

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΜΟΡΦΩΝ Ε-HEALTH.
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΗΣ
ΙΧΝΗΛΑΤΗΣΗΣ (Digital Tracing Systems) ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ
ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ COVID-19.**

ΛΙΟΛΙΟΥ ΧΡΥΣΑΝΘΗ

ΟΙΚΟΝΟΜΟΛΟΓΟΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2021

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΜΟΡΦΩΝ Ε-HEALTH.
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΗΣ
ΙΧΝΗΛΑΤΗΣΗΣ (Digital Tracing Systems) ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ
ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ COVID-19.**

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΜΟΡΦΩΝ Ε-HEALTH.
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΗΣ
ΙΧΝΗΛΑΤΗΣΗΣ (Digital Tracing Systems) ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ
ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ COVID-19.**

ΛΙΟΛΙΟΥ ΧΡΥΣΑΝΘΗ

ΟΙΚΟΝΟΜΟΛΟΓΟΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2021

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΧΟΝΔΡΟΚΟΥΚΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΑΡΑΛΕΚΑΣ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΣΤΗΣ ΓΙΑΝΝΑΤΣΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΜΟΡΦΩΝ E-HEALTH.
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΗΣ
ΙΧΝΗΛΑΤΗΣΗΣ (Digital Tracing Systems) ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ
COVID-19.**

ΛΙΟΛΙΟΥ ΧΡΥΣΑΝΘΗ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ψηφιοποίηση των υπηρεσιών υγείας η οποία είναι γνωστή σαν ηλεκτρονική υγεία ή e-Health, αναμένεται να αποτελέσει έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες στο μετασχηματισμό ολόκληρου του κλάδου της υγείας. Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει αυτή με μεταμόρφωση είναι σημαντικές με κυριότερες, τους ρυθμιστικούς κανόνες, την ανεπαρκή δημόσια χρηματοδότηση, τα τεχνικά θέματα και θέματα των προσωπικών και ιατρικών δεδομένων. Στις προκλήσεις αυτές έρχονται να προστεθούν αρνητικές παγκόσμιες τάσεις όπως η γήρανση του πληθυσμού, η μείωση των γεννήσεων, η συνεχιζόμενη υψηλή ανεργία και βέβαια το σύνολο των επιπτώσεων της πανδημίας, που είχε καταστροφικές συνέπειες στην ήδη δοκιμαζόμενη παγκόσμια οικονομία. Η ηλεκτρονική υγεία και τα διάφορα εργαλεία έρχονται να βελτιώσουν και να βοηθήσουν τα συστήματα υγείας ώστε να αντιμετωπίσουν τις σύγχρονες προκλήσεις της κοινωνίας.

NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

FACULTY OF NURSING

**INTERUNIVERSITY POSTGRADUATE PROGRAM IN HEALTH CARE
MANAGEMENT AND HEALTH CARE INFORMATICS**

DISSERTATION

**MODERN FORMS OF E-HEALTH. CASE STUDY: THE USE OF DIGITAL
TRACING SYSTEMS IN PREVENTION OF COVID-19 PREVELANCE**

BY LIOLIOU CHRYSANTHI

SUMMARY

The digitization of health services, known as e-health or e-Health, is expected to be one of the most important factors in the transformation of the entire health sector. The challenges it faces in metamorphosis are significant, with regulatory rules, insufficient public funding, technical issues and personal and medical data issues. To these challenges are added negative global trends such as an aging population, declining birth rates, continuing high unemployment and of course the full impact of the pandemic, which has had a devastating effect on the already struggling global economy. E-health and various tools come to improve and help health systems meet the modern challenges of Society.

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τον Καθηγητή μου, κύριο Γρηγόρη Χονδροκούκη για την συμπαράσταση του και κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε.

Η παρούσα εργασία είναι αφιερωμένη στον γιο μου Μανώλη, που αποτέλεσε την πηγή της έμπνευσης μου.

Πίνακας περιεχομένων

Πρόλογος	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Ψηφιακή μεταμόρφωση της υγείας	3
1.1 Εισαγωγή	3
1.2 Ψηφιακή μεταμόρφωση της υγείας.....	3
1.3 Ψηφιακή μεταμόρφωση της υγείας στην Ευρωπαϊκή Ένωση	4
1.4 Ψηφιακή μεταμόρφωση της υγείας στην Ελλάδα.....	5
1.5 Ζητήματα ψηφιακής ασφάλειας στο τομέα της υγείας.....	7
Κεφάλαιο 2. Σύγχρονες μορφές e-Health	11
2.1 Εισαγωγή	11
2.2 Ορισμός e-Health – Health 4.0	12
2.3 Πυλώνεςe-Health	17
2.4 Σύγχρονες μορφές e-Health	22
2.5 Εφαρμογή ηλεκτρονικού φακέλου υγείας	22
2.6 Η ανάπτυξη της ηλεκτρονικής υγείας e-health στην Κίνα	26
2.6.1 εφαρμογή της ηλεκτρονικής υγείας στην Κίνα.....	26
2.6.2 Θέματα ασφάλειας και προστασίας προσωπικών δεδομένων στην Κίνα.....	28
Κεφάλαιο 3. Κινητή Υγεία – Mobile Health	30
3.1 Εννοιολογικός Προσδιορισμός.....	30
3.2 Κατηγορίες Εφαρμογών m-health	31
3.3 Οικονομική Αποδοτικότητα κινητής υγείας.....	33
3.4 Διείσδυση των m-health στην παγκόσμια αγορά.....	34
Κεφάλαιο 4. ΠανδημίαCovid-19 και m-Health	37
4.1 Εισαγωγή	37
4.2 Λειτουργίες Συστημάτων Κινητής Υγείας & Covid-19	37
4.3 Είδη Συστημάτων Κινητής Υγείας & Covid-19	39
4.4 Διασφάλιση προτύπων προστασίας & Covid-19.....	41
Κεφάλαιο 5. Χρήση συστημάτων ψηφιακής ιχνηλάτησης στην πρόληψη εξάπλωσης Covid-19.	44
5.1 Εισαγωγή	44
5.2 Εφαρμογές συστημάτων Ψηφιακής Ιχνηλάτησης στον κόσμο.....	48
5.3 Εφαρμογές συστημάτων Ψηφιακής Ιχνηλάτησης στην Ε.Ε.	56
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	61
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	66

Πρόλογος

Η **ηλεκτρονική υγεία – e-health**, έχει τη δυνατότητα να παρέχει καινοτόμες λύσεις σε ζητήματα υγείας και πρόληψης και συχνά θεωρείται ως βασική τεχνολογία που επιτρέπει τη βελτίωση της φροντίδας για ασθενείς και για όσους ζουν με χρόνιες παθήσεις, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια που υπάρχει γενικά περιορισμένη χρηματοδότηση της υγειονομικής περίθαλψης, στα περισσότερα κράτη.

Αν και για το θέμα αυτό υπάρχουν πολλές συζητήσεις λόγω της υποβάθμισης της υγείας, μετά το ξέσπασμα της πανδημίας του Covid-19 και τα μεγάλα προβλήματα που αντιμετώπισαν πολλά κράτη, η ψηφιακή μεταμόρφωση της υγείας θεωρείται ότι μπορεί να λύσει πολλά προβλήματα και να σώσει περισσότερες ζωές.

Θεωρητικά, η τεχνολογική ψηφιακή καινοτομία προσφέρει καλύτερη επαγγελματική συνεργασία, ανταλλαγή πληροφοριών, υποστήριξη αποφάσεων και ευελιξία στο σύστημα υγειονομικής περίθαλψης. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικοί κοινωνικοί και επαγγελματικοί περιορισμοί που μειώνουν τον αντίκτυπο αυτής ψηφιακής μεταμόρφωσης καθώς εγείρονται θέματα νομικά, ηθικά και ζητήματα προστασίας προσωπικών και ιατρικών δεδομένων. Το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό μπορεί να αποδέχεται και να χρησιμοποιεί αυτές τις ψηφιακές καινοτομίες, ειδικά εάν οι τεχνολογίες αποδεικνύουν ότι προσφέρουν *«λύσεις που αντιμετωπίζουν ένα πρόβλημα»* και υπάρχει *«θετικό αντίκτυπο στη ποιότητα της περίθαλψης»*, αλλά ταυτόχρονα αναγνωρίζει ότι υπάρχουν και κίνδυνοι από την χρήση τους. Η διασφάλιση της σωστής ενσωμάτωσης των νέων τεχνολογιών στο σύστημα υγειονομικής περίθαλψης είναι συχνά δύσκολη, απαιτώντας επανασχεδιασμό των διαδικασιών, ενώ οι ρυθμιστικοί φορείς, οι ασφαλιστικοί φορείς και οι εθνικοί και διεθνείς πολιτικοί θεσμοί αδυνατούν συχνά να αντιδράσουν γρήγορα ή με συνέπεια σε αυτό το ταχέως μεταβαλλόμενο ψηφιακό περιβάλλον.

Ο τομέας υγείας σε ολόκληρο τον κόσμο, βρέθηκε μπροστά σε μια πρωτόγνωρη βιολογική επιδημία, που δεν είχε εμφανιστεί ποτέ ξανά στην ανθρώπινη ιστορία, με τέτοια γεωγραφική εξάπλωση, μεταδοτικότητα και φονικότητα. Αν και τον 20^ο αιώνα, ο πλανήτης αντιμετώπισε μια παρόμοια πανδημία, στο τέλος του Α'

Παγκοσμίου πολέμου (1918-1919), με εκτιμώμενους 25-70 εκατομμύρια νεκρούς, από την ονομαζόμενη Ισπανική γρίπη, η σημερινή πανδημία απέχει 100 χρόνια και τα δεδομένα είναι τελείως διαφορετικά.

Σήμερα ο σύγχρονος τρόπος ζωής, η εντεινόμενη αστικοποίηση, η ελευθερία και η ταχύτητα των μετακινήσεων, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ο υπερπληθυσμός, αλλάζουν τον κόσμο, όπου άνθρωπος και η φύση συνυπάρχουν δημιουργώντας ένα πλέγμα αλληλεπιδράσεων δύσκολων να χαρτογραφηθούν ή να ελεγχθούν. Για παράδειγμα, η εξελισσόμενη πανδημία δεν είναι μονοδιάστατο πρόβλημα και ως εκ τούτου δεν είναι εύκολο να αντιμετωπιστεί.

Διανύοντας τον αιώνα της ψηφιακής επανάστασης που πολλοί την ορίζουν σαν τη τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, την εποχή της υψηλής διασυνδεσιμότητας, με το διαδίκτυο των πραγμάτων (**Internet of the Things - IoT**) να κυριαρχεί πλέον σε κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα και τηψηφιακή τεχνολογία και είναι οικονομικά προσιτή και εύκολα προσβάσιμη σχεδόν από όλους, υπάρχει μεγάλη ώθηση στην παγκόσμια ανάπτυξη και σε ειδικά σε δραστηριότητες όπως η ιατρική, η οικονομία, η βιομηχανία, οι μεταφορές, η ασφάλεια, κ.α. Αν και υπόσχεται να βοηθήσει η ψηφιακή αυτή μεταμόρφωση την παγκόσμια κοινότητα στην αντιμετώπιση της πανδημίας, εντούτοιση αλόγιστη και ανεξέλεγκτη διάδοσή της ενέχει κινδύνους αφού μπορεί να καταστήσει άτομα, κοινωνίες, κράτη και τελικά την παγκόσμια κοινότητα ευάλωτα.

Προς το παρόν και λόγω της επικίνδυνης κατάστασης που τείνει να διαμορφωθεί με την εξέλιξη των μεταλλάξεων του Covid-19, γίνονται προσπάθειες στον τομέα της πρόληψης με λήψη περιοριστικών μέτρων και με την υιοθέτηση συστημάτων ιχνηλάτησης ατόμων που μολύνθηκαν με τον ιό ή που έχουν νοσήσει, προκειμένου να περιοριστεί η διάδοση του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Ψηφιακή μεταμόρφωση της υγείας

1.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια οι εξελίξεις στον τομέα της πληροφορικής και των επικοινωνιών έχουν επιταχύνει τον ρυθμό της ψηφιακής μεταμόρφωσης όλων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Η καθολική χρήση του διαδικτύου τον 21^ο αιώνα επέτρεψε τη γρήγορη και παγκόσμια επικοινωνία και ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων 24 ώρες το 24ώρο, 365 μέρες το χρόνο από οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη. Η ευρεία επίσης χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smart phones) τα τελευταία χρόνια έδωσε την δυνατότητα σε όλους τους ανθρώπους να έχουν επικοινωνία και να ολοκληρώνουν τις εργασίες τους οπουδήποτε και οποτεδήποτε, δημιουργώντας ουσιαστικά μια κινητή κοινωνία μια υπέρ-συνδεδεμένη κοινωνία και μια παγκόσμια αγορά με άμεση πρόσβαση.[1]

1.2 Ψηφιακή μεταμόρφωση της υγείας

Το ευρύ πεδίο της ψηφιακής υγείας περιλαμβάνει κατηγορίες όπως η κινητή υγεία (m Health), η τεχνολογία πληροφοριών υγείας (IT), οι φορητές συσκευές, η τηλεϊατρική και η εξατομικευμένη ιατρική. Τα ψηφιακά εργαλεία υγείας έχουν την τεράστια δυνατότητα να βελτιώσουν την ικανότητά για διαγνώσεις και θεραπείες με ακρίβεια σε ασθένειες και να βελτιώσουν την παροχή υγειονομικής περίθαλψης στα άτομα.

Η κινητή κοινωνία - mobile Society και η φορητότητα - portability των αρχείων υγείας οδήγησαν σε μια αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο τηρούνται και διαχειρίζονται τα αρχεία υγείας. Τα ηλεκτρονικά αρχεία υγείας - Electronic Health Records (EHRs), τα ηλεκτρονικά ιατρικά αρχεία - Electronic Medical Records (EMRs) και τα προσωπικά αρχεία υγείας (PHRs) είναι διαφορετικές μορφές ηλεκτρονικών αρχείων που τηρούνται για ιατρικούς σκοπούς. Τα EHR έχουν σχεδιαστεί για να υπερβαίνουν τα τυπικά κλινικά δεδομένα που συλλέγονται στο γραφείο ενός ιατρού και περιλαμβάνουν μια ευρύτερη εικόνα της περίθαλψης ενός ασθενούς. Τα EMR ήταν οι πρώτες ηλεκτρονικές πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για

την ηλεκτρονική αποθήκευση πληροφοριών ασθενών ενώ τα PHR περιέχουν τους ίδιους τύπους πληροφοριών με τα EHR, αλλά μπορεί να περιέχουν πληροφορίες που συνεισφέρουν οι ασθενείς και έχουν σχεδιαστεί για να ρυθμίζονται, να έχουν πρόσβαση και να τα διαχειρίζονται οι ασθενείς.[2]

Τα ψηφιακά εργαλεία παρέχουν στους παρόχους μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα της υγείας των ασθενών[3] μέσω της πρόσβασης σε δεδομένα και δίνουν στους ασθενείς μεγαλύτερο έλεγχο της υγείας τους. Η ψηφιακή υγεία προσφέρει ευκαιρίες για βελτίωση της αποτελεσματικότητας ολόκληρου του συστήματος υγείας, ενώ μέσω της τηλεϊατρικής, μπορούν να ενημερώνονται γιατροί και νοσηλευτές σε ολόκληρο τον κόσμο, από την παρακολούθηση μιας εγχείρησης, η την πορεία μιας θεραπείας, μέχρι και την εξέταση ασθενών από απομακρυσμένα σημεία. Η εξέλιξη αυτή δίνει μια τεράστια δυνατότητα πρόληψης αλλά και θεραπειών ή επεμβάσεων σε απομακρυσμένα γεωγραφικά σημεία, που δεν υπάρχει εύκολη πρόσβαση ή οργανωμένο κέντρο υγείας.

1.3 Ψηφιακή μεταμόρφωση της υγείας στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση δημιουργήθηκε το σχέδιο δράσης e-Health 2012-2020[4] για την καινοτόμο υγειονομική περίθαλψη του 21^{ου} αιώνα, παρέχοντας έναν χάρτη πορείας για την ενδυνάμωση των ασθενών και των εργαζομένων στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, τη σύνδεση συσκευών και τεχνολογιών και την επένδυση στην έρευνα για την εξατομικευμένη ιατρική του μέλλοντος.

Το πρώτο σχέδιο δράσης e-Health [5] εγκρίθηκε το 2004. Έκτοτε, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναπτύσσει στοχευμένες πολιτικές πρωτοβουλίες με στόχο την προώθηση της ευρείας υιοθέτησης της ηλεκτρονικής υγείας σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα κράτη μέλη ανταποκρίθηκαν στην ατζέντα της πολιτικής για την ηλεκτρονική υγεία, ιδίως μέσω της συμμετοχής τους σε μεγάλα πιλοτικά έργα μεγάλης κλίμακας όπως το eSOS.[6] Η έγκριση, το 2011, της οδηγίας για την εφαρμογή των δικαιωμάτων των ασθενών στη διασυνοριακή υγειονομική περίθαλψη και του άρθρου 14 της ίδρυσης του δικτύου e-Health, σηματοδότησε ένα περαιτέρω

βήμα προς την επίσημη συνεργασία στον τομέα της ηλεκτρονικής υγείας, με στόχο τη μεγιστοποίηση των κοινωνικών και οικονομικών οφελών μέσω δια-λειτουργικότητας και εφαρμογή συστημάτων ηλεκτρονικής υγείας.

Τα συστήματα υγείας θα επωφεληθούν επίσης από καινοτόμα μοντέλα φροντίδας που χρησιμοποιούν την τηλεθεραπεία και το mHealth για την αντιμετώπιση της αυξανόμενης ζήτησης για υγειονομική περίθαλψη, συμβάλλοντας στην προοδευτική μετάβαση προς ολοκληρωμένα και εξατομικευμένα συστήματα φροντίδας.

Η τηλεϊατρική, μια από τις πρώτες προσπάθειες τεχνολογικής καινοτομίας έχει ήδη ιστορία πολλών δεκαετιών. Η νέες ασύρματες τεχνολογίες επικοινωνιών, οι αισθητήρες του διαδικτύου των πραγμάτων, η άμεση αποστολή δεδομένων και εικόνας (ζωντανή μετάδοση – Online) έδωσε νέα ώθηση σε αυτό το εργαλείο της υγείας. Η ιστορία της σύγχρονης τηλεϊατρικής ανάγεται στο παραδοσιακό τηλέφωνο πριν από έναν αιώνα όταν άρχισαν να δίνονται ιατρικές συμβουλές από τους γιατρούς μέσω τηλεφώνου. Ο όρος «τηλεϊατρική» [7] είναι πολύ απλά μια περιγραφή της υποστήριξης ιατρικών υπηρεσιών μέσω της χρήσης τηλεπικοινωνιών. Ο «Γιατρός Ραδιοφώνου», που εμφανίστηκε για πρώτη φορά στο περιοδικό Radio News (1924), είναι ίσως η πρώτη τεκμηριωμένη περίπτωση χρήσης τεχνολογίας τηλεπικοινωνιών για ιατρική εφαρμογή.

1.4 Ψηφιακή μεταμόρφωση της υγείας στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα η ψηφιοποίηση των υπηρεσιών υγείας αναμένεται να αποτελέσει έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες στο μετασχηματισμό του κλάδου της υγείας . [8] Ωστόσο οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει το όλο εγχείρημα είναι σημαντικές με κυριότερες, τους ρυθμιστικούς κανόνες, την ανεπαρκή χρηματοδότηση, τεχνικά θέματα όπως η αποτελεσματική ψηφιοποίηση των δεδομένων των ασθενών και φυσικά θέματα προσωπικών και ιατρικών δεδομένων. Στις προκλήσεις αυτές έρχονται να προστεθούν αρνητικές παγκόσμιες τάσεις όπως η γήρανση του πληθυσμού, η μείωση των γεννήσεων, η συνεχιζόμενη υψηλή ανεργία και βέβαια το

κορυφαίο γεγονός των επιπτώσεων της πανδημίας, που είχε σοβαρές επιπτώσεις στην ήδη δοκιμαζόμενη οικονομία της χώρας.

Στον κλάδο της υγείας η είσοδος των καινοτόμων τεχνολογιών, η ψηφιοποίηση και η αυτοματοποίηση έχουν ξεκινήσει ήδη να επηρεάζουν σημαντικά τους διάφορους κλάδους. [8]

Επαγγελματίες του κλάδου υγείας: Χρήση τεχνολογιών οι οποίες υποστηρίζουν τη διάγνωση και τη πρόσβαση σε κρίσιμες ιατρικές πληροφορίες, ρομποτικά συστήματα που υποστηρίζουν και πραγματοποιούν επεμβάσεις ακριβείας, ψηφιακές συσκευές και εργαλεία απομακρυσμένου ελέγχου, για την αποτελεσματικότερη διάγνωση, παρακολούθηση, θεραπεία και διαχείριση ασθενών.

Αρχές υγείας: Οι φορείς της τοπικής και κεντρικής κυβέρνησης θα έχουν την δυνατότητα να ενισχύσουν τα εθνικά συστήματα υγείας βελτιώνοντας την ποιότητα της περίθαλψης, την κάλυψη υπηρεσιών υγείας αλλά και την πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με τη δημόσια υγεία.[8]

Βιομηχανία Υγείας: Οι Εταιρίες που ενεργοποιούνται στο τομέα της υγείας θα μπορούν να αξιοποιήσουν νέα επιχειρηματικά μοντέλα και να κάνουν χρήση των νέων ψηφιακών τεχνολογιών, ενώ δημιουργούνται ευκαιρίες συνεργασίας με νεοφυείς επιχειρήσεις ψηφιακής τεχνολογίας του χώρου του MedTech¹. Η αξιοποίηση των δεδομένων θα βοηθήσουν την έρευνα για νέα φάρμακα, ιατρικές συσκευές και νέα θεραπευτικά πρωτόκολλα.

Ασθενείς: Όπως οι νέες τεχνολογίες έχουν αλλάξει τις ανάγκες και τις προσδοκίες των καταναλωτών στον τομέα της αγοράς αλλά και σε άλλους κλάδους, το ίδιο αναμένεται να επιδράσουν και στις προσδοκίες των ασθενών, για αναβαθμισμένες υπηρεσίες υγείας και περίθαλψης. [8]

¹Η ιατρική τεχνολογία (MedTech) αναφέρεται σε όλα τα είδη ιατρικών προϊόντων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία διαφόρων ιατρικών παθήσεων και ασθενειών. Αυτή η τεχνολογία βοήθησε στη βελτίωση της γενικής υγείας , στην επιμήκυνση της διάρκειας ζωής και στην ενίσχυση της ποιότητας ζωής.

<https://www.medtecheurope.org/about-the-industry/what-is-medical-technology/>

1.5 Ζητήματα ψηφιακής ασφάλειας στο τομέα της υγείας

Βασική προϋπόθεση στον τομέα της υγείας διαδραματίζει η ασφάλεια των ψηφιακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται. Πολλές συσκευές είναι διαθέσιμες σε ένα δίκτυο υγείας, που μπορεί να περιλαμβάνουν ειδικά σχεδιασμένες συσκευές συνδεδεμένες μεταξύ τους ή με απομακρυσμένο έλεγχο μέσω του διαδικτύου των πραγμάτων (IoT), λογισμικό εγκατεστημένο σε υπολογιστές και δίκτυα επικοινωνίας. Σε ένα δίκτυο επικοινωνίας στο τομέα της υγείας, υπάρχουν πολλά μέρη όπου πρέπει να διασφαλιστεί η ασφάλεια καθώς πραγματοποιούνται υποχρεωτικοί έλεγχοι, όπως η αναγνώριση ενός χρήστη, η παραχώρηση πρόσβασης σε μέρος ή σε ολόκληρο το σύστημα, δραστηριότητες καταγραφής κατά τη διάρκεια μιας συνεδρίας, φιλτράρισμα εισερχόμενων και εξερχόμενων δεδομένων βάσει τύπων, προέλευσης και επιβολή της χρήσης συγκεκριμένων λέξεων-κλειδιών. [7]

Οι διάφοροι πάροχοι υγείας σε όλα τα επίπεδα (ιατρεία, κέντρα υγείας, κλινικές και νοσοκομεία) χρησιμοποιούν πλέον ηλεκτρονικά συστήματα πληροφοριών για ιατρικές εφαρμογές όπως ηλεκτρονικά αρχεία υγείας (EHR), ηλεκτρονικά αρχεία εργαστηριακών εξετάσεων, αρχεία φαρμάκων και συνταγογράφηση κ.λ.π. Τα κεντρικά επίπεδα υγείας (κυβερνητικές υπηρεσίες και ασφαλιστικά ταμεία) παρέχουν πρόσβαση σε στοιχεία ασθενών και διαχείριση της περίθαλψης, μεταξύ άλλων εφαρμογών.[2] Τα αρχεία αυτά της υγείας καθιστούν το ιατρικό και νοσοκομειακό δυναμικό πιο ευέλικτο και πιο αποτελεσματικό, δίνοντας για παράδειγμα, την δυνατότητα στους γιατρούς να μπορούν να ελέγχουν τα αρχεία των ασθενών και τα αποτελέσματα των εξετάσεων από τις τοποθεσίες τους.

Ωστόσο, υπάρχει ο κίνδυνος από την αυξημένη υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών να τεθεί σε κίνδυνο η ιδιωτική ζωή των ασθενών καθώς και αύξηση του κινδύνου ασφάλειας των ιατρικών δεδομένων. Ένα αρχείο υγείας που είναι φορητό, διακινείται δηλαδή μέσω του διαδικτύου και των τεχνολογιών σύννεφου – **cloudcomputing**) δεν διασφαλίζει την επαρκή προστασία της ιδιωτικής ζωής και της ασφάλειας για το αρχείο υγείας ή τις πληροφορίες ενός ατόμου, επειδή βρίσκεται σε ένα κατακεκομμένο

περιβάλλον. [9]. Σε περίπτωση των δεδομένων υγείας, τα επίπεδα ασφάλειας των ιατρικών αρχείων, είναι σε πολύ υψηλό επίπεδο, αλλά αυτό διακυβεύεται από την ανάγκη της δια-λειτουργικότητας των αρχείων υγείας, της δυνατότητας δηλαδή να έχουν πρόσβαση πολλά διαφορετικά άτομα από διαφορετικά συστήματα. [2]

Στο παρελθόν, οι περισσότερες ιατρικές πληροφορίες αποθηκεύτηκαν σε φυσικές μορφές και υπήρχε πρόσβαση μόνο από το ιατρικό προσωπικό. Ως αποτέλεσμα της επέκτασης των ψηφιακών συστημάτων στην υγεία, υπάρχει μια εκθετική αύξηση στον όγκο των πληροφοριών που συλλέγονται και δημιουργούνται και αυξημένες απαιτήσεις για χρήση μέσων αποθήκευσης δεδομένων που βασίζονται σε υπολογιστή για την ασφαλή φύλαξη ιατρικών πληροφοριών. Το θέμα «ασφάλεια πληροφοριών και απόρρητο» είναι η διαδικασία προστασίας της διαθεσιμότητας πληροφοριών, της ακεραιότητας δεδομένων και της εμπιστευτικότητας, έτσι ώστε αυτά να είναι προσβάσιμα και διαθέσιμα μόνο από εξουσιοδοτημένο προσωπικό, ώστε τα δεδομένα να μην παραβιάζονται ή να διαρρέονται. [7]

Οι εφαρμογές πληροφορικής (τεχνολογία πληροφοριών), συμπεριλαμβανομένων εκείνων που υποστηρίζουν ιατρικές υπηρεσίες και υπηρεσίες υγείας, συχνά πρέπει να πληρούν τις αντικρουόμενες απαιτήσεις των χρηστών. Προβλήματα όπως η ασφαλής πρόσβαση σε δεδομένα και εφαρμογές ενδέχεται να προκύψουν όταν χρήστες από διαφορετικές υπηρεσίες, ζητούν πρόσβαση ή ενημέρωση, όπως η Αστυνομία που αιτείται πληροφορίες σχετικά με τα ιατρικά αρχεία ενός ασθενούς κατά τη διάρκεια μιας εγκληματικής έρευνας. Αυτά τα είδη καταστάσεων, όταν διαφορετικοί χρήστες έχουν διαφορετικές απαιτήσεις λόγω διαφορετικών προοπτικών, μπορεί να προκαλέσουν ζητήματα ασφαλείας που καθιστούν ένα σύστημα πιο ευάλωτο σε επιθέσεις. [9]. Ο κίνδυνος ασφαλείας σχετίζεται τόσο με την πιθανότητα παραβίασης της ασφάλειας οποιασδήποτε μορφής όσο και με τον αντίκτυπό της. Υπάρχουν επίσης οι κίνδυνοι της προσβολής των ψηφιακών συστημάτων από ιούς, (λογισμικά που καταγράφουν στοιχεία, ή που καταστρέφουν αρχεία με δεδομένα, παραβίαση συστημάτων με πληροφορίες κ.λ.π. Παρόλο που δεν μπορούν να εξαλειφθούν εντελώς οι κίνδυνοι, υπάρχουν τρόποι ελέγχου ή διαχείρισης τους με κατάλληλες πολιτικές, διαδικασίες και πρακτικές που περιλαμβάνουν διαχειριστικές, νομικές, τεχνικές και διοικητικές πτυχές. [10]

Λόγω της εκτεταμένης χρήσης των όρων **mobile** – **κινητή** και **portable** – **φορητότητα** τα περισσότερα ψηφιακά συστήματα σήμερα (μαζί και με αυτά της υγείας) επικοινωνούν με ασύρματη τεχνολογία. Η ασύρματη επικοινωνία είναι λιγότερο αξιόπιστη από τις ενσύρματες μορφές, καθώς μπορεί να υπάρχουν πολλά πράγματα που παρεμβαίνουν στο σήμα, όπως μια πόρτα ή ένας τοίχος, συσκευές που εκπέμπουν τα δικά τους ραδιοσήματα ή κοντινές ηλεκτρικές συσκευές. Επιπλέον, η ασύρματη επικοινωνία απαιτεί επιπρόσθετους μηχανισμούς ασφαλείας για να αποφευχθεί ο κίνδυνος να παρακολουθεί ένα μη εξουσιοδοτημένο πρόσωπο εύκολα την επικοινωνία μεταξύ των συσκευών. [10]

Τα συστήματα e-Healthcare της επόμενης γενιάς θα βασίζονται σε κυβερνό-φυσικά συστήματα και θα αποτελούνται από πολλαπλά συστατικά που λειτουργούν με βάση τις αρχές σχεδιασμού Health 4.0 ενσωματώνοντας τον φυσικό κόσμο (π.χ. ασθενείς, γιατροί, νοσηλευτές χώροι υγείας) με εικονικά ψηφιακά στοιχεία (π.χ. αλγόριθμοι, βάσεις δεδομένων και βιοαισθητήρες, κ.λπ.). [11]. Πολλοί διαφορετικοί τύποι δεδομένων θα συγκεντρώνονται με τη βοήθεια βιοαισθητήρων μέσα και έξω από το σώμα, όπως για παράδειγμα η αρτηριακή πίεση, ο καρδιακός ρυθμός, το επίπεδο γλυκόζης στο αίμα, κ.λπ. και τα κυβερνό-φυσικά συστήματα θα επεξεργάζονται επίσης δεδομένα από τεχνητά όργανα όπως οι καρδιακοί βηματοδότες, οι αντλίες ινσουλίνης, εμφυτεύματα διαφόρων τύπων και πολλά άλλα. Ειδικά αυτοί οι αισθητήρες που αναπτύσσονται εντός του σώματος μπορούν να ενσωματωθούν στο ασύρματο δίκτυο περιοχής σώματος (WBAN) που ενσωματώνει περιβαλλοντικές συνθήκες και βιομετρικά στοιχεία του ασθενούς προκειμένου να παρουσιάσει ανάλυση σε πραγματικό χρόνο των βιοϊατρικών διαδικασιών. Αυτά τα δίκτυα επικοινωνούν συνήθως με πύλες δικτύου ακολουθώντας το πρότυπο IEEE 802.15.6, το οποίο στοχεύει να παρέχει ένα διεθνές πρότυπο για χαμηλή ισχύ, μικρής εμβέλειας και εξαιρετικά αξιόπιστη ασύρματη επικοινωνία με το περιβάλλον του ανθρώπινου σώματος. [12]

Η τρέχουσα ανάπτυξη των συστημάτων e-Healthcare εξελίχθηκε σταδιακά από απλά **Ασύρματα δίκτυα περιοχής σώματος- Wireless Body Area Networks - WBAN** σε **κυβερνό-φυσικά συστήματα- Cyber-Physical Systems (CPS)** λόγω των πρόσφατων εξελίξεων στους ιατρικούς αισθητήρες, τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων

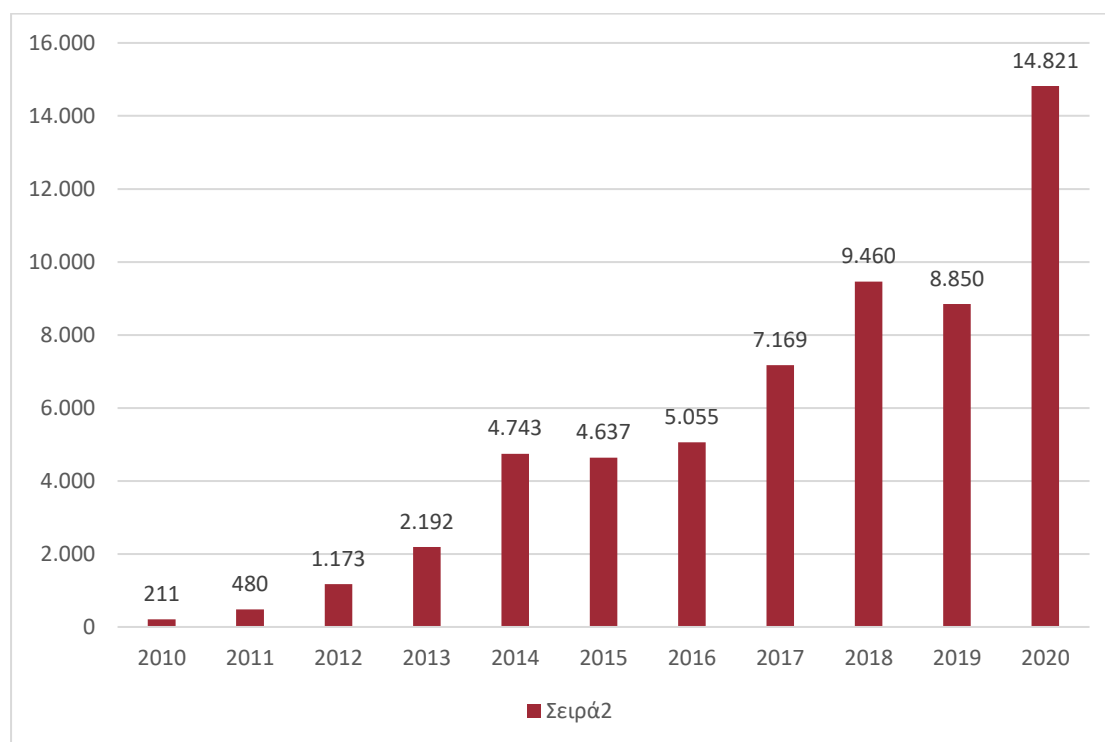
και το Cloud Computing. Ως εκ τούτου, απαιτούνται κατάλληλες λύσεις ασφαλείας για την ασφάλεια ολόκληρων των συστημάτων, συμπεριλαμβανομένων των βασικών στοιχείων και των συνδεδεμένων δικτύων τους. Το Health 4.0 θα διαδραματίσει βασικό ρόλο στα μελλοντικά συστήματα υγειονομικής περίθαλψης. Ωστόσο, τα ζητήματα ασφαλείας τους πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία του συστήματος και το απόρρητο των χρηστών. [11][12]

Κεφάλαιο 2. Σύγχρονες μορφές e-Health

2.1 Εισαγωγή

Πάνω από 70 φορές υπολογίζεται ότι αυξήθηκαν τα τελευταία 10 χρόνια, από το 2010 ως το 2020, οι επενδύσεις των επιχειρήσεων παγκοσμίως στην ψηφιακή υγεία, αποδεικνύοντας την έμφαση που δίδεται στις ψηφιακές τεχνολογίες της 4ης βιομηχανικής επανάστασης στο χώρο της υγείας, δημιουργώντας το **Υγεία 4.0 - Health 4.0** που εξελίσσεται σε ολόκληρο τον κόσμο και βασίζεται στις τεχνολογίες της εικονικής πραγματικότητας, των διαδικτύου των πραγμάτων, στα μεγάλα δεδομένα, στην τεχνητή νοημοσύνη και στις υπηρεσίες σύννεφου. Οι ενσωματωμένοι αισθητήρες στα συστήματα και τα κυβερνό-φυσικά συστήματα αλλάζουν ριζικά τον τρόπο λειτουργίας των βιομηχανικών διαδικασιών, τα επιχειρηματικά τους μοντέλα, επηρεάζοντας τους τομείς υγείας και φροντίδας.[11][12]

Διάγραμμα 1. Επενδύσεις ψηφιακών επιχειρηματικών κεφαλαίων παγκοσμίως από το 2010 έως το 2020 (σε εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ)



(πηγή: <https://www.statista.com/statistics/736122/number-of-hit-vc-funding-worldwide-volume/> - επεξεργασία συγγραφέα)

Οι επενδύσεις στον βιομηχανικό τομέα της ψηφιακής υγείας εκτοξεύτηκαν από τα 211 εκατομμύρια δολάρια το 2010 σε 15 σχεδόν δισεκατομμύρια δολάρια το 2020, μία αύξηση 6.924 % και τα ποσά αυτά αφορούν μόνο ψηφιακά και ρομποτικά συστήματα, αισθητήρες και συστήματα επικοινωνιών και όχι το καθ' αυτό ιατρικό βιομηχανικό εξοπλισμό.

Η τεχνολογία οδηγεί από τη μετατόπιση του σημείου φροντίδας στα σημεία που υπάρχει ανάγκη, μακριά από νοσοκομεία και ιδρύματα, ενώ οι υπηρεσίες θα είναι προσαρμοσμένες σε άτομα αντί να σχεδιάζονται ως στατιστικοί μέσοι όροι, η ανάλυση δεδομένων θα χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει τους ασθενείς να διαχειριστούν τις χρόνιες παθήσεις τους με τη βοήθεια έξυπνων συσκευών και τα φαρμακευτικά προϊόντα θα είναι διαδραστικά για την πρόληψη των ανεπιθύμητων ενεργειών.[11]

2.2 Ορισμός e-Health – Health 4.0

Τα τελευταία χρόνια αναφέρεται πολύ συχνά η ηλεκτρονική υγεία και διάφοροι όροι όπως e-Health – Health 4.0, αν και δεν υπάρχει ένας σαφής ορισμός αυτού του σχετικά νέου όρου. Χρησιμοποιήθηκε από το 1999, και από τότε φαίνεται τώρα χρησιμεύει ως μια γενική «λέξη-κλειδί», που χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει όχι μόνο την «ιατρική στο Διαδίκτυο», αλλά και σχεδόν όλα όσα σχετίζονται με τις **Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)** και την **ιατρική**. Ο όρος προφανώς χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από την βιομηχανία και τους υπευθύνους του μάρκετινγκ και όχι από ακαδημαϊκούς. Δημιούργησαν και χρησιμοποίησαν αυτόν τον όρο σύμφωνα με άλλες «e-λέξεις» για διαφημιστικούς στην αρχή λόγους, όπως το ηλεκτρονικό εμπόριο -(**e-commerce**), ηλεκτρονικό μάρκετινγκ - (**e-marketing**), ηλεκτρονική διαχείριση χρηματοοικονομικών δραστηριοτήτων - (**e-banking**), ψηφιακή οικονομία – (**e-economy**), ηλεκτρονικές παραγγελίες εστίασης – (**e-food**) και οποιαδήποτε άλλη επιχειρηματική δραστηριότητα χρησιμοποιεί τις ΤΠΕ. [13]

Η ηλεκτρονική υγεία περιλαμβάνει κάτι περισσότερο από μια απλή τεχνολογική ανάπτυξη για να εφαρμοστεί σε ένα δυναμικό περιβάλλον όπως το Διαδίκτυο και ταυτόχρονα αναγνωρίζεται ότι η ηλεκτρονική υγεία περιλαμβάνει κάτι περισσότερο από το «Διαδίκτυο και την Ιατρική», που θα μπορούσε να οριστεί σαν:

«Η ηλεκτρονική υγεία είναι ένας αναδυόμενος τομέας στη διασταύρωση της ιατρικής πληροφορικής, της δημόσιας υγείας και των επιχειρήσεων, που αναφέρεται στις υπηρεσίες υγείας και στις πληροφορίες που παρέχονται ή ενισχύονται μέσω του Διαδικτύου και των σχετικών ψηφιακών τεχνολογιών. Με μια ευρύτερη έννοια, ο όρος χαρακτηρίζει όχι μόνο μια τεχνική ανάπτυξη, αλλά και μια κατάσταση σκέψης, έναν τρόπο σκέψης, μια στάση και μια δέσμευση για δικτυακή, βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης τοπικά, περιφερειακά και παγκόσμια χρησιμοποιώντας την τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών».[13]

Το Ελληνικό Υπουργείο Υγείας αποδέχεται τους ορισμούς του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και της Ευρωπαϊκής επιτροπής Υγείας της Ευρωπαϊκής Ένωσης.[14]

- Ο **Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας** (Π.Ο.Υ.) ορίζει την ηλεκτρονική υγεία ως: «η αποδοτική και ασφαλής χρήση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών για την υποστήριξη της υγείας αλλά και πεδίων που σχετίζονται με την υγεία, συμπεριλαμβανομένης της υγειονομικής περίθαλψης, της παρακολούθησης και της αγωγής υγείας, της γνώσης και της έρευνας».
- Η **Ευρωπαϊκή Επιτροπή** ορίζει την ηλεκτρονική υγεία ως: « η χρήση σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών για την κάλυψη των αναγκών των πολιτών, των ασθενών, των επαγγελματιών του τομέα της υγείας, των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης, καθώς και των υπευθύνων χάραξης πολιτικής».[14]

Η ηλεκτρονική υγεία παραπέμπει στη χρήση και αξιοποίηση:[12]

- εργαλείων και υπηρεσιών που βασίζονται στις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) και μπορούν να βελτιώσουν την πρόληψη, τη διάγνωση, τη θεραπεία και την παρακολούθηση.
- περιλαμβάνει την ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων μεταξύ ασθενών και παρόχων υπηρεσιών υγείας, νοσοκομείων, επαγγελματιών του τομέα της υγείας και δικτύων πληροφοριών υγείας, ηλεκτρονικών μητρώων υγείας, υπηρεσιών τηλεϊατρικής, φορητών συσκευών παρακολούθησης ασθενών, λογισμικού προγραμματισμού χειρουργείων, ρομποτικής χειρουργικής και βασικής έρευνας για εικονική ανθρώπινη φυσιολογία.

Δυνητικά για τους παραπάνω λόγους μπορεί να έχει οφέλη για ολόκληρη την κοινωνία χάρη στη βελτίωση της προσβασιμότητας και της ποιότητας της περίθαλψης και στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας του τομέα της υγείας.

Αυτό που κυρίως επισημαίνουν όλα τα παραπάνω είναι ότι αυτοί οι στόχοι θα μπορούσαν ενδεχομένως να αποβούν προς όφελος τόσο των ασθενών, όσο και των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης τους. Στόχοι που αφορούν στο να προλαμβάνονται οι ασθένειες, να υποβοηθούνται οι ασθενείς να παρακολουθούν και να διαχειρίζονται χρόνιες παθήσεις, η μείωση του κόστους της παροχής υγειονομικής περίθαλψης και εν τέλει μια ιατρική πιο προσαρμοσμένη στις ατομικές-προσωποποιημένες ανάγκες.[11]

Οι βελτιώσεις και οι εξελίξεις στην e-health περιλαμβάνουν:[13]

- **Αποδοτικότητα:** Οι εφαρμογές της ηλεκτρονικής υγείας υπόσχονται την αύξηση της αποτελεσματικότητας στην υγειονομική περίθαλψη, μειώνοντας έτσι το κόστος, όπως για παράδειγμα με την αποφυγή διπλών ή περιττών διαγνωστικών ή θεραπευτικών παρεμβάσεωνμέσω ενισχυμένων δυνατοτήτων επικοινωνίας μεταξύ των ιδρυμάτων υγειονομικής περίθαλψης και μέσω της συμμετοχής των ασθενών.

- **Βελτίωση της ποιότητας της φροντίδας:** Η αύξηση της αποτελεσματικότητας συνεπάγεται όχι μόνο τη μείωση του κόστους, αλλά ταυτόχρονα τη βελτίωση της ποιότητας.
- **Ανάπτυξη βάση τεκμηρίων:** Οι παρεμβάσεις ηλεκτρονικής υγείας πρέπει να βασίζονται σε αποδεικτικά στοιχεία με την έννοια ότι η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητά τους δεν πρέπει να υποτίθεται αλλά να αποδεικνύεται με αυστηρή επιστημονική αξιολόγηση.
- **Ενδυνάμωση των επιλογών των ασθενών:** Καθιστώντας τις βάσεις γνώσεων της ιατρικής και των προσωπικών ηλεκτρονικών αρχείων προσβάσιμες στους ασθενείς μέσω του Διαδικτύου, η ηλεκτρονική υγεία ανοίγει νέους δρόμους για φάρμακα με επίκεντρο τον ασθενή και επιτρέπει να επιλέγουν οι ασθενείς με βάση τεκμηριωμένα στοιχεία.
- **Ενθάρρυνση:** μιας νέας σχέσης μεταξύ του ασθενούς και του επαγγελματία υγείας, προς μια πραγματική συνεργασία, όπου οι αποφάσεις λαμβάνονται με κοινό τρόπο.
- **Εκπαίδευση γιατρών:** Εκπαίδευση μέσω διαδικτυακών πηγών (*συνεχιζόμενη ιατρική εκπαίδευση και επιμόρφωση*) αλλά και των ασθενών και των πολιτών (*εκπαίδευση υγείας, προσαρμοσμένες προληπτικές πληροφορίες για τους πολίτες*)[13]
- **Δυνατότητα ανταλλαγής:** πληροφοριών και επικοινωνίας με τυποποιημένο τρόπο μεταξύ των ιδρυμάτων υγειονομικής περίθαλψης.
- **Επέκταση του πεδίου της υγειονομικής περίθαλψης:** Η ηλεκτρονική υγεία επιτρέπει στους ασθενείς να αποκτήσουν εύκολα υπηρεσίες υγείας μέσω διαδικτύου από παγκόσμιους παρόχους. Αυτές οι υπηρεσίες μπορούν να κυμαίνονται από απλές συμβουλές έως πιο περίπλοκες παρεμβάσεις ή προϊόντα όπως φάρμακα.

- **Ηθική:** Η ηλεκτρονική υγεία περιλαμβάνει νέες μορφές αλληλεπίδρασης ασθενούς - ιατρού και θέτει νέες προκλήσεις και απειλές σε ζητήματα ηθικής όπως διαδικτυακή επαγγελματική πρακτική, συγκατάθεση κατόπιν ενημέρωσης, θέματα απορρήτου και δικαιοσύνης.
- **Ισότητα:** Να καταστεί η υγειονομική περίθαλψη πιο δίκαιη είναι μία από τις υποσχέσεις της ηλεκτρονικής υγείας, αλλά ταυτόχρονα υπάρχει μια σημαντική απειλή ότι η ηλεκτρονική υγεία μπορεί να εμβαθύνει το χάσμα μεταξύ των «εχόντων» και των και των «μη εχόντων», μεταξύ πλουσίων και φτωχών δηλαδή. Οι άνθρωποι, που δεν έχουν τα χρήματα, τις δεξιότητες και την πρόσβαση σε υπολογιστές και δίκτυα, δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν την ηλεκτρονική υγεία αποτελεσματικά. Ως αποτέλεσμα, αυτές οι ομάδες ασθενών (που πραγματικά θα ωφεληθούν περισσότερο από τις πληροφορίες για την υγεία) είναι αυτοί που είναι λιγότερο πιθανό να επωφεληθούν από την πρόοδο της τεχνολογίας των πληροφοριών, εκτός εάν τα πολιτικά μέτρα διασφαλίζουν δίκαιη πρόσβαση για όλους. Το ψηφιακό χάσμα δημιουργείται σήμερα μεταξύ αγροτικών έναντι αστικών πληθυσμών, πλούσιων έναντι φτωχών, νέων έναντι ηλικιωμένων, ανδρών έναντι γυναικών.[13]

Η ηλεκτρονική υγεία συνιστά ουσιαστικά ένα αναδυόμενο πεδίο στο σημείο τομής των επιστημονικών πεδίων της ιατρικής Πληροφορικής, της δημόσιας υγείας και της επιχειρησιακής έρευνας. Η χρησιμοποίησή της εστιάζει στην άμεση, έγκυρη, ποιοτική και ασφαλή παροχή υπηρεσιών υγείας ή φροντίδας μέσω του διαδικτύου και άλλων διαθέσιμων τεχνολογιών επικοινωνίας.[4]. Εκτείνεται από ιστότοπους με πληροφοριακό υλικό σχετικά με την υγεία, εφαρμογές τηλεϊατρικής, συστήματα υποβοήθησης διάγνωσης, πρόσβαση σε ευαίσθητα προσωπικά ιατρικά δεδομένα, διαχειριστικές πλατφόρμες και προγράμματα εξοικονόμησης πόρων και πολλά άλλα. Όπως και σε άλλους τομείς, αυτοσκοπός δεν είναι οι ίδιες οι τεχνολογίες, αλλά η εκμετάλλευσή τους για την καλύτερη συνεργασία των εμπλεκόμενων στο χώρο της υγείας (προσωπικού και ασθενών). Ο πυρήνας της ηλεκτρονικής υγείας βασίζεται στην πρόσβαση και τη μεταφορά γνώσης και εμπειριών, μέσω π.χ. ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων νοσοκομείων, ηλεκτρονικών ιατρικών φακέλων ασθενών, κ.ο.κ.[12][15]

Υπάρχουν πολλές δυνατότητες για καλύτερη χρήση νέων τεχνολογιών στην υγειονομική περίθαλψη. Η ανθρώπινη κοινωνία κάνει μόνο τα πρώτα της βήματα στην εφαρμογή ψηφιακών τεχνολογιών και τεχνητής νοημοσύνης στην υγειονομική περίθαλψη. Η δευτερογενής χρήση δεδομένων βρίσκεται σε χαμηλό επίπεδο και χρειάζονται νέες υπηρεσίες για καλύτερη εξατομίκευση, πρόληψη και έγκαιρη ανίχνευση ασθενειών. Η πανδημία του Covid-19 που ξέσπασε το 2020 με τις τραγικές επιπτώσεις στην υγεία και στις ζωές των ανθρώπων σε ολόκληρο τον κόσμο, αποδεικνύει ότι τα συστήματα ασφάλειας, ανίχνευσης και πρόληψης, δεν έτυχαν της απαιτούμενης προσοχής σχεδόν σε όλα τα κράτη (πλούσια ή φτωχά).

2.3 Πυλώνες-Health

Η Ψηφιακή Υγεία χρησιμοποιεί τις διασυνδεδεμένες τεχνολογίες για να συμπεριλάβει όλο το φάσμα των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης, των καταναλωτών και των ερευνητών για να εξασφαλίσει την παροχή ολοκληρωμένης περίθαλψης ολοκληρωμένης, αποτελεσματικής και εξατομικευμένης φροντίδας των ασθενών και της οικογένειας.

Το πιο απλό και συνηθισμένο μοντέλο ηλεκτρονικής υγείας είναι: [11]

- **Επαγγελματίας υγείας - Health Professional (HP):** Ένα άτομο που παρέχει υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, π.χ. ιατρός - παθολόγος, οδοντίατρος, φαρμακοποιός κ.λπ.
- **Πάροχος υγειονομικής περίθαλψης - Health Care Provider (HCP):** Ένας οργανισμός που παρέχει υπηρεσίες υγείας, π.χ. Κέντρο υγείας, νοσοκομείο.
- **Προσωπικό Αρχείο Υγείας- Personal Health Record (PHR).**Μια βάση ιατρικών δεδομένων και δεδομένων σχετικών με την υγεία που διαχειρίζεται ένας ιατρός και αφορά ένα ασθενή.

- **Ηλεκτρονικό αρχείο γείας- Electronic Health Record (EHR).**Μια βάση ιατρικών δεδομένων και δεδομένων σχετικά με την υγεία που διαχειρίζονται οι επαγγελματίες υγείας.

Ένα βελτιωμένο μοντέλο υγειονομικής περίθαλψης, μια διεπαγγελματική προσέγγιση συνήθως υποστηρίζει τη ροή δεδομένων γύρω από τον πολίτη και για διάφορους ρόλους φροντίδας υγείας και για πρόληψη, αλληλοεπιδρώντας ουσιαστικά η υγεία – με τον πολίτη. Τα παραδοσιακά συστήματα υγειονομικής περίθαλψης στο δημόσιο τομέα, ωστόσο, έχουν κατασκευαστεί για να υποστηρίζουν μόνο εσωτερικές προσβάσεις, (πολίτες που έχουν ήδη κάποιο πρόβλημα υγείας, ασθενείς) και συχνά αποτυγχάνουν να ενσωματώσουν πρόσβαση πληροφοριών πρόληψης και ελέγχου, όπως σε ένα οικιακό περιβάλλον. Η κύρια πρόκληση για τα νέα μοντέλα φροντίδας υγείας είναι η προσπάθεια ενσωμάτωσης συστημάτων σε διάφορους τομείς, χωρίς να αυξάνεται σημαντικά η πολυπλοκότητα αλλά να διασφαλίζεται το ίδιο ή ενισχυμένο επίπεδο ασφάλειας. Αυτό είναι ιδιαίτερα δύσκολο όταν εξετάζουμε τον αντίκτυπο οποιασδήποτε τροποποίησης του συστήματος στις εγγυήσεις που παρέχονται από τους πωλητές σε σχέση με το παλαιό σύστημα. Από νομική άποψη υπάρχουν επίσης ζητήματα όπου τα δικαιώματα και οι ταυτότητες ρέουν σε διάφορους φορείς του δημόσιου τομέα και, στη συνέχεια, βγαίνουν σε ακόμη λιγότερο αξιόπιστα περιβάλλοντα, (όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, με δημόσιες υπηρεσίες που αιτούνται στοιχεία ασθενών, αλλά δεν έχουν υψηλά επίπεδα ασφάλειας). [11]

Σε πολλά κράτη προσπάθησαν να δημιουργήσουν κοινές ταυτότητες, αλλά αυτές συχνά αποτυγχάνουν επειδή είναι πολύ περίπλοκες ή οι πολίτες δεν τις εμπιστεύονται. Στην Ελλάδα θεωρητικά είναι δύσκολο να έχει κάποιος πρόσβαση σε ιατρικά δεδομένα υγείας, εκτός από δικαστική απόφαση, ενώ υπάρχουν διάφορες απόψεις και φόβοι για τις κοινές ταυτότητες των πολιτών που θα περιέχουν ή θα δίνουν πρόσβαση σε ευαίσθητες προσωπικές πληροφορίες ή ακόμη και σε ιατρικές πληροφορίες.

Σύμφωνα με τον Π.Ο.Υ. η ηλεκτρονική υγεία αποτελείται από διαφορετικά λειτουργικά υποσύνολα όπως είναι:

A. Το ηλεκτρονικό αρχείο υγείας: Τα Ηλεκτρονικά αρχεία υγείας (EHR) είναι απλώς η ψηφιακή μορφή του χαρτιού του ασθενούς ή του ιατρικού ιστορικού του. Αυτά τα αρχεία περιέχουν όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες του ασθενούς, όπως αποτελέσματα από το εργαστήριο, εξετάσεις, πληροφορίες για αλλεργίες, ημερομηνίες ανοσοποίησης και φάρμακα που σχετίζονται με τους ασθενείς κ.λ.π. Μερικά από τα κύρια οφέλη των Ηλεκτρονικών αρχείων υγείας (EHR) στην καθημερινή ζωή αποτελούν: η γρήγορη πρόσβαση σε αρχεία ασθενών, βελτίωση ακρίβειας και ορθότερη ιατρική διάγνωση, ευκολία στην υγειονομική περίθαλψη, απαλλαγή γραφειοκρατίας, ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων, οικονομία κλίμακας λόγω εξοικονόμησης χρόνου, εργατοωρών και λοιπών πόρων. [16]

B. Η τηλεϊατρική: Η τηλεϊατρική αναφέρεται στην εφαρμογή των σύγχρονων τεχνολογιών, των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής, για να προσφέρει σε ασθενείς κλινική βοήθεια από απόσταση.[7]. Η τηλεϊατρική περιλαμβάνει την τηλεσυμβουλευτική (μετάδοση ιατρικών δεδομένων μεταξύ ασθενή και ιατρού), την τηλεεκπαίδευση (*χρήση υπολογιστή για εκπαίδευση ιατρικού και νοσηλευτικού προσωπικού, σε πραγματικό χρόνο - real time*), τηλεϊατρική για επείγοντα περιστατικά (*εξειδικευμένες ιατρικές υπηρεσίες όταν υπάρχει έλλειψη προσωπικού*), τηλεψυχιατρική (*χρήση τηλεδιάσκεψης για υπηρεσίες ψυχιατρικής υποστήριξης*). Αν και η τηλεϊατρική διαθέτει έντονη παρουσία σε όλη την Ευρώπη, στην Ελλάδα δεν έχει παρόμοια ανάπτυξη.

Τα τελευταία χρόνια λόγω της εξέλιξης των συστημάτων απεικόνισης (υψηλή ευκρίνεια οθονών), των συστημάτων επικοινωνίας (γρήγορες ασύρματες επικοινωνίες) και την συνολική εξέλιξη των συστημάτων υπολογιστών, λογισμικού και των ψηφιακών τεχνολογιών αποθήκευσης και μετάδοσης, η τηλεϊατρική εξελίσσεται σε ένα βασικό τομέα της ηλεκτρονικής υγείας. Σήμερα με την βοήθεια συστημάτων απεικόνισης πολύ υψηλής ευκρίνειας και την χρήση ρομποτικών ιατρικών μηχανημάτων πραγματοποιούνται τηλεχειρουργικές επεμβάσεις που ήταν αδύνατο να πραγματοποιηθούν πριν από μερικά χρόνια.

Η τηλεχειρουργική είναι πιθανώς η πιο περίπλοκη εφαρμογή, εν μέρει λόγω της ακρίβειας που απαιτείται. Προκειμένου να εκτελεστεί χειρουργική επέμβαση από

απομακρυσμένη τοποθεσία, η συσκευή πρέπει να έχει πολύ υψηλό βαθμό κίνησης προς όλες τις κατευθύνσεις και πρέπει να παρέχεται ανεμπόδιση θέα στον χειρουργό με καλή σαφήνεια. Επομένως, πρέπει να πληρούνται οι ακόλουθες βασικές προϋποθέσεις για να εκτελεστεί ακόμη και μια απλή λειτουργία:

Αισθητήρες που μπορούν να συλλάβουν την παραμικρή κίνηση του χεριού ενός χειρουργού σε πραγματικό χρόνο με ακαριαία ακρίβεια.

Κάμερες που μπορούν να προσφέρουν απίστευτα ευκρινείς εικόνες του ασθενούς χωρίς κανένα εμπόδιο. Αυτό είναι ιδιαίτερα δύσκολο καθώς πρέπει να ληφθεί υπόψη η κίνηση χειρουργικών εργαλείων. Η διατήρηση της καλής άποψης της εικόνας του ασθενούς ανά πάσα στιγμή είναι ζωτικής σημασίας.

Συστήματα ελέγχου και ενεργοποίησης, με υψηλή ακρίβεια, και κίνηση και απεικόνιση τριών διαστάσεων, με αισθητήρες χωρίς χρονική καθυστέρηση, ουσιαστικά με την χρήση **συστημάτων πραγματικού χρόνου**.

Συστήματα πραγματικού χρόνου: Οι πληροφορίες που παράγονται από ένα οποιαδήποτε ψηφιακό σύστημα, που μπορεί να επεξεργαστεί δεδομένα και να εκτελέσει εργασίες, έχουν τις περισσότερες φορές αξία όταν είναι διαθέσιμες σε ένα συγκεκριμένο χρονικό όριο. Είναι κατανοητό ότι μια εντολή του χειρουργού σε ένα ρομποτικό μηχάνημα που ελέγχεται από υπολογιστή θα ήταν άχρηστη αν λαμβανόταν από το μηχάνημα μετά από ένα χρονικό διάστημα. Ένας σύστημα πραγματικού χρόνου, επεξεργάζεται πολύ γρήγορα (τόσο γρήγορα που για τα ανθρώπινα μέτρα φαίνεται ότι η εργασία γίνεται σε πραγματικό χρόνο) τα δεδομένα και ανταποκρίνεται σε οποιαδήποτε εντολή ώστε να είναι σε θέση να πραγματοποιεί ευαίσθητες εργασίες. Πραγματοποιεί μια αλυσίδα αλληλένδετων εργασιών και λειτουργιών που εκτελούνται την «κατάλληλη στιγμή». [17]

Ένα **δίκτυο επικοινωνίας** που είναι αρκετά γρήγορο για να παρέχει όλους τους τύπους δεδομένων και στις δύο κατευθύνσεις και αρκετά αξιόπιστο για να διασφαλίσει ότι είναι απαλλαγμένο από σφάλματα μετάδοσης κατά την διάρκεια

ολόκληρης τη λειτουργίας της επέμβασης. Μεγάλης σημασίας και σπουδαιότητας είναι η ασφάλεια αυτού του δικτύου που χρησιμοποιείται στην τηλεϊατρική. Οποιοσδήποτε κίνδυνος ασφάλειας του δικτύου, μπορεί να αποβεί μοιραίος για την ζωή ενός ανθρώπου.

Το ζήτημα της τεχνολογίας και της παιδείας στον τομέα της ψηφιακής υγείας μεταξύ διαφορετικών ηλικιών και επιπέδων γνώσεων δεν έχει αντιμετωπιστεί πλήρως. Ορισμένοι ηλικιωμένοι και όσοι δεν γνωρίζουν πολλά για την ψηφιακή τεχνολογία, ανησυχούν για τον αντίκτυπο της τηλεϊατρικής λόγω του φόβου της νέας τεχνολογίας. Για τον λόγο αυτό, πρέπει να καταβληθεί σημαντική προσπάθεια για να παρακινηθούν οι ηλικιωμένοι και τα άτομα που δεν γνωρίζουν πολλά για την τεχνολογία, όπως και τα άτομα με αναπηρία να συμμετάσχουν στην ψηφιακή υγεία μέσω της βελτίωσης του σχεδιασμού αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή, τη μείωση των γλωσσικών και σχετικών με τον αλφαριθμητισμό φραγμών με τη μετάφραση των περιεχομένων σε διαφορετικές γλώσσες, ώστε να υπερπηδηθούν τα σχετικά εμπόδια στη συμμετοχή αυτών των ομάδων στο νέο σύστημα υγείας.[11]

Γ. **M-health:** Η «κινητή υγεία» ή «mobile- health» ξεχωρίζει ως μια σύγχρονη μορφή e-health μέσω της οποίας παρέχονται υπηρεσίες υγείας καθ' υπέρβαση γεωγραφικών, χρονικών και οργανωτικών ορίων. Οι εφαρμογές (apps) της m-health καλούνται να αντιμετωπίσουν σοβαρές προκλήσεις των συστημάτων υγείας σε όλο τον κόσμο. Στην επόμενη ενότητα προσδιορίζεται εννοιολογικά ο όρος και αναλύονται οι δυνατότητες του. Η κινητή υγεία είναι ουσιαστικά η χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smart phones) που έχουν εξελιχθεί σε μικρούς πανίσχυρους υπολογιστές (μην έχοντας καμία σχέση με τα αρχικά κινητά τηλέφωνα), δίνοντας στους ανθρώπους την δυνατότητα της 24ώρου σύνδεσης στο διαδίκτυο και της χρήσης του έξυπνου κινητού τηλεφώνου, προκειμένου να πραγματοποιήσουν πληθώρα εργασιών. [2]

2.4 Σύγχρονες μορφές e-Health

Η ηλεκτρονική υγεία αφορά κυρίως σε τεχνολογικές λύσεις στις ανάγκες της υγειονομικής φροντίδας. Το βασικό της πλεονέκτημα έναντι των όποιων άλλων πολιτικών αφορά στις υποστηρικτικές εφαρμογές, στα εργαλεία δηλαδή που κατασκευάστηκαν με στόχο να είναι αποτελεσματικότερα, φιλικότερα στον χρήστη-ασθενή και στο ιατρονοσηλευτικό προσωπικό. Στις εφαρμογές αυτές συγκαταλέγονται ενδεικτικά οι παρακάτω ιατρικές διαδικασίες:

- ο ηλεκτρονικός φάκελος υγείας
- η ηλεκτρονική κάρτα υγείας,
- η ηλεκτρονική συνταγογράφηση
- η τήλε-παρακολούθηση και τήλε-συμβουλευτική (telecon-sultation)
- η ηλεκτρονική παραπομπή (e Referral)
- η διαχείριση νοσούντων και υποψήφιων ασθενών μέσω κινητών συσκευών (m- health)

Ειδικότερα, ο ηλεκτρονικός φάκελος ασθενούς και η ηλεκτρονική κάρτα υγείας αφορούν στην επίτευξη της χρήσης των στοιχείων που έχουν (*δεδομένα αναφορικά με το ιστορικό κάθε ασθενούς, εξετάσεις, φάρμακα και υπηρεσίες*), δηλαδή της προσπέλασής τους από οποιοδήποτε νοσηλευτικό ίδρυμα ή εξουσιοδοτημένο ιατρό. Με την ίδια φιλοσοφία η ηλεκτρονική συνταγογράφηση επιτρέπει την χορήγηση αλλά κυρίως τον ηλεκτρονικό έλεγχο σε πραγματικό χρόνο της ιατρικής συνταγογράφησης.

2.5 Εφαρμογή ηλεκτρονικού φακέλου υγείας

Ο φάκελος (*folder*) ή το αρχείο (*file / Record*) υγείας ενός πολίτη (*health Record*) υπάρχει εδώ και πολλά χρόνια και αφορά ένα αρχείο υγείας που είναι μια εμπιστευτική συλλογή σχετικών γεγονότων του ιστορικού υγείας ενός ατόμου, συμπεριλαμβανομένων όλων των παλιών και πρόσφατων ιατρικών παθήσεων,

ασθενειών και θεραπειών, με έμφαση σε συγκεκριμένα συμβάντα που επηρεάζουν τον ασθενή. Όσο πιο αναλυτικές καταγραφές έχει ο φάκελος, τόσο πιο άμεση και ουσιώδης μπορεί να είναι η βοήθεια του γιατρού ή του νοσηλευτικού προσωπικού σε ένα έκτακτο συμβάν.

Ο αυξημένος ρόλος της πληροφορικής στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης οδήγησε στην επινόηση μιας νέας φράσης «*πληροφορική για την υγεία*», η οποία ασχολείται με τη χρήση πληροφορικής για καλύτερες υπηρεσίες υγείας. Οι εφαρμογές πληροφορικής για την υγεία περιλαμβάνουν συχνά τη διατήρηση των αρχείων υγείας των ατόμων, σε ψηφιακή μορφή, η οποία αναφέρεται ως **Ηλεκτρονικό Αρχείο Υγείας (EHR)**. [30]

Το EHR είναι το επίκεντρο των περισσότερων εφαρμογών πληροφορικής για την υγεία και αρκετές χώρες έχουν ξεκινήσει προγράμματα για την εφαρμογή εθνικών υποδομών EHR. Η κατασκευή και η εφαρμογή μιας εθνικής υποδομής EHR απαιτεί κατανόηση των προτύπων υγειονομικής περίθαλψης, των συστημάτων κωδικοποίησης και των τυποποιημένων πλαισίων. Ως εκ τούτου, για τη χρήση, την ανάπτυξη και την προώθηση οποιασδήποτε εφαρμογής πληροφορικής για την υγεία (συμπεριλαμβανομένης της υποδομής EHR), είναι επιτακτική ανάγκη για την ομάδα που αναλαμβάνει να υλοποιήσει το έργο, να μελετήσει και να αξιολογήσει το υπάρχον υλικό και τις διάφορες τεχνολογικές λύσεις σε αυτούς τους τομείς. [30].

Ένα EHR ορίζεται από την **Health Information and Management Systems Society (HIMSS)** ως ένα διαχρονικό ηλεκτρονικό αρχείο πληροφοριών για την υγεία των ασθενών που δημιουργείται από μία ή περισσότερες συναντήσεις σε οποιοδήποτε περιβάλλον παροχής φροντίδας. Σε αυτές τις πληροφορίες περιλαμβάνονται δημογραφικά στοιχεία ασθενών, σημειώσεις προόδου, προβλήματα, φάρμακα, εξετάσεις ζωτικής σημασίας, ιατρικό ιστορικό και εργαστηριακά δεδομένα. Το EHR αυτοματοποιεί και βελτιστοποιεί τη ροή εργασίας του κλινικού ιατρού, έχοντας την δυνατότητα να δημιουργήσει ένα πλήρες αρχείο μιας κλινικής συνάντησης ασθενούς, καθώς και να υποστηρίξει άλλες δραστηριότητες που σχετίζονται με τη φροντίδα άμεσα ή έμμεσα μέσω διεπαφής. [31]

Στην Ελλάδα εφαρμόζεται ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας (ΗΦΥ), ο οποίος περιλαμβάνει αναλυτικό ιστορικό υγείας, στοιχεία φαρμακευτικής αγωγής, εξετάσεις στις οποίες έχει υποβληθεί και αποτελέσματα αυτών, αλλά και τα εμβόλια στα οποία έχει υποβληθεί (κυρίως στην περίπτωση των παιδιών). Η εφαρμογή αυτή λειτουργεί σε πρωτοβάθμιο επίπεδο υγείας, δηλαδή στον θεσμό του οικογενειακού γιατρού και δίνεται η δυνατότητα διαχρονικής παρακολούθησης της πορείας υγείας του ασθενή, της ποιοτικής παροχής υπηρεσιών υγείας στον πολίτη, της εξατομικευμένης ιατρικής ενώ παράλληλα καθίσταται αποτελεσματικότερη η διαχείριση των διαθέσιμων πόρων. [32]

Στον Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας (ΗΦΥ) έχει πρόσβαση ο οικογενειακός γιατρός και μέσω του γιατρού έχει πρόσβαση κι ο ασθενής. Το επόμενο στάδιο του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας είναι να διευρυνθεί η λειτουργία του όσον αφορά την πρόσβαση στον φάκελο ενός ασθενούς στους ανά περίπτωση θεράποντες γιατρούς είτε είναι νοσοκομειακοί, είτε είναι ιδιώτες. Με βάση τον νόμο **4600/2019**[33], ο Φάκελος θα ανοίξει σε όλους τους γιατρούς, οι οποίοι θα πρέπει να τον ενημερώνουν

Ο Εθνικός Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας του πολίτη προς ώρας είναι ακόμη σε πρώιμο στάδιο αφού ενώ είχε αρχίσει να δημιουργείται τα προηγούμενα χρόνια μπλόκαρε λόγω της έλλειψης οικογενειακών γιατρών. [34]

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, σε ολόκληρο το ηλεκτρονικό σύστημα υγείας τίθεται το βασικό θέμα της ασφάλειας των προσωπικών ιατρικών δεδομένων και της πρόσβασης σε αυτά. Κάθε κράτος έχει ενσωματώσει ή προσπαθεί να ενσωματώσει στο νομικό σύστημα δικλείδες ασφαλείας για ένα τόσο ευαίσθητο θέμα. Γι' αυτές τις προσωπικές πληροφορίες περί υγειονομικής περίθαλψης, το EHR πρέπει να ενσωματώνει ηθικές και νομικές απαιτήσεις. Για ασφάλεια, το EHR θα πρέπει να υποστηρίζει έλεγχο ταυτότητας, ακεραιότητα δεδομένων, εμπιστευτικότητα, μη απόρριψη και έλεγχο των προσπελάσιμων πληροφοριών, τον περιορισμό πρόσβαση σε μια ομάδα χρηστών σε ένα μέρος ή σε ολόκληρο το EHR, καθορίζοντας το επίπεδο των ενεργειών (ανάγνωση, εγγραφή, ενημέρωση, επαλήθευση, μετάδοση) που θα επιτρέπονται. Η ακεραιότητα των δεδομένων πρέπει να διασφαλίζεται κατά το χρόνο αποθήκευσης και μεταφοράς μέρους ή ολόκληρου του EHR. Οι μηχανισμοί

ελέγχου πρέπει να παρακολουθούν ποιος, πότε και τι είδους προσβάσεις πραγματοποιήθηκαν στα δεδομένα EHR. [30]

Στην Ελλάδα υπάρχουν σοβαρές ενστάσεις για το θέμα της διαχείρισης ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων του ατομικού ηλεκτρονικού φακέλου Υγείας, από τους ειδικούς. Ειδικότερα, ανακύπτουν σημαντικοί προβληματισμοί, ανάμεσα στους οποίους είναι η μεταφορά όλων των ατομικών ηλεκτρονικών φακέλων, που σήμερα έχει στην κατοχή του ο ΕΟΠΥΥ, στην διάθεση της Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης Κοινωνικής Ασφάλισης (ΗΔΙΚΑ), η οποία αποτελεί Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου υπαγόμενο στην διοίκηση του Υπουργείου Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης. Τα δεδομένα υγείας, ωστόσο, όλων των Ελλήνων θα μπορούν να αξιοποιηθούν από αυτήν, χωρίς να υπάρχει ασφαλιστική δικλίδα για το μέλλον της ή και το ιδιοκτησιακό της καθεστώ. [35]

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων και στα ιατρικά αρχεία του φακέλου υγείας ορίζονται από το γενικό κανονισμό για την προστασία δεδομένων (GDPR), ο οποίος καθορίζει άμεσα εφαρμοστέους τους κανόνες για την επεξεργασία των προσωπικών δεδομένων των ατόμων, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων υγείας.

Εξάλλου στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχει και το θέμα της αντιμετώπισης της διασυνοριακής μεταφοράς των δεδομένων του φακέλου υγείας ενός πολίτη όταν βρίσκεται σε άλλο κράτος - μέλος. Σε μια δημόσια διαβούλευση για την ψηφιακή υγεία, οι ερωτηθέντες αναγνώρισαν τις διαφορές μεταξύ των EHR ως ένα από τα κύρια εμπόδια στην ανταλλαγή δεδομένων για την υγεία και στην προώθηση της ψηφιακής υγείας και περίθαλψης στην Ευρώπη.

Μέχρι σήμερα, οι περισσότεροι πολίτες δεν μπορούν να έχουν εύκολη πρόσβαση στα δεδομένα υγείας τους διασυνοριακά. Η σύσταση καθορίζει ένα πλαίσιο για την περαιτέρω ανάπτυξη μιας ευρωπαϊκής μορφής ανταλλαγής EHR που θα επιτρέπει στους πολίτες να έχουν ασφαλή πρόσβαση και να ανταλλάσσουν τα δεδομένα υγείας τους διασυνοριακά στην ΕΕ. Οριοθετεί ένα σύνολο αρχών που θα πρέπει να διέπουν αυτήν την ανταλλαγή και μια διαδικασία για περαιτέρω ανάπτυξη, παρακολούθηση

και επανεξέταση. Και, καθορίζει ένα σύνολο κοινών τεχνικών προδιαγραφών για τη διασυνοριακή ανταλλαγή δεδομένων. [36]

Οι εργασίες σχετικά με τις τεχνικές προδιαγραφές για την ανταλλαγή δεδομένων για την υγεία έχουν πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο της **Υποδομής Ψηφιακών Υπηρεσιών e-Health (eHDSI)**, [37], η οποία υλοποιείται από την Επιτροπή και τις χώρες της ΕΕ μέσω του προγράμματος «Συνδέοντας την Ευρώπη» (CEF).

2.6 Η ανάπτυξη της ηλεκτρονικής υγείας e-health στην Κίνα

2.6.1 εφαρμογή της ηλεκτρονικής υγείας στην Κίνα

Η Κίνα άρχισε να δίνει μεγαλύτερη προσοχή στην κατασκευή δικτύου πληροφόρησης για την υγεία σε περιφερειακό και εθνικό επίπεδο μετά το ξέσπασμα της επιδημίας SARS το 2003. Η κινεζική κυβέρνηση χαρακτηρίζει την κατασκευή του συστήματος δημόσιας υγείας ως το πιο επείγον μέρος της εθνικής ιατρικής μεταρρύθμισης, με την τεχνολογία πληροφοριών και πληροφορικής να θεωρείται ως το κλειδί της ανάπτυξης περιφερειακής συλλογικής ιατρικής υπηρεσίας (RCMS), η οποία είναι επίσης γνωστή ως ηλεκτρονική υγεία. [38]

Το σύνολο της υγειονομικής περίθαλψης της Κίνας αναγκάστηκε να κάνει μια σκληρή επανεξέταση το 2020. Ακριβώς όπως η επιδημία SARS του 2003 προκάλεσε την Κίνα να αποκαλύψει τα κενά στην υποδομή επιτήρησης των ασθενειών της χώρας, ο ιός COVID-19 αποκάλυψε τις ρωγμές στην παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης. Η καταπολέμηση της πανδημίας έχει αναγκάσει την Κίνα να επανεξετάσει τις προτεραιότητές της στο σύστημα υγειονομικής περίθαλψης, προωθώντας τις κρίσιμες υποδομές υγείας, τις ψηφιακές υπηρεσίες και την προώθηση της δημόσιας υγείας πολύ πιο ψηλά στη σειρά προτεραιότητας από ό, τι εάν δεν είχε συμβεί η πανδημία. [39]

Η βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης της Κίνας είναι σήμερα η δεύτερη μεγαλύτερη στον κόσμο μετά από αυτή των ΗΠΑ. Η αγορά έχει αναπτυχθεί με σταθερά ταχύ ρυθμό τα τελευταία πέντε χρόνια και το 2019, η αγορά έφτασε τα 7,82

τρισεκατομμύρια RMB (Κινεζικό νόμισμα γουάν) που αντιστοιχούν σε 1,1 τρισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ), μια αύξηση 10% σε σύγκριση με εκείνη του προηγούμενου έτους.

Πριν από την επιδημία του Covid-19, οι περισσότεροι Κινέζοι επισκεπτόταν ιατρικά ιδρύματα για τις ανάγκες τους σε υγειονομική περίθαλψη. Αν και η ψηφιακή τεχνολογία υιοθετείται με ταχύ ρυθμό στην Κίνα, το πραγματικό ποσοστό ψηφιακής διείσδυσης ήταν σχετικά χαμηλό. Σύμφωνα με την έρευνα που ολοκλήρωσε η Bain & Company, το 2019, μόνο το 24% των Κινέζων ερωτηθέντων είχαν χρησιμοποιήσει τηλεϊατρική, η οποία είναι η χρήση τεχνολογίας για την παροχή απομακρυσμένων κλινικών υπηρεσιών.[39]

Πάντως η πανδημία έχει δραστηριοποιήσει πολλές εταιρείες ιατρικής τεχνολογίας και τεχνολογίας πληροφοριών για την αντιμετώπιση της πανδημίας και των επιπτώσεων. Οι πλατφόρμες τηλεϊατρικής της χώρας κυκλοφόρησαν δωρεάν υπηρεσίες που σχετίζονται με τον κορονοϊό αλλά και γενικά στην αντιμετώπιση των ιών και η κάποτε επιφυλακτική κυβέρνηση της Κίνας, διευκολύνει με ρυθμίσεις των κανονιστικών πλαισίων τους παρόχους, δίνοντας ζωή σε μια νεοσύστατη βιομηχανία. Για τους Κινέζους, ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα ήταν η χρήση εφαρμογών ανταλλαγής μηνυμάτων για επικοινωνία με γιατρούς και η παράκαμψη των παρατεταμένων χρόνων αναμονής και εξυπηρέτησης στα νοσοκομεία της χώρας. [40]

Το 2019, η Εθνική Διοίκηση Ασφάλειας Υγείας (NHSA) ξεκίνησε το ηλεκτρονικό σύστημα ιατρικής ασφάλισης - ρυθμίζοντας τις τιμές και τα ασφαλιστήρια συμβόλαια ώστε να επιτρέπεται η κάλυψη ιατρικών υπηρεσιών μέσω Διαδικτύου από το σύστημα ιατρικής ασφάλισης της χώρας. Από τον Αύγουστο του 2019, οι ασθενείς μπορούν να έχουν πρόσβαση σε υπηρεσίες διάγνωσης και συνταγογράφησης από νοσοκομεία μέσω WeChat και Alipay χωρίς να φέρουν δελτία ταυτότητας ιατρικής ασφάλισης, προωθώντας έτσι την ευρεία υιοθέτηση της τηλεϊατρικής.[39]

Η κινεζική κυβέρνηση, όπως όλες οι κυβερνήσεις, συλλέγει και δημιουργεί τεράστιες ποσότητες πληροφοριών σε σχέση με διάφορα καθήκοντα κανονιστικών ρυθμίσεων, ασφάλειας, επιβολής του νόμου και κοινωνικής πρόνοιας.

2.6.2 Θέματα ασφάλειας και προστασίας προσωπικών δεδομένων στην Κίνα

Η κινεζική κυβέρνηση, όπως όλες οι κυβερνήσεις, συλλέγει και δημιουργεί τεράστιες ποσότητες πληροφοριών σε σχέση με διάφορα καθήκοντα κανονιστικών ρυθμίσεων, ασφάλειας, επιβολής του νόμου και κοινωνικής πρόνοιας. Ρυθμίζει επίσης τις ροές δεδομένων και είναι υπεύθυνη για την ασφάλεια των δεδομένων που δημιουργούνται ή αποκτώνται από κυβερνητικές υπηρεσίες σε ολόκληρη τη χώρα, η οποία διέπεται από έναν προτεινόμενο Νόμο για την Ασφάλεια Δεδομένων [41], που καλύπτει επίσης τα κρατικά όργανα.

Να σημειωθεί ότι οι πληροφορίες προέρχονται από τον διεθνή τύπο και οι εκτιμήσεις αφορούν τους Δυτικούς αναλυτές. Σε πολιτικό επίπεδο, η Κίνα είναι ένα μονοκομματικό κράτος, όπου τα τελευταία 72 χρόνια κυβερνά το Κομμουνιστικό Κόμμα της Κίνας και δεν υπάρχουν εκλογές με την μορφή που υπάρχουν στην Δύση, ούτε κόμματα της αντιπολίτευσης. Η κυβέρνηση έχει την απόλυτη εξουσία και τον έλεγχο στα προσωπικά δεδομένα σε όλα τα επίπεδα, ενώ μόλις τα τελευταία 40 χρόνια, η Κίνα έχει μια μορφή ελεγχόμενου καπιταλισμού και ελεύθερης αγοράς ενώ από τις αρχές του 21^{ου} αιώνα έχει αναπτυχθεί στο παγκόσμιο εμπόριο και στην παγκόσμια οικονομία. Μέχρι και την δεκαετία του 1990 ήταν ουσιαστικά ένα κλειστό κράτος με τα δικά του πολιτικά, οικονομικά και κοινωνικά συστήματα. [42]. Οι πολιτικές μεταρρύθμισης και ανοίγματος της Κίνας εισήγαγαν κίνητρα ιδιωτικών επιχειρήσεων και αγορών, ένα πειραματισμό στην αρχή στο κρατικό κομμουνιστικό σύστημα. Πριν από το 1978, ο ιδιωτικός τομέας ήταν ουσιαστικά ανύπαρκτος. Σήμερα, οι ιδιωτικές εταιρείες συνεισφέρουν περίπου στο 70% του ΑΕΠ της Κίνας. [43]

Η Κίνα επίσης έχει αναπτύξει το μεγαλύτερο δίκτυο παρακολούθησης των πολιτών στον κόσμο. Χρησιμοποιεί πάνω από τις μισές κάμερες παρακολούθησης που χρησιμοποιούνται σε όλο τον κόσμο. [45]. Χαρακτηριστικό είναι ότι στη λίστα με τις

10 μεγάλες πόλεις με τις περισσότερες κάμερες παρακολούθησης στον κόσμο, οι 9 είναι Κινέζικες και μόνο το Λονδίνο στο Ηνωμένο βασίλειο, βρίσκεται στην λίστα και συγκεκριμένα στην τέταρτη θέση. [44]

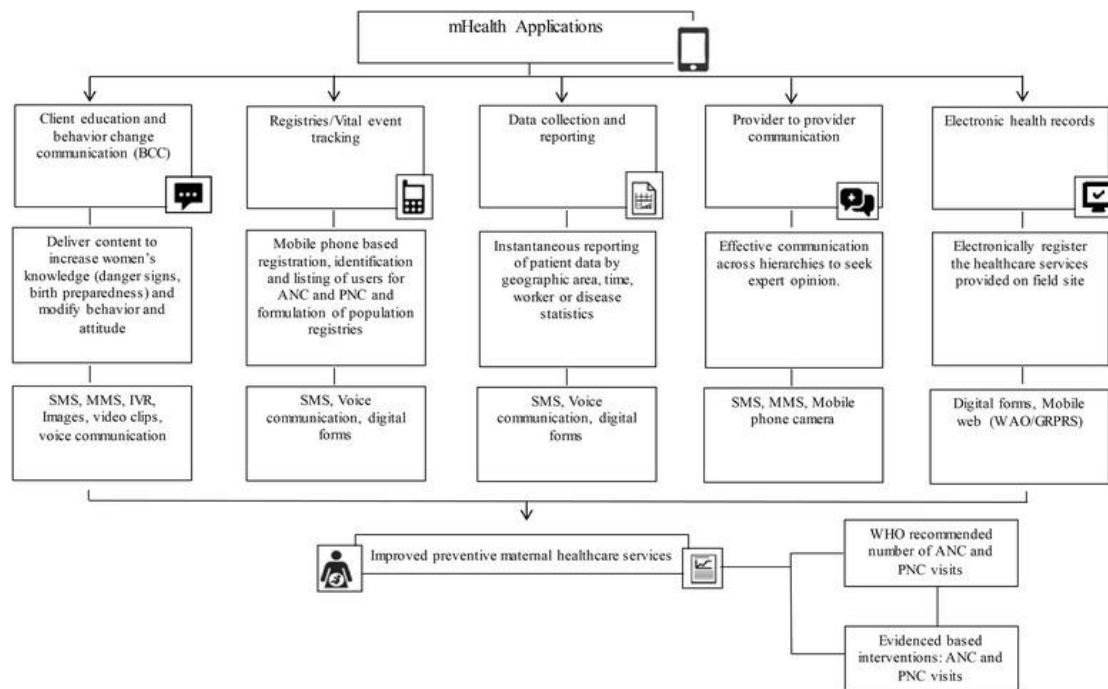
Όπως είναι φυσικό η ευρεία αυτή παρακολούθηση των πολιτών εγείρει ερωτήματα και στην προστασία των προσωπικών ιατρικών δεδομένων αλλά και στην χρησιμοποίηση αυτών των δεδομένων για τον αποκλεισμό ολόκληρων ομάδων πληθυσμού από συγκεκριμένες υπηρεσίες.

Κεφάλαιο 3. Κινητή Υγεία – Mobile Health

3.1 Εννοιολογικός Προσδιορισμός

Ο όρος κινητή υγεία ή m-health αφορά στις «αναδυόμενες τεχνολογίες κινητών επικοινωνιών και δικτύων για την υγειονομική περίθαλψη».[18] Εναλλακτικά, ένας σύντομος ορισμός που δόθηκε στη σύνοδο του Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) το 2010, ως «m-Health» μπορεί να θεωρηθεί η παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης μέσω συσκευών κινητής επικοινωνίας. [19]

Ταυτόχρονα, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ.) ορίζει την κινητή υγεία ως «πρακτική ιατρικής και δημόσιας υγείας που υποστηρίζεται από κινητές συσκευές, όπως κινητά τηλέφωνα, συσκευές παρακολούθησης ασθενών, προσωπικούς ψηφιακούς βοηθούς και άλλες ασύρματες συσκευές». Το m-health αναφέρεται στις αναδυόμενες τεχνολογίες υγειονομικής περίθαλψης που προάγουν την επικοινωνία, στα πλαίσια εξατομικευμένων και διαδραστικών υπηρεσιών που εξασφαλίζουν στους χρήστες ανά πάσα ώρα και στιγμή την πληροφορία και την πρόσβαση στις ιατρικές συμβουλές.



Γράφημα 3.1: Τύποι Εφαρμογών m-health

Είναι ένα υποσύνολο της ηλεκτρονικής υγείας, που εγκαθίσταται σε συσκευές όπως: smartphones, κινητά τηλέφωνα, PDAs (Personal Digital Assistants), PCs, tablets, laptops, κ.α. που μεταφέρουν δεδομένα μέσω ασύρματης τεχνολογίας (π.χ. Bluetooth, GSM, GPRS/3G, 4G, 5G, WiFi, WiMAX). Επιπροσθέτως, βοηθούν τους γιατρούς και τους ασθενείς να επικοινωνούν από απόσταση, όπως π.χ. οι εφαρμογές για τους διαβητικούς, με τις οποίες αποστέλλονται αυτόματα μετρήσεις γλυκόζης στους γιατρούς πρωτοβάθμιας περίθαλψης τους ή εκείνες που απευθύνονται στους ηλικιωμένους και ταυτόχρονα χρονίως πάσχοντες πληθυσμούς.

Η ευρωπαϊκή επιτροπή με την έκθεση της για το m-health αναφέρει επιπλέον ότι στο πεδίο αυτό περιλαμβάνονται και οι κατάλληλες εφαρμογές κινητής τηλεφωνίας που έχουν σχεδιαστεί προκειμένου να διαφημιστεί ένας υγιής τρόπος ζωής στο πληθυσμό, να υπάρξει ατομική καθοδήγηση στη προσωπική παρακολούθηση της κατάστασης του ασθενούς από τον ίδιο, αλλά και να υπενθυμίσει την φαρμακολογία αλλά και την άμεση επικοινωνία του θεράποντα ιατρού με τον ασθενή (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014).

Αυτή η καινοτόμος εφαρμογή αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο πεδίο που καλείται να αλλάξει τα δεδομένα σε όλο το φάσμα των ιατρικών υπηρεσιών. Χαρακτηριστικά το 2011, η υπουργός Υγείας και Ανθρωπίνων Υπηρεσιών των ΗΠΑ Kathleen Sebelius είχε δηλώσει ότι η «υγεία» είναι «η μεγαλύτερη τεχνολογική πρόοδος της εποχής μας» αναφερόμενη στις κατακτήσεις της κινητής υγείας. [20]. Οι υπηρεσίες m-health αναμένεται να αλλάξουν τη μεθοδολογία της εργασίας του ιατρικού προσωπικού και παράλληλα να διαφοροποιήσουν την αντίληψη που έχει ο ασθενής για την προσωπική κατάσταση της υγείας του, κάνοντας τον πιο ενεργό ως προς αυτήν.

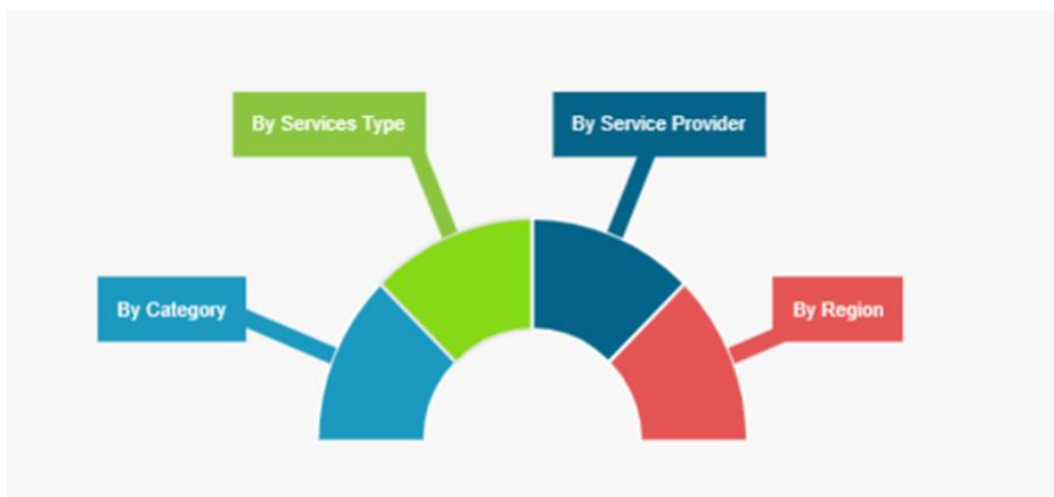
3.2 Κατηγορίες Εφαρμογών m-health

Οι κατηγορίες κινητής υγείας αντιστοιχούν στον τύπο του χρήστη της εφαρμογής και στο είδος των λειτουργιών που εξυπηρετούν. Σύμφωνα με τον χρήστη διακρίνονται σε:

- Εφαρμογές για επαγγελματίες υγείας συμπεριλαμβανομένων νοσηλευτών και λοιπών εργαζομένων σε χώρους παροχής υγειονομικής φροντίδας π.χ. κατάλογος ιατροφαρμακευτικών ουσιών
- Εφαρμογές για συγκεκριμένη ειδικότητα επαγγελματία υγείας π.χ. γαστρεντερολόγους ή οφθαλμιάτρους
- Ιατρικές εκπαιδευτικές εφαρμογές για φοιτητές ιατρικής που παρέχουν τρισδιάστατη αναπαράσταση οργάνων
- Εφαρμογές για ασθενείς και γενικούς χρήστες που εξυπηρετούν την αυτοδιάγνωση ή την διαχείριση χρόνιων ασθενειών

Η κατηγοριοποίηση ανά είδος λειτουργίας περιλαμβάνει:

- Εφαρμογές ειδοποίησης και καταγραφής που παρέχουν ειδοποίησης ή προγραμματισμένα μηνύματα για επανάληψη εξετάσεων ή λήψη δοσολογίας
- Εφαρμογές που παρέχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικά μητρώα υγείας και δυνατότητες αποστολής ιατρικών δεδομένων
- Εφαρμογές τηλεϊατρικής που λειτουργούν ως υπολογιστικά συστήματα υποστήριξης λήψης κλινικών αποφάσεων
- Εφαρμογές που εντάσσονται σε ιατρικές συσκευές, οι οποίες συνοδεύονται από επιπλέον τεχνολογικό εξοπλισμό (π.χ. ιχνηλάτες ύπνου, οθόνες θερμοκρασίας και γλυκόζης, οθόνες αρτηριακής πίεσης)



Σχήμα 3.2: Κατηγορίες Εφαρμογών m-health

Η κατηγοριοποίηση μπορεί επίσης να γίνει σε δευτερεύοντα λόγο ανά πάροχο ή με γεωγραφικά κριτήρια.

3.3 Οικονομική Αποδοτικότητα κινητής υγείας

Οι m-health εφαρμογές έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν το πότε, το που και το πώς, παρέχεται η υγειονομική περίθαλψη, για να εξασφαλίσουν ότι τα σημαντικά κοινωνικά, συμπεριφοριστικά και περιβαλλοντικά δεδομένα χρησιμοποιούνται για την κατανόηση των καθοριστικών παραγόντων της υγείας και εν γένει για τη βελτίωση της. Η μαζική διάδοση της καινοτομίας του m-health αναμένεται να προκαλέσει σημαντικές αλλαγές τα επόμενα χρόνια όχι μόνο στα συστήματα υγείας αλλά και σε ολόκληρο το φάσμα της κοινωνίας.[2]

Η ανάπτυξη των m-health θα μειώνει την ολοένα αυξανόμενη δημοσιονομική πίεση των συστημάτων περίθαλψης των κρατών λόγω προκλήσεων της σύγχρονης εποχής όπως η γήρανση του πληθυσμού κ.α. Το κόστος περίθαλψης ανά ασθενή μειώνεται και επιτυγχάνονται οικονομίες κλίμακας στην παροχή ποιοτικών υπηρεσιών υγείας. Ταυτόχρονα η έγκαιρη ανταπόκριση στα προβλήματα των ασθενών μέσω φορητών εφαρμογών βελτιώνει την παραγωγικότητα του υγειονομικού προσωπικού. Η άμεση ενημέρωση, η συνεχής εκπαίδευση και η ταχύτητα στην λήψη αποφάσεων λειτουργούν βοηθητικά στην μείωση δαπανών διοίκησης.

Επιπροσθέτως, η χρήση αυτής της ασύρματης τεχνολογίας οδηγεί στην μείωση των ανισοτήτων μεταξύ αστικών και απομακρυσμένων περιοχών με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Συνεπώς η διαδικασία ορισμού και επίτευξης αποδοτικών κοινωνικοοικονομικών δεικτών στο εθνικό σύστημα υγείας γίνεται με σαφήνεια και καθολικότητα σε όλη την επικράτεια. Το γεγονός ό,τι η «κινητή υγεία» σε πολλές περιπτώσεις αποτελεί ικανοποιητική λύση στο πρόβλημα της έλλειψης επαρκούς νοσηλευτικού προσωπικού βοηθά στην προσφορά βελτιωμένης υγειονομικής περίθαλψης σε υποανάπτυκτες περιοχές χωρίς την ανάλογη αύξηση δαπανών.[2]

Το m-health όμως δεν έχει τη δυνατότητα να εξελίξει μόνο την ιατροφαρμακευτική φροντίδα αλλά και τυχόν διαχειριστικά κόστη αυτής. Μέσω κατάλληλων εφαρμογών κάθε νοσοκομείο (ιδιωτικό ή δημόσιο) έχει τη δυνατότητα να αυτοματοποιήσει τον εξορθολογισμό για παράδειγμα των νοσοκομείων και να επιτύχει θετική επίδραση στην απόδοση του συνολικού συστήματος διανομής ιατροφαρμακευτικής φροντίδας αλλά και στην εξοικονόμηση πόρων. Για παράδειγμα υπηρεσίες υπενθύμισης ραντεβού, συμβάλουν στη μείωση των ποσοστών μη προσέλευσης και της βελτίωσης της εμπειρίας των ασθενών.

Κατά συνέπεια, τα οφέλη από την διείσδυση των m-health για όλες τις κοινωνικές ομάδες (Ιδιωτικά νοσοκομεία, εθνικά συστήματα υγείας, Ευρωπαϊκούς και Διεθνείς Οργανισμούς, εν δυνάμει ασθενείς) είναι αδιαπραγμάτευτα πολλά και συνεχώς αυξανόμενα. [21] Η ασύρματη τεχνολογία μπορεί να αποτελέσει για τις κυβερνήσεις, την αρχή για καλύτερη προσωπική υγεία, ποιοτικότερες κοινωνικές σχέσεις και εν γένει μια πιο «υγιής ζωή» για το σύνολο των πολιτών εξοικονομώντας μακροπρόθεσμα σημαντικά κονδύλια για την υγεία στον ετήσιο προϋπολογισμό κάθε χώρας.

3.4 Διείσδυση των m-health στην παγκόσμια αγορά

Η προσδοκώμενη μείωση του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης και της αναμενόμενης βελτίωσης της υγείας των ασθενών συνέβαλε να αρχίσουν να εμφανίζονται επιχειρηματικά μοντέλα γύρω από διάφορες σκοπιές του m-health, όπως η απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών ή οι ιατρικές ειδοποιήσεις μέσω

έξυπνων κινητών τηλεφώνων. Ωστόσο, οποιαδήποτε επεκτασιμότητα δεν μπορούσε να υποστηριχθεί τεχνολογικά στον παγκόσμιο πληθυσμό. Αργότερα, η εταιρία Apple μέσω της πλατφόρμας AppStore συνέβαλε να εισέλθει η αγορά των εφαρμογών m-health δυναμικά στην καθημερινή ζωή των κοινών χρηστών, των ασθενών αλλά και της ιατρικής επιστημονικής κοινότητας και των επαγγελματιών υγείας. Η Apple διευκόλυνε σε μεγάλο βαθμό την πρόσβαση κάθε χρήστη σε εφαρμογές m-health διαφόρων τύπων, ενώ παράλληλα άνοιξε νέες οδούς για τους προγραμματιστές τέτοιων εφαρμογών προσφέροντάς τους ποικίλα εργαλεία και δυνατότητες ανάπτυξης σε iOS και Android περιβάλλον.

Αν και σήμερα υπάρχουν 40.0000 εφαρμογές m-health που συνδράμουν στην υγειονομική φροντίδα του πληθυσμού, σύμφωνα με έρευνα που διεξήγαγε ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας σε πάνω από 100 έθνη, διαπιστώθηκε ότι αν και το φαινόμενο χρήσης εφαρμογών m-health έχει καθιερωθεί στις περισσότερες χώρες, ωστόσο υπάρχει διαφορά στο επίπεδο υιοθέτησης τους. [22]

Δημοσιευμένη μελέτη στην Fortune Business Insights εκτιμά την αξία της παγκόσμιας αγοράς m-health το 2018 ήταν 34,8 δισεκατομμύρια δολάρια με το 30% αυτής να συγκεντρώνεται στην Βόρεια Αμερική. Στην ίδια μελέτη αναφέρεται ότι η συγκεκριμένη αγορά θα αγγίζει τα 293 δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2026 με κύρια κατηγορία ανάπτυξης την wearable τεχνολογία, δηλαδή τις κινητές «φορητές» συσκευές που ανιχνεύουν και συγκεντρώνουν ιατρική πληροφορία.

Στην χώρα μας, τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικά βήματα προόδου σε σχέση με το παρελθόν. Η ιδιωτική πρωτοβουλία πρωτοστατεί σε σχέση με την δημόσια καθώς έχουν αναπτυχθεί πολλές επιτυχημένες εφαρμογές που στοχεύουν στον έλεγχο της φυσικής υγείας αλλά και χρόνιων παθήσεων όπως ο διαβήτης, οι καρδιοπάθειες, ΧΑΠ, κ.ά. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι ένας απλός χρήστης Smartphone μπορεί να έχει άμεση πρόσβαση σε διάφορες m-health εφαρμογές όχι αποκλειστικά μέσω playstore αλλά και μέσω των παρόχων ιδιωτικής ασφάλειας ή ιδιωτικών νοσοκομείων εφόσον είναι πελάτης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εφαρμογή medi-on της ασφαλιστικής εταιρείας Interamerican με την οποία δίνει τη

δυνατότητα στον πελάτη της, οποιαδήποτε ώρα και από οπουδήποτε σημείο και αν βρίσκεται, εύκολα και γρήγορα, να ελέγξει τα συμπτώματα που τον ανησυχούν.

Ταυτόχρονα, στον δημόσιο τομέα η ιστοσελίδα www.mhealth.gr αποτελεί την μεγάλη καινοτομία που έχει να επιδείξει το Εθνικό Σύστημα Υγείας έως σήμερα. Μέσω αυτής υλοποιείται η διαδικασία της άυλης συνταγογράφησης. Ο ασθενής έχει πλέον την δυνατότητα εφόσον επαληθεύσει στην συγκεκριμένη πλατφόρμα το κινητό του και ολοκληρώσει την εγγραφή τού, να εκτελεί τις συνταγογραφούμενες συνταγές σε φαρμακεία ή τις ιατρικές πράξεις σε διαγνωστικά κέντρα μέσω του κωδικού της ιατρικής συνταγής που έχει λάβει στο κινητό του μέσω αυτοματοποιημένου μηνύματος.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα κράτη μέλη της, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, αναγνωρίζοντας τις δυνατότητες και τα ζητήματα που προκύπτουν από την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής υγείας και παρεμφερών κλάδων όπως το m-health, έχει αναλάβει διάφορες πρωτοβουλίες που σχετίζονται με τον τομέα αυτό. Τον Απρίλιο του 2014, η Ε.Ε. δημοσίευσε την Πράσινη Βίβλο για την κινητή υγεία (Green Paper on mobile health), δρομολογώντας παράλληλα δημόσια διαβούλευση για την ανάδειξη εμποδίων στην ανάπτυξη του m-health σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Κεφάλαιο 4. Πανδημία Covid-19 και m-Health

4.1 Εισαγωγή

Το Δεκέμβριο του 2019 έγινε αναφορά στην πόλη Wuhan της Κίνας για ορισμένα περιστατικά πνευμονίας αδιευκρίνιστης αιτιολογίας.[23] Κανείς δεν μπορούσε να προβλέψει ότι τα περιστατικά αυτά έμελλε να αποτελέσουν την αφετηρία για την πανδημία του ιού της οικογένειας των κορονοϊών COVID-19.[24]. Αρχικά, οι επιστήμονες διαμηνύουν ότι το μεγαλύτερο κίνδυνο για τη ζωή τους τον διατρέχουν τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας και εκείνα που πάσχουν από χρόνια νοσήματα. Η θνητότητα των ασθενών με συνυπάρχοντα καρδιαγγειακά νοσήματα αγγίζει το 10% σε σειρές ασθενών στην Κίνα. [23],[25], [26]. Εκτός από την χειρότερη πρόγνωση, τα άτομα αυτά έχουν και μεγαλύτερη πιθανότητα να νοσήσουν από τον ιό. Φορείς του ιού αναγκάζονται να μένουν κατ οίκον προκειμένου να ελαχιστοποιήσουν την πιθανότητα να εκθέσουν επιπλέον πληθυσμό στον ιό. Τα ραντεβού στα εξωτερικά ιατρεία των νοσοκομείων αλλά και στα ιδιωτικά ιατρεία καθυστερούν και κάποιες φορές αναβάλλονται καθώς τα συστήματα υγείας αδυνατούν να καλύψουν όλο τον πληθυσμό.

4.2 Λειτουργίες Συστημάτων Κινητής Υγείας & Covid-19

Η ανάγκη εύρεσης μιας λύσης για εξ αποστάσεως παρακολούθηση των ασθενών χωρίς να χρειάζεται να επισκεφτούν τις υγειονομικές αρχές κρίνεται κάθε άλλο παρά επιτακτική τόσο για την ατομική όσο και για τη δημόσια υγεία.[26]. Η ψηφιακή τεχνολογία αποτελεί αυτή τη στιγμή το μόνο ασφαλές και αποτελεσματικό τρόπο απομακρυσμένης παρακολούθησης τόσο των ασθενών με χρόνια νοσήματα αλλά και των πιθανών κρουσμάτων που παρουσιάζουν συμπτώματα COVID-19 χωρίς προσκείμενα νοσήματα.

Σχετική δημοσιευμένη έρευνα [27] φανερώνει τον σημαντικό ρόλο του m-health για την πρόβλεψη εξάρσεων σε διαγνωσμένα κρούσματα με ήπια συμπτώματα και στην επισήμανση των περιστατικών που προηγούνται σε δειγματοληπτικό έλεγχο προκειμένου να επιτευχθεί ο περιορισμός της εξάπλωσης.

Ενώ αρχικά η κινητή υγεία περιορίστηκε στο να επιτρέπει στους ασθενείς να επιβεβαιώνουν ιατρικά ραντεβού, στην συνέχεια εξελίχθηκε σε σημαντικό εργαλείο παρακολούθησης ιατρικών δεδομένων των κρουσμάτων που είχαν περιοριστεί σε κατ'οίκον απομόνωση. Ωστόσο για μια μερίδα αυτών των ασθενών λόγω ξαφνικής επιδείνωσης των συμπτωμάτων απαιτήθηκε νοσηλεία.

Η κινητή υγεία αποδείχθηκε εξαιρετικό βοήθημα ώστε να διακρίνει, να αναδείξει και να θέσει σε προτεραιότητα τις απαιτούμενες νοσηλείες μέσω της έγκαιρης διαχείρισης ιατρικών πληροφοριών. Μέσω της έρευνας αποδείχθηκε ότι διάφορες εφαρμογές Smartphone έχουν την δυνατότητα να συγκεντρώνουν σε όλη την διάρκεια του εικοσιτετράωρου ιατρικά δεδομένα (π.χ. θερμοκρασία σώματος ή συστολική και διαστολική πίεση) και μέσω συγκεκριμένου αλγορίθμου δίνεται η δυνατότητα να προτείνεται σε αυξημένου κινδύνου ασθενείς η άμεση εισαγωγή σε νοσοκομείο.

Η έγκαιρη επισήμανση των επικίνδυνων κρουσμάτων που χρήζουν άμεσης νοσηλείας λειτουργεί βοηθητικά προς δυο κατευθύνσεις. Αφενός η διαλογή γίνεται εκτός νοσοκομείου με αποτέλεσμα να αποφεύγεται η επιβάρυνση του συστήματος υγείας και να αυξάνεται το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας, αφετέρου σύμφωνα με δημοσιοποιημένη έρευνα η τελική πορεία των επιβαρυσμένων περιστατικών που είχαν παρακολουθήσει και καταγραφεί των ιατρικών δεικτών παρουσιάζεται βελτιωμένη σε σχέση με τους ασθενείς που δεν χρησιμοποίησαν συσκευές m-health. Στις περιπτώσεις έγκαιρης νοσηλείας η θνησιμότητα παρουσιάζεται εμφανώς μειωμένη.

Αυτή τη στιγμή, πέρα από την αποτελεσματικότητα της κινητής υγείας στην περίθαλψη ασθενών με COVID-19, ο ρόλος της κινητής υγείας παρουσιάζεται εξίσου σημαντικός στην αναχαίτιση της εξάπλωσής της πανδημίας στην κοινότητα. Η αναχαίτιση αυτή γίνεται μέσω της έγκαιρης ταυτοποίησης των κρουσμάτων ή την αναγνώριση «επικίνδυνων περιοχών». Ο ιός παραμένει ενεργός για τρεις ώρες στην ατμόσφαιρα μέσω μικροσωματιδίων ενώ οι άνθρωποι γελούν, μιλούν ή βήχουν σύμφωνα με σχετικές μελέτες [27]. Αυτή η υψηλή μεταδοτικότητα του ιού επιβάλλει την αποφυγή συνωστισμού και την σωστή ιχνηλασιμότητα των επιβεβαιωμένων

κρουσμάτων. Προς αυτή την κατεύθυνση, τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας παρέχουν τα μέσα ώστε να αποφεύγεται ο συνωστισμός επιτρέποντας στους κατόχους κινητών να γνωρίζουν μέσω εφαρμογών την συγκέντρωση του πληθυσμού σε συγκεκριμένες περιοχές όπως εμπορικά κέντρα, πάρκα, πλατείες ή προαύλια νοσοκομείων. Επιπλέον δίνεται η δυνατότητα ο πολίτης να ενημερώνεται μέσω τεχνολογίας Bluetooth εάν έχει έρθει σε επαφή με επιβεβαιωμένο κρούσμα τις τελευταίες εβδομάδες και να απομονωθεί εφόσον αντιληφθεί εγκαίρως ότι είναι φορέας.

Τέλος, η συμβολή των συστημάτων κινητής υγείας είναι αξιόλογη στην παρακολούθηση και την περαιτέρω έρευνα των ασθενών ώστε να διεξαχθούν μελέτες για την αποτελεσματικότητα θεραπευτικών αγωγών, την συσχέτιση θνητότητας και υποκείμενων νόσων καθώς και για την εμφάνιση επιπλέον παθογόνων καταστάσεων. Η καταγραφή και η συντήρηση ηλεκτρονικού αρχείου αυξάνει την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων των σχετικών ερευνών και οδηγεί την επιστημονική κοινότητα σε ασφαλή συμπεράσματα.

4.3 Είδη Συστημάτων Κινητής Υγείας & Covid-19

Οι τρεις βασικές κατηγορίες κινητής υγείας που χρησιμοποιήθηκαν για την παρακολούθηση των απομονωμένων κρουσμάτων είναι:

- **Τα e-PRO (Patient Reported Systems) συστήματα**

Επιτελούν την κλινική καταγραφή δεικτών υγείας με ηλεκτρονικά μέσα. Χρησιμοποιούνται ευρέως σε κλινικές δοκιμές αλλά και σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση στην υγειονομική περίθαλψη [28].

Κατά την χρήση των e-PRO συστημάτων η πληροφορία δεν παρέχεται μέσω έντυπου υλικού αλλά καταχωρείται και φτάνει αποκλειστικά με ηλεκτρονικό τρόπο στον θεράποντα ιατρό.



Σχήμα 4.1: Απεικόνιση Κυκλώματος Λειτουργίας e-Pro Συστήματος

- **Φορητοί αισθητήρες (Wearable sensors)**

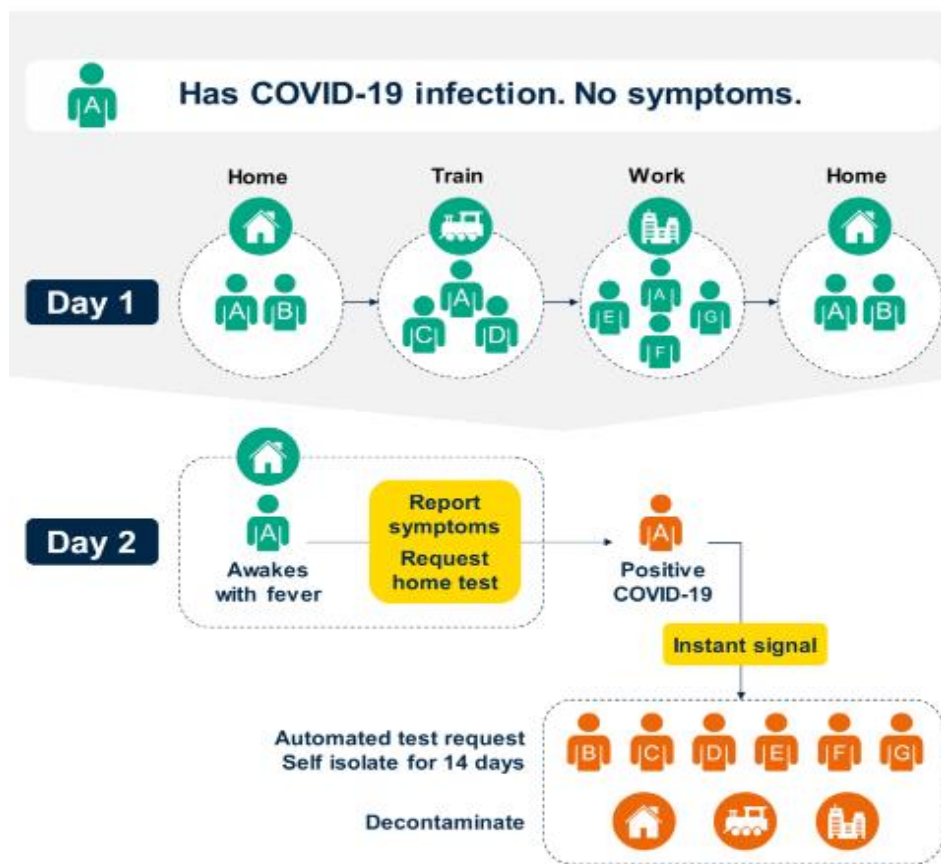
Φορητοί αισθητήρες σαν αυτούς που απεικονίζονται στο παρακάτω σχήμα χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να παρακολουθήσουν οι ασθενείς φυσιολογικές και μη φυσιολογικές τιμές δεικτών υγείας σώματος όπως η θερμοκρασία σώματος, η συστολική πίεση και το ποσοστό οξυγόνου. Σύμφωνα με τις οδηγίες των λοιμοξιολόγων, η εξέλιξη της νόσου σε κάθε ασθενή εξαρτάται από την φυσιολογικότητα των δεικτών αυτών γεγονός που επιβάλλει την παρακολούθησή τους. [29]. Μέσω φορητών αισθητήρων επιτυγχάνεται η καταγραφή περισσότερων τιμών σε σχέση με την περίπτωση των ePRO συστημάτων, με αποτέλεσμα ο ιατρός να γνωρίζει την ευρύτητα των τιμών και να οδηγείται σε πιο ασφαλείς αποφάσεις σχετικά με την εισαγωγή του ασθενούς σε νοσοκομείο.



Σχήμα 4.2: Παραδείγματα WearableSensors

- **Συστήματα Ψηφιακής Ιχνηλάτησης (Digital contact tracing)**

Τα συστήματα αυτά βασίζονται σε εφαρμογές (apps) που χρησιμοποιούνται από έξυπνα κινητά τηλέφωνα πολιτών και διευκολύνουν τις υγειονομικές αρχές. Το λεγόμενο «digital contact tracing», δηλαδή η «ψηφιακή ιχνηλάτηση» των επαφών των κρουσμάτων αποδίδει εφόσον χρησιμοποιείται από το 50% του πληθυσμού και ενημερώνεται άμεσα από τους χρήστες.



Σχήμα 4.3: Απεικόνιση Λειτουργίας Συστήματος Ψηφιακής Ιχνηλάτησης

4.4 Διασφάλιση προτύπων προστασίας & Covid-19

Οι κανόνες της ευρωπαϊκής Επιτροπής και ιδίως ο γενικός κανονισμός για την προστασία δεδομένων (ΓΚΠΔ) αλλά και η οδηγία για την προστασία της ιδιωτικής ζωής στις ηλεκτρονικές επικοινωνίες, παρέχουν τις ισχυρότερες εγγυήσεις αξιοπιστίας για την ευρεία και ακριβή χρήση των εν λόγω εφαρμογών που

χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση της πανδημίας. Η δημοσιευμένη εργαλειοθήκη της ΕΕ σχετικά με τις λειτουργίες της ακριβής πληροφόρησης των χρηστών ή της αποστολής/λήψης ειδοποιήσεων μεταξύ προσώπων που έχουν βρεθεί κοντά σε κάποιον που έχει προσβληθεί από τον ιό περιλαμβάνει τις παρακάτω οδηγίες:

- **Ρόλος των εθνικών υγειονομικών αρχών.** Πρέπει να καταστεί εξαρχής σαφές ποιος θα λογοδοτεί για τη συμμόρφωση με τους κανόνες της ΕΕ για την προστασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. Λόγω του πολύ ευαίσθητου χαρακτήρα των δεδομένων και του απώτερου σκοπού των εφαρμογών, η Επιτροπή θεωρεί ότι αυτός ο ρόλος πρέπει να αναληφθεί από τις εθνικές υγειονομικές αρχές, οι οποίες με τη σειρά τους θα είναι υπεύθυνες για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τον ΓΚΠΔ ως προς τη χρήση των δεδομένων που συλλέγονται, μεταξύ άλλων παρέχοντας στους πολίτες όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με την επεξεργασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που τους αφορούν.
- **Οι χρήστες εξακολουθούν να έχουν τον πλήρη έλεγχο των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που τους αφορούν.** Η εγκατάσταση μιας εφαρμογής στη συσκευή του χρήστη θα πρέπει να γίνεται οικειοθελώς· ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί να δώσει ξεχωριστά τη συγκατάθεσή του για κάθε λειτουργία μιας εφαρμογής. Αν χρησιμοποιούνται δεδομένα εγγύτητας, θα πρέπει να αποθηκεύονται στη συσκευή του χρήστη και να κοινοποιούνται μόνο με τη συγκατάθεσή του· οι χρήστες θα πρέπει να είναι σε θέση να ασκούν τα δικαιώματά τους βάσει του ΓΚΠΔ.
- **Περιορισμένη χρήση των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.** Η εφαρμογή θα πρέπει να συμμορφώνεται με την αρχή της ελαχιστοποίησης των δεδομένων, σύμφωνα με την οποία μόνο τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα που είναι συναφή και περιορίζονται στον οικείο σκοπό μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία. Η Επιτροπή θεωρεί ότι τα δεδομένα θέσης δεν είναι αναγκαία για τον σκοπό της ιχνηλάτησης των επαφών και συνιστά την αποφυγή χρήσης των δεδομένων θέσης στο πλαίσιο αυτό.

- **Αυστηροί περιορισμοί για την αποθήκευση των δεδομένων.** Τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα δεν πρέπει να διατηρούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από ό,τι είναι αναγκαίο. Οι προθεσμίες θα πρέπει να βασίζονται στη συνάφεια για ιατρικούς σκοπούς, καθώς και στη διάρκεια που είναι ρεαλιστική για τη λήψη των αναγκαίων διοικητικών μέτρων.
- **Ασφάλεια των δεδομένων.** Τα δεδομένα θα πρέπει να αποθηκεύονται στη συσκευή του χρήστη και να είναι κρυπτογραφημένα.
- **Διασφάλιση της ακρίβειας των δεδομένων που υποβάλλονται σε επεξεργασία.** Σύμφωνα με τους κανόνες της ΕΕ για την προστασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα που υποβάλλονται σε επεξεργασία από τρίτους πρέπει να είναι ακριβή. Για να διασφαλιστεί η μέγιστη ακρίβεια, η οποία είναι επίσης απαραίτητη για την αποτελεσματικότητα των εφαρμογών ιχνηλάτησης επαφών, θα πρέπει να χρησιμοποιείται τεχνολογία όπως το Bluetooth για την ακριβέστερη αξιολόγηση της επαφής των ατόμων μεταξύ τους.
- **Συμμετοχή των εθνικών αρχών προστασίας δεδομένων.** Οι αρχές προστασίας δεδομένων θα πρέπει να συμμετέχουν πλήρως και να ζητείται η γνώμη τους κατά την ανάπτυξη μιας εφαρμογής και θα πρέπει να έχουν την αρμοδιότητα να επανεξετάζουν τη θέση μιας εφαρμογής σε χρήση.

Για να διασφαλιστεί ότι τα δεδομένα των Ευρωπαίων πολιτών προστατεύονται ανά πάσα στιγμή, σύμφωνα με τους κανόνες της Ε.Ε. για την προστασία των δεδομένων, το έγγραφο καθοδήγησης συνοδεύει την εργαλειοθήκη με τη μορφή συμβουλών για την ανάπτυξη νέων εφαρμογών και την επακόλουθη χρήση των δεδομένων από τις εθνικές υγειονομικές αρχές.

Κεφάλαιο 5. Χρήση συστημάτων ψηφιακής ιχνηλάτησης στην πρόληψη εξάπλωσης Covid-19.

5.1 Εισαγωγή

Καθώς οι επαγγελματίες της δημόσιας υγείας σε όλο τον κόσμο εργάζονται για να ανταποκριθούν στα προβλήματα που δημιούργησε η πανδημία του COVID-19, είναι σαφές ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι ανίχνευσης επαφών πρέπει να αυξηθούν προκειμένου να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση μιας κρίσης δημόσιας υγείας χωρίς προηγούμενο. Γίνονται προσπάθειες από φορείς, εταιρείες και οργανισμούς προκειμένου να αναπτύξουν και να εφαρμόσουν νέες λύσεις τεχνολογίας που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα. Σε αυτές τις προσπάθειες συμπεριλαμβάνεται και η τεχνολογία ψηφιακής ανίχνευσης επαφών. Αυτά τα τεχνολογικά προϊόντα μπορούν να βοηθήσουν την παρακολούθηση της δημόσιας υγείας και τις στρατηγικές περιορισμού της πανδημίας και να γίνουν μέρος της ευρύτερης εργαλειοθήκης για μελλοντική πρόληψη και έλεγχο μολυσματικών εστιών.[46]

Ενώ πολλοί είναι εκείνοι που υπογραμμίζουν τον κίνδυνο καταπάτησης του απορρήτου και των προσωπικών δεδομένων από την παρακολούθηση της τοποθεσίας που βρίσκεται ένας άνθρωπος από τις απλές εφαρμογές των κινητών τηλεφώνων, καθώς τα δεδομένα τοποθεσίας κινητού τηλεφώνου μπορούν να συλλεχθούν μαζικά από το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, δεδομένα τα οποία αποθηκεύονται στις κινητές συσκευές των χρηστών, αλλά και από τους παρόχους κινητής τηλεφωνίας, ακόμη και χωρίς την άδεια των χρηστών. Ως αποτέλεσμα, οι υπηρεσίες πληροφοριών και ασφάλειας των κρατών μπορούν να κάνουν χρήση δεδομένων τοποθεσίας κινητού τηλεφώνου χωρίς να το γνωρίζουν οι χρήστες [50]. Το πρόβλημα εντοπίζεται στην πραγματική προστασία των πολιτών όταν με τέτοια προγράμματα, ουσιαστικά ελέγχονται ομάδες πληθυσμού έστω για καλό σκοπό. Από την άλλη πλευρά σε πολλά κράτη ειδικά της Ευρώπης οι καταναλωτές έχουν αποδεχθεί αυτούς τους κινδύνους λόγω του φόβου που προκάλεσε ο μεγάλος αριθμός θανάτων από τον Covid-19 και χρησιμοποιούν αυτές τις εφαρμογές. Οι επιδημιολόγοι όμως έχουν προειδοποιήσει για τους περιορισμούς των ανεπαρκών δοκιμών των συστημάτων αυτών και της απροθυμίας των περισσότερων χρηστών να συμμετάσχουν σε τέτοιες δοκιμές. [48]

Η ανίχνευση επαφών αποτελεί τον πυλώνα του ελέγχου των μεταδοτικών ασθενειών στη δημόσια υγεία εδώ και δεκαετίες.[47]. Υπάρχουν ορισμένες περιπτώσεις όπου η ανίχνευση επαφών βοήθησε στον αποτελεσματικό έλεγχο και τον περιορισμό της εξάπλωσης ορισμένων ασθενειών. Για παράδειγμα, η ευλογία επαληθεύτηκε με ανίχνευση επαφής και όχι με καθολική ανοσοποίηση. Στην περίπτωση του Έμπολα, χρησιμοποιείται με επιτυχία για πολλά χρόνια. Μια έκθεση του **Κέντρου Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων των ΗΠΑ - Centers for Disease Control and Prevention (CDC)**,[49] σχετικά με την απάντηση της επιδημίας Ebola το 2014 επισημαίνει ότι η ανίχνευση επαφών είναι ένα βασικό μέρος της επιδημίας και έχει χρησιμοποιηθεί σε καθένα από τα προηγούμενα 20 κρούσματα Ebola τα τελευταία 40 χρόνια.

Ο πρωταρχικός λόγος για την επιτυχία της ανίχνευσης επαφών σε αυτές τις καταστάσεις ήταν ο ενδημικός χαρακτήρας της νόσου. Ο εμβολιασμός ήταν η τρέχουσα στρατηγική ελέγχου, με εντοπισμό επαφής σε όλες αυτές τις ασθένειες. Όταν η ανίχνευση επαφών εφαρμόστηκε σε επιδημίες όπως το ξέσπασμα της γρίπης H1N1 του 2009, απέτυχε να ελέγξει τη νόσο ή να εντοπίσει όλες τις επαφές. [48]

Η **ανίχνευση επαφών** στοχεύει στην αναγνώριση ατόμων που βρίσκονται σε φυσική γειννίαση με έναν επιβεβαιωμένο ασθενή COVID-19, προκειμένου να διευκολυνθεί η ταχεία απομόνωσή τους, με την προϋπόθεση ότι υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να έχουν μολυνθεί. Η εγγύτητα με έναν επιβεβαιωμένο ασθενή προσδιορίζεται με βάση επιδημιολογικούς δείκτες, τη διάρκεια της έκθεσης και την απόσταση από την πηγή μόλυνσης. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό για τον εντοπισμό επιβεβαιωμένων ασθενών που πέρασαν μεγάλο διάστημα κοντά σε πολλούς άλλους ανθρώπους, σε χώρους υψηλού κινδύνου όπως δημόσιες συγκοινωνίες, Σούπερ Μάρκετ, Θρησκευτικούς χώρους και χώρους διασκέδασης[50].

Η ικανότητα των υγειονομικών αρχών να εντοπίζουν εκείνους που βρίσκονταν κοντά σε ένα τέτοιο περιστατικό και να τους υποχρεώσουν σε καραντίνα είναι μια από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους για τον περιορισμό της μετάδοσης του ιού, τουλάχιστον στις προηγούμενες φορές που αντιμετωπίστηκε μια μορφή επιδημίας. [51].

Παρόλο που αυτά τα δεδομένα από τις διάφορες έρευνες και πρακτικές εφαρμογές που έχουν γίνει, υποδηλώνουν ότι οι άνθρωποι θα είναι πιο πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν μια εφαρμογή ανίχνευσης επαφών όταν τα πιθανά οφέλη προσδιορίζονται και εκτιμώνται σαφώς, όπως η άρση μέτρων κοινωνικής απόστασης, τα οποία μέτρα έχουν δημιουργήσει μεγάλα οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα και είναι πιο πρόθυμα να το πράξουν εάν τα δεδομένα προορίζονται για τη δημόσια υγεία, παρά για μια ιδιωτική εταιρεία τεχνολογίας. Άλλοι παράγοντες που φαίνεται να διευκολύνουν την εφαρμογή τέτοιων συστημάτων, είναι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι είναι συνδεδεμένοι με κοινωνικά δίκτυα και έχουν δημοσιοποιήσει πολλά προσωπικά στοιχεία, μη δίνοντας την πρέπουσα σημασία στην ασφάλεια και στα προσωπικά δεδομένα, ειδικά στις νεαρότερες ηλικίες. μεγαλύτερη προθυμία να εγκαταστήσουν μια εφαρμογή παρακολούθησης επαφών περιλαμβάνουν τη νεότερη ηλικία και την πηγή της εφαρμογής. [52] [53].

Όλες αυτές οι έρευνες και οι μελέτες, πρέπει να εξεταστούν με προσοχή, καθώς τα στοιχεία ενδέχεται να μην αντιπροσωπεύουν ορισμένους πληθυσμούς ή την ευρεία δημόσια στάση. Επιπλέον, αυτές οι στάσεις μπορεί να αλλάξουν με την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη της πανδημίας και μπορεί να είναι ασυμβίβαστες με τις τρέχουσες συμπεριφορές. [48]

Τα εργαλεία εντοπισμού εγγύτητας, επίσης γνωστά ως εργαλεία παρακολούθησης εγγύτητας, χρησιμοποιούν τεχνολογία εντοπισμού θέσης (GPS) ή Bluetooth για να εντοπίσουν τις κινήσεις ατόμων που ενδέχεται να έχουν εκτεθεί σε μολυσμένο άτομο. Ο κίνδυνος έκθεσης στο COVID-19 εξαρτάται από την πιθανότητα προσέγγισης (λιγότερο από 1 μέτρο) ή συχνής επαφής με άτομα που ενδέχεται να μολυνθούν. Ωστόσο, η εγγύτητα από μόνη της δεν είναι μια πλήρης αξιολόγηση της έκθεσης, καθώς η έκθεση μπορεί να διαφέρει ανεξάρτητα από την εγγύτητα, όπως είναι σε κλειστό ή υπαίθριο χώρο. Για αυτούς τους λόγους, χρειάζονται περισσότερα στοιχεία για την αποτελεσματικότητα των εργαλείων ανίχνευσης εγγύτητας για την ανίχνευση επαφών και για τη σκοπιμότητα και τα κατώτατα όρια που απαιτούνται για την εφαρμογή σε κλίμακα.

Οι αρχικές αναφορές και τα στοιχεία δείχνουν ότι σχεδόν οι μισοί μεταφορείς ενδέχεται να είναι ασυμπτωματικοί, κάτι που επιβεβαιώνονται από εκτεταμένες δοκιμές σε χώρες. [59]. Υπάρχει επίσης μεγάλη αβεβαιότητα για το πόσο καιρό τα άτομα είναι μολυσματικά πριν από την έναρξη των συμπτωμάτων και για το εάν εμφανίζεται υποκλινική λοίμωξη. Οι ηλικιωμένοι και τα παιδιά μπορεί να μην έχουν πρόσβαση σε τεχνολογία ή έξυπνα κινητά τηλέφωνα για την ανίχνευση επαφών, αφήνοντας έναν μεγάλο μέρος του πληθυσμού εκτός της έρευνας και κάνοντας λιγότερο ασφαλή τα δεδομένα.

Οι συναντήσεις και συγκεντρώσεις μικρής διάρκειας σε κλειστούς χώρους χωρίς εξαερισμό αποτελούν συχνά στενή επαφή, ακόμη και αν η εγγύτητα και η διάρκεια δεν πληρούν τα όρια των αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να κάνουν το αποτέλεσμα ανίχνευσης επαφών μη ασφαλή δίνοντας ψεύτικα ή αρνητικά δεδομένα. [48]

Η τεχνολογία μέσω κινητού λογισμικού για την ανίχνευση επαφών δεν είναι καινούργιο. Το 2010, μια ομάδα ερευνητών στο Ηνωμένο Βασίλειο επέτρεψε στους χρήστες να εγκαταστήσουν μια εφαρμογή λογισμικού για κινητά που ονομάζεται FluPhone [65] για να συλλέξουν ανώνυμα πληροφορίες σχετικά με κοινωνικές συναντήσεις χρησιμοποιώντας Bluetooth, συντονισμό GPS και δεδομένα που αναφέρθηκαν από τον ίδιο. Διαδοχικά, αυτές οι πληροφορίες βοήθησαν στην ανάπτυξη προγνωστικών μοντέλων των προτύπων μετάδοσης του ιού της γρίπης σε κάθε κοινότητα. Παρόλο που αυτή η εφαρμογή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πρόσφατη πανδημία του Covid-19, έδωσε σημαντικά στοιχεία από την χρήση της.

Για ορισμένους εμπειρογνώμονες στον τομέα της υγείας, η χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας στο πλαίσιο του COVID-19 σηματοδοτεί την έναρξη ενός ελπιδοφόρου νέου ορόσημου στην εφαρμογή μαζικών παρεμβάσεων. Εκτός από την ανίχνευση επαφών, η διαφορετική ψηφιακή υποδομή που λαμβάνει τη μορφή Διαδικτύου των πραγμάτων Υγείας (IoHT), τα μεγάλα δεδομένα (BigData) και η μηχανική μάθηση (AI), έχουν διαδραματίσει σοβαρό ρόλο στην αποτελεσματική πρόληψη και διαχείριση της νέας νόσου SARS-CoV-2 όπως αποκαλείται ο COVID-19. [66]. Οι υπάρχουσες εφαρμογές αυτής της τεχνολογίας επεκτείνονται ώστε να περιλαμβάνουν

την ανάπτυξη θεραπειών ακριβείας για ασθενείς με COVID-19, τον εξορθολογισμό του κλινικού φόρτου εργασίας, τις προσπάθειες ανακάλυψης φαρμάκων και εμβολίων και προγνωστικά αναλυτικά στοιχεία για την πρόβλεψη της πορείας των εστιών μόλυνσης.

5.2 Εφαρμογές συστημάτων Ψηφιακής Ιχνηλάτησης στον κόσμο

Τα συστήματα ιχνηλάτησης εφαρμόστηκαν σε πολλές χώρες του κόσμου αμέσως μετά την πρώτη εξάπλωση της πανδημίας και της δραματικής αύξησης των κρουσμάτων.

Οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να ανταλλάσσουν ασύρματα πληροφορίες από apps, που θα διαχειρίζονται οι υγειονομικές υπηρεσίες της κάθε χώρας. Συνεπώς, αν ένας χρήστης εξακριβωθεί πως είναι θετικός στην COVID-19 και στη συνέχεια προσθέσει αυτά τα δεδομένα στην app δημόσιας υγείας της χώρας του, τότε όλοι οι χρήστες αυτής της εφαρμογής με τους οποίους βρέθηκε κοντά πριν από το θετικό αποτέλεσμα θα ενημερώνονται για την επαφή τους με το διαγνωσθέν άτομο κατά τις προηγούμενες 14 ημέρες ή στο διάστημα που θα ορίζουν οι υπηρεσίες υγείας της κάθε χώρας.

Η Σιγκαπούρη εφάρμοσε το συγκεκριμένο σύστημα από Μάρτιο 2020 στην εφαρμογή **Trace Together** [48], ενώ κάτι παρόμοιο παρουσίασε το Ισραήλ με την εφαρμογή **Shield**. [50]. Εκτιμάται ότι εάν το 56% του πληθυσμού μιας χώρας εγκαταστήσει την εφαρμογή, θεωρείται ότι είναι αρκετό για τον έλεγχο της πανδημίας, χωρίς καμία άλλη μορφή παρέμβασης. Ωστόσο, ένας παράγοντας επιτυχίας του συστήματος είναι η διείσδυση των smartphones στο πληθυσμό. Στο Ισραήλ, για παράδειγμα, όπου οι υπέρ-Ορθόδοξοι έχουν θρησκευτικά προβλήματα ενάντια στη χρήση smartphones, περίπου 600.000 από τους έξι εκατομμύρια ιδιοκτήτες κινητών τηλεφώνων στη χώρα έχουν μόνο τα απλά κινητά τηλέφωνα χωρίς την δυνατότητα εγκατάστασης εφαρμογών. [50]

Στην Σιγκαπούρη που ήταν από τις πρώτες που εφάρμοσαν την τεχνολογία

ανίχνευσης μέσω κινητών τηλεφώνων, τα πράγματα δεν εξελίχθηκαν όπως αναμενόταν, ή όπως ανακοίνωνε η κυβέρνηση της Σιγκαπούρης. Σύμφωνα με άρθρο του MIT Technology Review η εγγύηση ότι τα δεδομένα του τηλεφώνου από την εφαρμογή Contact tracing θα χρησιμοποιούνται μόνο για την καταπολέμηση του covid-19 ήταν ανυπόστατη και οι συνέπειες θα μπορούσαν να εκτείνονται πέρα από τα σύνορα της χώρας. [60].

Η ιχνηλάτηση της πανδημίας στην Σιγκαπούρη στηρίχθηκε σε δύο τεχνολογίες. Η πρώτη με κωδικό QR, του οποίου τα ασπρόμαυρα τετράγωνα υπήρχαν παντού σε όλη τη χώρα ως μέρος του συστήματος εντοπισμού επαφών SafeEntry που κυκλοφόρησε τον Απρίλιο και τον Μάιο.



Εικόνα 1. Πελάτες σαρώνουν τον κωδικό QR Safe Entry σε κατάστημα

Στην περιοχή Safe Entry, οποιοσδήποτε εισέρχονταν σε δημόσιο χώρο, όπως εστιατόρια, καταστήματα, εμπορικά κέντρα, όπου υπάρχει πιθανότητα να υπάρχει υψηλή πυκνότητα ανθρώπων και ως εκ τούτου μια πιθανή απειλή μεταφοράς ιών. Ο χρήστης έπρεπε να σαρώσει έναν κωδικό και να εγγραφεί με όνομα, αριθμό ταυτότητας ή διαβατηρίου και αριθμό τηλεφώνου. Εάν κάποιος είχε δηλώσει θετικό τεστ για το covid-19, εντοπιζόταν από τους ιχνηλάτες και ενημέρωναν τους χρήστες ότι πλησίασαν αρκετά ώστε να μολυνθούν. [60]

Το 2020 με την έναρξη της πανδημίας η κυβέρνηση της Σιγκαπούρης δήλωσε ότι 1,1 εκατομμύρια άτομα το 1/5 του πληθυσμού έχουν πραγματοποιήσει λήψη της εφαρμογής. Ωστόσο, κυβερνητικός εκπρόσωπος είχε δηλώσει ότι πρέπει τουλάχιστον τα τρία τέταρτα του πληθυσμού να κατεβάσουν και να εγκαταστήσουν την εφαρμογή για να είναι πραγματικά αποτελεσματική στην παρακολούθηση ψηφιακών επαφών. [61]

Μια άλλη τεχνολογία που βασίζεται στα έξυπνα κινητά τηλέφωνα – smartphones που αναπτύχθηκε από την Gov Tech είναι η Trace Together, η οποία ακολουθεί μια κοινοτική προσέγγιση για την καταπολέμηση της εξάπλωσης του ιού. Όταν τα τηλέφωνα με την (προαιρετική) εφαρμογή Trace Together που έχουν ληφθεί βρίσκονται το ένα κοντά στο άλλο, χρησιμοποιούν την τεχνολογία Bluetooth και ανταλλάσσουν ανώνυμες πληροφορίες εγγύτητας, συμπεριλαμβανομένης της απόστασης μεταξύ των χρηστών και της διάρκειας της συνάντησης, οι οποίες στη συνέχεια αποθηκεύονται, σε κρυπτογραφημένη μορφή, στο τηλέφωνο κάθε χρήστη και μπορούν να αποκρυπτογραφηθούν από το Υπουργείο Υγείας σε περίπτωση που ένα άτομο είναι θετικό για το covid-19. Τα στοιχεία παραμένουν στο σύστημα για 21 ημέρες και ύστερα διαγράφονται. [60] [62].

Όταν ξεκίνησε η λειτουργία των εφαρμογών αυτών δεν υπήρχε χρόνος και σκέψη για να εκφραστούν οι ανησυχίες από τις πιθανές επιπτώσεις και τους κινδύνους κατά των προσωπικών δεδομένων των πολιτών. Οι τεχνολογικές αυτές λύσεις θεωρήθηκαν απαραίτητες για την καταπολέμηση της πανδημίας που είχε μια πρωτόγνωρη για τα ιστορικά δεδομένα επικινδυνότητα και μεταδοτικότητα, οδηγώντας ολόκληρο τον πλανήτη σε περιορισμό και διακοπή των μετακινήσεων και των περισσότερων ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Η κυβέρνηση της Σιγκαπούρης ενήργησε άμεσα εφαρμόζοντας ψηφιακές τεχνολογικές λύσεις και προσπάθησε να μετριάσει τους φόβους, διαβεβαιώνοντας επανειλημμένα τους πολίτες ότι τα δεδομένα που συλλέχθηκαν με τέτοια τεχνολογία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν μόνο για τον εντοπισμό επαφών κατά τη διάρκεια της πανδημίας. [60].

Η εφαρμογή TraceTogether, η οποία είναι προσβάσιμη μέσω έξυπνου κινητού

τηλεφώνου ή μιας μικρής φορητής συσκευής, χρησιμοποιείται από σχεδόν το 80% των 5,7 εκατομμυρίων κατοίκων της Σιγκαπούρης από το 2021. Ήταν η πρώτη από τις μεγαλύτερες εφαρμογές ανίχνευσης επαφών Bluetooth που παρουσιάστηκαν την άνοιξη του 2020 και αποθηκεύει δεδομένα με πιο συγκεντρωτικό τρόπο από το σύστημα της Apple και της Google που χρησιμοποιείται σε πολλά άλλα μέρη σε όλο τον κόσμο. Η Σιγκαπούρη απέκλεισε τη χρήση του ίδιου του συστήματος Apple-Google επειδή οι αξιωματούχοι εκεί δήλωσαν ότι ήθελαν πιο λεπτομερείς πληροφορίες για την πορεία της πανδημίας και τις μολύνσεις από τον ιό. Η συμμετοχή στην ανίχνευση επαφών ήταν στην αρχή εθελοντική, αλλά η κυβέρνηση το εφαρμόζει υποχρεωτικά από τα τέλη του 2020 και τώρα υπάρχουν υποχρεωτικά check-in στα περισσότερα μέρη όπου οι άνθρωποι εργάζονται, ψωνίζουν και μαζεύονται. [63]

Παρόλες τις εγγυήσεις και τις δηλώσεις της κυβέρνησης της Σιγκαπούρης για την προστασία των προσωπικών δεδομένων, τον Ιανουάριο του 2021, η κυβέρνηση αναγκάστηκε να παραδεχθεί ότι η αστυνομία μπορεί να έχει πρόσβαση σε δεδομένα που συλλέγονται από το σύστημα εντοπισμού επαφών covid-19 για χρήση σε ποινικές έρευνες. Η ανακοίνωση αυτή έρχεται σε αντίθεση με την πολιτική απορρήτου που είχε αρχικά περιγράψει όταν η κυβέρνηση ξεκίνησε την εφαρμογή TraceTogether τον Μάρτιο του 2020 και δέχεται κριτική ως βάση μετά την υποχρεωτική συμμετοχή στην ανίχνευση επαφών. Η πολιτική απορρήτου άλλαξε στις 4 Ιανουαρίου 2021, για να διευκρινιστεί «πώς εφαρμόζεται ο Κώδικας Ποινικής Δικονομίας σε όλα τα δεδομένα που υπάγονται στη δικαιοδοσία της Σιγκαπούρης». [63]

Παρόλο που τα δεδομένα είναι σημαντικά για την αντιμετώπιση της πανδημίας, παρουσιάζονται πολλά νομικά προβλήματα με την εφαρμογή τέτοιων τεχνολογιών. Δεν είναι η πρώτη φορά που η χρήση δεδομένων ανίχνευσης επαφών σχετίζεται με την επιβολή του νόμου. Τον Ιούλιο του 2020, στη Γερμανία σε εστιατόρια, μπαρ εκφράστηκαν αντιρρήσεις από πολίτες όταν αναφέρθηκε ότι η αστυνομία χρησιμοποίησε πληροφορίες που συλλέχθηκαν κατά τον εντοπισμό επαφών για να εντοπίσει μάρτυρες στις έρευνες. Και στα τέλη Δεκεμβρίου 2020, ο κυβερνήτης της Νέας Υόρκης Andrew Cuomo υπέγραψε έναν νόμο που απαγορεύει στις αρχές επιβολής του νόμου και στις αρχές μετανάστευσης να έχουν πρόσβαση σε δεδομένα

παρακολούθησης επαφών, ενώ Ομάδες όπως η Ένωση Πολιτικών Ελευθεριών της Νέας Υόρκης, το Ίδρυμα Electronic Frontier και ο Συνασπισμός Μετανάστευσης της Νέας Υόρκης επικρότησαν την κίνηση αυτή του κυβερνήτη. Η πρόταση νόμου αφορά το σύνολο των δεδομένων που συλλέγονται ενώ προστατεύει επίσης ρητώς ευαίσθητες κατηγορίες πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένων των **δεδομένων υγείας, βιομετρίας και τοποθεσίας** και δημιουργεί ισχυρούς μηχανισμούς επιβολής για να θεωρεί υπεύθυνες τις καλυμμένες οντότητες για την παράνομη χρήση δεδομένων καταναλωτών. [63] [64]

Οποιοσδήποτε ταξιδιώτης φτάνει στο Χονγκ Κονγκ, επιβάλλεται να χρησιμοποιεί την εφαρμογή **Stay Home Safe**. [54]. Ερευνητές από το αμερικανικό MIT, το Πανεπιστήμιο του Τορόντο, του McGill αλλά και του Harvard έχουν προτείνει συστήματα για την ψηφιακή ιχνηλάτηση ατόμων με βάση το GPS, τα οποία όμως φαίνεται πως χάνουν στη «μάχη» από τις apps που βασίζονται στο Bluetooth. Προς αυτή την κατεύθυνση, το μεγαλύτερο βήμα γίνεται από τους κολοσσούς Google και Apple. Η διαφορά του συστήματος «**GuideSafe**» [55], για παράδειγμα που λειτουργεί σε android ή ios περιβάλλον στην πολιτεία της Alabama είναι ότι μπορεί να λειτουργεί σε παγκόσμιο επίπεδο, αντί σε εθνικό σαν αυτό της Σιγκαπούρης ή των άλλων χωρών. Οι χρήστες του GuideSafe μπορούν να κοινοποιήσουν ανώνυμα ένα θετικό αποτέλεσμα δοκιμής COVID-19 και να ειδοποιηθούν ανώνυμα για πιθανή προηγούμενη στενή επαφή με κάποιον που έχει αναφέρει ένα θετικό αποτέλεσμα δοκιμής COVID-19 - χωρίς να κοινοποιηθεί η ταυτότητα κανενός. Η εφαρμογή προστατεύει το απόρρητό των δεδομένων.

Στις ΗΠΑ σε κάθε πολιτεία έχουν αναπτυχθεί διάφορες εφαρμογές Contact tracing, αν και πολλές από αυτές βρίσκονται πιλοτική λειτουργία. Τα συστήματα αυτά έχουν σχεδιαστεί από την Google και την Apple, ενώ στην πολιτεία της Καλιφόρνιας η εφαρμογή είναι ενσωματωμένη στο λειτουργικό σύστημα των νεότερων iPhone της Apple και απλά ο χρήστης πρέπει να το ενεργοποιήσει από το μενού των ρυθμίσεων. [60].

Σύμφωνα με επιστήμονες που αντιμετώπισαν τον ιό Έμπολα στην Δυτική Αφρική, οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγείας αντιμετώπισαν και σταμάτησαν την επιδημία του

Έμπολα ανακαλύπτοντας και απομονώνοντας τις επαφές εκείνων που είχαν μολυνθεί. Θεωρούν ότι η ανίχνευση επαφών είναι ένα από τα καλύτερα εργαλεία που πρέπει να αναπτύξουν και να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά οι χώρες για να περιορίσουν την επιδημία. Ωστόσο, εννέα μήνες αφότου ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) χαρακτήρισε το COVID-19 ως πανδημία, λίγες χώρες εφαρμόζουν αποτελεσματικά την ανίχνευση επαφών. *«Μέχρι τώρα, αυτό που περίμενα είναι ότι το 100% των ατόμων που έρχονταν σε επαφή με το COVID-19 θα είχαν εντοπιστεί»*, λέει ο Nyenswah, τώρα ερευνητής μολυσματικών ασθενειών στο Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health στη Βαλτιμόρη του Μέριλαντ. [67]

Όσον αφορά την αποτελεσματικότητα των μεθόδων, τα στοιχεία του 2020 από την Κίνα υποδηλώνουν ότι όσο περισσότερες περιπτώσεις και επαφές μπορούν να εντοπιστούν τόσο πιθανότερο είναι να ελεγχθεί η επιδημία [68]. Ένας συνδυασμός προσεγγίσεων, όπως η χρήση δεδομένων κινητής τηλεφωνίας και αναζητήσεων δικτύου, χρησιμοποιήθηκε στην Κίνα για την παρακολούθηση και τον εντοπισμό επαφών. Αυτές οι μέθοδοι θεωρήθηκαν αποτελεσματικές για τον γρήγορο εντοπισμό ατόμων που κινδυνεύουν από μόλυνση [69]. Στο Βιετνάμ, όπου καταβάλλονται εκτεταμένες προσπάθειες για την απομόνωση περιπτώσεων και τον εντοπισμό και την απομόνωση των επαφών τους, εξετάζεται τώρα η χρήση τεχνητής νοημοσύνης προκειμένου να βελτιωθεί περαιτέρω η ανίχνευση επαφών και η διαχείριση δυνητικά μολυσμένων ασθενών. Η Νέα Ζηλανδία κατάφερε επίσης να ελέγξει την επιδημία χρησιμοποιώντας επιθετικό παραδοσιακό εντοπισμό επαφών που συμπληρώθηκε με άλλα μέτρα. [70]

Στις ανεπτυγμένες χώρες στη Δύση πολλές χώρες έχουν υποστεί μεγάλες οικονομικές καταστροφές και αποτυχίες με την πιο βασική αυτή της δημόσιας υγείας. Στην Αγγλία, τα συστήματα ιχνηλάτησης αποτυγχάνουν να επικοινωνήσουν με ένα στα οκτώ άτομα που είναι θετικά στο COVID-19. Το 18% αυτών που προσεγγίζονται δεν παρέχουν λεπτομέρειες για στενές επαφές. Σε ορισμένες περιοχές των Ηνωμένων Πολιτειών, περισσότερα από τα μισά άτομα που έχουν θετικά αποτελέσματα δεν παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με τις επαφές όταν ρωτήθηκαν. Αυτές οι στατιστικές δεν προέρχονται από το πρώτο κύμα του COVID-19, αλλά από τον Νοέμβριο του 2020, πολύ μετά το αρχικό κλείδωμα που ενεργοποίησαν οι χώρες και να δώσουν

χρόνο ώστε να αναπτυχθούν καλύτερα συστήματα εντοπισμού επαφών. Οι λόγοι για τις αποτυχίες των συστημάτων αυτών είναι περίπλοκοι και συστηματικοί. Η παλαιά τεχνολογία και τα υπό-χρηματοδοτούμενα συστήματα υγειονομικής περιθάλψης έχουν αποδειχθεί ανεπαρκή για να ανταποκριθούν σε μια τόσο σοβαρή κατάσταση. Στην πραγματικότητα, οι αστοχίες και οι αποτυχίες συμβαίνουν σε κάθε στάδιο αυτής της διαδικασίας που περιλαμβάνει την ιχνηλάτηση, τον εντοπισμό και την απομόνωση. Πολλοί άνθρωποι επίσης που μολύνθηκαν από τον COVID-19 είτε δεν το γνωρίζουν ή καθυστερούν να πραγματοποιήσουν τεστ. Τα αποτελέσματα επίσης μπορεί να χρειαστούν ημέρες για να επιβεβαιωθούν.[67]

Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία του Κέντρου Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών των ΗΠΑ - Centers for Disease Control and Prevention, Η ανίχνευση επαφών, συμπεριλαμβανομένης της διερεύνησης περιπτώσεων και πηγών, αποτελεί βασικό στοιχείο του ελέγχου της μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών. Η ανίχνευση επαφών για την τρέχουσα πανδημία COVID-19, ωστόσο, διαφέρει από αυτήν που προκαλείται για άλλες ασθένειες (π.χ. Έμπολα, HIV), διότι σε όλες σχεδόν τις χώρες ο αριθμός των περιπτώσεων και των επαφών έχει ξεπεράσει την ικανότητα του συστήματος δημόσιας υγείας να ειδοποιήσει και να θέσει σε καραντίνα άμεσα όλες τις επαφές και να απομονώσει όλες τις περιπτώσεις. Η ανίχνευση επαφών λειτουργεί για να συμβάλει στον περιορισμό μιας επιδημίας όταν ενσωματωθεί σε μια άμεση διαδικασία με ισχυρή ανταπόκριση των χρηστών, που περιλαμβάνει απομόνωση περιπτώσεων και δοκιμές και εφαρμογή κοινοτικών μέτρων άμβλυνσης. Επίσης τονίζεται ότι η ανίχνευση συμπεριλαμβάνεται στα μέτρα αντιμετώπισης και περιορισμού των επιπτώσεων της πανδημίας, αλλά δεν αντικαθιστά τη διατήρηση της φυσικής απόστασης σε δημόσιους χώρους, στον περιορισμό των μετακινήσεων την αποφυγή μεγάλων συγκεντρώσεων, τη χρήση μάσκας προσώπου, στο πλύσιμο των χεριών συχνά και στον καθαρισμό επιφανειών. [71]

Οι αναφορές στις περισσότερες περιπτώσεις το όρου «στενή επαφή» ορίζεται από το CDC ως: άτομο που βρισκόταν σε απόσταση 2 μέτρων από ένα μολυσμένο άτομο για τουλάχιστον 15 λεπτά εντός περιόδου 24 ωρών ξεκινώντας από 2 ημέρες πριν από την έναρξη της ασθένειας (ή, για ασυμπτωματικά περιστατικά 2 ημέρες πριν από τη συλλογή θετικών δειγμάτων) έως ότου ο ασθενής απομονωθεί. [71]

Μια στενή επαφή ορίζεται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) ως οποιοσδήποτε έχει τις ακόλουθες εκθέσεις σε πιθανή ή επιβεβαιωμένη περίπτωση COVID-19, από 2 ημέρες πριν και δέκα ημέρες μετά την έναρξη της ασθένειας του ατόμου (συν τρεις επιπλέον ημέρες χωρίς συμπτώματα εάν ο ασθενής είναι συμπτωματικός). Εάν τα επιβεβαιωμένα κρούσματα είναι ασυμπτωματικά, οι επαφές τους πρέπει να αντιμετωπίζονται με τον ίδιο τρόπο: όποιος έχει περίοδο έκθεσης από 2 ημέρες πριν ο ασθενής-υπόθεση λάβει θετικό αποτέλεσμα εξέτασης, έως 10 ημέρες μετά. [72]

Βήματα για τον εντοπισμό επαφών [73]

Προσδιορισμός επαφών

Μια επαφή είναι ένα άτομο που είχε οποιαδήποτε από τις ακόλουθες εκθέσεις σε μια πιθανή ή επιβεβαιωμένη περίπτωση:

1. πρόσωπο με πρόσωπο με μια πιθανή ή επιβεβαιωμένη περίπτωση εντός 1 μέτρου και για τουλάχιστον 15 λεπτά.
2. άμεση φυσική επαφή με πιθανή ή επιβεβαιωμένη περίπτωση
3. άμεση φροντίδα για έναν ασθενή με πιθανή ή επιβεβαιωμένη νόσο COVID-19 χωρίς τη χρήση συνιστώμενης προστασίας
4. άλλες καταστάσεις όπως υποδεικνύονται από τοπικές εκτιμήσεις κινδύνου.

Η έκθεση πρέπει να έχει συμβεί κατά τη διάρκεια της μολυσματικής περιόδου της περίπτωσης, και να οριστεί ως εξής:

- Έκθεση σε μια συμπτωματική περίπτωση: 2 ημέρες πριν και 10 ημέρες μετά την έναρξη του συμπτώματος, συν τουλάχιστον 3 επιπλέον ημέρες χωρίς συμπτώματα (συμπεριλαμβανομένων χωρίς πυρετό και χωρίς αναπνευστικά συμπτώματα), για τουλάχιστον 13 ημέρες συνολικά μετά την έναρξη των συμπτωμάτων.

- Έκθεση σε ασυμπτωματική περίπτωση: 2 ημέρες πριν και 10 ημέρες μετά την ημερομηνία λήψης του δείγματος που οδήγησε στην επιβεβαίωση. Η διαχείριση των επαφών πρέπει να γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως σε μια συμπτωματική περίπτωση. [73]

Η μετάδοση μεγάλης κλίμακας επιδεινώνει τις προκλήσεις της ανίχνευσης επαφών. Τα εμπόδια περιλαμβάνουν ελλιπή αναγνώριση επαφών, καθυστερήσεις στην αναγνώριση και απομόνωση περιπτώσεων, ειδοποίηση και καραντίνα επαφών και πολυπλοκότητα των απαιτήσεων διαχείρισης δεδομένων. Τα ψηφιακά εργαλεία μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση ορισμένων από αυτές τις προκλήσεις. Τέτοια εργαλεία πρέπει να ενσωματωθούν σε μια ολοκληρωμένη και επαρκώς προερχόμενη στρατηγική ανίχνευσης επαφών που περιλαμβάνει την ανίχνευση, τον έλεγχο, την απομόνωση και τη φροντίδα των περιπτώσεων καθώς και τον εντοπισμό και την καραντίνα των επαφών τους. [73]

Οι εφαρμογές παρακολούθησης ψηφιακής εγγύτητας, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε ταχύτερη ειδοποίηση και σε προηγούμενη καραντίνα επαφών, έχουν υιοθετηθεί ευρέως από τα κράτη μέλη. Ο ΠΟΥ και το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Ελέγχου Νόσων αναπτύσσουν από κοινού ένα πλαίσιο για να βοηθήσουν τα κράτη μέλη να διεξάγουν αξιολογήσεις των εθνικών τους εφαρμογών ανίχνευσης εγγύτητας [73] [56]

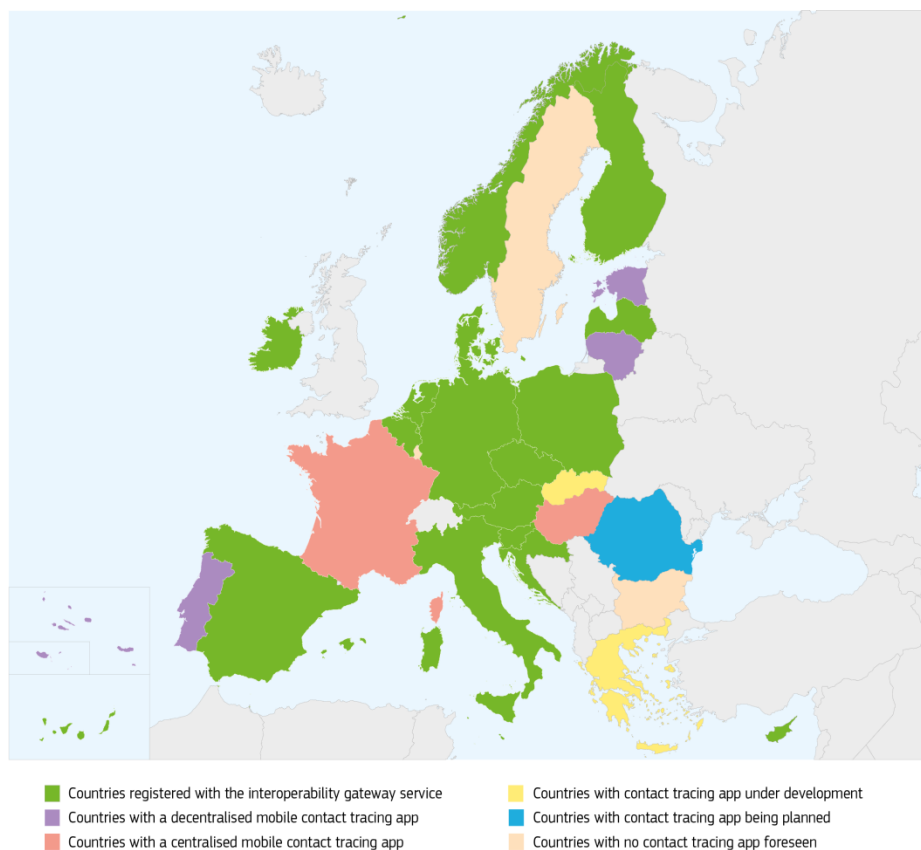
5.3 Εφαρμογές συστημάτων Ψηφιακής Ιχνηλάτησης στην Ε.Ε.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και οι χώρες της ΕΕ έχουν καθορίσει μια κοινή προσέγγιση για ομοιόμορφα και διαλειτουργικά αποδεικτικά στοιχεία εμβολιασμού (πιστοποιητικά εμβολιασμού). Η Επιτροπή και τα μέλη της ΕΕ συνεργάστηκαν επίσης για αποτελεσματικές εφαρμογές ανίχνευσης επαφών και προειδοποίησης. [56]

Για να αξιοποιηθούν πλήρως οι δυνατότητες που προσφέρουν οι εφαρμογές ιχνηλάτησης επαφών και αποστολής ειδοποιήσεων ώστε να σπάσει η διασυννοριακή αλυσίδα των κρουσμάτων από τον κορονοϊό και να σωθούν ζωές, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, έπειτα από έκκληση των κρατών μελών της ΕΕ, δημιούργησε ένα σύστημα

σε επίπεδο Ε.Ε. για τη διασφάλιση της διαλειτουργικότητας, τη λεγόμενη «πύλη» [57].

Συνολικά, μέσω της υπηρεσίας της πύλης, είναι δυνατή η διαλειτουργικότητα 20 εφαρμογών βασισμένων σε αποκεντρωμένα συστήματα. Μπορούν να συνδεθούν με την πύλη αφού ακολουθήσουν ένα πρωτόκολλο που προβλέπει διάφορες δοκιμές και ελέγχους, ενώ πρέπει να εκδοθεί και επικαιροποίηση για κάθε εφαρμογή. Η πύλη διασφαλίζει την απρόσκοπτη διασυνοριακή λειτουργία των εφαρμογών. Έτσι οι χρήστες χρειάζονται να εγκαταστήσουν μόνο μία εφαρμογή και όταν ταξιδεύουν σε άλλη συμμετέχουσα χώρα της Ευρώπης εξακολουθούν να επωφελούνται από την ιχνηλάτηση επαφών και τη λήψη ειδοποιήσεων, είτε στην πατρίδα τους είτε στο εξωτερικό.



Σχήμα 5.1: Βαθμός Αξιοποίησης Συστημάτων Ψηφιακής Ιχνηλάτησης ανά χώρα [57]

Πίνακας 1. Πίνακας Συστημάτων Ψηφιακής Ιχνηλάτησης ανά χώρα

Χώρα	App	Είναι αυτή η εφαρμογή δυνητικά διαλειτουργική;	Διαλειτουργικό - μπορεί αυτή η εφαρμογή να μιλήσει ήδη σε άλλη εφαρμογή;
Αυστρία	Stopp Corona App	Yes	App interoperableYes
Βέλγιο	Coronalert	Yes	App interoperableYes
Βουλγαρία	Η ανάπτυξη μιας εφαρμογής παρακολούθησης επαφών δεν προβλέπεται.		
Κροατία	Stop COVID-19	Yes	App interoperableYes
Κύπρος	CovTracer-EN	Yes	App interoperableYes
Τσεχία	eRouška	Yes	App interoperableYes
Δανία	Smittestop	Yes	App interoperableYes
Εσθονία	HOIA	Yes	Non interoperable appNo
Φινλανδία	Koronavilkku	Yes	App interoperableYes
Γαλλία	TousAntiCovid	No	Non interoperable appNo
Γερμανία	Corona-Warn-App	Yes	App interoperableYes
Ελλάδα	Η εφαρμογή παρακολούθησης επαφών βρίσκεται υπό ανάπτυξη.	Yes	
Ουγγαρία	VirusRadar	No	Non interoperable appNo
Ιρλανδία	COVID Tracker	Yes	App interoperableYes
Ιταλία	Immuni	Yes	App interoperableYes
Λετονία	Apturi Covid	Yes	App interoperableYes
Λιθουανία	Korona Stop LT	Yes	App interoperableYes
Λουξεμβούργο	Η ανάπτυξη μιας εφαρμογής παρακολούθησης επαφών δεν προβλέπεται.		
Μάλτα	COVIDAlert	Yes	App interoperableYes
Ολλανδία	CoronaMelder	Yes	App interoperableYes
Νορβηγία	Smittestopp	Yes	App interoperableYes
Πολωνία	ProteGO Safe	Yes	App interoperableYes
Πορτογαλία	StayAway COVID	Yes	Non interoperable appNo
Ρουμανία	Η Ρουμανία διερευνά την ανάπτυξη μιας εφαρμογής εντοπισμού επαφών.	Yes	Non interoperable appNo
Σλοβακία	Αναπτύσσεται μια εφαρμογή παρακολούθησης επαφών.		
Σλοβενία	#OstaniZdrav	Yes	App interoperableYes
Ισπανία	Radar Covid	Yes	App interoperableYes
Σουηδία	Η ανάπτυξη μιας εφαρμογής παρακολούθησης επαφών δεν προβλέπεται.		

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε μια εργαλειοθήκη της ΕΕ για εφαρμογές ανίχνευσης επαφών και προειδοποίησης, καθώς και οδηγίες για την προστασία δεδομένων. Αυτοί οι πόροι καθορίζουν μια σειρά αρχών καθοδήγησης για αυτές τις εφαρμογές: [57]

- ανίχνευση επαφών και προειδοποίηση Οι εφαρμογές πρέπει να εγκαθίστανται και να χρησιμοποιούνται μόνο εθελοντικά.
- η αρχή ελαχιστοποίησης δεδομένων: συλλέγονται μόνο τα δεδομένα που είναι απολύτως απαραίτητα για τη λειτουργία της υπηρεσίας, τίποτα περισσότερο ·
- οι εφαρμογές πρέπει να χρησιμοποιούν δεδομένα εγγύτητας με βάση την τεχνολογία Bluetooth.
- Δεν ζητούνται ούτε χρησιμοποιούνται δεδομένα τοποθεσίας από την εφαρμογή παρακολούθησης.
- οι εφαρμογές ανίχνευσης επαφών και προειδοποίησης δεν παρακολουθούν τις κινήσεις των ανθρώπων.
- τα δεδομένα δεν πρέπει να αποθηκεύονται περισσότερο από το απαραίτητο - 14 ημέρες.
- Τα δεδομένα πρέπει να προστατεύονται μέσω τεχνικών αιχμής, συμπεριλαμβανομένης της κρυπτογράφησης.
- οι εφαρμογές πρέπει να απενεργοποιηθούν μόλις τελειώσει η πανδημία.

Υπάρχουν τόσο νομικά όσο και τεχνολογικά όρια όσον αφορά τη χρήση δεδομένων τοποθεσίας, ιδίως όταν αυτό συνεπάγεται τη συστηματική παρακολούθηση μεμονωμένων κινήσεων. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η χρήση ανώνυμων και συγκεντρωτικών δεδομένων τοποθεσίας είναι προτιμότερη από την ατομική παρακολούθηση. Η παρακολούθηση τοποθεσίας με χρήση εφαρμογών για κινητές συσκευές και εναλλακτικές λύσεις που βασίζονται σε σήματα Bluetooth μπορεί να υποστηρίξει προσπάθειες εντοπισμού επαφών για τον εντοπισμό ατόμων που κινδυνεύουν. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα τέτοιων εφαρμογών εξαρτάται ουσιαστικά από τον αριθμό των ατόμων που είναι πρόθυμοι και μπορούν να τις

χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά. Οι νομικές και τεχνικές πτυχές αυτού του προβλήματος περιλαμβάνουν την ανάγκη αντιμετώπισης βασικών ζητημάτων που σχετίζονται με το απόρρητο και την ασφάλεια, καθώς και τη διαλειτουργικότητα. Η κοινωνική πτυχή της πρόκλησης είναι ότι οι άνθρωποι πρέπει να εμπιστεύονται ότι η λύση είναι ασφαλής και αποτελεσματική πριν δεσμευτούν να τη χρησιμοποιήσουν. Η υιοθέτηση προτύπων θεμελιωδών δικαιωμάτων και η υιοθέτηση αποτελεσματικών και διαφανών δημόσιων πολιτικών είναι καθοριστικής σημασίας για τη διασφάλιση της εμπιστοσύνης του κοινού.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ηλεκτρονική υγεία e-health είναι ένας αναδυόμενος τομέας, που εκτείνεται στους τομείς ιατρικής πληροφορικής, της δημόσιας υγείας και των επιχειρήσεων και αναφέρεται στις υπηρεσίες υγείας και στις πληροφορίες που παρέχονται μέσω του Διαδικτύου και των σχετικών ψηφιακών τεχνολογιών. Με μια ευρύτερη έννοια, ο όρος χαρακτηρίζει όχι μόνο μια τεχνική ανάπτυξη, αλλά και έναν τρόπο πολιτικής, μια στάση και μια δέσμευση για δικτυακή, παγκόσμια βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης τοπικά, περιφερειακά, Εθνικά και παγκόσμια χρησιμοποιώντας την τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών.

Η ηλεκτρονική υγεία δίνει τη δυνατότητα στους ασθενείς να αναλάβουν ενεργό ρόλο στη θεραπεία τους, επιτρέποντάς τους να αποκτήσουν μια βαθύτερη κατανόηση των συνθηκών τους και πώς να τα διαχειριστούν αποτελεσματικά, αλλά και στους επαγγελματίες της υγείας, να βελτιώσουν τις υπηρεσίες τους προς τους ασθενείς και στο σύνολο του συστήματος υγείας.

Οι εξελίξεις στην τεχνολογία μετασχηματίζουν την παροχή υγειονομικής περίθαλψης, επιτρέποντας στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να καλύψουν και να προσφέρουν άμεση βοήθεια και ανταπόκριση σε αγροτικές ή απομακρυσμένες περιοχές. Έχοντας μια ολόκληρη εικόνα μπορούν να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες των ασθενών με ασφαλή και έγκαιρο τρόπο, επιτρέποντας τους να πάρουν αποφάσεις σχετικά με τη φροντίδα των ασθενών, να πραγματοποιήσουν έγκαιρη διάγνωση και συστάσεις για θεραπεία και να ενισχύσουν την παροχή φροντίδας.

Οι νέες ψηφιακές τεχνολογίες ειδικά το διαδίκτυο, το διαδίκτυο των πραγμάτων με την δυνατότητα αποστολής πληροφοριών και ιατρικών μετρήσεων μέσω των αισθητήρων, το εξελιγμένο λογισμικό τεχνητής νοημοσύνης και τα νέα ρομποτικά ιατρικά μηχανήματα, έχουν δώσει πρωτόγνωρες δυνατότητες στους γιατρούς και ειδικά στους χειρουργούς.

Η τηλεϊατρική, αν και η πρώτη τεχνολογία που εφαρμόστηκε στην Ιατρική, μέσω τηλεφώνου στην αρχή και κατόπιν μέσω τηλεοπτικών δικτύων, έχει γνωρίζει μια απίστευτη βελτίωση και ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια λόγω της βελτίωσης από την μια των ταχυτήτων των γραμμών μεταφοράς δεδομένων (ενσύρματα και ασύρματα), αλλά και της βελτίωσης της απεικόνισης και της ευκρίνειας των οθονών, επιτρέποντας να γίνονται μέχρι και επεμβάσεις από απομακρυσμένα σημεία.

Το διαδίκτυο των πραγμάτων και τα προγράμματα – εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης έχουν τη δυνατότητα για περαιτέρω εξελίξεις και καινοτομίες σε διάφορους άλλους τομείς, όπως η έγκαιρη ανίχνευση ασθενειών και η πρόληψή τους.

Η πανδημία του Κορονοϊού δημιούργησε μια άνευ προηγουμένου παγκόσμια κρίση, φτάνοντας τα συστήματα υγείας στα όρια τους, ακόμη και σε προηγμένα κράτη.

Η αδυναμία παρακολούθησης εκατοντάδων ή χιλιάδων ανθρώπων και των ιδιωτικών χώρων σημαίνει αυστηρές διαδικασίες κλεισίματος – περιορισμού (καραντίνα). Ενώ ο εθελοντικός περιορισμός φαίνεται λογική διαδικασία, σε όποιον προσπαθεί να αποτρέψει ή να επιβραδύνει ένα ξέσπασμα επιδημίας, το ευρύ κοινό δεν έχει συνήθως πληροφόρηση σχετικά με το θέμα της μετάδοσης ενός ιού. Άτομα χωρίς συμπτώματα συχνά δεν πιστεύουν ότι υπάρχει κανένας λόγος για περιορισμό, αν και μπορεί να φιλοξενούν έναν μολυσματικό παράγοντα. Η πιο δύσκολη περίπτωση είναι οι άνθρωποι που κατανοούν τον κίνδυνο διάδοσης μιας ασθένειας, να γνωρίζουν ότι ενδέχεται να έχουν εκτεθεί στην ασθένεια και αρνούνται να τεθούν σε περιορισμό ή να λάβουν ιατρική βοήθεια και να ενημερώσουν τις αρχές.

Για την αντιμετώπιση της πανδημίας, εκτός από τον ιατρικό – φαρμακευτικό τομέα, μεγάλη σημασία δόθηκε και στον έλεγχο και την ανίχνευση των περιστατικών. Γνωστό στους επαγγελματίες υγείας από πολλά χρόνια, ότι η επιδημίες από βιολογικούς παράγοντες, αντιμετωπίζονται ή περιορίζονται άμεσα με περιορισμό των μετακινήσεων και των επαφών των ανθρώπων, μέχρι τουλάχιστον να επιτευχθεί εμβολιασμός μεγάλης κλίμακας, ή η διάθεση ικανοποιητικής θεραπείας, έχουν εστιάσει τις προσπάθειες τους στα συστήματα ανίχνευσης των περιστατικών.

Σε διάφορα κράτη έχουν αναπτυχθεί ψηφιακές τεχνολογίες με βάση κυρίως τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα όπου πραγματοποιείται ψηφιακό check-in, ένα σύστημα που καταγράφει το όνομα, τον αριθμό ταυτότητας και τον αριθμό ατόμων που εισέρχονται σε κτίρια, όπως σχολεία, νοσοκομεία, ξενοδοχεία και εμπορικά κέντρα, όπου υπάρχει πιθανότητα να υπάρχει υψηλή συγκέντρωση ανθρώπων και ως εκ τούτου μια πιθανή απειλή μεταφοράς ιών. Με σκοπό τη διευκόλυνση της ανίχνευσης σε περίπτωση εστίας μόλυνσης, τα δεδομένα που συλλέγονται μέσω αυτών των εφαρμογών αποθηκεύονται συνήθως σε κυβερνητικούς διακομιστές (μονάδες αποθήκευσης δεδομένων), για τουλάχιστον 25 ημέρες και μπορούν να έχουν πρόσβαση οι αρχές για τον έλεγχο του COVID-19.

Αν και τα στοιχεία και τα αποτελέσματα δεν μπορούν να εκτιμηθούν ακόμη με ασφαλή τρόπο λόγω του μεγέθους της πανδημίας, αλλά και της ανομοιομορφης χρήσης από τους ανθρώπους ανάλογων εφαρμογών, οι ειδικοί πιστεύουν ότι είναι ένα εργαλείο που θα βοηθήσει στον περιορισμό της εξάπλωσης των κρουσμάτων.

Το μεγάλο ερώτημα και η ανησυχία των ανθρώπων αλλά και των επαγγελματιών που ασχολούνται με την υγείας, είτε στο ευρύ σύστημα της ηλεκτρονικής υγείας, είτε στα συστήματα ανίχνευσης των ιών, κατά πόσο προστατεύονται τα προσωπικά δεδομένα και τα ιατρικά δεδομένα τα οποία πλέον είναι προσβάσιμα καθώς έχουν μετατραπεί σε ηλεκτρονικά αρχεία. Υπάρχουν βέβαια επίπεδα ασφάλειας και κανονιστικά πρότυπα λειτουργίας και πρόσβασης, αλλά κανένας δεν είναι σίγουρος πως θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν αυτά τα αρχεία και οι πληροφορίες από τις διάφορες κυβερνήσεις και ειδικά από εκείνες που δεν έχουν δημοκρατικό χαρακτήρα και συνταγματικό έλεγχο για τις πράξεις και αποφάσεις τους.

Ο φόβος της ασθένειας και του θανάτου από τον κορονοϊό ώθησε τους πολίτες όλων των δημοκρατικών χωρών να υπακούσουν στις εντολές και να παραδώσουν εθελοντικά ορισμένες από τις βασικές τους ελευθερίες, με αντάλλαγμα τη διατήρηση την υγεία τους. Παράλληλα, ο ίδιος φόβος οδήγησε τις δημοκρατικές κυβερνήσεις να θέσουν περιορισμούς στην ελευθερία, αποδεικνύοντας την τεράστια εξουσία και τον έλεγχό τους, με τρόπους που θα μπορούσαν να θεωρηθούν αρκετά ακατανόητοι πριν από την πανδημία.

Οι καθιερωμένοι κανόνες και αρχές που διέπουν την ψηφιακή τεχνολογία και τις τηλεπικοινωνίες έχουν επίσης σημασία στο «πλαίσιο της διεθνούς ασφάλειας». Με την αυξανόμενη χρήση του Διαδικτύου, η εγκληματική δραστηριότητα των χάκερ (χρηστών που διαπράττουν υποκλοπές και ηλεκτρονικά εγκλήματα), έχει στοχεύσει συχνά σε ζωτικής σημασίας κρατικές και πολιτικές πληροφορίες στον κυβερνοχώρο. Οι διεθνείς νόμοι πρέπει να τροποποιηθούν για να διέπουν την υπεύθυνη κρατική συμπεριφορά σχετικά με τις πολιτικές πρόσβαση και διάθεσης των πληροφοριών που είναι διαθέσιμες στον κυβερνοχώρο. Οι διεθνείς νόμοι πρέπει να υποχρεώνουν τα κράτη να θεσπίσουν προστατευτικά μέτρα για την αποτροπή επιθέσεων στον κυβερνοχώρο σε στις ψηφιακές υποδομές.

Η κατάσταση της υγείας και η ανάγκη για υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης να βελτιώσουν ή να διατηρήσουν την υγεία είναι σημαντικοί καθοριστικοί παράγοντες της γενικής υγείας του πληθυσμού. Η αντιμετώπιση των βιολογικών κινδύνων στην σημερινή εποχή αποτελεί ένα πολυσύνθετο και πολυεπίπεδο πλαίσιο που πρέπει να αναπτυχθεί λαμβάνοντας υπ' όψιν πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες, μερικοί από τους οποίους δεν έχουν άμεση σχέση με τους ίδιους τους κινδύνους, ή την αντιμετώπιση τους, αλλά με την εν γένει κατάσταση της παγκόσμιας κοινότητας. Κοινωνικά και οικονομικά προβλήματα, που συνεχίζουν να υπάρχουν σε πολλές περιοχές της γης, ο υποσιτισμός, η πλημμελής φαρμακευτική περίθαλψη και οι επακόλουθες ασθένειες έχουν πολύ αρνητική επίδραση στην δημόσια υγεία και στην εύκολη μετάδοση ασθενειών που οφείλονται και σε βιολογικούς κινδύνους, ενώ τα περιβαλλοντικά προβλήματα, η αύξηση της μετανάστευσης, οι εμφύλιες συρράξεις και οι τοπικοί πόλεμοι, η ανεξέλεγκτη ανάπτυξη της τεχνολογίας και η παγκοσμιοποίηση με την ταυτόχρονη ευκολία μετακίνησης ανθρώπων, δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη επικίνδυνων καταστάσεων

Οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης χρειάζονται επείγοντως τεχνολογίες λήψης αποφάσεων για να χειριστούν αυτόν τον ιό και να τους βοηθήσουν να λάβουν κατάλληλες προτάσεις σε πραγματικό χρόνο για να αποφύγουν την εξάπλωσή του.

Για τους επιδημιολόγους και τους επιστήμονες της υγείας, τα μαζικά δεδομένα που συλλέχθηκαν από αυτές τις ψηφιακές πλατφόρμες δημιουργούν μια τεράστια βάση στοιχείων που μπορεί να είναι επωφελείς για την αντιμετώπιση μελλοντικών πανδημιών. Πέρα από τη χρήση του για μετριασμό και περιορισμό του COVID-19, η ψηφιακή τεχνολογία μπορεί να συμπληρώσει ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, να ενισχύσει την παραδοσιακή προσέγγιση της εφαρμογής του παγκόσμιου προγράμματος υγείας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ritzer, G., & Dean, P. (2019). *Globalization. The Essentials*. USA: John Wiley & Sons Ltd.
2. Onyejekwe, E., Rokne, J., & Hall, C. (2019). *Portable Health Records in a Mobile Society*. Switzerland: Springer International Publishing.
3. <https://www.fda.gov/medical-devices/digital-health-center-excellence/what-digital-health> what is Digital Health? (Ανάκτηση 10.5.2021)
4. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ehealth-action-plan-2012-2020-innovative-healthcare-21st-century> eHealth Action Plan 2012-2020: Innovative healthcare for the 21st century, (Ανάκτηση 10.5.2021)
5. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ>.
6. www.epsos.eu
7. Fong, B., Fong, A. & Li, C. *Telemedicine Technologies. Information Technologies in Medicine and Digital Health*. JohnWiley&SonsInc. USA: 2020
8. ΣΕΒ. *Ψηφιακός Μετασχηματισμός του Κλάδου Υγείας*. Παρατηρητήριο Ψηφιακού Μετασχηματισμού ΣΕΒ. Αθήνα: 2020.
9. Antonopoulos, N.& Gillam, L. *Cloud Computing. Principles, Systems and Applications*. Springer International Publishing. Switzerland: 2017
10. Fox, R., Hao, W. *Internet Infrastructure. Networking, Web Services, and Cloud Computing*. CRC Press. USA: 2018
11. Thuemmler, C., & Bai, C. *Health 4.0. How Virtualization and Big Data are Revolutionizing Healthcare*. SpringerInternationalPublishing.Switzerland 2017
12. Khan, F., Ahmad Jan, M., & Alam, M. (2019). *Applications of Intelligent Technologies in Healthcare*. SpringerInternationalPublishing.Switzerland 2017
13. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1761894/> what is e-health? (Ανάκτηση 18.5.2021)
14. <https://www.moh.gov.gr/articles/ehealth> Υπουργείο Υγείας - e Health - Ηλεκτρονική Υγεία, (Ανάκτηση 18.5.2021)

15. Chen, Y., Tanaka, S., Howlett, R., & Jain, L. *Innovation in Medicine and Healthcare_ Proceedings of 8th KES-In Med.* Springer International Publishing. Switzerland 2020.
16. Coons, S., Eremenco, J., Lundy, P., O' Donohoe, H., O'Gorman, & Malizia, W. Capturing patient-reported outcome (PRO) data electronically: The past present and promise of ePRO measurement in clinical trials, *Patient - Patient-Centered Outcomes Res.*, vol. 8, no. 4, pp. 301-309, Aug. 2015
17. Μαρούλης, Δ., & Βασιλάκης, Κ. *Συστήματα πραγματικού χρόνου*. Τζιόλα. Αθήνα 2015.
18. <https://healthinformatics.uic.edu/blog/the-benefits-of-electronic-health-records/>The Benefits of Electronic Health Records, (Ανάκτηση 22.5.2021)
18. Istepanian, R., Iaxminarayan, S., & Pattichis, C. *M-health: Emerging mobile health systems*. Springer, Boston, MA, 2006
19. Torgan, C. *The mHealth summit: Local and global converge*. M-health summit hosted by the Foundation for the National Institutes of Health, Washington, DC, 2010. <http://www.caroltorgan.com/mhealth-summit/>(Ανάκτηση 25.5.2021)
20. Bewsn, J. & Newman,S. (2015, σελ. 125)
21. World Health Organization,mHealth: New Horizons for Health through Mobile Technologies,*Global Observatory for eHealth Series, 2011*.
22. The Boston Consulting, 2012) (Whitney Gleason, 2015).
23. Velavan TP, Meyer CG. The COVID-19 epidemic. *Trop. Med. Int. Heal.* 2020;25:278–280.
24. Sun P, Lu X, Xu C, et al. *Understanding of COVID-19 based on current evidence*.*J. Med. Virol.* 2020
25. Rothan HA, Byraredddy SN. *The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak*. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>.
26. Liu W, Tao Z-W, Lei W, et al. *Analysis of factors associated with disease outcomes in hospitalized patients with 2019 novel coronavirus disease*.*Med. J. (Engl)*. 2020

27. C. P. **Adans-Dester** et al., Can mHealth Technology Help Mitigate the Effects of the COVID-19 Pandemic? *IEEE Open Journal of Engineering in Medicine and Biology* 2020; (Volume1): pp. 243-248
28. S. J. Coons, S. Eremenco, J. J. Lundy, P. O'Donohoe, H. O'Gorman and W. Malizia, Capturing patient-reported outcome (PRO) data electronically: The past present and promise of ePRO measurement in clinical trials, *Patient - Patient-Centered Outcomes Res.*, vol. 8, no. 4, pp. 301-309, Aug. 2015
29. W. Guan et al., *Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China*, *New Engl. J. Med.*, vol. 19, Feb. 2020.
30. Sinha, P., Sunder, G., Bendale, P., Mantri, M., & Dande, A. (2013). *Electronic Health Record_ Standards, Coding Systems, Frameworks, and Infrastructures*. Canada: Wiley-IEEE Press.
- (Sinha, et al, 2013)
31. HER – (HIMSS) Information Management and Systems Society <https://www.himss.org/resources/consumer-perspective-personal-health-records-review-literature> (Ανάκτηση 15.6.2021)
32. Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας (ΗΦΥ) του Πολίτη <http://www.odigostoupoliti.eu/se-leitourgia-ilektronikos-fakelos-ygeias-ify-tou-politi/>
33. Νόμος 4600/2019 : Εκσυγχρονισμός και Αναμόρφωση Θεσμικού Πλαισίου Ιδιωτικών Κλινικών, Σύσταση Εθνικού Οργανισμού Δημόσιας Υγείας, Σύσταση Εθνικού Ινστιτούτου Νεοπλασιών και λοιπές διατάξεις. <https://www.e-nomothesia.gr/kat-ygeia/nomos-4600-2019-phek-43a-9-3-2019.html>(Ανάκτηση 15.6.2021)
34. Υπουργείο Υγείας: Πώς θα γίνει το ΕΣΥ ψηφιακό – Όλο το σχέδιο <https://www.healthreport.gr/yπουργείο-ygeias-pos-tha-ginei-to-esy-psifiako-olo-to-schedio/>(Ανάκτηση 22.6.2021)
35. Ερωτήματα για τη διαχείριση προσωπικών δεδομένων από τον ατομικό ηλεκτρονικό φάκελο Υγείας. <https://www.iatronet.gr/eidiseis-nea/perithalpsi-asfalisi/news/49627/erwtimata-gia-ti-diaxeirisi-proswpikwn-dedomenwn-apo-ton-atomiko-ilektroniko-fakelo-ygeias.html>(Ανάκτηση 20.6.2021)

36. Ανταλλαγή ηλεκτρονικών αρχείων υγείας σε ολόκληρη την ΕΕ. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/electronic-health-records>(Ανάκτηση 20.6.2021)
37. Υποδομή ψηφιακών υπηρεσιών CEFHealth. - Αποστολή eHDSI <https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/EHOPERATIONS/eHDSI+Mission> (Ανάκτηση 22.6.2021)
38. e-Health in China, our practice and exploration <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19963866/> (Ανάκτηση 23.6.2021)
39. China's Healthcare Industry – Opportunities in Telemedicine and Digital Healthcare <https://www.china-briefing.com/news/china-investment-outlook-telemedicine-digital-healthcare-industry/>(Ανάκτηση 23.6.2021)
40. Covid-19 Gives Boost to China's Telemedicine Industry <https://www.wsj.com/articles/covid-19-gives-boost-to-chinas-telemedicine-industry-11603379296>(Ανάκτηση 23.6.2021)
41. Translation: China's 'Data Security Law. <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/translation-chinas-data-security-law-draft/> (Ανάκτηση 23.6.2021)
42. China's 40 years of economic reform that opened the country up and turned it into a superpower <https://www.abc.net.au/news/2018-12-01/40-years-of-reform-that-transformed-china-into-a-superpower/10573468>, (Ανάκτηση 23.6.2021)
43. Economic Reform in China: Current Progress and Future Prospects. <https://www.china-briefing.com/news/economic-reform-china-opening-up-future-prospects/> (Ανάκτηση 23.6.2021)
44. the Most Surveilled Cities in the World, <https://www.usnews.com/news/cities/articles/2020-08-14/the-top-10-most-surveilled-cities-in-the-world> (Ανάκτηση 23.6.2021)
45. The world's largest surveillance system is growing—and so is the backlash <https://fortune.com/2020/11/03/china-surveillance-system-backlash-worlds-largest/> (Ανάκτηση 23.6.2021)
46. Kahn, J. (2020). *Digital Contact Tracing For Pandemic Response. Ethics and Governance Guidance*. USA: Johns Hopkins University Press

47. Chakraborty, P., Maitra, S., Nandi, M., & Talnikar, S. (2020). *Contact Tracing in Post-Covid World. A Cryptologic Approach*. Singapore: Springer Nature.
48. Digital Contact tracing in the COVID-19 Pandemic: A tool far from reality, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7459176/>(Ανάκτηση 24.6.2021)
49. Ebola Report: Tracing Contacts, <https://www.cdc.gov/about/ebola/tracing-contacts.html> (Ανάκτηση 24.6.2021)
50. Altshuler, T., & Hershuler, R. (2020). *Digital contact tracing and the coronavirus: Israeli and Comparative perspectives*. USA: The Brookings Institution
51. Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing, <https://science.sciencemag.org/content/368/6491/eabb6936>(Ανάκτηση 24.6.2021)
52. How Switzerland kept in touch during Covid-19, <https://www.swissinfo.ch/eng/how-people-communicated-during-covid-19-in-switzerland/45848330>(Ανάκτηση 24.6.2021)
53. Will Americans Be Willing to Install COVID-19 Tracking Apps? <https://blogs.scientificamerican.com/observations/will-americans-be-willing-to-install-covid-19-tracking-apps/> (Ανάκτηση 24.6.2021)
54. StayHomeSafe, mobile application introduced by the Hong Kong <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.compathnion.equarantine&hl=en&gl=US> (Ανάκτηση 24.6.2021)
55. The tools and resources to help fight COVID-19 and safely get back to life. <https://www.guidesafe.org/>(Ανάκτηση 24.6.2021)
56. EHealth και COVID-19, https://ec.europa.eu/health/ehealth/covid-19_en, (Ανάκτηση 25.6.2021)
57. How tracing and warning apps can help during the pandemic, https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/travel-during-coronavirus-pandemic/how-tracing-and-warning-apps-can-help-during-pandemic_en
58. Mobile contact tracing apps in EU Member States, <https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/travel-during-coronavirus-pandemic/mobile->

[contact-tracing-apps-eu-member-states_en](#) (Ανάκτηση 25.6.2021)

59. Nishiura H, Kobayashi T, Suzuki A, et al. Estimation of the asymptomatic ratio of novel coronavirus infections (COVID-19). *Int J Infect Dis* 2020; 94: 154–155.

60. Contact tracing apps now cover nearly half of America. It's not too late to use one. <https://www.technologyreview.com/2020/12/14/1014426/covid-california-contact-tracing-app-america-states/> (Ανάκτηση 26.6.2021)

61. Coronavirus pandemic. Initiatives on contact tracing to be stepped up and expanded <https://www.straitstimes.com/singapore/initiatives-on-contact-tracing-to-be-stepped-up-and-expanded> (Ανάκτηση 26.6.2021)

62. Singapore's Smart City Response to COVID-19 <https://www.arcweb.com/blog/singapores-smart-city-response-covid-19> (Ανάκτηση 26.6.2021)

63. Singapore's police now have access to contact tracing data <https://www.technologyreview.com/2021/01/05/1015734/singapore-contact-tracing-police-data-covid/> (Ανάκτηση 26.6.2021)

64. Governor Cuomo Announces Proposal to Safeguard Data Security Rights as Part of the 2021 State of the State. <https://www.governor.ny.gov/news/governor-cuomo-announces-proposal-safeguard-data-security-rights-part-2021-state-state> (Ανάκτηση 26.6.2021)

65. University of Cambridge. FluPhone project: understanding spread of infectious disease and behavioural responses.(2011). <https://www.cl.cam.ac.uk/research/srg/netos/projects/archive/fluphone2/>. (Ανάκτηση 26.6.2021)

66. Artificial Intelligence (AI) applications for COVID-19 pandemic. Diabetes & Metabolic Syndrome: *Clinical Research & Reviews Volume 14, Issue 4, July–August 2020, Pages 337-339*

67. Why many countries failed at COVID contact-tracing — but some got it right <https://www.nature.com/articles/d41586-020-03518-4> (Ανάκτηση 26.6.2021)

68. Xiong P, Xu K. How to deal with 2019 novel coronavirus (COVID-19): a public health practice from the Centers for Disease Control and Prevention in Zhanggong

District, Ganzhou City, China. Infection Control & Hospital Epidemiology. 2020 Apr 6:1 -5.

69. Ruan L, Wen M, Zeng Q, Chen C, Huang S, Yang S, et al. New measures for COVID-19 response: a lesson from the Wenzhou experience. Clinical Infectious Diseases. 3 April 2020.

70. Verrall A. Rapid Audit of Contact Tracing for Covid-19 in New Zealand: Wellington, Ministry of Health; 2020. <https://apo.org.au/sites/default/files/resource-files/2020-04/apo-nid303350.pdf> (Ανάκτηση 26.6.2021)

71. Operational Considerations for Adapting a Contact Tracing Program to Respond to the COVID-19 Pandemic in non-US Settings. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/global-covid-19/operational-considerations-contact-tracing.html> (Ανάκτηση 26.6.2021)

72. WHO - Coronavirus Disease (COVID-19): Contact tracing. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-contact-tracing>(Ανάκτηση 26.6.2021)

73. WHO, 2021. Contact tracing in the context of COVID-19. Interim guidance. WHO/2019-nCoV/Contact Tracing/2021.1. World Health Organization 2021.