

**ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ  
ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ»**

**Μεταπτυχιακή Διατριβή**



**Εφαρμογές ιατρικής πληροφορικής και  
τηλεϊατρικής, και εκπαίδευση των επαγγελματιών  
υγείας σε αυτές.**

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Θεοδόσιος Γούδας

Έμιλη Κούμα, MD

Λευκωσία, Δεκέμβριος 2020



# Περίληψη

Ο σκοπός της ερευνητικής αυτής μεταπτυχιακής διατριβής είναι να γίνει μια ανάλυση των εφαρμογών ιατρικής πληροφορικής και τηλεϊατρικής. Ανακαλύπτοντας τα πλεονεκτήματα των εφαρμογών, θα γίνει ξεκάθαρη η ανάγκη χρήσης και ενσωμάτωσης τους στον ιατρικό κόσμο. Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή διαφόρων εφαρμογών τηλεϊατρικής, καθώς και η αξιολόγηση τους χρησιμοποιώντας μοντέλα αξιολόγησης όπως το MAST και S.W.O.T, για πιο σωστή σύγκριση μεταξύ τους.

Σημαντική επίσης είναι και η ανάδειξη ιδανικών και κατάλληλων τρόπων εκπαίδευσης των επαγγελματιών υγείας στις εφαρμογές αυτές, προκειμένου να τους εξοικειώσει με την αντίστοιχη τεχνολογία και να βελτιώσει ως αποτέλεσμα, την απόδοση τους στον εργασιακό χώρο και τον τομέα τους. Από τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι και σήμερα, δυνατό στοιχείο έχει διαφανεί από την ανάγκη εκπαίδευσης στην τηλεϊατρική, από το επίπεδο της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης.

Κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 που διανύουμε, παρατηρείται μια μαζική στροφή προς την τηλεϊατρική, αφήνοντας πολλούς οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης να αγωνίζονται - όχι μόνο να αποκτήσουν την τεχνολογία και να προσθέσουν συνδεσιμότητα, αλλά και να εκπαιδεύσουν εκατοντάδες επαγγελματίες υγείας.

# **Abstract**

The purpose of this research dissertation is to make an analysis of medical informatics and telemedicine applications. Discovering the advantages of applications, the need to use and integrate them into the medical world will become clear. The following is a detailed description of various telemedicine applications, as well as their evaluation using evaluation models such as MAST and S.W.O.T, for a more accurate comparison between them.

It is also important to highlight ideal and appropriate ways of training health professionals in these applications, in order to familiarize them with the corresponding technology and improve as a result, their performance in the workplace and their field. From the research that has been done so far, a strong element has emerged from the need for education in telemedicine, from the level of university education.

During the COVID-19 pandemic we are currently going through, there is a massive shift to telemedicine, leaving many healthcare organizations struggling - not only to acquire technology and increase their connectivity, but also to efficiently train hundreds of health professionals.

# Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διατριβής μου, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωσή της.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέπων καθηγητή μου, Δρ.Θεοδόσιο Γούδα, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε εξ' αρχής, τις υποδείξεις του, την υπομονή και επιμονή του, τη συνεχή του υποστήριξη καθώς και την επιστημονική του καθοδήγηση κατά την διάρκεια της εκπόνησης αυτής της διατριβής.

Τέλος, θα ήθελα εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου, τους γονείς μου Άλκη Κούμα και Γιόλα Κούμα, την αδερφή μου Λάουρα Κούμα, καθώς και τον γιο μου Μάρκο, για όλη την αγάπη, την στήριξη και κατανόηση που επέδειξαν, καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	1
Σκοπός έρευνας	1
<b>Κεφάλαιο 1 - Εισαγωγικές έννοιες</b>	3
<b>Σημαντικοί ορισμοί</b>	3
Πληροφορική υγείας	3
Ιατρική πληροφορική	3
Τηλεϊατρική	3
<b>Κεφάλαιο 2 - Βιβλιογραφική επισκόπηση</b>	10
<b>Κεφάλαιο 3 - Τεχνολογική και Διοικητική υποδομή εφαρμογών τηλεϊατρικής</b>	14
<b>ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ (NETWORK BASED)</b>	16
1. Τηλεκαρδιολογία	16
2. Πρόγραμμα αποκατάστασης με παρακολούθηση στο σπίτι, μέσω κινητών συσκευών, μεταξύ επιζώντων και φροντιστών εγκεφαλικού επεισοδίου	22
3. Τηλεοφθαλμολογία βασισμένη σε εφαρμογές: Μια νέα μέθοδος παροχής αγροτικής φροντίδας οφθαλμών που συνδέει το κέντρο τριτοβάθμιας φροντίδας ματιών και τα κέντρα όρασης στην Ινδία	23
4. ECHO (Extension for Community Health Outcomes)	24
<b>ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΕ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (Satellite based)</b>	27
GALENOS	31
EMISPHER και HEALTHWARE- Η εφαρμογή τους στην Κύπρο	31

<b>Τηλεϊατρική στην θάλασσα</b>	33
MERMAID	35
TELE-IASIS	37
NIVEMES	37
<b>Κεφάλαιο 4 - Εκπαίδευση στις εφαρμογές τηλεϊατρικής</b>	38
Από την πλευρά του κρεβατιού στο Webside: Οι μελλοντικοί γιατροί μαθαίνουν πώς να εξασκούνται εξ αποστάσεως	38
Η εποχή της τηλεϊατρικής και έναρξη εκπαίδευσης από το πανεπιστήμιο	39
Προετοιμασία επαγγελματιών υγείας: 3 βασικοί κρίσιμοι τομείς για την εκπαίδευση	41
Εκπαίδευση εξ'αποστάσεως έναντι εκπαίδευσης δια ζώσης	43
<b>Κεφάλαιο 5 – Αξιολόγηση προσεγγίσεων τηλεϊατρικής και μεθοδολογιών εκμάθησής τους</b>	44
MAST (Model of ASsessment of Telemedicine)	44
S.W.O.T (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats)	48
<b>Κεφάλαιο 6 - Σχολιασμός / Συμπεράσματα</b>	59
<b>Κεφάλαιο 7 - Επίλογος</b>	65
<b>Βιβλιογραφία</b>	67

## **ΕΙΚΟΝΕΣ**

Εικόνα 1 - Εξοπλισμός τηλεϊατρικής

Εικόνα 2 - Συστατικά του συστήματος απομακρυσμένης παρακολούθησης.

Εικόνα 3 - Στιγμιότυπο οθόνης εμφάνισης δεδομένων άσκησης από την πλευρά του διακομιστή.

Εικόνα 4 - “Εξυπνος ρουχισμός” - Wearable ECG measurement architecture based on smart clothing.

Εικόνα 5 - Πρόγραμμα εκπαίδευσης μέσω προγράμματος ECHO.

Εικόνα 6 - Διαδραστική ακτινολογική τηλεδιάσκεψη πολλαπλών σημείων μεταξύ Charite (Βερολίνο), Faculte de Medecine et de Pharmacie (Καζαμπλάνκα) και Κωνσταντινούπολη.

Εικόνα 7 - Χρήση δορυφορικών επικοινωνιών τηλεϊατρικής

## **Λέξεις κλειδιά**

Τηλεϊατρική, πληροφορική υγείας, ιατρική πληροφορική, τερματικός εξοπλισμός, ιατρικός εξοπλισμός, δορυφορικό δίκτυο (satellite based), επίγειο δίκτυο (network based), τηλεδιάσκεψη, εκπαίδευση, επαγγελματίες υγείας, MAST, SWOT

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## Σκοπός έρευνας

Ο σκοπός της έρευνας είναι να γίνει μια ανάλυση των ειδών της ιατρικής πληροφορικής και τηλεϊατρικής, έτσι ώστε να διερευνηθούν οι εφαρμογές σχετικά με την ιατρική πληροφορική και τηλεϊατρική, και την ευκαιρία ενσωμάτωσης τους στον ιατρικό κόσμο. Ανακαλύπτοντας τα πλεονεκτήματα των εφαρμογών, θα γίνει ξεκάθαρη η ανάγκη χρήσης τους από το ιατρικό προσωπικό. Σημαντικό στην έρευνα αυτή είναι να βρεθούν οι τρόποι ενσωμάτωσης των εφαρμογών αυτών στην καθημερινότητα των ιατρών, και να βρεθούν στοιχεία τα οποία να χρήζουν βελτίωσης μέσω της ιατρικής πληροφορικής.

Ζητούμενο είναι να αναδειχθούν οι τρόποι διδασκαλίας της ιατρικής πληροφορικής και τηλεϊατρικής, καθώς και η ανάδειξη εφαρμογών πληροφορικής σε επαγγελματίες υγείας προκειμένου να τους εξοικειώσει με την αντίστοιχη τεχνολογία και να βελτιώσει ως αποτέλεσμα, την απόδοση τους στον εργασιακό χώρο και τον τομέα τους.

## Αναγκαιότητα και σπουδαιότητα έρευνας

Η αναγκαιότητα της έρευνας αυτής γίνεται πιο ξεκάθαρη όταν αναλύσουμε τις ανάγκες των επαγγελματιών υγείας στο χώρο εργασίας τους, και την ανάγκη βελτίωσης των ικανοτήτων τους, και σαν αποτέλεσμα θα έχει θετικό αντίκτυπο πρωτίστως στην θεραπεία των ιδίων των ασθενών. Η έρευνα αυτή θα αναδείξει την θέληση για συνεχή μάθηση, τον μη-εφησυχασμό σε παλιές μεθόδους και την ανάγκη για αναβάθμιση γνώσεων, και σε συνδυασμό με την σωστή χρήση των εφαρμογών ιατρικής πληροφορικής και τηλεϊατρικής.

Η εκπαίδευση των ιατρών (ειδικοί, ειδικευόμενοι, φοιτητές) θα αρχίσει να διαμορφώνεται με την χρήση προηγμένων τεχνολογιών απεικόνισης στατικών και λειτουργικών δομών του ανθρώπινου οργανισμού σε φυσιολογικές ή παθολογικές συνθήκες.

Κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, μια μαζική στροφή προς την τηλεϊατρική, άφησε πολλούς οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης να αγωνίζονται - όχι μόνο να αποκτήσουν την τεχνολογία και να προσθέσουν συνδεσιμότητα, αλλά και να εκπαιδεύσουν εκατοντάδες παρόχους και προσωπικό για να χειριστούν την χαώδη κατάσταση.

Σε τελική ανάλυση, μόνο το 24% των αμερικανικών οργανώσεων υγειονομικής περίθαλψης είχε ήδη υπάρχον πρόγραμμα εικονικής φροντίδας από τον Ιανουάριο του 2020, σύμφωνα με τον Forrester, το οποίο προβλέπει ότι θα πραγματοποιηθούν περισσότερες από ένα δισεκατομμύρια επισκέψεις τηλεθεραπείας φέτος [1].

Η σωστή προετοιμασία είναι ζωτικής σημασίας για να διασφαλιστεί ότι παρέχεται η κατάλληλη φροντίδα, η οποία θα χαρακτηρίζεται σαν μια ομαλή και απρόσκοπτη εμπειρία, που είναι συγκρίσιμη με μια προσωπική επίσκεψη. Κάτι τέτοιο μπορεί να πείσει τους ασθενείς να προσαρμοστούν και να εμπιστευτούν αυτή την εξ' αποστάσεως υπηρεσία.

Υπάρχουν όμως πολλοί παράγοντες που πρέπει πρώτα να αντιμετωπιστούν. Εκτός από την εκμάθηση των βασικών στοιχείων του λογισμικού συνεργασίας και των βέλτιστων πρακτικών για την ασφάλεια στο διαδίκτυο, υπάρχουν στοιχεία τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη για την σωστή εφαρμογή της τηλεϊατρικής.

Σημαντική προϋπόθεση είναι η κατανόηση και ικανοποίηση των εξελισσόμενων προσδοκιών των ασθενών. Αρχικά οι περισσότεροι ασθενείς συμβιβάζονταν με μείωση της ποιότητας της ιατρικής προσφοράς, για να λάβουν ταχεία φροντίδα. Τώρα, οι χρήστες θέλουν υψηλής ποιότητας ήχους, βίντεο και προσωπικές συνδέσεις που αντικατοπτρίζουν ένα τυπικό ραντεβού πρόσωπο με πρόσωπο. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος εξοπλισμός και ισχυρό Wi-Fi για την αποφυγή κοινών λαθών τηλεδιάσκεψη [1].

# Κεφάλαιο 1 - Εισαγωγικές έννοιες

## Σημαντικοί ορισμοί

### **Πληροφορική υγείας**

Η πληροφορική υγείας περιλαμβάνει εφαρμογές πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών στον χώρο της υγείας: Την ιατρική πληροφορική, τα πληροφοριακά συστήματα υγείας, τον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο, την τηλεϊατρική και την κινητή υγεία.

### **Ιατρική πληροφορική**

Η ιατρική πληροφορική είναι ένας διεπιστημονικός τομέας που χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να οργανώνει, να αναλύει, να διαχειρίζεται και να χρησιμοποιεί πληροφορίες για τη βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης. Μερικά παραδείγματα είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τα διαδικτυακά πολυμέσα για μετεκπαίδευση, όπως η πρόσβαση σε ιατρικές βάσεις δεδομένων, peer-to-peer εφαρμογές όπως το Skype, Windows Messenger, Facebook video call, Viber, Whatsapp, Microsoft Health Vault (πλατφόρμα εφαρμογών υγείας), mEducator μέσω προτυποποίησης και ανταλλαγής ιατρικού εκπαιδευτικού υλικού, E-Learning μέσω επαγγελματικών κοινοτήτων και Conferencing (Desktop, LAN, Internet) με βάση βίντεο, ακουστικό και δεδομένων [2].

### **Τηλεϊατρική**

Η τηλεϊατρική στοχεύει στην ικανοποίηση των αναγκών των σημερινών ασθενών / καταναλωτών υπηρεσιών των συστημάτων υγείας και έχει την δυνατότητα να φέρει επανάσταση στην διανομή των υπηρεσιών. Προσφέρει σημαντική βελτίωση της ποιότητας αυξάνοντας την διαθεσιμότητα και την αποτελεσματικότητα. Μειώνοντας την ανάγκη για μεταφορές ασθενών, ξεπερνώντας γεωγραφικά εμπόδια και προσφέροντας διάφορα είδη επικοινωνίας, βελτιώνει σημαντικά το αποτέλεσμα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Ο βασικός στόχος σε κάθε σύστημα υγείας είναι η βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας και η καλύτερη διανομή τους σε όλο το φάσμα του πληθυσμού, διατηρώντας όμως το κόστος σε ρεαλιστικά επίπεδα. Η τηλεϊατρική, και οι πολλαπλές εφαρμογές της είναι ίσως το

πιο ελκυστικό εργαλείο για επιτυχία σε αυτή την ισορροπία [2].

### **Η τηλεϊατρική μπορεί να χωριστεί σε τέσσερα είδη:**

1. Συγχρονισμένη τηλεϊατρική (Διαδραστική φροντίδα): Πρόκειται για τηλεπικοινωνίες που χρησιμοποιούνται σε αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο μεταξύ ενός γιατρού και ενός ασθενούς. Περιλαμβάνει μεταφορά δεδομένων βίντεο και ήχου ασθενούς σε πραγματικό χρόνο και ταυτόχρονη επικοινωνία μεταξύ γιατρού και ασθενούς.
2. Ασύγχρονη τηλεϊατρική (Φροντίδα αποθήκευσης και προώθησης): Αυτό το είδος τηλεϊατρικής περιλαμβάνει έναν γιατρό που παρέχει ηλεκτρονικά όλα τα δεδομένα ενός ασθενούς σε άλλο γιατρό, χωρίς την ανάγκη να συντονιστούν.
3. Απομακρυσμένη παρακολούθηση (τηλεϊατρική για την υγεία στο σπίτι): Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για τη γενική παρακολούθηση ασθενών που βρίσκονται στο σπίτι τους, και χρίζουν παρακολούθηση από ιατρό που να διαχειρίζεται τη φροντίδα τους εξ αποστάσεως.
4. Επικοινωνία μέσω τηλεφώνου: Η τηλεφωνική επικοινωνία είναι ο πιο βασικός τύπος τηλεϊατρικής που παρέχει επικοινωνία και παράδοση απομακρυσμένης φροντίδας [2].

Η τηλεϊατρική χρησιμοποιεί τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών για την ανταλλαγή πληροφοριών για τη διάγνωση, τη θεραπεία και την πρόληψη ασθενειών και τραυματισμών, την έρευνα και την αξιολόγηση, καθώς και για τη συνεχή εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας. Οι επαγγελματίες υγείας έχουν ανάγκη να ενσωματώσουν την τεχνολογία στην καθημερινότητα τους και τις εφαρμογές που σχετίζονται με αυτή, έτσι ώστε να επιτευχθεί η σωστή εκπαίδευση τους, και σαν αποτέλεσμα το μεγαλύτερο όφελος θα το έχει ο ασθενής.

## Προτερήματα τηλεϊατρικής

Η χρήση της τεχνολογίας τηλεϊατρικής για την παρακολούθηση της υγείας από απόσταση, όπως μέσω της χρήσης έξυπνων καμερών παρακολούθησης και αναλυτικού λογισμικού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ηλικιωμένους πελάτες για να ειδοποιηθούν οι φροντιστές τους σχετικά με αλλαγές ζωτικών σημείων, δραστηριότητες, πτώσεις ή έλλειψη κίνησης. Αυτός ο τύπος φροντίδας μπορεί να μειώσει το κόστος, ενδεχομένως να κρατήσει αυτά τα ηλικιωμένα άτομα στα σπίτια τους περισσότερο, και να βοηθήσει τους γιατρούς να προσαρμόσουν πιο εύκολα τη θεραπεία σύμφωνα με τις επιλογές και τη διαθεσιμότητα των υπηρεσιών ενός ασθενούς.

Μια διαδικτυακή λύση για το συντονισμό της φροντίδας μπορεί να ενσωματώσει πληροφορίες από βιομετρικά σημεία και διαγνωστικά τεστ και να ειδοποιήσει αυτόματα τον γιατρό για τις αυξημένες τιμές. Για παράδειγμα, το "Health Buddy", μια συσκευή επικοινωνίας στο σπίτι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παροχή διαχείρισης καρδιακής ανεπάρκειας, με βιομετρικές μετρήσεις (π.χ. καρδιακός ρυθμός και μοτίβο, αρτηριακή πίεση, αναπνευστικός ρυθμός, καρδιακός ρυθμός εμβρύου) και παρακολουθούνται σε άλλο ιστότοπο. Γυναίκες με εγκυμοσύνες υψηλού κινδύνου, άτομα με διαβήτη και καρδιακούς και μετεγχειρητικούς ασθενείς μπορούν επίσης να παρακολουθούνται στο σπίτι. Η συσκευή προτρέπει τους κατάλληλους ασθενείς να πάρουν το φάρμακό τους και να διατηρήσουν τα πόδια τους ανυψωμένα όταν κάθεται και παρακολουθεί υποκειμενικές αναφορές δυσκολίας στην αναπνοή ή αυξημένου οιδήματος [3].

### **The American Journal of Accountable Care**

Η χρήση της τηλεϊατρικής αποδεικνύεται να έχει θετικό ρόλο στην μακροχρόνια περίθαλψη και παρακολούθηση όπως επίσης και στο επίπεδο ικανοποίησης των ασθενών.

Προσφέρει νέα μέσα ανταλλαγής πληροφοριών υγείας και επικοινωνίας μεταξύ ασθενών και λειτουργών υγείας, αλλά και μεταξύ των λειτουργών υγείας διαφόρων

κέντρων. Οι ασθενείς αντιλαμβάνονται την τηλεϊατρική σαν μέσο άνεσης καθώς μειώνει την ανάγκη για τη μεταφορά τους ενώ παράλληλα μειώνονται και τα κόστη μεταφοράς ιατρικού δυναμικού [4].

Τα οφέλη από τα web-based προγράμματα είναι πολλαπλά. Κατ' αρχάς ενθαρρύνουν τους ασθενείς να αναλαμβάνουν μεγαλύτερη ευθύνη για την προσωπική τους υγεία καθώς η εισαγωγή των πληροφοριών απαιτεί την συμμετοχή του ασθενούς ακόμη και από το σπίτι. Με τον τρόπο αυτό αποκτούν μεγαλύτερη και ευκολότερη πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας. Επιπλέον με τη ροή πληροφοριών οι λειτουργοί υγείας έχουν τη δυνατότητα να θεραπεύουν νωρίτερα (ακόμη και σε επίπεδο πρόληψης) και να βελτιώσουν σημαντικά την παρακολούθηση του ασθενούς (follow up). Τα πιο πάνω επιτυγχάνονται με λιγότερο κόστος, παρέχοντας ποιοτικές υπηρεσίες σε χαμηλότερη τιμή και αξιοποιώντας βέλτιστα τους περιορισμένους πόρους. Πολύ σημαντική είναι και η θετική επίδραση στην ποιότητα των ιατρικών αρχείων τα οποία είναι πιο ακριβή και πιο ενημερωμένα επιτρέποντας στον ιατρό να εξοικονομήσει χρόνο και να προσφέρει βέλτιστη ολιστική παρακολούθηση των ασθενών [5].

## **Νομικά θέματα και θέματα απορρήτου**

### **Ευθύνη**

Η τηλεϊατρική μαστίζεται από διάφορες ανησυχίες σχετικά με την ευθύνη. Πρώτον, υπάρχει η πιθανότητα ο ασθενής να το αντιληφθεί ως υποδεέστερο επειδή ο επαγγελματίας του συμβούλου δεν πραγματοποιεί πρακτική εξέταση. Επομένως, ο απομακρυσμένος πάροχος, ο οποίος δεν έχει εξετάσει προσωπικά τον ασθενή και μπορεί να βασίζεται σε άλλες πηγές, ενδέχεται να μην είναι σε θέση να δώσει μια πλήρως ενημερωμένη γνώμη ή να καταλήξει σε αποτελέσματα που είναι ανακριβή, ελλιπή ή παραπλανητικά. Σημαντικά ζητήματα περιλαμβάνουν ζητήματα ευθύνης όταν παρερμηνεύονται οι πληροφορίες που παρέχονται μέσω τηλεφώνου [6].

## **Αποζημίωση και άδεια**

Αυτά τα δύο στοιχεία αντιπροσωπεύουν σημαντικά εμπόδια στην ανάπτυξη και την πρακτική της τηλεϊατρικής και πρέπει να αντιμετωπιστούν στο πλαίσιο παρεμβάσεων με βελτιωμένη τεχνολογία. Υπήρξαν περιστατικά κατά τα οποία οι επαγγελματίες πήραν αποζημίωση για τις δαπάνες που σχετίζονται με τις υπηρεσίες τηλεϊατρικής και προβλήματα με τον τρόπο πληρωμής τους. Περαιτέρω, παρόλο που οι επαγγελματίες του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης έχουν άδεια μόνο για άσκηση σε ορισμένες δικαιοδοσίες, η τηλεϊατρική απαιτεί άδεια πολλαπλών επιπέδων [7].

## **Απόρρητο και εμπιστευτικότητα**

Η τηλεϊατρική δεν πρέπει να δημιουργεί μεγαλύτερες ανησυχίες ή κινδύνους για την προστασία της ιδιωτικής ζωής των ιατρικών αρχείων από οποιαδήποτε άλλη μορφή διαβούλευσης. Αν και οι ασθενείς χρειάζονται συνεχή υποστήριξη και εκπαίδευση, το απόρρητο μαζί με την ασφάλεια και την εμπιστευτικότητα των δεδομένων τους, πρέπει να διατηρούνται. Μόνο εξουσιοδοτημένοι χρήστες - αυτοί που εμπλέκονται άμεσα στη συνεχή φροντίδα και θεραπεία ενός ασθενούς - και εκείνοι που έχουν νομικό δικαίωμα και σαφή ανάγκη να προσεγγίσουν τα συστήματα στα οποία διαμένουν οι πληροφορίες έχουν πρόσβαση. Αυτή η περιορισμένη πρόσβαση αυξάνει την ασφάλεια των ασθενών και μειώνει το άγχος σχετικά με κακή χρήση και διαθεσιμότητα προσωπικών πληροφοριών [8].

## **Ασφάλεια**

Η προστασία των πληροφοριών και των συστημάτων υπολογιστών πρέπει να έχει ύψιστη προτεραιότητα. Οι μηχανισμοί ασφαλείας χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό λογικά αναμενόμενων περιορισμών για να παρέχουν ένα μεγαλύτερο επίπεδο προστασίας, συμπεριλαμβανομένων τείχους προστασίας και προστασίας από ιούς και λογισμικών που εντοπίζουν κακόβουλα προγράμματα όπως λογισμικό υποκλοπής spyware. Ένα παράδειγμα λογικού περιορισμού είναι η αυτόματη αποσύνδεση, σε αυτή την περίπτωση το λειτουργικό σύστημα θα πρέπει να

αποσυνδεθεί μετά από μια καθορισμένη περίοδο αδράνειας.

Επιπλέον, η συνεχής δημιουργία νέων ιών καθιστά απαραίτητη την συχνή ενημέρωση του λογισμικού προστασίας από ιούς. Αυτά τα μέτρα θα πρέπει να επανεκτιμώνται περιοδικά για να προσδιοριστεί ποιες τροποποιήσεις πρέπει να γίνουν [8].

## **Ποιότητα**

Η ταχύτητα και η πρόσβαση σε πληροφορίες ανά πάσα στιγμή, από οποιοδήποτε γεωγραφικό σημείο, είναι απαραίτητα για τη διατήρηση υψηλής ποιότητας υπηρεσιών. Δεν επιτρέπονται καθυστερήσεις ή διακοπές λειτουργίας.

Υπάρχουν 2 άλλα σημαντικά ζητήματα που αφορούν την ποιότητα των υπηρεσιών τηλεϊατρικής. Το πρώτο είναι ότι οι υπηρεσίες πρέπει να είναι τουλάχιστον της ίδιας ποιότητας με τις παραδοσιακές υπηρεσίες, ιδίως για το σύστημα αποζημίωσης. Το δεύτερο είναι το παράδοξο ότι οι γεωγραφικά απομονωμένοι πληθυσμοί αποκομίζουν τα μεγαλύτερα οφέλη από την τηλεϊατρική, παρόλο που έχουν περιορισμένη πρόσβαση σε παραδοσιακές υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης και έχουν συχνά τις φτωχότερες υποδομές, πόρους και ικανότητα υποστήριξης της τηλεϊατρικής [9].

## **Άλλα εμπόδια στην τηλεϊατρική**

Παρά τους υποστηρικτές της, πολλοί επαγγελματίες στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης καθυστέρησαν να αποδεχθούν την εφαρμογή τηλεϊατρικής [10].

Μερικοί λόγοι είναι πως απλά φέρουν αντίσταση στην αλλαγή, έστω κι εάν βλέπουν τα πιθανά οφέλη, ενώ άλλοι λόγοι περιλαμβάνουν την αντίληψη ότι οι εφαρμογές τηλεϊατρικής δεν είναι ενδεικτικές της «πραγματικής» ιατρικής - αυτό μπορεί να προέρχεται από ανησυχίες ευθύνης και ανησυχία στο να μην βλέπει κανείς έναν ασθενή πρόσωπο με πρόσωπο. Επίσης υπάρχει η σκέψη ότι οι

εφαρμογές τηλεϊατρικής θα μειώσουν τελικά τον αριθμό των επαγγελματιών υγείας που χρειάζονται και φοβούνται την απώλεια θέσεων εργασίας, καθώς περισσότεροι πελάτες μπορούν να αντιμετωπιστούν στο σπίτι.

Υπάρχει ανησυχία για την ασφάλεια των ασθενών όταν οι εφαρμογές τηλεϊατρικής αποτυγχάνουν να παρέχουν το ίδιο επίπεδο φροντίδας με την πρακτική φροντίδα ή όταν παρουσιάζονται προβλήματα με τη χρήση ηλεκτρικών συσκευών. Επίσης υπάρχει έλλειψη αποδοχής από τους χρήστες που μπορεί να προκύψει από έλλειψη επαφής με την τεχνολογία, τη σχέση με τον επαγγελματία υγείας και ανησυχίες για την ασφάλεια των πληροφοριών και την εμπιστευτικότητα.

Η τηλεϊατρική συμβάλλει σημαντικά στην παροχή υγειονομικής περίθαλψης σε υποεξυπηρετούμενες περιοχές μέσω υπηρεσιών τηλεϊατρικής όπως τηλεκαρδιολογία, τηλεδερματολογία, τηλεπαιδιατρική και τηλεψυχιατρική. Αυτό το εργαλείο στοχεύει στη βελτίωση της πρόσβασης στη φροντίδα για οποιονδήποτε ανεξάρτητα από την τοποθεσία του και έχει τη δυνατότητα να μειώσει τον αριθμό των προσωπικών επισκέψεων. Επιπλέον, μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση της οργάνωσης του ιστορικού υγείας με αυτόματη συλλογή δεδομένων και καλύτερο συντονισμό της φροντίδας μεταξύ των ιατρών σε διάφορες περιοχές [11].

## Κεφάλαιο 2 - Βιβλιογραφική επισκόπηση

Η έρευνα κατά την συγγραφή της ερευνητικής αυτής διπλωματικής εργασίας, σκοπό είχε την λεπτομερή ενημέρωση περί διαφόρων προγραμμάτων ιατρικής πληροφορικής και τηλεϊατρικής που υπάρχουν στον κόσμο, καθώς και τους τρόπους εκπαίδευσης των επαγγελματιών υγείας έως χρήστες, στις εφαρμογές αυτές. Τα οφέλη της τηλεϊατρικής είναι πολύ περισσότερα από τα μειονεκτήματά της, και ήδη γίνονται προσπάθειες για την ενσωμάτωση αυτού του είδους προγραμμάτων, στον ιατρικό κόσμο. Αυτά τα προγράμματα τηλεϊατρικής μπορούν να εφαρμοστούν λύνοντας διάφορα εμπόδια που εμφανίζονται στην ιατρική κοινότητα, όσο για τους επαγγελματίες υγείας αλλά πρωτίστως για τους ασθενείς. Έγινε έρευνα για λεπτομερή ενημέρωση και ανάλυση ήδη υφιστάμενων εφαρμογών τηλεϊατρικής, έτσι ώστε να υπάρχει κατανόηση των αναγκών και επίλυση διαφόρων προβλημάτων εφαρμογής τους. Με αυτό τον τρόπο, στόχος είναι να βρεθούν οι καλύτεροι τρόποι εκπαίδευσης των επαγγελματιών υγείας σε αυτές, έτσι ώστε να γίνουν πιο εύχρηστα, πιο οικονομικά, διατηρώντας την ποιότητα τους. Οι τρόποι εκπαίδευσης των εφαρμογών της ιατρικής πληροφορικής και τηλεϊατρικής, καθώς η ανάδειξη αυτών των εφαρμογών πληροφορικής σε επαγγελματίες υγείας, κρίνεται σημαντικό για να τους εξοικειώσει με την αντίστοιχη τεχνολογία και να βελτιώσει έτσι την απόδοσή τους στον εργασιακό χώρο και τον τομέα τους.

Σημαντικό κριτήριο για την ανάπτυξη και χρήση εφαρμογών τηλεϊατρικής, είναι οι ανάγκες στον ιατρικό τομέα, μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Στην εποχή που ζούμε, λόγω της πανδημίας COVID-19, η τηλεϊατρική μαζί με τις εφαρμογές της έγινε περιζήτητη, λόγω του γεωγραφικού περιορισμού που υφίσταται ο πληθυσμός για μείωση των πιθανοτήτων μετάδοσης του ιού. Διάφοροι οργανισμοί κάνουν υπέρτατες προσπάθειες να αποκτήσουν την τεχνολογία, την συνδεσιμότητα, τις κατάλληλες εφαρμογές και εξοπλισμό, αλλά και να επιτύχουν την σωστή εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας, και σε αρκετές περιπτώσεις και των ασθενών.

Για την έρευνα αυτής της διπλωματικής εργασίας, χρησιμοποιήθηκαν αρκετές μηχανές αναζήτησης όπως το Google Scholar, το Microsoft Academic, το Researchgate, Pubmed και Medline.

Μέσω της Εθνικής Βιβλιοθήκης Ιατρικής των Εθνικών Ινστιτούτων Υγείας των ΗΠΑ (U.S. National Institutes of Health's National Library of Medicine (NIH/NLM), υπάρχουν μια πλειάδα μηχανών αναζήτησης, όπου μπορεί να γίνει επιλογή συγκεκριμένης μηχανής αναζήτησης.

Βασική μηχανή αναζήτησης που βασίστηκε η διπλωματική αυτή είναι το Google Scholar. Η μηχανή αναζήτησης βασίζεται πάνω σε διάφορα δίκτυα όπως τα BMJ, JAMA, Lancet, Science, Elsevier, Oxford, NEJM, CDC, τα οποία από μόνα τους θεωρούνται πυλώνες στις μηχανές αναζήτησης. Αρκετές γενικευμένες πληροφορίες έχουν βρεθεί μέσω Google Scholar, για την τηλεϊατρική, τις εφαρμογές τηλεϊατρικής, τον ιατρικό και τεχνικό εξοπλισμό που χρειάζεται ένα σύστημα τηλεϊατρικής για να λειτουργήσει, καθώς και μεθόδους για την εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας.

Κατά την έρευνα μέσω Microsoft Academic, η οποία είναι μια δωρεάν δημόσια μηχανή αναζήτηση ιστού για ακαδημαϊκές δημοσιεύσεις και εργασίες, που αναπτύχθηκε από την Microsoft Research. Στην συγκεκριμένη μηχανή αναζήτησης, υπάρχουν διάφορες δημοσιεύσεις, περιοδικά και συγγράμματα, όπου με την καταχώρηση της λέξης κλειδί “τηλεϊατρική”, εμφανίστηκαν 47,041 αποτελέσματα χρονολογίας από 1900-2020. Για πιο ενημερωμένες εργασίες, έγινε επιλογή μείωσης της περιόδου χρονολογίας (2013-2020) για να γίνει αναζήτηση σε πιο πρόσφατα συγγράμματα και ανευρέθηκαν 21,740 αποτελέσματα. Με μια πιο εξειδικευμένη αναζήτηση με τις λέξεις κλειδιά “telemedicine applications” για τις χρονολογίες 2013-2020, ανευρέθηκαν 540 αποτελέσματα, όπου έγινε και η έρευνα για το μοντέλο αξιολόγησης MAST, που περιγράφεται στο Κεφάλαιο 5 - Αξιολόγηση προσεγγίσεων τηλεϊατρικής και μεθοδολογιών εκμάθησής τους.

Στην μηχανή αναζήτησης ResearchGate, γίνεται αναζήτηση με λέξεις κλειδιά, και βάσει των τίτλων των εργασιών, γίνεται η επιλογή σχετικότητας των άρθρων (σε μορφή pdf) με το θέμα της διπλωματικής. Με την αναζήτηση “telemedicine”,

αναυρέθηκαν 420,000 αποτελέσματα, όμως δεν μας δίνει επιλογή, στην δωρεάν έκδοση του, για την επιλογή περιόδου χρονολογίας,

Η μηχανή αναζήτησης Semantic Scholar, η οποία είναι ένα εργαλείο τεχνητής νοημοσύνης για επιστημονική βιβλιογραφία, ήταν μια σημαντική πηγή πληροφοριών για εφαρμογές τηλεϊατρικής βασισμένες σε δορυφορικά δίκτυα. Με μια αναζήτηση λέξεων κλειδιά όπως “telemedicine applications”, υπάρχουν 3,680,000 αποτελέσματα, για τις χρονολογίες 2013-2020, ενώ για την ίδια περίοδο χρονολογίας, βρέθηκαν 17,900 αποτελέσματα με την αναζήτηση λέξεων κλειδιά “telemedicine applications and education of healthcare providers”. Με την σωστή έρευνα, πρέπει να γίνει η σωστή διαλογή και επιλογή των άρθρων τα οποία είναι πιο σχετικά με το θέμα της διπλωματικής. Στην έρευνα που έγινε για το Κεφάλαιο 3 - Τεχνολογική και Διοικητική υποδομή εφαρμογών τηλεϊατρικής, βρέθηκε ένα σημαντικό άρθρο που ονομάζεται “Design of Satellite-Based Networks for u-Health - GALENOS, DELTASS, MEDASHIP, EMISHPER”, όπου έγινε περιγραφή των προγραμμάτων τηλεϊατρικής στην θάλασσα, τα GALENOS, MEDASHIP και EMISHPER.

Μέσω του αποθετηρίου “Κάλλιπος” (kallipos.gr), το οποίο είναι ένας ιστότοπος με συγκεντρωμένα και οργανωμένα ελληνικά ακαδημαϊκά συγγράμματα, βοηθήματα και ηλεκτρονικά βιβλία (e-books), έγινε η έρευνα για χρήση γενικών πληροφοριών σε σχέση με την τηλεϊατρική και τις εφαρμογές της. Ο τρόπος πλοήγησης γίνεται συμπληρώνοντας πέντε θεματικά πεδία βάσει ονόματος συλλογής, συγγραφέα, τύπος έκδοσης, τίτλος εργασίας, σχολής/τμήματος, για να γίνει αναζήτηση εκπαιδευτικού υλικού με πλήρης κείμενο των συγγραμμάτων και εκδόσεων. Η βασική αναζήτηση έγινε με λέξεις κλειδιά, όπως “τηλεϊατρική”, “εφαρμογές τηλεϊατρικής”, “εκπαίδευση τηλεϊατρικής”. Μέσω των συγγραμμάτων που μελετήθηκαν, πάρθηκε μια ιδέα για το θέμα και τις ανάγκες που προκύπτουν για βελτίωση των κενών.

Ο ιστότοπος DOAJ (Digital Open Access Journals, <https://doaj.org/>) δίνει την ευκαιρία να γίνει αναζήτηση μέσω τίτλου, λέξεις κλειδιά, συγγραφέα, θεματολογίας,

ISSN, χρονολογίας, εκδότη και γλώσσας. Μπορεί να γίνει αναζήτηση μέσω όλων των πεδίων για πιο ευρύ αποτέλεσμα αναζήτησης. Με την αναζήτηση της λέξης “τηλεϊατρική”, ανευρέθηκαν 8 επιστημονικά περιοδικά (journals), τα οποία επίσης βοήθησαν στην εύρυνση της γνώσης.

Μετά την αναζήτηση στις προαναφερθούσες μηχανές αναζήτησης, πάρθηκαν πολλές πληροφορίες για τις προϋπάρχουσες εφαρμογές τηλεϊατρικής και την εκπαίδευση επαγγελματιών υγείας σε αυτές, εγείροντας διάφορα ερωτήματα για βελτίωση κάποιων εφαρμογών και διαφοροποίησης στον τρόπο εκπαίδευσης των επαγγελματιών υγείας. Σωστό θα ήταν να γίνουν κινήσεις για μελλοντικά αποτελέσματα στην εκπαίδευση των χρηστών στην τηλεϊατρική, από πανεπιστημιακή ηλικία. Όμως δεν πρέπει να αγνοήσουμε τους υφιστάμενους επαγγελματίες υγείας, οι οποίοι δεν έχουν γνώσεις τεχνολογίας. Διάφοροι μέθοδοι εκπαίδευσης πρέπει να προσαρμοστούν σε διάφορες κατηγορίες χρηστών, αναλόγως και των δυνατοτήτων τους, χωρίς να τους αποκλείουμε από την επαφή με την τηλεϊατρική.

## **Κεφάλαιο 3 - Τεχνολογική και Διοικητική υποδομή εφαρμογών τηλεϊατρικής**

Η βασική υποδομή των εφαρμογών τηλεϊατρικής περιλαμβάνει διάφορες συσκευές αναλόγως του σκοπού που πρέπει να πληρούν. Αυτές οι συσκευές αποτελούνται από βασικό εξειδικευμένο ιατρικό εξοπλισμό, τηλεϊατρικές συσκευές λήψης και εκπομπής, όπως ψηφιακές κάμερες και φωτογραφικές μηχανές, προγράμματα μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό σήμα, προγράμματα διαχείρισης και διαφύλαξης δεδομένων όπου θα διασφαλίζουν το ιατρικό απόρρητο, παροχές ενέργειας στους σταθμούς εργασίας, ολοκληρωμένα συστήματα πληροφορικής με σύνδεση στο διαδίκτυο και σύγχρονα πρωτόκολλα τηλεπικοινωνιών, καθώς και τα εξειδικευμένα οπτικοακουστικά μέσα.

Σημαντική είναι η χρήση εξοπλισμού τεχνολογίας όπως για παράδειγμα ο εξοπλισμός τηλεπικοινωνιών, οι συσκευές όπου γίνεται ψηφιοποίηση και συλλογή των ιατρικών δεδομένων, καθώς και σταθμοί όπου αναλαμβάνουν την απεικόνιση, διαχείριση και οργάνωση των ιατρικών πληροφοριών. Απαραίτητη είναι και η εγκατάσταση ενός λογισμικού το οποίο συμπιέζει και κωδικοποιεί τα αρχεία, για να διασφαλίσει το απόρρητο των δεδομένων, καθώς και την διόρθωση λαθών κωδικοποίησης κατά την μεταφορά και αποθήκευση των δεδομένων. Βασικά στοιχεία ενός τερματικού σταθμού εργασίας, είναι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής ο οποίος περιλαμβάνει σύστημα τηλεδιάσκεψης όπως κάμερα, μικρόφωνο, ηχεία, και κάρτα διασύνδεσης στο διαδίκτυο, όπως και συνδρομή σε γραμμή ISDN/DSL ή οπτικών ινών. Επιπλέον συσκευές, περιλαμβάνουν ένα σαρωτή εγγράφων και εκτυπωτή. Μέσω του τοπικού δικτύου ή και διαδικτύου, ο χρήστης μπορεί να συνδεθεί σε κεντρική βάση δεδομένων, όπου γίνεται οργάνωση και αποθήκευση των ιατρικών πληροφοριών. Οι εικόνες μπορεί να είναι δομημένες μέσω DICOM όπου μπορεί να γίνει χρήση σε παγκόσμια κλίμακα, ή συμπιεσμένες με το πρότυπο Jpeg/Bmp.

Οι απαιτήσεις σε τερματικό εξοπλισμό διαφοροποιούνται αναλόγως με τις ανάγκες της υπηρεσίας που θα καλύψουν. Στις περιπτώσεις που απαιτείται

αποστολή και λήψη εικόνων, τότε σημαντικό στοιχείο είναι το λογισμικό για την μετατροπή και συμπίεση της εικόνας σε ψηφιακή μορφή, χωρίς να μειωθεί η ποιότητα της εικόνας. Σημαντική απαίτηση είναι η οθόνη προβολής να έχει την ίδια ποιότητα και υψηλή ευκρίνεια, όπως η ποιότητα των απεσταλμένων δεδομένων. Για την αποθήκευση, συμπίεση και οργάνωση των απεικονισμένων εξετάσεων, είναι και η δημιουργία των συστημάτων PACS (Picture Archiving And Communication Systems), τα οποία ήδη χρησιμοποιούνται στην πλειοψηφία των μεγάλων ιατρικών κέντρων. Οι εξετάσεις απεικόνισης για να δημιουργηθούν χρειάζονται εξειδικευμένο εξοπλισμό όπως το ακτινοσκοπικό μηχάνημα, τον αξονικό (CT) και μαγνητικό (MRI) τομογράφο, τον υπερηχογράφο (US), τις ενδοσκοπίσεις όπου η εξέταση καταγράφεται σε μορφή βίντεο, οι αγγειογραφίες, και οι πιο εξειδικευμένες εξετάσεις SPECT και PET.

Εκτός από την χρήση εικόνων, υπάρχουν ιατρικά δεδομένα τα οποία χρήζουν μετατροπής σημάτων (ακουστικά, μηχανικά, ηλεκτρικά), τα οποία αντικατοπτρίζουν την λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Τέτοιος εξοπλισμός χρειάζεται για την καταγραφή αυτών των λειτουργιών, όπως: ηλεκτρονικό στηθοσκόπιο, ωτοσκόπιο, οφθαλμοσκόπιο, ηλεκτρονικό πιεσόμετρο και οξύμετρο, δερματοσκόπιο, ηλεκτρονικός φορητός υπέρηχος, ενδοσκόπιο.



Εικόνα 1 – Εξοπλισμός τηλεϊατρικής

Ανάκτηση από: <https://images.app.goo.gl/1TnTftHzeR2qRFvA9>

Οι χρήστες της υπηρεσίας τηλεϊατρικής δύνανται να είναι επαγγελματίες υγείας όπως ιατροί, νοσηλεύτες, φροντιστές, διασώστες και παραϊατρικό προσωπικό, όπου διαχωρίζονται στους αποστολείς και παραλήπτες των ιατρικών δεδομένων. Για την σωστή χρήση των εφαρμογών τηλεϊατρικής, οι επαγγελματίες υγείας πρέπει να εκπαιδευτούν στην συγκεκριμένη εφαρμογή που ενδιαφέρονται να λειτουργήσουν.

## **Παραδείγματα εφαρμογών τηλεϊατρικής βάση επιστημονικών περιοδικών**

### **ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ (NETWORK BASED)**

#### **1. Τηλεκαρδιολογία**

Η τηλεκαρδιολογία είναι μια από τις σημαντικότερες πρακτικές της τηλεϊατρικής, όπου μέσω τηλεπικοινωνιών μπορεί να επιτευχθεί διάγνωση εξ αποστάσεως και θεραπεία καρδιολογικών νοσημάτων. Η παρακολούθηση των καρδιαγγειακών παθήσεων αποτελεί ένα πολύ σημαντικό έλεγχο στη συνεχώς αυξανόμενη ηλικιακά κοινωνία. Αυτό συμπεριλαμβάνει στεφανιαία σύνδρομα, χρόνιες και οξείες παθήσεις, όπως αρρυθμίες, καρδιακή ανεπάρκεια και καρδιακή ανακοπή.

Η τηλεκαρδιολογία σήμερα, χρησιμοποιείται κυρίως για την μετάδοση ηλεκτροκαρδιογραφημάτων που καταγράφονται από φορητούς και μη καρδιογράφους με 12 απαγωγές, από όπου λαμβάνεται το σήμα. Σκοπός είναι να γίνει καταγραφή και αποστολή του σήματος αυτού και να το στείλει μέσω ενσύρματου ή και ασύρματου δικτύου. Η αποστολή ηλεκτροκαρδιογραφημάτων σε μορφή εικόνας, καρδιακών παλμών, οξυγόνωσης και άλλων ζωτικών στοιχείων, διεκπεραιώνεται μέσω εξειδικευμένων μηχανημάτων.

Οι βασικές απαιτήσεις για μια εφαρμογή τηλεκαρδιολογίας αφορούν τον τεχνικό και τον οργανωτικό τομέα.

Οι τεχνικές απαιτήσεις που απαιτούνται είναι:

- Ένας προσωπικός υπολογιστής, ο οποίος θα χρησιμοποιείται σαν επεξεργαστής, αποθηκευτικός χώρος, και server, όπου θα είναι ενωμένος στο διαδίκτυο μέσω ενός router.
- Μια τηλεφωνική συσκευή και σύνδεση με το διαδίκτυο, σχετικά υψηλής ταχύτητας (ISDN, DSL, Cable, Optic fiber) έτσι ώστε να είναι εφικτή η αποστολή αρχείων όπως εικόνες μεγάλης ευκρίνειας (DICOM, JPEG, BMP) ή ψηφιακό βίντεο (MPEG 1/2, DVB, H.2xx). Εάν υπάρχει η δυνατότητα για εγκατάσταση δικτύου υψηλής ταχύτητας, μπορεί να είναι εφικτή η συγχρονισμένη τηλεδιάσκεψη σε πραγματικό χρόνο.

Σε αυτή την περίπτωση θα χρειαστούμε επιπλέον υποστηρικτικό εξοπλισμό όπως:

- **Ψηφιακό ηλεκτροκαρδιογράφο**, με σύνδεση στον υπολογιστή είτε με καλώδιο USB, είτε ασύρματα μέσω Bluetooth ή WiFi, και κατάλληλο λογισμικό για μεταφορά των εικόνων του ηλεκτροκαρδιογραφήματος καθώς και επιλογή αποθήκευσης, για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.
- **Ηλεκτρονικά στηθοσκόπια** εκτός από την προφανή χρήση που έχουν για ένα επαγγελματία υγείας, μπορούν να εξυπηρετήσουν και για την μετάδοση των ήχων σε εφαρμογές τηλεϊατρικής, καθώς έχουν την ευχέρεια να αναπαραγάγουν μια αρρυθμία ή ένα φύσημα.
- **Ηλεκτρονικά πιεσόμετρα**: Τα ηλεκτρονικά πιεσόμετρα πρέπει να διαθέτουν την επιλογή της αποθήκευσης δεδομένων και η πιθανή σύνδεση με τον υπολογιστή. Υπάρχουν ενσωματωμένα modem τα οποία μπορούν να αποστείλουν τις μετρήσεις απευθείας σε μια έξυπνη συσκευή.
- **Κάμερα** (αναλογική ή ψηφιακή). Η ψηφιακή κάμερα υψηλής ποιότητας, προτιμάται για καλύτερη ποιότητα καταγραφής εικόνας.
- **Οθόνη υψηλής ευκρίνειας LCD ή LED** (υγρών κρυστάλλων).
- **Συγκεκριμένο πρόγραμμα στον υπολογιστή**, με πρότυπα τα οποία θα συμπιέζει το αρχείο χωρίς να μειώνει την ποιότητα του την στιγμή που θα αποσυμπιεστεί. Πρότυπα συμπίεσης εικόνας είναι τα JPEG και DICOM.
- Ένας **server** είναι βασικό στοιχείο του συστήματος, ο οποίος θα

κατηγοριοποιεί και θα αποθηκεύει τα δεδομένα των ασθενών σε μια βάση δεδομένων, έτσι ώστε να είναι προσβάσιμα σε μετέπειτα χρονική στιγμή.

- Ένα φορητό οξύμετρο με το οποίο γίνεται η καταμέτρηση της οξυγόνωσης του ασθενή.

Οι οργανωτικές απαιτήσεις σε σχέση με την τηλεκαρδιολογία είναι η παρουσία επαγγελματιών υγείας ή παραϊατρικού προσωπικού, το οποίο θα εκπαιδευτεί στην χρήση του συστήματος.

Δημιουργήθηκε μια νέα γενιά συσκευών που φοριούνται στον καρπό και οι οποίες έχουν βελτιώσει την ποιότητα των αισθητήρων και εφαρμογών καρδιακού ρυθμού. Με αυτό τον τρόπο, η αρτηριακή πίεση και οι παλμοί του ασθενή, καταγράφονται και μπορούν να μεταδοθούν σε κινητό, και αυτό με την σειρά του να μεταδώσει τα στοιχεία αυτά σε συγκεκριμένο server μέσω του διαδικτύου.

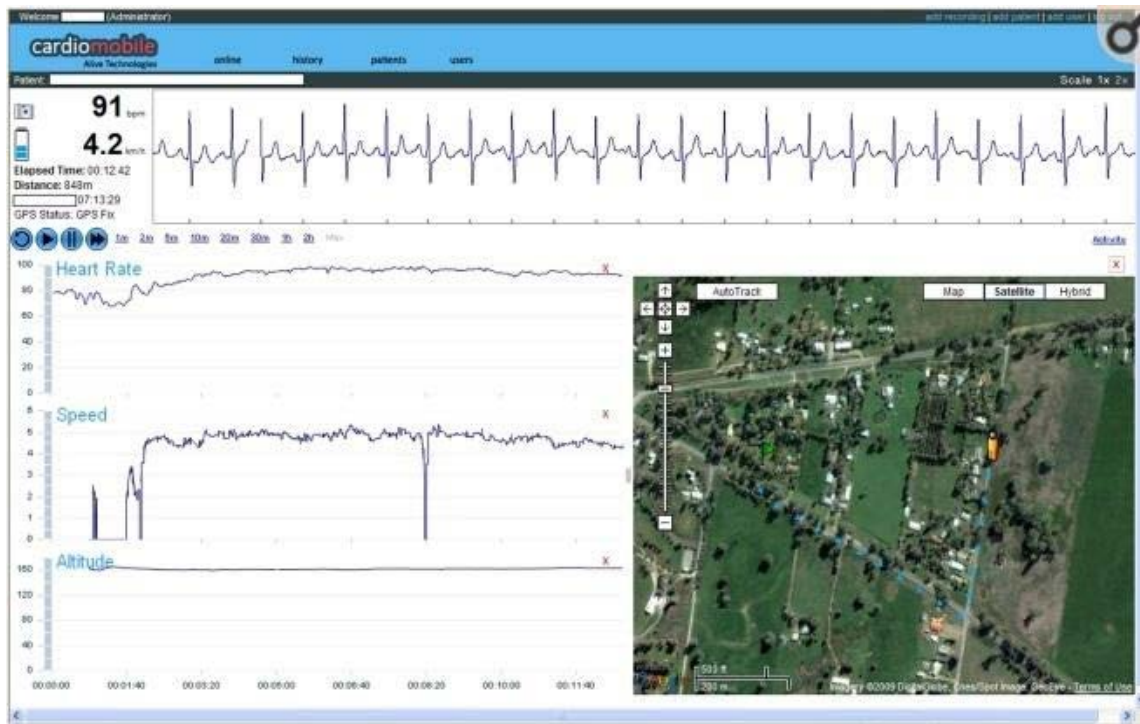


Εικόνα 2 - Συστατικά του συστήματος απομακρυσμένης παρακολούθησης.

Ανάκτηση

από

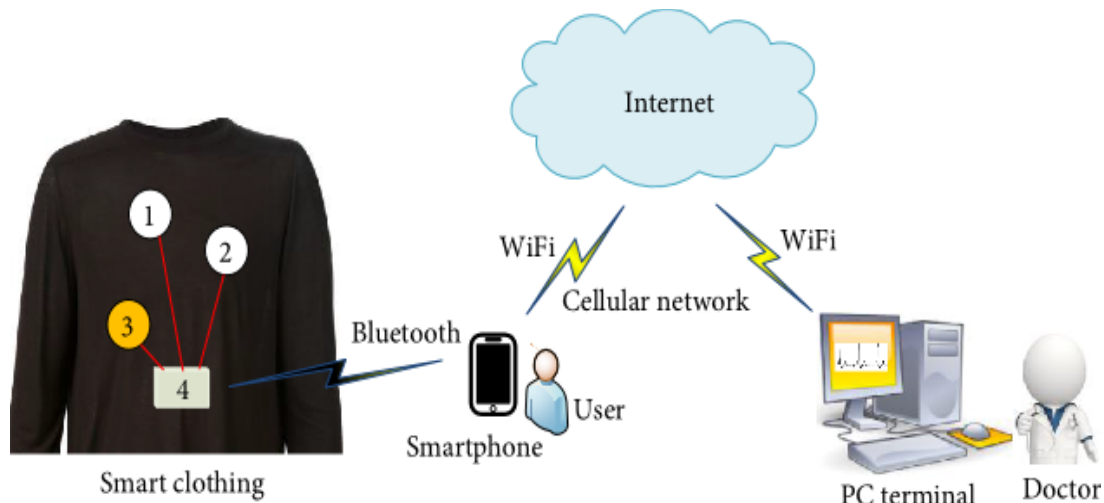
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/corecgi/tileshop/tileshop.fcgi?p=PMC3&id=367378&s=24&r=1&c=1>



Εικόνα 3 - Στιγμιότυπο οθόνης εμφάνισης δεδομένων άσκησης από την πλευρά του διακομιστή.

### **Wearable measurement of ECG signals (smart clothing)**

Ένα παράδειγμα της νέας γενιάς συσκευών για καταγραφή καρδιακών στοιχείων είναι και το “Smart Clothing”. Ειδικά υφασμάτινα ηλεκτρόδια (3) τα οποία ράβονται στο ύφασμα “έξυπνων ρούχων” και μπορούν μέσω Bluetooth να σταλούν σε smartphone και ακολούθως μέσω διαδικτύου σε οποιαδήποτε έξυπνη συσκευή / υπολογιστή. Οι πρώτες μελέτες δείχνουν καλά αποτελέσματα κατά τη διάρκεια του ύπνου και της ελαφριάς άσκησης (π.χ. Τροχάδην) [12].



Εικόνα 4 – “Εξυπνος ρουχισμός” - Wearable ECG measurement architecture based on smart clothing.

Ανάκτηση από <https://www.hindawi.com/journals/ijta/2020/6329360/fig1/>

Το κλασικό ECG με τα 12 ηλεκτρόδια είναι μια πολύπλοκη διαδικασία όπου εννέα ή δέκα ηλεκτρόδια πηκτής Ag / AgCl στερεώνονται σε καλά καθορισμένες θέσεις στα άκρα και τον κορμό μέσω γαλβανικής επαφής με το δέρμα. Ως εκ τούτου ένα τόσο σημαντικό εργαλείο παρακολούθησης μπορεί να γίνεται μόνο στις κλινικές / νοσοκομεία με τον απαραίτητο εξοπλισμό. Το ηλεκτροκαρδιογράφημα 12-ηλεκτροδίων δεν είναι κατάλληλο για τους ασθενείς με χρόνιες καρδιακές παθήσεις που θέλουν να φροντίζονται στο σπίτι και τους αθλητές που θέλουν να παρακολουθούν την κατάσταση της υγείας τους κατά την άσκηση. Για τον ίδιο λόγο, αυτή η μέθοδος μέτρησης δεν είναι επίσης κατάλληλη για στρατιώτες, πυροσβέστες, αστυνομικούς και διασώστες. Επίσης, τα έξοδα και η ταλαιπωρία που προκαλούν τα ηλεκτρόδια επαφής με το δέρμα εμποδίζουν τους ανθρώπους να χρησιμοποιούν τη μέτρηση 12-ηλεκτροδίων στην καθημερινή ζωή. Ο μεγάλος πληθυσμός με χρόνιες καρδιαγγειακές παθήσεις, συνεχώς αυξάνεται και πολλές φορές αδυνατεί να πάει σε νοσοκομείο.

Ευτυχώς, πολλές προσπάθειες έχουν αφιερωθεί πρόσφατα σε αυτόν τον τομέα. Ο Y.Okada et al. ανέπτυξε μικρό και ελαφρύ φορητό εξοπλισμό ΗΚΓ με τρία επιταχυνσιόμετρα [13].

Ωστόσο, το ηλεκτρόδιο ΗΚΓ είναι ένα συμβατικό ηλεκτρόδιο πηκτής Ag / AgCl. Οι Park et al. ανέπτυξε ένα σύστημα παρακολούθησης ΗΚΓ που βασίζεται στους αισθητήρες ΗΚΓ που φοριούνται στο QUASAR που δεν απαιτούν άμεση επαφή με το δέρμα κατά τη χρήση. Ωστόσο, οι αισθητήρες δεν μπορούν να ενσωματωθούν σε ρούχα και, ως εκ τούτου, μπορεί να είναι άβολο στη χρήση στην καθημερινή ζωή [14].

Ο C.S Arun and A.Alexander ανέπτυξαν μια σταθμισμένη φορητή συσκευή παρακολούθησης ΗΚΓ που χρησιμοποίησε συζευγμένα ηλεκτρόδια τα οποία είναι ενσωματωμένα σε ένα βραχίονα και μπορούσαν να στείλουν τα σήματα του ηλεκτροκαρδιογραφήματος που αποκτήθηκαν, σε ένα κινητό τηλέφωνο μέσω Bluetooth. Ωστόσο, τα ηλεκτρόδια ΗΚΓ μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό στο δέρμα [15].

Τα ηλεκτρόδια υφασμάτων, κατασκευασμένα από αγώγιμα υφασμάτινα υλικά, είναι μια νέα και πιθανή επιλογή για φορητή βιοδυναμική μέτρηση, επειδή μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν με ρούχα με κάποια διαδικασία κατασκευής, όπως ύφανση, πλέξιμο και κεντήματα. Και το πιο σημαντικό είναι ότι τα ηλεκτρόδια υφασμάτων δεν προκαλούν ερεθισμό στο ανθρώπινο δέρμα ακόμη και όταν φοριούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Επομένως, αυτό το είδος ηλεκτροδίου είναι κατάλληλο για χρήση σε έξυπνα ρούχα για τη μέτρηση σημάτων ΗΚΓ. Το σύστημα μέτρησης αποτελείται από τρία υποσυστήματα: έξυπνα ρούχα, smartphone και τερματικό υπολογιστή. Υπάρχουν μόνο τρία ηλεκτρόδια ΗΚΓ υφασμάτων που είναι πλεκτά στο ύφασμα της έξυπνης ένδυσης και τα σήματα ΗΚΓ που λαμβάνονται από τα ηλεκτρόδια μπορούν να μεταδοθούν στο smartphone μέσω Bluetooth. Στη συνέχεια, τα σήματα ΗΚΓ μπορούν να μεταδοθούν από το smartphone στο τερματικό του υπολογιστή μέσω Wi-Fi ή Internet. Στο τερματικό του υπολογιστή, οι γιατροί μπορούν να δουν μεγάλο αριθμό ηλεκτροκαρδιογραφήματων των χρηστών για μεγάλο χρονικό διάστημα από το

παρελθόν, κάτι που θα βοηθήσει τους γιατρούς να διαγνώσουν με ακρίβεια την κατάσταση της υγείας των χρηστών.

Μια βασική απαίτηση είναι ότι η φορητή συσκευή μέτρησης πρέπει να τοποθετείται σε ανθρώπινο σώμα χωρίς να επηρεάζει τις ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η εργασία, η άσκηση και η ανάπαυση.

## **2. Πρόγραμμα αποκατάστασης με παρακολούθηση στο σπίτι, μέσω κινητών συσκευών, μεταξύ επιζώντων και φροντιστών εγκεφαλικού επεισοδίου**

Το εγκεφαλικό επεισόδιο είναι η κύρια αιτία αναπηρίας και απαιτεί συνεχή φροντίδα μετά την έξοδο από το νοσοκομείο. Οι κινητές παρεμβάσεις είναι κατάλληλες για τη μείωση του κόστους αποκατάστασης εγκεφαλικού επεισοδίου και διευκολύνουν την αυτοδιαχείριση μεταξύ των επιζώντων από εγκεφαλικό επεισόδιο. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναγνωρίσετε την ετοιμότητα των επιζώντων από εγκεφαλικό επεισόδιο και τους φροντιστές τους να επιλέξουν τέτοιες παρεμβάσεις, πριν γίνει προσπάθεια χρήσης του προγράμματος άσκησης μέσω κινητού [16].

Το εγκεφαλικό επεισόδιο είναι μια από τις πιο ανασταλτικές χρόνιες ασθένειες των ενηλίκων που απαιτεί τη μακροχρόνια συνέχιση των ασκήσεων και της σωματικής άσκησης [17].

Η κατ'οίκον αποκατάσταση μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο έχει αυξανόμενα στοιχεία για τη βελτιστοποίηση της ανάκαμψης. Οι ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο λαμβάνουν οδηγίες για ασκήσεις κατ'οίκον κατά την έξοδο ή κατά τη διάρκεια της επίσκεψης παρακολούθησης. Τόσο οι ασθενείς, όσο και οι φροντιστές τους ήταν θετικοί σε κάτι τέτοιο [18].

Οι φορητές ασκήσεις στο σπίτι θα μπορούσαν να παραδοθούν με τη μορφή βιντεοπαιχνιδιών για ασκήσεις [19], μουσικού λογισμικού για προπόνηση βάδισης [20] ή βίντεο ασκήσεων χρησιμοποιώντας εφαρμογή για κινητά [21]. Η εφαρμογή

οποιασδήποτε παρέμβασης απαιτεί όχι μόνο την αποτελεσματικότητα μιας παρέμβασης, αλλά και υψηλή αποδοχή και βιωσιμότητα.

### **3. Τηλεοφθαλμολογία βασισμένη σε εφαρμογές: Μια νέα μέθοδος παροχής αγροτικής φροντίδας οφθαλμών που συνδέει το κέντρο τριτοβάθμιας φροντίδας ματιών και τα κέντρα όρασης στην Ινδία [22]**

Η τηλεοφθαλμολογία είναι ένας κλάδος της τηλεϊατρικής που στοχεύει στην αύξηση της πρόσβασης στη φροντίδα των ματιών για απομακρυσμένους και αγροτικούς πληθυσμούς σε όλο τον κόσμο. Υπάρχουν διάφορες μορφές τηλεοφθαλμολογίας που στοχεύουν στη θεραπεία ασθενών με διαφορετικές οφθαλμικές παθήσεις. Τα έξυπνα τηλέφωνα και τα tablet χρησιμοποιούνται επί του παρόντος για τη συλλογή των οφθαλμικών εικόνων του ασθενούς και μπορούν να κοινοποιηθούν στον οφθαλμίατρο για περαιτέρω διάγνωση και ιατρική διαχείριση.

Ο συνδυασμός χρήσης tablet και βιντεοκλήσεων με τη βοήθεια της εφαρμογής EyeSmart EMR (Electronic Medical Record) είναι μια νέα μέθοδος στην τηλεοφθαλμολογία. Βοηθά στη σύνδεση των ασθενών σε αγροτικές περιοχές και των οφθαλμολόγων σε ανώτερα κέντρα. Η χρήση της τεχνολογίας παίζει ζωτικό ρόλο στην κατάλληλη ιατρική διαχείριση του ασθενούς.

Οι Boissin et al. συνέκριναν την ποιότητα της εικόνας μεταξύ της οθόνης του φορητού υπολογιστή ή του υπολογιστή και του κινητού τηλεφώνου (smartphone) και ανέφερε ότι οι οθόνες του έξυπνου τηλεφώνου μπορούν να αντικατασταθούν με τις οθόνες του υπολογιστή ή του φορητού υπολογιστή για την ανίχνευση της οφθαλμικής διάγνωσης μέσω μιας ποιοτικής εικόνας [23].

Οι Blackwell et al. ανέφεραν ότι η οφθαλμολογία είναι κατάλληλη για τη θεραπεία των ασθενών που χρησιμοποιούν τηλεϊατρική. Ανέφεραν ότι τόσο οι ασθενείς όσο και το προσωπικό είναι ικανοποιημένοι με τις υπηρεσίες τηλεϊατρικής, καθώς προσφέρει χρήσιμα οφέλη για τους ασθενείς και ενισχύει επίσης τις δεξιότητες των τοπικών οφθαλμολόγων [24].

Η πλειονότητα αυτών των υπηρεσιών τηλεοφθαλμολογίας είναι μέσω ασύγχρονων μεθόδων (δηλαδή αποθήκευσης και προώθησης εικόνων), ορισμένες χρησιμοποιούν υβριδικές μεθόδους πραγματικού χρόνου και αποθήκευσης/προώθησης και λιγότερο χρησιμοποιούμενες σύγχρονες μεθόδους (π.χ. τηλεδιάσκεψη) [25].

Από το σύνολο των 15001 τηλεφθαλμολογικών διαβουλεύσεων, στις 6191 διαβουλεύσεις πραγματοποιήσαν βιντεοκλήσεις για επιπλέον πληροφορίες του ασθενούς. Με τη χρήση της τηλεδιάσκεψης Skype, πραγματοποιήθηκαν ιατρικές εξετάσεις 4576 (39%) και 2860 (25%) ασθενείς παραπέμφθηκαν σε υψηλότερα κέντρα ιατρικής ή χειρουργικής επέμβασης. Η βιντεοκλήση δεν ήταν χρήσιμη σε 118 περιπτώσεις (1%) [26].

Σαν συμπέρασμα της μελέτης, οι προκλήσεις της συνδεσιμότητας και της ενέργειας στις αγροτικές περιοχές μπορούν να ξεπεραστούν με απλές συνδέσεις υψηλής ταχύτητας και εγκαταστάσεις εφεδρικής τροφοδοσίας. Ωστόσο, απαιτούνται περαιτέρω μελέτες σχετικά με τα οικονομικά οφέλη και τον πραγματικό αντίκτυπο των υπηρεσιών τηλε-οφθαλμολογίας σε απομακρυσμένες περιοχές.

#### **4. ECHO (Extension for Community Health Outcomes)**

Το **Virginia Project ECHO** (Extension for Community Health Outcomes) είναι μια μοναδική πλατφόρμα που αξιοποιεί τη μάθηση, την κατάρτιση και την πρακτική υποστήριξη της πολιτείας της Βιρτζίνιας στις ΗΠΑ. Ένα εικονικό δίκτυο εμπειρογνομόνων και παρόχων υγειονομικής περίθαλψης που αντιμετωπίζουν την κρίση οπιοειδών, την αρτηριακή υπέρταση, τον σακχαρώδη διαβήτη, την δρεπανοκυτταρική αναιμία, την ανακουφιστική/παρηγορητική φροντίδα, αυτισμό και τις υπηρεσίες που παρέχονται στα γηροκομεία.

Εν καιρώ πανδημίας του Covid19, σημαντικό ρόλο παίζει η στήριξη της φροντίδας της τρίτης ηλικίας. Η παρηγορητική φροντίδα είναι μια ειδικότητα που βελτιώνει την ποιότητα ζωής των ασθενών και των οικογενειών τους που

αντιμετωπίζουν προβλήματα που σχετίζονται με ασθένειες που περιορίζουν τη ζωή. Αν και συσχετίζεται συχνότερα με τον καρκίνο, η παρηγορητική φροντίδα μπορεί να αποτελέσει πηγή για κάθε ασθενή με νόσο που περιορίζει τη ζωή, συμπεριλαμβανομένων της καρδιακής ανεπάρκειας (CHF), χρόνιας αναπνευστικής πνευμονοπάθειας (ΧΑΠ), άνοιας, κίρρωσης και νεφρικής νόσου τελικού σταδίου. Σε αντίθεση με την νοσηλεία, οι ασθενείς μπορούν να έχουν πρόσβαση στην παρηγορητική φροντίδα χωρίς να βρίσκονται στα τελικά στάδια της ζωής και να συνεχίζουν τις θεραπείες που κατευθύνονται από ασθένειες.

Η παρηγορητική φροντίδα είναι ολιστική περίθαλψη που παρέχεται γενικά από μια διεπιστημονική ομάδα και οι ασθενείς μπορούν να παραπεμφθούν για:

- Διαχείριση συμπτωμάτων, όπως πόνος, δύσπνοια και άγχος.
- Στόχοι για περαιτέρω φροντίδα για συγκεκριμένες ασθένειες.
- Μεταβάσεις φροντίδας.
- Υποστήριξη ασθενούς / οικογένειας.

Σε συνεργασία με ειδικούς και ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών οργανισμών, το Virginia Project ECHO βοηθά στη δημιουργία μαθησιακών συνεργασιών, όπου επαγγελματίες υγείας, μαζί με άλλα επαγγελματικά σώματα, μπορούν να μοιραστούν γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρίες. Ο στόχος είναι να αυξηθεί η ικανότητα όλων να διαχειρίζονται περίπλοκα προβλήματα υγειονομικής περίθαλψης, να μοιράζονται βέλτιστες πρακτικές και να συνεργάζονται για την καλύτερη χρήση πόρων για την πρόληψη ασθενειών και τη διατήρηση της ασφάλειας των ανθρώπων στην πολιτεία της Βιρτζίνιας.

Σε αυτό το δίκτυο, η συμμετοχή των επαγγελματιών υγείας γίνεται μέσω της πλατφόρμας Zoom, όπου οι επαγγελματίες υγείας μπορούν να ενωθούν και να κάνουν ή να παρακολουθήσουν παρουσιάσεις για τον τομέα που τους ενδιαφέρει. Γίνετε παρουσίαση και συζήτηση περιστατικών σε πραγματικό χρόνο, όπου δίνετε και πίστωση CME στην περίπτωση που γίνετε συμμετοχή σε συνεδρίες ζωντανής κλινικής, Εάν δεν είναι σε θέση να παραστεί σε μια ζωντανή συνεδρία κλινικής,

τότε υπάρχει η επιλογή για πρόσβαση στον ιστότοπο CME για να γίνει παρακολούθηση της εγγραφής της συνεδρίας και να πιστωθούν τα μόρια CME.

Τα οφέλη του ECHO:

- Βελτιωμένα αποτελέσματα ασθενών.
- Συντελεστές Ιατρικής Εκπαίδευσης
- Εικονικές ευκαιρίες δικτύωσης με αμφίδρομη τηλεδιάσκεψη.
- Χωρίς κόστος συμμετοχής.
- Πληρωμή του επαγγελματία υγείας, ανα παρουσίαση περιστατικό [27].

Στο ECHO υπάρχει και η παρακολούθηση ασθενούς εξ' αποστάσεως, όπου αυτή η υπηρεσία περιλαμβάνει τη συλλογή κλινικών δεδομένων και τη μετάδοση αυτών των δεδομένων μεταξύ ενός ασθενούς σε απομακρυσμένη τοποθεσία και ενός παρόχου υγειονομικής περίθαλψης με χρήση εξοπλισμού παρακολούθησης απομακρυσμένων ασθενών. Συσκευές που χρησιμοποιούνται για παράδειγμα είναι ο φορητός μετρητής γλυκόζης με δυνατότητα Bluetooth, το πιεσόμετρο, η ζυγαρία και το παλμικό οξύμετρο. Η παρακολούθηση της γλυκόζης στο αίμα, είναι σημαντικό για τη διαχείριση του διαβήτη. Η απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών προσφέρεται χωρίς χρέωση σε ασθενείς που πληρούν τα κριτήρια.

Οι υπηρεσίες τηλεθεραπείας που παρέχει το δίκτυο ECHO, προσφέρει προγραμματισμένα εικονικά ραντεβού με έναν αξιόπιστο πάροχο, χωρίς να χρήζει η φυσική παρουσία του ασθενή σε ιατρικό κέντρο. Εν καιρώ πανδημίας, αυτό σίγουρα είναι επιθυμητό, ειδικά σε περιοχές όπου υπάρχουν τοπικοί περιορισμοί διακίνησης. Μέσω της ιστοσελίδας του δικτύου ECHO, ο ασθενής μπορεί να κάνει έρευνα βάσει τοποθεσίας, ονόματος και ειδικότητας, και επιλέξει τον επαγγελματία υγείας και να ζητήσει επικοινωνία μαζί του. Με τον ίδιο τρόπο, γίνεται και η αίτηση για ραντεβού [27].

ECHO TITLE	WHEN IT STARTS	WHEN IT ENDS	
MATRC Long Term Care Facility COVID-19 ECHO Series	11/17/2020	11/16/2021	<a href="#">Details</a>
Virginia HEPC- Provider & Support Staff Training Program	10/6/2020	11/18/2020	<a href="#">Details</a>
Department of Corrections ECHO Series	5/6/2020	12/30/2020	<a href="#">Details</a>
ECHO Autism for Primary Care	3/3/2020	2/16/2021	<a href="#">Details</a>
Opioid Addiction Clinic	1/17/2020	12/18/2020	<a href="#">Details</a>
Managing Hepatitis C in Primary Care: Case Study Monthly Call	1/15/2020	12/15/2020	<a href="#">Details</a>
Forensic Nurse Examiner			<a href="#">Details</a>
Pulmonary Health			<a href="#">Details</a>
Comprehensive Stroke Care			<a href="#">Details</a>
Care of Substance Exposed Infants			<a href="#">Details</a>
Screening for Postpartum Depression and Perinatal Mood Disorders			<a href="#">Details</a>
USNS Mentorship			<a href="#">Details</a>
Identifying and Managing Patients at Risk for Cancer			<a href="#">Details</a>
Sample Learning Series			<a href="#">Details</a>

Εικόνα 5 – Πρόγραμμα εκπαίδευσης μέσω προγράμματος ECHO.

Ανάκτηση από: <https://connect.viriniaprojectecho.org/>

## **ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΕ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (Satellite based)**

Το OP 2000 (*The European Space Agency Concept for Global, **Telemedicine, Surgical Research Unit OP 2000.***) έχει εφαρμόσει διάφορα δορυφορικά δίκτυα για τηλεϊατρική που υποστηρίζουν τη χρήση κατανεμημένων ιατρικών πληροφοριών. Τέτοια δίκτυα συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας της ιατρικής περίθαλψης, στην οικονομικά αποδοτική χρήση των ιατρικών πόρων και σε γρήγορες και αξιόπιστες αποφάσεις. Το υψηλής ποιότητας διαδραστικό σύστημα επικοινωνίας βίντεο WinVicos έχει σχεδιαστεί ειδικά για τηλεϊατρικές εφαρμογές, όπως η τηλεδιάσκεψη και η επιλογή δεύτερης γνώμοδότησης, μιας και προσφέρει ανώτερη ποιότητα εικόνας σε μέτριο εύρος ταχύτητας μετάδοσης στα 0,5-1 Mbps [28].

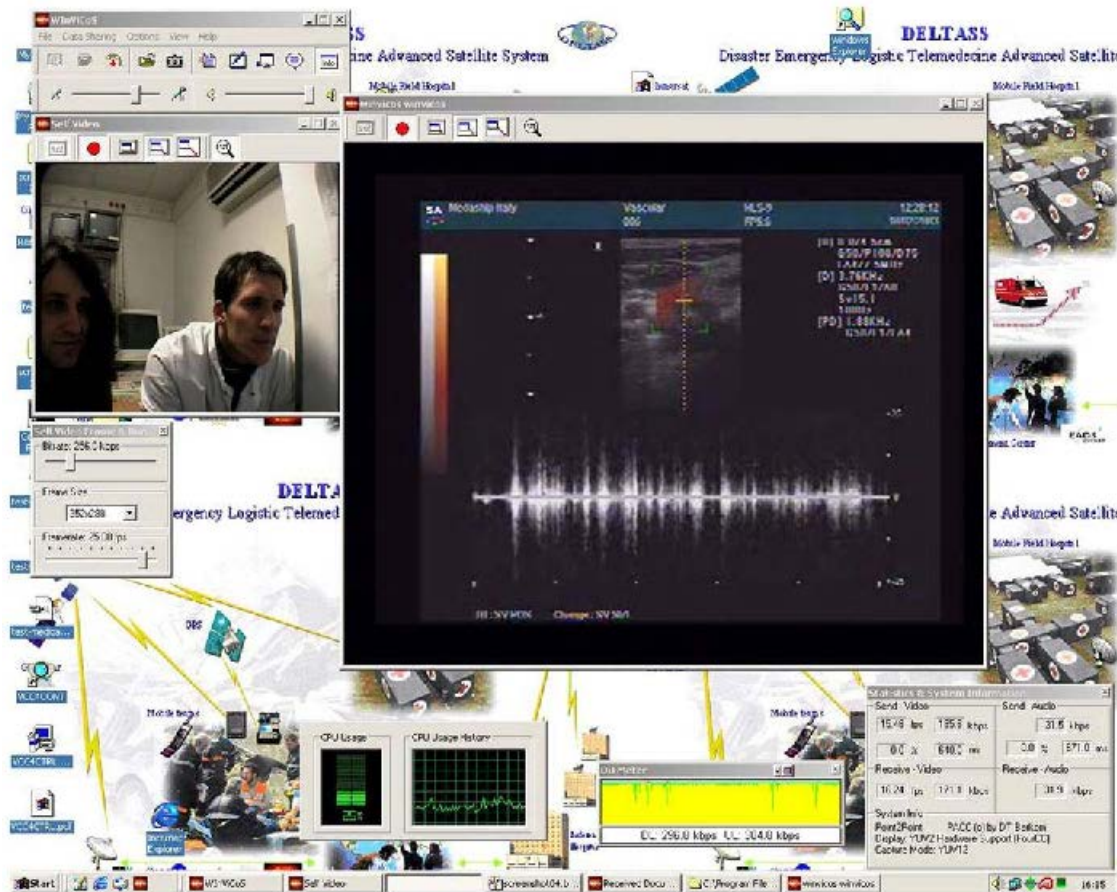
Το **OP 2000** είναι μια ιδέα του μέλλοντος της χειρουργικής, όπου οι νέες βελτιωμένες τεχνολογίες χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα της κλινικής ρουτίνας. Οι τεχνικές προσομοίωσης και οπτικοποίησης εφαρμόζονται για την

εκπαίδευση χειρουργικών διαδικασιών, σε ένα εικονικό περιβάλλον που χρησιμοποιεί μια ενισχυμένη, πολύ καθλωτική προβολή πάγκου εργασίας ( για παράδειγμα ένας σαν ένας Χειρουργικός Πίνακας). Το άγγιγμα και η πλοήγηση εικονικών αντικειμένων επιτυγχάνεται με την εφαρμογή μιας απτικής συσκευής, με ταυτόχρονη στερεοσκοπική απεικόνιση σε ένα καταμεμημένο περιβάλλον δικτύου. Αυτό επιτρέπει σε πολλούς χρήστες να αισθάνονται το σχήμα και την επιφανειακή δομή ενός οργάνου με ταυτόχρονη στερεοσκοπική απεικόνιση και παρακολούθηση του χρήστη για χειρουργική εκπαίδευση. Οι κάμερες υψηλής ποιότητας και υψηλής ευκρίνειας έχουν προσαρμοστεί σε διαφορετικές συσκευές ιατρικής απεικόνισης και έχουν δοκιμαστεί για ιατρικούς σκοπούς. Η στερεοσκοπική οπτικοποίηση πραγματοποιήθηκε για την επίτευξη καλύτερου χωρικού συντονισμού του χειρουργού όπου πρέπει να βασίζεται σε εικόνες βίντεο. Το διαδραστικό σύστημα επικοινωνιών βίντεο WinVicos βασισμένο σε wavelet έχει σχεδιαστεί ειδικά για διαφορετικές τηλεϊατρικές εφαρμογές. Εφαρμόζοντας όλο και πιο αποτελεσματικές τεχνικές συμπίεσης, έχει γίνει διαθέσιμη η μετάδοση στερεοσκοπικού βίντεο σε πραγματικό χρόνο, με μικρότερο εύρος ζώνης [28].



Εικόνα 6 - Διαδραστική ακτινολογική τηλεδιάσκεψη πολλαπλών σημείων μεταξύ Charite (Βερολίνο), Faculte de Medecine et de Pharmacie (Καζαμπλάνκα) και Κωνσταντινούπολη.

<https://d3i71xaburhd42.cloudfront.net/1bf7198669447ca617625976d9a8085747b11ff7/5-Figure6-1.png>



Εικόνα 7: Tele-sonography: τα ζωντανά σήματα του εξοπλισμού υπερήχων επί του πλοίου μεταδίδονται στο νοσοκομείο αναφοράς. Ένας γιατρός σε υλικό και ενότητα για σύγχρονο και ασύγχρονο eCharite συμβουλευτεί τη υπερηχογραφική εξέταση ενός ασθενούς που συμμετέχει στη μάθηση σχετικά με τις ιατρικές του ειδικότητες. Η κεντρική πύλη για το κρουαζιερόπλοιο.

Ανάκτηση από

<https://d3i71xaburhd42.cloudfront.net/1bf7198669447ca617625976d9a8085747b11ff7/4-Figure4-1.png>

Αυτός ο σχεδιασμός Δορυφορικών Δικτύων περιλαμβάνει διάφορα προγράμματα όπως το GALENOS, DELTASS, MEDASHIP, EMISPHER.

Στο έργο **GALENOS**, το πρώτο δορυφορικό δίκτυο διευρωπαϊκών ικανοτήτων για τηλεϊατρική, έχει συνδέσει 14 κλινικές σε 6 χώρες. Στο έργο **DELTASS** έχει αποδειχθεί ένα δορυφορικό σύστημα τηλεματικής υποστήριξης σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης σε καταστροφές. Στο **MEDASHIP** δημιουργήθηκε και αξιολογήθηκε ένα σύστημα τηλεϊατρικής υποστήριξης επί των πλοίων κρουαζιερόπλοιων και πορθμείων. Το έργο **EMISPHER** παρέχει ίση πρόσβαση για τις περισσότερες ευρωμεσογειακές χώρες σε διαδικτυακές υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης στην απαιτούμενη ποιότητα υπηρεσιών. Το Εικονικό Νοσοκομείο θα ενσωματώσει τις διάφορες πλατφόρμες και υπηρεσίες των συμμετεχόντων οργανισμών για να δημιουργήσει έναν πανταχού παρόν οργανισμό και να πραγματοποιήσει την πανταχού παρούσα υγεία (u-health) [28].

## **GALENOS**

Στο GALENOS (Generic Advanced Low-cost trans-European Network Over Satellite) έχει υλοποιηθεί ένα διευρωπαϊκό δίκτυο ικανοτήτων μέσω δορυφόρου, αφιερωμένο σε τηλεϊατρικές εφαρμογές. Χρησιμοποιώντας προσβάσιμα εξαρτήματα και ένα ειδικά ανεπτυγμένο σύστημα επικοινωνίας λογισμικού υψηλής τεχνολογίας (WinVicos), έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες τηλεϊατρικές εφαρμογές, όπως η τηλε-διδασκαλία, η ενδοεγχειρητική τηλε-συμβουλευτική.

## **EMISPHER και HEALTHWARE- Η εφαρμογή τους στην Κύπρο**

Ο στόχος του έργου EMISPHER ήταν να δημιουργήσει ένα ευρυζωνικό δορυφορικό δίκτυο και να αποδείξει τη χρήση του σε διάφορα σενάρια που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη, που κυμαίνονται από την ηλεκτρονική μάθηση και τηλε-διαβούλευση σε πραγματικό χρόνο προς ιατρική βοήθεια. Το έργο διήρκεσε δύο χρόνια, μετά από μια αργή εκκίνηση, η οποία αποδίδεται σε διοικητικές και συμβατικές δυσκολίες. Η κοινοπραξία EMISPHER δημιούργησε ένα δορυφορικό δίκτυο με δέκα ιστότοπους στις αντίστοιχες πόλεις (Καζαμπλάνκα,

Αλγέρι, Clermont-Ferrand, Βερολίνο, Τύνιδα, Παλέρμο, Αθήνα, Κωνσταντινούπολη, Λευκωσία και Κάιρο). Κάθε ιστότοπος ήταν εξοπλισμένος με τερματικό VSAT και ένα σταθμό εργασίας τηλεϊατρικής, WoTeSa (Σταθμός εργασίας για εφαρμογές τηλεϊατρικής μέσω δορυφόρου), που αποτελούνταν από έναν υπολογιστή με δύο επεξεργαστές Pentium, υψηλής ποιότητας βιντεοκάμερα και πρόγραμμα καταγραφής καρέ-πλαίσιου (frame-grabber) και το λογισμικό επικοινωνίας WinVicos. Το WoTeSa χρησιμοποιήθηκε επίσης για την εκτέλεση του HealthE, ενός προγράμματος Java που παρέχει ηλεκτρονική διαχείριση των ιατρικών αρχείων που απαιτούνται σε σενάρια ιατρικής βοήθειας.

Χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές μεθοδολογίες για την εκπαίδευση, που κυμαίνονται από κλασικές προσεγγίσεις όπως επαφή εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου, χρησιμοποιώντας επίδειξη περιπτώσεων που ακολουθούνται από προσωπική εκπαίδευση, ομαδική εκπαίδευση, εργαστήρια, έως πιο πρόσφατες μεθοδολογίες που βασίζονται σε συνεδρίες eLearning, συμπεριλαμβανομένων των τηλε-διαβουλεύσεων.

Το δίκτυο EMISPHER χρησιμοποιήθηκε στην Κύπρο σε μια σειρά από πολύ επιτυχημένες δοκιμές που περιελάμβαναν συνδέσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων συνεργατών που υλοποίησαν συνεδρίες eLearning σε πραγματικό χρόνο και τηλε-διαβούλευση. Συγκεκριμένα, η πλατφόρμα χρησιμοποιήθηκε στις 27 Αυγούστου 2004, σε ένα σεμινάριο για την ηλεκτρονική μάθηση στη μονάδα εντατικής θεραπείας, το οποίο διοργανώθηκε από τον Δρ. Θ. Κυπριανού, Γενικό Νοσοκομείο Λευκωσίας και Δρ. Ντανιέλα Φίλι, Istituto Mediterraneo per i Trapianti e Terapie ad Alta Specializzazione (ISMETT), Παλέρμο. Οι εργασίες του σεμιναρίου μεταδόθηκαν μέσω της πλατφόρμας EMISPHER σε συμμετέχοντες τόσο στη Λευκωσία όσο και στο Παλέρμο (γιατροί, νοσηλευτές και επαγγελματίες πληροφορικής). Το EMISPHER παρουσιάστηκε επίσης με συνεδρίες τηλεϊατρικής σε πραγματικό χρόνο μεταξύ της Κύπρου και άλλων συνεργατών EMISPHER (στο Βερολίνο, Τύνιδες και Αλγέρι), σε ιατρούς από διαφορετικά ιατρικά ιδρύματα της Κύπρου, συμπεριλαμβανομένου του Τμήματος Ακτινολογίας του Γενικού Νοσοκομείου Λευκωσίας και της Τράπεζας Κύπρου Κέντρο Ογκολογίας [29].

Επίσης, σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο της Κύπρου, συμμετείχε στο πρόγραμμα Leonardo da Vinci της ΕΕ για την Υγεία του Δικτύου Εκπαίδευσης Τηλεματικής (HEALTHNET, 1997-2000). Αυτό το έργο ετοίμασε το απαραίτητο υλικό για την εκπαίδευση των ιατρών στην τηλεργασία. Το CD το οποίο ετοιμάστηκε, κάλυψε τα θέματα των βασικών στοιχείων του Διαδικτύου, της περιήγησης στο Διαδίκτυο και εφαρμογές της τηλεματικής υγείας. Το υλικό περιελάμβανε εκτεταμένη πρακτική εμπειρία, και διδάχτηκε σε τέσσερις τετράωρες συνεδρίες [29].

## **Τηλεϊατρική στην θάλασσα**

Η Τηλεϊατρική κατάφερε να φέρει υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης σε τοποθεσίες μέχρι τη Βόρεια Αμερική, την Ευρώπη και τους ωκεανούς της Ασίας-Ειρηνικού. Εκτός από τη βελτίωση της πρόσβασης στην υγειονομική περίθαλψη, είναι οικονομικά αποδοτικό, ζητώντας έτσι τη χρηματοδότηση ή την υιοθέτηση τεχνολογιών τηλεϊατρικής. Το σημαντικότερο είναι ότι η τηλεϊατρική επιτρέπει στους ναυτικούς να διαχειριστούν χρόνιες ασθένειες.

Δεδομένου ότι οι ναυτικοί δεν μπορούν να έχουν άμεση φυσική ιατρική βοήθεια, η τηλεϊατρική προάγει την άνεση όταν ένας ασθενής δεν χρειάζεται να περιμένει να μεταφερθεί αεροπορικώς σε ιατρικό κέντρο για θεραπεία.

**H MarineTelemedicine Solution (MTS)**, εταιρεία της SetelHellas παρέχει μια πλατφόρμα όπου οι ναυτικοί μπορούν να αποκτήσουν πρόσβαση σε άμεσες ιατρικές συμβουλές, απεριόριστη πρόσβαση σε ιατρούς διαφόρων ειδικοτήτων και βελτίωση των ποσοστών νοσηλείας των ασθενών στα νοσοκομεία, μέσω της εύκολης πρόσβασης στην ιατρική. Στο τέλος, αυτές οι ομάδες μπορούν να μειώσουν το ιατρικό κόστος μέσω περιττών αεροσκαφών και διαμονής στο νοσοκομείο. Όπως αναφέρεται, χρησιμοποιεί τα πλέον εξελιγμένα εργαλεία και συστήματα που υπάρχουν σήμερα. Μεταξύ άλλων, προσφέρει την διενέργεια εξετάσεων και ηλεκτρονικής διάγνωσης εξ' αποστάσεως - υπηρεσίες πάνω στο πλοίο, οι οποίες μέχρι πρότινος ήταν διαθέσιμες μόνο σε ένα διαγνωστικό κέντρο ή κλινική.

**To iVital της Martek Marine** είναι επίσης ένας από τους πρωτοπόρους της τηλεϊατρικής στην ανοικτή θάλασσα. Μέσω της καινοτομίας της, η εταιρεία έφερε επανάσταση στην υγειονομική περίθαλψη μεταξύ των ναυτικών που οδήγησε σε εξοικονόμηση περίπου 168 εκατομμυρίων δολαρίων. Εκτιμάται ότι τα 55.000 εμπορικά πλοία της εταιρείας εξυπηρετούν 1,5 εκατομμύρια ναυτικούς σε ολόκληρο τον κόσμο. Το ετήσιο κόστος των εκκενώσεων της βιομηχανίας με το ελικόπτερο εκτιμάται σε 760 εκατομμύρια δολάρια, εκ των οποίων μόνο το τέταρτο είναι πολύ απαραίτητο.

**To Marlink's Change Telemed** είναι μια εταιρεία τηλεϊατρικής που βασίζεται στην τεχνολογία και παρέχει λύσεις πληροφορικής, επικοινωνίας και ψηφιακών γιατρών για να τους επιτρέπει να εκτελούν απομακρυσμένες επιχειρήσεις σε περιοχές της θάλασσας με πιο κερδοφόρο, ασφαλή και αξιόπιστο τρόπο. Μέσω της καινοτομίας της που είναι γνωστή ως *Xchange Telemed*, η εταιρεία είναι σε θέση να βοηθήσει τους επαγγελματίες της ιατρικής ανοικτής θάλασσας όταν πρόκειται να κάνει τη διάγνωση, έτσι ώστε να αποφεύγουν το δαπανηρό επαναπροσανατολισμό των σκαφών και τις περιττές εκκενώσεις.

Στη συνέχεια, υπάρχει η μελλοντική περίθαλψη, η οποία είναι αφιερωμένη στην παροχή ιατρικής περίθαλψης στους ναυτικούς, θεραπεύοντας τραυματισμούς, ασθένειες και γενική υγειονομική περίθαλψη στη θάλασσα και στη ξηρά.

**H Cardioexpress** είναι μια από τις κορυφαίες εταιρείες που παρέχουν λύσεις θαλάσσιας επικοινωνίας για τους ναυτικούς. Η εταιρεία διαθέτει μια πλατφόρμα υποβοηθούμενη από τεχνολογία η οποία προσφέρει ζωντανή τηλεοπτική υπηρεσία με δυνατότητα βίντεο. Οι ειδικοί της εταιρείας συμβουλεύονται ασθενείς και διαθέτουν θεραπεία.

Η τηλεϊατρική επέτρεψε τη γρήγορη και επαρκή φροντίδα, επομένως μέσω της απομακρυσμένης παρακολούθησης των ασθενών όταν ο συγκεκριμένος ιατρός δεν είναι προσιτός [30].

Ορισμένες από τις υπηρεσίες που παρέχονται από την τηλεϊατρική περιλαμβάνουν συμβουλές σε πραγματικό χρόνο, θεραπεία, συμβουλευτική στήριξη, παρακολούθηση ασθενών, εικονική χειρουργική επέμβαση με τη βοήθεια ιατρών στην ομάδα και ανταπόκριση έκτακτης ανάγκης.

## **MERMAID**

Το πρόγραμμα MERMAID είναι ένα πρόγραμμα ιατρικής ανταπόκρισης σε ιατρικά επείγοντα, μέσω τηλεϊατρικής, που αφορά την ασφάλεια των εργαζομένων στα πλοία και ναυτικές βάσεις.

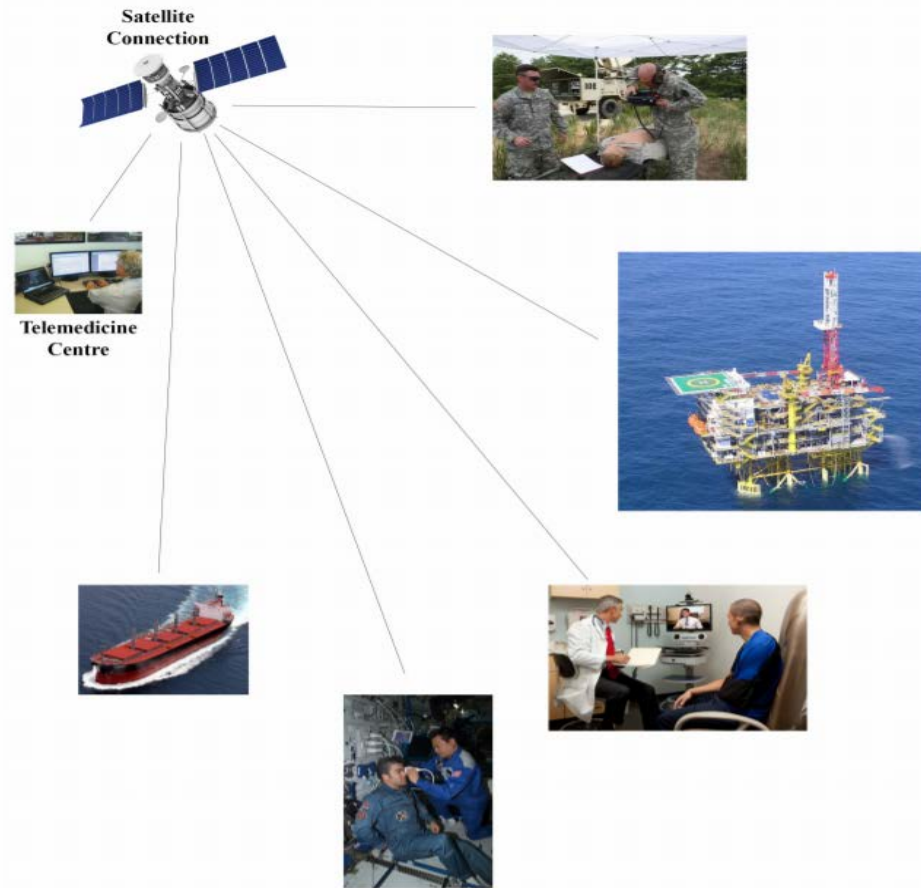
Το MERMAID προσπαθεί να δημιουργήσει ένα διεθνικό και πολύγλωσσο σύστημα έκτακτης ανάγκης για την υγεία που βελτιώνει την αποτελεσματικότητα και την ευκολία παράδοσης τηλεϊατρικής παρέμβασης και βελτιώνει επίσης την παρούσα κατάσταση σύνδεσης των σημείων φροντίδας έκτακτης ανάγκης με τους παρόχους τηλεϊατρικών υπηρεσιών. Έτσι, το MERMAID παρέχει μια ολοκληρωμένη 24ωρη πολυγλωσσική ιατρική υπηρεσία έκτακτης ανάγκης παγκοσμίως και χρησιμοποιεί την τηλεματική για τη διάθεση υψηλής ποιότητας ιατρικής εμπειρογνωμοσύνης σε θαλάσσια πλοία.

Εφαρμοστές τεχνολογίες περιλαμβάνουν τις Satellite (κυρίως INMARSAT-A, αλλά και INMARSAT-C) συνδέσεις για τη μεταφορά εικόνων, ήχου, κειμένου (αναισθησία ασθενούς) και βιοσήματα. Το ISDN υποστήριξε την τηλεδιάσκεψη και την τηλεδιάσκεψη. Τεχνολογίες πολυμέσων που περιλαμβάνουν απομακρυσμένη αλληλεπίδραση με βάσεις δεδομένων πολυμέσων.

Αναμενόμενα οφέλη για τον πολίτη: Το MERMAID προσφέρει μια βιώσιμη εναλλακτική λύση έναντι της τοπικής έλλειψης ιατρικής εμπειρογνωμοσύνης και δημιουργεί μια ολοκληρωμένη 24ωρη, πολύγλωσση, τηλεματική, σε όλο τον κόσμο, ιατρική υπηρεσία έκτακτης ανάγκης που θα χρησιμεύσει ως γενικό μοντέλο τηλεϊατρικής στην ΕΕ και ως πιλοτικό έργο στο Παγκόσμιο Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας (GMDSS) [30].

Αναμενόμενα οφέλη για τους χρήστες της εφαρμογής: Πρόληψη της επιδείνωσης των ιατρικών παθήσεων ή / και καταστάσεων έκτακτης ανάγκης σε μη διαχειρίσιμες καταστάσεις και παροχή βοήθειας από ειδικούς μέσω διαφορετικών βαθμών τηλεπαρουσιασμού. Αύξηση της αποτελεσματικότητας των τηλεϊατρικών υπηρεσιών μέσω της εισαγωγής άμεσης αλληλεπίδρασης ασθενούς-γιατρού, πρόσωπο με πρόσωπο διαβούλευση, οπτική επιθεώρηση και βελτίωση των τοπικών ιατρικών δεξιοτήτων.

Αναμενόμενα οφέλη για τις ευρωπαϊκές βιομηχανίες: Το MERMAID επιλύει το οξύ πρόβλημα της έλλειψης ιατρικής εμπειρογνωμοσύνης για τη ναυτιλιακή βιομηχανία. Παρέχει επίσης μια γενική πλατφόρμα για την ανάπτυξη απομακρυσμένων εφαρμογών (π.χ. τηλε-επιθεώρηση) που βελτιώνει την παραγωγικότητα σε απομακρυσμένα περιβάλλοντα συνδυάζοντας τη χρήση τοπικών πόρων με την τηλ-διαβούλευση [31].



Εικόνα 7 – Χρήση δορυφορικών επικοινωνιών τηλεϊατρικής

Ανάκτηση από [http://www.ingbiomedica.unina.it/teleplans\\_doc/EUp\\_mermaid.htm](http://www.ingbiomedica.unina.it/teleplans_doc/EUp_mermaid.htm)

## TELE-IASIS

Το σύστημα αυτό προσφέρει την συνεχή παρακολούθηση βιοσημάτων και εικόνων του ασθενή, σε πραγματικό χρόνο, μέσω ασύρματων και ενσύρματων δικτύων προς τον κεντρικό σταθμό, ο οποίος δύναται να βρίσκεται σε συντονιστικό κέντρο μεγάλης ιατρικής δομής. Η μετάδοση στοιχείων όπως είναι η αρτηριακή πίεση, οξυμετρία, παλμοί, θερμοκρασία και ηλεκτροκαρδιογράφημα, είναι αναγκαία για να προσφέρουν στους επαγγελματίες υγείας μια ολοκληρωμένη εικόνα για τον ασθενή, ο οποίος βρίσκεται σε απομακρυσμένη περιοχή.

## NIVEMES

Η NIVEMES ανέπτυξε ένα διεθνές δίκτυο παρόχων υγειονομικής περίθαλψης τηλεϊατρικής και υπηρεσιών τηλεϊατρικής που προσφέρει ιατρική περίθαλψη σε άτομα, ή ομάδες σε απομακρυσμένες τοποθεσίες, ή καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Αυτό το εννοιολογικό δίκτυο, αποτελείται από ιατρικά ιδρύματα που συνδέονται μέσω συνδέσμων επικοινωνίας σε ένα συνεκτικό δίκτυο. Το έργο είχε ως αποτέλεσμα να δημιουργήσει υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης που είτε είναι μοναδικές (δεν παρέχονταν καθόλου μέχρι τώρα), είτε θα βελτιώσουν δραματικά τις υπάρχουσες.

Το έργο ανέπτυξε:

- Ένα πυρήνα ολοκληρωμένων υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης, λειτουργιών υποστήριξης και εφαρμογών που χρησιμοποιούνται από ένα δίκτυο παρόχων υγειονομικής περίθαλψης τηλεϊατρικής - ιατρικά ιδρύματα.
- Ένα σύνολο ολοκληρωμένων υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης που προσφέρονται από αυτό το δίκτυο, με πρωταρχικό στόχο, οι κινητές ομάδες χρηστών, που ισχύουν για τη ναυτιλιακή βιομηχανία, με την παροχή υπηρεσιών τηλεϊατρικής σε ναυτικούς πλοίων, και επίσης στον πληθυσμό απομακρυσμένων τοποθεσιών, που ισχύει για τον πληθυσμό των πολλών απομονωμένων μικρών νησιών [30].

# Κεφάλαιο 4 - Εκπαίδευση στις εφαρμογές τηλεϊατρικής

## Εκπαίδευση επιστημόνων υγείας

Η τηλεϊατρική έχει καταστεί απαραίτητο μέρος της κλινικής εκπαίδευσης κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, αλλά πρέπει να ληφθεί μέριμνα για να διασφαλιστεί ότι τόσο οι εκπαιδευτές των εφαρμογών τηλεϊατρικής, όσο και οι εκπαιδευόμενοι επαγγελματίες υγείας, είναι έτοιμοι να επιτύχουν σε ένα καινούριο τρόπο εργασίας. Ένας από τους τρόπους εκπαίδευσης είναι και τα διαδικτυακά σεμινάρια τα οποία περιλαμβάνουν καθοδήγηση από ειδικούς, στην εκπαίδευση και πλοήγηση στην εφαρμογή. Παράδειγμα ενός τέτοιου σεμιναρίου είναι και το AMA Webinar (<https://edhub.ama-assn.org/>), όπου οι επαγγελματίες υγείας μπορούν να εκπαιδευτούν μέσω της ιστοσελίδας (hub), για την χρήση των εφαρμογών τηλεϊατρικής. Αυτά τα διαδικτυακά σεμινάρια προσφέρουν με το πέρας της εκπαίδευσης, ερωτήσεις σε μορφή κουίζ, για έλεγχο και εφαρμογή της γνώσης.

### **Από την πλευρά του κρεβατιού στο Webside: Οι μελλοντικοί γιατροί μαθαίνουν πώς να εξασκούνται εξ' αποστάσεως**

Όσο αυξάνεται η χρήση της τηλεϊατρικής οι ιατρικές σχολές και τα πανεπιστημιακά νοσοκομεία επενδύουν περισσότερο στην ειδική εκπαίδευση των λειτουργών υγείας στην ψηφιακή περίθαλψη.

Για να προετοιμάσουν τους μελλοντικούς γιατρούς να χρησιμοποιούν την τηλεϊατρική αποτελεσματικά, ένας αυξανόμενος αριθμός ιατρικών σχολών και διδακτικών νοσοκομείων την συμπεριλαμβάνει στην τάξη και στην κλινική διδασκαλία. Σύμφωνα με τα στοιχεία της AAMC, 84 ιατρικές σχολές (περίπου 58%) συμπεριέλαβαν την τηλεϊατρική ως θέμα σε υποχρεωτικά ή μαθήματα επιλογής κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους 2016-2017. Κατά την περίοδο 2013-2014, μόνο 57 σχολεία (περίπου 41%) παρείχαν εκπαίδευση τηλεϊατρικής [31].

Πλέον η παροχή υπηρεσιών υγείας μέσω τηλεϊατρικής θεωρείται μια εντελώς διαφορετική ικανότητα για την οποία οι μελλοντικοί πάροχοι υγείας πρέπει να εκπαιδευτούν κατάλληλα.

### **Διάφορες εκπαιδεύσεις περιλαμβάνουν:**

Video conference με ασθενείς εξ' αποστάσεως.

Εξ' αποστάσεως παρακολούθηση ασθενή.

Ψηφιακή εξέταση (π.χ δίνοντας οδηγίες στον ασθενή πώς να ψηλαφήσει τον σφυγμό του και να δώσει διάφορες πληροφορίες).

Εξέταση ασθενούς με τη χρήση ηλεκτρονικών στηθοσκοπίων, ηλεκτρονικές κάμερες και ηλεκτρονικά δερματοσκόπια.

### **Η εποχή της τηλεϊατρικής και έναρξη εκπαίδευσης από το πανεπιστήμιο**

Η εκπαίδευση δια ζώσης είναι ο καλύτερος τρόπος για να διδαχθούν οι επαγγελματίες υγείας πως να προσεγγίσουν τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες που συνδέονται με την τηλεϊατρική. Αυτή η εκπαίδευση συστήνεται να αρχίσει στην ιατρική σχολή.

Η σημερινή γενιά φοιτητών ιατρικής, είναι αυτοί που μεγάλωσαν περιτριγυρισμένοι από ψηφιακή τεχνολογία και επομένως με μεγαλύτερη άνεση μπορούν να επεξεργάζονται πληροφορίες σε έναν ηλεκτρονικό κόσμο. Αυτό το γεγονός δεν αρκεί για να εγγυηθεί υψηλής ποιότητας τηλεϊατρική φροντίδα. Η επίσημη εκπαίδευση μπορεί να επεκτείνει και να ενισχύσει τον αντίκτυπο που φέρνει η τηλεϊατρική στην υγειονομική περίθαλψη. Αυτή η έμφυτη άνεση των φοιτητών ιατρικής με την τεχνολογία πρέπει να καλλιεργηθεί μέσω δομημένης εκπαίδευσης. Χωρίς αυτή την εκπαίδευση, οι πάροχοι υγείας δεν θα είναι έτοιμοι να επωφεληθούν από νέες καινοτομίες στην τηλεϊατρική. Οπότε ιδανική θα ήταν η

ενσωμάτωση της τηλεϊατρικής εκπαίδευσης στο τυποποιημένο επίσημο πρόγραμμα ιατρικής σχολής. Έχουμε την ευκαιρία να μεταφράσουμε την εξοικείωση των μαθητών με την τεχνολογία σε ανώτερη ιατρική περίθαλψη. Για να διασφαλίσουμε υψηλής ποιότητας τηλεϊατρική φροντίδα, πρέπει να εκπαιδεύσουμε τους μαθητές να εξασκούν τηλεϊατρική με το ίδιο επίπεδο δεξιοτήτων που αποδεικνύουν ότι παρέχουν παραδοσιακή φροντίδα [32]

Αναμφίβολα η ένταξη της εκπαίδευσης σε θέματα τηλεϊατρικής στο ήδη βαρυφορτωμένο πρόγραμμα σπουδών της ιατρικής αποτελεί μια δύσκολη πρόκληση, όμως είναι κάτι που πρέπει να συμβεί.

Οι φοιτητές δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε τέτοια προγράμματα πράγμα που επιβεβαιώνει την αντίληψη τους για τη σημαντικότητα της τηλεϊατρικής στη μελλοντική παροχή υπηρεσιών υγείας. Επιπλέον, η τηλεϊατρική ανοίγει νέους ορίζοντες στους αυριανούς επιστήμονες οι οποίοι μέσω των νέων ιατρικών εφαρμογών οραματίζονται καινούρια πεδία ειδίκευσης τα οποία δεν υπήρχαν παλαιότερα.

Σε αυτά τα προγράμματα, οι φοιτητές χρησιμοποιούν την τηλεθεραπεία για να μάθουν τις δυνατότητες της - ειδικά όσον αφορά τις εικονικές εξετάσεις. Η ικανότητα ανάγνωσης της φυσικής εμφάνισης και της γλώσσας του σώματος ενός ασθενούς κατά τη διάρκεια εικονικών επισκέψεων είναι μια ολοένα και πιο σημαντική δεξιότητα που πρέπει να διαθέτουν οι κλινικοί γιατροί. Τα μαθήματα Telehealth παρέχουν στους μαθητές την ευκαιρία να γίνουν η σκιά των γιατρών ακόμα εν μέσω τηλεδιάσκεψης για να μάθουν τις δεξιότητες τηλεματικής και τις δεξιότητες επικοινωνίας.

Οι τεχνολογικές εξελίξεις προσφέρουν συναρπαστικές δυνατότητες για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων των ασθενών, προσθέτει ο Shipman. «Είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς ένα μέλλον στο οποίο η τηλεϊατρική δεν αποτελεί αυξανόμενο μέρος του τρόπου με τον οποίο παρέχουμε φροντίδα», λέει.

"Η κατανόηση των νέων δεξιοτήτων που θα χρειαστούν οι κλινικοί ιατροί - και ο καλύτερος τρόπος για να τους εκπαιδεύσει για να χρησιμοποιήσουν αυτές τις δεξιότητες - είναι απαραίτητος για την παροχή υψηλής ποιότητας φροντίδας και την κάλυψη των αναγκών των αυριανών ασθενών" [33].

### **Προετοιμασία επαγγελματιών υγείας: 3 βασικοί κρίσιμοι τομείς για την εκπαίδευση**

Η ψηφιακή εξέταση είναι ένα πολύ διαφορετικό περιβάλλον από αυτό που είναι συνηθισμένος και εκπαιδευμένος ο ιατρός. Η λήψη αποφάσεων είναι πολύ δύσκολη χωρίς τις συμβατικές πληροφορίες που αποκτά κάποιος με την φυσική κλινική εξέταση. Χρειάζεται λοιπόν εκπαίδευση για το data collection (λήψη πληροφοριών από τον ασθενή). Οι παρόχοι υγείας πρέπει να εκπαιδεύονται σε περιβάλλον ασφάλειας, έχοντας πάντα την επιλογή να ζητήσουν παραπομπή του ασθενούς για φυσική εξέταση χωρίς κάποια ποινή [34].

Για να διασφαλιστεί ότι οι πάροχοι είναι προετοιμασμένοι για την πρακτική τηλεϊατρικής, οι υπεύθυνοι υγειονομικής περίθαλψης πρέπει να παρέχουν εκπαίδευση στους ακόλουθους τομείς:

#### **1. Σύλληψη εικονικών δεδομένων**

Η προσφορά εικονικής φροντίδας δεν είναι τόσο απλή όσο η πραγματοποίηση παραδοσιακής επίσκεψης γραφείου μέσω τηλεφώνου ή κάμερας web. Σε μια κλινική, οι πάροχοι έχουν ειδικά εργαλεία στη διάθεσή τους για την αξιολόγηση των ασθενών, συμπεριλαμβανομένων δεδομένων φυσικών εξετάσεων, δοκιμών σημείου φροντίδας ή πλήρους πρόσβασης σε υπάρχοντα ιατρικά αρχεία.

Στην εφαρμογή της τηλεϊατρικής, πρώτιστος στόχος πρέπει να είναι η παροχή ποιοτικών υπηρεσιών και η εξασφάλιση της ασφάλειας του ασθενούς, και όχι απλά η εξυπηρέτηση μεγάλου αριθμού ασθενών. Είναι σημαντικό λοιπόν η εναρμόνιση των υπαρχόντων κατευθυντήριων οδηγιών σε περιβάλλον τηλεϊατρικής.

## 2. Ασφάλεια ασθενούς

Κατά τη χρήση της νέας τεχνολογίας, η πρωταρχική δέσμευση πρέπει να είναι η ασφάλεια των ασθενών και όχι η θεραπεία όσο το δυνατόν περισσότερων ασθενών. Είναι σημαντικό να αναθεωρήσετε τις υπάρχουσες οδηγίες κλινικής πρακτικής, καθώς και τα δεδομένα πρωτογενούς πηγής και να τα εφαρμόσετε στο πλαίσιο της τηλεϊατρικής.

Ένα σημαντικό σημείο όταν ένας ασθενής δίνει πληροφορίες για το ιατρικό του ιστορικό είναι και οι πληροφορίες που λαμβάνει ο ιατρός μέσω της γλώσσα του σώματος. Αναμφίβολα αδρές κινήσεις μεταφέρονται μέσω μιας κάμερας, ωστόσο εκφράσεις προσώπου ή μικρές κινήσεις μπορεί να μην γίνονται τόσο εμφανείς σε περιπτώσεις χαμηλής ανάλυσης ή χαμηλού φωτισμού.

Οι ιατροί πρέπει να εκπαιδευτούν στο να ξεχωρίζουν ποιοι ασθενείς, ποια συμπτώματα και ποιες καταστάσεις μπορούν να διαχειριστούν μέσω τηλεϊατρικής. Είναι σημαντικό να καταλάβουν οι παρόχοι υγείας ότι η τηλεϊατρική δεν είναι για όλους. Δεν αποτελεί αντικατάσταση της φυσικής εξέτασης και της φυσικής σχέσης ασθενούς-ιατρού αλλά αποτελεί μια προέκταση της σχέσης αυτής.

## 3. Εκπαίδευση ασθενών

Τέλος, δεν μπορούμε να αγνοήσουμε την ανάγκη για εκπαίδευση των ίδιων των ασθενών. Ο ιατρός θα πρέπει να ξέρει να ενημερώσει και να διδάξει τον ασθενή ότι πλέον ο ίδιος ο ασθενής θα αποτελεί το πρώτο κομμάτι συλλογής πληροφοριών. Ένα μεγάλο ποσοστό ασθενών πιστεύει ότι με την τηλεϊατρική θα κάνει ο ίδιος ο ασθενής τη διάγνωση και θα ζητά από τον ιατρό επιβεβαίωση ή θεραπεία (“ασθενείς του dr.Google”). Πρέπει λοιπόν οι ασθενείς να κατανοήσουν ότι δεν θα κάνουν αυτοδιάγνωση, αλλά μέσω της τηλεϊατρικής θα δίνουν πληροφορίες στον ιατρό τους, ο οποίος θα κάνει διάγνωση και θα λάβει τις καλύτερες αποφάσεις για την αντιμετώπιση των προβλημάτων τους.

## **Εκπαίδευση εξ'αποστάσεως έναντι εκπαίδευσης δια ζώσης**

Η εκπαίδευση εξ' αποστάσεως είναι θεμελιωδώς διαφορετική από την εκπαίδευση δια ζώσης, οπότε πρέπει να ληφθούν μέτρα για να εξασφαλιστεί μια θετική μαθησιακή εμπειρία. Διάφορα διαδικτυακά σεμινάρια μπορούν να λειτουργήσουν καταλυτικά στην εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας στις εφαρμογές τηλεϊατρικής. Σίγουρα μπορεί να υπάρξει και τεχνική υποστήριξη μέσω τηλεφώνου, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ζωντανής διαδικτυακής συνομιλίας με λειτουργό εξυπηρέτησης, καθώς και γραπτές οδηγίες επεξήγησης της εφαρμογής μέσω ενός εγχειριδίου.

Εκπαιδεύσεις δια ζώσης μπορούν να προγραμματιστούν στα νοσοκομεία και ιατρικά κέντρα όπου εργάζονται οι επαγγελματίες υγείας, όπου θα μπορούν να εκπαιδευτούν και να γίνει ο σωστός έλεγχος, εάν ο επαγγελματίας υγείας έχει εμπεδώσει και πρακτικά την σωστή λειτουργία των εφαρμογών ιατρικής πληροφορικής και τηλεϊατρικής. Οι επαγγελματίες υγείας οι οποίοι δεν είναι τόσο εξοικειωμένοι με την τεχνολογία, ίσως προτιμήσουν αυτό τον τρόπο εκπαίδευσης, μιας και θα μπορέσουν να εμπεδώσουν καλύτερα τις οδηγίες εκμάθησης της λειτουργίας των εφαρμογών τηλεϊατρικής. Οι εφαρμογές αυτές μπορεί να εγκατασταθούν τόσο στον προσωπικό υπολογιστή κάθε επαγγελματία υγείας, όσο και στο κινητό τους τηλέφωνο. Σε περίπτωση αποριών ή δυσκολίας στην λειτουργία της εφαρμογής, ιδανικό θα ήταν να υπάρχει τμήμα τεχνικής υποστήριξης για επεξήγηση και λύση διάφορων προβλημάτων και δυσκολιών κατά την χρήση της εφαρμογής.

## **Κεφάλαιο 5 – Αξιολόγηση προσεγγίσεων τηλεϊατρικής και μεθοδολογιών εκμάθησής τους**

Η σωστή και αντικειμενική αξιολόγηση των προσεγγίσεων της τηλεϊατρικής και των μεθοδολογιών εκμάθησής των εφαρμογών, βασίζεται σε διάφορες μετρικές που μπορεί να περιλαμβάνονται σε κάθε εργασία. Στοιχεία που δίνονται συνήθως στην μορφή ποσοστών, όπως η ακρίβεια (accuracy), η ευαισθησία (sensitivity) και ειδικότητα (specificity), είναι κριτήρια στα οποία μπορούμε να βασιστούμε για σωστή σύγκριση των εργασιών.

Επιπλέον τρόποι αξιολόγησης και σύγκρισης των προσεγγίσεων της τηλεϊατρικής είναι βάσει του κόστους απαιτούμενου εξοπλισμού, την ευκολία χρήσης της εφαρμογής και του εξοπλισμού, την αποδοτικότητα, την απαιτούμενη εκπαίδευση για την σωστή χρήση του εξοπλισμού από τον χειριστή, το κόστος συντήρησης και τα έξοδα τα οποία θα προκύψουν.

Έχουν δημιουργηθεί κάποια μοντέλα αξιολόγησης για την εκτίμηση και σύγκριση γενικευμένων ερευνών για τον τομέα του μάρκετινγκ και για το στρατηγικό σχεδιασμό όπως είναι η S.W.O.T ανάλυση, καθώς και εργαλεία που δημιουργήθηκαν ειδικά για τις προσεγγίσεις της τηλεϊατρικής όπως το μοντέλο αξιολόγησης MAST, τα οποία συνδιάζουν τα πιο πάνω στοιχεία [35].

### **MAST (Model of ASsessment of Telemedicine)**

Οι εφαρμογές τηλεϊατρικής θα μπορούσαν ενδεχομένως να λύσουν πολλές από τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι τομείς υγειονομικής περίθαλψης στην Ευρώπη. Ωστόσο, απαιτείται από τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων, ένα πλαίσιο για την αξιολόγηση αυτών των τεχνολογιών για να τους βοηθήσουν στην επιλογή των πιο αποδοτικών και οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών. Ως εκ

τούτου, το 2009 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε την ανάπτυξη ενός πλαισίου για την αξιολόγηση των εφαρμογών τηλεϊατρικής, με βάση την ανάγκη των χρηστών για πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων. Αυτό το άρθρο παρουσιάζει το μοντέλο για την αξιολόγηση των εφαρμογών τηλεϊατρικής (**MAST**) που αναπτύχθηκε σε αυτήν τη μελέτη. Το MAST αναπτύχθηκε μέσω εργαστηρίων με χρήστες και ενδιαφερόμενους φορείς της τηλεϊατρικής. Με βάση τα εργαστήρια και τη χρήση του EUnetHTA Core HTA Model ως σημείο εκκίνησης, αναπτύχθηκε ένα μοντέλο τριών στοιχείων, το οποίο περιλαμβάνει: (α) προηγούμενες εκτιμήσεις, (β) διεπιστημονική αξιολόγηση και (γ) αξιολόγηση μεταβιβασιμότητας. Στην διεπιστημονική αξιολόγηση, τα αποτελέσματα των εφαρμογών τηλεϊατρικής περιλαμβάνουν επτά τομείς, με βάση τους τομείς του μοντέλου EUnetHTA. Το MAST αποτελείται από μια δομή για μελλοντική αξιολόγηση των εφαρμογών τηλεϊατρικής. Το MAST ήταν υπό δοκιμή κατά την περίοδο 2010-13, σε είκοσι μελέτες εφαρμογών τηλεϊατρικής, εννέα Ευρωπαϊκών χωρών στο έργο EC Renewing Health [36].

#### Τα στοιχεία του MAST.

Οι προηγούμενοι προβληματισμοί ξεκινούν με τον καθορισμό του στόχου της εφαρμογής τηλεϊατρικής και των σχετικών εναλλακτικών λύσεων.

Αυτή η αρχική περιγραφή χρησιμοποιείται για να σχηματιστεί μια πρώτη εικόνα των χαρακτηριστικών των ασθενών, των κύριων αποτελεσμάτων και κατά πόσον η σύγκριση πρέπει να γίνεται με τη συνήθη φροντίδα, ένα αναβαθμισμένο σύστημα ή μια διαφορετική τεχνολογία.

Προηγούμενοι προβληματισμοί περιλαμβάνουν διάφορα χαρακτηριστικά όπως:

- Τον σκοπό που έχει η εφαρμογή τηλεϊατρικής.
- Τις σχετικές εναλλακτικές λύσεις.
- Το διεθνές, εθνικό, περιφερειακό ή τοπικό επίπεδο αξιολόγησης και
- Την ωριμότητα της εφαρμογής.

Η διεπιστημονική αξιολόγηση περιλαμβάνει αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης εφαρμογής τηλεϊατρικής σε σύγκριση με έναν ή περισσότερους συγκριτές, όπου τα αποτελέσματα χωρίζονται σε επτά τομείς που είναι:

1. Πρόβλημα υγείας και χαρακτηριστικά της εφαρμογής
2. Ασφάλεια
3. Κλινική αποτελεσματικότητα
4. Προοπτικές ασθενών
5. Οικονομικές πτυχές
6. Οργανωτικές πτυχές
7. Κοινωνικο-πολιτιστικές, ηθικές και νομικές πτυχές.

Η δυνατότητα μεταφοράς αποτελεσμάτων από μελέτες τεχνολογιών υγειονομικής περίθαλψης από το ένα περιβάλλον στο άλλο είναι ένα γενικό πρόβλημα, το οποίο περιγράφεται στην περιγραφή του μοντέλου Core EUnetHTA. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή σε αυτό στις αξιολογήσεις εφαρμογών τηλεϊατρικής. Η αξιολόγηση μεταβιβασιμότητας περιλαμβάνει:

- Διασυνοριακό
- Επεκτασιμότητα
- Γενικευσιμότητα

Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθες προϋποθέσεις για τον εντοπισμό εμποδίων και ζητημάτων που πρέπει να αντιμετωπιστούν, πριν από την πολλαπλή διεπιστημονική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μιας τηλεϊατρικής εφαρμογής:

1. Νομοθεσία. Πριν από την καθιέρωση μιας υπηρεσίας τηλεϊατρικής, ο παροχέας πρέπει να εκτιμήσει εάν η εφαρμογή του συμφωνεί με την εθνική και περιφερειακή νομοθεσία. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη διεθνή νομοθεσία που ρυθμίζει την παροχή ιατρικής περίθαλψης, όπως και συστήματα διαπίστευσης για τους παρόχους φροντίδας και ευθύνη για την παροχή φροντίδας.

2. Αποζημίωση. Η αποζημίωση είναι η αρχή με την οποία οι εθνικές και περιφερειακές υγειονομικές αρχές και οι ασφαλιστικοί φορείς πληρώνουν, για παράδειγμα, νοσοκομεία για τις υπηρεσίες τους.

3. Ωριμότητα. Η ανάπτυξη εφαρμογών τηλεϊατρικής απαιτεί χρόνο. Επομένως, η αξιολόγηση των εφαρμογών τηλεϊατρικής πρέπει να λαμβάνει υπόψη την ωριμότητα ή τον βαθμό ανάπτυξης τους με την πάροδο του χρόνου.

4. Αριθμός ασθενών. Η εφαρμογή της τηλεϊατρικής περιλαμβάνει συχνά μεγάλες επενδύσεις σε εξοπλισμό και ενσωμάτωση με άλλα συστήματα πληροφοριών. Συχνά είναι απαραίτητο να εκπαιδεύσουμε το κλινικό προσωπικό και να αλλάξουμε την οργάνωση της εργασίας. Έτσι, το σταθερό κόστος εφαρμογής της τηλεϊατρικής μπορεί να είναι σημαντικό. Είναι επομένως απαραίτητο, η αξιολόγηση των εφαρμογών τηλεϊατρικής να περιλαμβάνει έναν επαρκή αριθμό ασθενών για ενημέρωση της οικονομικής ανάλυσης, καθιστώντας έτσι δυνατή την προσέγγιση των εκτιμώμενων δαπανών, με το κόστος στη χρήση της τεχνολογίας σε πραγματικό χρόνο [36].

Σαν συμπέρασμα, η διεπιστημονική αξιολόγηση MAST προσφέρει την ευκαιρία αξιολόγησης μιας εφαρμογής τηλεϊατρικής σε επτά τομείς. Ωστόσο, τα

περισσότερα άρθρα που περιλαμβάνονται, περιγράφουν αποτελέσματα σε έναν τομέα MAST. Οι ερευνητές μπορεί να επικεντρωθούν σε μεμονωμένους τομείς σε άρθρα, ανάλογα με το ερευνητικό ερώτημα και τους περιορισμούς καταμέτρησης λέξεων που καθορίζονται από συγκεκριμένα επιστημονικά περιοδικά. Ωστόσο, συνιστάται, όπου είναι δυνατόν, το MAST να εφαρμόζεται ως πλήρες πλαίσιο. Η συλλογή δεδομένων σε πολλές από τις περιλαμβανόμενες μελέτες βασίζεται συχνά σε RCT. Σε ορισμένες περιπτώσεις αυτό μπορεί να είναι προβληματικό επειδή οι κλινικές, οικονομικές ή οργανωτικές πτυχές δεν περιλαμβάνονται πλήρως. Επιπλέον, λόγω προβλημάτων συμμόρφωσης με οδηγίες για την αναφορά οικονομικών και οργανωτικών μελετών, η γενικευσιμότητα είναι περιορισμένη. Σαν συμπέρασμα, υπάρχει η ανάγκη για πιο επικυρωμένα μέσα για την αξιολόγηση της εμπειρίας χρήστη και του οργανωτικού αποτελέσματος. και πιο ισχυρές μεικτές μεθόδους για την αξιολόγηση των τομέων MAST [36].

## **S.W.O.T (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats)**

Η ανάλυση S.W.O.T (ή SWOT matrix) είναι μια στρατηγική σχεδιασμού που χρησιμοποιείται για να βοηθήσει ένα άτομο ή έναν οργανισμό να εντοπίσει τα δυνατά σημεία, τις αδυναμίες, τις ευκαιρίες και τις απειλές που σχετίζονται με τον επιχειρηματικό ανταγωνισμό ή τον προγραμματισμό έργων. Η S.W.O.T υποθέτει ότι τα πλεονεκτήματα και οι αδυναμίες είναι συχνά εσωτερικά, ενώ οι ευκαιρίες και οι απειλές είναι πιο συχνά εξωτερικές. Το όνομα είναι ακρωνύμιο για τις τέσσερις παραμέτρους που εξετάζει η τεχνική:

**Δυνάμεις (Strengths):** Χαρακτηριστικά της επιχείρησης ή του έργου που της δίνουν πλεονέκτημα έναντι των άλλων.

**Αδυναμίες (Weaknesses):** Χαρακτηριστικά που θέτουν την επιχείρηση ή το έργο σε μειονεκτική θέση σε σχέση με άλλους.

**Ευκαιρίες (Opportunities):** Στοιχεία στο περιβάλλον που η επιχείρηση ή το έργο θα μπορούσαν να εκμεταλλευτούν προς όφελός της.

**Απειλές (Threats):** Στοιχεία στο περιβάλλον που θα μπορούσαν να προκαλέσουν προβλήματα στην επιχείρηση ή το έργο [38].

Η σημασία μιας τέτοιας ανάλυσης S.W.O.T για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης είναι ότι θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν τις επισημασμένες αδυναμίες και απειλές της τηλεϊατρικής, βασιζόμενοι περισσότερο στις δυνάμεις και παρεχόμενες ευκαιρίες.

Η τηλεϊατρική, ως μια νέα τεχνολογία στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και λόγω της περιορισμένης χρηματοδότησης από την κυβέρνηση, μπορεί να ερμηνευτεί από τους επαγγελματίες υγείας, ως μη ιατρικό εργαλείο προτεραιότητας και αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει στην απόρριψή της. Επομένως, υπάρχει ανάγκη να τονιστεί και να συμπληρωθεί η ανάλυση S.W.O.T, βασιζόμενη στην τηλεϊατρική, στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης, για να συνειδητοποιήσουν τη σημασία της.

Μερικές από τις προτεινόμενες λύσεις είναι:

- Εισαγωγή εκπαιδευτικών προγραμμάτων, σεμιναρίων και εργαστηρίων σχετικά με την τηλεϊατρική.
- Ενθάρρυνση ερευνητικών μελετών για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της τηλεϊατρικής στην υγειονομική περίθαλψη.
- Παροχή χρηματοδότησης για την έναρξη του έργου και των δικτύων τηλεϊατρικής [38].

Μία από τις σημαντικότερες απειλές για την επιτυχία της τηλεϊατρικής ήταν η θέση της κυβέρνησης και άλλων χρηματοδοτικών φορέων σχετικά με την αποζημίωση - επιστροφή χρημάτων στους επαγγελματίες υγείας. Αντιμετωπίζοντας αυτήν την απειλή και παρέχοντας μεγαλύτερη κάλυψη και υποστήριξη για διαφορετικούς τύπους συναντήσεων τηλεϊατρικής, η εξάπλωση της τηλεϊατρικής θα μπορούσε να γίνει εφικτή σε μεγάλη κλίμακα.

Παραδείγματα που καλύπτουν την ανάλυση S.W.O.T σε σχέση με την τηλεϊατρική είναι τα ακόλουθα:

## **Δύναμη**

- Ιδανικό σε αγροτικό περιβάλλον (τοποθεσία και ώρα).
- Καθιερωμένο ηλεκτρονικό σύστημα ιατρικών αρχείων (EMR).
- Η τηλεϊατρική μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τομείς όπως διαβουλεύσεις, διαγνωστικές συνεδρίες, θεραπευτικές συνεδρίες, μεταφορά αρχείων σχετικά με τον ασθενή, περιπτώσεις διαχείρισης ασθενή, εκπαίδευση επαγγελματιών υγείας και συναντήσεις ιατρικού προσωπικού.
- Ένα ιατρικό εργαλείο παρακολούθησης.

## **Αδυναμία**

- Γρήγορες τεχνολογικές αλλαγές, αξιοπιστία στα κανάλια επικοινωνίας, η ικανότητα της τεχνολογίας για να παρέχει ακριβή και υψηλή ανάλυση εικόνων και καθαρού ήχου/φωνής.
- Μετατοπίζει την εστίαση του γιατρού από τις πρακτικές ένα προς ένα δια ζώσης, σε ένα προς ένα μέσω τηλεοπτικών οθονών.
- Κίνδυνοι που σχετίζονται με την εργασία που προκύπτουν από την εργασία μεγάλων χρονικών περιόδων με διαβουλεύσεις βάσει βίντεο ή οθόνης.
- Ακριβή τεχνολογία και απαίτηση κάποιας τεχνικής εξειδίκευσης ή εκπαίδευσης, των επαγγελματιών υγείας οι οποίοι θα είναι οι χρήστες.
- Διαφορετικές δυνατότητες και υπηρεσίες υποστήριξης σε κάθε κλινική εξωτερικών ασθενών με βάση την κοινότητα.

## **Ευκαιρίες**

- Η τηλεϊατρική θα μπορούσε να βοηθήσει τους παρόχους υγείας στην παροχή ποιότητας, γρήγορων και οικονομικών ιατρικών υπηρεσιών σε αγροτικούς ασθενείς και έτσι εξοικονομεί πολύτιμο χρόνο των γιατρών καθώς και των ασθενών, στην σπατάλη κατά τις μετακινήσεις μεγάλων αποστάσεων. Ως εκ τούτου, αυξάνει την παραμονή των ασθενών στις αγροτικές περιοχές. Οι ειδικοί θα

μπορούσαν χρησιμοποιήσουν αυτόν τον εξοικονομημένο χρόνο , για να αυξήσουν τον αριθμό των ασθενών που εξετάζουν στο κεντρικό νοσοκομείο.

- Η τηλεϊατρική αντιπροσωπεύει μια πιο αποτελεσματική χρήση υφιστάμενων ιατρικών πόρων, και μπορεί να θεωρηθεί ένας τρόπος προσέλκυσης ασθενών, που ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές, στους επαγγελματίες υγείας.

- Οι γιατροί της υπαίθρου θα μπορούσαν να ζητήσουν μια δεύτερη γνώμη από έναν εξειδικευμένο ιατρό, μέσω της τηλεϊατρικής τεχνολογίας.

- Θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί η εγγραφή βίντεο για νομική κάλυψη.

- Συνάντηση / Εκπαίδευση αγροτικών γιατρών.
- Βελτίωση αποτελεσμάτων του διαβήτη.
- Βελτίωση αυτοδιαχείρισης της φροντίδας του διαβήτη.

### **Απειλές**

- Αντίσταση στην αλλαγή, από γιατρούς με συντηρητισμό, απέναντι σε κάθε είδους εκμοντερνισμό και εξειδικευμένες τεχνολογικές μεθόδους, και με αυτό τον τρόπο στάθηκαν εμπόδιο στην υιοθέτηση της τηλεϊατρικής.

- Μικρός αριθμός ασθενών είναι αυτός που πραγματικά αξιολογείται μέσω της τηλεϊατρικής για ιατρικούς σκοπούς. Το μεγαλύτερο μέρος του διαδικτυακού χρόνου χρησιμοποιείται για ιατρική εκπαίδευση και διοίκηση.

- Η σκληρή θέση των κυβερνήσεων σχετικά με την αποζημίωση των συνεδριάσεων μέσω τηλεϊατρικής.

- Αντιστοίχιση τεχνολογίας με ιατρικές ανάγκες.

- Νομικά (π.χ., περιορισμοί ιατρικών πρακτικών, άδεια χρήσης.)

- Άλλα νομικά ζητήματα σχετικά με τη λειτουργία ενός τηλεϊατρικού δικτύου συμπεριλαμβανομένης της εταιρικής ιατρικής πρακτικής, της εμπιστευτικότητας και απόρρητο του ασθενούς, της κακής πρακτικής, της ενημερωμένης συγκατάθεσης, άδειας και πιστοποίησης [39].

## **Αξιολόγηση / σύγκριση προγραμμάτων μέσω μοντέλου SWOT**

Σημαντική δεν είναι μόνο η αξιολόγηση των προγραμμάτων και εφαρμογών της τηλεϊατρικής, αλλά και η σύγκριση μεταξύ τους, ώστε να αναδεικνύονται τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η κάθε μια ξεχωριστά, και να είναι εφικτή η σύγκριση μεταξύ ομοίων. Με αυτό τον τρόπο, ακολουθεί μια σύγκριση των προγραμμάτων GALENOS, MERMAID, NIVEMES, TELE-IASIS και ECHO, με το μοντέλο αξιολόγησης S.W.O.T.

**GALENOS** (Generic Advanced Low-cost trans-European Network Over Satellite) είναι το πρώτο διευρωπαϊκό δίκτυο ικανοτήτων μέσω δορυφόρου, αφιερωμένο σε τηλεϊατρικές εφαρμογές.

<b>Strengths (Δυνάμεις)</b>	<b>Weaknesses (Αδυναμίες)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ενιαίο διευρωπαϊκό δίκτυο, χαμηλού κόστους</li> <li><input type="checkbox"/> Μετάδοση μέσω δορυφόρου</li> <li><input type="checkbox"/> Απευθείας σύνδεση τοπικών ιατρών με εξειδικευμένων ιατρών.</li> <li><input type="checkbox"/> Πολλές υπηρεσίες τηλεϊατρικής</li> <li><input type="checkbox"/> Απευθείας σύνδεση – τεκμηρίωση αναλύσεων.</li> <li><input type="checkbox"/> Υποστήριξη εμπειρογνομόνων</li> <li><input type="checkbox"/> Βελτίωση φροντίδας των ασθενών</li> <li><input type="checkbox"/> Βελτίωση θεραπείας των ασθενών</li> <li><input type="checkbox"/> Χρήση τηλεεκπαίδευσης στους επαγγελματίες υγείας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Αντίσταση για αλλαγή από επαγγελματίες υγείας μη εξοικιωμένους με την τεχνολογία.</li> <li><input type="checkbox"/> Αρχικό κόστος λογισμικού και εξοπλισμού.</li> <li><input type="checkbox"/> Ανάγκη εκπαίδευσης των επαγγελματιών υγείας για χρήση του συστήματος.</li> </ul>
<b>Opportunities (Ευκαιρίες)</b>	<b>Threats (Απειλές)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Άπειρες οι επιλογές και οι δυνατότητες.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Μη σωστή επικοινωνία μεταξύ επαγγελματιών υγείας.</li> <li><input type="checkbox"/> Παρεμβολές στο δορυφορικό σήμα.</li> </ul>

**MERMAID** είναι ένα πρόγραμμα ιατρικής ανταπόκρισης σε ιατρικά επείγοντα, μέσω τηλεϊατρικής, που αφορά την ασφάλεια των εργαζομένων στα πλοία και ναυτικές βάσεις.

<b>Strengths (Δυνάμεις)</b>	<b>Weaknesses (Αδυναμίες)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Παροχή ιατρικής βοήθειας σε πλοία και ναυτικές βάσεις.</li> <li><input type="checkbox"/> Αυξημένος αριθμός ανθρώπων οι οποίοι δουλεύουν στην θάλασσα.</li> <li><input type="checkbox"/> Μετά την εκπομπή σήματος κινδύνου, το σύστημα κινητοποιείται είτε για παροχή ιατρικής βοήθειας, είτε συμβουλών</li> <li><input type="checkbox"/> Ικανοποιητικός τεχνολογικός εξοπλισμός στην πλειοψηφία των μεγάλων πλοίων και ναυτικών βάσεων.</li> </ul>	<p>Περιορισμένη χρήση μόνο για ναυτικούς.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Σε αρκετά καράβια δεν υπάρχει ο κατάλληλος τεχνολογικός εξοπλισμός.</li> <li><input type="checkbox"/> Δεν υπάρχει δυνατότητα επεξεργασίας πληροφοριών σε υψηλές ταχύτητες διασύνδεσης.</li> </ul>
<b>Opportunities (Ευκαιρίες)</b>	<b>Threats (Απειλές)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ευκαιρία παροχής ιατρικής περίθαλψης σε ναυτικούς με επείγον περιστατικά.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Λανθασμένη εκτίμηση του περιστατικού, λόγω χαμηλής ποιότητας τεχνολογικό εξοπλισμό.</li> <li><input type="checkbox"/> Πολιτική εμπλοκή</li> </ul>

**NIVEMES** είναι ένα διεθνές δίκτυο παρόχων υγειονομικής περίθαλψης τηλεϊατρικής και υπηρεσιών τηλεϊατρικής που προσφέρει ιατρική περίθαλψη σε άτομα σε απομακρυσμένες τοποθεσίες ή καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

<b>Strengths (Δυνάμεις)</b>	<b>Weaknesses (Αδυναμίες)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Διεθνές δίκτυο οργανισμών παροχής ιατρικών υπηρεσιών τηλεϊατρικής</li> <li><input type="checkbox"/> Διάγνωση μέσω πλήρους ιατρικού ιστορικού</li> <li><input type="checkbox"/> Τεκμηριωμένη τηλεγνωμάτευση</li> <li><input type="checkbox"/> Μηχανισμός ασφαλείας για εξασφάλιση ιατρικού απορρήτου.</li> <li><input type="checkbox"/> Προσφορά ιατρικών υπηρεσιών σε απομακρυσμένες περιοχές, καθώς και σε πλοία/ναυτικές βάσεις.</li> <li><input type="checkbox"/> Μείωση μη αναγκαίων μεταφορών στα νοσοκομεία.</li> <li><input type="checkbox"/> Αναβάθμιση ποιότητας παροχής ιατρικών υπηρεσιών</li> <li><input type="checkbox"/> Ευρεία γεωγραφική κάλυψη</li> <li><input type="checkbox"/> Ασφάλεια μετάδοσης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Ανάγκη εφαρμογής λογισμικού στα πλοία και απομακρυσμένες περιοχές.</li> <li><input type="checkbox"/> Περιορισμός γλώσσας, χρήση μεταφραστή.</li> <li><input type="checkbox"/> Πιθανή διακοπή σύνδεσης μέσω δορυφόρου</li> <li><input type="checkbox"/> Αυξημένο κόστος συντήρησης</li> <li><input type="checkbox"/> Υψηλό κόστος εξοπλισμού και λογισμικού</li> </ul>
<b>Opportunities (Ευκαιρίες)</b>	<b>Threats (Απειλές)</b>
<p>Αναπτυσσόμενες χώρες ενδέχεται να δουν δραματική αύξηση στην ηλεκτρονική υγεία</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Οι δυνατότητες είναι απεριόριστες</li> <li><input type="checkbox"/> Μειωμένη ταλαιπωρία πληθυσμού τρίτης ηλικίας.</li> <li><input type="checkbox"/> Βελτίωση ποιότητας και προσδόκιμου ζωής του πληθυσμού.</li> </ul>	<p>Κίνδυνος ρήξης διακρατικών συμφωνιών μεταξύ χωρών.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Παρεμβολές στο σήμα δορυφόρου.</li> </ul>

**TELE-IASIS** είναι ένα σύστημα παρακολούθησης και μετάδοσης βιοσημάτων και εικόνων σε πραγματικό χρόνο, μέσω ενσύματου και ασύρματου τρόπου μετάδοσης, στο συντονιστικό κέντρο ενός νοσοκομείου.

<b>Strengths (Δυνάμεις)</b>	<b>Weaknesses (Αδυναμίες)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Συνεχής παρακολούθηση βιοσημάτων ασθενών και μετάδοσης τους σε πραγματικό χρόνο.</li> <li><input type="checkbox"/> Τρόποι μετάδοσης από ασύρματα και ενσύρματα δίκτυα επικοινωνίας.</li> <li><input type="checkbox"/> Κάλυψη εξειδικευμένων απομακρυσμένων ιατρικών υπηρεσιών</li> <li><input type="checkbox"/> Μετάδοση κρίσιμων βιοσημάτων καθώς και εικόνων του ασθενή, στο συντονιστικό κέντρο.</li> <li><input type="checkbox"/> Δυνατότητα χρήσης όλων των δικτύων.</li> <li><input type="checkbox"/> Διασύνδεση συστήματος με πληροφοριακά συστήματα συμβεβλημένων νοσοκομείων.</li> <li><input type="checkbox"/> Παροχή ιατρικής βοήθειας σε απομακρυσμένες περιοχές</li> <li><input type="checkbox"/> Παροχή εξειδικευμένης ιατρικής εκτίμησης σε απομακρυσμένες περιοχές</li> <li><input type="checkbox"/> Αξιοπιστία και ασφάλεια</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ανάγκη συντήρησης του συστήματος.</li> <li><input type="checkbox"/> Χρήση τεχνολογικής υποστήριξης.</li> <li><input type="checkbox"/> Ανάγκη εκπαίδευσης επαγγελματιών υγείας και ασθενών, σαν χρήστες.</li> <li><input type="checkbox"/> Μη εφικτή η συνδεσιμότητα σε περίπτωση διακοπής του διαδικτύου, σε περιπτώσεις ενσύρματου δικτύου</li> <li><input type="checkbox"/> Μη εφικτή συνδεσιμότητα σε περίπτωση παρεμβολών, κατά την ασύρματη μετάδοση.</li> <li><input type="checkbox"/> Ψηλό κόστος αγοράς και συντήρησης τεχνολογικού εξοπλισμού</li> </ul>

<b>Opportunities (Ευκαιρίες)</b>	<b>Threats (Απειλές)</b>
<p>Αύξηση στην ποιότητα υγείας στις απομακρυσμένες περιοχές.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Σε κρίσιμες καταστάσεις, το σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το ΕΚΑΒ.</li> <li><input type="checkbox"/> Ολοκληρωμένη λύση τηλεϊατρικής για επείγοντα περιστατικά.</li> <li><input type="checkbox"/> Τηλεπαρακολούθηση ασθενών σε απομακρυσμένες περιοχές, και εν καιρώ πανδημίας και γεωγραφικών περιορισμών.</li> </ul>	<p>Υπερφόρτωσης του συστήματος σε περίπτωση αυξημένου όγκου δεδομένων.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Παραβίαση ιατρικού απόρρητου</li> <li><input type="checkbox"/> Απόπειρα πειρατείας σε περίπτωση που οι δικλείδες ασφαλείας δεν τηρούνται από τους χρήστες.</li> </ul>

**ECHO (Virginia Project ECHO)** είναι ένα εικονικό δίκτυο εμπειρογνομόνων και παρόχων υγειονομικής περίθαλψης.

<b>Strengths (Δυνάμεις)</b>	<b>Weaknesses (Αδυναμίες)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Απευθείας σύνδεση τοπικών ιατρών με εξειδικευμένων ιατρών.</li> <li><input type="checkbox"/> Πολλές υπηρεσίες τηλεϊατρικής</li> <li><input type="checkbox"/> Διαχείριση συμπτωμάτων, όπως πόνος, δύσπνοια και άγχος.</li> <li><input type="checkbox"/> Στόχοι για περαιτέρω φροντίδα για συγκεκριμένες ασθένειες.</li> <li><input type="checkbox"/> Μεταβάσεις φροντίδας.</li> <li><input type="checkbox"/> Υποστήριξη ασθενούς / οικογένειας.</li> <li><input type="checkbox"/> Υποστήριξη εμπειρογνομόνων</li> <li><input type="checkbox"/> Βελτίωση θεραπείας των ασθενών</li> <li><input type="checkbox"/> Χρήση τηλεεκπαίδευσης στους επαγγελματίες υγείας</li> <li><input type="checkbox"/> Εικονικές ευκαιρίες δικτύωσης με αμφίδρομη τηλεδιάσκεψη.</li> <li><input type="checkbox"/> Χωρίς κόστος συμμετοχής.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Αντίσταση για αλλαγή από επαγγελματίες υγείας μη εξοικωμένους με την τεχνολογία</li> <li><input type="checkbox"/> Αρχικό κόστος λογισμικού και εξοπλισμού</li> <li><input type="checkbox"/> Ανάγκη εκπαίδευσης των επαγγελματιών υγείας για χρήση του συστήματος.</li> </ul>
<b>Opportunities (Ευκαιρίες)</b>	<b>Threats (Απειλές)</b>
<p>Άπειρες οι επιλογές και οι δυνατότητες</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Βελτιωμένα αποτελέσματα ασθενών.</li> <li><input type="checkbox"/> Συντελεστές Ιατρικής Εκπαίδευσης</li> <li><input type="checkbox"/> Πληρωμή του επαγγελματία υγείας, ανα παρουσίαση περιστατικού</li> <li><input type="checkbox"/> Προγραμματισμένα εικονικά ραντεβού ασθενή-ιατρού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Μη σωστή επικοινωνία μεταξύ επαγγελματιών υγείας</li> </ul>

## Κεφάλαιο 6 - Σχολιασμός / Συμπεράσματα

Για πολλά χρόνια, γιατροί, ερευνητές υπηρεσιών υγείας και άλλοι επαγγελματίες υγείας, ερευνούν τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών, τηλεπικοινωνιών και υπολογιστών για τη βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης. Ένα κοινό σημείο σε πολλές από αυτές τις προσπάθειες, βρίσκεται η τηλεϊατρική - ένας συνδυασμός βασικών και καινοτόμων τεχνολογιών πληροφοριών. Όπως ορίζεται εδώ, η τηλεϊατρική είναι η χρήση ηλεκτρονικών τεχνολογικών πληροφοριών και επικοινωνιών, για την παροχή και υποστήριξη υγειονομικής περίθαλψης όταν υπάρχει απόσταση μεταξύ των συμμετέχοντων.

Από την γνωστή πλευρά, υπάρχουν οι γνωστές χρήσεις του τηλεφώνου για επικοινωνία μεταξύ ασθενών και κλινικών και η χρήση ραδιοφώνου για τη σύνδεση ιατρικού προσωπικού έκτακτης ανάγκης με ιατρικά κέντρα. Στο άλλο άκρο του φάσματος τηλεϊατρικής είναι σε μεγάλο βαθμό πειραματικές καινοτομίες, όπως σε μια χειρουργική επέμβαση όπου ένας χειρουργός λαμβάνει οπτικές και απτικές πληροφορίες για να καθοδηγήσει ρομποτικά όργανα για χειρουργική επέμβαση σε μια απομακρυσμένη τοποθεσία. Μεταξύ αυτών των δύο άκρων του φάσματος βρίσκεται μια σειρά από τεχνολογίες και εφαρμογές μετάδοσης ήχου, βίντεο και μετάδοσης δεδομένων. Ορισμένα σημεία, όπως μια σχετικά ακριβή διαδραστική τηλεδιάσκεψη, επιτρέπουν στους κλινικούς ιατρούς να βλέπουν, να ακούν, να εξετάζουν, να ρωτούν και να συμβουλεύουν απομακρυσμένους ασθενείς για διαγνωστικούς και θεραπευτικούς σκοπούς σε πραγματικό χρόνο. Άλλοι, που βασίζονται σε τεχνολογίες αποθήκευσης και προώθησης, επιτρέπουν την αποθήκευση και τη μετάδοση ψηφιακών εικόνων και άλλων πληροφοριών σχετικά φθηνά σε συμβούλους που μπορούν να τις λαμβάνουν και να τις ερμηνεύουν όταν είναι βολικές, προσφέροντας έτσι μεγαλύτερη ευελιξία προγραμματισμού για εκείνους και στα δύο άκρα του συνδέσμου επικοινωνίας. Εκτός από τη φροντίδα των ασθενών, αυτές οι ποικίλες τεχνολογίες έχουν πολλαπλές τρέχουσες και πιθανές χρήσεις στην επαγγελματική εκπαίδευση, την έρευνα, τη δημόσια υγεία και τη διοίκηση. Τέτοιες πολλαπλές χρήσεις επιτρέπουν την εξάπλωση του

κόστους για ακριβές επενδύσεις πληροφοριών και επικοινωνιών [40].

Η περίοδος πανδημίας που διανύουμε με ξέσπασμα του COVID-19, έχει φέρει στην επιφάνεια την ανάγκη εφαρμογών τηλεϊατρικής, οι οποίες λόγω περιορισμών διακίνησης του πληθυσμού, να είναι η λύση για την συνέχιση ιατρικής επαφής του επαγγελματία υγείας με τον ασθενή. Η τηλεϊατρική έχει τη δυνατότητα να ενσωματώσει διάφορους οργανισμούς και καταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης σε ένα εικονικό δίκτυο, με επικεφαλής ένα κεντρικό κέντρο αναφοράς, είτε αυτό είναι νοσοκομείο, είτε κλινική, είτε εξειδικευμένο ιατρικό κέντρο. Αυτό το δίκτυο μπορεί να περιέχει φυσικές τοποθεσίες σε διαφορετικές περιοχές: κεντρικές και απομακρυσμένες κλινικές, κέντρα πρόληψης, ιδιωτικές κλινικές και, ιδιωτικά γραφεία ιατρών, κέντρα κρατικής αποκατάστασης και όλους τους εγγεγραμμένους ασθενείς εντός των τοποθεσιών τους. Χρησιμοποιώντας εικονική φροντίδα για πολύ τακτική, ουσιαστική ιατρική περίθαλψη και αναβολή εκλεκτικών διαδικασιών ή ετήσιων προληπτικών εξετάσεων, μπορεί να αποδεσμεύσει το ιατρικό προσωπικό και τον εξοπλισμό που απαιτείται για όσους αρρωσταίνουν σοβαρά από το COVID-19. Επιπλέον, λόγω του μη συνωστισμού σε μικρούς χώρους, όπως αίθουσες αναμονής, η ικανότητα του κοροναϊού να μεταδίδεται από ένα άτομο σε άλλο αποτρέπεται. Το να διατηρούνται οι αναγκαίες αποστάσεις μεταξύ ανθρώπων, ονομάζεται «κοινωνική απόσταση». Το να διατηρείτε το προσωπικό υγειονομικής περίθαλψης διακριτό από τους ασθενείς και άλλους παρόχους είναι «ιατρική απόσταση». Προς το παρόν, η τηλεϊατρική είναι μια στρατηγική για να βοηθήσει στην υλοποίηση αυτή.

Η τηλεϊατρική μπορεί να κινητοποιήσει όλες τις πτυχές των δυνατοτήτων υγειονομικής περίθαλψης για να μειώσει τη μετάδοση ασθενειών, να οδηγήσει τους ανθρώπους στο σωστό επίπεδο υγειονομικής περίθαλψης, να διασφαλίσει την ασφάλεια για την παροχή υπηρεσιών υγείας στο Διαδίκτυο, να προστατεύσει τους ασθενείς, τους κλινικούς ιατρούς και την κοινότητα από την έκθεση σε λοίμωξη και τελικά να μειώσει το βάρος σχετικά με τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης και το σύστημα υγείας. Μερικές από τις περιπτώσεις χρήσης τηλεθεραπείας για τους ασθενείς ήταν ο έλεγχος και η τριβή κατά τη διάρκεια της επιδημίας της

πανδημίας COVID-19, της αυτοπαρακολούθησης και της παρακολούθησης από απόσταση, της θεραπείας, των ασθενών μετά την έξοδο σε κέντρα υγείας (παρακολούθηση) και της εφαρμογής ηλεκτρονικών υπηρεσιών υγείας. Αυτές οι μέθοδοι έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα κατά τη διάρκεια πανδημίας. Για όλους τους εργαζομένους στην υγειονομική περίθαλψη και τους κλινικούς γιατρούς με ήπια συμπτώματα μπορούν ακόμα να εργαστούν εξ αποστάσεως με τους ασθενείς, να διευκολύνουν τη γρήγορη πρόσβαση στη λήψη ιατρικών αποφάσεων, να αναζητήσουν δεύτερη γνώμη για σοβαρές περιπτώσεις ασθενών, να ανταλλάξουν διασυννοριακές εμπειρίες και να προσφέρουν υπηρεσίες τηλε-ακτινολογίας και διαδικτυακές εκπαιδεύσεις για τους εργαζόμενους στον τομέα της υγείας. Για να παρέχει συνεχή πρόσβαση στις απαραίτητες υπηρεσίες υγείας, η τηλεθεραπεία θα πρέπει να είναι το βασικό όπλο για την καταπολέμηση της έκρηξης του COVID-19 [41].

Ως πρωτοβουλία του Διεθνούς Δικτύου Υπηρεσιών Αξιολόγησης Τεχνολογίας Υγείας (International Network of Agencies for Health Technology Assessment), προετοιμάστηκε μια προσέγγιση για την αξιολόγηση εφαρμογών τηλεϊατρικής για να βοηθήσει τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων που σκέφτονται να εισαγάγουν και να χρησιμοποιήσουν αυτήν την τεχνολογία. Συνεχώς γίνεται επανεξέταση και σχολιασμός βάσει δημοσιευμένων πλαισίων αξιολόγησης και εκθέσεων πρωτογενών αξιολογήσεων της τηλεϊατρικής. Τα στοιχεία της προσέγγισης περιελάμβαναν την ανάπτυξη μιας επιχειρηματικής υπόθεσης (λαμβάνοντας υπόψη τον πληθυσμό και τις υπηρεσίες, τους επαγγελματίες υγείας και ασθενείς, τις ρυθμίσεις παράδοσης, τις προδιαγραφές και το κόστος), την επακόλουθη αξιολόγηση της εφαρμογής τηλεϊατρικής και την παρακολούθηση (που καλύπτει τους τομείς της τεχνικής αξιολόγησης, της αποτελεσματικότητας, της αξιολόγησης των χρηστών της τεχνολογίας, το κόστος της τηλεϊατρικής, δοκιμές, μέθοδοι οικονομικής αξιολόγησης και ανάλυση ευαισθησίας). Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων θα πρέπει να συνδέσουν την εισαγωγή νέας και συχνά δαπανηρής τεχνολογίας με την εκτίμηση της σκοπιμότητάς της, ακολουθούμενη από αξιολόγηση της εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένης της μακροπρόθεσμης εξέτασης της βιωσιμότητάς της και του αντίκτυπου στο σύστημα υγειονομικής

περίθαλψης. Καθώς η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα των εφαρμογών τηλεϊατρικής συχνά επηρεάζονται έντονα από τοπικά ζητήματα, τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων ενδέχεται να μην είναι γενικευμένα, αλλά ειδικά για συγκεκριμένους οργανισμούς και χώρες.

Η τηλεϊατρική είναι παρόμοια από πολλές απόψεις με άλλες τεχνολογίες για τις οποίες απαιτείται επίσης καλύτερη απόδειξη της αποτελεσματικότητας. Η τηλεϊατρική, ωστόσο, έχει κάποια ειδικά χαρακτηριστικά - κοινά με τις τεχνολογίες πληροφοριών γενικά - που απαιτούν ιδιαίτερη ειδοποίηση από αξιολογητές και υπευθύνους λήψης αποφάσεων. Ειδικότερα, η τηλεϊατρική δεν είναι μια μεμονωμένη τεχνολογία ή σύνολο σχετικών τεχνολογιών. Είναι ένας συνδυασμός μιας μεγάλης και πολύ ετερογενούς συλλογής κλινικών πρακτικών, τεχνολογιών και οργανωτικών ρυθμίσεων. Επιπλέον, η ευρεία υιοθέτηση αποτελεσματικών εφαρμογών τηλεϊατρικής εξαρτάται από μια πολύπλοκη, ευρέως κατανεμημένη τεχνική και ανθρώπινη υποδομή που επηρεάζεται μόνο εν μέρει και επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις γρήγορες αλλαγές στα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης, πληροφοριών και επικοινωνιών. Οι δυσκολίες που συναντήθηκαν κατά τη διάρκεια περισσότερων από δύο δεκαετιών εργασίας για την εφαρμογή ολοκληρωμένων συστημάτων πληροφοριών υποδηλώνουν τη σημασία της επιμονής και του ρεαλισμού για όσους εργάζονται για να αποδείξουν την υπόσχεση της τηλεϊατρικής.

Παρά τις ιδιαίτερες προκλήσεις, η αυστηρότερη και συστηματικότερη αξιολόγηση είναι τόσο απαραίτητη για την τηλεϊατρική όσο και για άλλες τεχνολογίες. Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων άρχισαν να έχουν ολοένα και περισσότερες πληροφορίες για τη σύγκριση των επιπτώσεων των εφαρμογών τηλεϊατρικής με εκείνες των εναλλακτικών στρατηγικών υγειονομικής περίθαλψης για ποιότητα, πρόσβαση, κόστος και αποδοχή. Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων έχουν στην διάθεση τους εκτεταμένες αναλύσεις σχετικά με τις επιπτώσεις και τις απαιτήσεις της υποδομής για τη διατήρηση της τηλεϊατρικής μετά από μια αρχική περίοδο «δοκιμασίας της έννοιας». Η αξιολόγηση και η υλοποίηση των έργων τηλεϊατρικής θα επωφεληθούν από ένα προσεκτικό σχέδιο σύμφωνα με τις απαιτήσεις, το

σχέδιο αξιολόγησης και, κατά περίπτωση, ένα επιχειρηματικό σχέδιο που δίνει ιδιαίτερη προσοχή σε αυτήν την υποδομή και στις βασικές αρχές διαχείρισης έργων. Αν και μεμονωμένα έργα τηλεϊατρικής και προσεγγίσεις αξιολόγησης θα διαφέρουν, η γενική υιοθέτηση ενός πλαισίου αξιολόγησης που περιλαμβάνει τα στοιχεία που καθορίζονται εδώ θα ενίσχυε την αυστηρότητα και τη σωρευτική αξία των αξιολογήσεων και των αποτελεσμάτων της τηλεϊατρικής.

Για την τηλεϊατρική, όπως για οποιαδήποτε τεχνολογία ή υπηρεσία υγείας, τέτοιες αξιολογήσεις είναι απαραίτητες για διάφορους λόγους. Μπορούν να καθοδηγήσουν τους υπεύθυνους για να εξετάσουν εάν θα ενθαρρύνουν την τηλεϊατρική μέσω διαφόρων εφαρμογών, ενθαρρύνοντας την ανάπτυξη υποδομών, χρηματοδοτώντας συγκεκριμένα προγράμματα τηλεϊατρικής ή μειώνοντας τα εμπόδια πολιτικής. Επίσης, μπορούν να παρέχουν στους κλινικούς ιατρούς και τους ασθενείς κατάλληλη εκπαίδευση σχετικά με τις εφαρμογές τηλεϊατρικής, και να ενημερώνουν τους υπευθύνους εάν η εφαρμογή της τηλεϊατρικής είναι εφικτή, οικονομικά αποδοτική και αποδεκτή από τους ασθενείς και τους επαγγελματίες υγείας. Τέλος, μέσω των αξιολογήσεων, δίνεται ανατροφοδότηση σε εκείνους που έχουν επενδύσει στην τηλεϊατρική, για να βρουν τρόπους εντοπισμού προβλημάτων και βελτίωσης των προγραμμάτων [47].

Τα κλινικά αποτελέσματα των εφαρμογών τηλεϊατρικής μπορούν να μετρηθούν και να συγκριθούν σε διάφορα επίπεδα. Για παράδειγμα, μπορεί να γίνει αναζήτηση των επιπτώσεων στη διαδικασία της φροντίδας ή στα αποτελέσματα της φροντίδας ή και τα δύο. Αυτές οι διαστάσεις περιλαμβάνουν:

Τεχνική ικανότητα — εάν μια τεχνολογία είναι ασφαλής, ακριβής και αξιόπιστη (Σύγκριση μεταξύ μεταδιδόμενες ψηφιακές εικόνες και τις ταινίες).

Διαγνωστική ακρίβεια — εάν μια τεχνολογία συμβάλλει στη σωστή διάγνωση (Έγινε διόρθωση μιας αρχικά λανθασμένης δερματολογικής διάγνωσης η οποία έγινε από έναν γιατρό πρωτοβάθμιας περίθαλψης, μετά από έλεγχο από έναν δερματολόγο;)

Διαγνωστικός αντίκτυπος - εάν μια τεχνολογία παρέχει διαγνωστικές πληροφορίες που είναι χρήσιμες για τη διάγνωση (μετά από την τηλεϊατρική εκτίμηση, εξακολουθεί να απαιτείται διαβούλευση πρόσωπο με πρόσωπο;)

Θεραπευτικός αντίκτυπος - εάν μια τεχνολογία επηρεάζει τη διαχείριση ή τη θεραπεία των ασθενών (οι διασώστες λειτουργούν καλύτερα όταν έχουν πρόσβαση σε καρδιακή τηλεμετρία έκτακτης ανάγκης;)

Αποτελέσματα ασθενούς - εάν μια τεχνολογία βελτιώνει την υγεία και την ευεξία των ασθενών (Οι μετεγχειρητικοί ασθενείς οι οποίοι παρακολουθούνται σε γηροκομείο είναι περισσότερο ή λιγότερο πιθανό να αναπτύξουν λοιμώξεις από πληγές , σε σύγκριση με τους ασθενείς που παραμένουν στο νοσοκομείο;) [42].

Πιο αυστηρές αξιολογήσεις ορισμένων εφαρμογών τηλεϊατρικής θα παράγουν θετικά ευρήματα που, με τη σειρά τους, θα ενθαρρύνουν την ευρύτερη υιοθέτηση αυτών των εφαρμογών. Σε άλλες περιπτώσεις, τα αποτελέσματα μπορεί να είναι απογοητευτικά, αλλά μπορεί επίσης να διεγείρουν περαιτέρω τεχνική καινοτομία και μεγαλύτερη προσοχή στις ανάγκες και τις περιστάσεις των χρηστών. Έτσι, ακόμη και τα αρνητικά αποτελέσματα μπορούν να θεωρηθούν ευκαιρίες. Το καθήκον των αξιολογητών δεν είναι να δικαιολογήσουν την τηλεϊατρική καθαυτή αλλά να παράσχουν τις αξιόπιστες και σχετικές πληροφορίες που οι άνθρωποι πρέπει να λάβουν άμεσες αποφάσεις και σχέδια για το μέλλον.

Από τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι και σήμερα, δυνατό στοιχείο έχει διαφανεί από την ανάγκη εκπαίδευσης στην τηλεϊατρική, από το επίπεδο της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται η αντίσταση στην αλλαγή (resistance to change), που παρουσιάζεται συνήθως από επαγγελματίες υγείας οι οποίοι δεν είναι τόσο εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και δεν είναι πρόθυμοι να εκπαιδευτούν ικανοποιητικά για την σωστή χρήση των εφαρμογών τηλεϊατρικής.

## Κεφάλαιο 7 - Επίλογος

Μεταξύ άλλων πλεονεκτημάτων, η χρήση τηλεϊατρικής βελτιώνει τη φροντίδα παρακολούθησης, διασφαλίζει την πρόσβαση των ασθενών σε υπηρεσίες και επιτρέπει στους παρόχους να θεραπεύουν ασθενείς στο σπίτι και σε απομακρυσμένες περιοχές. Ορισμένες εφαρμογές τηλεϊατρικής περιλαμβάνουν τη διαγνωστική αξιολόγηση, τη λήψη αποφάσεων, την αποθήκευση και τη διάδοση αρχείων και την εκπαίδευση επαγγελματιών στον τομέα της υγείας.

Αρκετοί παράγοντες είναι απαραίτητοι για τη δημιουργία και τη χρήση ενός συνδέσμου τηλεϊατρικής: οι υπεύθυνοι υλοποίησης θα πρέπει να αναπτύξουν ένα σχέδιο που να καλύπτει τομείς όπως η συμμόρφωση με πρότυπα, τεχνικές απαιτήσεις, επιστροφή χρημάτων, θέματα ανθρώπινου παράγοντα και στρατηγικές για τη διαχείριση των τηλεπικοινωνιακών βλαβών και τον τρόπο αντιμετώπισης δυσλειτουργιών του εξοπλισμού.

Σημαντική αναφορά πρέπει να γίνει και για την πανδημία COVID19 που διανύουμε, όπου για να μειωθεί ο αριθμός του πλυθυσμού που λαμβάνουν υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης δια ζώσης, οι επαγγελματίες υγείας μπορούν να έχουν επικοινωνία και επαφή με τους ασθενείς τους, μέσω τηλεπικοινωνιακών εργαλείων για τον έλεγχο, την αξιολόγηση και τη φροντίδα όλων των ασθενών. Η τηλεϊατρική με τη χρήση ζωντανής τηλεδιάσκεψης ή μια απλή τηλεφωνική κλήση επιτρέπει στους επαγγελματίες της υγειονομικής περίθαλψης να κάνουν ειδικές ερωτήσεις και να συλλέξουν τις απαιτούμενες πληροφορίες, την εξέταση των ασθενών και την παροχή συμβουλών, ή εάν ο ασθενής μπορεί να συνεχίσει να παρακολουθεί τα συμπτώματα στο σπίτι ενώ αναρρώνει. Οι εφαρμογές τηλεϊατρικής μπορεί επίσης να ενσωματωθούν και να εφαρμοστούν μετέπειτα, για τακτικά check-in όπως αναπνευστική, αρτηριακή πίεση και ρυθμός οξυγόνου που απαιτείται στο σπίτι [43].

Καθώς η επιδημία COVID-19 κλιμακώνεται εκθετικά σε ολόκληρο τον κόσμο, απαιτείται η εκτεταμένη χρήση της τηλεθεραπείας ως μέρος καινοτόμων λύσεων,

επισημαίνοντας σαφώς τις ανεκπλήρωτες ανάγκες στο παγκόσμιο σύστημα υγειονομικής περίθαλψης. Η τηλεϊατρική έχει τη δυνατότητα να αντιμετωπίσει πολλές από τις βασικές προκλήσεις στην παροχή υπηρεσιών υγείας κατά το ξέσπασμα του COVID-19. Επίσης, η τηλεϊατρική μπορεί να μας βοηθήσει να αποφύγουμε την άμεση φυσική επαφή και να ελαχιστοποιήσουμε τον κίνδυνο μετάδοσης COVID και τελικά να παρέχουμε συνεχή φροντίδα στην κοινότητα.

# Βιβλιογραφία

[1] Christine Holloway is vice president of CDW Healthcare, A. (2019, May 01). Training for Telehealth: 5 Ways to Prepare Your Providers. Retrieved October 30, 2020, from <https://healthtechmagazine.net/article/2020/07/training-telehealth-5-ways-prepare-your-providers> . Accessed September 12, 2020

[2] Telemedicine and its Role in Revolutionizing Healthcare Delivery(<https://www.ajmc.com/journals/ajac/2017/2017-vol5-n1/telemedicine-and-its-role-in-revolutionizing-healthcare-delivery?p=1>)

[3] Rosenberg H. Connecting with seniors to reduce hospitalizations. Nursing Homes: Long Term Care Management. 2007;56(1):41-42.

[4] Telemedicine and its Role in Revolutionizing Healthcare Delivery. (n.d.). Retrieved November 26, 2020, from <https://www.ajmc.com/view/telemedicine-and-its-role-in-revolutionizing-healthcare-delivery>

[5] Hebda TL, Czar P. Handbook of Informatics for Nurses & Healthcare Professionals. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall; 2009.

[6] Dickens BM, Cook RJ. Legal and ethical issues in telemedicine and robotics. Int J Gynaecol Obstet. 2006;94(1):73-78.

[7] Kennedy CA. The challenges of economic evaluations of remote technical health interventions. Clin Invest Med. 2005;28(2):71-74.

[8] Hebda TL, Czar P. Handbook of Informatics for Nurses & Healthcare Professionals. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall; 2009.

[9] Liaw ST, Humphreys JS. Rural eHealth paradox: it's not just geography! *Aust J Rural Health*. 2006;14(3):95-98.

[10] William C. Telehealth nursing practice. *Viewpoint*. 2007;29(1):12.

[11] Henderson K, Davis TC, Smith M, King M. Nurse practitioners in telehealth: bridging the gaps in healthcare delivery. *J Nurse Pract*. 2014;10(10):845-850. doi: 10.1016/j.nurpra.2014.09.003.

[12] Ming Li, Wei Xiong, Yongjian Li, "Wearable Measurement of ECG Signals Based on Smart Clothing", *International Journal of Telemedicine and Applications*, vol. 2020, Article ID 6329360, 9 pages, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6329360>

[13] Y. Okada, T. Y. Yoto, T. A. Suzuki, S. Sakuragawa, H. Mineta, and T. Sugiura, "Wearable ECG recorder with acceleration sensors for measuring daily stress," in *IFMBE Proceedings of 5th Kuala Lumpur International Conference on Biomedical Engineering*, pp. 371–374, Berlin, Heidelberg, 2011.

[14] C. Park, P. H. Chou, Y. Bai, R. Matthews, and A. Hibbs, "An ultra-wearable, wireless, low power ECG monitoring system," in *Proceeding of IEEE Biomedical Circuits and Systems Conference*, pp. 241–244, London, UK, 2006.

[15] C. S. Arun and A. Alexander, "Mobile ECG monitoring device using wearable non contact armband," in *2017 International Conference on Circuit, Power and Computing Technologies (ICCPCT)*, pp. 1–4, Kollam, India, 2017.

[16] Amreen Mahmood, Vevita Blaizy, Aparajita Verma, Joel Stephen Sequeira, Dola Saha, Selvam Ramachandran, N. Manikandan, Bhaskaran Unnikrishnan, John M. Solomon, "Acceptability and Attitude towards a Mobile-Based Home Exercise Program among Stroke Survivors and Caregivers: A Cross-Sectional Study", *International Journal of Telemedicine and Applications*, vol. 2019, Article

ID 5903106, 6 pages, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/5903106>

[17] P. Langhorne, J. Bernhardt, and G. Kwakkel, "Stroke rehabilitation," *The Lancet*, vol. 377, no. 9778, pp. 1693–1702, 2011.

[18] S. Hillier and G. Inglis-Jassiem, "Rehabilitation for community-dwelling people with stroke: Home or centre based? a systematic review," *International Journal of Stroke*, vol. 5, no. 3, pp. 178–186, 2010.

[19] T. Gameback, J. R. Zadro, D. Shirley et al., "Video-game-based exercises for older people with chronic low back pain: a randomized controlled trial (GAMEBACK)," *Physical Therapy in Sport*, vol. 99, no. 1, pp. 14–27, 2019.

[20] C.-H. Wang, P.-C. Chou, W.-C. Joa et al., "Mobile-phone-based home exercise training program decreases systemic inflammation in COPD: a pilot study," *BMC Pulmonary Medicine*, vol. 14, no. 1, pp. 1–9, 2014.

[21] H. A. E. Geraedts, W. Zijlstra, W. Zhang et al., "A home-based exercise program driven by tablet application and mobility monitoring for frail older adults: feasibility and practical implications," *Preventing Chronic Disease*, vol. 14, no. 2, p. E12, 2017.

[22] Anthony Vipin Das, Shravani Mididoddi, Priyanka Kammari, Navya Deepthi Davara, Abhinav Loomba, Rohit Khanna, Mukesh Taneja, "App-Based Tele Ophthalmology: A Novel Method of Rural Eye Care Delivery Connecting Tertiary Eye Care Center and Vision Centers in India", *International Journal of Telemedicine and Applications*, vol. 2019, Article ID 8107064, 6 pages, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/8107064>

[23] C. Boissin, L. Blom, L. Wallis, and L. Laflamme, "Image-based teleconsultation using smartphones or tablets: qualitative assessment of medical experts," *Emergency Medicine Journal*, vol. 34, no. 2, pp. 95–99, 2017.

[24] N. A. M. Blackwell, G. J. Kelly, and L. M. Lenton, "Telemedicine ophthalmology consultation in remote Queensland," *Medical Journal of Australia*, vol. 167, no. 11-12, pp. 583–586, 1997.

[25] L. J. Caffery, M. Taylor, G. Gole, and A. C. Smith, "Models of care in tele-ophthalmology: a scoping review," *Journal of Telemedicine and Telecare*, vol. 25, no. 2, pp. 106–122, 2019.

[26] Anthony Vipin Das, Shravani Mididoddi, Priyanka Kammari, Navya Deepthi Davara, Abhinav Loomba, Rohit Khanna, Mukesh Taneja, "App-Based Tele Ophthalmology: A Novel Method of Rural Eye Care Delivery Connecting Tertiary Eye Care Center and Vision Centers in India", *International Journal of Telemedicine and Applications*, vol. 2019, Article ID 8107064, 6 pages, 2019.

[27] Join In and Help Make Health Knowledge Echo. (n.d.). Retrieved October 30, 2020, from <https://connect.virginiaprojectecho.org/>

[28] Grasczew, G., Roelofs, T., Rakowsky, S., & Schlag, P. (2001, October 17). Design of Satellite-Based Networks for u-Health - GALENOS, DELTASS, MEDASHIP, EMISPHER: Semantic Scholar. Retrieved October 12, 2020,

[29] Jossif, Antonis & Pattichis, C. & Kyriakides, M & Pitsillides, Andreas & Kyriacou, Efthymoulos & Dikaiakos, Marios. (2007). Selected eHealth Applications in Cyprus from the Training Perspective. *Methods of information in medicine*. 46. 84-9. 10.1055/s-0038-1628139.

[30] Telemedicine on seas: Delivering healthcare to the seafarers. (2019, April 04). Retrieved October 10, 2020, from <https://www.dr-hempel-network.com/digital-health-technolgy/telemedicine-on-seas/>

[31] Warshaw, R., 2020. From Bedside To Webisode: Future Doctors Learn How To Practice Remotely. [online] AAMC. Available at: <<https://www.aamc.org/news-insights/bedside-webisode-future-doctors-learn-how-practice-remotely>> [Accessed 13 September 2020].

[32] Pathipati AS, Azad TD, Jethwani K. Telemedical Education: Training Digital Natives in Telemedicine. *J Med Internet Res.* 2016;18(7):e193. Published 2016 Jul 12. doi:10.2196/jmir.5534

[33] Veringa, E. (2020, September 11). Training Clinicians with Telehealth. Retrieved September 13, 2020, from <https://www.healthrecoveryolutions.com/blog/training-clinicians-with-telehealth>

[34] Prepare providers for telemedicine: 3 critical training areas. (n.d.). Retrieved September 13, 2020, from <https://www.managedhealthcareexecutive.com/view/prepare-providers-telemedicine-3-critical-training-areas>

[35] Telemedicine Training in Undergraduate Medical Education: Mixed-Methods Review

Waseh S, Dicker AP. Telemedicine Training in Undergraduate Medical Education: Mixed-Methods Review. *JMIR Med Educ.* 2019;5(1):e12515. Published 2019 Apr 8. doi:10.2196/12515

[36] The Telehealth Skills, Training, and Implementation Project: An Evaluation Protocol, Bonney A, Knight-Billington P, Mullan J, et al. The telehealth skills, training, and implementation project: an evaluation protocol. *JMIR Res Protoc.* 2015;4(1):e2. Published 2015 Jan 7. doi:10.2196/resprot.3613

[37] The Telehealth Skills, Training, and Implementation Project: An Evaluation Protocol Bonney A, Knight-Billington P, Mullan J, et al.

The telehealth skills, training,  
and implementation project: an evaluation protocol. JMIR Res Protoc.  
2015;4(1):e2. Published 2015 Jan 7. doi:10.2196/resprot.3613

[38] Hussein, Rada & Khalifa, Aly. (2012). Telemedicine in Egypt: SWOT analysis and future trends Telemedizin in Ägypten: SWOT-Analyse und Zukunftstrends. GMS Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie. 8. 10.3205/mibe000125.

[39] "Strategic eHealth Planning In Healthcare Organisations In New Zealand:" by Nabeel Al-Qirim. (n.d.). Retrieved November 21, 2020, from <https://aisel.aisnet.org/bled2004/39/>

[40] Monaghesh E, Hajizadeh A. The role of telehealth during COVID-19 outbreak: a systematic review based on current evidence. BMC Public Health. 2020;20(1):1193. Published 2020 Aug 1. doi:10.1186/s12889-020-09301-4

[41] COVID-19: Telemedicine – What does it mean and why should you care? (n.d.). Retrieved November 24, 2020, from <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/global-covid-19/telemedicine.html>

[42] Institute of Medicine (US) Committee on Evaluating Clinical Applications of Telemedicine. (1996, January 01). Evaluating the Effects of Telemedicine on Quality, Access, and Cost. Retrieved November 24, 2020, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45438/>

[43] Monaghesh, E., & Hajizadeh, A. (2020, August 1). The role of telehealth during COVID-19 outbreak: A systematic review based on current evidence. Retrieved November 24, 2020, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7395209/>

[44] Field MJ, Grigsby J. Telemedicine and Remote Patient Monitoring. JAMA.

2002;288(4):423–425. doi:10.1001/jama.288.4.423

[45] Alaraj, Ali & Lemole, Michael & Finkle, Joshua & Yudkowsky, Rachel & Wallace, Adam & Luciano, Cristian & Banerjee, P & Rizzi, Silvio & Charbel, Fady. (2011). Virtual reality training in neurosurgery: Review of current status and future applications. *Surgical neurology international*. 2. 52. 10.4103/2152-7806.80117.

[46] Mostafa, S., H. Peng, J., A. Giakoumaki, S., A. Kannamma, K., R. Dhanalakshmi, K., S. Tripathi, N., . . . AK. Singh, M. (1970, January 01). Robust and Imperceptible Dual Watermarking for Telemedicine Applications. Retrieved November 26, 2020, from <https://link.springer.com/article/10.1007/s11277-014-2091-6>

[47] J. Craig, V., NM. Hjelm, H., RL. Murphy, K., Zundel, K., G. Freiburger, M., CR. Doarn, R., . . . MC. Bhalla, F. (1970, January 01). Telemedicine in pre-hospital care: A review of telemedicine applications in the pre-hospital environment. Retrieved November 26, 2020, from <https://link.springer.com/article/10.1186/s12245-014-0029-0>

[48] Greiner, A. (2017, December 01). Telemedicine Applications in Obstetrics and Gynecology. Retrieved November 26, 2020, from <https://www.ingentaconnect.com/content/wk/cobg/2017/00000060/00000004/art00019>