



## **ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ  
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ**

**ΓΚΑΒΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ**

**ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Διονύσιος-Δημήτριος Κουτσούρης Καθηγητής  
Ε.Μ.Π**

ΑΘΗΝΑ 2017





## ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ  
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

ΓΚΑΒΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ**

**ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ**

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 10<sup>η</sup> Οκτωβρίου 2017.

.....  
Διονύσιος-Δημήτριος  
Κουτσούρης  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π

.....  
Παναγιώτης Τσανάκας  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π

.....  
Γεώργιος Ματσόπουλος  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π

Αθήνα Οκτώβριος 2017



## Ευχαριστίες

Για τη πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον εκλιπόντα Κ. Κώστα Γκιόκα ο οποίος μου ανέθεσε το συγκεκριμένο θέμα και με καθοδήγησε για την πορεία του καθώς και στον Κ. Αθανάσιο Αναστασίου που ανέλαβε την ολοκλήρωση του έργου αυτού.

Γκαβάς Αλέξανδρος  
Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών  
Ε.Μ.Π

Στον αδερφό μου, Δημήτρη...  
«Με καιρούς...»

.....

Γκαβάς Αλέξανδρος

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών  
Ε.Μ.Π.

Copyright ©Γκαβάς Αλέξανδρος 2017.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η παρουσίαση, κατηγοριοποίηση και ανάλυση των μεθόδων και των μέσων άσκησης της επιστήμης της ιατρικής από απόσταση. Η εξάσκηση της ιατρικής από απόσταση δεν αποτελεί καινοτομία της τελευταίας δεκαετίας αλλά έχει αναπτυχθεί ραγδαία σε παγκόσμιο επίπεδο τα τελευταία χρόνια δίνοντας μια νέα διάσταση στον όρο ηλεκτρονική υγεία (e-health).

Στην εργασία αυτή θα πραγματοποιηθεί μια συνοπτική παρουσίαση των μεθόδων άσκησης της ιατρικής ανά τους αιώνες με έμφαση στην ιατρική από απόσταση. Θα γίνει μια αναλυτική περιγραφή της έννοιας της ηλεκτρονικής υγείας που για δεκαετίες έχει επικρατήσει στον ιατρικό τομέα και στη συνέχεια θα γίνει μια εισαγωγή στην έννοια της κινητής υγείας (mobile health/m-health) η οποία αποτελεί κατά βάση το αντικείμενο μελέτης της εργασίας αυτής.

Η έννοια του mobile health είναι η σύγχρονη πρόκληση στο τομέα της ιατρικής επιστήμης καθώς περιγράφει την εξάσκηση της ιατρικής μέσω των έξυπνων τηλεφώνων (smartphones) των tablets και γενικότερα των περισσότερων τεχνολογικών εξαρτημάτων που κατακλύζουν καθημερινά την αγορά στις μέρες μας. Θα παρουσιαστούν ορισμένες από τις ήδη υπάρχουσες εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που αφορούν στο τομέα της υγείας, τόσο στο κομμάτι της πρόληψης, όσο και στο κομμάτι της θεραπείας ασθενειών αλλά και στη βελτίωση της υγείας των υγιών ατόμων.

Τέλος, θα γίνει παρουσίαση των διαφόρων προκλήσεων που αντιμετωπίζονται στο συγκεκριμένο κλάδο και θα προταθούν λύσεις για τη βελτίωση του σε ότι αφορά στο κομμάτι των δικτύων, του νομικού πλαισίου και άλλων πιθανών σεναρίων που αποτελούν τροχοπέδη για την εξάπλωση του mobile health και θα εξαχθούν κατάλληλα συμπεράσματα για την μελλοντική χρήση της κινητής υγείας.

**Λέξεις κλειδιά** : ιατρική, απόσταση, παρακολούθηση ασθενών, κινητή υγεία, έξυπνα τηλέφωνα, εφαρμογές, ευκαιρίες, προκλήσεις, e-health, mobile health, πρόληψη, θεραπεία.



## **Abstract**

The subject of this diploma thesis is the presentation, categorization and analysis of the methods and means of exercising medicine from distance. Remote health is well known and used for many years and it is based on the extended use of computers, laptops and smartphones which each one of us uses every day in our lives.

In this paper we will make a brief presentation of the methods of practicing medicine over the centuries and we will focus on remote medicine. After that, we will make a detailed description of eHealth that has prevailed in the medical field for decades and in the end we will present mobile health / m-health, which is basically the subject of this study.

The concept of mobile health is the current challenge in the field of medical science as it describes the practice of medicine through smartphones, laptops and tablets. Some of the already existing mobile applications in health sector will be presented, as means of preventing and treating diseases.

Finally, the various challenges facing the m-health industry will be presented and we will propose solutions to improve the network issues, the legal framework and other possible scenarios that hinder the growth of mobile health and we will export conclusions on the future use of mobile health.

**Keywords:** medicine, distance, patient monitoring, mobile health, smart phones, applications, opportunities, challenges, e-health, mobile health, prevention, treatment.

# **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

## **Περιεχόμενα**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	14
1.1 Η Ιστορία της ιατρικής και της τεχνολογίας της .....	14
1.1.1 Ορισμός της ιατρικής επιστήμης .....	14
1.1.2 Η ιατρική στους αρχαίους χρόνους .....	14
1.1.3 Η ιατρική στο μεσαίωνα .....	15
1.1.4 Η ιατρική στην Αναγέννηση .....	16
1.1.5 Η σύγχρονη Ιατρική .....	17
1.2 Η Ιατρική από απόσταση/e-health.....	19
1.2.1 Ορισμός τηλεϊατρικής-e-health .....	19
1.2.2 Χαρακτηριστικά τηλεϊατρικής.....	20
1.2.3 Εφαρμογές τηλεϊατρικής .....	22
1.2.3.1 «Βαλιτσάκι» τηλεϊατρικής -Τηλεφροντίδα στο σπίτι.....	22
1.2.3.2 Το σύστημα Da Vinci (Ρομποτική χειρουργική).....	25
1.2.3.3 Τηλεϊατρική σε επείγοντα περιστατικά .....	29
1.3 Σύνοψη- Συμπεράσματα.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΚΙΝΗΤΗ ΥΓΕΙΑ – Mobile Health.....	31
2.1 Εισαγωγή – Ορισμός του m-health .....	31
2.1.1 Ορισμός του m-health .....	32
2.1.2 Πλεονεκτήματα του m-health.....	34
2.2 Ταξινόμηση των εφαρμογών κινητής υγείας (m-health).....	37
2.2.1 Ταξινόμηση των εφαρμογών κινητής υγείας με κριτήριο τις παρεχόμενες υπηρεσίες.....	37
2.2.2 Ταξινόμηση των εφαρμογών κινητής υγείας με κριτήριο τη λειτουργικότητά τους .....	38
2.2.3 Ταξινόμηση των εφαρμογών κινητής υγείας με κριτήριο το πεδίο που εξυπηρετούν .....	39
2.3 Σύνοψη-Συμπεράσματα.....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ:ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ MOBILE HEALTH.....	41

3.1 Εισαγωγή.....	41
3.2 Εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για υπενθύμιση λήψης φαρμάκων.....	42
3.2.1 Το προφίλ της εφαρμογής MyMedSchedule.....	43
3.2.2 Το προφίλ της εφαρμογής MyMeds.....	44
3.2.3 Το προφίλ της εφαρμογής Med Simple.....	45
3.2.4 Το προφίλ της εφαρμογής Dosecast.....	46
3.2.5 Το προφίλ της εφαρμογής Medisafe.....	48
3.2.6 Το προφίλ της εφαρμογής Med Helper Pill Reminder.....	50
3.3 Εφαρμογές κινητής υγείας για απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών.....	52
3.3.1 Εφαρμογές για τον έλεγχο του σακχαρώδη διαβήτη/Μέτρηση γλυκόζης στο αίμα.....	54
3.3.1.1 Το προφίλ της εφαρμογής D-Partner.....	55
3.3.1.2 Το προφίλ της εφαρμογής CONTOUR DIABETES app (GR).....	57
3.3.1.3 Το προφίλ της εφαρμογής iBGStar mmol/L Diabetes Manager App.....	58
3.3.2 Εφαρμογές για τον έλεγχο καρδιακών παθήσεων.....	59
3.3.2.1 Το προφίλ της εφαρμογής Instant Heart rate.....	60
3.3.2.2 Το προφίλ της εφαρμογής AliveCor Kardia Mobile ECG.....	62
3.3.2.3 Το προφίλ της εφαρμογής Runtastic Heart Rate PRO.....	63
3.3.3 Εφαρμογές για τη νόσο του Alzheimer.....	65
3.3.3.1 Το προφίλ της εφαρμογής Backup Memory.....	65
3.3.3.2 Το προφίλ της εφαρμογής Alzheimer's Daily Companion.....	67
3.3.3.3 Το προφίλ της εφαρμογής Balance.....	69
3.3.4 Εφαρμογές για διάφορες άλλες ασθένειες.....	71
3.3.4.1 Το προφίλ της εφαρμογής UMSkinCheck.....	71
3.3.4.2 Το προφίλ της εφαρμογής Mastos.....	72
3.3.4.3 Το προφίλ της εφαρμογής Sana.....	74
3.3.4.4 Το προφίλ της εφαρμογής Liverpool HIV iChart.....	75
3.3.4.5 Το προφίλ της εφαρμογής Meditation Studio.....	76
3.3.4.6 Το προφίλ της εφαρμογής Doctor On Demand.....	78
3.4 Εφαρμογές για υγιή άτομα.....	79
3.4.1 Το προφίλ της εφαρμογής MY LAST CIGARETTE – STOP SMOKING STAY QUIT.....	80
3.4.2 Το προφίλ της εφαρμογής Google Fit.....	82
3.5 Παιγνιδοποίηση & Σοβαρά Παιχνίδια (Gamification & SeriousGames).....	84
3.6 Καινοτόμες εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για την υγεία.....	86

3.6.1 Η εφαρμογή Respre .....	86
3.6.2 Μια εφαρμογή για πρόβλεψη ασθενειών .....	88
3.6.3 Έλεγχος χοληστερίνης μέσω smartphone.....	89
3.7 Σύνοψη –Συμπεράσματα .....	90
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΔΙΑ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ M-HEALTH.....	91
4.1 Εισαγωγή .....	91
4.2 Νομικά/Ηθικά Ζητήματα.....	93
4.2.1 Ο Ιατρικός Φάκελος Υγείας .....	93
4.2.2 Διαφάνεια και προστασία των ιατρικών πληροφοριών .....	94
4.2.3 Προκλήσεις βιοηθικής.....	96
4.3 Εκπαίδευση ιατρικού προσωπικού .....	102
4.3.1 Εισαγωγή .....	102
4.3.2 Στάση επαγγελματιών υγείας απέναντι στη χρήση εφαρμογών m-health.....	103
4.3.3 Η συνεχιζόμενη ιατρική εκπαίδευση.....	104
4.3.4 Τηλεεκπαίδευση στο χώρο της υγείας.....	105
4.4 Το διακύβευμα της ασφάλειας και αξιοπιστίας των λύσεων m-health .....	109
4.4 Τα δίκτυα 5 <sup>ης</sup> Γενιάς 5G .....	112
4.5 Σύνοψη-Συμπεράσματα.....	114
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	115
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	118



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Η Ιστορία της ιατρικής και της τεχνολογίας της

#### 1.1.1 Ορισμός της ιατρικής επιστήμης

Ιατρική είναι η επιστήμη που εξετάζει τον άνθρωπο, με στόχο τη διατήρηση ή την αποκατάσταση της υγείας του. Για το σκοπό αυτό μελετά κατ' αρχήν τη δομή του ανθρώπινου οργανισμού (Ανατομία, Ιστολογία), τις λειτουργίες του (Φυσιολογία, Βιοχημεία), και στη συνέχεια τις διάφορες νόσους (Νοσολογία) μέσα από το πρίσμα της πρόληψης (Υγιεινή), της διάγνωσης και της θεραπείας.

#### 1.1.2 Η ιατρική στους αρχαίους χρόνους

Στους αρχαίους πολιτισμούς της Μεσοποταμίας και της Αιγύπτου εκατοντάδες βότανα, ανόργανες ή ζωικές ουσίες λαμβάνονταν από το στόμα, αλείφονταν, εισπνέονταν ή χορηγούνταν με τη μορφή κλυσμάτων σύμφωνα με τελετουργικά τυπικά, σε συγκεκριμένες ώρες της ημέρας και ανάλογα με τη θέση των αστερισμών. Για την αντιμετώπιση τραυμάτων χρησιμοποιούσαν λάδι, ενώ μικροεπεμβάσεις, όπως διάνοιξη αποστημάτων (ιδίως των βλεφάρων), επιτυγχάνονταν με τη βοήθεια μπρούτζινων νυστεριών.

Στην αρχαία Ελλάδα υπήρχαν διάσπαρτοι ναοί - θεραπευτήρια του θεού Ασκληπιού, τα Ασκληπιεία, από τα οποία το πιο ονομαστό ήταν ο Ναός του Ασκληπιού στην Επίδαυρο. Μετά τη δύση του ηλίου, έχοντας νηστέψει από κρασί και ορισμένες τροφές και μετά από σύντομο καθαρτήριο λουτρό στο Θόλο, ο ασθενής φορώντας λευκό μανδύα προσέφερε θυσία στον Ασκληπιό και εισερχόταν στο Άβατον, όπου ελάμβανε χώρα η κοίμηση. Κατά τη διάρκεια της νύχτας ο ιερέας-ιατρός ντυμένος ως θεός Ασκληπιός επισκεπτόταν και θεράπευε τους μισοκοιμισμένους πιστούς συνοδευόμενος από τις κόρες του, βοηθούς, υπηρέτες, και ένα σκύλο ή φίδι, που συμμετείχαν στη θεραπευτική τελετουργία.

Ο αρχαίος Έλληνας Ιπποκράτης θεωρείται μία από τις πιο εξέχουσες προσωπικότητες στην ιστορία της ιατρικής. Αναφέρεται ως ο πατέρας της σύγχρονης ιατρικής σε αναγνώριση της συνεισφοράς του στο πεδίο της ιατρικής επιστήμης ως ο ιδρυτής της Ιπποκρατικής Ιατρικής Σχολής.

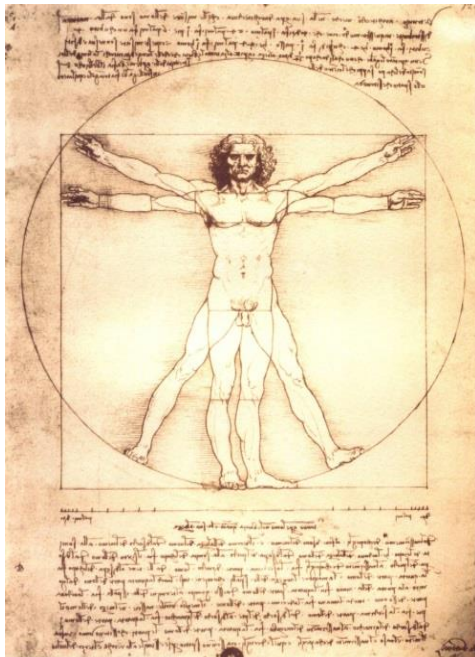
Ο Ιπποκράτης είναι ο θεμελιωτής της ορθολογικής ιατρικής που κατόρθωσε να την απαλλάξει από τα μεταφυσικά στοιχεία, τις προλήψεις, τις προκαταλήψεις, τις δαιμονολογίες και τις δεισιδαιμονίες της εποχής. Πέτυχε το αρμονικό συνταίριασμα της ανθρωποκεντρικής επιστήμης με την ιατρική τέχνη και τον φιλοσοφικό στοχασμό, ταυτίζοντας την επαγγελματική της άσκηση με τις ηθικό-δεοντολογικές αρχές και τις ουμανιστικές αξίες. Το πρωτοποριακό και σε σημαντικό βαθμό προβλεπτικό του έργου επηρέασε τις περισσότερες σύγχρονες ιατρό-βιολογικές ειδικότητες του δυτικού κόσμου που επάξια τον ονόμασε θεμελιωτή και στυλοβάτη της Ιατρικής Επιστήμης.

### **1.1.3 Η ιατρική στο μεσαίωνα**

Στη διάρκεια του Μεσαίωνα το ιατρικό έργο αλλάζει φορέα και περιέρχεται στα χέρια μοναχών: είναι η ιατρική των μοναστηριών, που καλύπτει τη μεγαλύτερη περίοδο του Μεσαίωνα. Η Ιατρική των Μοναστηριών είχε εντελώς διαφορετικές αντιλήψεις από αυτές της αρχαιότητας και των πρώτων μεταχριστιανικών χρόνων. Οι μοναχοί πίστευαν ότι έπρεπε να νοσηλεύουν τους ασθενείς υπηρετώντας τους όπως θα υπηρετούσαν τον ίδιο τον Χριστό. Ένα από τα θεραπευτικά μέσα εκείνης της εποχής ήταν η λουτροθεραπεία. Επίσης μεγάλη σημασία δινόταν και στη σωστή διατροφή. Γύρω από τα μοναστήρια συγκεντρώνονται ομάδες λαϊκών ιατρών, που οργανώνονται, αποκτούν αυτοτέλεια και γίνονται οι πυρήνες των νεότερων ιατρικών σχολών. Έτσι δημιουργούνται σπουδαίες σχολές ιατρικής όπως του Μονπελιέ και του Σαλέρνο. Αξιοσημείωτες ήταν και οι αντιλήψεις που επικρατούσαν στο Βυζάντιο σχετικά με την ιατρική επιστήμη. Τα κύρια χαρακτηριστικά ήταν η άμεση επαφή με την κληρονομιά της αρχαίας ελληνικής ιατρικής και η συστηματική οργάνωση της κοινωνικής πρόνοιας. Αξίζει να σημειωθεί πως η πρόνοια που προσέφερε το Βυζάντιο στους πάσχοντες ήταν υψίστης σημασίας. Οι θεραπείες γίνονταν σε ιδρύματα γνωστά ως «ξενώνες», τα οποία ήταν παράλληλα ιατρικές σχολές και εργαστήρια καλλιέργειας της επιστήμης. Από τους γνωστότερους ξενώνες ήταν η Βασιλειάδα του Μεγάλου Βασιλείου, ο ξενώνας του Αγίου Σαμψών, της Μονής του Παντοκράτορα και του Ρωμανού Λεκαπηνού. Επίσης υπήρχαν βρεφοκομεία, λεπροκομεία, μαιευτήρια, γηροκομεία και ορφανοτροφεία. Με τέτοια εικόνα το Βυζάντιο δεν είχε καμία σχέση με τον σκοταδισμό της υπόλοιπης Ευρώπης.

### 1.1.4 Η ιατρική στην Αναγέννηση

Ο κυριότερος εκπρόσωπος της ιατρικής στην αναγέννηση είναι αδιαμφισβήτητα ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι. Ο Λεονάρντο ντα Βίντσι άρχισε να μελετά την ανατομία του ανθρώπινου σώματος στην προσπάθειά του να αποδώσει όσο το δυνατόν πιο πιστά τα φυσικά «πρωτότυπα» στα έργα του. Ύστερα από λίγο όμως του γεννήθηκε η φιλοδοξία να συντάξει μια εικονογραφημένη διατριβή στην ανατομία. Άρχισε να επισκέπτεται νοσοκομεία και ιατρικές σχολές όπου πραγματοποίησε νεκροτομές σε περισσότερα από 30 πτώματα. Γέμισε εκατοντάδες σελίδες από τα σημειωματάριά του με λεπτομερή σχέδια που όμοια τους δεν είχε ξαναδεί ποτέ κανείς. Οι ανακαλύψεις του θα μπορούσαν να έχουν αλλάξει ριζικά την ευρωπαϊκή γνώση της ανατομίας. Μετά τον θάνατό του όμως, το υλικό αυτό παρέμεινε άγνωστο, χαμένο ανάμεσα στα προσωπικά του αντικείμενα. Αν είχε δημοσιευθεί εκείνη την εποχή, θα είχε αναμφίβολα αποτελέσει το σημαντικότερο έργο γύρω από το ανθρώπινο σώμα.



**Εικόνα 1: Το ανθρώπινο σώμα του Leonardo Da Vinci**



### **1.1.5 Η σύγχρονη Ιατρική**

Τα φάρμακα παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη θεραπεία των ασθενειών σήμερα. Ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα στη σύγχρονη ιστορία της ιατρικής είναι η ανακάλυψη της πενικιλίνης από τον Alexander Fleming, ένα από τα μυθικά ονόματα στον χώρο της σύγχρονης ιατρικής. Η πενικιλίνη είναι αντιβιοτικό που έσωσε εκατομμύρια ζωές καταπολεμώντας βακτηριακές λοιμώξεις που μαστιζαν την ανθρωπότητα και χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα. Μια εξίσου σημαντική ανακάλυψη ήταν αυτή της ασπιρίνης. Το 1853 ο Αλσατός χημικός Σαρλ Φρεντερίκ Ζεράρτ ήταν ο πρώτος που παρασκεύασε το δραστικό συστατικό της ασπιρίνης, το ακετυλοσαλικυλικό οξύ. Χρησιμοποιείται ως αναλγητικό, αντιπυρετικό και αντιφλεγμονώδες. Πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι η ασπιρίνη μπορεί να βοηθά στην πρόληψη εμφάνισης καρκινικών όγκων, όπως αυτών του στομάχου, των εντέρων ή ακόμη και του μαστού. Η παρακεταμόλη είναι ένα σύγχρονο φάρμακο εκτεταμένης χρήσης καθώς έχει αντιπυρετική και αναλγητική δράση και λιγότερες παρενέργειες από την ασπιρίνη. Στις μέρες μας οι λοιμώδεις ασθένειες που παλαιότερα ταλαιπωρούσαν την ανθρωπότητα έχουν σε μεγάλο βαθμό περιοριστεί χάρη στη βελτίωση της δημόσιας και ατομική υγιεινής, τη γνώση του κύκλου ζωής των παθογόνων μικροοργανισμών και τη χρήση των αντιβιοτικών. Παράλληλα όμως έχουν εμφανιστεί άλλες ασθένειες, οι οποίες προκαλούνται από τον σύγχρονο τρόπο ζωής. Για παράδειγμα, η υπερκατανάλωση έτοιμου φαγητού και η χρήση φυτοφάρμακων στις καλλιέργειες έχουν οδηγήσει σε καρδιαγγειακές παθήσεις και στην ανάπτυξη καρκίνου σε διάφορες περιοχές του σώματος. Η σύγχρονη ιατρική στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό και στη χειρουργική. Κατά την διάρκεια των τελευταίων εκατό ετών η χειρουργική έκανε μεγάλες προόδους, σήμερα δεν χρησιμοποιείται μόνο για να διορθώνει βλάβες που προκύπτουν από κακώσεις, αλλά και για να θεραπεύει ασθένειες. Στην εξέλιξη αυτή βοήθησε η παράλληλη ανάπτυξη της τεχνολογίας με την κατασκευή ιατρικών μηχανημάτων υψηλής απεικονιστικής δυνατότητας, εξειδικευμένων χειρουργικών εργαλείων και τεχνητών μοσχευμάτων. Έγιναν πιο αποτελεσματικές κάποιες επεμβατικές μέθοδοι, όπως οι χειρουργικές παρακάμψεις (bypass) των στενώσεων των στεφανιαίων αρτηριών, η τοποθέτηση βηματοδοτών στους ασθενείς και οι μεταμοσχεύσεις οργάνων. Επικίνδυνες ασθένειες

σήμερα θεωρούνται οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες (επηρεάζουν τα κύτταρα του εγκεφάλου), το Alzheimer, διάφορες παιδικές ασθένειες (πνευμονιόκοκκος τύπου Β, κοκκίτης, τέτανος) και ο καρκίνος. Ο καρκίνος έχει κεντρίσει σε πολύ μεγάλο βαθμό το ενδιαφέρον των ιατρών και των ερευνητών, λόγω των θανατηφόρων αποτελεσμάτων του και των διαφορετικών μορφών του. Οι στατιστικές δείχνουν ότι αποτελεί τη δεύτερη πιο συχνή αιτία θανάτου μετά τις καρδιοπάθειες. Υπάρχουν πολλές θεραπευτικές παρεμβάσεις για τον καρκίνο, με σημαντικότερες και συνηθέστερες τη χειρουργική και τη χημειοθεραπεία. Η πρώτη σχετίζεται με την αφαίρεση των κυττάρων ή των οργάνων που έχουν προσβληθεί, ενώ η δεύτερη με την καταστροφή των καρκινικών κυττάρων, με τη βοήθεια αντικαρκινικών φαρμάκων. Η αποκωδικοποίηση του ανθρώπινου γονιδιώματος και η κατανόηση της μοριακής βάσης της ασθένειας δημιουργεί πολλές ελπίδες για αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση της. Μεγάλο κομμάτι της ιατρικής έρευνας επικεντρώνεται στη θεραπεία του καρκίνου που με την συνεργασία πολλών διαφορετικών επιστημονικών κλάδων ευελπιστεί να δώσει νέες και αποτελεσματικότερες λύσεις στη θεραπεία του. Γενικότερα, κύρια αιτία για τις ασθένειες που παρατηρούνται σήμερα είναι ο σύγχρονος τρόπος ζωής των ανθρώπων παγκοσμίως, καθώς και η καταστροφή του περιβάλλοντος, η οποία συμβάλλει στην ανάπτυξη αναπνευστικών προβλημάτων. Έχει αποδειχθεί ότι σημαντική θέση στη θεραπεία ασθενειών έχει η πρόληψη, διότι «κάλλιον του θεραπεύειν το προλαμβάνειν» (Ιπποκράτης). [1]

## **1.2 Η Ιατρική από απόσταση/e-health**

### **1.2.1 Ορισμός τηλεϊατρικής-e-health**

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας στις μέρες μας είχε σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη ενός νέου κλάδου στον τομέα της ιατρικής, την ηλεκτρονική υγεία(e-health).Ο όρος ηλεκτρονική υγεία κυρίως από το 1999 και μετά, χρησιμοποιείται για να εκφράσει την αλληλεπίδραση που μπορεί να έχουν οι υπολογιστές, η επικοινωνία και η ιατρική. Παράλληλα με τις ραγδαίες εξελίξεις στην τεχνολογία των υπολογιστών και στην επιστήμη της πληροφορίας , σημειώθηκε μεγάλη πρόοδος στον τομέα της επικοινωνίας. Επίσης, τις τελευταίες δεκαετίες, διάφορες κοινωνικές, πολιτικές και οικονομικές αλλαγές έχουν επηρεάσει την εξέλιξη της παροχής φροντίδας υγείας. Αναλυτικότερα, το ενδιαφέρον εστιάζεται στις δημογραφικές αλλαγές, στο αυξημένο κόστος υπηρεσιών, στις απαιτήσεις για καλύτερη ποιότητα, στο άνοιγμα νέων αγορών, αλλά και στις κοινωνικές πιέσεις για ισότιμες παροχές. Ειδικότερα, στον τομέα της υγείας, παρατηρείται γήρανση του πληθυσμού και δραματική αύξηση των ατόμων με χρόνιες ασθένειες, που δεν μπορούν να μετακινηθούν εύκολα. Επίσης, το απαγορευτικό κόστος κάποιων μηχανημάτων και η έλλειψη προσωπικού σε απομονωμένες και απομακρυσμένες περιοχές καθιστά απαραίτητη την αναζήτηση πολλών υπηρεσιών σε κάποιο κεντρικό νοσοκομείο που διαθέτει τα απαραίτητα μέσα. Ο συνδυασμός όλων αυτών των εξελίξεων οδήγησε στην υλοποίηση συστημάτων τηλεϊατρικής. Η τηλεϊατρική θα μπορούσε να οριστεί ως :

«Η χρήση τεχνολογιών επικοινωνίας και ηλεκτρονικής πληροφόρησης για την παροχή και υποστήριξη της φροντίδας υγείας όταν η απόσταση χωρίζει τους συμμετέχοντες.»

Η έννοια της άσκησης της ιατρικής από απόσταση έχει τις ρίζες της στο Μεσαίωνα (1666 μΧ) όταν ένας γιατρός εξέτασε έναν ασθενή με πανούκλα βρισκόμενος στην αντίπερα όχθη ενός ποταμού, για να αποφύγει την πιθανότητα μετάδοσης της νόσου.

Αργότερα, το 1920 δίνονταν ιατρικές συμβουλές στα πλοία με σήματα Morse (Σουηδία, Παν/κό Νοσοκομείο Gothenburg).

Επιπλέον, το 1967 πραγματοποιήθηκε η πρώτη εφαρμογή τηλεϊατρικής με αλληλεπίδραση ιατρού-ασθενή (Βοστώνη, ΗΠΑ). Αυτό περιλάμβανε τη μεταφορά ακτινολογικής εξέτασης σε video monitor και την συζήτηση ιατρού-ακτινολόγου μέσω τηλεφωνικής γραμμής (Αεροδρόμιο Logan-Γενικό Νοσοκομείο Μασαχουσέτης)

Σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας (World Health Organisation -WHO) ως τηλεϊατρική ορίζεται:

«Η παροχή υπηρεσιών από επαγγελματίες υγείας, εκεί όπου η απόσταση είναι ένας κρίσιμος παράγοντας, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών με σκοπό την ανταλλαγή πολύτιμων πληροφοριών για τη διάγνωση, πρόληψη και θεραπεία ασθενειών, για τη συνεχή εκπαίδευση των λειτουργών υγείας, καθώς επίσης και για την έρευνα και αξιολόγηση, αλλά και για όλα εκείνα τα οποία βρίσκονται στο πεδίο ενδιαφέροντος για την αναβάθμιση των υπηρεσιών υγείας της κοινωνίας».

### **1.2.2 Χαρακτηριστικά τηλεϊατρικής**

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της ηλεκτρονικής υγείας είναι τα παρακάτω:

1. Αποδοτικότητα: Μια από τις υποσχέσεις της ηλεκτρονικής υγείας είναι να αυξήσει την αποδοτικότητα της ιατρικής περίθαλψης, μειώνοντας παράλληλα το κόστος. Ένας πιθανός τρόπος μείωσης του κόστους είναι η αποφυγή πολλαπλών ή μη απαραίτητων διαγνωστικών και θεραπευτικών διαδικασιών μέσω της επικοινωνίας ανάμεσα σε φορείς υγείας και τους πολίτες.
2. Βελτίωση της ποιότητας περίθαλψης: Η αύξηση της αποδοτικότητας δεν μειώνει μόνο το κόστος αλλά ταυτόχρονα βελτιώνει την ποιότητα της περίθαλψης. Η ηλεκτρονική υγεία μπορεί για παράδειγμα να βελτιώσει την ποιότητα της ιατρικής περίθαλψης επιτρέποντας συγκρίσεις ανάμεσα στους παροχείς υγείας.
3. Επιστημονική τεκμηρίωση: Οι ενέργειες της ηλεκτρονικής υγείας πρέπει να τεκμηριώνονται με την έννοια ότι η αποδοτικότητά τους πρέπει να αποδεικνύεται με επιστημονικές μεθόδους.

4. Ενδυνάμωση πολιτών και ασθενών: οι βάσεις δεδομένων υγείας και ο προσωπικός ηλεκτρονικός φάκελος καθίστανται προσβάσιμα από το διαδίκτυο. Ανοίγονται έτσι καινούριοι ορίζοντες για ανθρωποκεντρικά συστήματα υγείας και διευκολύνεται ο ασθενής στις επιλογές του.
5. Ενίσχυση της αλληλεπίδρασης : ενθαρρύνεται η ανάπτυξη νέας σχέσης ανάμεσα στον ασθενή και τον λειτουργό υγείας, προς μία συνεργασία στην οποία οι αποφάσεις λαμβάνονται από κοινού.
6. Συνεχής εκπαίδευση: επιτρέπεται η εκπαίδευση των γιατρών και του υπόλοιπου ιατρικού προσωπικού από online πηγές αλλά και των πολιτών (για παράδειγμα ιατρικές πληροφορίες πρόληψης).
7. Διευκόλυνση της ανταλλαγής πληροφορίας: Αναβαθμίζονται τα μέσα διακίνησης της ιατρικής πληροφορίας, και κατά συνέπεια της επικοινωνίας, με ένα προτυποποιημένο τρόπο ανάμεσα στους διάφορους φορείς υγείας. Με αυτό τον τρόπο προάγεται η διαλειτουργικότητα. Δίνεται η δυνατότητα προσπέλασης και ελέγχου σε δεδομένα όλων των συστημάτων με την ταυτόχρονη ύπαρξη ενός ενιαίου σημείου διαχείρισης και διοίκησης.
8. Επέκταση της εμβέλειας της ιατρικής περίθαλψης: Η παροχή υπηρεσιών υγείας μεταφέρεται πέρα από τα συμβατικά όρια, τόσο με τη γεωγραφική, όσο και με τη μεταφορική έννοια του όρου. Οι πολίτες έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν online ιατρικές υπηρεσίες που παρέχονται από διεθνείς παροχείς. Αυτές οι υπηρεσίες μπορεί να είναι απλά συμβουλευτικές ή ακόμα και πιο ουσιαστικές, όπως για παράδειγμα η προμήθεια φαρμακευτικών προϊόντων.
9. Ασφάλεια : Η ηλεκτρονική υγεία περιλαμβάνει νέες μορφές αλληλεπίδρασης ασθενή-γιατρού και εμπεριέχει νέες προκλήσεις σε θέματα ασφάλειας, όπως για παράδειγμα, το ιατρικό απόρρητο.
10. Ισότητα : Η ενίσχυση της ισοτιμίας στην παροχή υπηρεσιών ιατρικής περίθαλψης αποτελεί μια από τις υποσχέσεις της ηλεκτρονικής υγείας. [2]

### **1.2.3 Εφαρμογές τηλεϊατρικής**

Οι βασικοί τομείς στους οποίους βρίσκει εφαρμογή η τηλεϊατρική είναι:

- Τηλε – Καρδιολογία
- Τηλε – Ακτινολογία
- Τηλε – Παθολογοανατομία
- Τηλε – Γυναικολογία
- Τηλε – Παιδιατρική
- Τηλε – Οφθαλμολογία
- Τηλε – Δερματολογία
- Κατ’οίκον Νοσηλεία
- Τηλε – Φροντίδα (παρακολούθηση ατόμων τρίτης ηλικίας)
- Τηλεϊατρική σε ασθενοφόρα (επείγοντα περιστατικά)
- Τηλέ-χειρουργική

Παρακάτω θα αναφερθούμε σε κάποιες συγκεκριμένες τεχνολογικές εφευρέσεις και εφαρμογές που αποτέλεσαν σταθμό στην ιστορία της τηλεϊατρικής.

#### **1.2.3.1 «Βαλιτσάκι» τηλεϊατρικής -Τηλεφροντίδα στο σπίτι**

Η εφαρμογή της τηλεϊατρικής ή / και της τηλε- υγείας στο περιβάλλον του σπιτιού αναφέρεται συχνά ως κατ’ οίκον τηλεματική υποστήριξη υγείας ( telehomecare, home telehealth ή και based eHealth). Πρόκειται για την χρήση τεχνολογιών πληροφορικής, επικοινωνιών, μετρήσεων και ελέγχου για την αξιολόγηση της κατάστασης της υγείας και την παροχή υπηρεσιών υγείας και υποστήριξης στο χώρο διαβίωσης του πολίτη.

Μια τέτοια συσκευή που επιτρέπει την κατ’ οίκον παρακολούθηση ασθενών αποτελεί το φορητό «βαλιτσάκι» τηλεϊατρικής το οποίο περιέχει τα βασικά όργανα μετρήσεων, όπως στηθοσκόπιο, θερμόμετρο, πιεσόμετρο, συσκευή υπερήχων, ακτινογράφο καθώς και monitor και συσκευή wifi για την εύκολη και γρήγορη αποστολή των ιατρικών δεδομένων στο εξειδικευμένο προσωπικό.



Εικόνα 2 : Το "βαλιτσάκι" τηλειατρικής

Οι υπηρεσίες τηλεματικής για κατ' οίκον υποστήριξη της υγείας διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Υπηρεσίες που αντιμετωπίζουν το άγχος και την αγωνία του ασθενούς/ πολίτη.

Αυτές οι υπηρεσίες στοχεύουν στην τόνωση του αισθήματος ασφάλειας των ηλικιωμένων και των πολιτών υψηλού κινδύνου και στην μείωση της ανάγκης τους για χρήση κλασικών υπηρεσιών υγείας. Τυπικά παραδείγματα αφορούν συστήματα που υποστηρίζουν τηλεφωνική επικοινωνία σε έκτακτες περιπτώσεις.

- Υπηρεσίες για παροχή πληροφοριών και συμβουλών με στόχο την ποιότητα ζωής.

Αυτές οι υπηρεσίες στοχεύουν στην αντιμετώπιση του αισθήματος μοναξιάς και σε θέματα ποιότητας ζωής των πολιτών, δημιουργώντας μια εικονική κοινότητα μεταξύ αυτών, των οικείων τους και του προσωπικού που τους παρέχει υπηρεσίες υγείας, υποστηρίζοντας επικοινωνία με την χρήση ηλεκτρονικών μέσων και του διαδικτύου. Εδώ μπορεί να συμπεριληφθούν και υπηρεσίες που στοχεύουν στην επιτήρηση της συμμόρφωσης των ασθενών με θεραπευτικά πρωτόκολλα, διαιτολόγια και προτεινόμενους τρόπους διαβίωσης ( π.χ για διαβητικούς, κλπ).

- Υπηρεσίες που περιλαμβάνουν τηλεμετρία συγκεκριμένων βιοσημάτων και παραμέτρων.

Αυτές οι υπηρεσίες στοχεύουν στην συνεχή, έξ' αποστάσεως παρακολούθηση της κατάστασης της υγείας από εξειδικευμένο προσωπικό. Έξυπνοι συναγερμοί υποστηρίζουν την μη επεμβατική παρακολούθηση του ασθενούς στον ιδιωτικό χώρο, ενώ πρόσφατες εξελίξεις περιλαμβάνουν και την χρήση αισθητήρων ενσωματωμένων στο υπό παρακολούθηση άτομο, καθώς και άλλων συσκευών για μεγαλύτερη αυτοματοποίηση των τηλεμετρήσεων με ταυτόχρονη παραγωγή της ανεξαρτησίας και ελευθερίας κινήσεων του ατόμου.

- Υπηρεσίες που προάγουν την εξατομικευμένη φροντίδα υγείας.

Αυτές οι υπηρεσίες συνδυάζουν συχνά όλα τα παραπάνω. Συχνά περιλαμβάνουν κάποια μορφή τηλεμετρίας και επιτρέπουν άμεση επικοινωνία του ασθενούς με το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό, ενώ προάγουν και υποστηρίζουν την πληροφόρηση και την εκπαίδευση του ασθενή. (Αγγελίδης Π., 2011)

Στην πράξη οι περισσότερες εφαρμογές τηλεματικής για κατ' οίκον υποστήριξη της υγείας περιορίζονται σε δυο σημαντικές υπηρεσίες : οπτικοακουστική τηλεσυμβουλευτική και τηλεμετρία βιοσημάτων. Οι υπηρεσίες τηλεματικής για κατ' οίκον υποστήριξη συνήθως εφαρμόζονται για την υποστήριξη χρονίως πασχόντων και ηλικιωμένων. Η προαναφερθείσα βαλίτσα τηλεϊατρικής παρέχει τις περισσότερες δυνατότητες από όσες αναφέρθηκαν παραπάνω.



### **1.2.3.2 Το σύστημα Da Vinci (Ρομποτική χειρουργική)**

Το χειρουργικό σύστημα da Vinci είναι το πρώτο σύστημα ρομποτικής χειρουργικής που εγκρίθηκε από τον Αμερικανικό Οργανισμό Φαρμάκων και Υλικών (FDA) για την πραγματοποίηση επεμβάσεων. Είναι ένα προϊόν της Intuitive Surgical, το οποίο συνδυάζει τις λεπτές δεξιότητες του χειρουργού με τη ρομποτική τεχνολογία που ενισχύεται από ηλεκτρονικό υπολογιστή.

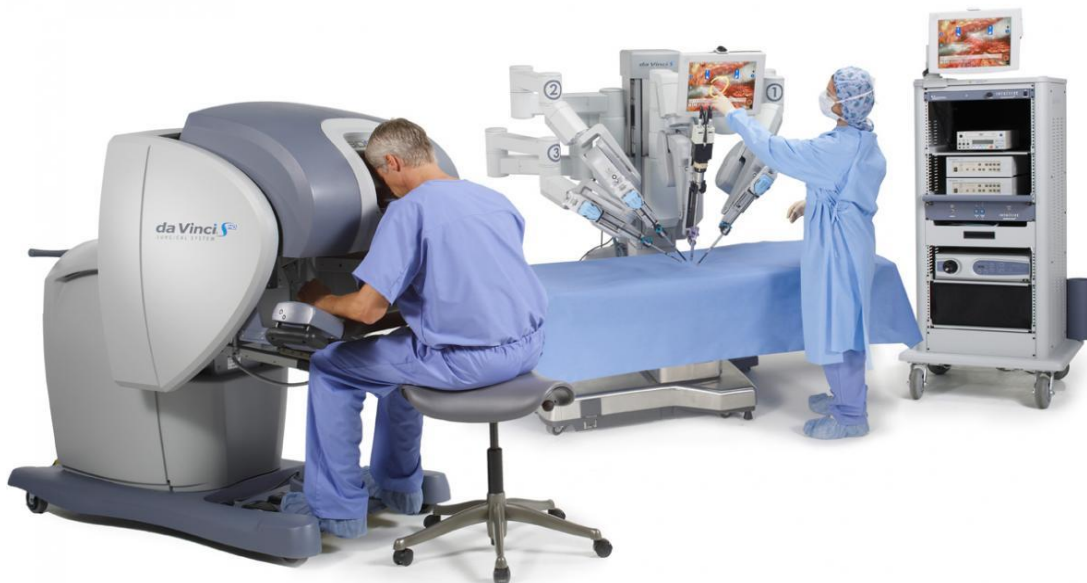
Διακρίνεται σε τρία τμήματα: Το ρομπότ με τους ειδικούς βραχίονες, τον ενδοσκοπικό πύργο και τη χειρουργική κονσόλα.

Ο χειρουργός κατευθύνει και συντονίζει το όλο σύστημα μέσω της χειρουργικής κονσόλας, έχοντας μπροστά του μια μεγεθυμένη και τρισδιάστατη εικόνα του χειρουργικού πεδίου. Η χειρουργική κονσόλα διαθέτει λαβές, όπου τοποθετεί τα δάκτυλά του ο χειρουργός και κινεί τους ειδικούς μοχλούς σα να χρησιμοποιεί τα χέρια του.

Κάθε κίνηση του χειρουργού αναπαράγεται με απόλυτη ακρίβεια και σταθερότητα στο χειρουργικό πεδίο από τους χειρουργικούς βραχίονες του ρομπότ, το οποίο τοποθετείται συνήθως στα αριστερά του ασθενούς. Εκεί βρίσκεται και η ομάδα του χειρουργού. Ο χειρουργός μέσω ειδικών φακών αντιλαμβάνεται το χειρουργικό πεδίο και συνομιλεί και συνεργάζεται με το ρομπότ και την υπόλοιπη χειρουργική ομάδα..

Ο ενδοσκοπικός πύργος ελέγχου περιλαμβάνει δύο video cameras, σύστημα αυτόματης ρύθμισης εικόνας, video monitor υψηλής ευκρίνειας και άλλες χρήσιμες συσκευές.

Ο σχεδιασμός του χειρουργικού συστήματος da Vinci ξεκίνησε το 1995 και από το 2000 μέχρι σήμερα χρησιμοποιείται σε περισσότερα από 350 νοσοκομεία παγκοσμίως, ενώ η χρήση του εξαπλώνεται με ταχύτατους ρυθμούς τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας των σημαντικών πλεονεκτημάτων του. [3]



Εικόνα 3: Το χειρουργικό σύστημα Da Vinci

### **Ποιες επεμβάσεις μπορούν να γίνουν ρομποτικά;**

Ουσιαστικά δεν υπάρχει επέμβαση στην κοιλιά και στο θώρακα που να μην μπορεί να πραγματοποιηθεί ρομποτικά. Η δυνατότητα πραγματοποίησης λεπτών και περίπλοκων κινήσεων, που παρέχει η ρομποτική χειρουργική, έχει αλλάξει εντελώς το τοπίο σε επεμβάσεις που, είτε με την ανοικτή, είτε με τη λαπαροσκοπική τεχνική, έχουν υψηλό δείκτη δυσκολίας καθώς πραγματοποιούνται σε ανατομικά δυσπρόσιτες περιοχές, ενώ ταυτοχρόνως απαιτούν απόλυτη ακρίβεια χειρισμών.

Πιο συγκεκριμένα, στην κάτω κοιλιά και ειδικά στην εκ φύσεως στενή και δυσπρόσιτη πύελο, η ρομποτική βρίσκει εφαρμογή σε παθήσεις όπως η εκκολπωμάτωση, τα καλοήθη νεοπλάσματα αλλά και ο καρκίνος του παχέος εντέρου. Ειδικότερα η ακρίβεια και η σταθερότητα των ρομποτικών εργαλείων επιτρέπουν την αρτιότερη παρασκευή του ορθού, ενώ κατά το λεμφαδενικό καθαρισμό και την ολική αφαίρεση μεσοορθού για καρκίνο, διατηρούνται τα νεύρα που είναι υπεύθυνα για τη λειτουργία της ουροδόχου κύστεως και τη στύση.

Η ρομποτική χειρουργική σε ασθενείς οι οποίοι υποβάλλονται σε γαστρικό μανίκι (sleeve γαστρεκτομή), γαστρική παράκαμψη κατά Roux-en-Y (γαστρικό bypass) ή 12δακτυλική παράκαμψη (duodenal switch) έχει σαφή και συγκεκριμένα οφέλη, καθώς με τη χρήση των αρθρωτών ρομποτικών εργαλείων είναι καλύτερη η ποιότητα της συρραφής, άρα

υπάρχει πολύ μικρότερος κίνδυνος διαφυγής γαστρικών υγρών λόγω της αναστόμωσης.

Σαφή είναι, επίσης, τα οφέλη σε ασθενείς με παθήσεις οισοφάγου και στομάχου, όπως η γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση, η διαφραγματοκήλη, η αχαλασία του οισοφάγου, οι όγκοι GIST του στομάχου καθώς και ο καρκίνος του στομάχου.

Στη βουβωνοκήλη, η βελτιωμένη τρισδιάστατη απεικόνιση επιτρέπει στο χειρουργό την αναγνώριση και διατήρηση μικρών και δυσδιάκριτων ανατομικών δομών ακόμα και για τη λαπαροσκοπική τεχνική, όπως ο σπερματικός πόρος, τα νεύρα αλλά και διάφορα αγγεία. Ομοίως στην μετεγχειρητική κοιλιοκήλη και στην ομφαλοκήλη, με ασφάλεια και απόλυτη εργονομία διενεργούνται χειρισμοί, που δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν λαπαροσκοπικά. Τα αρθρωτά ρομποτικά εργαλεία επιτρέπουν την προσπέλαση σε σημεία που δεν είναι δυνατόν να προσεγγίσουμε ούτε με την κλασική ούτε με τη λαπαροσκοπική μέθοδο. Με τον τρόπο αυτό γίνεται εφικτό να ολοκληρωθεί η αποκατάσταση μεγάλων μετεγχειρητικών κηλών με ελάχιστη επεμβατική μέθοδο, εξασφαλίζοντας πολύ βραχύτερη νοσηλεία και ταχύτερη επιστροφή στις συνήθεις δραστηριότητες, μειώνοντας τη βαρύτητα και την επικινδυνότητα της επέμβασης.

Τέλος, αρκετές από τις επεμβάσεις γενικής χειρουργικής σε ασθενείς με υψηλό δείκτη μάζας σώματος (BMI) ή άλλα προβλήματα από το καρδιαγγειακό ή το αναπνευστικό σύστημα γίνονται ρομποτικά, με μεγαλύτερη ασφάλεια και αποτελεσματικότητα, λόγω της δυνατότητας διατήρησης της ενδοκοιλιακής πίεσης σε χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με τη λαπαροσκοπική προσέγγιση.

Ορθό βέβαια, θα ήταν να αναρωτηθεί κανείς ποιες επεμβάσεις επιβάλλεται να γίνονται ρομποτικά. Επειδή η τεχνική αυτή είναι σχετικά νέα, δεν υπάρχουν ακόμα στην ιατρική βιβλιογραφία εκτεταμένες μελέτες που να τεκμηριώνουν την υπεροπλία της ρομποτικής σε σχέση με τη λαπαροσκοπική και την ανοικτή χειρουργική. Είναι σαφές πως τώρα διάγουμε μία αντίστοιχη περίοδο με αυτήν της αρχικής εμφάνισης της λαπαροσκοπικής χειρουργικής, όπου τα πλεονεκτήματα ήταν οφθαλμοφανή και η αποδοχή από πλευράς ασθενών καθολική, ωστόσο ο σκεπτικισμός της ιατρικής κοινότητας έπρεπε να αντιμετωπισθεί και τα ερωτήματα να απαντηθούν ικανοποιητικά. Έτσι, στο εγγύς μέλλον, το ερώτημα θα είναι ποιες επεμβάσεις πρέπει να γίνονται μόνο ρομποτικά, για τις οποίες και θα θεωρείται ιατρικό σφάλμα η χρήση οποιασδήποτε άλλης τεχνικής.

## **Ποιες επιπλέον δυνατότητες δίνει η ρομποτική χειρουργική στο γιατρό;**

Παρέχει την απόλυτη απεικόνιση του χειρουργικού πεδίου, δηλαδή τρισδιάστατη, μεγεθυμένη και σταθερή εικόνα. Ενδεικτικό είναι ότι αγγεία ή νεύρα που έχουν μέγεθος χιλιοστών εμφανίζονται στο μέγεθος ενός μολυβιού.

Παρέχει την απόλυτη ακρίβεια χειρουργικών χειρισμών. Στο ρομποτικό σύστημα η κίνηση υποπολλαπλασιάζεται, δηλαδή κίνηση ενός εκατοστού μπορεί να μετατραπεί σε κίνηση ενός χιλιοστού στο άκρο του εργαλείου, χρησιμοποιούνται μικρότερα εργαλεία που έχουν τη δυνατότητα περιστροφής έως και 360°, με αποτέλεσμα να παρέχουν τη μέγιστη δυνατή δεξιότητα, ακρίβεια και σταθερότητα κινήσεων. Χάρης σε αυτά παρέχεται η δυνατότητα στο χειρουργό να προσεγγίσει κατά τη διάρκεια της επέμβασης απρόσιτα μέχρι σήμερα σημεία με απόλυτη ασφάλεια.

Εξασφαλίζει, τέλος, την ελάχιστη παρέμβαση στο σώμα του ασθενούς. Η επέμβαση πραγματοποιείται μέσα από τομές λίγων χιλιοστών, που επιτρέπουν ελάχιστο τραύμα και ελάχιστη απώλεια αίματος. Μας επιτρέπει, δηλαδή, όχι μόνο να διατηρήσουμε αλλά και να επαυξήσουμε τη χειρουργική δεξιότητα της ανοικτής χειρουργικής, εκμεταλλευόμενοι όλα τα πλεονεκτήματα της ελάχιστα επεμβατικής χειρουργικής.

## **Ποια είναι τα οφέλη για τον ασθενή;**

Στην ερώτηση αυτή υπάρχουν δύο απαντήσεις μια άμεση και μία αψότερη. Η πρώτη είναι πως τα οφέλη της ρομποτικής υποβοήθησης για τον ασθενή, σε σύγκριση με την ανοικτή χειρουργική, είναι όλα αυτά που σχετίζονται με την ελάχιστα επεμβατική προσπέλαση, δηλαδή λιγότερες επιπλοκές από την τομή, μικρότερη πιθανότητα μετεγχειρητικής κήλης, λιγότερος πόνος μετεγχειρητικά, μικρότερη διάρκεια νοσηλείας, ταχύτερη επάνοδος στην εργασία και στην προηγούμενη κοινωνική δραστηριότητα και, φυσικά, πολύ καλύτερο κοσμητικό αποτέλεσμα.

Η δεύτερη απάντηση, η οποία μπορεί να θεωρηθεί έως και αιρετική, είναι πως ο ασθενής μπορεί να περιμένει από τη ρομποτική προσπέλαση όλα τα οφέλη που απορρέουν από μία καλύτερη χειρουργική πράξη. Είναι κοινό μυστικό μεταξύ των χειρουργών που χειρουργούν ρομποτικά, πως η ρομποτική υποβοήθηση βελτιώνει αυτή καθαυτή τη χειρουργική ικανότητα με αποτέλεσμα η πραγματοποιούμενη χειρουργική επέμβαση να γίνεται ποιοτικά ανώτερη. Κι αυτό είναι κάτι που απλώς περιμένουμε να αποτυπωθεί στο διεθνή ιατρικό τύπο. [4]

### **1.2.3.3 Τηλεϊατρική σε επείγοντα περιστατικά**

Η τηλεϊατρική μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις ατυχημάτων, φυσικών καταστροφών (π.χ. πλημμύρες, σεισμοί), σε περιπτώσεις πολεμικών συγκρούσεων ή σοβαρών τρομοκρατικών επιθέσεων, όπου χρειάζεται επείγουσα ιατρική περίθαλψη και παροχή στους επιτόπου ιατρούς άμεσης βοήθειας από εξειδικευμένους ιατρούς που βρίσκονται σε απομακρυσμένο σημείο. Οι διεθνείς οργανισμοί χρησιμοποιούν τη δυνατότητα αυτή ήδη από τη δεκαετία του 1960.

Η περίθαλψη των επειγόντων περιστατικών είναι μια δύσκολη διαδικασία όπου η λήψη των σωστών αποφάσεων και η ταχύτητα με την οποία αυτό θα γίνει συμβάλλει καθοριστικά στη διάγνωση και την περίθαλψη του ασθενούς. Η σωστή επί τόπου διάγνωση και η επιλογή της κατάλληλης θεραπείας είναι πολύ σημαντικές, εάν συνυπολογιστούν οι άσχημες συνθήκες που επικρατούν συνήθως σε τέτοιες καταστάσεις αλλά και η απόσταση από το νοσοκομείο. Η διακομιδή με ασθενοφόρο προς το εφημερεύον νοσοκομείο αποτελεί, με εξαίρεση τις κινητές μονάδες που είναι επανδρωμένες με ιατρούς, ένα χρονικό διάστημα σχετικά αναξιόπιστο τόσο σε επίπεδο διάγνωσης όσο και αντιμετώπισης. Η τηλεϊατρική, λόγω της ανάπτυξης των τηλεπικοινωνιών και των πληροφοριακών συστημάτων καθώς και της βελτίωσης της αξιοπιστίας τους, προσφέρει στις μέρες μας τη δυνατότητα να γίνει το ασθενοφόρο μία προέκταση του νοσοκομείου, ένας «προθάλαμος» του τμήματος επειγόντων. Η μετάδοση των πληροφοριών και των ζωτικών λειτουργιών του ασθενούς κατά την διάρκεια της μεταφοράς με το ασθενοφόρο είναι πολύ σημαντική, ώστε να υπάρχει πιο έγκαιρη και κατάλληλη αντιμετώπιση του μόλις αυτός φτάσει στον νοσοκομείο.

Η χρήση των τηλεϊατρικών εφαρμογών στο ασθενοφόρο δίνει τη δυνατότητα στο ιατρικό προσωπικό να έχει απευθείας σύνδεση με ιατρό που ειδικεύεται σε επείγοντα περιστατικά. Μέχρι τη διακομιδή του ασθενούς στο νοσοκομείο παρακολουθείται η κατάσταση του ασθενούς, ενημερώνεται το νοσοκομείο για τυχόν επιπλοκές στην υγεία του και μέσω της μετάδοσης πληροφοριών για τις ζωτικές λειτουργίες του ασθενούς, η λήψη της ενδεδειγμένης θεραπείας καθίσταται πολύ πιο εύκολη.

Η τηλεϊατρική, όταν χρησιμοποιείται σε εκτός νοσοκομείου περιστατικά, συμβάλλει και στην καλύτερη διαχείριση των περιστατικών, αφού μειώνει δραστικά τον αριθμό των περιστατικών που εισάγονται χωρίς να χρειάζονται εντατική φροντίδα. Είναι επίσης ένας τρόπος να μειωθεί το συνεχώς αυξανόμενο κόστος και να βελτιωθεί η ποιότητα της ιατρικής φροντίδας στα τμήματα επειγόντων περιστατικών.

### **1.3 Σύνοψη- Συμπεράσματα**

Στο παρόν κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε μια συνοπτική ιστορική αναδρομή στην πορεία της ιατρικής επιστήμης, ξεκινώντας από τα αρχαία χρόνια και φτάνοντας στη σημερινή εποχή, όπου λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας επικρατεί η ηλεκτρονική υγεία και οι εφαρμογές της βρίσκουν έδαφος σχεδόν σε όλους τους τομείς του ιατρικού ενδιαφέροντος. Στη πραγματικότητα ωστόσο, παρότι στην Ελλάδα δεν έχει γίνει ακόμα ιδιαίτερα αισθητή τη τηλεϊατρική, σε παγκόσμιο επίπεδο η ηλεκτρονική υγεία θεωρείται πια «κορεσμένη». Τα ηνία έρχεται να πάρει η κινητή, πλέον, υγεία (mobile health ή m-health) η αποτελεί και το βασικό αντικείμενο μελέτης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, για την οποία θα πραγματοποιηθεί εκτενέστατη αναφορά στα κεφάλαια που ακολουθούν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΚΙΝΗΤΗ ΥΓΕΙΑ – Mobile Health

### 2.1 Εισαγωγή – Ορισμός του m-health

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας έχει προσφέρει στους επαγγελματίες υγείας πρόσβαση σε μια ποικιλία εφαρμογών και τεχνολογιών. Τα νέα λειτουργικά συστήματα που αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια στο χώρο των κινητών τηλεφώνων επέφεραν επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται. Μια από τις κυριότερες δυνατότητες που προσφέρει το προηγμένο λογισμικό των έξυπνων τηλεφώνων είναι η πρόσβαση του χρήστη σε πληθώρα νέων, εντυπωσιακών εφαρμογών μέσω των λειτουργικών συστημάτων. Οι εφαρμογές που παρέχονται μέσω των κινητών συσκευών και αφορούν στην υγεία, ευνοούν την πιο δυναμική συμμετοχή των ασθενών και των επαγγελματιών υγείας στην περίθαλψη και συνιστούν ένα νέο μέσο για τη βελτίωση της υγείας. Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι, μέσα από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, να περιγραφούν οι εφαρμογές έξυπνων τηλεφώνων που χρησιμοποιούνται σήμερα στον χώρο της υγείας, αναφέροντας συγκεκριμένες δυνατότητες που αυτές προσφέρουν. Στο χώρο της υγείας έχουν αναπτυχθεί αρκετές εφαρμογές οι οποίες μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Η μια κατηγορία αφορά αυτές που έχουν ενημερωτικό χαρακτήρα, δηλαδή παρέχουν πληροφορίες στο χρήστη σχετικά με θέματα υγείας, επιτρέποντάς του να διαβάσει, να συγκεντρώσει πόρους για τη λήψη αποφάσεων, αλλά και να εισάγει τα δικά του δεδομένα. Η δεύτερη κατηγορία εφαρμογών αφορά σε αυτές που σχετίζονται με λογισμικό που στόχο έχει να βοηθήσει τη διάγνωση, τη θεραπεία και τη λήψη αποφάσεων για θέματα που αφορούν στην υγεία και σε κάποιες περιπτώσεις λαμβάνει τη μορφή συμβούλου, υποκαθιστώντας τον επαγγελματία υγείας. Η αξιοποίηση νέων εφαρμογών από τους επαγγελματίες υγείας κρίνεται απαραίτητη, καθώς όσο εξελίσσεται η τεχνολογία, αναμένεται να αναπτυχθούν εξειδικευμένες εφαρμογές με νέες δυνατότητες [5]. Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω εισάγεται πλέον ένας νέος κλάδος στον τομέα της ιατρικής, αυτός της κινητής υγείας (mobile health/m-health) ο οποίος αποτελεί και το βασικό αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας.

### **2.1.1 Ορισμός του m-health**

Ο όρος Mobile Health (ή κοινώς mHealth) αναφέρεται στη χρήση κινητών συσκευών ασύρματης επικοινωνίας για την ενίσχυση της άσκησης της ιατρικής και της δημόσιας υγείας. Οι κινητές συσκευές περιλαμβάνουν τα κινητά τηλέφωνα, τους προσωπικούς ψηφιακούς βοηθούς(PDAs), τα tablets, τις συσκευές παρακολούθησης ασθενών και άλλες ασύρματες συσκευές.

Οι εφαρμογές (apps) «κινητής» υγείας κερδίζουν ολοένα και περισσότερο έδαφος λόγω της παγκόσμιας διείσδυσης των mobile τεχνολογιών. Εκτιμάται ότι πάνω από το 85% του παγκόσμιου πληθυσμού καλύπτεται από κάποιο εμπορικό ασύρματο σήμα επικοινωνίας με περισσότερους από 6 δισεκατομμύρια συνδρομητές ασύρματων δικτύων στον κόσμο. Οι ιατρικές mobile εφαρμογές ποικίλουν από την επικοινωνία μεταξύ των ατόμων και των συστημάτων υγείας (όπως πληροφορίες που δίνονται από τηλεφωνικά κέντρα, υπενθυμίσεις συναντήσεων, συμμόρφωση στη θεραπεία μέσω υπενθυμίσεων φαρμακοληψίας) έως την παρακολούθηση της υγείας (μέσω ερευνών και συσκευών παρακολούθησης των ασθενών) και την πρόσβαση σε πληροφορίες στο σημείο παροχής φροντίδας (μητρώα υγείας, υποστήριξη αποφάσεων).

Το Royal Tropical Institute όρισε οκτώ τομείς εφαρμογής mHealth οι οποίοι είναι οι εξής:

- Συστήματα εκπαίδευσης και επιμόρφωσης τα οποία παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την προώθηση της υγείας και την πρόληψη ασθενειών.
- Σημεία στήριξης της περίθαλψης που χρησιμοποιούνται για να παρέχουν στους κλινικούς γιατρούς πληροφορίες για την κλινική περίθαλψη.
- Παρακολούθηση των ασθενών που τους προσφέρει στήριξη για τη συμμόρφωση στη θεραπεία τους.
- Επιτήρηση των ασθενειών και των περιστατικών επιδημίας που παρέχει παρακολούθηση των μολυσματικών ασθενειών σε πραγματικό χρόνο.
- Συστήματα απόκρισης επειγόντων ιατρικών περιστατικών που παρέχουν ειδοποιήσεις για ατυχήματα.
- Συστήματα ιατρικών πληροφοριών που διαχειρίζονται τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στην κλινική περίθαλψη.



- Ηλεκτρονική μάθηση (mLearning) που προσφέρει mobile πλατφόρμες για εκπαιδευτική στήριξη των επαγγελματιών στην υγεία.
- Χρηματοδότηση της υγείας καθώς οι εφαρμογές mHealth διευκολύνουν τη χρήση των smart cards ή των κουπονιών για mobile πληρωμές.

Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, καταδεικνύεται ότι στις χώρες υψηλού εισοδήματος, η mHealth καθοδηγείται από την επιτακτική ανάγκη για μείωση του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης, ενώ στις αναπτυσσόμενες χώρες, ωθείται κυρίως από την ανάγκη για πρόσβαση στην πρωτοβάθμια περίθαλψη. Η έρευνα κατέδειξε επίσης ότι ένας από τους πιο πρόσφατους κινητήριους μοχλούς της υγειονομικής περίθαλψης στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι τα συστήματα, τα οποία προωθούν την εξατομικευμένη φροντίδα μέσω φορητών, φορητών ή εμφυτεύσιμων συστημάτων, και δίνουν στους ασθενείς έναν πιο ενεργό ρόλο (τα αποκαλούμενα προσωπικά συστήματα υγείας). Στην Αφρική και στην Ασία, η πλειονότητα των υφιστάμενων υπηρεσιών mHealth επικεντρώνονται στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας του εργατικού δυναμικού και των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης. Μια άλλη κατηγορία υπηρεσιών ιδιαίτερα σημαντική στην Ινδία, στη Νότια Αφρική και στην Κένυα περιλαμβάνει μηνύματα πρόληψης και ευαισθητοποίησης για τον περιορισμό της εξάπλωσης μολυσματικών νοσημάτων [6].

Παρά τα πλεονεκτήματα του mHealth, υπάρχουν δυστυχώς ακόμα διάφορα εμπόδια που δυσκολεύουν την εξάπλωση και διείσδυσή του παγκοσμίως. Πολλά από αυτά έχουν να κάνουν με τον –κάποιες φορές δικαιολογημένο- συντηρητισμό των επαγγελματιών Υγείας, οι οποίοι διστάζουν να επιτρέψουν σε καινοτόμες ιδέες να αλλάξουν τις υπάρχουσες καθιερωμένες δομές και διαδικασίες, λόγω της έλλειψης επαρκών δοκιμών είτε επαρκών Ιατρικών γνώσεων. Άλλο ένα πρακτικό εμπόδιο είναι το κόστος υλοποίησης πολλών εφαρμογών του mHealth, το οποίο ορισμένες φορές τις καθιστά απαγορευτικές, ιδιαίτερα στις ασθενέστερα οικονομικά χώρες. Η υπάρχουσα αγορά του mHealth επιδέχεται διάφορες εκτιμήσεις. Το μόνο σίγουρο είναι πως η συγκεκριμένη αγορά έχει πολλαπλασιαστεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια και αναμένεται να αναπτυχθεί με γρηγορότερο ρυθμό καθώς η ανάπτυξη της ίδιας της τεχνολογίας αυξάνεται γεωμετρικά. Σύμφωνα με μελέτες, το μέγεθος της αγοράς αναμένεται να αγγίξει ακόμα και τα \$12 δις το 2020.

Ένα παράδοξο στην ανάπτυξη του mHealth παγκοσμίως, είναι πως ένας από τους κυριότερους σκοπούς της ύπαρξης και της εξέλιξής του είναι να βοηθήσει τις υποανάπτυκτες και αναπτυσσόμενες χώρες να παρέχουν φροντίδα χωρίς την ανάγκη πολυέξοδων εξοπλισμών και εγκαταστάσεων.

### **2.1.2 Πλεονεκτήματα του m-health**

Στη σημερινή εποχή περίπου τα 2/3 των ενηλίκων στην Αμερική είναι κάτοχοι ενός «έξυπνου» τηλεφώνου (smartphone) το οποίο είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς τους και το χρησιμοποιούν με συνεχή σύνδεση στο Internet και χρησιμοποίηση διάφορων εφαρμογών. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με έρευνα που έχει δημοσιευθεί, οι μισοί από τους κατόχους smartphone χρησιμοποιούν το κινητό τους για να βρουν πληροφορίες σχετικές με την υγεία και το 1/5 έχει εφαρμογές υγείας (health apps). Ειδικότερα οι κάτοικοι της Λατινικής Αμερικής, οι Αφρό-αμερικανοί, τα άτομα ηλικίας 18-49 ή όσοι έχουν ένα πτυχίο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι πιο πιθανό να χρησιμοποιούν τα smartphones για να συλλέξουν τέτοιες πληροφορίες. Περίπου το 20% των κατόχων smartphone έχουν τουλάχιστον μια εφαρμογή υγείας στο κινητό τους, ποσοστό που ολοένα και αυξάνεται. Αυτή η προσέλευση του ενδιαφέροντος για τις εφαρμογές υγείας στα κινητά είναι απόλυτα δικαιολογημένη, καθώς τα smartphones και οι υπόλοιπες mobile τεχνολογίες αποτελούν μια πολλά υποσχόμενη επιλογή (ίσως τη μοναδική) για να μπορέσει κάθε άτομο να διαχειριστεί την υγεία του και να το κάνει αυτό συστηματικά. Οι εφαρμογές mHealth έχουν ως στόχο να βοηθήσουν τους χρήστες να βελτιώσουν την υγεία τους και να υιοθετήσουν υγιεινές συνήθειες. Για να το πετύχουν αυτό χρησιμοποιούν την τεχνική της παρακολούθησης και ανατροφοδότησης, θέσπισης στόχων και κοινωνικής επιρροής. Το κύριο χαρακτηριστικό σχεδόν όλων των εφαρμογών είναι η ανάπτυξη του αυτοέλεγχου παρέχοντας στο χρήστη την ευκολία να εισάγει δεδομένα σχετικά με τη συμπεριφορά του και να βλέπει σε πραγματικό χρόνο την πρόοδό του, δίνοντας του παράλληλα τη δυνατότητα να προσαρμόσει τους στόχους που έχει θέσει. Άλλο ένα σημαντικό στοιχείο που έχουν οι εφαρμογές υγείας είναι ότι βοηθούν τους γιατρούς και τους υπόλοιπους επαγγελματίες στον τομέα της υγείας να παρακολουθούν τους ασθενείς ακόμα και όταν δε

βρίσκονται στο νοσοκομείο. Επίσης, οι εφαρμογές μπορούν να ενισχύσουν την προσπάθεια του υγειονομικού προσωπικού να εκπαιδεύσει τους ασθενείς ώστε να διαχειρίζονται την κατάσταση στην οποία βρίσκεται η υγεία τους. Παρακάτω θα αναφέρουμε τα βασικά πλεονεκτήματα της κινητής υγείας τα οποία συνοψίζουν όλα όσα προαναφέρθηκαν.

- Η φορητότητα είναι μόνιμη, προσωπική και πάντα ενεργοποιημένη: Το κινητό τηλέφωνο βρίσκεται πάντα δίπλα στο χρήστη του και (σχεδόν) πάντα ανοιχτό, οπότε και μπορεί αν τον ειδοποιεί και να τον ενημερώνει ανά πάσα στιγμή για την κατάσταση της υγείας είτε του ιδίου (αν είναι ο ασθενής), είτε του ατόμου για του οποίου την υγεία είναι υπεύθυνος (Tachakra S., Wang X. H., Istepanian R., Song Y. H.).
- Πρέπει να έχουμε πάντα στο μυαλό μας πως ακόμα και σε κλάδους με “κοινωνικό” χαρακτήρα, όπως είναι αυτός της Υγείας, η συντριπτική πλειοψηφία των εφαρμογών είναι εμπορικές, με συνέπεια το κόστος και το κέρδος να παίζουν το σημαντικότερο ίσως ρόλο στην υλοποίηση και ανάπτυξή τους. Η φορητή τεχνολογία κατορθώνει να μειώσει δραματικά τα έξοδα νοσηλείας, κυρίως όσον αφορά στον ιατρικό εξοπλισμό, βοηθώντας έτσι το ιατρικό προσωπικό περιοχών στις οποίες δεν είναι διαθέσιμα όλα τα εργαλεία που θα χρειάζονταν.
- Με τα προηγμένα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των περισσότερων κινητών τηλεφώνων όπως είναι η ενσωμάτωση πομποδέκτη GPS, είναι πολύ ευκολότερη και ακριβέστερη η λήψη και ανάλυση δεδομένων για χρήση σε περιπτώσεις που απαιτείται διασταύρωση ιατρικών και γεωγραφικών δεδομένων (Jurik A., Weaver A., 2008), όπως π.χ. στην περίπτωση μιας επιδημίας.
- Η τηλεϊατρική περνάει σε διαφορετικό επίπεδο, μιας και πλέον δεν απαιτείται ολόκληρο σύστημα υπολογιστή / σύνδεσης στο διαδίκτυο / web κάμερας για την υλοποίησή της, αλλά αρκεί ένα κινητό τηλέφωνο με ενσωματωμένη κάμερα για μια σύνδεση κινητής τηλεφωνίας με κάποιο πρόγραμμα δεδομένων.
- Κάθε μορφή ενημέρωσης είναι πλέον άμεση: είτε του ιατρικού επισκέπτη, που μπορεί ανά πάσα στιγμή να ελέγξει τις εφημερίες των φαρμακείων που πρέπει να επισκεφτεί, είτε του γιατρού που κατά τις επισκέψεις του στους θαλάμους μπορεί αν έχει πρόσβαση στα ιατρικά δεδομένα των ασθενών του, είτε και του απλού πολίτη.

- Σύμφωνα με τα στοιχεία του International Telecommunication Union (2010), στις αναπτυγμένες χώρες η γεωγραφική κάλυψη είναι πρακτικά καθολική ενώ ακόμα και στις αναπτυσσόμενες χώρες η διείσδυση των δικτύων κινητής τηλεφωνίας ξεπερνάει πολλές φορές αυτή των σταθερών γραμμών, ιδιαίτερα σε απομακρυσμένες περιοχές. Παράλληλα, οι δυνατότητες των δικτύων κινητής τηλεφωνίας αυξάνονται συνεχώς στις περισσότερες χώρες, μεγαλώνοντας το φάσμα των εφαρμογών που μπορούν να υποστηρίξουν, κάνοντας εκτενέστερη χρήση πολυμέσων όπως βίντεο ή φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης, τα οποία απαιτούνται για εφαρμογές όπως η απομακρυσμένη διάγνωση ή για αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένων.
- Με τη χρήση εξειδικευμένων φορητών συσκευών, εξαλείφεται το πιθανό ανθρώπινο λάθος.
- Υπάρχει ήδη ένας τεράστιος όγκος ιατρικών εφαρμογών λογισμικού, κατά κύριο λόγο για smartphones, τα οποία εύκολα και άμεσα προσβάσιμα στον καθένα, είναι και στην πλειοψηφία τους δωρεάν (στοιχεία από το App Store της Apple και το Android Market).
- Όπως τονίζουν οι Philips G., Felix L., Patel V., Galli L. (2010) αλλά και οι Istepanian R., Pattichis C. (2006), η χρησιμοποίηση του mHealth εξαλείφει τις αποστάσεις, μειώνοντας τη γεωγραφική και φυσική απομόνωση ασθενών (κυρίως των ηλικιωμένων, ατόμων με αναπηρίες ή κατοίκους απομακρυσμένων περιοχών).
- Υπάρχει μείωση του κόστους των φορητών συσκευών τα τελευταία χρόνια και η τάση δείχνει πως θα συνεχίσει να μειώνεται μελλοντικά, οπότε και η τεχνολογία είναι προσβάσιμη από το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού.

## **2.2 Ταξινόμηση των εφαρμογών κινητής υγείας (m-health)**

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή του παρόντος κεφαλαίου, στο χώρο της υγείας έχουν αναπτυχθεί αρκετές εφαρμογές οι οποίες μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Η μια κατηγορία αφορά αυτές που έχουν ενημερωτικό χαρακτήρα, δηλαδή παρέχουν πληροφορίες στο χρήστη σχετικά με θέματα υγείας, επιτρέποντάς του να διαβάσει, να συγκεντρώσει πόρους για τη λήψη αποφάσεων, αλλά και να εισάγει τα δικά του δεδομένα. Η δεύτερη κατηγορία εφαρμογών αφορά σε αυτές που σχετίζονται με λογισμικό που στόχο έχει να βοηθήσει τη διάγνωση, τη θεραπεία και τη λήψη αποφάσεων για θέματα που αφορούν στην υγεία και σε κάποιες περιπτώσεις λαμβάνει τη μορφή συμβούλου, υποκαθιστώντας τον επαγγελματία υγείας. Η ταξινόμηση αυτή, ωστόσο των εφαρμογών κινητής υγείας αποτελεί μια πολύ γενική ταξινόμηση καθώς στις μέρες μας οι εφαρμογές του m-health επεκτείνονται διαρκώς με αποτέλεσμα να απαιτείται μια πιο ειδική κατηγοριοποίηση των εφαρμογών κινητής υγείας. Στη παράγραφο αυτή θα γίνει μια προσπάθεια κατηγοριοποίησης των εφαρμογών κινητής υγείας η οποία να καλύπτει ένα μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών σύμφωνα πάντοτε με τις προσπάθειες κατηγοριοποίησης που έχουν επιχειρηθεί να γίνουν στη διεθνή βιβλιογραφία.

### **2.2.1 Ταξινόμηση των εφαρμογών κινητής υγείας με κριτήριο τις παρεχόμενες υπηρεσίες**

Κατά καιρούς, πολλές ταξινομήσεις έχουν επινοηθεί για τις εφαρμογές της «κινητής υγείας» (mobile health). Έχει επιχειρηθεί ταξινόμηση των χρηστών αυτών των εφαρμογών με βάση τον τρόπο που χρησιμοποιούν το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης (Deloitte Center for Health Solutions 2012), αλλά και ταξινόμηση με βάση τις εξελίξεις στις εφαρμογές της «κινητής υγείας». Μια γενική ταξινόμηση διαχωρίζει αυτές τις εφαρμογές στις ακόλουθες κατηγορίες εφαρμογών που σχετίζονται με:

- τη διοικητική φροντίδα στον τομέα της υγείας, όπως για παράδειγμα εφαρμογές που αφορούν τη συνταγογράφηση, τη διατήρηση ηλεκτρονικού αρχείου των ασθενών και τα ηλεκτρονικά ραντεβού.
- τις χρηματοοικονομικές υπηρεσίες που αφορούν στα νοσοκομεία και σε άλλα σημεία υγειονομικής περίθαλψης, όπως για παράδειγμα εφαρμογές που εξυπηρετούν διαδικασίες πληρωμών, αγορών και τιμολόγησης.
- την ιατρική επιστήμη και αφορούν στην υποβοήθηση της διάγνωσης και της παρακολούθησης διαφόρων ασθενειών (Istepanian et al 2004).

### **2.2.2 Ταξινόμηση των εφαρμογών κινητής υγείας με κριτήριο τη λειτουργικότητά τους**

Ωστόσο, η πλέον ενδιαφέρουσα ταξινόμηση των εφαρμογών κινητών για το χώρο της υγείας σχετίζεται με τη λειτουργικότητά τους. Ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιούνται και οι ανάγκες που εξυπηρετούν, οδηγούν στη διάκριση των εν λόγω εφαρμογών στις ακόλουθες κατηγορίες, οι οποίες:

- υποβοηθούν τη διάγνωση διαφόρων νόσων.
- παρέχουν πληροφορίες για διάφορα φάρμακα (χαρακτηριστικά, ενδείξεις χορήγησης, δοσολογία, παρενέργειες, αλληλεπιδράσεις, κόστος) .
- βοηθούν στον υπολογισμό διαφόρων παραμέτρων που σχετίζονται με την υγεία πχ. μέτρηση του δείκτη μάζας σώματος.
- διευκολύνουν την αναζήτηση βιοϊατρικών βάσεων δεδομένων της βιβλιογραφίας και χρησιμοποιούνται κυρίως από τους επαγγελματίες υγείας .
- εξυπηρετούν την αμεσότερη επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων ενός νοσοκομείου.
- επιτρέπουν την ασφαλή πρόσβαση των γιατρών στα πληροφοριακά συστήματα των νοσοκομείων, όπως για παράδειγμα στα ηλεκτρονικά μητρώα ασθενών.

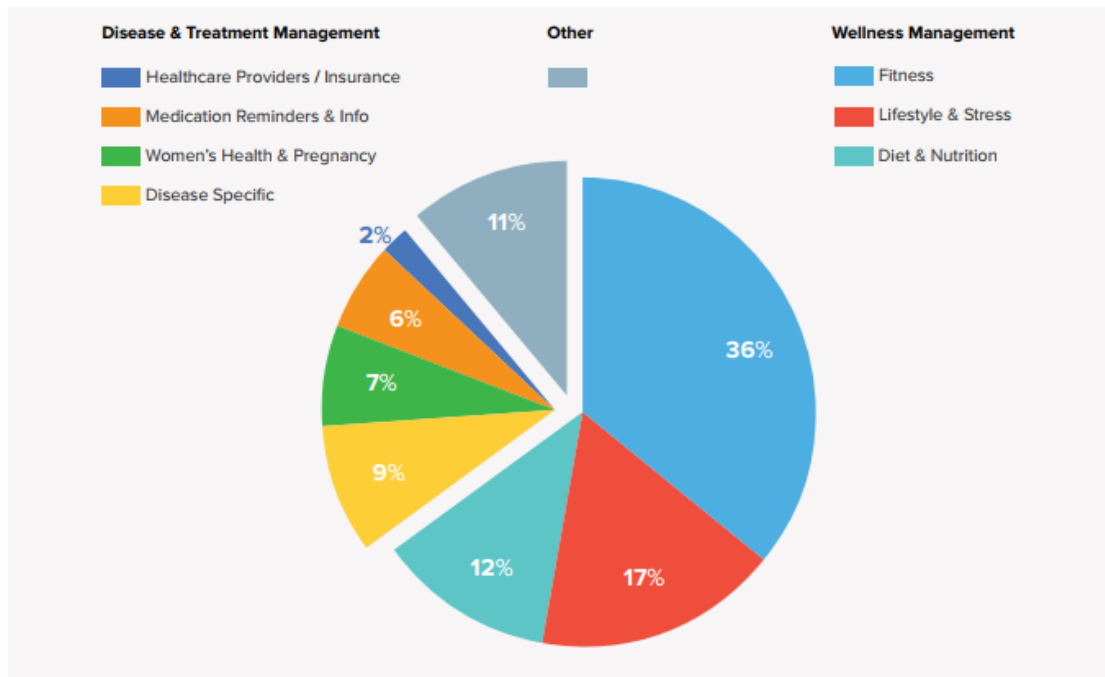
- εξυπηρετούν την ιατρική εκπαίδευση και τη συνεχή ενημέρωση για νέες ιατρικές πρακτικές.
- επιτρέπουν την πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό κατάλληλο για φοιτητές ιατρικής και νοσηλευτικής.
- απευθύνονται σε ασθενείς με χρόνιες νόσους και παρέχουν πληροφορίες για τη διαχείρισή τους (Mosa et al 2012).

### **2.2.3 Ταξινόμηση των εφαρμογών κινητής υγείας με κριτήριο το πεδίο που εξυπηρετούν**

Σύμφωνα με μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2015, επιλέχθηκαν πάνω από 165.000 ειδικευμένες εφαρμογές για την υγειονομική περίθαλψη από τις δύο πλατφόρμες εφαρμογών Apple iOS και Google apps. Μέσω κριτηρίων αναθεώρησης και επιλογής, επιλέχθηκαν 26.864 άτομα ως αντιπροσωπευτικά των πιο ευρέως χρησιμοποιούμενων mHealth εφαρμογών.

Σύμφωνα με την έρευνα αυτή ,οι εφαρμογές mHealth μπορούν να χωριστούν σε δύο κύριες κατηγορίες: αυτές που διευκολύνουν συνολική ευεξία όπως η άσκηση και η διατροφή, καθώς και εκείνες που επικεντρώνονται ειδικά στη διαχείριση ασθενειών μέσω της εφαρμογής πρωτοκόλλων θεραπείας όπως οι υπενθυμίσεις φαρμάκων.

Οι καταναλωτικές εφαρμογές mHealth που απευθύνονται σε ευεξία περιλαμβάνουν τα δύο τρίτα του χώρου εφαρμογής του mHealth. Σε αυτές περιλαμβάνονται η γυμναστική, ο τρόπος ζωής, το άγχος και η διατροφή. Η διαχείριση των ασθενειών και της θεραπείας περιλαμβάνει περίπου το ένα τέταρτο των εφαρμογών mHealth με ένα μικρό μόνο μερίδιο να εστιάζει σε μία συγκεκριμένη ασθένεια [7].



Διάγραμμα 1: Ταξινόμηση των εφαρμογών m-health IMS Institute for Healthcare Informatics, August 2015

### 2.3 Σύνοψη-Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιήθηκε μια απόπειρα να δοθεί ένας ολοκληρωμένος ορισμός της κινητής υγείας (m-health) καθώς και να παρουσιαστούν τα βασικά πλεονεκτήματα της και να δοθούν οι βασικές κατηγορίες της. Υπάρχουν αρκετές ακόμα κατηγοριοποιήσεις των εφαρμογών κινητής υγείας στη διεθνή βιβλιογραφία, ωστόσο η αναφορά τους ξεφεύγει από τα όρια της παρούσας εργασίας. Στο επόμενο κεφάλαιο θα γίνει μια εκτενέστερη αναφορά σε ήδη υπάρχουσες εφαρμογές οι οποίες υπάγονται σε κάποια από τις παραπάνω κατηγορίες και θα αναφερθούν τα βασικά χαρακτηριστικά τους και η χρησιμότητά τους.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΙΝΗΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ:ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ MOBILE HEALTH

### 3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο 2 πραγματοποιήθηκε μια εκτενής αναφορά στην έννοια της κινητής υγείας, στα πλεονεκτήματα της καθώς και μια προσπάθεια ταξινόμησης των εφαρμογών του mhealth. Όπως αναφέρθηκε, υπάρχει πληθώρα εφαρμογών κινητών τηλεφώνων, αλλά και γενικά συσκευών ασύρματης επικοινωνίας (tablets,PDAς) ,οι οποίες καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών όπως είναι: η ευεξία, η διαίτα, η εφαρμογές που αναφέρονται σε υγιή άτομα, καθώς και οι εφαρμογές οι οποίες απευθύνονται σε ασθενείς τόσο για τη πρόληψη, όσο και για τη διάγνωση και την αντιμετώπιση ασθενειών.

Στο παρών κεφάλαιο θα παρουσιαστούν πολλές από τις υπάρχουσες εφαρμογές (applications) οι οποίες επικρατούν στο τομέα της υγείας και θα αξιολογηθούν με βάση πραγματικές κριτικές από τους χρήστες τους σε διεθνές επίπεδο. Επιπλέον, θα γίνει αναφορά σε ορισμένες καινοτόμες εφαρμογές οι οποίες είτε αποτελούν πρόσφατα τεχνολογικά επιτεύγματα, είτε βρίσκονται σε πειραματικό ακόμα στάδιο και αποτελούν ευκαιρίες για την παγίωση της κινητής υγείας και την εύκολη και προσβιβάσιμη παροχή υπηρεσιών κινητής υγείας με σκοπό την απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών καθώς και την βελτίωση της υγείας των υγιών ατόμων.

### 3.2 Εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για υπενθύμιση λήψης φαρμάκων

Οι εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που αφορούν στην υγεία καλύπτουν ένα τεράστιο εύρος αναγκών. Οι εφαρμογές εκείνες οι οποίες αναφέρονται σε άτομα που έχουν την ανάγκη υπενθύμισης της λήψης κάποιας φαρμακευτικής αγωγής είναι ευρέως διαδεδομένες και καλύπτουν μεγάλο ποσοστό επί του συνόλου των εφαρμογών υγείας. Στη παράγραφο αυτή θα παρουσιαστούν κάποιες από τις πολλές εφαρμογές υπενθύμισης (reminder apps) με βάση τις αξιολογήσεις του κοινού σε παγκόσμια κλίμακα. Η επιλογή των εφαρμογών αυτών έγινε με βάση το πλήθος των downloads στα αντίστοιχα market stores (Google Play Store, App Store, Blackberry Web Store, Windows Phone Store), εν συνεχεία με βάση τα λειτουργικά χαρακτηριστικά αυτών, τα προφίλ τους (interface), τις αξιολογήσεις και τα σχόλια από τα άτομα που χρησιμοποίησαν τις συγκεκριμένες εφαρμογές. Οι εφαρμογές που θα παρουσιαστούν φαίνονται στο παρακάτω πίνακα:

---

Η εφαρμογή MyMedSchedule

Η εφαρμογή MyMedS

Η εφαρμογή Med Simple

Η εφαρμογή DoseCast

Η εφαρμογή Medisafe

Η εφαρμογή Med Helper Pill Reminder

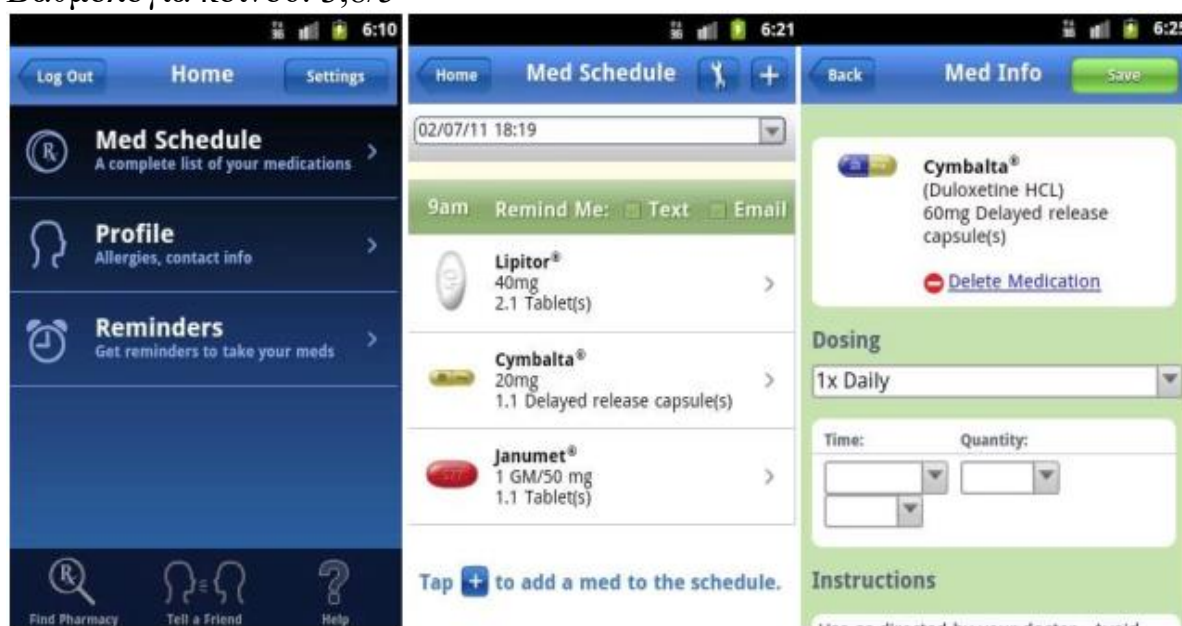
---

Πίνακας 1: Εφαρμογές για υπενθύμιση λήψης φαρμάκων

### 3.2.1 Το προφίλ της εφαρμογής MyMedSchedule.

Το MyMedSchedule επιτρέπει τη δημιουργία και αποθήκευση εύκολα κατανοητών χρονοδιαγραμμάτων φαρμακευτικής αγωγής. Το MyMedSchedule δείχνει τις ώρες που πρέπει ένας ασθενής να λαμβάνει τα φάρμακά ή τα συμπληρώματα διατροφής του, τη δοσολογία, και το σκοπό. Επιτρέπει τη ρύθμιση υπενθύμισης κειμένου και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για τη λήψη των φαρμάκων. Το MyMedSchedule Mobile είναι συγχρονισμένο με το MySchedule.com, έναν δωρεάν ιστότοπο, έτσι ώστε να μπορεί εύκολα να αναθεωρείται, να προσεγγίζεται και να εκτυπώνεται από οπουδήποτε στον κόσμο ενώ κάποιο άτομο μπορεί να έχει γρήγορα ένα ενημερωμένο πρόγραμμα για μια επίσκεψη έκτακτης ανάγκης ή ρουτίνας. Έτσι οι ειδικοί μπορούν να γνωρίζουν όλα τα φάρμακα που παίρνει ο ασθενής. Η πρόσβαση στο MyMedSchedule επιτρέπεται από το κινητό τηλέφωνο ή από οποιονδήποτε υπολογιστή σε όλο τον κόσμο. Διατίθεται δωρεάν για κινητά με Android και iOS. Διαθέτει επίσης «My Health Tracker», το οποίο κρατάει λίστα με όλα τα εργαστηριακά αποτελέσματα των εξετάσεων του ασθενή, απεικονίζει τα αποτελέσματα σε γραφήματα για την σύγκριση των τιμών των εξετάσεων και τις τιμές που έχει θέσει ως στόχο. Τέλος διαθέτει εύκολη και γρήγορη πρόσβαση πληροφοριών [8].

Βαθμολογία κοινού: 3,8/5



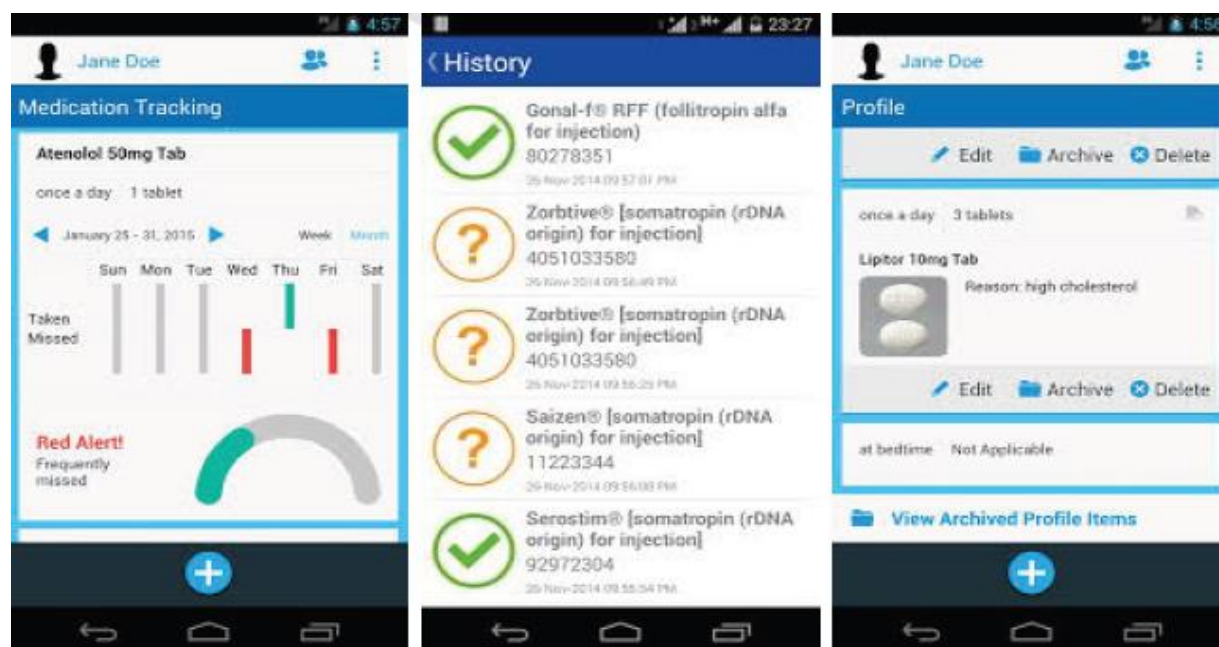
Εικόνα 4: Το μενού της εφαρμογής MyMedSchedule

<https://play.google.com>

### 3.2.2 Το προφίλ της εφαρμογής MyMeds

Το MyMeds επιδιώκει να βελτιώσει τη ζωή των ασθενών βοηθώντας τους να διαχειριστούν τα φάρμακά τους, μειώνοντας παράλληλα το περιττό κόστος του συστήματος που σχετίζεται με τη μη τήρηση της φαρμακευτικής αγωγής [9]. Διατίθεται επί πληρωμή για κινητά με Android και iOS. Υποστηρίζει οργάνωση φαρμακευτικής αγωγής και ειδοποιήσεις για την λήψη των φαρμάκων. Διαθέτει ασφάλεια και προστασία των προσωπικών ιατρικών δεδομένων από τον server που είναι σύμφωνος με το πρωτόκολλο HIPAA. Υπάρχει η δυνατότητα καταγραφής των ληφθέντων και μη δόσεων των φαρμάκων από τον ασθενή. Μπορεί να αποθηκεύσει πληροφορίες για τις αλλεργίες του ασθενή, των θεραπόντων ιατρών, τις φαρμακευτικές αγωγές καθώς και για τις παρενέργειες των φαρμάκων. Ο ασθενής έχει την δυνατότητα εκτύπωσης φαρμακευτικής αγωγής, αποστολής αυτής μέσω e-mail ή μήνυμα στο θεράποντα γιατρό, το φαρμακοποιό, σε κάποιο μέλος της οικογένειάς του ή σε οποιονδήποτε άλλο επιθυμεί. Τέλος ο ασθενής μπορεί να δει σε γραφήματα την ιατρική του συμμόρφωση σε ημερήσια βάση, ή εβδομαδιαία, ή μηνιαία ή συνολική.

Βαθμολογία κοινού: 3/5



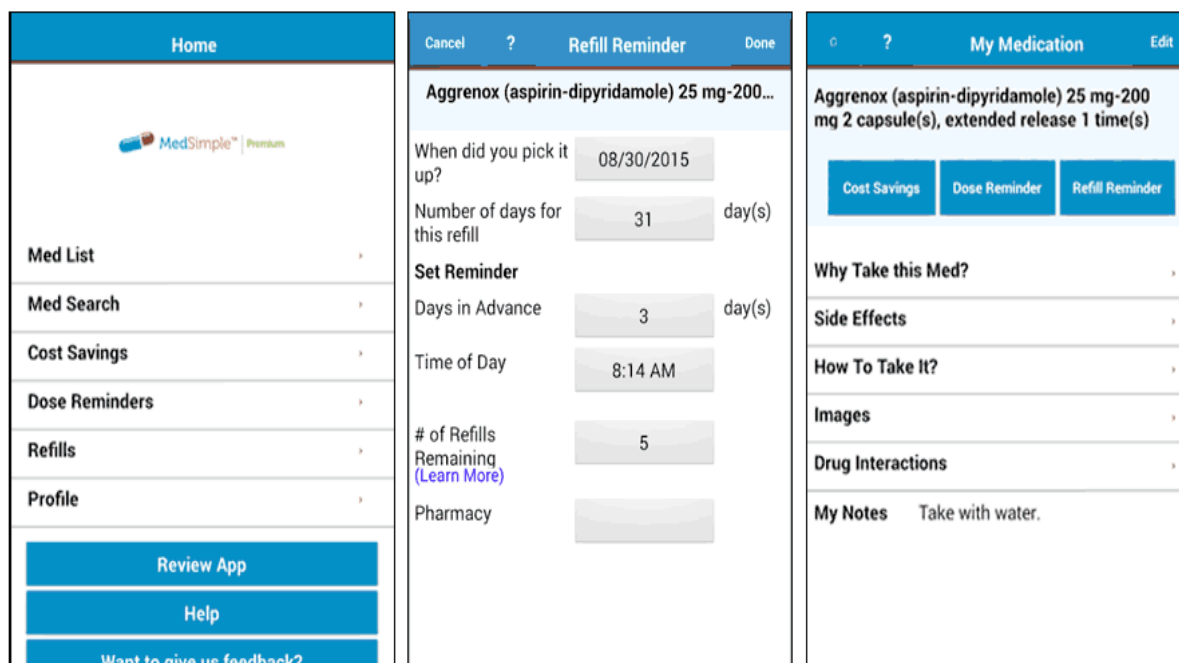
Εικόνα 5: Το μενού της εφαρμογής MyMeds

<https://play.google.com>

### 3.2.3 Το προφίλ της εφαρμογής Med Simple

Το MedSimple απλοποιεί τη ζωή των ασθενών καθώς είναι το κέντρο πόρων για τα φάρμακα και επιτρέπει την αποθήκευση ενός ολοκληρωμένου φαρμακευτικού καταλόγου, τη λίστα των γιατρών και τα προτιμώμενα φαρμακεία. Έτσι ο ασθενής δεν ξεχνάει αριθμούς ή ονόματα, ή ποιος γιατρός έχει συνταγογραφήσει ποια φάρμακα. Το MedSimple δίνει πλήρη έλεγχο των φαρμάκων. Το MedSimple υποστηρίζει την αποστολή ειδοποιήσεων για τη δοσολογία και της ώρες λήψης των φαρμάκων, την ανανέωση τους, ενώ παρέχει υποστήριξη για εβδομαδιαία, μηνιαία και ετήσια υπενθύμιση δόσεων. Το MedSimple παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με όλα τα φάρμακα, γιατί και πώς να γίνεται η λήψη τους, πώς λειτουργούν και τί παρενέργειες μπορεί να έχουν. Επιπλέον δίνει ποιες επιλογές εξοικονόμησης κόστους είναι διαθέσιμες. Διατίθεται δωρεάν για κινητά Android και iOS, στην απλή έκδοση και στην δοκιμαστική της έκδοση 90 ημερών που διαθέτει περισσότερα χαρακτηριστικά, ενώ η πλήρης έκδοση της εφαρμογής κοστίζει \$9,99/έτος [10].

Βαθμολογία κοινού : 4.1/5



Εικόνα 6: Το μενού της εφαρμογής Med Simple

<https://play.google.com>

### 3.2.4 Το προφίλ της εφαρμογής Dosecast

Η εφαρμογή Dosecast ξεκίνησε το 2010 και από τότε χιλιάδες χρήστες την χρησιμοποιούν για να θυμούνται την έγκαιρη λήψη των φαρμάκων τους, των βιταμινών τους ή ακόμα και άλλων φαρμάκων που σχετίζονται με την υγεία, όπως είναι για παράδειγμα τα αντισυλληπτικά χάπια. Η εφαρμογή αυτή έχει παρουσιαστεί σε πληθώρα διεθνών εντύπων, όπως οι New York Times, το περιοδικό Real Simple καθώς και σε πολλούς διαδικτυακούς ιστοτόπους .

Η εφαρμογή αυτή παρέχει:

- **ΑΞΙΟΠΙΣΤΕΣ ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΕΙΣ**

Το Dosecast αποστέλλει αξιόπιστα τις υπενθυμίσεις δόσεων στο τηλέφωνό ή το tablet και επιτρέπει την αναβολή, όπως ένα κουμπί αναβολής. Αν χαθεί η πρώτη υπενθύμιση, το Dosecast στέλνει ειδοποιήσεις μέχρι να λάβει ανταπόκριση από το χρήστη. Μπορεί επίσης να ακούγεται ένας συνεχής συναγερμός. Η υπηρεσία Dosecast ενημερώνει τους χρόνους υπενθύμισης καθώς ο χρήστης μπορεί να πραγματοποιεί κάποιο ταξίδι και να μετακινείτε στις ζώνες ώρας.

- **ΕΥΕΛΙΚΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ**

Ορισμένες εφαρμογές μπορούν μόνο να υπενθυμίζουν τη λήψη των φαρμάκων την ίδια ώρα κάθε μέρα. Το Dosecast βοηθά να ρυθμίζονται οι δόσεις σε ημερήσια / εβδομαδιαία / μηνιαία βάση, κάθε X ημέρες/εβδομάδες, μόνο σε ορισμένες ημέρες της εβδομάδας ή ακόμα και μετά από ένα προκαθορισμένο αριθμό ωρών ή ημερών από την τελευταία δόση. Έτσι αποφεύγονται οι επικίνδυνες υπερβολικές δόσεις θέτοντας μέγιστο αριθμό δόσεων που επιτρέπονται ανά ημέρα ή ανά 24 ώρες.

- **ΠΟΣΑ ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ**

Το Dosecast δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να εισάγει το όνομα του φαρμάκου, τις πληροφορίες δοσολογίας, τις οδηγίες και τις σημειώσεις που εμφανίζονται στις υπενθυμίσεις για κάθε δόση.

Μπορεί επίσης να παρακολουθεί την ημερομηνία λήξης κάθε φαρμάκου.

- **ΙΔΙΩΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ**

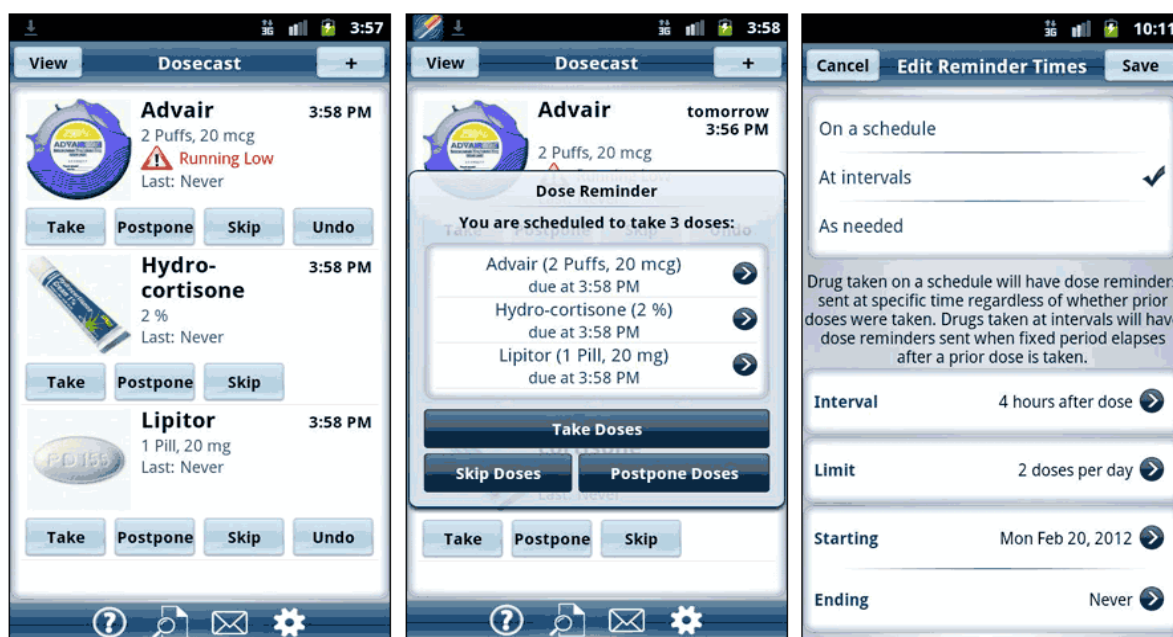
Κατά τη χρήση του Dosecast δεν συλλέγονται προσωπικά στοιχεία τα οποία να μπορούν να αναγνωριστούν, έτσι ώστε να διατηρούνται οι πληροφορίες του χρήστη ιδιωτικές. Όλες οι πληροφορίες σχετικά με τα φάρμακα κρυπτογραφούνται όταν αποστέλλονται διαδικτυακά, οπότε η χρήση του Dosecast είναι ασφαλής.

- **ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ**

Το Dosecast δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να χρησιμοποιήσει τις επαφές του στην εφαρμογή για να αναζητήσει ποιος γιατρός μπορεί να συνταγογραφήσει ποια φάρμακα, καθώς και σε ποιο φαρμακείο μπορεί να βρεί κάποια φάρμακα διαθέσιμα [11].

Αναφέρεται σε κινητά με λειτουργικό Android και iOS.

Βαθμολογία κοινού: 4,3/5



Εικόνα 7: Το μενού της εφαρμογής DoseCast <https://play.google.com>

### **3.2.5 Το προφίλ της εφαρμογής Medisafe**

Εκατομμύρια χρήστες χρησιμοποιούν το Medisafe, μια κορυφαία εφαρμογή διαχείρισης της φαρμακευτικής για εκείνους που χρειάζονται υπενθύμιση να λάβουν χάπια, φάρμακα γονιμότητας και άλλες φαρμακευτικές αγωγές. Το Medisafe είναι σε θέση να διαχειρίζεται φάρμακα για πολύπλοκες συνθήκες υγείας, όπως ο διαβήτης, οι καρδιακές παθήσεις και ο καρκίνος. Δρα επίσης ως ένας τέλειος σύντροφος για όσους χρειάζονται ένα κινητό οργανωτή για βιταμίνες, φάρμακα πίεσης του αίματος, παρακολούθηση επίπεδου γλυκόζης, παρακολούθηση περιόδου και άλλα προβλήματα υγείας.

#### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

- Είναι μια απλή αλλά πολύ διαδεδομένη εφαρμογή για κινητά με λειτουργικό android και iOS.
- Περιλαμβάνει ειδοποιήσεις για τη λήψη της φαρμακευτικής αγωγής και υπενθυμίσεις επαναγοράς των φαρμάκων που έχουν τελειώσει.
- Δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας προφίλ πολλών χρηστών.
- Η διαφορετικότητα αυτής της εφαρμογής είναι ότι επιτρέπει και σε άλλα άτομα εκτός του χρήστη (συγγενείς, γείτονες ) να λαμβάνουν ειδοποιήσεις για την ώρα λήψης των φαρμάκων, αν αυτή δεν έχει πραγματοποιηθεί. Με αυτόν τον τρόπο είναι πιο εύκολη η παρακολούθηση της τήρησης της φαρμακευτικής αγωγής του χρήστη από τα μέλη της οικογένειας ή όποιο άλλο άτομο επιλέξει ο ασθενής, ώστε να του το υπενθυμίζουν και εκείνοι.
- Η έκδοση κυκλοφορεί στα Αγγλικά, Γαλλικά, Ιταλικά, Γερμανικά, Ισπανικά, Ρώσικα, Δανέζικα, Πορτογαλικά, Αραβικά και Κινέζικα [12].

Βαθμολογία κοινού: 4,5/5





Εικόνα 8: Το μενού της εφαρμογής Medisafe

<https://play.google.com>

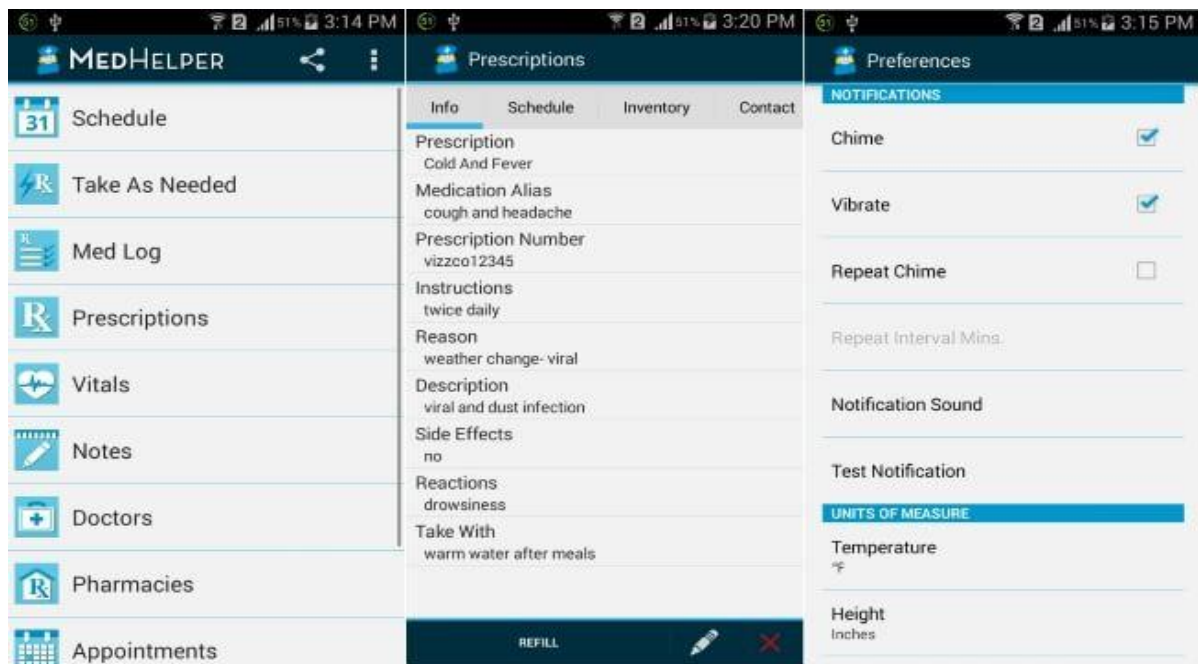
### **3.2.6 Το προφίλ της εφαρμογής Med Helper Pill Reminder**

Το MedHelper είναι μια περιεκτική συνταγογραφούμενη / φαρμακευτική εφαρμογή για συμμόρφωση ασθενών που έχει σχεδιαστεί για να βοηθά τα άτομα και τους φροντιστές τους να διαχειριστούν έγκαιρα και με βάση το χρονοδιάγραμμα τη λήψη της φαρμακευτικής τους αγωγής. Είναι εύκολο στην εγκατάσταση και πλήρως εξοπλισμένο. Διατίθεται σε πλατφόρμες Android και IOS.

#### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

- Προσφέρει τη δυνατότητα δημιουργίας πολλών προφίλ.
- Κρατάει το ιστορικό των ληφθέντων και μη δόσεων.
- Περιλαμβάνει ειδοποιήσεις για τη λήψη της φαρμακευτικής αγωγής, την ανανέωση των φαρμάκων και υπενθυμίσεις για τις προγραμματισμένες επισκέψεις σε ιατρούς.
- Ο χρήστης μπορεί να εισάγει πληροφορίες για τη φαρμακευτική του αγωγή (αιτία λήψης αυτού, παρενέργειες και ακριβής οδηγίες για τον τρόπο λήψης).
- Λειτουργεί σαν ένας ιατρικός φάκελος για τον ασθενή, γιατί του δίνει τη δυνατότητα να εισάγει πληροφορίες για την κατάσταση της υγείας του, οποιαδήποτε μέρα και ώρα, ο ίδιος επιθυμεί (η θερμοκρασία του σώματος, οι καρδιακοί παλμοί, το βάρος, τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα, οι τιμές της αρτηριακής πίεσης, το επίπεδο του οξυγόνου, η ένταση του πόνου) [13].

Βαθμολογία κοινού: 4,3/5



Εικόνα 9: Το μενού της εφαρμογής Med Helper Pill Reminder

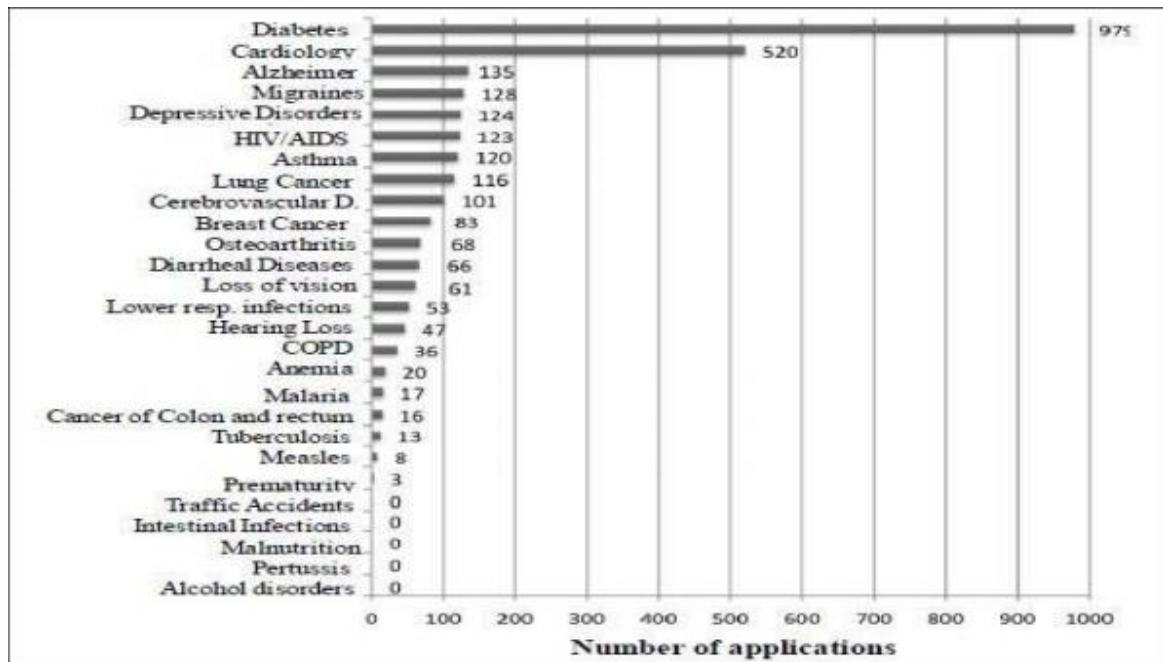
<https://play.google.com>

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, υπάρχει τεράστια ποικιλία εφαρμογών διαθέσιμων στο διαδίκτυο οι οποίες σκοπό έχουν την υπενθύμιση της λήψης της φαρμακευτικής αγωγής των ασθενών, άλλες με περισσότερες και άλλες με λιγότερες δυνατότητες. Στη παράγραφο αυτή έγινε αναφορά σε 6 ευρέως χρησιμοποιούμενες από αυτές, οι οποίες έχουν τα περισσότερα downloads από κάποιες άλλες, καθώς είναι πιο λειτουργικές και εύκολες στη χρήση ακόμα και από χρήστες που μπορεί να μην έχουν ιδιαίτερες γνώσεις τεχνολογίας. Στα επόμενα θα πραγματοποιηθεί αναφορά και σε άλλες εφαρμογές κινητής υγείας οι οποίες δε περιορίζονται στην υπενθύμιση των χρηστών για τη λήψη κάποιων φαρμάκων αλλά σε πιο κρίσιμα ζητήματα απομακρυσμένης παρακολούθησης ασθενών, όπως είναι η πρόληψη, η διάγνωση και η θεραπεία κάποιων ασθενειών. Επιπλέον θα μελετηθούν και εφαρμογές οι οποίες αναφέρονται σε υγιή άτομα με σκοπό το «ευ ζην». Τέλος θα πραγματοποιηθεί μια αναφορά στα έξυπνα παιχνίδια και στο τι μας επιφυλάσσει το μέλλον της κινητής υγείας.

### **3.3 Εφαρμογές κινητής υγείας για απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών**

Στη παρούσα παράγραφο θα πραγματοποιηθεί μια παρουσίαση και ανάλυση ορισμένων εφαρμογών οι οποίες σκοπό έχουν να βοηθήσουν τους χρήστες οι οποίοι πάσχουν από κάποια ασθένεια να έχουν διαρκή επικοινωνία με τους θεράποντες ιατρούς τους, να τοποθετούν τα ιατρικά τους δεδομένα ανάλογα με την ασθένεια από την πάσχουν και γενικότερα να παρακολουθούν την ασθένεια τους προκειμένου να αποφεύγονται καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, όπως για παράδειγμα κρίσεις άσθματος ή κρίσεις από έλλειψη ινσουλίνης στο διαβήτη. Θα μελετηθούν λοιπόν εφαρμογές που χρησιμοποιούνται από ασθενείς και ιατρικό προσωπικό για τη διάγνωση, παρακολούθηση και αντιμετώπιση διαφόρων ασθενειών.

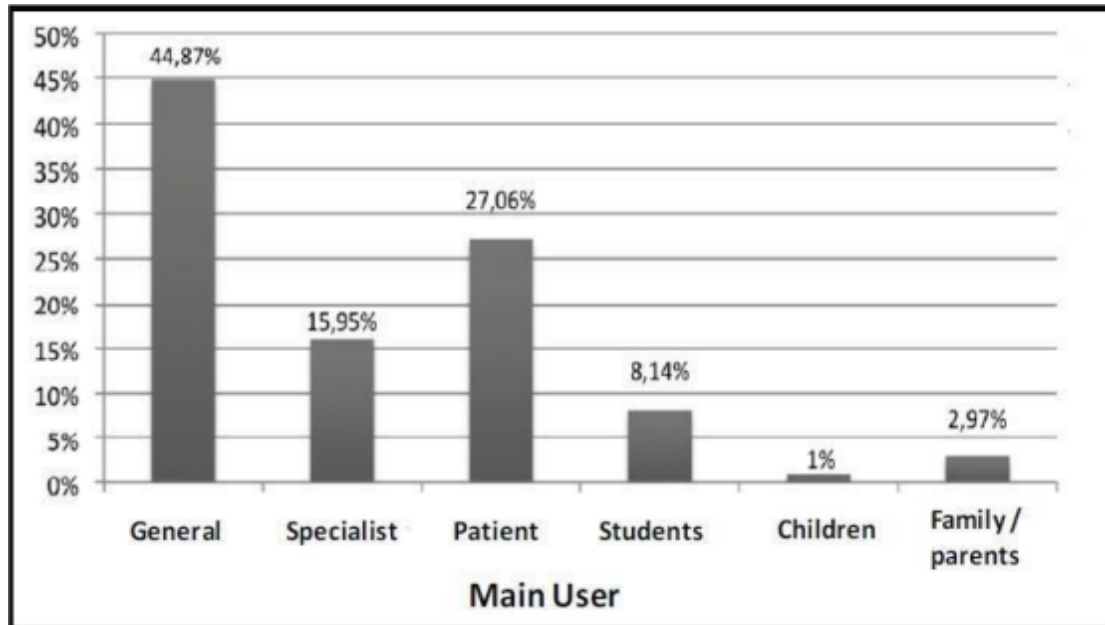
Οι Isabel de la Torre-Diez, Joel J. P. C. Rodrigues, Jon Arambarri et al., πραγματοποίησαν έρευνα σχετικά με τις υφιστάμενες εμπορικές εφαρμογές λογισμικού για την υγεία το 2016. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων με διαγράμματα βάσει διαφορετικών ταξινομήσεων καθιστά ιδιαίτερα βολική την εξαγωγή ποιοτικών συμπερασμάτων. Η έρευνα διεξήχθη για 26 τύπους ασθενειών, για τις οποίες διαπιστώθηκε ότι συνολικά υπάρχουν 2840 διαθέσιμα apps [14].



**Διάγραμμα 2: Πεδία εφαρμογών m-health από την έρευνα στο βιβλίο "Health apps in different mobile platforms: A review in commercial stores"**

Όπως φαίνεται από το παραπάνω διάγραμμα, τα ηνία κατέχει ο διαβήτης, με σχεδόν 1000 εφαρμογές, ποσοστό δηλαδή περίπου 35% επί του συνόλου. Ακολουθούν οι καρδιολογικές εφαρμογές με 520 εφαρμογές, δηλαδή το 18.33%. Στην Τρίτη θέση, με αξιοσημείωτη διαφορά από τους προηγούμενους τύπους ασθενειών βρίσκεται το Alzheimer με 135 εφαρμογές (4.75%). Για τον ιό HIV διατίθενται 123 εφαρμογές (4.33%), για το άσθμα 120 (4.23%), για τον καρκίνο των πνευμόνων 116 εφαρμογές (4.08%), για την εγκεφαλοαγγειακή νόσο 101 εφαρμογές (3.56%). Σε ελαφρώς μικρότερη κλίμακα (λιγότερες διαθέσιμες εφαρμογές) κινούνται οι εξής ασθένειες: Καρκίνος του μαστού με 83 εφαρμογές (2.92%), οστεοαρθρίτιδα με 68 εφαρμογές (2.4%), διαρροϊκές ασθένειες με 66 εφαρμογές (2.32%), 61 εφαρμογές για απώλεια όρασης, 53 εφαρμογές (1.86%) για λοιμώξεις του κατώτερου αναπνευστικού συστήματος, 47 εφαρμογές (1.65%) για απώλειες ακοής, και 36 εφαρμογές (1.27%) για χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια. Στις ασθένειες με ποσοστό διαθέσιμων apps κάτω του 1% συγκαταλέγονται οι: αναιμία, ελονοσία, ο καρκίνος του παχέος εντέρου, η φυματίωση, η ιλαρά και ο πρόωρος τοκετός. Τέλος, για τις ακόλουθες περιπτώσεις δεν υφίσταται ούτε ένα app: τροχαία ατυχήματα, εντερικές λοιμώξεις, υποσιτισμός, κοκκύτης καθώς και αλκοολικές διαταραχές.

Στην ίδια έρευνα παρουσιάζεται και ένα διάγραμμα με το ηλικιακό κοινό στο οποίο απευθύνονται οι συγκεκριμένες εφαρμογές. Το διάγραμμα αυτό φαίνεται παρακάτω.



Διάγραμμα 3: Το κοινό της m-health από την έρευνα στο βιβλίο "Health apps in different mobile platforms: A review in commercial stores"

### 3.3.1 Εφαρμογές για τον έλεγχο του σακχαρώδη διαβήτη/ Μέτρηση γλυκόζης στο αίμα

Παρακάτω θα αναφερθούμε σε μερικές από τις σημαντικότερες από άποψη λειτουργικότητας εφαρμογές οι οποίες απευθύνονται σε άτομα που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη και οι οποίες σκοπό έχουν τη μέτρηση κατά τη διάρκεια της μέρας του επιπέδου γλυκόζης στο αίμα. Οι εφαρμογές που θα μελετηθούν για το διαβήτη φαίνονται στο πίνακα 2.

---

Η εφαρμογή D-Partner

Η εφαρμογή CONTOUR DIABETES app (GR)

Η εφαρμογή iBGStar mmol/L Diabetes Manager App

---

**Πίνακας 2: Εφαρμογές για τον διαβήτη**

### **3.3.1.1 Το προφίλ της εφαρμογής D-Partner**

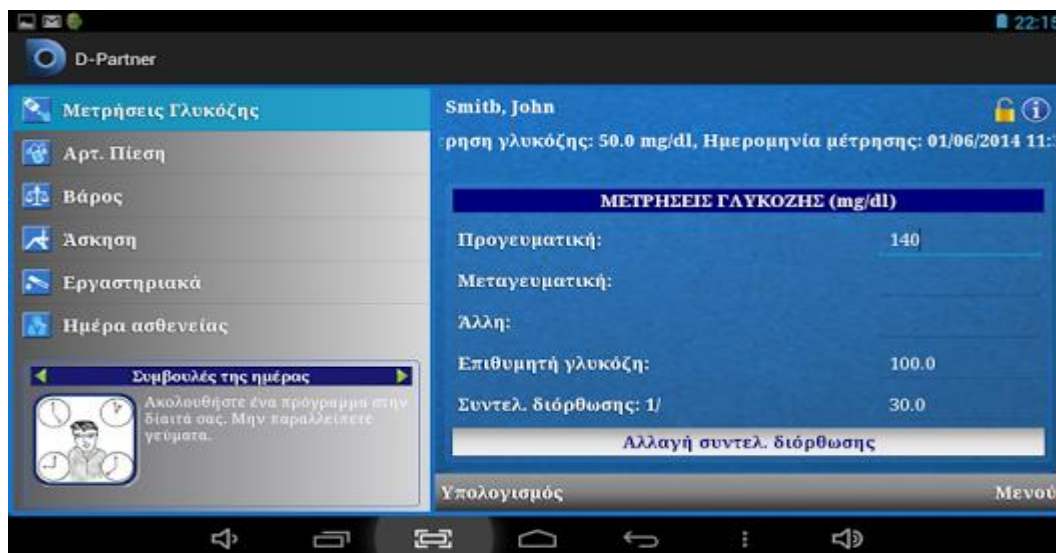
Η εφαρμογή D-Partner, απευθύνεται σε άτομα που πάσχουν από όλους τους τύπους διαβήτη και διατίθεται δωρεάν σε όλους τους χρήστες κινητής επικοινωνίας. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη για συσκευές smartphones και tablets που υποστηρίζουν λειτουργικό Android ή iOS.

Με στόχο τη διευκόλυνση της καθημερινότητας των ατόμων με διαβήτη, η πρωτοποριακή αυτή εφαρμογή προσφέρει σειρά χρήσιμων λειτουργιών όπως:

- Δημιουργία προφίλ ασθενούς για την καταγραφή των εξατομικευμένων παραμέτρων που σχετίζονται με το διαβήτη, την καταγραφή της αντιδιαβητικής φαρμακευτικής αγωγής, καθώς και του λοιπού Ιατρικού ατομικού αναμνηστικού του ασθενούς.
- Καταγραφή των τιμών της μετρούμενης γλυκόζης και προτάσεις (για τα άτομα που θεραπεύονται με ινσουλίνη) τόσο για την τιτλοποίηση της βασικής ινσουλίνης όσο και για τις απαιτούμενες μονάδες γευματικής ινσουλίνης. Ο υπολογισμός της γευματικής ινσουλίνης βασίζεται σε συγκεκριμένες βάσεις δεδομένων τροφών και γευμάτων, ενώ υπάρχει επιπλέον η δυνατότητα εισαγωγής από το χρήστη και άλλων τροφών και γευμάτων που δεν περιέχονται στις βάσεις αυτές.
- Καταγραφή εργαστηριακών αποτελεσμάτων που σχετίζονται με τον διαβήτη και εμφάνιση προτεινόμενων συμβουλών σε περιπτώσεις μη φυσιολογικών τιμών.
- Εμφάνιση πλήθους μηνυμάτων με συστάσεις αλλά και προειδοποιήσεις σχετιζόμενες με το διαβήτη, ανάλογα με τα εισαγόμενα στην εφαρμογή δεδομένα.
- Γραφικές απεικονίσεις των μετρήσεων γλυκόζης, γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης, αρτηριακής πίεσης, σφίξεων, βάρους και βηματομέτρου στη μονάδα του χρόνου.
- Ημερολόγιο καταγραφής μετρήσεων γλυκόζης, εργαστηριακών αποτελεσμάτων, μετρήσεων αρτηριακής πίεσης, βάρους και σωματικής άσκησης.

Μέσα από την D-Partner προσφέρονται δύο επιπλέον λειτουργίες:

1. Τηλεϊατρική: Παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να δώσει ο ίδιος πρόσβαση στον ιατρό του, στην on-line ηλεκτρονική καρτέλα που αυτομάτως δημιουργείται μέσω της εφαρμογής και για χρονικό διάστημα που ο ίδιος επιλέγει. Ο ιατρός έχει τη δυνατότητα να μελετήσει τα καταχωρημένα στοιχεία και να προσθέσει σχόλια πάνω στην πρόοδο της αντιδιαβητικής θεραπείας, χωρίς όμως να αλλοιώσει, να επεξεργαστεί, ή να διαγράψει τα δεδομένα.
2. Hypo-Alert: Σε περίπτωση που ο χρήστης της εφαρμογής αισθανθεί ότι πρόκειται να έχει υπογλυκαιμικό επεισόδιο, το οποίο ενδεχομένως δεν θα κατορθώσει να αντιμετωπίσει μόνος του, μπορεί να πατήσει το κουμπί Hypo-Alert της εφαρμογής, στέλνοντας με αυτό τον τρόπο τη θέση του –μέσω SMS– στον αριθμό τηλεφώνου που έχει προκαθορίσει ο ίδιος για τέτοιες περιπτώσεις στο προφίλ της εφαρμογής [15].



Εικόνα 10: Το μενού της εφαρμογής D-Partner

<https://play.google.com>



### **3.3.1.2 Το προφίλ της εφαρμογής CONTOUR DIABETES app (GR)**

Τα περισσότερα άτομα που πάσχουν από διαβήτη γνωρίζουν ότι η καταγραφή των αποτελεσμάτων του σακχάρου αίματος μετά τη λήψη δειγμάτων αίματος μπορεί να είναι ενοχλητική και χρονοβόρα. Με την εφαρμογή CONTOUR DIABETES, ο χρήστης μπορεί εύκολα και άνετα να καταγράφει όλα τα αποτελέσματα του σακχάρου αίματος ώστε να διαχειρίζεται πιο έξυπνα τον διαβήτη.

Καταγράφοντας τα εξαιρετικά ακριβή αποτελέσματα σακχάρου αίματος από τον έξυπνο μετρητή CONTOUR NEXT ONE, η εφαρμογή CONTOUR DIABETES εμφανίζει αυτόματα τα αποτελέσματα με απλό και ξεκάθαρο τρόπο ώστε όλες οι μετρήσεις σακχάρου αίματος να καταγράφονται για να δημιουργούνται εξατομικευμένα μοτίβα και γλυκαιμικές τάσεις που υποδεικνύουν πώς οι καθημερινές δραστηριότητες επηρεάζουν τα αποτελέσματά των χρηστών της εφαρμογής.

Ένας χρήστης της εφαρμογής αυτής μπορεί να καταγράφει συμβάντα όπως διατροφή, δραστηριότητες και φάρμακα, καθώς επίσης να προσθέτει φωτογραφίες, σημειώσεις ή φωνητικές σημειώσεις για να τον βοηθήσουν να παρακολουθεί τα αποτελέσματα σε συγκεκριμένο πλαίσιο. Επιπλέον, η εφαρμογή CONTOUR DIABETES δίνει τη δυνατότητα να μοιραστεί ο ασθενής αποτελέσματα με τον γιατρό του, πριν από την ημέρα του κάποιου ραντεβού ή και την ίδια ημέρα με σκοπό την καλύτερη ενημέρωση και των δύο [16].



**Εικόνα 11: Ο έξυπνος μετρητής CONTOUR NEXT ONE**



Εικόνα 12: Το μενού της εφαρμογής Contour Diabetes

<https://play.google.com>

### **3.3.1.3 Το προφίλ της εφαρμογής iBGStar mmol/L Diabetes Manager App**

Η εφαρμογή αυτή βοηθά τα άτομα με διαβήτη να εντοπίζουν και να διαχειρίζονται τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα. Μια «καρτέλα αποτελεσμάτων» της αρχικής οθόνης παρουσιάζει τις μετρήσεις της γλυκόζης αίματος, την πρόσληψη υδατανθράκων και τις δόσεις ινσουλίνης. Οι μετρήσεις του σακχάρου στο αίμα μπορούν να επισημανθούν σε σχέση με τα γεύματα, με προσαρμοσμένη την ετικέτα ως προ- ή μετά το πρωινό, μεσημεριανό γεύμα ή δείπνο τη νύχτα. Τα δεδομένα μπορούν να αναλυθούν με τρεις τρόπους: ένα «ημερολόγιο» καταγράφει τα δεδομένα μέτρησης της γλυκόζης στο αίμα. Η "Στατιστική" προσφέρει αποτελέσματα σε 7, 14, 30 ή 90 ημέρες ενώ ένα 'διάγραμμα τάσεων' δημιουργεί διαγράμματα, δίνοντας μια οπτική αναπαράσταση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα με την πάροδο του χρόνου. Τα αποτελέσματα μπορούν να μοιραστούν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με έναν γιατρό. Η εφαρμογή μπορεί να συνεργαστεί με ένα φορητό μετρητή γλυκόζης που συνδέεται στο τηλέφωνο [17].



Εικόνα 13: Το μενού εφαρμογής iBGStar mmol/L Diabetes Manager <https://play.google.com>

### 3.3.2 Εφαρμογές για τον έλεγχο καρδιακών παθήσεων

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, σύμφωνα με την έρευνα των Isabel de la Torre-Diez, Joel J. P. C. Rodrigues, Jon Arambarri et al, το 2<sup>ο</sup> πεδίο στο οποίο χρησιμοποιούνται applications για την παρακολούθηση ασθενών είναι η καρδιολογία. Στη παράγραφο αυτή θα παρουσιαστούν ορισμένες χρήσιμες εφαρμογές που υπάρχουν στην αγορά με σκοπό τη παρακολούθηση ασθενών που πάσχουν από κάποια καρδιολογική ασθένεια από απόσταση. Οι εφαρμογές που μελετήθηκαν φαίνονται στο πίνακα 3.

---

Η εφαρμογή Instant Heart rate

Η εφαρμογή AliveCor Kardia Mobile ECG

Η εφαρμογή Runtastic Heart Rate PRO

---

**Πίνακας 3: εφαρμογές κινητής υγεία για τον έλεγχο του καρδιακού παλμού**

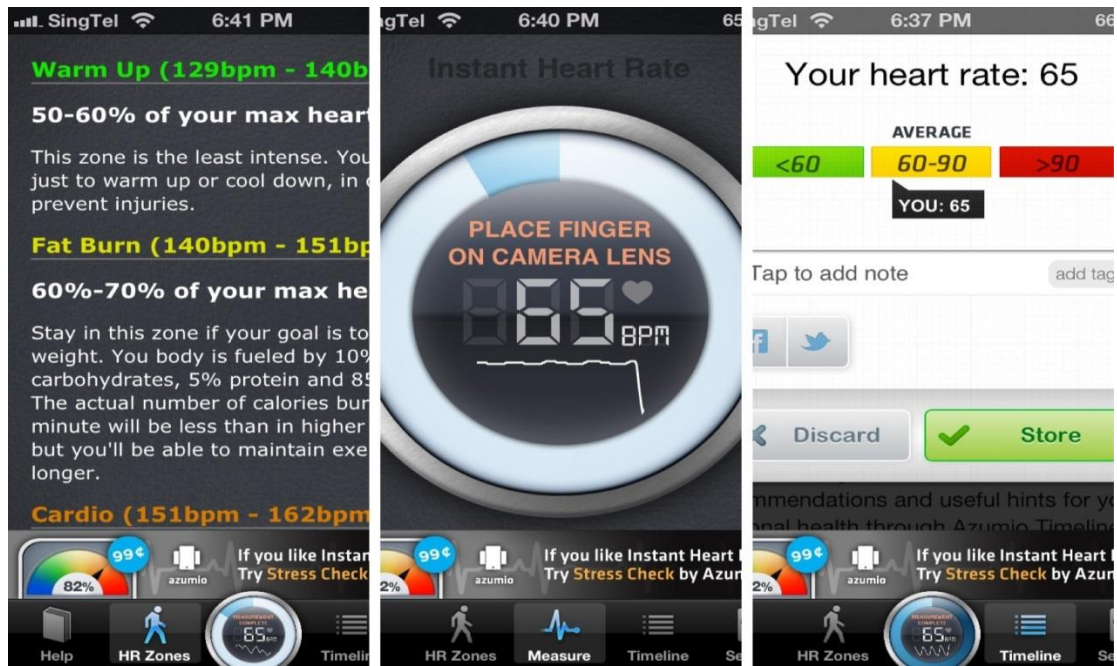
### **3.3.2.1 Το προφίλ της εφαρμογής Instant Heart rate**

Το Instant Heart Rate είναι μια λειτουργική και ακριβής εφαρμογή για συσκευές Android ή iOS, η οποία βοηθά να βελτιστοποιηθούν οι δραστηριότητες της καρδιάς και να παρακολουθείται η πρόοδος της. Δεν απαιτείται η χρήση κάποιου εξωτερικού υλικού για να χρησιμοποιηθεί. Αξίζει να σημειωθεί ότι λειτουργεί καλύτερα σε συσκευές που διαθέτουν φλάς.

Εκατομμύρια χρήστες, αθλητές, προπονητές γυμναστικής και άλλοι επαγγελματίες αθλητές αλλά και άτομα που πάσχουν από καρδιακές ασθένειες χρησιμοποιούν τακτικά την εφαρμογή αυτή. Οι κύριες δυνατότητες του Instant Heart Rate:

- Μέτρηση του καρδιακού παλμού σε πραγματικό χρόνο/καρδιογράφημα
- Ρύθμιση του καρδιακού παλμού κατά την άσκηση
- Παρουσίαση αποτελεσμάτων με διαγραμματική αναπαράσταση

Η εφαρμογή αυτή δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να κάνει καρδιογράφημα σε πραγματικό χρόνο απλά τοποθετώντας το δάχτυλό του στο φακό του κινητού τηλεφώνου για 10 περίπου δευτερόλεπτα. Έχει αρκετά μεγάλη ακρίβεια και ο χρήστης μπορεί να αποστείλει τα δεδομένα και τις μετρήσεις σε κατάλληλο ιατρικό προσωπικό με σκοπό την ανάλυση και την εξαγωγή κατάλληλων συμπερασμάτων [18].



Εικόνα 14: Το μενού της εφαρμογής Instant Heart Rate <https://play.google.com>

### **3.3.2.2 Το προφίλ της εφαρμογής AliveCor Kardia Mobile ECG**

Το AliveCor Kardia Mobile ECG αποτελεί ένα από τα πιο κλινικά επικυρωμένα κινητά ηλεκτροκαρδιογραφήματα και χρησιμοποιείται από κορυφαίους επαγγελματίες στον τομέα της καρδιακής φροντίδας παγκοσμίως. Με τη βασική έκδοση της εφαρμογής, ο χρήστης γνωρίζει αμέσως εάν ο καρδιακός ρυθμός είναι φυσιολογικός ή αν ανιχνευθεί κολπική μαρμαρυγή και μπορεί να αποστείλει με email την τελευταία εγγραφή του καρδιογραφήματος σε κατάλληλο ιατρικό προσωπικό ή στον θεράποντα ιατρό.

Η υπηρεσία Premium, διαθέσιμη για αγορά μέσω της εφαρμογής Kardia για \$ 9,99 ανά μήνα ή \$ 99 ανά έτος, περιλαμβάνει απεριόριστο ιστορικό και αποθήκευση των καρδιογραφήματων, μηνιαία έκθεση περίληψης για κοινή χρήση με τον γιατρό, ενώ παρέχει και την δυνατότητα παρακολούθησης της αρτηριακής πίεσης, της καθημερινής δραστηριότητας της καρδιάς και τον έλεγχο του βάρους.

Η εφαρμογή αυτή παρέχει τις εξής υπηρεσίες:

- Ακριβή ανάλυση του καρδιογραφήματος.
- Καταγραφή του ιατρικού ιστορικού του χρήστη και των συμπτωμάτων που μπορεί να παρουσιάζει.
- Αυτόματη ανίχνευση της κολπικής μαρμαρυγής που αποτελεί τη συχνότερη διαταραχή του καρδιακού ρυθμού και κύρια αιτία εγκεφαλικού επεισοδίου
- Δυνατότητα εκτύπωσης και αποστολής με email των αποτελεσμάτων σε εξειδικευμένο προσωπικό.
- Δωρεάν απεριόριστη αποθήκευση των καρδιακών μετρήσεων [19].



Εικόνα 15: Καρδιογράφημα από την εφαρμογή AliveCor Kardia Mobile ECG  
<https://play.google.com>

### **3.3.2.3 Το προφίλ της εφαρμογής Runtastic Heart Rate PRO**

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής :

- Απεριόριστες μετρήσεις: Ο χρήστης μπορεί να προσδιορίσει τον καρδιακό του ρυθμό οποιαδήποτε στιγμή, οπουδήποτε και όσο συχνά επιθυμεί χωρίς κανέναν περιορισμό.
- Χρήση φίλτρων: Επιτρέπει τη χρήση φίλτρων για τις μετρήσεις του χρήστη σύμφωνα με τον εκάστοτε σκοπό (πχ πριν και μετά από την άσκηση, τον ύπνο κ.α).
- Γραφήματα για την παρακολούθηση της προόδου του χρήστη: Ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί τον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσεται ο καρδιακός ρυθμός ηρεμίας μέσω διαγραμμάτων που παράγει η εφαρμογή.

- Υπενθύμιση: Λήψη αυτόματων ειδοποιήσεων για τακτικές μετρήσεις του καρδιακού παλμού.
- Μέτρηση του καρδιακού ρυθμού με τη φωτογραφική μηχανή smartphone.
- Τα αποτελέσματά μπορούν να ανέβουν στο Runtastic.com, για σύγκριση και ανάλυση των μετρήσεων ανά ημέρα, εβδομάδα ή έτος.
- Επιτρέπει την αποστολή των μετρήσεων μέσω email σε κατάλληλο ιατρικό προσωπικό [20].



Εικόνα 16: Το μενού της εφαρμογής Runtastic Heart Rate PRO <https://play.google.com>



### **3.3.3 Εφαρμογές για τη νόσο του Alzheimer**

Η νόσος του Αλτσχάιμερ είναι μια χρόνια νευροεκφυλιστική ασθένεια που συνήθως επιδεινώνεται με την πάροδο του χρόνου. Δυστυχώς, ένα από τα πρώτα σημάδια της νόσου του Αλτσχάιμερ, είναι βραχυπρόθεσμη απώλεια μνήμης, που θα μπορούσε να οδηγήσει σε εκείνους που πάσχουν από τη νόσο να ξεχάσουν τους αγαπημένους τους. Υπάρχουν εκατοντάδες διαθέσιμες εφαρμογές για να βοηθήσουν τόσο εκείνους που έχουν διαγνωστεί με τη νόσο του Αλτσχάιμερ, όσο και την κοινότητα φροντίδας τους. Παρακάτω ακολουθούν ορισμένες εφαρμογές που είτε έχουν λάβει υψηλές αξιολογήσεις από τους χρήστες, είτε έχουν γίνει θετικές αναφορές για αυτές σε ιστότοπους με επίκεντρο τη νόσο του Αλτσχάιμερ. Στο πίνακα 4 παρουσιάζονται οι εφαρμογές που θα μελετηθούν.

---

Η εφαρμογή Backup Memory

Η εφαρμογή Alzheimer's Daily Companion

Η εφαρμογή Balance

---

**Πίνακας 4: Εφαρμογές για τη νόσο του Alzheimer**

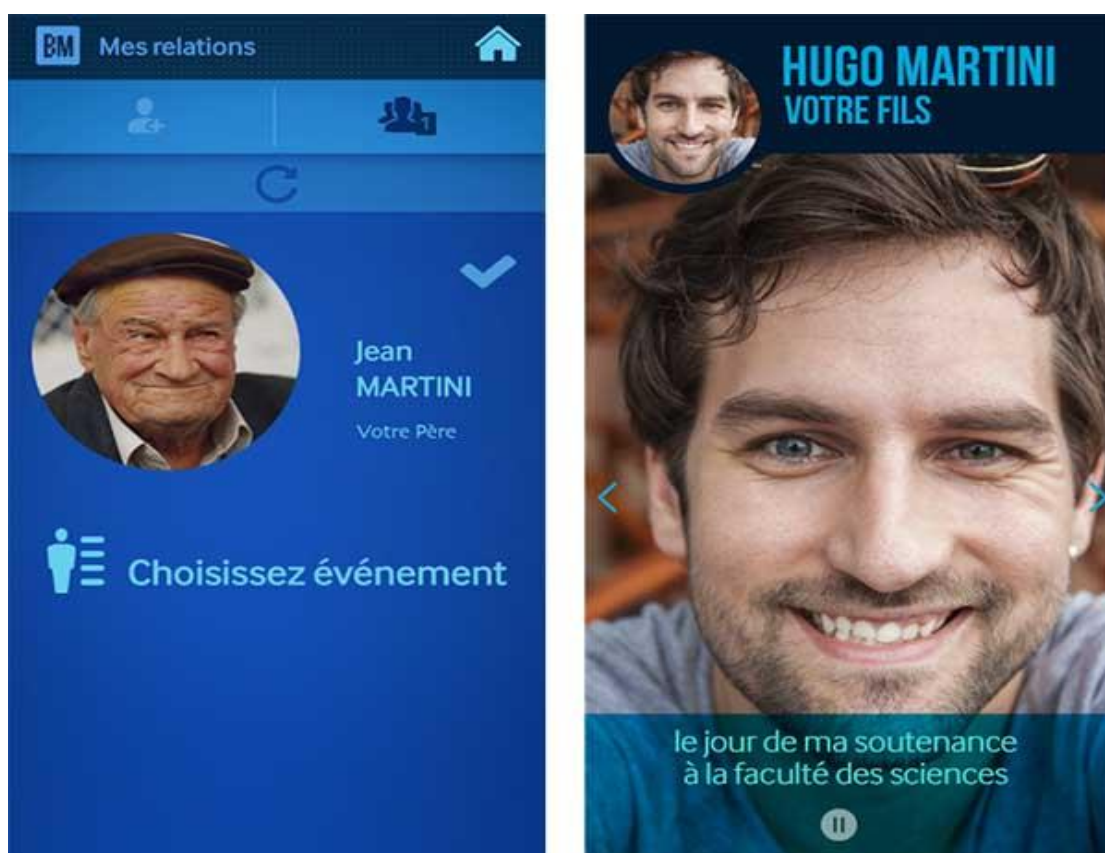
#### **3.3.3.1 Το προφίλ της εφαρμογής Backup Memory**

Πρόσφατη έρευνα έχει αποδείξει ότι η συνεχής νοητική διέγερση μπορεί να καθυστερήσει την απώλεια της μνήμης στο αρχικό στάδιο του Alzheimer. Σε αυτό το στάδιο, οι πάσχοντες από Αλτσχάιμερ αντιμετωπίζουν απροσδόκητο μέλλον. Για να διατηρήσουν τη μνήμη τους, χρειάζονται λύσεις που τους βοηθούν να είναι συνεχώς συνδεδεμένοι με τις αναμνήσεις τους.

Η εφαρμογή Backup Memory, διαθέσιμη στα γαλλικά και τα αγγλικά σε smartphones Android, έχει σχεδιαστεί για ανθρώπους που εμφανίζουν πρώιμα συμπτώματα της νόσου του Αλτσχάιμερ για την τόνωση συγκεκριμένων αναμνήσεων. Η εφαρμογή βοηθά τους ασθενείς να συνειδητοποιήσουν το άμεσο περιβάλλον τους, αναγνωρίζοντας τα

κοντινά μέλη της οικογένειας εκείνα που βρίσκονται σε ακτίνα 33 ποδιών. Το μέλος της οικογένειας θα πρέπει να έχει και μια έκδοση της εφαρμογής που έχει λάβει και στο τηλέφωνό του.

Η εφαρμογή υπενθυμίζει επίσης στους ασθενείς τη σχέση τους με κάθε μέλος της οικογένειας, παρουσιάζοντας φωτογραφίες και βίντεο των χρηστών από προηγούμενες εμπειρίες που μοιράστηκαν με αυτό. Η εφαρμογή αυτή αρχικά συγχρονίζεται χειροκίνητα από τα μέλη της οικογένειας του ασθενούς πριν από τη χρήση της.



Εικόνα 17 Το μενού της εφαρμογής Backup Memory <https://play.google.com>

### **3.3.3.2 Το προφίλ της εφαρμογής Alzheimer's Daily Companion**

Η εφαρμογή αυτή απευθύνεται κυρίως σε άτομα που φροντίζουν ασθενείς που πάσχουν από τη νόσο του Alzheimer παρέχοντας άμεσες και πρακτικές συμβουλές σχετικά με όλες τις συμπεριφορές που μπορεί να αντιμετωπίζουν σε καθημερινή βάση. Οι φροντιστές των ασθενών μπορούν να αναζητήσουν καταστάσεις και η εφαρμογή επιστρέφει άμεσες και σχετικές απαντήσεις. Οι συμβουλές αυτές παρέχονται από ειδικό ιατρικό προσωπικό. Η εφαρμογή περιλαμβάνει πάνω από 500 συμβουλές αναζήτησης και πρακτικές λύσεις που προέρχονται από το δίκτυο Home Instead Senior Care και την κοινότητα Alzheimer.

Τα χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Δωρεάν και άμεσες συμβουλές για την αντιμετώπιση της συμπεριφοράς και των καταστάσεων της νόσου του Αλτσχάιμερ και της άνοιας.
- Παρέχεται 24ωρη βοήθεια και φροντίδα μέσω τηλεφωνικού αριθμού ή ηλεκτρονικής υποβολής.
- Πρόσβαση σε ελεύθερους πόρους για το Αλτσχάιμερ και την άνοια και σε σχετικό εκπαιδευτικό υλικό.
- Οι φροντιστές μοιράζονται τις συμβουλές τους μέσω ενός μηχανισμού συλλογής που παρέχεται στην εφαρμογή.
- Ικανότητα πρόσβασης σε όλες τις λύσεις και συμβουλές χωρίς σύνδεση στο Διαδίκτυο.
- Ενσωματωμένο σύστημα αξιολόγησης για τους φροντιστές για να αξιολογήσουν κάθε συμβουλή, ώστε άλλοι φροντιστές να επωφεληθούν από τη διορατικότητα και την αξιολόγηση των συμβουλών.



Εικόνα 18 Το μενού του Alzheimer's Daily Companion <https://play.google.com>



Εικόνα 19: Το μενού του Alzheimer's Daily Companion <https://play.google.com>

### **3.3.3.3 Το προφίλ της εφαρμογής Balance**

Η φροντίδα κάποιου που πάσχει από τη νόσο του Alzheimer μπορεί να είναι αγχωτική. Οι ασθενείς έχουν πλήθος ιατρικών αναγκών οι οποίες μπορούν να απαιτήσουν τις υπηρεσίες πολλών επαγγελματιών υγείας. Ακόμη και για τον πιο οργανωμένο φροντιστή, η παρακολούθηση όλων αυτών των ιατρικών πληροφοριών μπορεί να αποτελέσει πρόκληση. Για τη διευκόλυνση των ατόμων που φροντίζουν ασθενείς με Alzheimer η εφαρμογή αυτή παρέχει πληροφορίες για συμπεριφορές που μπορεί να αντιμετωπίζουν οι φροντιστές, σύνδεση με πολλές πηγές στο διαδίκτυο καθώς και δυνατότητα επικοινωνίας με κατάλληλο ιατρικό προσωπικό.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής Balance περιλαμβάνουν:

- Εκπαίδευση : Όλα όσα χρειάζεται να γνωρίζει ο χρήστης για τη ζωή με το Αλτσχάιμερ - από τη διάγνωση και τα πρώτα στάδια της νόσου μέχρι την κατανόηση της αποτελεσματικής αντιμετώπισης κάποιου που έχει Αλτσχάιμερ.
- Φροντίδα: Παρέχονται χρήσιμες συμβουλές και πληροφορίες σχετικά με την καθημερινή φροντίδα - από την κολύμβηση και την υγιεινή μέχρι το ντύσιμο και το χειρισμό καταστάσεων αναταραχής.
- Pill Box: Διαχείριση των καθημερινών φαρμάκων εισάγοντας ονόματα φαρμάκων, χρονοδιάγραμμα δοσολογίας και ημερομηνίες και ενημερώσεις σχετικά με το πότε πρέπει να παρέχεται κάποιο φάρμακο στον ασθενή.
- Ημερολόγιο γιατρών: Ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί και να καταγράφει τις αλλαγές στη διάθεση, τη δραστηριότητα, τη μνήμη και άλλες συμπεριφορές και να τις μοιραστεί απευθείας με το γιατρό σε πραγματικό χρόνο.
- Νέα: Η εφαρμογή ενημερώνει το χρήστη με κατάλληλες ειδοποιήσεις για τα τελευταία νέα και πληροφορίες σχετικά με το Αλτσχάιμερ, για την έρευνα, τις θεραπείες και άλλες εξελίξεις [21].



Εικόνα 20 Το μενού της εφαρμογής Balance <https://play.google.com>



Εικόνα 21: Το μενού της εφαρμογής Balance <https://play.google.com>

### **3.3.4 Εφαρμογές για διάφορες άλλες ασθένειες**

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν ορισμένες από τις σημαντικότερες εφαρμογές για τη απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών. Ειδικότερα μελετήσαμε 3 από τις ευρέως χρησιμοποιούμενες κατηγορίες εφαρμογών κινητής υγείας, τις εφαρμογές για το διαβήτη, τις καρδιοπάθειες και το Alzheimer. Ωστόσο, υπάρχει πληθώρα εφαρμογών σχετικές με την υγεία που απευθύνονται σε ασθενείς και ιατρικό προσωπικό για πολλές ακόμα ασθένειες, όπως είναι ο καρκίνος, το άσθμα και πολλές άλλες. Στη παράγραφο αυτή θα παρουσιαστούν ορισμένες εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για τη παρακολούθηση διαφόρων ασθενειών (πίνακας 5).

---

Η εφαρμογή UMSkinCheck

Η εφαρμογή Mastos

Η εφαρμογή Sana

Η εφαρμογή Liverpool HIV iChart

Η εφαρμογή Meditation Studio

Η εφαρμογή Doctor On Demand

---

Πίνακας 5: Γενικές εφαρμογές της m-health

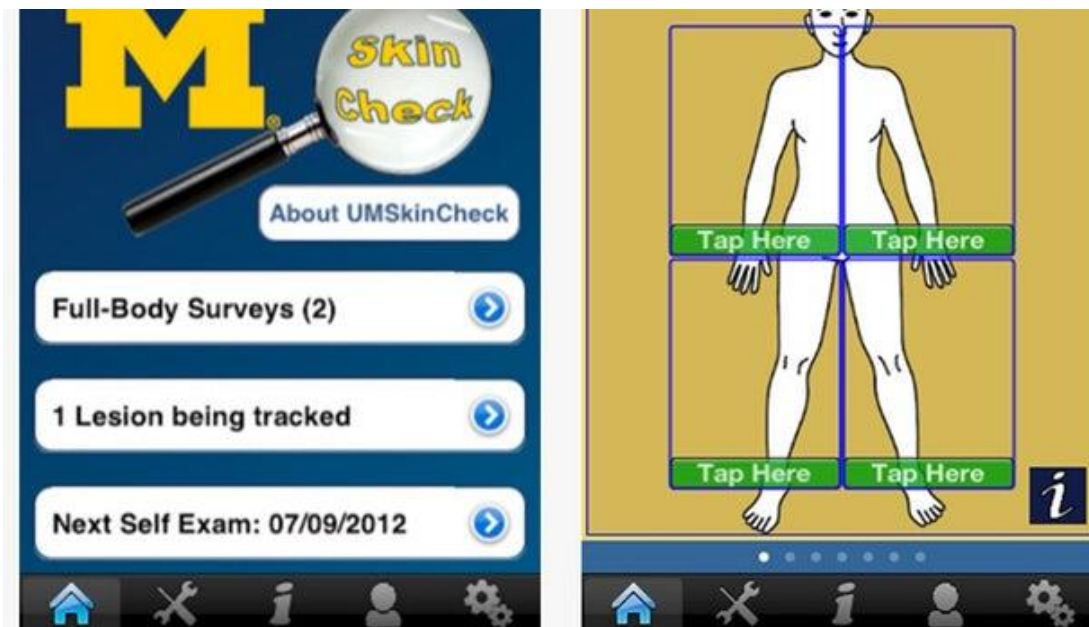
#### **3.3.4.1 Το προφίλ της εφαρμογής UMSkinCheck**

Μια εφαρμογή σχεδιασμένη από το πανεπιστήμιο του Μίσιγκαν για συσκευές Apple. Είναι μια αρκετά εξειδικευμένη εφαρμογή που σε πρώτο στάδιο προτρέπει τον χρήστη να αυτό-εξετάζεται για τον καρκίνο του δέρματος, σε δεύτερη φάση δημιουργεί ένα αρχείο και χαρτογράφηση του εαυτού του με φωτογραφίες και βίντεο και σε τρίτη φάση αν το χρειάζεται ο αυτό-εξεταζόμενος τον συνδέει η εφαρμογή με τον κατάλληλο ειδικό.

Λειτουργίες της εφαρμογής UMSkinCheck

- Καθοδήγηση σχετικά με την πραγματοποίηση μιας αυτο-εξετάσεως καρκίνου του δέρματος και μιας φωτογραφικής έρευνας πλήρους σώματος.
- Παρακολούθηση ανίχνευσης δερματικών αλλοιώσεων και κρεατοελιτών και δερματικών αλλαγών με την πάροδο του χρόνου.
- Ειδοποιήσεις / υπενθυμίσεις για τη διενέργεια αυτό-αξιολόγησης σε τακτική βάση.

- Αποθήκευση φωτογραφιών για συγκρίσεις κατά τη διάρκεια αυτοελέγχων.
- Ενημερωτικά βίντεο για την πρόληψη του καρκίνου του δέρματος, καθώς και αλγόριθμος υπολογισμού των πιθανοτήτων να πάσχει ο χρήστης από καρκίνο του δέρματος [22].



Εικόνα 22: Το μενού της εφαρμογής UMSkinCheck <https://play.google.com>

### 3.3.4.2 Το προφίλ της εφαρμογής Mastos

Η εφαρμογή Mastos , έχει σκοπό να ενημερώσει και να ευαισθητοποιήσει τις γυναίκες σχετικά με τον καρκίνο του μαστού. Ο καρκίνος του μαστού αποτελεί το συχνότερο κακοήθες νεόπλασμα των γυναικών στον δυτικό κόσμο. Η άποψη ότι η πρόληψη είναι η καλύτερη θεραπεία, βρίσκει στην περίπτωση του καρκίνου του μαστού την καλύτερη εφαρμογή της. Η πρώιμη ανίχνευση του καρκίνου του μαστού βελτιώνει ουσιαστικά την επιβίωση, αλλά και την ποιότητα ζωής. Ο καρκίνος μαστού είναι η περίπτωση του καρκίνου με τις μεγαλύτερες πιθανότητες ίασης, εάν υπάρξει έγκαιρη διάγνωση, που επιτυγχάνεται μέσω της αυτοεξέτασης, της μαστογραφίας και της κλινικής εξέτασης. Η εφαρμογή Mastos περιέχει σημαντικές πληροφορίες με σκοπό να ενημερώσει τις γυναίκες για τον καρκίνο του μαστού και την σημασία της έγκαιρης διάγνωσης του, να τους γνωστοποιήσει τους επιβαρυντικούς παράγοντες για την



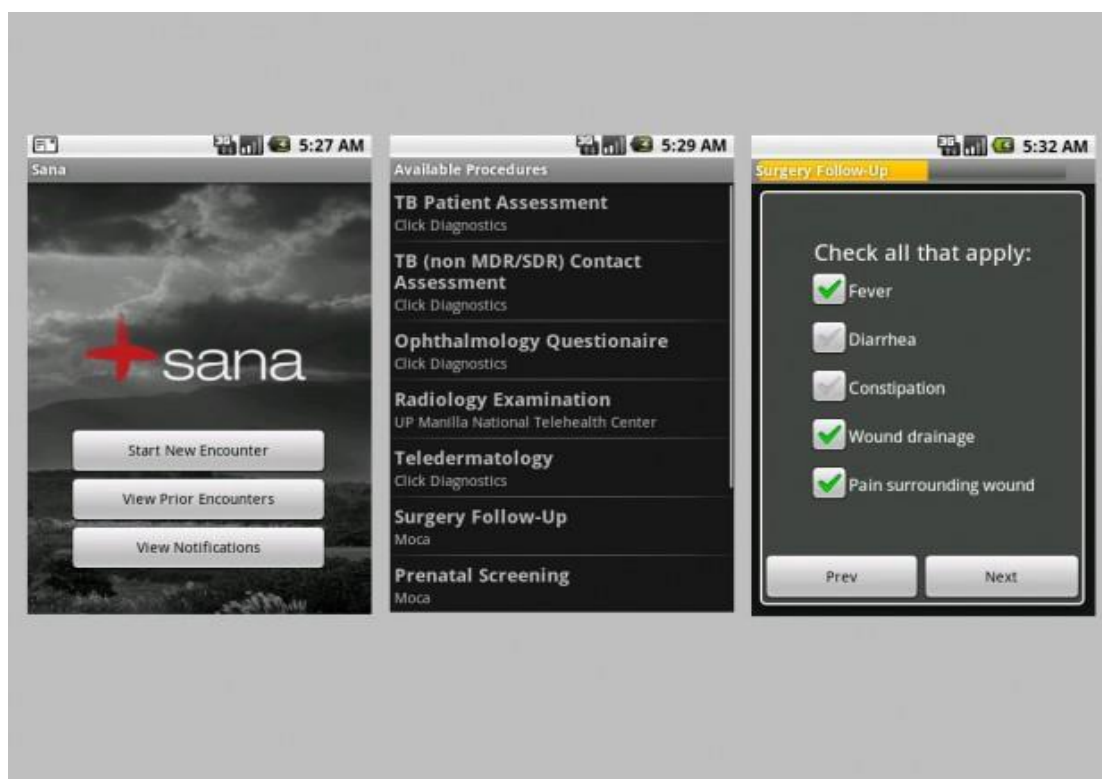
ανάπτυξη της νόσου, να συστήσει μέτρα προφύλαξης και να τονίσει την σημασία της τακτικής αυτοεξέτασης και της μαστογραφίας, σε συνδυασμό με τις τακτικές επισκέψεις σε κλινικό ιατρό. Η εφαρμογή διδάσκει στις γυναίκες την σωστή τεχνική της αυτοεξέτασης του στήθους με απλά κατανοητά βήματα και σχετικές εικόνες, τονίζοντας τα σημάδια της νόσου που θα πρέπει να προσέχουν. Επιπλέον περιέχει ένα σύντομο εκπαιδευτικό video για την πληρέστερη κατανόηση της τεχνικής της αυτοεξέτασης αλλά και για δώσει στις γυναίκες την αίσθηση του πόσο γρήγορα και απλά μπορεί αυτή να πραγματοποιείται. Μέσω της εφαρμογής οι γυναίκες έχουν την δυνατότητα να θέσουν υπενθυμίσεις, τόσο για την μηνιαία συνιστώμενη αυτοεξέταση των μαστών τους, όσο και για την μαστογραφία τους. Έτσι σε τακτά χρονικά διαστήματα η γυναίκα λαμβάνει στο κινητό της σχετική ειδοποίηση, ώστε να ενσωματώσει στην καθημερινότητά της τον τακτικό προληπτικό έλεγχο για τον καρκίνο του μαστού, που μπορεί να της σώσει τη ζωή [23].



Εικόνα 23: Reminder για μαστογραφία από την εφαρμογή Mastos

### 3.3.4.3 Το προφίλ της εφαρμογής Sana

Μια ομάδα φοιτητών και ερευνητών στο MIT έχει αναπτύξει ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα με στόχο τη βελτίωση της πρόσβασης στην υγειονομική περίθαλψη σε ασθενείς σε απομακρυσμένες περιοχές. Το λογισμικό ονομάζεται SANA και λειτουργεί στην πλατφόρμα Android. Η εφαρμογή επιτρέπει στο χρήστη και στους εργαζόμενους στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης σε απομακρυσμένες κλινικές να στέλνουν εικόνες και βίντεο σε μια βάση δεδομένων, όπου μπορούν να μελετηθούν από έναν γιατρό ο οποίος είναι στη συνέχεια σε θέση να παρέχει μια προκαταρκτική διάγνωση μέσω γραπτών μηνυμάτων. Επιτρέπει να αποσταλούν για ανάλυση ακόμα και πολύπλοκες ιατρικές εικόνες, όπως ακτινογραφίες και υπέρηχοι. Είναι εφαρμογή ανοιχτού λογισμικού, οπότε έχει και το πλεονέκτημα ότι μπορεί να μορφοποιηθεί ανάλογα με συγκεκριμένες περιοχές και συγκεκριμένες παθολογίες που χρειάζονται ανάλυση [24].



Εικόνα 24: Το μενού της εφαρμογής Sana <https://play.google.com>

#### **3.3.4.4 Το προφίλ της εφαρμογής Liverpool HIV iChart**

Οι επαγγελματίες του τομέα της υγείας και οι ασθενείς χρησιμοποιούν αυτήν την εφαρμογή για να αναζητήσουν πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των φαρμάκων κατά του HIV και άλλων φαρμάκων, όπως συνιστάται από τις διεθνείς οδηγίες θεραπείας. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως "φώτα οδικής κυκλοφορίας" (κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο και πράσινο) για να υποδείξουν τη σύσταση. Μια σύντομη περίληψη κάθε αλληλεπίδρασης παρέχεται μαζί με μια βαθμολόγηση της πιθανής αλληλεπίδρασης (πολύ χαμηλή, χαμηλή, μέτρια, υψηλή). Η εφαρμογή αυτή είναι διαθέσιμη δωρεάν και έχει αναπτυχθεί από την ομάδα αλληλεπιδράσεων των φαρμάκων του Liverpool στο Πανεπιστήμιο του Λίβερπουλ και την Podmedics.

Στη θεραπεία με HIV, οι ασθενείς λαμβάνουν περισσότερα από ένα φάρμακα κατά του HIV κατά καιρούς και πιθανώς άλλα φάρμακα για τη θεραπεία συνυπάρχουσων καταστάσεων. Πολλοί από τους συνδυασμούς φαρμάκων έχουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης και αυτό μπορεί να επηρεάσει είτε την ασφάλεια του ασθενούς είτε την αποτελεσματικότητα της θεραπείας. Για το λόγο αυτό, ορισμένοι συνδυασμοί φαρμάκων δεν πρέπει να χορηγούνται καθόλου, ενώ άλλα φάρμακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαζί με προσοχή, και ενδεχομένως να απαιτούν προσαρμογές στη δοσολογία ή στον χρόνο χορήγησης. Αυτή η εφαρμογή είναι ένας οδηγός για τις αλληλεπιδράσεις που μπορεί να προκύψουν μεταξύ διαφορετικών φαρμάκων κατά του HIV και άλλων φαρμάκων που μπορεί να έχουν συνταγογραφηθεί για κάποιον ασθενή με HIV. Η εφαρμογή ενημερώνεται τακτικά καθώς προκύπτουν νέα δεδομένα. Οι πλήρεις λεπτομέρειες σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις μπορούν να βρεθούν στη διεύθυνση [www.hiv-druginteractions.org](http://www.hiv-druginteractions.org). Η εφαρμογή λοιπόν αυτή αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για κάποιον ασθενή με HIV καθώς μέσα από την ενημέρωση για τις πιθανές αλληλεπιδράσεις των διαφόρων φαρμάκων βελτιώνει τη ποιότητα ζωής του ασθενούς αλλά και την αποτελεσματικότητα της θεραπείας στην οποία αυτός έχει υποβληθεί [25].



Εικόνα 25: Οι αλληλεπιδράσεις των φαρμάκων ως φώτα οδικής κυκλοφορίας στην εφαρμογή Liverpool HIV iChart

### **3.3.4.5 Το προφίλ της εφαρμογής Meditation Studio**

Η εφαρμογή αυτή, βραβευμένη ως μια από τις 50 καλύτερες εφαρμογές του 2016, έχει σκοπό την τόνωση του ηθικού των ατόμων που πάσχουν από κατάθλιψη, χρόνια στρές, αϋπνίες και πολλές άλλες ψυχολογικού περιεχομένου ασθένειες.

Η εφαρμογή αυτή περιλαμβάνει:

- ΚΥΚΛΟΥΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Οδηγίες βήμα προς βήμα για μια βαθύτερη κατάδυση σε συγκεκριμένα θέματα διαλογισμού και αναζήτησης της ευτυχίας.

- ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ

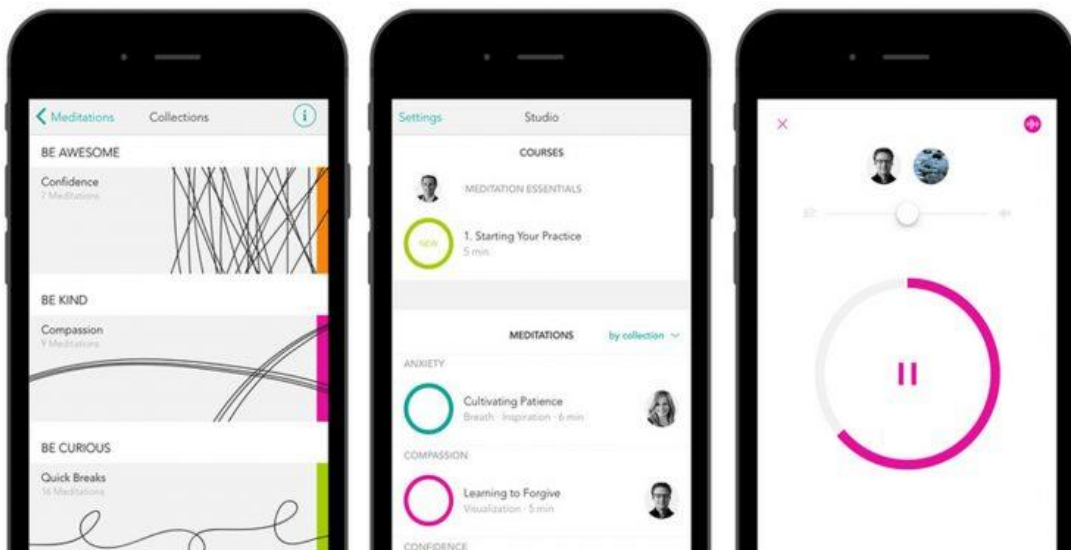
Καθοδήγηση από τους κορυφαίους ειδικούς διαλογισμού. Με πάνω από 25 καθηγητές υπάρχει ένα ευρύ φάσμα που πρέπει να εξερευνήσει ο χρήστης της εφαρμογής.

- ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Επιτρέπει τη δημιουργία μιας εξατομικευμένης βιβλιοθήκης διαλογισμού με καθοδηγούμενους διαλογισμούς από τους σημερινούς κορυφαίους ειδικούς διαλογισμού ενώ δεν χρειάζεται σύνδεση στο Internet μετά τη λήψη.

- ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί την πρόοδό του, να προγραμματίζει συνεδρίες διαλογισμού ώστε να παραμένει επικεντρωμένος στην πρακτική της εφαρμογής αυτής με σκοπό να βελτιώσει τη ψυχολογική του υγεία και να ανακουφιστεί από τις αϋπνίες, το άγχος και την έλλειψη αυτοπεποίθησης [26].



Εικόνα 26: Το μενού της εφαρμογής Meditation Studio <https://play.google.com>

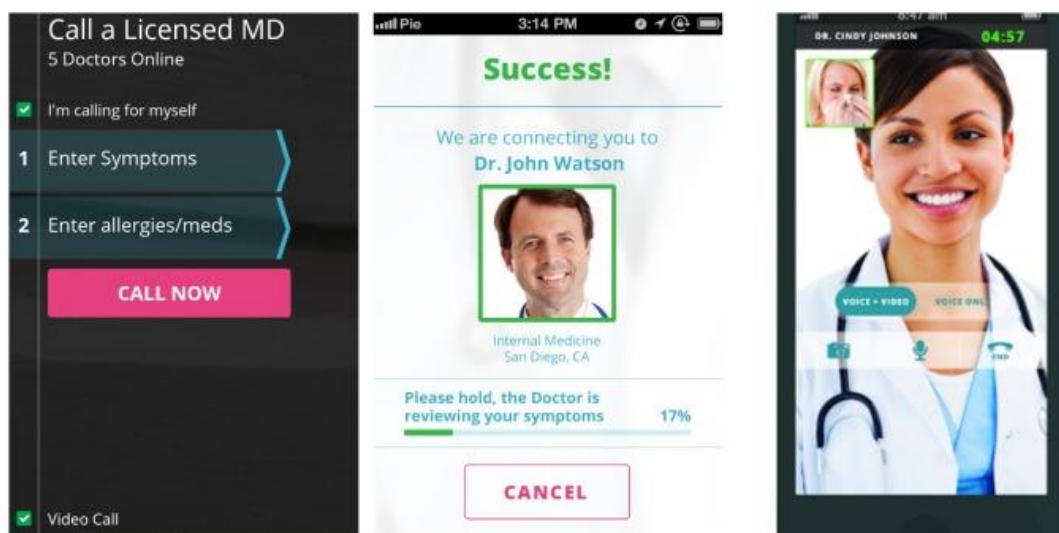
### **3.3.4.6 Το προφίλ της εφαρμογής Doctor On Demand**

Η εφαρμογή αυτή είναι μια εφαρμογή γενικού σκοπού καθώς δεν απευθύνεται σε χρήστες που πάσχουν από μια συγκεκριμένη ασθένεια αλλά σε οποιονδήποτε επιθυμεί να έχει άμεση επικοινωνία με κατάλληλο ιατρικό προσωπικό σχετικά με τα συμπτώματα που μπορεί να παρουσιάζει με σκοπό να λάβει κατάλληλες ιατρικές συμβουλές. Η εύχρηστη αυτή εφαρμογή επιτρέπει να συνδεθεί άμεσα ο χρήστης με επαγγελματίες υγείας μέσω συνομιλιών, βίντεο και κλήσεων ήχου, παρέχοντας έτσι πρόσβαση σε ιατρικές συμβουλές και συνταγές με βάση τα συγκεκριμένα συμπτώματά που μπορεί να παρουσιάζει.

Μερικά παραδείγματα που αντιμετωπίζει η εφαρμογή αποτελούν:

- Κρυολόγημα
- Αλλεργίες
- Κατάθλιψη & Άγχος
- Θέματα δέρματος και οφθαλμών
- Φροντίδα σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και πολλά άλλα.

Το ιατρικό προσωπικό της εφαρμογής αυτής είναι διαθέσιμο όλο το 24ωρο και όλες τις ημέρες της εβδομάδας. Ο χρήστης μπορεί άμεσα να επικοινωνήσει με κάποιο γιατρό ή ακόμα να προγραμματίσει κάποιο ραντεβού οποιαδήποτε στιγμή το επιθυμεί. Διατίθεται για κινητά με λειτουργικό android και iOS [27].



Εικόνα 27: Επικοινωνία με ιατρικό προσωπικό στην εφαρμογή Doctor on Demand

### 3.4 Εφαρμογές για υγιή άτομα

Ο τομέας της κινητής υγείας δε περιορίζεται αποκλειστικά στις εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που αφορούν στη πρόληψη, τη διάγνωση και τη θεραπεία ασθενειών, όπως αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω. Υπάρχει επιπλέον πληθώρα εφαρμογών που απευθύνονται σε υγιή άτομα με σκοπό τη βελτίωση της υγείας τους και την ευεξία. Στη παράγραφο αυτή θα παρουσιαστούν συνοπτικά 2 εφαρμογές (πίνακας 6) που στοχεύουν στη βελτίωση της υγείας, μια που αφορά στη διακοπή του καπνίσματος και μια που αφορά στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης του χρήστη.

---

Η εφαρμογή MY LAST CIGARETTE – STOP SMOKING STAY QUIT

Η εφαρμογή Google Fit

---

Πίνακας 6: Εφαρμογές m-health για υγιή άτομα

### **3.4.1 Το προφίλ της εφαρμογής MY LAST CIGARETTE – STOP SMOKING STAY QUIT**

Αποτελεί μια εφαρμογή με περισσότερα δεδομένα και στοιχεία από οποιαδήποτε άλλη στο είδος, όπως για παράδειγμα την πιθανότητα για καρκίνο των πνευμόνων για τον καπνιστή που πλέον έχει ξεκινήσει την προσπάθεια για να κόψει το τσιγάρο, το ποσοστό του μονοξειδίου του άνθρακα στο αίμα, την αναμενόμενη βελτίωση στο καρδιαγγειακό κλπ. Συμπεριλαμβάνει μετρητή εξοικονόμησης χρημάτων καθώς και μηνύματα ενθάρρυνσης.

Ο χρήστης μπορεί να εισάγει τις συνήθειες καπνίσματος και τις προσωπικές λεπτομέρειές του και μετά να παρακολουθήσει μέσα από διάφορους πίνακες την αύξηση του προσδόκιμου ζωής του, τις βελτιώσεις στο κυκλοφορικό του σύστημα, την πνευμονική του λειτουργία, την εξοικονόμηση χρημάτων και πολλά άλλα. Περισσότερες από 10 παρουσιάσεις της εφαρμογής προσφέρουν ενημέρωση και κίνητρο. Είναι ένα σοβαρό εργαλείο που επωφελείται από χρόνια ιατρικών ερευνών για τις επιβλαβείς επιπτώσεις του καπνίσματος και δείχνοντάς στο χρήστη τα οφέλη στη υγεία του, αυξάνει την αποφασιστικότητά του να διακόψει το κάπνισμα.

#### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

- Συνίσταται από το περιοδικό Reader's Digest USA
- Τα στατιστικά στοιχεία ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο, κάθε δευτερόλεπτο!
- Παρουσίαση επιπέδου νικοτίνης
- Παρουσίαση αναμενόμενης επιθυμίας για τσιγάρο
- Όλοι οι υπολογισμοί βασίζονται στις πιο πρόσφατες ιατρικές γνώσεις και στατιστικά στοιχεία.
- Καθημερινή παράθεση κινήτρου ή ιατρικού γεγονότος.
- Καθημερινή φωτογραφία / διάγραμμα.
- Καθημερινό παρακινητικό μήνυμα
- Παρουσίαση επιπέδου του Μονοξειδίου του Άνθρακα στο αίμα
- Παρουσίαση αύξησης προσδόκιμου ζωής



- Παρουσίαση διάρκειας χρόνου που δεν έχει καπνίσει ο χρήστης
- Παρουσίαση αριθμού τσιγάρων που δεν έχει καπνίσει ο χρήστης
- Παρουσίαση του κινδύνου για καρδιακή προσβολή, σε σύγκριση με τον κίνδυνο που υπήρχε πριν
- Παρουσίαση του κινδύνου για καρκίνο του πνεύμονα σε σύγκριση με τον κίνδυνο υπήρχε πριν
- Χρήματα που εξοικονόμησε ο χρήστης
- Αναμενόμενη βελτίωση στο κυκλοφορικό σύστημα
- Αναμενόμενη βελτίωση στην πνευμονική λειτουργία
- Παρουσίαση θανάτων από τότε που διέκοψε ο χρήστης το κάπνισμα [28].



Εικόνα 28: Το μενού της εφαρμογής MY LAST CIGARETTE <https://play.google.com>

### 3.4.2 Το προφίλ της εφαρμογής Google Fit

Η εφαρμογή Google Fit χρησιμοποιεί κατάλληλους αισθητήρες που είναι ενσωματωμένοι στη συσκευή (κινητό ή tablet) για να παρακολουθεί αυτόματα ο χρήστης δραστηριότητες όπως περπάτημα, ποδηλασία και τρέξιμο. Μπορεί επίσης να παρακολουθήσει τους στόχους του και την απώλεια βάρους ανά ημέρα, εβδομάδα και μήνα. Η εφαρμογή Google Fit διατίθεται ως δωρεάν λήψη στο Play Store. Υπάρχει επίσης προεγκατεστημένο σε ρολόγια Android Wear και είναι προσβάσιμο από τον ιστότοπο της Google.

#### ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

- Ο χρήστης παρακολουθεί οποιαδήποτε δραστηριότητα εύκολα καθώς περπατά, τρέχει ή κάνει ποδήλατο κατά τη διάρκεια της ημέρας. Το τηλέφωνο καταγράφει αυτόματα πληροφορίες για αυτές τις δραστηριότητες στο Google Fit.
- Η εφαρμογή παρέχει στατιστικά στοιχεία σε πραγματικό χρόνο για τις διαδρομές που κάνει ο χρήστης περπατώντας, τρέχοντας ή με το ποδήλατο. Το Google Fit καταγράφει την ταχύτητα, τον ρυθμό, τη διαδρομή, το υψόμετρο και πολλά άλλα
- Ο χρήστης μπορεί να θέσει τους στόχους του ανάλογα με τα βήματα, τον χρόνο, την απόσταση και τις θερμίδες που επιθυμεί να κάψει. Επιπλέον, το Google Fit παρέχει εξατομικευμένες προτάσεις και καθοδήγηση για την επίτευξη των στόχων που έχει θέσει ο χρήστης .
- Η εφαρμογή παρουσιάζει μετρήσεις για την κατάσταση της υγείας του ατόμου. Συγκεντρώνει πληροφορίες από άλλες εφαρμογές για την παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης, της διατροφής, του ύπνου και του βάρους [29].



Εικόνα 29: Το μενού της εφαρμογής Google Fit <https://play.google.com>

### **3.5 Παιγνιδοποίηση & Σοβαρά Παιχνίδια (Gamification & SeriousGames)**

Δύο έννοιες που συχνά συγχέονται είναι αυτές της Παιγνιδοποίησης (“Gamification”) και των Σοβαρών Παιχνιδιών (“Serious Games”).

Με τον όρο Gamification αναφερόμαστε σε εφαρμογές που ενσωματώνουν στοιχεία παιχνιδιών σε πλαίσιο μη-παιχνιδιού, με σκοπό να παρακινήσουν τον χρήστη να τις χρησιμοποιήσει. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελούν εφαρμογές που απευθύνονται σε άτομα που τρέχουν συχνά και καταμετρούν απόσταση, χρόνο άσκησης και θερμίδες. Σε αυτές τις εφαρμογές υπάρχουν έπαθλα, achievements, high scores κ.ά., τα οποία αποτελούν στοιχεία παιχνιδιών. Πολλές εφαρμογές αυτού του είδους αναφέρθηκαν σε προηγούμενες παραγράφους της παρούσας μελέτης.

Αντιθέτως, τα Σοβαρά Παιχνίδια είναι ολοκληρωμένα παιχνίδια. Είναι κοινώς αποδεκτό ότι ένα Σοβαρό Παιχνίδι έχει ως στόχο όχι μόνο την ψυχαγωγία, αλλά και την εκμάθηση του χρήστη σε θέματα που άπτονται ενός τομέα ενδιαφέροντος.

Ένας από τους βασικούς τομείς εφαρμογής των Σοβαρών Παιχνιδιών είναι αυτός της υγείας. Οι τύποι παιχνιδιών του τομέα περιγράφονται στη συνέχεια:

- Εκπαιδευτικά: Όσα παιχνίδια εμπίπτουν στη συγκεκριμένη κατηγορία έχουν ως στόχο κυρίως την πληροφόρηση του χρήστη. Τα παιχνίδια αυτά μπορεί να αφορούν είτε ιατρούς, όπως π.χ. προσομοίωση επέμβασης για χειρουργούς, είτε ασθενείς που ενδιαφέρονται να ενημερωθούν για την ασθένειά τους.
- Συμπεριφορικά : Στην κατηγορία αυτή υπάγονται Σοβαρά Παιχνίδια που προσπαθούν να αλλάξουν τον τρόπο που αντιδρά ο χρήστης σε διάφορα ερεθίσματα. Παράδειγμα αποτελούν τα παιχνίδια που επιχειρούν να πείσουν ασθενείς να ακολουθούν τη φαρμακευτική τους αγωγή, όπως επίσης και αυτά που προτρέπουν τους χρήστες σε αλλαγή των διατροφικών τους συνηθειών.
- Νοητικά: Στην κατηγορία των νοητικών Σοβαρών Παιχνιδιών ανήκουν αυτά που σαν στόχο έχουν να βοηθήσουν τους ασθενείς

να εξασκήσουν το μυαλό τους. Τέτοια παιχνίδια μπορούν για παράδειγμα να οξύνουν τη μνήμη ατόμων που πάσχουν από τη νόσο του Alzheimer. Εφαρμογή βρίσκουν επίσης και σε άτομα που πάσχουν από κατάθλιψη, βοηθώντας τα να ξεπεράσουν το πρόβλημά τους. Επίσης, συμβάλλουν στην καταπολέμηση διατροφικών διαταραχών και διαταραχών ελέγχου παρόρμησης.

- **Εκγύμνασης:** Στη συγκεκριμένη κατηγορία εμπίπτουν Σοβαρά Παιχνίδια που στοχεύουν στην ενεργοποίηση του χρήστη έτσι ώστε να ξεκινήσει κάποιο είδος φυσικής άσκησης. Σημαντικός αριθμός τέτοιων παιχνιδιών αφορούν την καταπολέμηση της παχυσαρκίας. Η πάθηση αυτή είναι σημαντική καθώς εμφανίζεται με αυξανόμενους ρυθμούς σε άτομα νεαρής ηλικίας, και μπορεί να δημιουργήσει πολλά προβλήματα. Ωστόσο, είναι εύκολο να αντιμετωπιστεί πλήρως με κατάλληλη διατροφή και γυμναστική, έννοιες που προωθούν τα συγκεκριμένα παιχνίδια. Επίσης, έχουν αναπτυχθεί Σοβαρά Παιχνίδια για πόνους στη μέση, τα οποία παρέχουν στο χρήστη συμβουλές για τη σωστή εκτέλεση καταπραϊντικών ασκήσεων.
- **Αποκατάστασης:** Αυτή η κατηγορία χωρίζεται σε δύο υποκατηγορίες. Η μία αφορά τη φυσική αποκατάσταση, ενώ η άλλη τη διανοητική. Τα Σοβαρά Παιχνίδια της πρώτης υποκατηγορίας παρουσιάζουν κοινά στοιχεία με αυτά της εκγύμνασης, ενώ της δεύτερης υποκατηγορίας με αυτά των νοητικών παιχνιδιών. Η ειδοποιός διαφορά έγκειται στο ότι τα Σοβαρά Παιχνίδια «αποκατάστασης» αφορούν άτομα που υπέστησαν σωματικό ή πνευματικό τραυματισμό και προσπαθούν να επανέλθουν στην πρότερη κατάστασή τους. Παράδειγμα χρηστών στους οποίους στοχεύουν τα παιχνίδια αποκατάστασης είναι άτομα που έχουν περάσει εγκεφαλικό επεισόδιο και βρίσκονται στην φάση αποκατάστασης [30].

### **3.6 Καινοτόμες εφαρμογές κινητών τηλεφώνων για την υγεία**

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιήθηκε μια παρουσίαση ορισμένων από τις εκατοντάδες εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που σχετίζονται με την υγεία. Ορισμένες από αυτές έχουν σκοπό την ειδοποίηση του ατόμου για τη λήψη κάποιας φαρμακευτικής αγωγής, άλλες την βελτίωση της υγείας των υγιών ατόμων ενώ άλλες τη διάγνωση ή ακόμα και τη θεραπεία κάποιων ασθενειών. Ωστόσο, ο τομέας του m-health βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο και στο μέλλον θα δούμε ορισμένες εντυπωσιακές εφαρμογές στο τομέα της υγείας. Στη παράγραφο αυτή θα παρουσιαστούν ορισμένες ιδέες που έχουν αναπτυχθεί για εφαρμογές οι οποίες έχουν συλληφθεί από ερευνητικό προσωπικό και βρίσκονται ακόμα σε πειραματικό στάδιο.

#### **3.6.1 Η εφαρμογή Respre**

Μια καινοτόμο εφαρμογή (app) ανέπτυξαν ερευνητές από το Ιόνιο Πανεπιστήμιο με στόχο να βελτιώσουν τη διάγνωση των παθήσεων του αναπνευστικού συστήματος. Το προγνωστικό μοντέλο, που ονομάζεται "Respre", μπορεί να χρησιμοποιηθεί δυνητικά από γιατρούς αλλά και ασθενείς ως ένα κλινικό «εργαλείο» υποστήριξης απόφασης.

Σύμφωνα με στοιχεία που δημοσιεύονται στο επιστημονικό έντυπο Health Informatics Journal, η ονομασία της εφαρμογής προέκυψε από τον συνδυασμό των λέξεων αναπνευστικό (respiratory) και πρόβλεψη(prediction).

Το "Respre" αναπτύχθηκε από το Εργαστήριο Βιοπληροφορικής και Ανθρώπινης Ηλεκτροφυσιολογίας (BiHeLab) του Τμήματος Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου και στηρίζεται σε νέες μεθόδους από το ταχύτατα αναπτυσσόμενο πεδίο της μηχανικής μάθησης, της τεχνητής νοημοσύνης και της επιστήμης δεδομένων, οι οποίες μπορούν να εντοπίσουν τους σημαντικότερους παράγοντες που συνεισφέρουν στη διάγνωση διαφόρων παθήσεων.

Η συγκεκριμένη μελέτη για το μοντέλο πρόβλεψης βασίστηκε σε δείγμα 132 ασθενών με παθήσεις του αναπνευστικού και διενεργήθηκε μέσα στο χρονικό διάστημα 2014-2015. Κάθε εγγραφή ασθενή περιέγραψε 22 διαφορετικές τιμές που αφορούσαν το δημογραφικό του προφίλ, ιατρικές και ειδικές πνευμονολογικές μετρήσεις, συνήθειες και σχετικά συμπτώματα και τέλος τις εξαρτημένες μεταβλητές, δηλ. αν υπέφερε από άσθμα ή ΧΑΠ (χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια). Οι πνευμονολογικές μετρήσεις προήλθαν από σπιρομέτρηση, ενώ οι μετρήσεις γενικής ιατρικής (όπως η οξυμετρία και ο παλμός), από οξύμετρο. Τα υπόλοιπα συμπτώματα καταγράφηκαν από απαντήσεις του ασθενή σε ερωτήσεις του ιατρού. Διενεργήθηκαν δύο διαφορετικά πειράματα για την κάθε πάθηση (άσθμα, ΧΑΠ) και επιλέχθηκε ένας διαφορετικός αλγόριθμος αντίστοιχα για καθεμία. Με βάση τα παραπάνω μοντέλα εκτιμάται ότι μπορεί να προβλεφθεί με ακρίβεια 97% η ΧΑΠ και 80% το άσθμα.

Μετά την αλγοριθμική ανάλυση ξεκίνησε ο σχεδιασμός ενός απλού, εύχρηστου συστήματος υποστήριξης απόφασης για ΧΑΠ και άσθμα που προορίζεται μόνο για κινητές συσκευές με πρόσβαση στο διαδίκτυο. Με βάση την εφαρμογή ο γιατρός μπορεί να επιλέγει την πάθηση του αναπνευστικού, για την οποία έχει ενδείξεις ότι πάσχει ένας ασθενής, να εισαγάγει τα στοιχεία του από μετρήσεις, δημογραφικά δεδομένα και συμπτώματα και να λαμβάνει ακριβή διάγνωση επιβεβαιώνοντας ή όχι αν τελικά ο ενδιαφερόμενος πάσχει από τη συγκεκριμένη νόσο.

Αξίζει να αναφερθεί ότι κάθε χρόνο περίπου 300 εκατομμύρια ασθενείς διαγιγνώσκονται με άσθμα, το οποίο προκαλεί συνολικά περίπου 250.000 θανάτους. Η ΧΑΠ εμφανίζεται σε 330 εκατομμύρια ασθενείς παγκοσμίως, προκαλώντας περίπου 3 εκατομμύρια θανάτους. Συνεπώς, η ανάπτυξη εργαλείων για την έγκαιρη πρόβλεψη και διάγνωση των παθήσεων του αναπνευστικού είναι αναγκαία. Σύμφωνα με τα παραπάνω η ελληνική αυτή εφαρμογή θα αποτελέσει ένα σπουδαίο εργαλείο για ασθενείς που πάσχουν από παθήσεις του αναπνευστικού [31].

### **3.6.2 Μια εφαρμογή για πρόβλεψη ασθενειών**

Ένα νέο τρόπο για να προειδοποιούν τα smartwatches τους χρήστες τους πότε είναι κοντά στο να αρρωστήσουν, ανακάλυψαν πρόσφατα επιστήμονες. Η διαδικασία είναι απλή αφού το «έξυπνο ρολόι» θα παρακολουθεί τα ζωτικά σημεία του χρήστη και θα τον ενημερώνει όταν υπάρχει κάποια μεταβολή.

Όπως αναφέρει σε δημοσίευσμά του το περιοδικό New Scientist, ο Μάκλ Σνάιντερ του Πανεπιστημίου Στάνφορντ της Καλιφόρνια ήταν ο εμπνευστής της ιδέας αυτής. Για πάνω από ένα χρόνο ο Σνάιντερ φορούσε 7 αισθητήρες προκειμένου να ελέγχει την αξιοπιστία τους, όταν ξαφνικά οι ενδείξεις άρχισαν να παρουσιάζουν ορισμένες ανωμαλίες. Παρά το γεγονός ότι ένιωθε μια χαρά, οι αισθητήρες έδειχναν ότι η καρδιά του χτυπούσε ταχύτερα από το κανονικό, η θερμοκρασία του δέρματός του είχε αυξηθεί και τα επίπεδα του οξυγόνου στο αίμα του είχαν πέσει. Σύντομα ανέβασε πυρετό και ο Σνάιντερ ζήτησε από έναν γιατρό να του παράσχει το ανάλογο αντιβιοτικό που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της νόσου. Εντός μίας ημέρας τα συμπτώματα είχαν υποχωρήσει, ενώ μετέπειτα εξετάσεις επιβεβαίωσαν την αυτό-διάγνωσή του.

Ο Σνάιντερ και η ομάδα του έχουν πλέον αποδείξει, με τις δοκιμές τους, ότι τα smartwatches μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση των πρώιμων σημαδιών κάποιας ασθένειας. Τουλάχιστον 40 εθελοντές φορούσαν τις συσκευές για διάστημα 2 ετών και οι οποίες παρακολουθούσαν τους παλμούς της καρδιάς τους και τη θερμοκρασία του δέρματος.

Η ομάδα ανακάλυψε ότι οι συσκευές κατέγραφαν ασυνήθιστα υψηλούς παλμούς και μερικές φορές αυξημένη θερμοκρασία δέρματος έως και 3 ημέρες προτού οι εθελοντές είχαν συμπτώματα κρυολογήματος ή άλλης λοίμωξης. Σύμφωνα με την έρευνα αυτή εάν οι παλμοί της καρδιάς και η θερμοκρασία του δέρματος είναι αυξημένα για διάστημα περίπου 2 ωρών, τότε υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να κάποιος να αρρωστήσει. Η ομάδα του Σνάιντερ ευελπιστεί τώρα πως θα καταφέρει να αναπτύξει έναν αλγόριθμο που θα επιτρέπει στα smartwatches να ειδοποιούν τον χρήστη τους όταν πρόκειται να αρρωστήσει [32].



### **3.6.3 Έλεγχος χοληστερίνης μέσω smartphone**

Ένα αξεσουάρ για smartphone το οποίο, σε συνδυασμό με μία εφαρμογή, θα επιτρέπει στον χρήστη να παρακολουθεί τα επίπεδα χοληστερίνης στο αίμα του ετοιμάζουν ερευνητές του Cornell University.

Όπως αναφέρουν σε σχετικό paper, το οποίο δημοσιεύτηκε στο Lab on a Chip, με τίτλο «Cholesterol testing on a smartphone», τα «έξυπνα» κινητά τηλέφωνα έχουν τη δυνατότητα να εξαλείψουν την ανάγκη για ξεχωριστά τεστ δοκιμών, ενσωματώνοντας ταινίες δοκιμής/ ανάλυσης και είτε αξιοποιώντας την επεξεργαστική ισχύ τους για σκοπούς μετρήσεων, είτε αποστέλλοντας τα δεδομένα σε κάποιον γιατρό.

Τα αξεσουάρ smartphone για τον εντοπισμό βιοδεικτών (βιολογικών δεικτών) σε σωματικά υγρά αποτελούν το αντικείμενο εκτεταμένων ερευνών, επειδή μπορούν να μειώσουν το κόστος και να αυξήσουν τη διαθεσιμότητα της υγειονομικής περίθαλψης σε όλον τον κόσμο σύμφωνα με τους ερευνητές.

Όπως αναφέρεται σε δημοσίευμα του BusinessWeek, τα τεστ χοληστερίνης βασίζονται σε ειδικές αντιδραστήριες ταινίες, η οποίες αλλάζουν χρώμα αναλόγως με τα επίπεδα χοληστερίνης στο αίμα που τοποθετείται πάνω τους. Οι ερευνητές σχεδίασαν ένα αξεσουάρ το οποίο τοποθετείται πάνω από το φλας και την κάμερα του τηλεφώνου, επιτρέποντας στη συσκευή να «αντιληφθεί» και να αναλύσει το χρώμα της ταινίας, χωρίς να απαιτείται επιπλέον εξοπλισμός. Το σύστημα smartCARD (smartphone Cholesterol Application for Rapid Diagnostics) και η εφαρμογή του (για λειτουργικό iOS) είναι σε θέση να αναλύσει μία ποικιλία παραμέτρων σχετικά με τα επίπεδα χοληστερίνης του χρήστη, παρουσιάζοντας τα τελικά αποτελέσματα στην οθόνη του [33].

### **3.7 Σύνοψη –Συμπεράσματα**

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιήθηκε μια παρουσίαση εφαρμογών κινητής υγείας που βρίσκονται διαθέσιμες στο διαδίκτυο και αφορούν στην υγεία. Στη πραγματικότητα υπάρχουν εκατοντάδες εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που στοχεύουν στη πρόληψη, διάγνωση και θεραπεία ασθενειών με εκατομμύρια χρήστες ανά τον κόσμο, ενώ δεκάδες αναπτύσσονται καθημερινά δίνοντας την εικόνα ότι το μέλλον της υγείας θα βρίσκεται πλέον στα χέρια των χρηστών μέσα από το κινητό τηλέφωνο ή το tablet. Ο τομέας του m-health βρίσκεται σε διαρκή εξέλιξη καθώς εκατοντάδες εφαρμογές καλύπτουν την ανάγκη της παρακολούθησης ασθενών που βρίσκονται σε απόσταση από τους επαγγελματίες υγείας. Το συγκεκριμένο είδος χρήσης των κινητών και των φορητών συσκευών εν γένει αναμένεται να δει μεγάλη εξάπλωση μέσα στα επόμενα χρόνια, με την US Food and Drug Administration να εκτιμά ότι μέχρι το 2018 περίπου οι μισοί από τους 3,4 δισ. χρήστες smartphone και tablet σε όλο τον κόσμο θα έχουν κατεβάσει εφαρμογές που έχουν να κάνουν με την υγεία στις συσκευές τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΔΙΑ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ M-HEALTH

### 4.1 Εισαγωγή

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια η mHealth συνιστά ένα αναδυόμενο και ταχέως αναπτυσσόμενο πεδίο, το οποίο έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει τον μετασχηματισμό της υγείας και να βελτιώσει την ποιότητα και την αποτελεσματικότητά της. Οι λύσεις mHealth καλύπτουν διάφορες τεχνολογικές λύσεις, που, μεταξύ άλλων, περιλαμβάνουν τη μέτρηση των ζωτικών λειτουργιών, όπως του καρδιακού ρυθμού, του επιπέδου της γλυκόζης στο αίμα, της αρτηριακής πίεσης, της θερμοκρασίας του σώματος και των δραστηριοτήτων του εγκεφάλου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα apps είναι τα εργαλεία επικοινωνίας, ενημέρωσης και δημιουργίας κινήτρων, όπως η υπενθύμιση φαρμακοληψίας ή τα εργαλεία που παρέχουν συστάσεις για τη φυσική κατάσταση και τη διατροφή. Η αυξανόμενη εξάπλωση των έξυπνων τηλεφώνων (smartphones), καθώς και των δικτύων 3G και 4G έχει ενισχύσει τη χρήση των κινητών apps που προσφέρουν υπηρεσίες υγείας. Η διαθεσιμότητα τεχνολογιών πλοήγησης μέσω δορυφόρου σε κινητές συσκευές παρέχει τη δυνατότητα βελτίωσης της ασφάλειας και αυτονομίας των ασθενών. Μέσω αισθητήρων και apps, η mHealth επιτρέπει τη συγκέντρωση σημαντικών ιατρικών, φυσιολογικών, περιβαλλοντικών δεδομένων, και δεδομένων που αφορούν στον τρόπο ζωής και στην καθημερινή δραστηριότητα. Αυτό θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως βάση για την άσκηση υγειονομικής περίθαλψης και ερευνητικών δραστηριοτήτων ωθούμενων από αποδεικτικά στοιχεία, διευκολύνοντας παράλληλα την πρόσβαση των ασθενών σε πληροφορίες για την υγεία τους, οπουδήποτε και ανά πάσα στιγμή. Η mHealth θα μπορούσε επίσης να στηρίξει την προσφορά υγειονομικής περίθαλψης υψηλής ποιότητας, και να επιτρέψει ακριβέστερη διάγνωση και θεραπεία. Μπορεί να στηρίξει τους επαγγελματίες υγειονομικής περίθαλψης να περιθάλπουν αποτελεσματικότερα τους ασθενείς, καθώς οι κινητές apps μπορούν να ενθαρρύνουν την τήρηση ενός υγιούς τρόπου ζωής, με αποτέλεσμα την πιο εξατομικευμένη φαρμακευτική αγωγή και θεραπεία.

Αποτελεί λοιπόν το μέλλον της ιατρικής επιστήμης καθώς διευκολύνει εμφανώς τη παροχή υπηρεσιών υγείας με τρόπο αποτελεσματικό, επιτρέπει τη διαρκή επικοινωνία των ασθενών με το ιατρικό προσωπικό από οπουδήποτε ενώ παράλληλα μειώνει το κόστος παροχής ιατρικών υπηρεσιών. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένα εμπόδια στην επικράτηση της m-health στο χώρο της υγείας τα οποία αποτελούν προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν ώστε να γίνει η κινητή υγεία προσιτή και φιλική σε ολοένα και περισσότερους χρήστες παγκοσμίως. Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν ορισμένα ζητήματα που αποτελούν εμπόδια για την m-health τα οποία αφορούν κυρίως στην διστακτικότητα των χρηστών να αναλάβουν την υγεία στα χέρια τους, το νομικό και ηθικό πλαίσιο που αυτό συνεπάγεται από το ιατρικό προσωπικό, τη διαφάνεια και προστασία των ιατρικών δεδομένων καθώς και εμπόδια που αφορούν στα δίκτυα ασύρματης επικοινωνίας. Το 2014 συντάχθηκε στις Βρυξέλλες από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή υγείας η Πράσινη Βίβλος για τη κινητή υγεία, στην οποία αναφέρονται ορισμένα από τα διακυβευόμενα ζητήματα των οποίων η αντιμετώπιση θα καταστήσει την κινητή υγεία έναν κλάδο φιλικό προς τους χρήστες και θα αποτελέσει εφαλτήριο για τη βελτίωση της άσκησης της ιατρικής από απόσταση καθώς και τη βελτίωση της υγείας των ατόμων. Στα επόμενα θα παρουσιαστούν ορισμένα από τα ζητήματα αυτά, με κυριότερα το νομικό και ηθικό πλαίσιο που διέπει την κινητή υγεία ,το ζήτημα της ασφάλειας και διαφάνειας των ιατρικών δεδομένων, την ευθύνη των χρηστών και του ιατρικού προσωπικού να εναποθέσουν τον έλεγχο της υγείας σε μια συσκευή τηλεπικοινωνίας καθώς και το ρόλο των δικτύων στην άσκηση της κινητής υγείας [34].

## **4.2 Νομικά/Ηθικά Ζητήματα**

### **4.2.1 Ο Ιατρικός Φάκελος Υγείας**

Ο ηλεκτρονικός φάκελος υγείας αποτελεί το βασικό σημείο αναφοράς της ηλεκτρονικής υγείας, καθώς συγκεντρώνει όλα τα στοιχεία του ασθενή τα οποία προστατεύονται από τη νομοθεσία αλλά και ενημερώνεται από όλες τις υπηρεσίες ηλεκτρονικής υγείας, είτε μέσω της ηλεκτρονικής συνταγογράφησης, είτε μέσω απομακρυσμένης παροχής ιατρικών υπηρεσιών. Η τήρηση του ιατρικού φακέλου και αρχείου αποτελεί υποχρέωση του ιατρού και προβλέπεται ρητά από τον Κώδικα Ιατρικής Δεοντολογίας στο άρθρο 14§1 «ο ιατρός υποχρεούται να τηρεί ιατρικό αρχείο, σε ηλεκτρονική ή μη μορφή, το οποίο περιέχει δεδομένα που συνδέονται αρρήκτως και αιτιωδώς με την ασθένεια ή την υγεία των ασθενών του». Ο όγκος, η πολυπλοκότητα και η πολυσύνθετη δομή της ιατρικής πληροφορίας και γνώσης έχει αυξηθεί σε παγκόσμιο επίπεδο σε τέτοιο σημείο που η επεξεργασία και ανάκτηση της πληροφορίας να αποτελεί απαραίτητο στοιχείο κάθε μονάδας υγείας. Τα συστήματα καταγραφής ηλεκτρονικών ιατρικών φακέλων είναι πλέον μια πραγματικότητα στον δυτικό κόσμο. Ο παραδοσιακός χάρτινος ιατρικός φάκελος έχει αντικατασταθεί σε ένα πιο εύχρηστο εργαλείο ικανό να δώσει μια πλήρη εικόνα της υγείας και του ιστορικού του κάθε ασθενή και κυριότερα να μπορεί να ανακτηθεί από όπου ο ασθενής βρίσκεται. Η χρήση του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου μπορεί να εξορθολογήσει τον κλάδο της υγείας μειώνοντας το εργατικό κόστος, τη καθυστέρηση, και τα ιατρικά λάθη.

#### **4.2.2 Διαφάνεια και προστασία των ιατρικών πληροφοριών**

Ο ρόλος της νομοθεσίας στον τομέα της υγείας είναι μεταξύ άλλων, να προστατεύει και να διασφαλίζει ότι οι αρχές της αυτονομίας, της ευεργεσίας και της δικαιοσύνης θα τύχουν εφαρμογής, δημιουργώντας παράλληλα ένα πλαίσιο ασφάλειας δικαίου και διαφάνειας μέσα στο οποίο παρέχονται οι υπηρεσίες υγείας. Ο νόμος έχει ακόμα, ένα ρόλο εξισορρόπησης των σχέσεων μεταξύ ασθενή και ιατρού αλλά και ένα ρόλο που εξασφαλίζει την ίση πρόσβαση όλων στις παροχές υγείας. Αυτό αποτελεί και μια από τις προκλήσεις της κινητής υγείας.

Η ταχεία ανάπτυξη του τομέα m-Health εγείρει ανησυχίες σχετικά με την κατάλληλη επεξεργασία των δεδομένων που συλλέγονται μέσω των εφαρμογών ή των λύσεων από ιδιώτες, εταιρείες εξέλιξης apps, επαγγελματίες υγειονομικής περίθαλψης, διαφημιστικές εταιρείες, δημόσιες αρχές, κ.λπ. Οι λύσεις και οι συσκευές mHealth μπορούν να συλλέγουν μεγάλες ποσότητες πληροφοριών (π.χ. δεδομένα που είναι αποθηκευμένα από το χρήστη στη συσκευή και δεδομένα που προέρχονται από διαφορετικούς αισθητήρες, συμπεριλαμβανομένης της τοποθεσίας) και να τις επεξεργάζονται, και σε τρίτες χώρες εκτός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, ενδεχομένως, προκειμένου να προσφέρουν νέες και καινοτόμες υπηρεσίες προς τον τελικό χρήστη. Οι καταναλωτές ενδέχεται να ανησυχούν για τους ενεχόμενους κινδύνους όσον αφορά τις πληροφορίες της υγείας τους, όπως η ανεπιθύμητη ανταλλαγή δεδομένων με τρίτους (π.χ. εργοδότες ή ασφαλιστικές εταιρείες). Πράγματι, το 45% των καταναλωτών δηλώνει ότι ανησυχεί για την ανεπιθύμητη ανταλλαγή των δεδομένων του κατά τη χρήση των κινητών συσκευών για δραστηριότητες που αφορούν στην υγεία.

Υπάρχουν επίσης εύλογες ανησυχίες για την ασφάλεια των δεδομένων υγείας των ατόμων κατά τη χρήση κινητών τεχνολογιών στον τομέα της υγείας, καθώς τα προσωπικά τους δεδομένα θα μπορούσαν να εκτεθούν κατά λάθος ή να διαρρεύσουν εύκολα σε μη εξουσιοδοτημένους τρίτους. Αυτό θα μπορούσε να συμβεί στην περίπτωση κατά την οποία οι επαγγελματίες υγειονομικής περίθαλψης έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες υγείας από μια κινητή συσκευή ή όταν οι ασθενείς αποθηκεύουν προσωπικά δεδομένα σε μια εφαρμογή προσωπικού μητρώου υγείας. Η απώλεια ή η κλοπή των συσκευών αποθήκευσης

ευαίσθητων πληροφοριών μπορεί να αποτελέσει σοβαρό ζήτημα ασφάλειας. Δεδομένου του ευαίσθητου χαρακτήρα των δεδομένων υγείας, οι λύσεις mHealth θα πρέπει να περιέχουν συγκεκριμένες και κατάλληλες διασφαλίσεις ασφαλείας, όπως είναι η κρυπτογράφηση των δεδομένων του ασθενούς και οι κατάλληλοι μηχανισμοί ελέγχου ταυτότητας του ασθενούς για τον περιορισμό των κινδύνων ασφαλείας. Η ασφάλεια και ο έλεγχος πρόσβασης πρέπει επίσης να παρέχουν πρόσφορο έδαφος για τα μελλοντικά έργα έρευνας και καινοτομίας.

Η προστασία των προσωπικών δεδομένων αποτελεί θεμελιώδες δικαίωμα. Η συμμόρφωση με τους κανόνες προστασίας των προσωπικών δεδομένων, με τις πληροφορίες του υποκειμένου των δεδομένων, την ασφάλεια των δεδομένων και τη νόμιμη επεξεργασία των προσωπικών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων υγείας και των ιατρικών δεδομένων, είναι ζωτικής σημασίας και αποτελεί πρόκληση για την οικοδόμηση εμπιστοσύνης στις λύσεις mHealth. Επιπλέον, παρέχονται κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τις απαιτήσεις προστασίας των δεδομένων για τις εφαρμογές (apps).

Στην ΕΕ, η επί του παρόντος ισχύουσα οδηγία για την προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα τελεί υπό αναθεώρηση, προκειμένου να ανταποκριθεί καλύτερα στις προκλήσεις που θέτει η ταχεία ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών και της παγκοσμιοποίησης, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι τα άτομα διατηρούν αποτελεσματικό έλεγχο επί των προσωπικών τους δεδομένων. Η πρόταση της Επιτροπής για έναν κανονισμό σχετικά με τη γενική προστασία των δεδομένων θα προβλέπει την περαιτέρω εναρμόνιση των κανόνων προστασίας των δεδομένων στην ΕΕ, διασφαλίζοντας την ασφάλεια δικαίου για τις επιχειρήσεις και την ενίσχυση της εμπιστοσύνης στις υπηρεσίες ηλεκτρονικής υγείας μέσω της συνεκτικής και υψηλού επιπέδου προστασίας των φυσικών προσώπων. Η πρόταση καθορίζει, επίσης, μεταξύ άλλων, τις αρχές της «ελαχιστοποίησης των δεδομένων», της «εκ σχεδιασμού ασφαλείας και προστασίας δεδομένων», και της «προστασίας δεδομένων με προεπιλογή» προκειμένου να διασφαλιστεί ότι λαμβάνονται υπόψη οι εγγυήσεις για την προστασία των δεδομένων στο στάδιο του σχεδιασμού των διαδικασιών και των συστημάτων.

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, οι χρήστες εφαρμογών κινητής υγείας διατηρούν μια αμφιβολία σχετικά με τη διαφάνεια και προστασία των ιατρικών τους δεδομένων καθώς αυτά είτε μπορεί να διαρρεύσουν, είτε να κλαπούν και να βρεθούν σε χέρια τρίτων. Συνεπώς η προστασία της ιδιωτικής ζωής των ασθενών και οι επιμέρους μέθοδοι ασφάλειας των ιατρικών δεδομένων αποτελούν πρόκληση για τη κινητή υγεία. Η κρυπτογράφηση των δεδομένων αποτελεί μια επιβαλλόμενη πολιτική για τη χρηστικότητα της m-health. Ενδεικτικός είναι ο τρόπος αντιμετώπισης αυτής της πρόκλησης, με διάφορες εφαρμογές από πλευράς των τεχνολογικών προγραμμάτων που χρησιμοποιούν κρυπτογραφημένους κώδικες σε μηνύματα SMS για να αποκρύψουν ευαίσθητες λέξεις όπως το HIV/AIDS, τον καρκίνο και τα ναρκωτικά. Συνεπώς, η χρησιμοποίηση της μεθόδου της κωδικοποιημένης κρυπτογράφησης που θα είναι αναγνωρίσιμη μόνο από τους ασθενείς, παρέχει μία λύση για τη πλοήγηση μέσω της κινητής τεχνολογίας στο τομέα της υγείας.

#### **4.2.3 Προκλήσεις βιοηθικής**

Πέρα από το νομικό πλαίσιο το οποίο προστατεύει την ιατρική πληροφορία στην ηλεκτρονική υγεία, τα ηλεκτρονικά ιατρικά αρχεία φέρουν ένα ειδικό βάρος και από άποψη βιοηθικής. Τα νομικά ζητήματα της ηλεκτρονικής και κατ' επέκτασιν κινητής υγείας εκτέθηκαν στη προηγούμενη παράγραφο και σχετίζονται στενά με πολλά ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από την τεχνολογία της ηλεκτρονικής υγείας, αλλά ο νόμος και η ηθική δεν πρέπει να συγχέονται. Μια πράξη μπορεί να είναι νομικά ορθή, αλλά ηθικά αμφισβητήσιμη. Κατά την εισαγωγή νέας τεχνολογίας στην υγεία, οι ηθικές αξιολογήσεις είναι ζωτικής σημασίας προκειμένου να συμβάλλουν στον επανακαθορισμό και στη διαμόρφωση των σχέσεων των εμπλεκόμενων ανθρώπων (ιατρών-ασθενών) και φορέων (κράτος) αλλά και στην αντιστάθμιση των αντικρουόμενων συμφερόντων.

Τα αρχεία υγείας είναι η επιτομή των ιδιωτικών πληροφοριών. Είναι γεγονός ότι ορισμένες πληροφορίες που περιλαμβάνονται στα αρχεία της υγείας μπορεί να αποκαλύψουν συγκεκριμένα τρωτά σημεία του ασθενούς. Η αποκάλυψη των πληροφοριών που αφορούν στην υγεία του



ασθενή μπορεί να έχει καταστρεπτικές συνέπειες για την οικονομική, κοινωνική και προσωπική ζωή του ατόμου. Το ιατρικό απόρρητο είναι θεμελιώδης αρχή της υγειονομικής περίθαλψης και ακρογωνιαίος λίθος της σχέσης εμπιστοσύνης μεταξύ ιατρού-ασθενή. Αποτελεί, δε τόσο νομικά κατοχυρωμένο κεκτημένο με ένα ισχυρό πλέγμα προστασίας των δεδομένων υγείας του ασθενή, όσο και μια βασική ηθική αρχή.

Η έλευση των προηγμένων τεχνολογιών στον τομέα της υγείας, είχαν αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση του όγκου και των λεπτομερειών των πληροφοριών για την υγεία κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Ο πλήρως ενημερωμένος, προσιτός, ασφαλής και με δυνατότητα αναζήτησης ηλεκτρονικός φάκελος υγείας είναι τόσο ένα όχημα, όσο και αναγκαία αλλαγή στην οργάνωση της υγειονομικής περίθαλψης. Παράλληλα όμως, θέτει μια δυνητική απειλή για προστασία της ιδιωτικής ζωής στον τομέα της υγείας, και ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να αναπτυχθούν συγκεκριμένα ηθικά ζητήματα για την προστασία της ιδιωτικής ζωής στα εν λόγω αρχεία.

Οι Beauchamp και Childress, στο βιβλίο τους «Αρχές της βιοϊατρικής ηθικής», το οποίο αποτελεί εδώ και πολλά χρόνια βασικό θεμέλιο για την κατανόηση ιατρικής δεοντολογίας σε όλο τον κόσμο, συνόψισαν την ιατρική δεοντολογία σε τέσσερις βασικές αρχές, οι οποίες πρέπει να εξεταστούν και μέσα από το πρίσμα της m-health:

- Σεβασμός της αυτονομίας. Οι επαγγελματίες υγείας και των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης θα πρέπει να σέβονται το δικαίωμα κάθε ανθρώπου να κάνει τις δικές του επιλογές σε ότι αφορά στη θεραπεία του, βασιζόμενος στις δικές του προσωπικές πεποιθήσεις, ηθικές αξίες και επιλογές. Ο σεβασμός της αυτονομίας εμπεριέχει και τον σεβασμό αλλά και την προστασία των εμπιστευτικών πληροφοριών του ασθενή. Συμπεριλαμβάνει δε και το δικαίωμα του χρήστη της κινητής υγείας να παρακάμψει μερικώς ή να αρνηθεί εντελώς την χρήση της τεχνολογίας.
- Ευεργεσία. Οι επαγγελματίες υγείας και των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης θα πρέπει να ενεργούν με τρόπο που να στοχεύει στο όφελος του ασθενούς. Η αρχή αυτή απαιτεί μια προσεκτική στάθμιση των πλεονεκτημάτων της θεραπείας έναντι των κινδύνων και του κόστους.

- Μη βλάβη. Οι επαγγελματίες υγείας και τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης δεν πρέπει να βλάπτουν τον ασθενή. Ενώ είναι αποδεκτή η αποφυγή οποιασδήποτε θεραπείας, αυτό μπορεί να περιλαμβάνει ταυτόχρονα κάποια μορφή βλάβης, η βλάβη αυτή δεν πρέπει να είναι δυσανάλογη προς τα οφέλη της θεραπείας. Αντίστοιχα στην χρήση των εφαρμογών της κινητής υγείας θα πρέπει να αποφεύγεται η βλάβη του ασθενή από την προσβολή της ιδιωτικότητάς του.
- Δικαιοσύνη. Οι επαγγελματίες υγείας και των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης θα πρέπει να καταναείμουν τα οφέλη, τους κινδύνους και το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης, έτσι ώστε οι ασθενείς σε παρόμοιες θέσεις μπορούν να αντιμετωπίζονται με παρόμοιο τρόπο.

Η ηλεκτρονική υγεία και τα ιατρικά δεδομένα του ασθενή διαπλέκονται περισσότερο, με την έννοια του σεβασμού της αυτονομίας του. Η έννοια της αυτονομίας βασίζεται ουσιαστικά στο δικαίωμα του κάθε ενήλικου να παίρνει αποφάσεις για τον εαυτό του. Στην νομοθεσία αυτή η αρχή της προστασίας της ιδιωτικής ζωής εκφράζεται κυρίως με την πρόβλεψη της ελεύθερης και ρητής συγκατάθεσης του ασθενούς. Έτσι, η νομοθεσία σχετικά με τα αρχεία υγείας περιλαμβάνει την απαίτηση να ζητείται η συγκατάθεση του ασθενούς πριν από τη συλλογή, την επεξεργασία ή την ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με την υγεία του. Ο σεβασμός της αυτονομίας όμως συχνά μετριάζεται από συνεπειοκρατικά επιχειρήματα της ευεργεσίας και της μη βλάβης. Έτσι, οι περισσότερες νομοθεσίες, περιλαμβάνουν διατάξεις που αντικαθιστούν την υποχρέωση σεβασμού της ιδιωτικής ζωής όπως, για παράδειγμα, όταν κάποιος τρίτος θα πρέπει να προστατευτεί από τον κίνδυνο μιας μεταδοτικής ασθένειας ή όταν υπάρχει συμφέρον από την πλευρά της πολιτείας. Οι αρχές και οι κανόνες της ελευθερίας, της ιδιωτικότητας και της εμπιστευτικότητας, προέρχονται από την αρχή του σεβασμού της αυτονομίας, αλλά ακόμη και αν έχουν αυτόνομη υπόσταση, συνδέονται στενά με την αρχή του σεβασμού της αυτονομίας του ατόμου. Τα άτομα μπορεί να ασκήσουν ή

να παραιτηθούν από τα δικαιώματά τους στην ελευθερία, στην ιδιωτικότητα και στην εμπιστευτικότητα και ως εκ τούτου να αρθούν οι περιορισμοί σε συγκεκριμένες περιπτώσεις σχετικά με τις δράσεις άλλων. Αλλά ακόμα και όταν τα άτομα δεν παραιτούνται από αυτά τα δικαιώματά τους, τα δικαιώματά τους αυτά και η δυνατότητα αυτόνομων επιλογών τους μπορούν μερικές φορές να παρακαμφθούν. Η παράκαμψη αυτή γίνεται συνήθως για χάρη της προαγωγής του συνόλου έναντι του ατόμου είτε για χάρη κάποιου άλλου, ίσως πιο επιτακτικού ατομικού συμφέροντος. Παρόλα αυτά η παράκαμψη αυτή της ιδιωτικότητας και της εμπιστευτικότητας πρέπει να εξετάζεται σε κάθε περίπτωση με βάση της αρχές της αποτελεσματικότητας και της αναλογικότητας, να εξετάζεται επίσης εάν υπάρχουν και άλλες λύσεις που θα οδηγήσουν στο ίδιο αποτέλεσμα όμως με μικρότερη παραβίαση της αυτονομίας του ασθενή, και τέλος να δίνεται στο άτομο που κάμπτεται η αυτονομία του μια εξήγηση και μια δικαιολόγηση για τη κάμψη της αυτονομίας του που έγινε για το κοινό καλό. Είναι σημαντικό λοιπόν, η αρχή της αυτονομίας αν και είναι θεμελιώδης στην ιατρική, στην παρεχόμενη περίθαλψη και στην έρευνα, να μην εξετάζεται μόνη της αλλά πάντα σε σύμπλευση με τις υπόλοιπες αρχές της βιοηθικής. Ωστόσο, έχει εκφραστεί και η αντίθετη άποψη που δεν μπορεί να δεχτεί καμία κάμψη της αρχής της αυτονομίας, κάνοντας έκκληση για την κατασκευή ενός απόλυτου του καθήκοντος προστασίας της ιδιωτικής ζωής του ασθενή, υποστηρίζοντας ότι οποιαδήποτε κάμψη αυτού του καθήκοντος σεβασμού της ιδιωτικής ζωής του.

Το ηθικό θεμέλιο της σεβασμού της ιδιωτικής ζωής των ιατρικών αρχείων μπορεί επομένως να θεωρηθεί ως μια συμφωνία μεταξύ του επαγγελματία του τομέα της υγείας και του ασθενή, αλλά και μια συμφωνία μεταξύ των αρχών του σεβασμού της αυτονομίας και της απαίτησης ότι ο γιατρός πρέπει να επιδιώκει να μην βλάψει τον ασθενή και να σέβεται την εμπιστοσύνη που έχει εναποθέσει σε αυτόν ο ασθενής. Η τήρηση, άλλωστε της εμπιστευτικότητας των προσωπικών πληροφοριών που γνωστοποιεί ο ασθενής στον γιατρό, καθώς και των ιατρικών πληροφοριών που συνάγονται από την εξέταση, αποτελεί τη στοιχειωδέστερη εγγύηση για την αυτονομία του ασθενούς. Έτσι λοιπόν, τα ιατρικά αρχεία βρίσκονται στη μέση μίας συμφωνίας μεταξύ των σχετικών διαπλεκόμενων αρχών της αυτονομίας, της ευεργεσίας, μη βλάβης και της δικαιοσύνης. Η πρόοδος της τεχνολογίας και της κινητής

υγείας διαταράσσουν αυτήν την ισορροπία, δεδομένου ότι η διάχυση της πληροφορίας είναι ευκολότερη και πιο επικίνδυνη από ποτέ.

Η πολιτική καθολικής εφαρμογής της κινητής υγείας, είναι ένα ζήτημα το οποίο δημιουργεί ηθικούς προβληματισμούς. Η επιβολή ηλεκτρονικών αρχείων υγείας για το σύνολο του πληθυσμού από οποιοδήποτε εθνικό σύστημα υγείας, παρά τη θέλησή του, φαίνεται ως ένα υπερβολικά πατερναλιστικό μέτρο, ακόμη και αν υποθέσουμε ότι όλες οι τεχνικές, νομικές και οργανωτικές εγγυήσεις είναι στη θέση τους και ότι το σύστημα αυτό θα προάγει την υγεία και το συμφέρον του ασθενή. Αντίθετα μια πολιτική στηριζόμενη στην ελεύθερη επιλογή των υποκειμένων μπορεί να έχει αρνητικά αποτελέσματα στην συνολική προαγωγή της υγείας. Η ουσία του ηθικού διλήμματος είναι ότι η ρητή συγκατάθεση του ασθενή πρέπει να προέρχεται από την ελευθερία της επιλογής του να ενταχθεί σε ένα ενιαίο σύστημα ηλεκτρονικών φακέλων υγείας, με το λιγότερο όμως κόστος για την προαγωγή της υγείας και της ευημερίας. Οι ασθενείς, όμως έχουν έννομο συμφέρον στην προστασία της ιδιωτικής ζωής και στην πρόληψη της πρόσβασης τρίτων στα ευαίσθητα προσωπικά τους δεδομένα, γι' αυτό το λόγο προαπαιτείται μια πλήρης ενημέρωση του κοινού πριν από την εφαρμογή μια πολιτικής εφαρμογής ηλεκτρονικών φακέλων υγείας. Μια περίπτωση «περιορισμένου» πατερναλισμού ίσως αποτελεί την μέση λύση, δηλαδή η εφαρμογή μια πολιτικής όπου θα διατηρείται η ελευθερία της επιλογής προσφέροντας την δυνατότητα ο ασθενής να εξαιρεί τον εαυτό του από το ενιαίο σύστημα ηλεκτρονικών φακέλων υγείας. Η διαθεσιμότητα των δεδομένων για την υγεία οποιαδήποτε στιγμή, οπουδήποτε, επιτρέπει στα συστήματα υγείας να βελτιωθούν και να ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες ανάγκες των πολιτών πιο αποτελεσματικά και αποδοτικά. Η προστασία της αυτονομίας του ασθενή-πολίτη είναι βασικό ζητούμενο τόσο από τη νομοθεσία όσο και από την ηθική, θα πρέπει όμως η προστασία της αυτονομίας να μην αποτελέσει εμπόδιο στην πρόοδο και στις προοπτικές που μπορεί να προσφέρει η κινητή υγεία. Έτσι λοιπόν θα πρέπει να βρεθεί μια ισορροπία μεταξύ της προστασίας των προσωπικών δεδομένων και των αναγκών της δημόσιας υγείας. Οι κλασσικές βιοηθικές αρχές δοκιμάζονται μέσα από τις νέες προκλήσεις της ηλεκτρονικής υγείας, αλλά αποδεικνύουν την ανθεκτικότητά τους και την αναπροσαρμοστικότητά τους στην νέα εποχή καταδεικνύοντας την

δυναμικότητα των όρων της αυτονομίας, της εποποιίας, της μη βλάβης και της δικαιοσύνης [35].

Η σύγχρονη βιοηθική και η πληροφορική της υγείας είναι άρρηκτα συνδεδεμένες. Δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι τα δύο πεδία τροφοδοτούν το ένα το άλλο με ερωτήματα. Η σύγχρονη βιοηθική καλείται να δώσει απαντήσεις σε ολοένα και πιο περίπλοκες ερωτήσεις σχετικά με τους στόχους της υγειονομικής περίθαλψης. Η ανάπτυξη της σύγχρονης βιοηθικής αλλά και της νομοθεσίας έχει επηρεαστεί έντονα από την τεχνολογία. Ωστόσο, η ίδια η τεχνολογία δεν μπορεί να καθορίζει την ηθική της ιατρικής. Η τεχνολογική πρόοδος θα πρέπει να εμφανίζεται, και να κρίνεται, υπό το φως των στόχων της υγειονομικής περίθαλψης. Η ψηφιακή επιταγή της τεχνολογικής προόδου θα πρέπει να αποδεικνύεται κάθε φορά μέσα από ένα σαφές όφελος της μηχανογράφησης στον τομέα της υγείας. Η τεχνολογία άλλωστε δεν μπορεί να δώσει απαντήσεις σε ερωτήματα που απαιτούν προσωπική κρίση, όπως αυτά που προκύπτουν μέσα από την σχέση ιατρού ασθενή, μια σχέση καθαρά προσωπική. Σε ό,τι αφορά λοιπόν στο ηθικό πλαίσιο που διέπει την κινητή υγεία, οι εφαρμογές λογισμικού υγειονομικής περίθαλψης είναι μεταξύ των πλέον σύνθετων εργαλείων. Αν και η πολυπλοκότητα επιβάλλει ορισμένες υποχρεώσεις στους τελικούς χρήστες, εντούτοις δεσμεύει επίσης τους υπευθύνους για την ανάπτυξη, τους σχεδιαστές και τους συντηρητές των εφαρμογών κινητής υγείας να παραμείνουν εντός αποδεκτών προτύπων αναγνωρίζοντας τις ηθικές ευθύνες τους.

Η ιατρική πληροφορική δεν αναφέρεται άλλωστε ούτε αποκλειστικά στην ιατρική ούτε στους υπολογιστές. Έχει στόχο την εισαγωγή των καινούριων εργαλείων στα περιβάλλοντα με τους καθιερωμένους κοινωνικούς κανόνες και τις πρακτικές. Τα αποτελέσματα των ιατρικών εφαρμογών στην υγειονομική περίθαλψη υπόκεινται στην ανάλυση όχι μόνο της ακρίβειας και της απόδοσης αλλά της αποδοχής από τους χρήστες, των συνεπειών για την κοινωνική και επαγγελματική αλληλεπίδραση και του πλαισίου χρήσης. Θεωρείται, γι' αυτούς τους λόγους η αξιολόγηση των εφαρμογών αυτών στην ιατρική πληροφορική ως μια ηθική προσταγή για να βελτιώσει την φροντίδα υγείας. Η ιατρική πληροφορική δεν εγείρει ηθικά διλήμματα μόνο σε σχέση με την εξασφάλιση της εμπιστευτικότητας και της ιδιωτικότητας των δεδομένων υγείας αλλά και σε σχέση με πολλά άλλα ζητήματα, όπως, η κατάλληλη

επιλογή και χρήση των εφαρμογών m-health σε ένα κλινικό περιβάλλον, ο καθορισμός των ατόμων που θα πρέπει να χρησιμοποιούν αυτά τα εργαλεία, ο ρόλος της αξιολόγησης του συστήματος, οι υποχρεώσεις των προγραμματιστών του συστήματος, των συντηρητών και η χρήση των υπολογιστών για την παρακολούθηση των κλινικών αποτελεσμάτων τα οποία θα αποτελέσουν χρήσιμη πηγή για τη μελλοντική πρακτική.

Έτσι λοιπόν, οι τεχνικές αυτές αρχές παράλληλα και με τις αρχές της βιοηθικής πλέκουν ένα πολύ-επίπεδο δίκτυ προστασίας της αυτονομίας του ασθενή μέσα στο περιβάλλον της κινητής υγείας. Η συμμόρφωση με τις αρχές δεοντολογίας είναι ένα σημαντικό μέρος της προσπάθειας να ενεργοποιηθούν όλες οι δυνατότητες της ηλεκτρονικής υγείας και να επιτευχθούν όλοι οι στόχοι της τόσο από την πλευρά των ιατρών όσο και από την πλευρά των σχεδιαστών εφαρμογών της m-health.

### **4.3 Εκπαίδευση ιατρικού προσωπικού**

#### **4.3.1 Εισαγωγή**

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας σε συνδυασμό με την ανάγκη για εύκολη πρόσβαση στην πληροφορία οδήγησε στην δημιουργία των Πληροφοριακών Συστημάτων. Παρά το γεγονός όμως ότι τα Πληροφοριακά Συστήματα βρίσκουν όλο και περισσότερες εφαρμογές στο χώρο της υγείας, αυτό δε συνεπάγεται και την άμεση και ομαλή ενσωμάτωσή τους στον κλάδο αυτό. Η συνεχής και αυξανόμενη ανάπτυξη των ιατρικών μέσων που ως στόχο έχουν την καλύτερη εξυπηρέτηση του ασθενή δεν θα μπορούσαν να φανούν αποτελεσματικά χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση. Επομένως, απαραίτητη προϋπόθεση για την ένταξη των κινητών συσκευών στο χώρο της Υγείας είναι αδιαμφισβήτητα η εκπαίδευση και επιμόρφωση όσων απασχολούνται σε αυτόν τον τομέα, των επαγγελματιών υγείας. Η εκπαίδευση και κατάρτιση των επαγγελματιών υγείας στις νέες τεχνολογικές εφαρμογές αποτελεί και μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που έχει να αντιμετωπίσει η m-health. Η ύπαρξη πολλών διαφορετικών ειδικοτήτων που προέρχονται και από διαφορετικές βαθμίδες εκπαίδευσης , τα απαιτητικά ωράρια και ο διάσπαρτος πληθυσμός των επαγγελματιών υγείας καθιστά τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας ανέφικτο και την τηλεεκπαίδευση μονόδρομο.

#### **4.3.2 Στάση επαγγελματιών υγείας απέναντι στη χρήση εφαρμογών m-health**

Πολλές έρευνες έχουν γίνει κατά καιρούς για την στάση που διατηρούν οι επαγγελματίες υγείας απέναντι στην χρήση των κινητών τηλεφώνων στο τομέα της υγείας και την ένταξη γενικότερα της τεχνολογίας στο αντικείμενο της εργασίας τους. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη στάση των ανθρώπων αυτών έχουν να κάνουν με την ηλικία, τα συνολικά έτη προϋπηρεσίας, η χρονολογία λήψης πτυχίου, η γνώση Η/Υ, η εμπειρία στη χρήση των Η/Υ γενικά και κατά την εργασία, καθώς και ο συνολικός αριθμός των ετών που εργάζονται. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε νοσοκομείο σχετικά με τη χρήση των τεχνολογικών συσκευών στο χώρο της υγείας καθώς και η στάση του προσωπικού στο ζήτημα αυτό.

Σύμφωνα με την έρευνα οι επαγγελματίες υγείας ήταν κατά μέσο όρο :

- από «αβέβαιοι» έως και «διαφωνούσαν» ότι η χρήση Η/Υ επέφερε μείωση θέσεων εργασίας
- «διαφωνούσαν» για το αν το νοσοκομείο έχει όφελος από τη χρήση Η/Υ και εφαρμογών κινητής υγείας,
- από «αβέβαιοι» έως και «συμφωνούσαν» ότι υπάρχει αύξηση της νομικής ευθύνης του προσωπικού από τη χρήση Η/Υ,
- «συμφωνούσαν» πως παρέχεται ποιοτική φροντίδα στον ασθενή από τη χρήση Η/Υ και
- «συμφωνούσαν» ότι υπάρχει αύξηση της αποδοτικότητας και των δυνατοτήτων του προσωπικού από τη χρήση Η/Υ.

Παρά το σκεπτικισμό που προκύπτει από την εισαγωγή της m-health στην υγεία αξίζει να σημειωθεί ότι καθώς η υγεία αποτελεί έναν ζωντανό οργανισμό που διαρκώς εξελίσσεται, το ιατρικό προσωπικό πρέπει να ακολουθεί με τη σειρά του τις εξελίξεις προκειμένου να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της εποχής. Αυτή τη πρόκληση καλείται να αντιμετωπίσει η κινητή υγεία μέσω της εκπαίδευσης και κατάρτισης του ιατρικού προσωπικού με σκοπό τη συμφιλίωση του με τα τεχνολογικά εργαλεία που εισέρχονται στο τομέα της υγείας μέσω του m-health.

### **4.3.3 Η συνεχιζόμενη ιατρική εκπαίδευση**

Η Συνεχιζόμενη Ιατρική Εκπαίδευση (ΣΙΕ) –Continuing medical education(CME)-αποτελεί μια διαδικασία συνεχούς βελτίωσης των ικανοτήτων και δεξιοτήτων του ιατρού, διότι κατοχυρώνει την ποιότητα των παρεχόμενων προς την κοινωνία υπηρεσιών και διαφυλάσσει το κύρος του ιατρικού επαγγέλματος. Σε αυτό το πλαίσιο, η συνεχιζόμενη εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού αποτελεί άκρως σημαντικό παράγοντα για την εξασφάλιση αποδοτικότερης ποιότητας στον χώρο της υγείας. Μπορεί οι υποψήφιοι ιατροί ή νοσηλευτές να αποκτούν ένα ικανοποιητικό όγκο γνώσεων κατά τη διάρκεια της φοίτησης τους στις σχετικές Ανώτατες Σχολές, αλλά ο τομέας της υγείας αποτελεί έναν ζωντανό οργανισμό ο οποίος συνεχώς μετεξελίσσεται (π.χ. νέες ασθένειες, φάρμακα, νέες θεραπευτικές αγωγές, νέος τεχνικός εξοπλισμός,e-health,m-health) με ραγδαίους ρυθμούς.

Η ΣΙΕ Αφορά συγκεκριμένες μορφές εκπαίδευσης που απευθύνονται στο ιατρικό προσωπικό προσφέροντάς τους τη δυνατότητα να παραμείνουν ανταγωνιστικοί και να εκπαιδευτούν πάνω σε νέες αναπτυσσόμενες πρακτικές. Αυτές οι δραστηριότητες μπορούν να λάβουν χώρα με μορφή ζωντανών εκδηλώσεων, έγγραφων δημοσιεύσεων, διαδικτυακών προγραμμάτων, πολυμέσων ή άλλων ηλεκτρονικών μέσων. Το περιεχόμενο για αυτά τα προγράμματα αναπτύσσεται, αξιολογείται και δημοσιεύεται από ειδικούς με εξειδίκευση σε συγκεκριμένους ιατρικούς τομείς. Οι δραστηριότητες συνεχιζόμενης ιατρικής εκπαίδευσης προσφέρονται από μια ποικιλία οργανισμών συμπεριλαμβανομένου:

- Επαγγελματικές ενώσεις
- Υπηρεσίες Ιατρικής Εκπαίδευσης
- Νοσοκομεία
- Εκπαιδευτικούς οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένων πανεπιστημίων, ιατρικών και νοσηλευτικών σχολών
- Παρόχους οικιακής εκπαίδευσης



Η αναγκαιότητα της ΣΙΕ έχει αξιολογηθεί από την έναρξη της θεσμοθετημένης ιατρικής εκπαίδευσης (π.χ. δημιουργία υποδομών ιατρικών σχολών και σχετικών πανεπιστημιακών κλινικών), όπου τα ιατρικά στελέχη συνεχίζουν την εκπαίδευσή τους μέσα από την καθημερινή τριβή τους με τους συναδέλφους τους.

Με στόχο την πιστοποίηση της συνεχιζόμενης ιατρικής εκπαίδευσης, πέρα από τα σεμινάρια και τα μαθήματα που λαμβάνουν χώρα, έχουν δημιουργηθεί σχετικές πιστοποιημένες διαδικτυακές πλατφόρμες εκπαίδευσης οι οποίες αξιοποιούν την προηγμένη ψηφιακή τεχνολογία του διαδικτύου. Οι πλατφόρμες αυτές διαχωρίζονται ανάλογα με την ειδικότητα του κάθε επαγγελματία υγείας και δίνουν τη δυνατότητα στον κάθε χρήστη να έχει μια συνεχόμενη επαφή με το αντικείμενο του και να ενημερώνεται για τα τελευταία νέα. Οι πλατφόρμες αυτές είναι πιστοποιημένες από σχετικούς οργανισμούς οι οποίοι μπορούν να εξασφαλίσουν στο εκάστοτε ιατρικό στέλεχος τις απαιτούμενες πιστωτικές μονάδες ανά έτος. Συνεπώς, και στον τομέα της m-health η εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού και κατάρτιση του στα νέα τεχνολογικά μέσα και στη χρησιμοποίησή τους καθίσταται εφικτή με κυριότερο εργαλείο αυτό της τηλεεκπαίδευσης[36].

#### **4.3.4 Τηλεεκπαίδευση στο χώρο της υγείας**

Οι σύγχρονες τάσεις και οι ταχύτατες επιστημονικές εξελίξεις επιβάλλουν τη συνεχιζόμενη κατάρτιση και τη δια βίου εκπαίδευση ως επιτακτική ανάγκη στο χώρο της υγείας μιας και οι γνώσεις που αποκόμισε ο εργαζόμενος από το βασικό του πτυχίο καθίστανται σε μικρό χρονικό διάστημα ξεπερασμένες και ανεπαρκείς. Αν και έχουν δαπανηθεί μεγάλα ποσά για την δημιουργία υποδομών, εξοπλισμού και τη στελέχωση νοσηλευτικών ιδρυμάτων, αυτό δεν φαίνεται να είναι αρκετό για μπορέσει η υγεία να ακολουθήσει την πορεία προόδου της τεχνολογίας. Τη λύση σε αυτήν την φρενήρη πορεία της τεχνολογίας καλείται να δώσει η επιμόρφωση των επαγγελματιών υγείας και πιο συγκεκριμένα η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση. Η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση και πιο συγκεκριμένα η τηλεεκπαίδευση μπορεί να εξαλείψει τα προβλήματα που δημιουργούσε η παραδοσιακή εκπαίδευση

προσφέροντας ένα πλήθος πλεονεκτημάτων καθώς μπορεί να προσαρμοστεί στις ανάγκες του εκπαιδευόμενου, στα ωράρια εργασίας του, στον διαθέσιμο χρόνο του αλλά και στο μορφωτικό του επίπεδο.

Ο εκπαιδευόμενος απαλλάσσεται από χωροχρονικές δεσμεύσεις και ανάγκες μετακίνησης που απαιτεί η παραδοσιακή διδασκαλία. Το σύστημα υγείας αποτελεί ένα σύνθετο και πολύεπίπεδο στην οργάνωση και στην λειτουργία του σύστημα με μια πληθώρα ειδικοτήτων (γιατροί, νοσηλεύτες, φαρμακοποιοί, διοικητικοί υπάλληλοι, οικονομικοί κτλ) που προέρχονται από διαφορετικές βαθμίδες εκπαίδευσης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δύσκολη σχεδίαση εκπαιδευτικών προγραμμάτων σύμφωνα με τα παραπάνω κριτήρια. Με την δυνατότητα που προσφέρει η ηλεκτρονική μάθηση, ο κάθε ενδιαφερόμενος έχει πρόσβαση στην γνώση προσαρμοσμένη στις ανάγκες και δυνατότητές του. Επίσης, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι μονάδες Υγείας (νοσοκομεία και κέντρα Υγείας), έχουν έντονες καθημερινές απαιτήσεις η απομάκρυνση των εργαζομένων από αυτά είναι αδύνατη. Ιδιαίτερα, τα στελέχη που εργάζονται σε απομακρυσμένες περιοχές με αισθητά περιορισμένο προσωπικό καλούνται να ανταποκριθούν σε μια φορτική εργασιακή καθημερινότητα, καθιστώντας αδύνατη την πρόσβαση στην εκπαίδευση με την παραδοσιακή της μορφή.

Η επιλογή της ηλεκτρονικής μάθησης είναι ίσως ο πιο εύκολος -αν όχι ο μοναδικός- τρόπος πρόσβασης στην συνεχιζόμενη ιατρική εκπαίδευση όλων εκείνων των εργαζομένων που η γεωγραφική τους τοποθεσία του κρατάει μακριά, καθώς δεν απαιτείται η φυσική τους παρουσία. Επιπλέον, η δυνατότητα δημιουργίας ενός εκπαιδευτικού προγράμματος στα μέτρα και τις ανάγκες του καθενός δίνει την ευκαιρία στην συνεχιζόμενη κατάρτιση και τη δια βίου μάθηση με το χρονοδιάγραμμα που ο καθένας μπορεί να ανταποκριθεί. Γενικότερα, η ηλεκτρονική μάθηση είναι ένας τρόπος εκπαίδευσης, ώστε πάσης φύσεως ιατρικό προσωπικό να αποκτήσει με τον συντομότερο και ευκολότερο τρόπο όλες εκείνες τις γνώσεις που θα του εξασφαλίσουν τη συνεχή επαφή με το αντικείμενο του και ο,τι νεότερο σχετίζεται με αυτό σε τεχνικό, ερευνητικό και πρακτικό επίπεδο. Με αυτόν τον τρόπο η αντιμετώπιση κάθε περιστατικού γίνεται πιο εύκολη, βασισμένη στα τελευταία νέα και τις πρακτικές. Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαιτέρως απλοποιημένη καθώς στη διάθεση του κάθε ενδιαφερομένου βρίσκεται μια ποικιλία πηγών και

πολυμέσων (αρχαία εικόνας και βίντεο, πηγές, σχετικά άρθρα) που εξασφαλίζουν ποιοτικότερη και αποτελεσματικότερη εκπαίδευση.

Σήμερα η ηλεκτρονική μάθηση αναγνωρίζεται ως ένα πολύτιμο εργαλείο το οποίο εξασφαλίζει την εκπαιδευτική εξέλιξη κάθε πολίτη τόσο σε ατομικό όσο και συλλογικό επίπεδο. Σημαντικός παράγοντας σε αυτή την συνθήκη είναι η αλματώδης εξέλιξη της τεχνολογίας και των τηλεπικοινωνιών. Συνεπώς η εύκολη προσβασιμότητα σε εξειδικευμένη πληροφορία ευνοεί την ανάπτυξη νέων εκπαιδευτικών μέσων. Με τη προϋπόθεση μιας ανθρωποκεντρικής προσέγγισης η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να αποτελέσει βασικό πυλώνα της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης. Εύκολη και άμεση πρόσβαση στην πληροφορία καθιστά τη συνεχιζόμενη εκπαίδευση μια διαδικασία εύκολη και ολοκληρωμένη.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα που παρέχει η τελεεκπαίδευση γενικά, αλλά και ειδικά στο χώρο της υγείας(m-health) παρουσιάζονται παρακάτω:

- Προσβασιμότητα: Δυνατότητα πρόσβασης στο εκπαιδευτικό υλικό άσχετα με τον χωροχρονικό παράγοντα, με την απλή χρήση υπολογιστή και τη πρόσβαση στο διαδίκτυο.
- Επαναληψιμότητα: Το γεγονός ότι δεν απαιτούνται οργανωμένοι χώροι εκπαίδευσης δίνει στον χρήστη τη δυνατότητα να επαναλάβει τη διαδικασία καθώς το εκπαιδευτικό υλικό είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο.
- Πλούσιο υλικό: Διαδραστικό υλικό με πολυμέσα (βίντεο, εικόνες, πηγές, κλπ).
- Επιλογή υλικού: Ο χρήστης ανάλογα με τον τομέα ενδιαφέροντός του μπορεί να επιλέξει το εκπαιδευτικό υλικό που τον ενδιαφέρει και να αποκτήσει πιο εξειδικευμένες γνώσεις.
- Εξοικείωση με την τεχνολογία: Ανάπτυξη δεξιοτήτων στους Η/Υ και το διαδίκτυο.
- Εξοικονόμηση κόστους και χρόνου: Δυνατότητα περιορισμού εξόδων τόσο των εκπαιδευτών όσο και των εκπαιδευόμενων καθώς εξαλείφονται τα έξοδα χώρων, μετακινήσεων, κλπ. Επίσης ο καθένας έχει τη δυνατότητα να διαχειριστεί τον χρόνο του ανάλογα με τις προσωπικές του ανάγκες.

- Άμεση διαχείριση της προόδου του μαθήματος: Τόσο οι εκπαιδευτές όσο και οι εκπαιδευόμενοι, έχουν τη δυνατότητα να συμμετάσχουν σε συζητήσεις που αφορούν τα μαθήματα για την περαιτέρω βελτίωση της διδασκαλίας.
- Παροχή πιστοποιητικών δεξιοτήτων και γνώσεων: Οι εκπαιδευόμενοι λαμβάνουν πιστοποιητικά παρακολούθησης-απόκτησης δεξιοτήτων και γνώσεων χωρίς να καλούνται να αντιμετωπίσουν τον αποτρεπτικό παράγοντα του κόστους ή του περιορισμένου χρόνου.

Όλα τα παραπάνω επιβεβαιώνουν το γεγονός ότι η παραδοσιακή μορφή μάθησης δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες της εποχής μας όπου η τεχνολογία και το διαδίκτυο κατακλύζουν την καθημερινή ζωή. Αυτό γίνεται ακόμα πιο αισθητό στον τομέα της υγείας όπου τόσο η συνεχής ροή πληροφορίας, όσο και η πολυπλοκότητα των αναγκών του κάθε ιατρικού στελέχους καθιστούν μη αποτελεσματική την παραδοσιακή μορφή εκπαίδευσης για να εξασφαλιστεί η συνεχιζόμενη και δια βίου μάθηση. Συνεπώς μέσω της τηλεεκπαίδευσης η m-health καθίσταται φιλική ως προς του χρήστες της και μπορεί να αποφέρει πολλά πλεονεκτήματα στην παρακολούθηση ασθενών από απόσταση, τόσο σε επίπεδο μείωσης του κόστους παροχής ιατρικών υπηρεσιών, όσο και στη διαρκή και αποτελεσματική παρακολούθηση των ασθενών και μη, με σκοπό τη βελτίωση της υγείας τους.

#### **4.4 Το διακύβευμα της ασφάλειας και αξιοπιστίας των λύσεων m-health**

Οι ραγδαίες εξελίξεις στη τεχνολογία των έξυπνων τηλεφώνων και η τεράστια αγορά στο τομέα των εφαρμογών, προβάλλουν έναν προβληματισμό σχετικά με την επιλογή της κατάλληλης κάθε φορά εφαρμογής για το πρόβλημα που μπορεί να αντιμετωπίζει ο εκάστοτε χρήστης κάποιας εφαρμογής κινητής υγείας. Με γνώμονα την ασφάλεια και τη προστασία της υγείας των χρηστών, το ιατρικό προσωπικό αντιμετωπίζει μια πρόκληση στην επιλογή της καταλληλότερης και αποδοτικότερης, μεταξύ εκατοντάδων, εφαρμογής για την ασφαλή πορεία της υγείας του ατόμου.

Σύμφωνα με τη Πράσινη Βίβλο για τη κινητή υγεία, επί του παρόντος, πάνω από 100.000 εφαρμογές διατίθενται σε πολλαπλές πλατφόρμες στην παγκόσμια αγορά. Παρά το ενδιαφέρον για τις εφαρμογές και τον ενθουσιασμό για τη χρήση τους, δεν έχουν ακόμη πλήρως ενταχθεί στην υγειονομική περίθαλψη, και από πολλές απόψεις εξακολουθούν να θεωρούνται ως καινοτομία. Δεδομένης της ποικιλίας τους, οι καταναλωτές, οι ασθενείς ή οι επαγγελματίες του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης ενδέχεται να δυσκολευτούν να επιλέξουν τη σωστή λύση ή εφαρμογή (app) mHealth [37].

Η ασφάλεια των λύσεων mHealth και των apps τρόπου ζωής και ευζωίας μπορεί να αποτελεί αιτία ανησυχίας, γεγονός που εξηγεί την ενδεχόμενη έλλειψη εμπιστοσύνης. Αξίζει να σημειωθεί ότι ορισμένες λύσεις δεν λειτουργούν όπως αναμένεται, καθώς ενδέχεται να μην έχουν υποβληθεί κατάλληλως σε δοκιμές ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί ακόμη και να θέτουν κίνδυνο την ασφάλεια των ατόμων. Επιπλέον, οι πληροφορίες που παρέχουν οι εν λόγω λύσεις μπορεί να είναι ανεπαρκείς ως προς το ποιος τις έχει αναπτύξει και κατά πόσον έχουν υποβληθεί σε κατάλληλους επανελέγχους ή τηρούν τις καθιερωμένες ιατρικές κατευθυντήριες γραμμές ή κλινικές δοκιμές.

Η παροχή ασφάλειας δύναται να αποδειχθεί με τη χρήση των προτύπων ασφάλειας των χρηστών ή ειδικών σημάτων ποιότητας. Τα συστήματα πιστοποίησης θα μπορούσαν επίσης να είναι αξιόπιστοι δείκτες για τους επαγγελματίες υγειονομικής περίθαλψης και τους πολίτες, δεδομένου ότι

θα μπορούσαν να ελέγχουν αν η εφαρμογή (app) ή η λύση mHealth παρέχει αξιόπιστο περιεχόμενο, περιέχει διασφαλίσεις για τα δεδομένα των χρηστών, και λειτουργεί όπως προβλέπεται. Έχουν ήδη δημιουργηθεί προγράμματα πιστοποίησης apps, όπως η ηλεκτρονική βιβλιοθήκη εφαρμογών υγείας της Εθνικής Υπηρεσίας Υγείας του Ηνωμένου Βασιλείου, όπου όλες οι apps έχουν υποβληθεί σε επανέλεγχο προκειμένου να αποδειχθεί η ασφάλειά τους και η συμμόρφωσή τους με τους κανόνες προστασίας των δεδομένων. Υπάρχουν κι άλλα παραδείγματα, σύμφωνα με τα οποία οι apps έχουν πιστοποιηθεί και πωλούνται σε εξειδικευμένα καταστήματα εφαρμογών, όπως το Harptique στις ΗΠΑ.

Σύνηθες φαινόμενο στις περιπτώσεις που χρειάζεται να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα μιας νέας θεραπείας ή ενός προγράμματος πρόληψης είναι η διενέργεια Τυχαιοποιημένων Ελεγχόμενων Δοκιμών (Randomized Controlled Trial - RCT). Πρόκειται για ένα είδος επιστημονικού πειράματος, που ακολουθείται συχνά στην Ιατρική, κατά το οποίο τα άτομα που μελετώνται ομαδοποιούνται τυχαίως στις ομάδες υπό μελέτη. Ωστόσο, αυτές οι μελέτες χαρακτηρίζονται από μεγάλη χρονική καθυστέρηση (5 – 5,5 έτη κατά μέσο όρο) από την έναρξη του πειράματος μέχρις ότου να δημοσιευθούν τα αποτελέσματα. Επιπλέον, οι μελέτες αυτές θέτουν πρόσθετες προκλήσεις που σχετίζονται με το κόστος, τον τύπο τυχαιοποίησης και το επίπεδο συμμόρφωσης στην θεραπεία που απαιτείται. Στην περίπτωση των εφαρμογών mHealth, η καθυστέρηση αυτή είναι ιδιαίτερης σημασίας καθότι η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε κατά την έναρξη της δοκιμής μπορεί να θεωρείται παρωχημένη όταν αυτή ολοκληρωθεί. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η ταχέως εξελισσόμενη φύση των εφαρμογών mHealth απαιτεί αναβαθμίσεις ανά τακτά χρονικά διαστήματα ορισμένων μηνών, συνεπώς παρατηρείται ότι οι εφαρμογές mHealth παρουσιάζουν δυσκολίες στην αξιολόγησή τους με βάση ευρέως ακολουθούμενα πρότυπα [38].

Πρόσφατες έρευνες περί mHealth, έχουν αποδείξει ότι οι ικανότητες που παρέχει μπορούν να μεταβάλλουν τις αδυναμίες που εμφανίζονται στις ερευνητικές μεθόδους, επιτρέποντας ακόμα και την ανάπτυξη νέων, πιο αποδοτικών σχεδίων. Ωστόσο, παραμένουν αρκετά ερωτήματα σχετικά με την αξιολόγηση των εφαρμογών mHealth. Για παράδειγμα, μια

πρόταση αποτελεί η λήψη πολλαπλών επαναλαμβανόμενων μετρήσεων σε ένα μικρό αριθμό συμμετεχόντων αντί για ελάχιστες μετρήσεις σε μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων, μειώνοντας έτσι το μέγεθος των κλινικών δοκιμών με αποτέλεσμα οι τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές να είναι αποτελεσματικότερες (ταχύτερες και οικονομικότερες). Για την αντιμετώπιση του προβλήματος που εισάγουν οι συνεχείς και τακτικές αναβαθμίσεις των εφαρμογών mHealth στην αξιολόγησή τους έχει προταθεί η μέθοδος της Συνεχούς Αξιολόγησης των Εξελισσόμενων Εκδόσεων (Continuous Evaluation of Evolving Interventions – CEEI) . Σε αυτή τη μέθοδο, ουσιαστικά, κάθε νέα έκδοση της εφαρμογής λαμβάνει μέρος στη δοκιμή τη στιγμή που είναι διαθέσιμη σε συνδυασμό με τις προηγούμενες εκδόσεις. Η πιο αποτελεσματική έκδοση είναι αυτή που διατηρείται.

Τέλος, ανακύπτουν ανησυχίες όσον αφορά την ασφάλεια όταν οι πολίτες χρησιμοποιούν τα αποτελέσματα μιας λύσης ή εφαρμογής (app) mHealth για να λάβουν από μόνοι τους αποφάσεις οι οποίες μπορούν δυνητικά να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία τους ή όταν η λύση mHealth αποφαίνεται εσφαλμένως ότι το άτομο είναι υγιές. Οι λύσεις mHealth δεν αποσκοπούν στην αντικατάσταση των γιατρών. Μπορεί να βοηθήσουν τους ανθρώπους να παραμείνουν υγιείς ή/και να στηρίξουν τους ασθενείς κατά τη διαχείριση της κατάστασης της υγείας τους. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ενδέχεται να είναι αναγκαίο οι γιατροί να συνοδεύουν τους ασθενείς κατά τη χρήση αυτών των λύσεων.

Συνεπώς, η αξιοπιστία και η ασφάλεια μιας λύσης m-health αποτελεί μια πρόκληση για την παγίωση της κινητής υγείας ως μίας καινοτόμου και αποτελεσματικής παροχής υπηρεσιών υγείας. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε παραπάνω έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι για την αξιολόγηση των εφαρμογών σε διεθνές επίπεδο που σε σύμπραξη με το ιατρικό προσωπικό μπορούν να περιορίσουν την αίσθηση ανασφάλειας των χρηστών των εφαρμογών m-health με σκοπό την αποτελεσματικότερη και ταχύτατη ιατρική παρέμβαση στο τομέα της πρόληψης, της διάγνωσης και της θεραπείας των ασθενών αλλά και στο τομέα του «εύ ζήν» για την πορεία της υγείας των υγιών ατόμων.

#### **4.4 Τα δίκτυα 5<sup>ης</sup> Γενιάς 5G**

Μια από τις προκλήσεις που έχει να αντιμετωπίσει η κινητή υγεία αποτελεί και εκείνη της αμεσότητας και ταχύτητας κατά τη μεταφορά δεδομένων και την ποιότητα και ταχύτητα λήψης τους από κατάλληλους φορείς ειδικά σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης ή και κατά τη διενέργεια κρίσιμων για τον ασθενή ιατρικών παρεμβάσεων μέσω των κινητών εφαρμογών. Τα ασύρματα δίκτυα που χρησιμοποιούνται σήμερα για τις εφαρμογές κινητής τηλεφωνίας 3G και 4G επιδέχονται βελτίωσης γεγονός που καθιστά και αποτελεσματικότερη τη χρήση της m-health από τους ασθενείς που βρίσκονται σε απόσταση από το ιατρικό προσωπικό.

Το 5G αποτελεί την επόμενη γενιά στα δίκτυα επικοινωνιών. Σε σχέση με τον προκάτοχό του, το 4G, υπόσχεται πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες, χωρητικότητα, και επεκτασιμότητα. Τον Ιούλιο του 2015, η ITU (International Telecommunication Union) σκιαγράφησε το σχέδιο δράσης για την ανάπτυξη του 5G, το οποίο ονόμασε «IMT-2020». Στο πλαίσιο του project, η ITU όρισε κάποιες βασικές δυνατότητες της τεχνολογίας 5G:

- Οι ρυθμοί δεδομένων πρέπει να φτάσουν τα 10 Gbps. Υπό δεδομένες συνθήκες, μπορεί να αυξηθούν μέχρι τα 20 Gbps.
- Θα υποστηρίζονται υπηρεσίες που απαιτούν ελάχιστη καθυστέρηση (μικρότερη ή ίση του 1ms).
- Θα καταστεί εφικτή η υψηλή κινητικότητα (έως και 500 km/h).
- Η δυνατότητα τεράστιου πλήθους συνδέσεων θα κάνει εφικτή τη μαζική επικοινωνία μεταξύ μηχανών (Machine to Machine, M2M).
- Τα δίκτυα 5G θα επιτύχουν 100-πλάσια ενεργειακή απόδοση και 3-πλάσια απόδοση φάσματος. Φυσικά, το project βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο, επομένως οι ανωτέρω στόχοι επιδέχονται αναθεωρήσεις και βελτιώσεις.

Στόχος του 5G, πέρα από τη διασύνδεση των ανθρώπων, είναι η διασύνδεση οποιωνδήποτε συσκευών εντός του ίδιου δικτύου. Αναμφίβολα η τεχνολογία 5G θα αναβαθμίσει τις υπηρεσίες στον τομέα υγείας. Για παράδειγμα, δύναται να βελτιώσει τις ρομποτικά υποβοηθούμενες τηλε-επεμβάσεις και την απομακρυσμένη



παρακολούθηση της υγείας ασθενών που κατοικούν σε υποβαθμισμένες περιοχές.

Οι βασικές δυνατότητες της τεχνολογίας 5G παρουσιάζονται παρακάτω:

- **Ελάχιστη Καθυστέρηση:** Η αξία της απαίτησης αυτής γίνεται αντιληπτή στο πεδίο της τηλε-χειρουργικής, όπου ακόμη και απειροελάχιστη καθυστέρηση στον χειρισμό των ρομποτικών βραχιόνων δύναται να αποβεί μοιραία για τον ασθενή. Η μέγιστη αποδεκτή απ' άκρο σ' άκρο καθυστέρηση έχει οριστεί στα 200 ms. Η τεχνολογία 5G μπορεί να πετύχει καθυστέρηση λιγότερη από 1ms.
- **Εύρος Ζώνης:** Οι εφαρμογές παρακολούθησης πραγματικού χρόνου συνεπάγονται διακίνηση τεράστιας ποσότητας δεδομένων μεταξύ των βιοϊατρικών αισθητήρων. Σε μερικές περιπτώσεις, το διαθέσιμο εύρος ζώνης των δικτύων 3G και 4G δεν είναι επαρκές. Η μετάβαση στα δίκτυα 5G, δηλαδή σε υψηλότερες συχνότητες, θα επεκτείνει το διαθέσιμο εύρος ζώνης. Μάλιστα, εφόσον οι ρυθμοί μετάδοσης θα αγγίξουν την τάξη των Gbps, θα καταστεί εφικτή η προβολή περιεχομένου «Υπερ-υψηλής ανάλυσης» (Ultra-high-definition, UHD).
- **Επεκτασιμότητα/Χωρητικότητα Δικτύου:** Η υποστήριξη των M2M επικοινωνιών είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη λύσεων στην αναδυόμενη τεχνολογία του Internet of Things.
- **Μεγάλη Διάρκεια Ζωής Μπαταρίας:** Για την εξ' αποστάσεως παρακολούθηση, απαιτείται αυτονομία των συσκευών καθ' όλη τη διάρκεια της θεραπείας. Η τεχνολογία 5G υπόσχεται την αποφυγή αλλαγής της μπαταρίας για τουλάχιστον 10 χρόνια.
- **Ασφάλεια:** Λόγω της αύξησης των εμπλεκόμενων στα συστήματα Ηλεκτρονικής, και δει, Κινητής Υγείας, η ασφάλεια πρέπει να ενισχυθεί δραστικά [39].

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η μελλοντική χρήση των δικτύων 5<sup>ης</sup> γενιάς θα αποφέρει ποικίλα πλεονεκτήματα στο χώρο της m-health, καθώς η πληροφορία και τα ιατρικά δεδομένα θα μπορούν να διαβιβάζονται από το χρήστη στο ιατρικό προσωπικό με τεράστιες ταχύτητες, χωρίς κρίσιμες καθυστερήσεις που σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης μπορούν να αποβούν μοιραίες αλλά και με εξαιρετική ακρίβεια.

#### **4.5 Σύνοψη-Συμπεράσματα**

Στο κεφάλαιο 4, παρουσιάστηκαν οι βασικές προκλήσεις με τις οποίες έρχεται αντιμέτωπη η κινητή υγεία, οι οποίες αφορούν κυρίως στο ηθικό και νομικό πλαίσιο που διέπει τα ιατρικά δεδομένα και τη χρησιμοποίηση τους από τρίτους, στην ασφάλεια στη χρήση κατάλληλης εφαρμογής για την εκάστοτε ασθένεια και ανάγκη του χρήστη, στην εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού στις καινοτόμες εφαρμογές της m-health και τέλος στο ρόλο των δικτύων για την ασφαλή, ταχύτατη και αποτελεσματική παροχή υπηρεσιών κινητής υγείας. Όπως παρουσιάστηκε παραπάνω, σε κάθε πρόκληση που καλείται να αντιμετωπίσει η κινητή υγεία, υπάρχει και ένα προτεινόμενο σχέδιο για την αντιμετώπισή της. Στο ηθικό και νομικό πλαίσιο, κατάλληλες τροπολογίες διασφαλίζουν την διαφάνεια και προστασία των ιατρικών δεδομένων. Στο ζήτημα της εκπαίδευσης του ιατρικού προσωπικού, η τηλεεκπαίδευση προσφέρει μια άμεση και εύκολη λύση για την κατάρτιση του στην κινητή υγεία και τις νέες τεχνολογίες, ενώ από άποψη δικτύων, το δίκτυο 5G θα προσφέρει απεριόριστες δυνατότητες στους χρήστες εφαρμογών κινητής υγείας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στη παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε μια ιστορική αναδρομή στην εξάσκηση της ιατρικής επιστήμης από τις απαρχές της μέχρι και σήμερα. Ξεκινώντας από τους αρχαίους χρόνους η νέες γνώσεις και τα νέα τεχνολογικά επιτεύγματα οδήγησαν στην ηλεκτρονική υγεία(e-health) η οποία με τη σειρά της δίνει τη θέση της στη κινητή υγεία(m-health). Η ραγδαία ανάπτυξη και η χρήση των έξυπνων συσκευών (smartphones,PDAs,Tablets) δε θα μπορούσε να μην επεκταθεί και στο τομέα της υγείας με εκατοντάδες εφαρμογές να κατακλύζουν το διαδίκτυο με σκοπό τη βελτίωση της υγείας των χρηστών. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 2009, οι έξυπνες φορητές συσκευές τηλεφώνων, ή διαφορετικά smartphones, είχαν ξεκινήσει να διαδραματίζουν έναν ρόλο στην παγκόσμια αγορά κινητών τηλεφώνων. Το πρώτο τρίμηνο του 2009, το 13% των κινητών τηλεφώνων που αποστέλλονταν στους καταναλωτές ήταν smartphones με την πλειοψηφία των κινητών τηλεφώνων να είναι συμβατικά κινητά τηλέφωνα. Κατά το 2014 εκτιμήθηκε ότι τα έσοδα από την αγορά έξυπνων κινητών τηλεφώνων ξεπέρασαν τα 1,2 δισεκατομμύρια δολάρια. Με τις εξελίξεις αυτές στο χώρο των smartphones δε θα μπορούσε η «Ανωτέρα των Επιστημών» ,όπως αποκαλείται, να μην αποτελεί αδιάσπαστο κομμάτι των τεχνολογικών εξελίξεων. Προβλέπεται ότι το 2019 σχεδόν κάθε πολίτης (με ελάχιστες εξαιρέσεις αναπτυσσόμενων χωρών της Αφρικής) θα διαθέτει μια έξυπνη κινητή συσκευή η οποία θα είναι ικανή να του προσφέρει προνόμια στην διαχείριση της υγείας του μέσω των ιατρικών εφαρμογών. Μάλιστα, η αρκετά αισιόδοξη πιθανότητα οι ιατροί να προτείνουν ιατρικές εφαρμογές στους ασθενείς οι οποίες θα είναι ικανές να υποστηρίξουν ιατρικές θεραπείες, προσεγγίζει συνεχώς και υψηλότερα επίπεδα δεδομένου ότι το υψηλό ποσοστό διείσδυσης των έξυπνων συσκευών στους χώρους υγείας αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς. Πιο συγκεκριμένα, το 99,4% των πάροχων εφαρμογών m-Health θεωρεί ότι οι εφαρμογές αυτές θα έχουν ένα σπουδαίο αντίκτυπο στην υγειονομική περίθαλψη σε τομείς όπως η βελτίωση της έκβασης των ασθενών, η αύξηση της εκπαίδευσης και της πρόληψης, η μείωση του ιατροφαρμακευτικού κόστους, η αύξηση της συχνότητας αλληλεπίδρασης ιατρών και ασθενών μεταξύ άλλων θετικών συνεισφορών.

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάστηκαν ορισμένες εφαρμογές οι οποίες σκοπό έχουν την παρακολούθηση ασθενών που βρίσκονται είτε σε απομακρυσμένες περιοχές, είτε σε απόσταση από το κατάλληλο ιατρικό προσωπικό. Οι εφαρμογές αυτές που παρουσιάστηκαν καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος ασθενειών και μπορούν να επιφέρουν μια επανάσταση στο χώρο της ηλεκτρονικής υγείας καθώς παρουσιάζουν πολλά οφέλη, όπως η μείωση του κόστους από τις διαρκείς ιατρικές επισκέψεις, η συνεχής παρακολούθηση των ασθενών όλο το 24ωρο, η ενημέρωση των ασθενών για ο,τι νέο υπάρχει και πολλά ακόμα. Ωστόσο, όπως κάθε τι καινοτόμο η m-health καλείται να αντιμετωπίσει προκλήσεις σε ο,τι αφορά σε νομικά και ηθικά ζητήματα, στην ασφάλεια των ασθενών από την άσκηση της ιατρικής μέσω κινητών συσκευών καθώς και σε ζητήματα εκπαίδευσης του ιατρικού προσωπικού στις εφαρμογές της m-health. Σε κάθε πρόκληση, ωστόσο, που φαίνεται να αντιμετωπίζει για την ώρα η κινητή υγεία, υπάρχουν λύσεις που είτε εφαρμόζονται ήδη, είτε έχουν προταθεί με αποτέλεσμα να ενθαρρύνεται η χρήση των εφαρμογών m-health από τους χρήστες. Η κινητή υγεία φαίνεται να κερδίζει διαρκώς έδαφος καθώς παρατηρείται ότι οι εφαρμογές m-Health θα εμφανίσουν σημαντικό αντίκτυπο στην ποιότητα της παρεχόμενης ιατρικής περίθαλψης στα επόμενα χρόνια. Η υιοθέτηση της χρήσης τους θα συμβάλει ουσιαστικά καθώς θα βελτιώνει την ποιότητα ζωής των ασθενών και την έκβασή τους και θα αποτελεί κίνητρο για την αύξηση της ενημέρωσης και πρόληψης ενάντια σε ένα σύνολο ασθενειών. Παράλληλα, προσφέρεται να μειώσει σημαντικά το σημερινό ιατροφαρμακευτικό κόστος καθώς θα αποτρέπονται άσκοπες μετακινήσεις προς τους χώρους υγείας εφόσον αυτό δεν κρίνεται απαραίτητο. Πρόκειται συνεπώς, για έναν τομέα ο οποίος προβλέπεται ότι στα επόμενα χρόνια θα συνεισφέρει ζωογονητικά στους χώρους της Υγείας και της Ιατρικής.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Τσακαλίδου Μικαέλα , Τσιμπουκλή Σοφία , Τσινοπούλου Νεφέλη , Χατζούδη Βάγια.(2014) «Η εξέλιξη της ιατρικής και της αντιμετώπισης των ασθενειών από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα.». 1ο Πρότυπο Πειραματικό ΓΕΛ Θεσσαλονίκης «Μανόλης Ανδρόνικος»
- [2] Τηλεϊατρική επειγόντων περιστατικών(2017). Εργαστηριακή άσκηση 2. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας. Υπεύθυνη: Μαριλένα Ταρούση
- [3] Νίκος Βασιλάκος CMS, SEO, SMO, LPO .Το Σύστημα DAVINCI. <http://www.kkonstantinidis.gr>
- [4] Όμιλος Ευρωκλινικής (2016). «Τι είναι το σύστημα χειρουργικής Da Vinci;». <http://www.euroclinic.gr>
- [5] Παντελής Στεργιάννης , Γεώργιος Ίντας , Ελένη Χριστοδούλου. (14 August 2015)«Εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων, σχετιζόμενες με την Υγεία». Ελληνικό Περιοδικό της Νοσηλευτικής Επιστήμης 2015.
- [6] Amy J Barton. “The regulation of mobile health applications.” Published: 8 May 2012.
- [7] Mevny, June 2015. IMS Health, AppScript, June 2015. IMS Institute for Healthcare Informatics, August 2015. “Availability and profile of consumer healthcare apps”.
- [8] Google Play/Store. “MyMedSchedule” (June 2011). <https://play.google.com>
- [9] MYMEDS © 2017. <https://www.my-meds.com>
- [10] Google Play/Store “MedSimple” (June 2014) <https://play.google.com>
- [11] Google Play/Store. “Dosecast - Medication Reminder” (April 2017) <https://play.google.com>
- [12] Λάζαρος Έγγελης. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής». (Απρίλιος 2015)

- [13] Google Play/Store “Med Helper Pill Reminder” (July 2017) <https://play.google.com>
- [14] I. de la Torre-Diez, M. López-Coronado, B. S. de Abajo, J. J. Rodrigues, and J. Arambarri, "Health apps in different mobile platforms: A review in commercial stores," in 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2016, pp. 1-4.
- [15] ONMED.gr ”Διαβήτης: Η εφαρμογή D- Partner που κάνει εύκολη την ζωή των ασθενών, με την υπογραφή Novo Nordisk & Vodafone”. (April 15 2015).
- [16] Google Play/Store “CONTOUR DIABETES app (GR)” (September 2017) <https://play.google.com>
- [17] AgaMatrix Inc, USA. “ iBGStar mmol/L Diabetes Manager App”. <http://myhealthapps.net>
- [18] Stephanie Pappas, Live Science Contributor. “The Best Heart Rate Monitor Apps” (January 30, 2015) <https://www.livescience.com>
- [19] Alive Technologies. “AliveCor Kardia Mobile ECG for iPhone and Android”. <http://www.alivetec.com>
- [20] Google Play/Store “Runtastic Heart Rate PRO” (5 October 2017) <https://play.google.com>
- [21] Bob DeMarco. “Balance: a Great New App for the Alzheimer's Community”. (27 March 2013)
- [22] Michigan Medicine. University of Michigan. “Skin Cancer Self-Exam Mobile App” <http://www.uofmhealth.org>
- [23] ΝΤΑΛΑΝΗ ΕΛΕΝΗ. “Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΕΙΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ”. ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ/ ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ /ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ (ΜΑΙΟΣ 2014)
- [24] Iltifat Husain, MD. “Android medical app developed by MIT improves healthcare access in remote underserved areas ” . (September 28, 2010). <https://www.imedicalapps.com>

- [25] Google Play/Store “Liverpool HIV iChart” (2 August 2017)  
<https://play.google.com>
- [26] MEDITATION STUDIO <https://www.meditationstudioapp.com/>
- [27] Google Play/Store “Doctor On Demand” (2 October 2017)  
<https://play.google.com>
- [28] Google Play/Store “My Last Cigarette” (13 January 2015)  
<https://play.google.com>
- [29] DAN GRAZIANO “The complete guide to Google Fit” (OCTOBER 30 2014) <https://www.cnet.com>
- [30] Σάββας Σαββίδης . «Ο ρόλος της m-health, της Τηλεϊατρικής και της ehealth σε ένα ψηφιακό σύστημα υγείας». ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (Αθήνα, Οκτώβριος 2016)
- [31] Φαρμακευτικός Κόσμος. «Ελληνική εφαρμογή για τη διάγνωση ΧΑΠ και άσθματος». (24 Αυγούστου 2017).  
<http://www.farmakeutikoskosmos.gr>
- [32] Medianews.gr. “ Τα έξυπνα κινητά θα ειδοποιούν ακόμα και ότι πρόκειται να αρρωστήσετε”.(21 Ιανουαρίου 2017).  
<http://medlabgr.blogspot.com>
- [33] The Best News “Έλεγχος χοληστερίνης μέσω smartphone!”. (20 Δεκεμβρίου 2013). <http://www.thebest.gr>
- [34] ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ. «ΠΡΑΣΙΝΗ ΒΙΒΛΟΣ για την «κινητή» υγεία ("mHealth")». (Βρυξέλλες, 10/4/2014).
- [35] Αναστασιάδου Μαριάννα. «Ηλεκτρονική Υγεία-Προστασία των δεδομένων του ασθενή- Νομικά και Ηθικά Ζητήματα». ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ & ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑΤΑ ΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΘΕΟΛΟΓΙΑΣ. (ΜΑΡΤΙΟΣ 2014)



[36] Μπότση Σωτηρία. «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΟΣΤΡΕΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΦΑΚΕΛΟ ΑΣΘΕΝΗ». ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ. (ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2016).

[37] ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ. «ΠΡΑΣΙΝΗ ΒΙΒΛΟΣ για την «κινητή» υγεία ("mHealth")». (Βρυξέλλες, 10/4/2014). Σελίδα 14.

[38] Μαρίνου Μαρία. «Σύγχρονες Εφαρμογές mHealth και Μέθοδοι Αξιολόγησης ». ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ & ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ. (Πάτρα, Ιούλιος 2015).

[39] Σάββας Σαββίδης . «Ο ρόλος της m-health, της Τηλεϊατρικής και της ehealth σε ένα ψηφιακό σύστημα υγείας». ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (Αθήνα, Οκτώβριος 2016) Σελίδες 63-64.