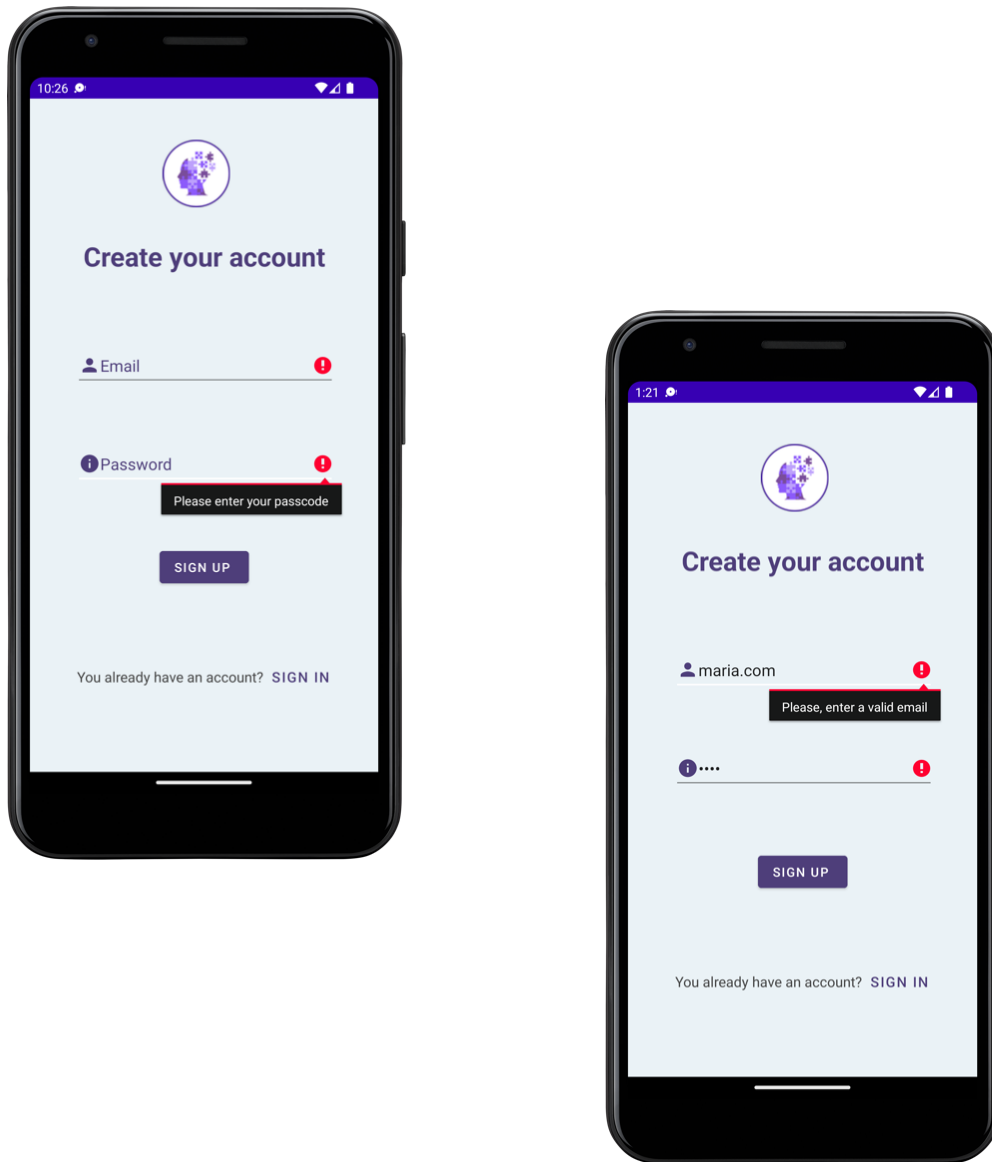
Δημιουργία λογαριασμού

Στη περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει λογαριασμό, χρειάζεται να κάνει κλικ στην επιλογή **SIGN UP**, ώστε να εμφανιστεί η φόρμα εισαγωγής στοιχείων. Η φόρμα αυτή είναι πανομοιότυπη με την φόρμα σύνδεσης. Πιο αναλυτικά, τα άτομα καλούνται να εισάγουν τη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και έναν κωδικό πρόσβασης της επιλογής τους.



Εικόνα 6. Σελίδα σύνδεσης χρήστη

Υπάρχει έλεγχος εγκυρότητας αντίστοιχα και σ' αυτό το σημείο. Σε περίπτωση εισαγωγής μη έγκυρων στοιχείων ή παράλειψης κάποιου πεδίου εμφανίζονται τα ανάλογα μηνύματα λάθους.



Εικόνα 7. Μηνύματα λάθους στη σελίδα εγγραφής

4.3. Φόρμα πληροφοριών

Όταν, ο χρήστης χρησιμοποιεί για πρώτη φορά την εφαρμογή απαιτείται να ακολουθήσει την εξής διαδικασία. Αφότου δημιουργήσει επιτυχώς έναν λογαριασμό, θα εμφανιστεί στην οθόνη του μία φόρμα, η οποία είναι υπεύθυνη για τον υπολογισμό της βαθμολογίας CAIDE. Σ' αυτή υπάρχουν έντεκα υποχρεωτικά πεδία, συμπεριλαμβανομένου του ονόματος του χρήστη, τη ηλικία του, καθώς και τιμές ορισμένων δεικτών.

The image displays two smartphone screens side-by-side, showing a mobile application interface for a health assessment form titled "Personal Information".

The left screen shows the top half of the form with the following fields:

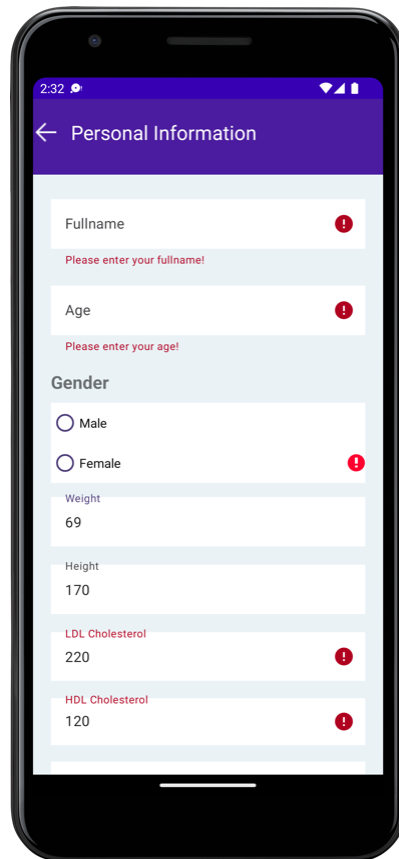
- Fullname
- Age
- Gender (radio buttons for Male and Female)
- Weight
- Height
- LDL Cholesterol
- HDL Cholesterol
- Triglycerides

The right screen shows the bottom half of the form with the following fields:

- Height
- LDL Cholesterol
- HDL Cholesterol
- Triglycerides
- Systolic Blood Pressure
- Education (radio buttons for 0-6 Years, 7-9 Years, and Over 10 Years)
- Physical Activity (radio buttons for Active and Inactive)
- A purple SUBMIT button at the bottom right.

Εικόνα 8. Φόρμα πληροφοριών απαραίτητη για τον υπολογισμό της βαθμολογίας CAIDE

Σε κάθε πεδίο πραγματοποιείται ο κατάλληλος έλεγχος για το εύρος των τιμών και την έγκυρη εισαγωγή των στοιχείων.



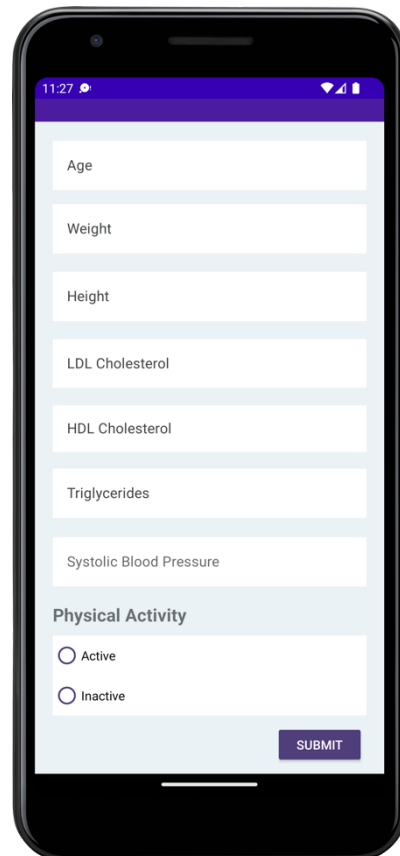
The screenshot shows a mobile application interface for 'Personal Information'. The form contains several input fields, each with a red exclamation mark icon indicating a validation error. The errors are as follows:

- Fullname:** The message 'Please enter your fullname!' is displayed below the field.
- Age:** The message 'Please enter your age!' is displayed below the field.
- Gender:** Both the 'Male' and 'Female' radio button options are marked as invalid.
- LDL Cholesterol:** The value '220' is entered, which is outside the valid range, resulting in an error.
- HDL Cholesterol:** The value '120' is entered, which is outside the valid range, resulting in an error.

The form also includes fields for 'Weight' (69) and 'Height' (170), which appear to be valid.

Εικόνα 9. Μηνύματα λάθους στη φόρμα

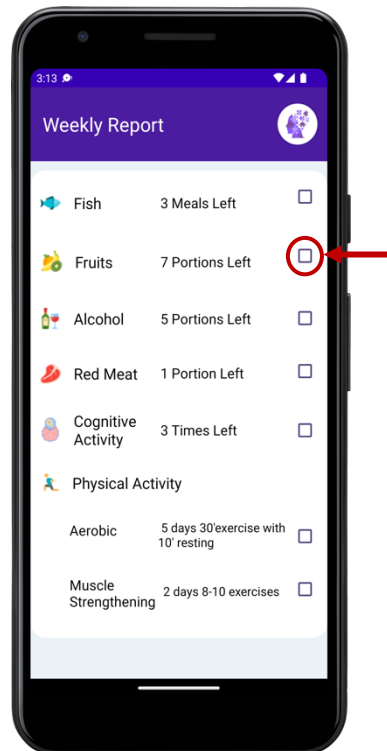
Αξίζει να επισημανθεί πως ο υπολογισμός της βαθμολογίας CAIDE επαναλαμβάνεται κάθε εξάμηνο. Οι χρήστες, λοιπόν, χρειάζεται να διατηρούν ενημερωμένες ορισμένες μεταβαλλόμενες πληροφορίες, συμπληρώνοντας τη φόρμα περιοδικά σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Η τροποποιημένη εκδοχή της κατέχει οκτώ υποχρεωτικά πεδία, τα οποία υφίστανται τον ίδιο έλεγχο για την ορθή εισαγωγή των στοιχείων.

A smartphone screen showing a health assessment form. The form has a light blue background with white input fields. The fields are labeled: Age, Weight, Height, LDL Cholesterol, HDL Cholesterol, Triglycerides, Systolic Blood Pressure, and Physical Activity. The Physical Activity section has two radio buttons: Active and Inactive. A purple SUBMIT button is at the bottom right. The phone's status bar at the top shows the time 11:27 and signal icons.

Εικόνα 10. Εξαμηνιαία Φόρμα Πληροφοριών

4.4. Αναφορά προόδου

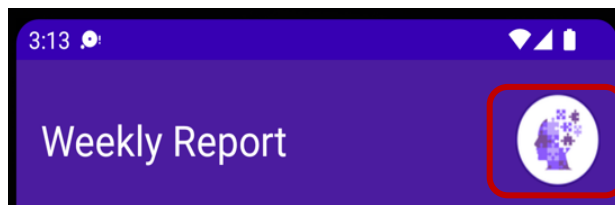
Η προκείμενη σελίδα αποτελεί την αναφορά προόδου, στην οποία αναγράφονται οι εβδομαδιαίοι στόχοι των χρηστών. Για την ακρίβεια, τα άτομα μπορούν να σημειώνουν τους εκπληρωμένους στόχους, πατώντας στο άδειο τετράγωνο κουτί, ώστε να ενημερώνονται για την πρόοδο τους σε καθημερινή βάση.



Εικόνα 11. Αναφορά προόδου

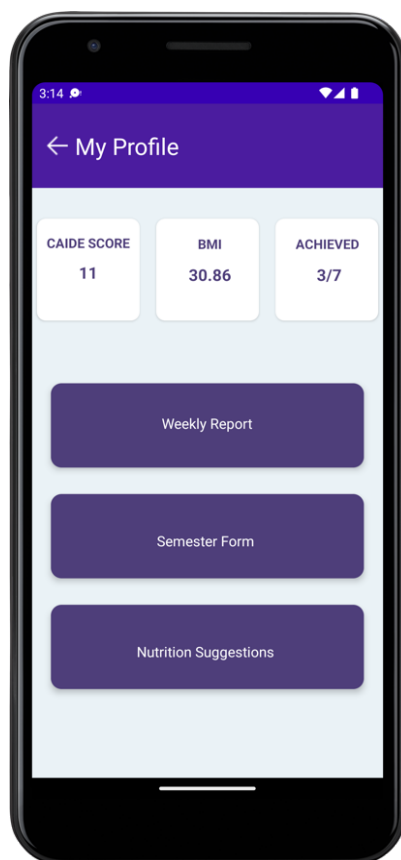
4.5. Home Page

Η πρόσβαση σ' αυτή την οθόνη γίνεται με το πάτημα του κουμπιού με το λογότυπο της εφαρμογής, όπως φαίνεται στην εικόνα.



Εικόνα 12. Τρόπος πρόσβασης στην σελίδα Home

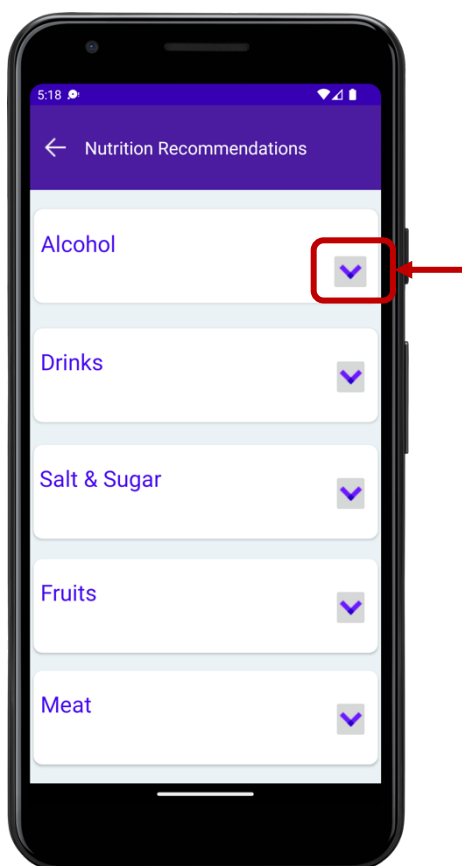
Η αρχική σελίδα περιλαμβάνει ένα μενού για την πλοήγηση σε όλες τις σελίδες του λογισμικού: (i) Αναφορά Προόδου, (ii) Φόρμα Πληροφοριών και (iii) Διατροφικές συστάσεις. Η πρόσβαση στις οθόνες αυτές γίνεται κάνοντας κλικ σε καθένα από τα κουτιά. Παράλληλα, στο επάνω μέρος παρουσιάζονται ορισμένες πληροφορίες του χρήστη, όπως η βαθμολογία CAIDE, ο δείκτης μάζας σώματος και ο αριθμός των ολοκληρωμένων στόχων.



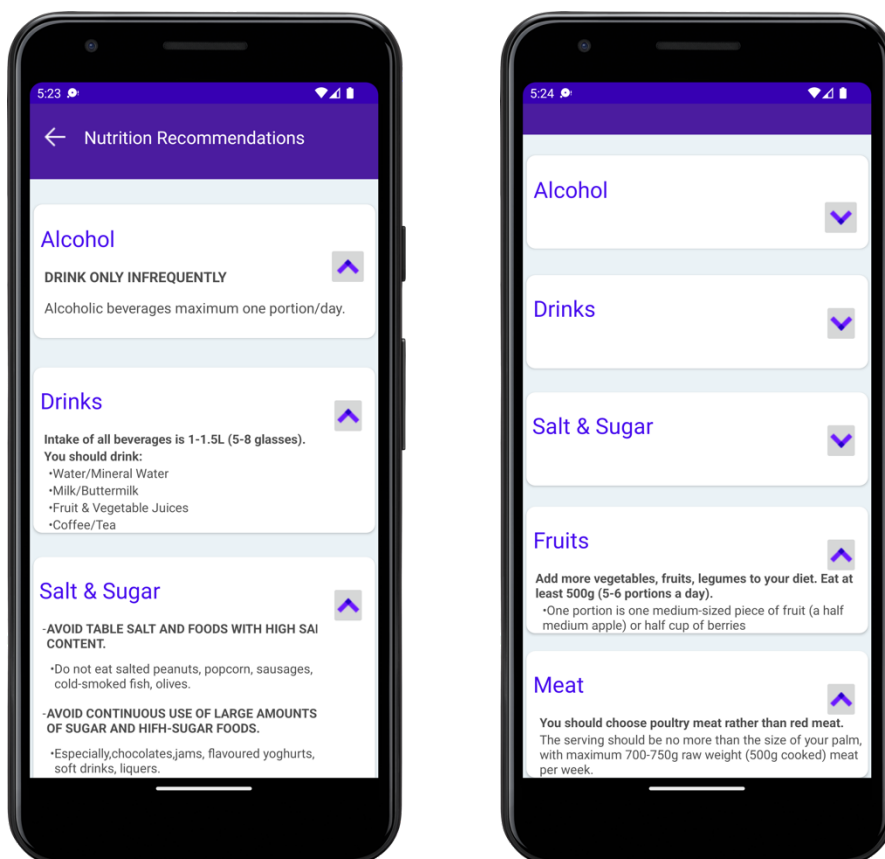
Εικόνα 13. My Profile Page

4.6 Διατροφικές συμβουλές

Η συγκεκριμένη σελίδα περιέχει ορισμένες οδηγίες, βασισμένες σε Φιλανδικές Διατροφικές Συστάσεις, αναφορικά με την ορθή επιλογή τροφών και ποτών για την προαγωγή υγιεινής διατροφής. Οι συστάσεις έχουν διακριθεί σε ορισμένες κατηγορίες, βάσει της διατροφικής ομάδας για την διευκόλυνση κατανόησης. Πιο αναλυτικά, με το πάτημα του μωβ βέλους θα επεκτείνεται το αντίστοιχο πλαίσιο, με αποτέλεσμα ο χρήστης να μπορεί να διαβάσει τις αναγραφόμενες πληροφορίες.



Εικόνα 14. Διατροφικές Συστάσεις



Εικόνα 15. Αναλυτική παρουσίαση των διατροφικών προτάσεων

Κεφάλαιο 5^ο – Συμπεράσματα

5.1. Μελλοντικές Προεκτάσεις

Παρά την προσπάθεια υλοποίησης ενός ολοκληρωμένου περιβάλλοντος, ικανού να προσφέρει χρήσιμες υπηρεσίες σε άτομα με υψηλό κίνδυνο εμφάνισης άνοιας, το στενό πλαίσιο του διαθέσιμου χρόνου σε συνδυασμό με την ελλιπή εξοικείωση της γλώσσας προγραμματισμού Kotlin αποτέλεσε ανασταλτικός παράγοντας στην ολοκλήρωση των τεθέντων στόχων.

Για την ακρίβεια, η σχεδίαση και η δημιουργία της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε επιτυχώς, φέροντας την απαραίτητη λειτουργικότητα για την επίτευξη του σκοπού της. Ωστόσο, το λογισμικό δεν παρέχει πλήρως εξατομικευμένη καθοδήγηση των χρηστών. Αυτό οφείλεται, αρχικά, στην μη επαρκή βιβλιογραφία, απαιτώντας περισσότερες παραϊατρικές πληροφορίες όσον αναφορά στην δημιουργία ενός προσωπικού πλάνου διατροφής και σωματικής και γνωστικής άσκησης αποκλειστικά στις ανάγκες του κάθε ατόμου.

Επιπροσθέτως, η εφαρμογή θα ήταν ωφέλιμο να παρέχει ειδικές συνταγές φαγητών με συστατικά που θα συμβάλλουν στην διαχείριση χρόνιων παθήσεων ή περιγραφές για την επιτρεπόμενη ποσότητα τροφών και ποτών με τη χρήση εικόνων ή απλών πρακτικών. Σε ανάλογο πλαίσιο, η χρήση πολυμεσικού υλικού, όπως βίντεο, θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη για την κατανόηση των σωματικών και γνωστικών ασκήσεων, ενσωματώνοντας διάφορες συμβουλές από αρμόδιους.

5.2. Συμπεράσματα

Με την πάροδο του χρόνου παρατηρείται σημαντική αύξηση στον αριθμό των ατόμων που νοσούν από νευροεκφυλιστικές παθήσεις με τις εκτιμήσεις να προβλέπουν πως τα περιστατικά αναμένονται να τριπλασιαστούν στις επόμενες τρεις δεκαετίες. Η αύξηση του προσδόκιμου ζωής σε συνδυασμό με τον σύγχρονο τρόπο ζωής αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες για την αυξητική τάση των παθολογικών αυτών καταστάσεων.

Η γνωστική εξασθένηση μπορεί να αποδοθεί σε μία σειρά αλληλεπιδράσεων πολλών παραγόντων, με πιο σημαντικό την ηλικία. Για την ακρίβεια, η γνωστική έκπτωση συχνά συγγέεται με τη γήρανση, καθώς ο κίνδυνος τείνει να αυξάνεται με την ηλικία, παρατηρώντας πως οι περισσότεροι ασθενείς με άνοια είναι ηλικιωμένοι. Ωστόσο, το σύνδρομο χαρακτηρίζεται από πολυπαραγοντική αιτιολογία, με την έρευνα να εστιάζει σε δώδεκα τροποποιήσιμους παράγοντες, στους οποίους οφείλεται το 40% των περιστατικών με νευροεκφυλιστικές παθήσεις.

Οι παράγοντες αυτοί αφορούν κυρίως τον τρόπο ζωής των ατόμων, όπως η διατροφή και η σωματική και γνωστική δραστηριότητα. Στις μέρες μας, οι μεταβλητές αυτές έχουν κεντρίσει το ενδιαφέρον των ερευνητών, καθώς έχουν αποδειχθεί ενθαρρυντικά αποτελέσματα όσον αφορά την επίδραση τους στη μείωση του ρίσκου εμφάνισης της άνοιας. Παράλληλα, η προσήλωση στην πρόληψη και στην έγκαιρη πρόγνωση της έγκειται στην απουσία κάποιας ιάσιμης ή/και επιβραδυντικής θεραπείας.

Σε αυτό το πλαίσιο, η FINGER μελέτη απέδειξε πως οι επιλογές ενός υγιεινού τρόπου ζωής, συμπεριλαμβανομένης της υγιεινής διατροφής, της ενεργής σωματικής δραστηριότητας, της γνωστικής άσκησης και της διαχείρισης των καρδιαγγειακών παραγόντων συνέβαλαν ιδιαίτερος στη γνωστική κατάσταση των ατόμων. Για την ακρίβεια, τα ευρήματα της μελέτης έδειξαν πως οι παρεμβάσεις αυτές ήταν αποδοτικές στην βελτίωση των ανώτερων νοητικών λειτουργιών και στη μείωση του κινδύνου γνωστικής εξασθένησης σε άτομα που διατρέχουν τον κίνδυνο εκδήλωσης άνοιας.

Η android εφαρμογή Finger Study App αποτελεί ένα φιλικό προς τον χρήστη λογισμικό, ανεπτυγμένο με γνώμονα την FINGER μελέτη. Ειδικότερα, η εφαρμογή επιτρέπει στον χρήστη να υπολογίσει τον κίνδυνο εκδήλωσης άνοιας τα επόμενα έτη και να ακολουθεί ορισμένες

δράσεις για την μείωση αυτού. Απώτερος στόχος της είναι η ενθάρρυνση των ατόμων να αποκτήσουν μία ενεργή και υγιεινή καθημερινότητα, ώστε να έχουν υγιή γήρανση και να μειώσουν την πιθανότητα εμφάνισης χρόνιων παθήσεων και εγκεφαλικών διαταραχών. Αξίζει να επισημανθεί πως ο χαρακτήρας της είναι αποκλειστικά συμβουλευτικός και προτείνει μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις, οι οποίες έχουν μόνο θετική επιρροή.

Βιβλιογραφία

- About Alzheimer's & Dementia. (n.d.). Alzheimer's Disease International.
- Alwakeel, L., & Lano, K. (2022). Functional and Technical Aspects of Self-management mHealth Apps: Systematic App Search and Literature Review. *JMIR Human Factors*, 9(2), e29767. <https://doi.org/10.2196/29767>
- Alzheimer's stages: How the disease progresses. (2021, April 29). Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/alzheimers-disease/in-depth/alzheimers-stages/art-20048448>
- Barbera, M., Kulmala, J., Lisko, I., Pietilä, E., Rosenberg, A., Hallikainen, I., Hallikainen, M., Laatikainen, T., Lehtisalo, J., Neuvonen, E., Rusanen, M., Soininen, H., Tuomilehto, J., Ngandu, T., Solomon, A., & Kivipelto, M. (2020). Third follow-up of the Cardiovascular Risk Factors, Aging and Dementia (CAIDE) cohort investigating determinants of cognitive, physical, and psychosocial wellbeing among the oldest old: the CAIDE85+ study protocol. *BMC Geriatrics*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01617-5>
- Bruce, C., Harrison, P., Giammattei, C., Desai, S. N., Sol, J. R., Jones, S., & Schwartz, R. (2020). Evaluating Patient-Centered Mobile Health Technologies: Definitions, Methodologies, and Outcomes. *JMIR MHealth and UHealth*, 8(11), e17577. <https://doi.org/10.2196/17577>
- Camargo, C. H. F., Bronzini, A., Tolentino, E. D. S., Medyk, C., & Schultz-Pereira, G. L. (2018). Can the CERAD neuropsychological battery be used to assess cognitive impairment in Parkinson's disease?. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 76, 145-149.
- Carnero-Pardo, C. (2014). Should the mini-mental state examination be retired?. *Neurología* (English Edition), 29(8), 473-481. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.07.003>
- Carson, N., Leach, L., & Murphy, K. J. (2018). A re-examination of Montreal Cognitive Assessment (MoCA) cutoff scores. *International journal of geriatric psychiatry*, 33(2), 379-388. <https://doi.org/10.1002/gps.4756>
- Chertkow, Howard, et al. "Definitions of dementia and predementia states in Alzheimer's disease and vascular cognitive impairment: consensus from the Canadian conference on diagnosis of dementia." *Alzheimer's research & therapy* 5.1 (2013): 1-8.
- Deaton, A., & Cartwright, N. (2018). Understanding and misunderstanding randomized controlled trials. *Social science & medicine*, 210, 2-21.

- Dementia UK. (2022, August 17). What is dementia? <https://www.dementiauk.org/about-dementia/dementia-information/what-is-dementia/>
- Dementia. (2022, September 20). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
- Diagnosing Alzheimer's disease. (n.d.). Alzheimer's Society. <https://www.alzheimers.org.uk/about-dementia/types-dementia/diagnosing-alzheimers-disease>
- Dicianno, B. E., Parmanto, B., Fairman, A. D., Crytzer, T. M., Yu, D. X., Pramana, G., Coughenour, D., & Petrazzi, A. A. (2015). Perspectives on the Evolution of Mobile (mHealth) Technologies and Application to Rehabilitation. *Physical Therapy*, 95(3), 397–405. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130534>
- Duong, S., Patel, T., & Chang, F. (2017). Dementia: What pharmacists need to know. *Canadian Pharmacists Journal/Revue des Pharmaciens du Canada*, 150(2), 118-129.
- Guerchet, M., Alzheimer's Disease International, Prince, M., & Prina, M. (2020, November 30). Numbers of people with dementia worldwide. <https://www.alzint.org/resource/numbers-of-people-with-dementia-worldwide/>
- Gustafson, L. "What is dementia?." *Acta Neurologica Scandinavica* 94 (1996): 22-24.
- Hariton, E., & Locascio, J. J. (2018). Randomised controlled trials—the gold standard for effectiveness research. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, 125(13), 1716.
- Hobson, J. (2015). The montreal cognitive assessment (MoCA). *Occupational Medicine*, 65(9), 764-765. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqv078>
- Kivipelto, M., Solomon, A., Ahtiluoto, S., Ngandu, T., Lehtisalo, J., Antikainen, R., Bäckman, L., Hänninen, T., Jula, A., Laatikainen, T., Lindström, J., Mangialasche, F., Nissinen, A., Paajanen, T., Pajala, S., Peltonen, M., Rauramaa, R., Stigsdotter-Neely, A., Strandberg, T., . . . Soininen, H. (2013). The Finnish Geriatric Intervention Study to Prevent Cognitive Impairment and Disability (FINGER): Study design and progress. *Alzheimer's & Dementia*, 9(6), 657–665. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2012.09.012>
- Kulmala, J., Rosenberg, A., Ngandu, T., Hemiö, K., Tenkula, T., Hyytiä, A., Vienola, M., Huhtamäki-Kuoppala, M., Saarinen, A., Korkki, S., Laatikainen, T., Solomon, A., & Kivipelto, M. (2021). Facilitators and barriers to implementing lifestyle intervention

programme to prevent cognitive decline. *European Journal of Public Health*, 31(4), 816–822. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckab087>

- Lacy, M., Kaemmerer, T., & Czipri, S. (2014). Standardized Mini-Mental State Examination Scores and Verbal Memory Performance at a Memory Center. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 30(2), 145–152. <https://doi.org/10.1177/1533317514539378>
- Li, X., Feng, X., Sun, X., Hou, N., Han, F., & Liu, Y. (2022). Global, regional, and national burden of Alzheimer's disease and other dementias, 1990–2019. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.937486>
- Livingston, G. (2020b, August 8). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30367-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30367-6/fulltext).
- Livingston, G., Sommerlad, A., Orgeta, V., Costafreda, S. G., Huntley, J., Ames, D., ... & Cohen-Mansfield, J. (2017). The lancet international commission on dementia prevention and care. *Lancet*, 390(10113), 2673-2734.
- Lopez, Oscar L. "Mild cognitive impairment." *Continuum: Lifelong Learning in Neurology* 19.2 Dementia (2013): 411.
- Low, A., Prats-Sedano, M. A., Stefaniak, J. D., McKiernan, E. F., Carter, S. F., Douvani, M. E., Mak, E., Su, L., Stupart, O., Muniz, G., Ritchie, K., Ritchie, C. W., Markus, H. S., & O'Brien, J. T. (2022). CAIDE dementia risk score relates to severity and progression of cerebral small vessel disease in healthy midlife adults: the PREVENT-Dementia study. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 93(5), 481–490. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2021-327462>
- Mild Cognitive Impairment (MCI). (n.d.). *Alzheimer's Disease and Dementia*. https://www.alz.org/alzheimers-dementia/what-is-dementia/related_conditions/mild-cognitive-impairment
- Mild cognitive impairment (MCI). (n.d.). *Alzheimer's Society*. <https://www.alzheimers.org.uk/about-dementia/types-dementia/mild-cognitive-impairment-mci>
- Moss, R. J., Süle, A., & Kohl, S. (2018). eHealth and mHealth. *European Journal of Hospital Pharmacy*, 26(1), 57–58. <https://doi.org/10.1136/ejpharm-2018-001819>
- NELSON, M. E., REJESKI, W. J., BLAIR, S. N., DUNCAN, P. W., JUDGE, J. O., KING, A. C., MACERA, C. A., & CASTANEDA-SCEPPA, C. (2007). Physical

Activity and Public Health in Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1435–1445. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616aa2>

- Ngandu, T., Lehtisalo, J., Solomon, A., Levälahti, E., Ahtiluoto, S., Antikainen, R., Bäckman, L., Hänninen, T., Jula, A., Laatikainen, T., Lindström, J., Mangialasche, F., Paajanen, T., Pajala, S., Peltonen, M., Rauramaa, R., Stigsdotter-Neely, A., Strandberg, T., Tuomilehto, J., . . . Kivipelto, M. (2015). A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial. *The Lancet*, 385(9984), 2255–2263. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(15\)60461-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(15)60461-5)
- Paajanen, T., Hänninen, T., Aitken, A., Hallikainen, M., Westman, E., Wahlund, L. O., ... & AddNeuroMed Consortium. (2013). CERAD neuropsychological total scores reflect cortical thinning in prodromal Alzheimer's disease. *Dementia and geriatric cognitive disorders extra*, 3(1), 446-458.
- Risk factors and risk reduction. (n.d.). Alzheimer's Disease International. <https://www.alzint.org/about/risk-factors-risk-reduction>
- Risk factors for dementia. (n.d.). Alzheimer Society of Canada. <https://alzheimer.ca/en/about-dementia/how-can-i-prevent-dementia/risk-factors-dementia>
- Rosenberg, A., Mangialasche, F., Ngandu, T., Solomon, A., & Kivipelto, M. (2019). MULTIDOMAIN INTERVENTIONS TO PREVENT COGNITIVE IMPAIRMENT, ALZHEIMER'S DISEASE, AND DEMENTIA: FROM FINGER TO WORLD-WIDE FINGERS. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 1–8. <https://doi.org/10.14283/jpad.2019.41>
- Silva, B. M., Rodrigues, J. J., De La Torre Díez, I., López-Coronado, M., & Saleem, K. (2015). Mobile-health: A review of current state in 2015. *Journal of Biomedical Informatics*, 56, 265–272. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2015.06.003>
- Sindi, S., Calov, E., Fokkens, J., Ngandu, T., Soininen, H., Tuomilehto, J., & Kivipelto, M. (2015). The CAIDE Dementia Risk Score App: The development of an evidence-based mobile application to predict the risk of dementia. *Alzheimer's & dementia (Amsterdam, Netherlands)*, 1(3), 328–333. <https://doi.org/10.1016/j.dadm.2015.06.005>
- The history behind Alzheimer's disease. (n.d.). Alzheimer Society of Canada. <https://alzheimer.ca/en/about-dementia/what-alzheimers-disease/history-behind-alzheimers-disease>

- The progression and stages of dementia. (n.d.). Alzheimer's Society. https://www.alzheimers.org.uk/sites/default/files/pdf/factsheet_the_progression_of_alzheimers_disease_and_other_dementias.pdf
- WHAT IS DEMENTIA? (n.d.). Dementia Australia. https://www.dementia.org.au/sites/default/files/helpsheets/Helpsheet-AboutDementia01-WhatIsDementia_greek.pdf
- What Is Dementia? Symptoms, Types, and Diagnosis. (n.d.). National Institute on Aging. <https://www.nia.nih.gov/health/what-is-dementia>
- World Health Organization. (2012). Dementia [OP]: A Public Health Priority (1st ed.).
- Τσολάκη, Μαγδαληνή. "Άνοια τύπου Alzheimer: η πρόκληση του 21ου αιώνα." 2002. 105-137.

Παράρτημα - Κώδικας (Kotlin)

▪ MainActivity.kt

```
package com.example.application_no2
//Import the required libraries
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import android.os.Bundle
import android.content.Intent
import android.widget.Button
import android.widget.EditText
import android.widget.TextView
import android.widget.Toast
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth
import com.google.firebase.auth.ktx.auth
import com.google.firebase.ktx.Firebase

class MainActivity : AppCompatActivity() {
    // Declare variables
    lateinit var signEmail: EditText
    private lateinit var signPassword: EditText
    private lateinit var btnSignin: Button
    private lateinit var btnSignUp: Button
    lateinit var signupmsg: TextView
    private lateinit var auth: FirebaseAuth

    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.activity_main)

        // Get references to the UI elements
        signEmail = findViewById(R.id.signEmail)
        signPassword = findViewById(R.id.signPwd)
        btnSignin = findViewById(R.id.btn_signin)
        btnSignUp = findViewById(R.id.btnSignUp)

        // Initialize Firebase Auth
        auth = Firebase.auth

        // Set click listener for sign in button
        btnSignin.setOnClickListener {
            loginUser()
        }

        // Set click listener for sign up button
        btnSignUp.setOnClickListener {
            // Start RegisterUI activity
            val intent = Intent(this, RegisterUI ::class.java)
            startActivity(intent)
            // Finish the current activity
            finish()
        }
    }
}

// Function to log in user
```

```

private fun loginUser() {
    val email = signEmail.text.toString()
    val pass = signPassword.text.toString()

    // Validate input
    if (email.isBlank() || pass.isBlank()) {
        signEmail.error = "Email cannot be empty."
        signPassword.error = "Password cannot be empty."
        return
    }
    // Sign in user with email and password
    auth.signInWithEmailAndPassword(email, pass).addOnCompleteListener(this) {
        if (it.isSuccessful) {
            // If sign in successful, show toast and start WeeklyReport activity
            Toast.makeText(this, "Login Success", Toast.LENGTH_SHORT).show()
            startActivity(Intent(this, HomePage::class.java))
        } else {
            // If sign in failed, show toast with error message
            Toast.makeText(this, "Login failed, please try again! ", Toast.LENGTH_SHORT).show()
        }
    }
}
}
}

```

▪ RegisterUI.kt

```

package com.example.application_no2
//Import the required libraries
import android.content.Intent
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import android.os.Bundle
import android.widget.EditText
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth
import android.widget.Toast
import android.widget.Button
import com.google.firebase.database.DatabaseReference
import com.google.firebase.database.FirebaseDatabase

class RegisterUI : AppCompatActivity() {
    // Declare variables
    lateinit var signUpemail: EditText
    lateinit var signUppasscode: EditText
    private lateinit var btnReg: Button
    private lateinit var btnSignin: Button
    private lateinit var auth: FirebaseAuth
    private lateinit var dbRef: DatabaseReference
    var database: FirebaseDatabase? = null

    // The onCreate() method is called when the activity is created
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.activity_register_ui)
    }
}

```

```

// Get references to the UI elements
signUpemail = findViewById(R.id.regEmail)
signUppasscode = findViewById(R.id.regPwd)
btnReg = findViewById(R.id.buttonReg)
btnSignin = findViewById(R.id.btnSignIn)

// Initialize Firebase Authentication and Realtime Database
auth = FirebaseAuth.getInstance()
database =
    FirebaseDatabase.getInstance("https://application-no2-96361-default-rtdb.europe-
west1.firebaseio.com/")
dbRef = database?.reference!!.child("Users")

// Set an onClickListener for the register button
btnReg.setOnClickListener {
    registerUser()
}

// Set an onClickListener for the sign in button
btnSignin.setOnClickListener {
    val intent = Intent(this, MainActivity::class.java)
    startActivity(intent)
    finish()
}
}

// A function to validate the email format
fun isValidEmail(email: String): Boolean {
    val emailRegex = "[A-Za-z](.*)@([0-9]{1,3}|[0-9]{1,3}\\.){1,3}\\.([0-9]{1,3})"
    return email.matches(emailRegex.toRegex())
}

// A function to register a new user
private fun registerUser() {
    val email = signUpemail.text.toString()
    val pass = signUppasscode.text.toString()
    val isValidPassword = pass.length >= 6

    // Check if the email and password fields are not empty
    if (email.isBlank() || pass.isBlank()) {
        signUpemail.error = "Please enter your email"
        signUppasscode.error = "Please enter your passcode"
        return
    }

    // Check if the email and password meet the validation criteria
    } else if (isValidEmail(email) && isValidPassword) {
        // Create a new user with the entered email and password
        auth.createUserWithEmailAndPassword(email, pass).addOnCompleteListener(this) {
            if (it.isSuccessful) {
                // If the user is created successfully, save the user's email to the database
                val currentUser = auth.currentUser
                val currentUserDb = dbRef?.child((currentUser?.uid!!))
                currentUserDb?.child("email")?.setValue(email)
                // Show a success message and redirect the user to the next activity
                Toast.makeText(this, "Registration success", Toast.LENGTH_SHORT).show()
                val intent = Intent(this, Form::class.java)
                startActivity(intent)
                finish()
            }
        }
    }
}

```

```

    } else {
        // If the user creation fails, show an error message
        Toast.makeText(this, "Registration failed, please try again! ",
            Toast.LENGTH_SHORT).show()
    }
}
} else {
    // If sign in failed, show error message
    signUpemail.error = "Please, enter a valid email"
    signUppasscode.error = "Please, enter a valid password"
}
}
}
}

```

▪ Form.kt

```

package com.example.application_no2
//Import the required libraries
import android.content.Intent
import android.os.Bundle
import android.widget.*
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import android.widget.RadioButton
import android.widget.Toast.*
import com.google.android.material.textfield.TextInputLayout
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth
import com.google.firebase.database.DatabaseReference
import com.google.firebase.database.FirebaseDatabase

```

```

class Form : AppCompatActivity() {

```

```

    // Initialize views

```

```

    private lateinit var contBtn : Button
    private lateinit var credName : EditText
    private lateinit var credAge : EditText
    private lateinit var credWeight : EditText
    private lateinit var credHeight : EditText
    private lateinit var credLChol : EditText
    private lateinit var credHChol : EditText
    private lateinit var credTrig : EditText
    private lateinit var credPress : EditText
    private lateinit var nametext : TextView

```

```

    private lateinit var sexGroup : RadioGroup
    private lateinit var female : RadioButton
    private lateinit var male : RadioButton
    private lateinit var eduGroup : RadioGroup
    private lateinit var minEdu : RadioButton
    private lateinit var midEdu : RadioButton
    private lateinit var highEdu : RadioButton
    private lateinit var actGroup : RadioGroup
    private lateinit var phAct : RadioButton

```

```

private lateinit var phInact: RadioButton

private lateinit var namecont: TextInputLayout
private lateinit var ageCont : TextInputLayout
private lateinit var wgtCont : TextInputLayout
private lateinit var hgtCont : TextInputLayout
private lateinit var cholLCont : TextInputLayout
private lateinit var cholHCont : TextInputLayout
private lateinit var triglCont: TextInputLayout
private lateinit var pressCont : TextInputLayout

// Initialize variables
private var activity: String? = null
private var activity: String? = null
var gender : String? = null
var education : String? = null
var name : String? = null
private var score : Int = 0
private var hchol : Int = 0
private var trig : Int = 0
private var press : Int = 0
var lchol :Int = 0
var age : Int = 0
var weight : Float = 0F
var height : Float = 0F
var bmi : Float = 0F

// Initialize Firebase references
private lateinit var auth: FirebaseAuth
private lateinit var dbRef : DatabaseReference
var database : FirebaseDatabase? = null

override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
    super.onCreate(savedInstanceState)
    setContentView(R.layout.activity_form)

    // Initialize Firebase references auth and database reference
    auth = FirebaseAuth.getInstance()
    database = FirebaseDatabase.getInstance("https://application-no2-96361-default-rtdb.europe-
west1.firebaseio.com/app/")
    dbRef = database?.reference!!.child("Users")
    // Get references to the UI elements
    contBtn = findViewById(R.id.contnbtn)
    credName = findViewById(R.id.nameEditText)
    credAge = findViewById(R.id.credAge)
    female = findViewById(R.id.radioBtnFem)
    male = findViewById(R.id.radioBtnMal)
    sexGroup = findViewById(R.id.radiogroupGender)
    credWeight = findViewById(R.id.credWeight)
    credHeight = findViewById(R.id.credHeight)
    credLChol = findViewById(R.id.credLChol )
    nametext = findViewById(R.id.name)

    credHChol = findViewById(R.id.credHChol)
    credTrig = findViewById(R.id.credTrigl)
    credPress = findViewById(R.id.credPress)
    eduGroup = findViewById(R.id.radioGroupEdu)

```

```

actGroup = findViewById(R.id.radioGroupActivity)
minEdu = findViewById(R.id.radioBtnMin)
midEdu = findViewById(R.id.radioBtnMid)
highEdu = findViewById(R.id.radioBtnHigh)
phAct = findViewById(R.id.radioBtnAct)
phInact = findViewById(R.id.radioBtnInact)

nameCont = findViewById(R.id.nameCont)
ageCont = findViewById(R.id.ageCont)
wgtCont = findViewById(R.id.wgtCont)
hgtCont = findViewById(R.id.hgtCont)
cholLCont = findViewById(R.id.cholLCont)
cholHCont = findViewById(R.id.cholHCont)
triglCont = findViewById(R.id.triglCont)
pressCont = findViewById(R.id.pressCont)

// Set an onClickListener for the navigation button
nameText.setOnClickListener() {
    val intent = Intent(this, CAIDCalc::class.java)
    startActivity(intent)
    finish()
}

// Set an onClickListener for the submit button
contBtn.setOnClickListener {
    // Assign the values of the fields in variables
    val name = credName.text.toString()
    val ageStr = credAge.text.toString()
    val whtStr = credWeight.text.toString()
    val hgtStr = credHeight.text.toString()
    val lcholStr = credLChol.text.toString()
    val hcholStr = credHChol.text.toString()
    val trigStr = credTrig.text.toString()
    val presStr = credPress.text.toString()
    val actId = actGroup.checkedRadioButtonId
    val id = sexGroup.checkedRadioButtonId

    // Check if the name is empty
    if (name.isEmpty()) {
        nameCont.error = "Please enter your fullname!"
    } else {
        Toast.makeText(this, "This field $name! ", LENGTH_SHORT).show()
    }

    // Check if the age is empty
    if (ageStr.isEmpty()) {
        ageCont.error = "Please enter your age! "

        // Check if the age is valid number between 18 and 100
    } else if (ageStr.toInt() <= 18 || ageStr.toInt() >= 100) {
        ageCont.error = "Please enter a valid number "
    } else {

        // If the age is valid, it's converted to integer and assigned in the variable
        age = ageStr.toInt()
    }
}

```

```

when (id) {
    -1 -> { // return -1 when none selected
        female.error = "Please enter your gender! "
    }
    else -> {
        val selectedItem = findViewById<RadioButton>(id)
        // Assign the checked / selected item text in a variable
        (selectedItem.text as String).also { gender = it }
    }
}

//Check if weight is empty
if (whtStr.isEmpty()) {
    wgtCont.error = "Please enter your weight!"
} //Check if the weight is valid number between 0 and 300
else if (whtStr.toFloat() < 0 || whtStr.toFloat() > 300) {
    wgtCont.error = "Please enter a valid number "
} else {
    // If the weight is valid, it's converted to float and assigned in the variable
    whtStr.toFloat().also { weight = it }
    Toast.makeText(this, "You are ${weight} years old ", LENGTH_SHORT).show()
}

//Check if height is empty
if (hgtStr.isEmpty()) {
    hgtCont.error = "Please enter your height!"
} //Check if the height is valid number between 0 and 300
else if (hgtStr.toFloat() < 0 || hgtStr.toFloat() > 300) {
    hgtCont.error = "Please enter a valid number "
} else {
    // If the height is valid, it's converted to float and assigned in the variable
    hgtStr.toFloat().also { height = it }
    Toast.makeText(this, "You are $height years old ", LENGTH_SHORT).show()
}

//Check if LDL cholesterol is empty
if (lcholStr.isEmpty()) {
    cholLCont.error = null // clear previous error message
    cholLCont.error = "Please enter your LDL Cholesterol! "
} //Check if the LDL cholesterol is valid number between 20 and 200
else if (lcholStr.toInt() <= 20 || lcholStr.toInt() >= 200) {
    cholLCont.error = "Please enter a valid number "
} else {
    // If the LDL cholesterol is valid, it's converted to integer and assigned in the variable
    cholLCont.error = null // clear previous error message
    lchol = lcholStr.toInt()
}

//Calculate the BMI
if (weight > 0 && height > 0) {
    val heightmeters = height / 100
    bmi = weight / (heightmeters * heightmeters)
}

```

```

//Check if HDL cholesterol is empty
if (hcholStr.isEmpty()) {
    cholHCont.error = "Please enter your HDL Cholesterol! "
} //Check if the HDL cholesterol is valid number between 35 and 100
} else if (hcholStr.toInt() <= 35 || hcholStr.toInt() >= 100) {
    cholHCont.error = "Please enter a valid number! "
} else {
    // If the HDL cholesterol is valid, it's converted to integer and assigned in the variable
    hchol = hcholStr.toInt()
}
//Check if triglycerides is empty
if (trigStr.isEmpty()) {
    triglCont.error = "Please enter your triglycerides! "
} //Check if the LDL cholesterol is valid number between 100 and 510
} else if (trigStr.toInt() <= 100 || trigStr.toInt() >= 510) {
    triglCont.error = "Please enter a valid number "
} else {
    // If the triglycerides is valid, it's converted to integer and assigned in the variable
    trig = trigStr.toInt()
}
//Check if pressure is empty
if (presStr.isEmpty()) {
    pressCont.error = "Please enter your Systolic Pressure"
} //Check if the HDL cholesterol is valid number between 1 and 200
} else if (presStr.toInt() <= 1 || presStr.toInt() >= 200) {
    pressCont.error = "Please enter a valid number "
} else {
    // If the pressure is valid, it's converted to integer and assigned in the variable
    press = presStr.toInt()
}
// Calculates total cholesterol
val totalchol = totalCholesterol(lchol, hchol, trig)
// Calculates CAIDE Score
val score = caideCalc(age, press, totalchol, gender, bmi, actId)
// Save user data
saveUserData(name, gender, age, bmi, totalchol, press, score, education)
}
}

// Function for calculating the total cholesterol
private fun totalCholesterol(lchol: Int, hchol: Int, trig: Int): Int {
    return lchol + hchol + (trig / 5)
}

// Function for calculating the CAIDE Score
//Add the appropriate point to score base on some values
private fun caideCalc(age: Int, press: Int, totalchol: Int, gender: String?, bmi: Float, actId: Int): Int {
    val educId = eduGroup.checkedRadioButtonId
    score = 0
    if (age < 47) {
        score += 0
    } else if ((age in 46..54)) {
        score += 3
    } else {
        score += 4
    }
    when (gender) {

```

```

    "Female" -> {
        score += 0
    }
    else -> {
        score += 1
    }
}

score += if (bmi <= 30 ) 0
else 2

score += if (press <= 140 ) {
    0
} else {
    2
}

if (totalchol <= 250) {
    score += 0
} else {
    score += 2
}

when (educId) {
    -1 -> { // return -1 when none selected
        highEdu.error = "Please enter your education level!"
    }

    else -> {
        val selectedItem = findViewById<RadioButton>(educId)

        if (educId == (R.id.radioBtnMin)) {
            score += 3
            // show the checked / selected item text in text view
        } else if (educId == (R.id.radioBtnMid)) {
            score += 2
        } else {
            score += 0
        }
        (selectedItem.text as String).also { education = it }
    }
}

when (actId) {
    -1 -> { // return -1 when none selected
        phInact.error = "Please enter your physical activity status!"
    }

    else -> {
        val activItem = findViewById<RadioButton>(actId)
        if (actId == (R.id.radioBtnAct)) {
            score += 0
            Toast.makeText(this, "$score", Toast.LENGTH_SHORT).show()
        } else {
            score += 1
        }
    }
}

```

```

        // show the checked / selected item text in text view
        (activItem.text as String).also { activity = it }
    }
}
return score
}

// Function for saving user data in the database
private fun saveUserData(name: String?, gender: String?, age: Int, bmi: Float, totalchol: Int, press: Int, score:
Int, education: String?) {
    val currentUser = auth.currentUser
    val currentUserDb = dbRef?.child((currentUser?.uid!!))

    if(name.isNullOrBlank() || gender.isNullOrBlank() || age.equals(null) || bmi.equals(null) ||
totalchol.equals(null) || press.equals(null) || score.equals(null) || education.isNullOrBlank()) {
        Toast.makeText(this, "The fields are required!", Toast.LENGTH_SHORT).show()
    } else {
        currentUserDb?.child("Name")?.setValue(name)
        currentUserDb?.child("Age")?.setValue(age)
        currentUserDb?.child("Gender")?.setValue(gender)
        currentUserDb?.child("Bmi")?.setValue(bmi)
        currentUserDb?.child("Pressure")?.setValue(press)
        currentUserDb?.child("TotalChol")?.setValue(totalchol)
        currentUserDb?.child("Score")?.setValue(score)
        currentUserDb?.child("Education")?.setValue(education)

        startActivity(Intent(this, HomePage::class.java))
        finish()
    }
}
}
}

```

▪ WeeklyReport.kt

```

package com.example.application_no2
//Import the required libraries
import android.content.ContentValues.TAG
import android.content.Intent
import android.os.Bundle
import android.util.Log
import android.widget.*
import androidx.activity.result.ActivityResult
import androidx.activity.result.contract.ActivityResultContracts
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import androidx.appcompat.widget.Toolbar
import com.example.application_no2.R.layout
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth
import com.google.firebase.database.*

```

```

// Declare the required views
class HomePage : AppCompatActivity() {
    private lateinit var fgoal1: TextView
    private lateinit var fgoal2: TextView
    private lateinit var fgoal3: TextView
    private lateinit var fgoal4: TextView

```

```

private lateinit var actvgoal : TextView
private lateinit var actvgoal1 : TextView
private lateinit var cogngoal : TextView

private lateinit var checkboxfrst: CheckBox
private lateinit var checkboxsec: CheckBox
private lateinit var checkboxthrd: CheckBox
private lateinit var checkboxfrth: CheckBox
private lateinit var checkboxffth : CheckBox
private lateinit var checkboxsxth : CheckBox
private lateinit var checkboxsvth : CheckBox

private lateinit var toolbar : Toolbar
private lateinit var auth: FirebaseAuth
private lateinit var dbRef : DatabaseReference
var database : FirebaseDatabase? = null

// Declare and initialize the variables
var famount : Int = 0
var fruits: Int = 0
var alch : Int = 0
var rdmeat: Int = 0
var cogn : Int = 0
var goal: Int = 0
var physact: Int = 0
var muscle: Int = 0
val resultContract = registerForActivityResult(ActivityResultContracts.StartActivityForResult()) { result:
ActivityResult? ->
}

override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
    super.onCreate(savedInstanceState)
    setContentView(layout.activity_home_page)
    // Initialize FirebaseAuth and FirebaseDatabase
    auth = FirebaseAuth.getInstance()
    database = FirebaseDatabase.getInstance("https://application-no2-96361-default-rtdb.europe-
west1.firebaseio.com/app/")
    dbRef = database?.reference!!.child("Users")
    // Get references to the UI elements
    fgoal1 = findViewById(R.id.fgoalno1)
    fgoal2 = findViewById(R.id.fgoalno2)
    fgoal3 = findViewById(R.id.fgoalno3)
    fgoal4 = findViewById(R.id.fgoalno4)
    cogngoal = findViewById(R.id.cogngoal)

    checkboxfrst = findViewById(R.id.checkboxfrst)
    checkboxsec = findViewById(R.id.checkboxsec)
    checkboxthrd = findViewById(R.id.checkboxthrd)
    checkboxfrth = findViewById(R.id.checkboxfrth)
    checkboxffth = findViewById(R.id.checkboxffth)
    checkboxsxth = findViewById(R.id.checkboxsxth)
    checkboxsvth = findViewById(R.id.checkboxsvth)

    actvgoal = findViewById(R.id.actvgoal)
    actvgoal1 = findViewById(R.id.actvgoal1)

```

```

toolbar = findViewById(R.id.toolbar)
// User's data from database
val user = auth.currentUser
val userreference = dbRef?.child((user?.uid!!))
userreference?.child("Goal")?.setValue(goal)

val min : String? = "30'exercise with 10' resting"
// Set the toolbar and logo
setSupportActionBar(findViewById(R.id.toolbar))
val logo = findViewById<ImageView>(R.id.toolbar_logo)
// Set an onClickListener for the logo button
logo.setOnClickListener {
    val intent = Intent(this, CAIDECalc::class.java)
    startActivity(intent)
}
// Listen for changes in Firebase database
userreference?.addValueEventListener(object : ValueEventListener {

    // When data changes, update UI
    override fun onDataChange(snapshot: DataSnapshot) {
        // Retrieve BMI value from snapshot
        val bmistr = snapshot.child("Bmi").value.toString()
        // Retrieve Age value from snapshot
        val agestr = snapshot.child("Age").value
        // Convert Age value to integer or 0 if null
        val age = if (agestr == null) {
            0
        } else {
            agestr.toString().toInt()
        }
        // Retrieve Pressure value from snapshot
        val presstr = snapshot.child("Pressure").value?.toString()
        var press: Int? = null
        // Convert Pressure value to integer if it isn't null
        if (presstr != null) {
            press = presstr.toInt()
        }
        // Retrieve Total Cholesterol value from snapshot
        val totalcholstr = snapshot.child("TotalChol").value
        // Convert Total Cholesterol value to integer or 0 if it is null
        val totalchol = if (totalcholstr == null) {
            0
        } else {
            totalcholstr.toString().toInt()
        }
        // Update UI based on age, pressure, and total cholesterol values
        when {
            !(age != null) || !(press != null) || !(totalchol != null) -> {
                if (age <= 64) {
                    if ((press < 140) && (totalchol < 25)) {
                        muscle = 2
                        physact = 5
                        // Initialize physical activity goals text
                        "${physact} days ${min}".also { actvgoal.text = it }
                        "${muscle} days 8-10 exercises".also { actvgoal1.text = it }
                    } else {

```

```

        muscle = 2
        physact = 7
        actvgoal.text = "${physact} Days ${min}"
        actvgoal1.text = "${muscle} days 8-10 exercises"
    }
} else {
    physact = 5
    muscle = 2
    actvgoal.text = "${physact} days ${min}"
    actvgoal1.text = "${muscle} days 8-10 exercises" }
}
}
}
// Handle database errors
override fun onCancelled(error: DatabaseError) {
    Log.w(TAG, "Failed to read value.", error.toException())
}
})
// Initialize the number of complete goals to zero
goal = 0
// Initialize meal goal text
"${3.also { famount = it }} Meals Left".also { fgoal1.text = it }
// Initialize fruit goal text
"${7.also { fruits = it }} Portions Left".also { fgoal2.text = it }
// Initialize alcohol goal text
"${5.also { alch = it }} Portions Left".also { fgoal3.text = it }
// Initialize red meat goal text
"${1.also { rdmeat = it }} Portion Left".also { fgoal4.text = it }
// Initialize cognition goal text
"${3.also { cogn = it }} Times Left".also { cogngoal.text = it }

// Listen for checkbox clicks for meal goal
checkboxboxfrst.setOnClickListener() {
    // Decrement meal goal and update UI
    if (checkboxboxfrst.isChecked) {
        famount = famount.minus(1)
        fgoal1.text = "${famount} Meals Left"
        checkboxfrst.isChecked = false
        // If becomes remained times of the goals are less than 1,
        // it disables the checkbox, increases the completed goals variable by 1
        // sends the updated goal to the database.
        if (famount < 1) {
            checkboxfrst.isChecked = true
            checkboxfrst.isClickable = false
            goal = goal.plus(1)
            sendGoal(goal)
        }
    }
}
}
// This listener is for the second checkbox
// It works similarly to the first one, but it decreases the "fruits" variable instead.
checkboxboxsec.setOnClickListener() {
    if (checkboxboxsec.isChecked) {
        fruits = fruits.minus(1)
        fgoal2.text = "${fruits} Portions Left "
    }
}
}

```

```

checkboxsec.isChecked = false
if(fruits < 1 ) {
    checkboxsec.isChecked = true
    checkboxsec.isClickable = false
    goal = goal.plus(1)
    sendGoal(goal)
}
}
}

// This listener is for the third checkbox
//It works similarly to the first two, but it decreases the "alch" variable instead.
checkboxboxthrd.setOnClickListener() {
    if (checkboxboxthrd.isChecked) {
        alch = alch.minus(1)
        fgoal3.text = " ${alch} Portions Left"
        checkboxthrd.isChecked = false
        if(alch < 1 ) {
            checkboxthrd.isChecked = true
            checkboxthrd.isClickable = false
            goal = goal.plus(1)
            sendGoal(goal)
        }
    }
}

// This listener is for the fourth checkbox
//It works similarly to the previous ones, but it decreases the "rdmeat" variable instead.
checkboxboxfrth.setOnClickListener() {
    if (checkboxboxfrth.isChecked) {
        rdmeat = rdmeat.minus(1)
        fgoal4.text = " ${rdmeat} Portion Left"
        checkboxfrth.isChecked = false
        if(rdmeat < 1 ) {
            checkboxfrth.isChecked = true
            checkboxfrth.isClickable = false
            goal = goal.plus(1)
            sendGoal(goal)
        }
    }
}

// This listener is for the fifth checkbox
//It works similarly to the previous ones, but it decreases the "cogn" variable instead.
checkboxboxffth.setOnClickListener() {
    if (checkboxboxffth.isChecked) {
        cogn = cogn.minus(1)
        cogngoal.text = " ${cogn} Times Left"
        checkboxffth.isChecked = false
        if(cogn!! < 1 ) {
            checkboxffth.isChecked = true
            checkboxffth.isClickable = false
            goal = goal.plus(1)
            sendGoal(goal)
        }
    }
}
}

```

```

// This listener is for the sixth checkbox
//It works similarly to the previous ones, but it decreases the "physact" variable instead.
checkboxssth.setOnClickListener() {
    if(checkboxssth.isChecked) {
        physact = physact.minus(1)
        actvgoal.text = "${physact} days ${min}"
        checkboxssth.isChecked = false
    }
    if(physact < 1 ) {
        checkboxssth.isChecked = true
        checkboxssth.isClickable = false
        goal = goal.plus(1)
        sendGoal(goal)
    }
}

// This listener is for the seventh checkbox
//It works similarly to previous ones, but it decreases the "muscle" variable instead.
checkboxsvth.setOnClickListener() {
    if(checkboxsvth.isChecked) {
        muscle = muscle.minus(1)
        "${muscle} Times 8-10 exercises".also { actvgoal1.text = it }
        checkboxsvth.isChecked = false
    }
    if(muscle < 1 ) {
        checkboxsvth.isChecked = true
        checkboxsvth.isClickable = false
        goal = goal.plus(1)
        sendGoal(goal)
    }
}

}

// Define a function to send the user's number of goals to the database
private fun sendGoal(Goal: Int ) {
    val user = auth.currentUser
    val userreference = dbRef?.child((user?.uid!!))
    Toast.makeText(this, " $goal ", Toast.LENGTH_SHORT).show()
    userreference?.child("Goal")?.setValue(goal)
}
}

```

▪ ProfilePage.kt

```
package com.example.application_no2
```

```
//Import the required classes and libraries
```

```
import android.app.Activity
```

```
import android.content.ContentValues
```

```
import android.content.Intent
```

```
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
```

```
import android.os.Bundle
```

```
import android.util.Log
```

```
import android.widget.CheckBox
```

```

import android.widget.ImageView
import android.widget.TextView
import androidx.appcompat.widget.Toolbar
import androidx.cardview.widget.CardView
import com.google.firebase.auth.FirebaseAuth
import com.google.firebase.database.*

class CAIDECalc : AppCompatActivity() {
    // Declare the variables for the views and Firebase
    private lateinit var semesterform : CardView
    private lateinit var report : CardView

    private lateinit var tips : CardView
    private lateinit var scoretext : TextView
    private lateinit var bmitext : TextView
    private lateinit var goaltext : TextView
    private lateinit var auth: FirebaseAuth
    private lateinit var dbRef : DatabaseReference
    var database : FirebaseDatabase? = null

    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.activity_caidecalc)

        // Initialize Firebase references auth and database reference
        auth = FirebaseAuth.getInstance()
        database = FirebaseDatabase.getInstance("https://application-no2-96361-default-rtdb.europe-
west1.firebaseioapp/")
        dbRef = database?.reference!!.child("Users")
        // Get references to the UI elements
        scoretext = findViewById(R.id.heading1)
        bmitext = findViewById(R.id.bmihead)
        goaltext = findViewById(R.id.achievedno)
        semesterform = findViewById(R.id.semesterform)
        tips = findViewById(R.id.tips)
        report = findViewById(R.id.report)

        // Set the toolbar
        val toolbarLogo = findViewById<ImageView>(R.id.toolbar_logo)
        // Set an onClickListener for the navigation button
        toolbarLogo.setOnClickListener {
            startActivity(Intent(this, HomePage::class.java))
        }

        val user = auth.currentUser
        val userreference = dbRef?.child((user?.uid!!))

        // Listen for changes in Firebase database
        userreference?.addValueEventListener(object : ValueEventListener {
            override fun onDataChange(snapshot: DataSnapshot) {
                // Retrieve BMI value from snapshot
                val bmistr = snapshot.child("Bmi").value
                // Convert the BMI value as N/A if it is null
            }
        })
    }
}

```

```

if(bmistr == null) {
    bmitext.text = "N/A"
}else {
    // If it isn't null, convert its value to float
    val bmi = bmistr.toString().toFloat()
    val formattedbmi = String.format("%.2f", bmi)
    //Set text for UI
    bmitext.text = "$formattedbmi"
}
// Retrieve score value from snapshot
//Convert it to integer if it isn't null
val scorestr = snapshot.child("Score").value?.toString()
val score = if( scorestr == null) 0 else scorestr.toInt()
//Set text for UI
scoretext.text = score.toString()

// Retrieve goal value from snapshot
//Convert it to integer if it isn't null
val goal = snapshot.child("Goal").value?.toString()?.toIntOrNull() ?: 0
//Set text for UI
goaltext.text = "${goal}/7"
}
// Handle database errors
override fun onCancelled(error: DatabaseError) {
    Log.w(ContentValues.TAG, "Failed to read value.", error.toException())
}
})
// Set up a click listener for the "report" UI element
report.setOnClickListener() {
    // Set the result code of the activity to RESULT_OK, indicating success
    setResult(Activity.RESULT_OK)
    finish()
}
// Set up a click listener for the "semesterform" UI element
semesterform.setOnClickListener() {
    // Start the FormSecondPage activity
    val intent = Intent(this, FormSecondPage::class.java)

    startActivity(intent)
    finish()
}
// Set up a click listener for the "tips" UI element
tips.setOnClickListener() {
    // Create an intent to start the Diet_Tips activity
    val intent = Intent(this, Diet_Tips::class.java)
    startActivity(intent)
    finish()
}
} }

```

- Diet_Tips.kt

```
package com.example.application_no2
```

```
//Import the required libraries
```

```
import android.content.Intent
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import android.os.Bundle
import android.os.Build
import android.transition.AutoTransition
import android.transition.TransitionManager
import android.view.View
import android.widget.ImageButton
import android.widget.LinearLayout
import android.widget.TextView
import androidx.cardview.widget.CardView
```

```
class Diet_Tips : AppCompatActivity() {
```

```
// Declare the variables for the views
```

```
    private lateinit var arrow: ImageButton
    private lateinit var arrow1: ImageButton
    private lateinit var arrow2: ImageButton
    private lateinit var arrow3: ImageButton
    private lateinit var arrow4: ImageButton
```

```
    private lateinit var hiddenView: LinearLayout
    private lateinit var hiddenView1: LinearLayout
    private lateinit var hiddenView2: LinearLayout
    private lateinit var hiddenView3: LinearLayout
    private lateinit var hiddenView4: LinearLayout
```

```
    private lateinit var cardView: CardView
    private lateinit var cardView1: CardView
    private lateinit var cardView2: CardView
    private lateinit var cardView3: CardView
    private lateinit var cardView4: CardView
    private lateinit var nametext : TextView
```

```
// Implement the onCreate() method
```

```
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
```

```
        super.onCreate(savedInstanceState)
```

```
        setContentView(R.layout.activity_diet_tips)
```

```
// Get references to the UI elements
```

```
        cardView = findViewById(R.id.base_cardview)
        cardView1 = findViewById(R.id.base_cardview1)
        cardView2 = findViewById(R.id.base_cardview2)
        cardView3 = findViewById(R.id.base_cardview3)
        cardView4 = findViewById(R.id.base_cardview4)
```

```
        arrow = findViewById(R.id.arrow_button)
        arrow1 = findViewById(R.id.arrow_button1)
        arrow2 = findViewById(R.id.arrow_button2)
        arrow3 = findViewById(R.id.arrow_button3)
        arrow4 = findViewById(R.id.arrow_button4)
```

```

nametext = findViewById(R.id.name)
hiddenView = findViewById(R.id.hidden_view)
hiddenView1 = findViewById(R.id.hidden_view1)
hiddenView2 = findViewById(R.id.hidden_view2)
hiddenView3 = findViewById(R.id.hidden_view3)
hiddenView4 = findViewById(R.id.hidden_view4)

// Set an onClickListener for the navigation button
nametext.setOnClickListener() {
    val intent = Intent(this, CAIDECalc::class.java)
    startActivity(intent)
    finish()
}
arrow.setOnClickListener {
    // If the CardView is already expanded, set its visibility
    // to gone and change the expand less icon to expand more.
    if (hiddenView.visibility == View.VISIBLE) {
        // The transition of the hiddenView is carried out by the TransitionManager class.
        // Here we use an object of the AutoTransition Class to create a default transition
        if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT) {
            TransitionManager.beginDelayedTransition(cardView, AutoTransition())
        }
        hiddenView.visibility = View.GONE
        arrow.setImageResource(R.drawable.ic_expand)
    } else {
        if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT) {
            TransitionManager.beginDelayedTransition(cardView, AutoTransition())
        }
        hiddenView.visibility = View.VISIBLE
        arrow.setImageResource(R.drawable.ic_collapse)
    }
}
}
arrow1.setOnClickListener {
    // If the CardView is already expanded, set its visibility
    // to gone and change the expand less icon to expand more.
    if (hiddenView1.visibility == View.VISIBLE) {
        // The transition of the hiddenView is carried out by the TransitionManager class.
        // Here we use an object of the AutoTransition Class to create a default transition
        if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT) {
            TransitionManager.beginDelayedTransition(cardView1, AutoTransition())
        }
        hiddenView1.visibility = View.GONE
        arrow1.setImageResource(R.drawable.ic_expand)
    } else {
        if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT) {
            TransitionManager.beginDelayedTransition(cardView1, AutoTransition())
        }
        hiddenView1.visibility = View.VISIBLE
        arrow1.setImageResource(R.drawable.ic_collapse)
    }
}
}
arrow2.setOnClickListener {
    // If the CardView is already expanded, set its visibility
    // to gone and change the expand less icon to expand more.
    if (hiddenView2.visibility == View.VISIBLE) {

```

```

// The transition of the hiddenView is carried out by the TransitionManager class.
// Here we use an object of the AutoTransition Class to create a default transition
if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT) {
    TransitionManager.beginDelayedTransition(cardView2, AutoTransition())
}
hiddenView2.visibility = View.GONE
arrow2.setImageResource(R.drawable.ic_expand)
} else {
    if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT) {
        TransitionManager.beginDelayedTransition(cardView2, AutoTransition())
    }
    hiddenView2.visibility = View.VISIBLE
    arrow2.setImageResource(R.drawable.ic_collapse)
}
}
}
arrow3.setOnClickListener {
    // If the CardView is already expanded, set its visibility
    // to gone and change the expand less icon to expand more.
    if (hiddenView3.visibility == View.VISIBLE) {
        // The transition of the hiddenView is carried out by the TransitionManager class.
        // Here we use an object of the AutoTransition Class to create a default transition
        if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT) {
            TransitionManager.beginDelayedTransition(cardView3, AutoTransition())
        }
        hiddenView3.visibility = View.GONE
        arrow3.setImageResource(R.drawable.ic_expand)
    } else {
        if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT) {
            TransitionManager.beginDelayedTransition(cardView3, AutoTransition())
        }
        hiddenView3.visibility = View.VISIBLE
        arrow3.setImageResource(R.drawable.ic_collapse)
    }
}
}
arrow4.setOnClickListener {
    // If the CardView is already expanded, set its visibility
    // to gone and change the expand less icon to expand more.
    if (hiddenView4.visibility == View.VISIBLE) {
        // The transition of the hiddenView is carried out by the TransitionManager class.
        // Here we use an object of the AutoTransition Class to create a default transition
        if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT) {
            TransitionManager.beginDelayedTransition(cardView4, AutoTransition())
        }
        hiddenView4.visibility = View.GONE
        arrow4.setImageResource(R.drawable.ic_expand)
    } else {
        if (Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.KITKAT) {
            TransitionManager.beginDelayedTransition(cardView4, AutoTransition())
        }
        hiddenView4.visibility = View.VISIBLE
        arrow4.setImageResource(R.drawable.ic_collapse)
    }
}
}
}
}
}

```