

# **Ανοιχτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

## **Σχολή Οικονομικών Επιστημών & Διοίκησης**

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών**  
*Πολιτική Υγείας και Σχεδιασμός Υπηρεσιών Υγείας*

### **Μεταπτυχιακή Διατριβή**



Η ανάπτυξη της βιομηχανίας συσκευών τηλε-ιατρικής και η επίδρασή τους στην κοινωνία στα επόμενα 10 χρόνια.

**Μυλωνά Άννα**  
**Επιβλέπων Καθηγητής**  
**Ανδρέας Τριανταφυλλίδης**

**Αλεξανδρούπολη Ιούνιος 2020**

# **Ανοιχτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

## **Σχολή Οικονομικών Επιστημών & Διοίκησης**

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών**  
**Πολιτική Υγείας και Σχεδιασμός Υπηρεσιών Υγείας**

### **Μεταπτυχιακή Διατριβή**

**Η ανάπτυξη της βιομηχανίας συσκευών τηλε-ιατρικής και  
η επίδρασή τους στην κοινωνία στα επόμενα 10 χρόνια.**

**Μυλωνά Άννα**

**Επιβλέπων Καθηγητής**

**Ανδρέας Τριανταφυλλίδης**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς  
μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση  
μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών

στ... ..

από τη Σχολή.....

του Ανοιχτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

**Αλεξανδρούπολη Ιούνιος 2020**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο και εξελισσόμενο περιβάλλον όπως είναι αυτό της εποχής μας το οποίο συνδυάζεται με μια οικονομική κρίση που απαιτεί σκληρή δημοσιονομική πολιτική, οι μεταρρυθμίσεις και ο σχεδιασμός των διοικητικών δομών καθίστανται πεδία με μεγάλο ενδιαφέρον αλλά παράλληλα που αποτελούν μεγάλη πρόκληση. Τα προβλήματα και οι διάφοροι είδους δυσκαμψίες της δημόσιας διοίκησης όπως το υψηλό ποσοστό μη ικανοποιούμενων πολιτών, η προβληματική εξυπηρέτηση και μειωμένη αποτελεσματικότητα κατέδειξαν την επιτακτική ανάγκη εκσυγχρονισμού τόσο σε αυτήν όσο και στις διάφορες μορφές και δράσεις των πολιτών. Καίρια για την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των πολιτών, η Υγεία δεν θα μπορούσε να λείπει από αυτήν την αναδιάρθρωση ιδιαίτερα σε ότι αφορά την αξιοποίηση των πληροφοριακών τεχνολογιών και τεχνολογιών επικοινωνίας, γεγονός που θα οδηγούσε στην αποδοτικότερη οργάνωση των υπηρεσιών που εξυπηρετεί. Η Τηλεϊατρική κάνοντας χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών επικοινωνίας δίνει την δυνατότητα της σύγχρονης συνάντησης ασθενών και ιατρών, την λήψη ιστορικού με επισκόπηση της εικόνας του ασθενούς, την διάγνωση, την θεραπευτική αντιμετώπιση και όλα αυτά χωρίς η απόσταση να αποτελεί εμπόδιο. Η γεωγραφική κατανομή της Ελλάδας αποτελεί την ευνοϊκή αφορμή για χρήση και εκσυγχρονισμό των μεθόδων Τηλεϊατρικής που χρησιμοποιούνται, ειδικά στις περιπτώσεις που υπάρχει έλλειψη νοσοκομειακών υποδομών . Η εργασία αυτή στοχεύει στην παρουσίαση της ανάπτυξης της Τηλεϊατρικής, των εφαρμογών της και των συσκευών της καθώς και στον αντίκτυπο που έχει και μπορεί να έχει στην αναβάθμιση των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας. Αρχικά γίνεται αναφορά στους ορισμούς και στις βασικές αρχές που διέπουν την τηλεϊατρική καθώς και στην ιστορία της. Στην συνέχεια παρουσιάζονται χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για τους χρήστες αυτής. Γίνεται αναφορά στις εφαρμογές της και στον εξοπλισμό που είναι απαραίτητος για την υλοποίηση αυτής της διαδικασίας όπως και για την πραγματοποίηση της διαβίβασης των δεδομένων. Με την αναφορά των δράσεων και των εφαρμογών παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μερικών μελετών που αναφέρονται στην αποτελεσματικότητα της τηλεπαρακολούθησης εμφυτευμένων καρδιολογικών συσκευών. Το μέλλον της τηλεϊατρικής και το πώς μπορεί και αναμένεται να επηρεάσει την ζωή των ανθρώπων δίνει αισιόδοξα μηνύματα για την αποτελεσματικότητα των πολιτικών υγείας και την

υλοποίηση του οράματος για ισότιμη και ποιοτική πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας όλων των πολιτών.

## **ABSTRACT**

In a constantly changing and evolving environment such as that of our time which is combined with an economic crisis that requires tough fiscal policy, reforms and planning of administrative structures are becoming areas of great interest but at the same time a great challenge. The problems and various kinds of difficulties of public administration such as the high percentage of dissatisfied citizens, the problematic service and reduced efficiency have demonstrated the urgent need to modernize both public administration and citizen actions. Main factor to improve the quality of citizens' life, Health could not be missing from this restructuring, especially in terms of the use of information technologies and communication technologies, a fact that would lead to a more efficient organization of its services .Telemedicine using modern communication technologies enables the modern contact of patients and doctors, taking their health history by reviewing the patient's image, diagnosis, treatment, and all this without distance being an obstacle. The geographical distribution of Greece is the favorable reason for the use of modern techniques as Telemedicine methods, especially in cases where there is a lack of hospital infrastructure.

. This research aims to present the development of Telemedicine, its applications and devices as well as the impact it has and may have on the upgrade of the health services provided. Initially, reference is made to the definitions and basic principles that govern telemedicine as well as its development. It continues by presenting characteristic advantages and disadvantages for its users. Reference is made to its applications and the equipment necessary for the implementation of this process as well as for the transfer of data. By analyzing the actions and the applications, the results of some studies that refer to the effectiveness of the telecommunication of implanted cardiac devices are presented. The future of telemedicine and how it can and is expected to affect people's lives gives optimistic messages about the effectiveness of health policies and the realization of the vision for equal and quality access to health services for all citizens.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Επιθυμώ να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Τριανταφυλλίδη Ανδρέα ο οποίος μου έδωσε την ευκαιρία πραγματοποίησης της μεταπτυχιακής μου διατριβής όσο και για την πολύτιμη βοήθεια του κατά την διάρκεια της υλοποίησης της. Επίσης οφείλω να απευθύνω ευχαριστίες σε όλους του καθηγητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών “Πολιτική Υγείας και Σχεδιασμός Υπηρεσιών Υγείας” του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου, οι οποίοι με τις γνώσεις που μου μεταλαμπάδευσαν έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην ολοκλήρωση του προγράμματος . Φυσικά δεν θα πρέπει να παραλείψω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, για την αμέριστη κατανόηση και συμπαράσταση όλο αυτό το χρονικό διάστημα του μεταπτυχιακού προγράμματος όσο και κατά την διάρκεια της υλοποίησης της μεταπτυχιακής μου διατριβής .

**Ιστορικό:** Η Τηλειατρική αποτελεί ένα πεδίο με τεράστιο ενδιαφέρον για τις πολυποικίλες εφαρμογές της αλλά και για τις συνεχώς αυξανόμενες καινοτομίες που εφαρμόζονται μέσω αυτής στον χώρο της υγείας και της φροντίδας των ασθενών. Η εξέλιξη της συμβάδιζε αλλά και συνεχίζει να συμβαδίζει με την αλματώδης εξέλιξη της τεχνολογίας στην οποία ανακαλύπτει συνεχώς καινούργιους τρόπους περίθαλψης και υποστήριξης ευπαθών ομάδων πληθυσμού. Οι ομάδες αυτές αποτελούν το κατεξοχήν πεδίο δράσης των Τηλεϊατρικών καινοτομιών με απώτερο στόχο την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής αυτών των ατόμων.

**Σκοπός:** Σκοπός της παρούσας διατριβής αποτελεί η ανασκόπηση των μεθόδων της τηλεϊατρικής και των εφαρμογών αυτής. Επιπλέον με την βοήθεια της πρόσφατης βιβλιογραφίας θα αναζητηθούν έρευνες οι οποίες θα πιστοποιούν την βελτίωση των συνθηκών υγείας και ζωής των ασθενών όπως και την πολύτιμη αρωγή της στην πρόληψη δύσκολων ή δυσάρεστων καταστάσεων.

**Μέθοδοι:** Με μία εκτενή βιβλιογραφική αναζήτηση σε βάσεις δεδομένων όπως Google, Pubmed, και άλλους διεθνής ιστούς πραγματοποιήθηκε η ανασκόπηση των τηλεϊατρικών τεχνολογιών αλλά και η ερευνητική προσέγγιση της αποτελεσματικότητας τους στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των ατόμων.

**Αποτελέσματα:** Η αναβάθμιση της ποιότητας ζωής ευπαθών ομάδων όπως οι ηλικιωμένοι, οι διαμένοντες σε απομακρυσμένες και δύσβατες περιοχές, τα άτομα που πάσχουν από χρόνιες ασθένειες μπορεί να επιτευχθεί και να γίνει πραγματικότητα με την βοήθεια των τεχνολογιών που χρησιμοποιεί η Τηλεϊατρική με την χρήση των οποίων η απομακρυσμένη παρακολούθηση αντικαθιστά τον λειτουργό ή φροντιστή υγείας που αδυνατεί να βρίσκεται παρών και να συνδράμει στις βελτίωση των αναγκών των ασθενών.

**Συμπεράσματα :** Τα συστήματα Υγείας καλούνται να υπερασπιστούν τις βασικές αρχές με τις οποίες πρέπει να διέπονται δηλαδή την ισότιμη πρόσβαση και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής που θα προσφέρεται σε όλους τους πολίτες ανεξάρτητα τόπου και συνθηκών διαβίωσης. Σαφώς τα επιστημονικά επιτεύγματα για να μπορούν να καρποφορήσουν θα πρέπει να υποστηρίζονται από ένα σταθερό οικονομικό περιβάλλον το οποίο όμως όπως διαφαίνεται αποτελεί απόρροια και της βούλησης της Πολιτικής Υγείας που εφαρμόζεται και η οποία καλείται να αντιληφθεί τα οφέλη των πολιτών από αυτήν την καινούργια ερευνητική προσπάθεια.

Λέξεις-κλειδιά

Tele-Health, e-health, tele-Medecine,, applications of Tele-Health, Distance learning, , review, assisted living, digital health, Telehealth Forum, Telecommunications, Telepathology

## Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ .....	4
1.1 Ορισμός .....	4
1.2 Ιστορία της Τηλεϊατρικής .....	5
1.3 Τηλεϊατρική και Ελλάδα .....	7
1.4 Τηλεϊατρική και στρατός .....	9
1.5 Ανάγκες, χρήσεις .....	10
1.6 Στόχοι.....	12
1.7 Πλεονεκτήματα Εφαρμογών Τηλεϊατρικής.....	13
1.8 Μειονεκτήματα Εφαρμογών Τηλεϊατρικής.....	14
1.9 Απαιτήσεις.....	15
1.10 Τηλεπικοινωνίες στην Τηλεϊατρική .....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗ : ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ .....	20
2.1 Τηλεσυμβουλευτική .....	20
2.1.1 Τηλεδιάγνωση .....	20
2.1.2 Συνεργατική Διάγνωση.....	21
2.2 Τηλεπαρακολούθηση .....	23
2.3 Τηλεφροντίδα .....	23
2.3.1 Εφαρμογές της κατ' οίκον παρακολούθησης .....	25
2.3.2 Αξιολόγηση των εφαρμογών της τηλεϊατρικής στην κατ' οίκον φροντίδα .....	27
2.4. Τηλεκπαίδευση.....	28
2.5 Τηλερομποτική .....	29
2.5.1 Κατ' οίκον χρήση ρομποτικής για ηλικιωμένα άτομα .....	30
2.6 Ηλεκτρονικά Κιόσκια που αφορούν την Υγεία .....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ιατρικές ειδικότητες και Εφαρμογές Τηλεϊατρικής .....	33
3.1 Τηλεπαθολογία.....	33
3.2 Τηλεχειρουργική .....	34
3.3 Τηλεακτινολογία.....	34
3.4 Τηλεοφθαλμολογία .....	35
3.5 Τηλεψυχιατρική.....	35



3.6 Τηλεκυτταρολογία.....	35
3.7 Τηλεδερματολογία .....	35
3.8 Τηλεογκολογία .....	36
3.9 Τηλεκαρδιολογία.....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΧΡΟΝΙΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗ .....	37
4.1 Τηλεϊατρική και καρδιακές παθήσεις .....	38
4.2 Μελέτη συσκευών τυχαιοποιημένης δοκιμής.....	38
4.2.1 ΜΕΛΕΤΗ PREFER .....	39
4.2.2 ΜΕΛΕΤΗ CONNECT .....	44
4.2.3 ΜΕΛΕΤΗ TRUST.....	48
4.2.4 ΜΕΛΕΤΗ ECOST.....	51
4.2.5 ΜΕΛΕΤΗ IN-TIME .....	51
4.2.6 ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΕΛΕΤΗ.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ -ΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ .....	52
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	56
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	56

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αρχικά η ορολογία «ηλεκτρονική υγεία» δημιουργήθηκε από ανθρώπους που ανήκουν στην βιομηχανία και ιδιαίτερα στο μάρκετινγκ και οι οποίοι επιθυμούσαν ,σε συνδυασμό με το «ηλεκτρονικό επιχειρείν» αλλά και το «ηλεκτρονικό εμπόριο» να εφαρμόσουν τις πρακτικές και την λογική του είδους αυτού του εμπορίου και στον ευαίσθητο χώρο τις υγείας. Σταδιακά η «ηλεκτρονική υγεία» περιελάμβανε στις εφαρμογές της τον ηλεκτρονικό φάκελο Υγείας, την Τηλεϊατρική, τις έξυπνες κάρτες υγείας, προωθώντας μια διευρυμένη κουλτούρα που αφορά την παροχή υγείας σε επίπεδο τόσο τοπικό όσο και παγκόσμιο.

Η Ε.Ε. έθεσε τις βάσεις για την θεμελίωση του ηλεκτρονικού κράτους με την εφαρμογή του προγράμματος «η κοινωνία της πληροφορίας». Βασικοί στόχοι της ύπαρξης των ηλεκτρονικών υπηρεσιών αποτελεί η παροχή αυτών με ταχύτητα χωρίς καθυστερήσεις, η διαφάνεια, η αύξηση της δυνατότητας ισότιμης πρόσβασης τις υπηρεσίες υγείας και αξιοποίησης των υποδομών από τους πολίτες. Η μεγάλη γκάμα και ο τεράστιος όγκος πληροφοριών που παρέχει το ίντερνετ προσφέρουν την μοναδική δυνατότητα αξιοποίησης της πληροφορίας που δίνεται, της προσβασιμότητας, της διαχείρισης αλλά και της επεξεργασίας έτσι ώστε να επιτευχθεί μια ουσιαστική αλληλεπίδραση σε ένα χώρο όπου κεντρικό πρόσωπο δεν αποτελεί ο ιατρός μόνο ή ο ασθενής αλλά μια ποικιλία φορέων. Ειδικά η Τηλεϊατρική αξιοποιώντας την τεχνολογία τις πληροφορικής και των επικοινωνιών μπορεί να διευκολύνει σε σημαντικό βαθμό την παροχή υπηρεσιών που αφορούν την υγεία αλλά και τον καίριο τομέα της εκπαίδευσης. Η Τηλεϊατρική μπορεί να έχει εκτεταμένες εφαρμογές την τηλεδιάγνωση, την τηλεσυμβουλευτική, σε αρκετές περιπτώσεις την τηλεχειρουργική αλλά και την τηλεδιάσκεψη διαφόρων ιατρικών ομάδων. Βασικές προϋποθέσεις που θα συμβάλλουν στην εύρυθμη λειτουργία των εφαρμογών αυτών αποτελούν η διαρκής επιμόρφωση και κατάλληλη κατάρτιση των επαγγελματιών υγείας και η όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερη εξοικείωση με αυτές αλλά και η εγκατάσταση πληροφοριακού συστήματος στις υγειονομικές μονάδες. Έτσι οι δυσκολίες και τα εμπόδια στην εφαρμογή αυτών των υπηρεσιών ανακύπτουν και αναδύονται από το μειωμένο ποσοστό διάχυσης όλων των καινούργιων τεχνολογιών στον υγειονομικό χώρο αλλά και στην αδύναμη εξοικείωση των εργαζόμενων αυτού. Οι σημαντικές δυνατότητες

που προσφέρει η τηλεϊατρική έχουν σχέση με την μεταφορά πληροφοριών που αφορούν τον ασθενή, άμεσα και με ασφάλεια στον θεράπων ιατρό. Πρόκειται δηλαδή για την γρηγορότερη ίσως παροχή υπηρεσιών που αφορά την Υγεία.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η τηλεϊατρική προκύπτει από τον συγκερασμό πολλών διαφορετικών επιστημών και πεδίων αλλά κυρίως στηρίζεται στην ανάπτυξη των τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφορικής οι οποίες θα φροντίσουν να συλλέξουν και να μεταφέρουν τα δεδομένα από την απομακρυσμένη περιοχή στον κεντρικό server της νοσοκομειακής μονάδας όπου έχει επιφορτιστεί με το έργο αυτό της συλλογής και ανταπόκρισης των αναγκών των ασθενών που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες αυτές. Η συμβολή της τεχνολογίας έγκειται στο ότι επεκτείνει και μεγιστοποιεί τις δυνατότητες των διαφόρων ιατρικών εργαλείων θέτοντάς τα στην υπηρεσία ευπαθών ομάδων που λόγω ιδιαίτερων συνθηκών αδυνατούν να γίνουν μέτοχοι των πλεονεκτημάτων που αυτά έχουν και την ικανότητα να προσφέρουν στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των. Σημαντικό λόγο στο πεδίο τις τηλεϊατρικής έχουν και οι τομείς της οικονομίας και της κοινωνιολογίας αφού επιτυγχάνεται με την χρήση της εξοικονόμηση πόρων που μπορούν να διοχετευθούν στην εγκατάσταση υποδομών που θα βελτιώσουν τις παρεχόμενες υπηρεσίες σε περισσότερα δυσπρόσιτα μέρη.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ

### 1.1 Ορισμός

Η Τηλεϊατρική είναι σύνθετη αποτελούμενη από το πρόθεμα Τηλέ- που σημαίνει «από απόσταση, εξ αποστάσεως» και την λέξη Ιατρική. Στην Αγγλική ορολογία ο όρος είναι Telemedicine.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας αναφέρει ότι : « Τηλεϊατρική καλείται η παροχή ιατρικής περίθαλψης όταν η απόσταση αποτελεί έναν κρίσιμο παράγοντα η οποία παρέχεται ή μπορεί να προσφερθεί από επαγγελματίες που ανήκουν στον χώρο της Υγείας, με την χρήση Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί έγκυρη ανταλλαγή πληροφορίας, η οποία με την σειρά της θα βοηθήσει και θα οδηγήσει στην διάγνωση, πρόληψη αλλά και αγωγή ασθενειών, θα παρέχει στοιχεία και δεδομένα για την εκτίμηση και την έρευνα αλλά θα συμβάλλει και στην διαρκή εκπαίδευση των κάθε είδους λειτουργών Υγείας με απώτερο στόχο την συνεχή αναβάθμιση των υπηρεσιών περίθαλψης που μπορεί να παράσχει ένα σύστημα Υγείας.»[1]

Ως πολύπλοκο σύστημα η Τηλεϊατρική δεν περιορίζεται μόνο στην όσο το δυνατόν εκπαίδευση των ιατρών και του προσωπικού της που εργάζονται σε κάποιο απομακρυσμένο μέρος και σε θέματα όπου είναι απαραίτητη η παρουσία είτε γιατρού είτε κάποιου τεχνολογικού αντικειμένου αλλά ούτε και στην μετάδοση απλά κάποιων ιατρικών πληροφοριών. Είναι το αποτέλεσμα του συγκερασμού των πληροφοριών πολλών διαφορετικών πεδίων όπως είναι ιατρική, η πληροφορική, η τεχνολογία δικτύου, οι κάθε είδους οικονομικές μελέτες που να αφορούν το οικονομικό όφελος και την βιωσιμότητα που προκύπτει από ένα έργο τέτοιου είδους όπως και δεδομένα από την νομική επιστήμη.

Η λειτουργία της Τηλεϊατρικής διέπεται από ένα βασικό νομικό πλαίσιο μέσα από τον Νόμο 3984/2011, άρθρο 66, παρ. 16 το οποίο αναφέρει ότι : « η παροχή υπηρεσιών τηλεϊατρικής πραγματοποιείται όταν παρέχεται η δυνατότητα και ο θεράπων ιατρός έχει την ευθύνη. Για την χρησιμοποίηση υπηρεσιών τηλεϊατρικής απαιτείται η ενυπόγραφη έγκριση είτε από τον ασθενή είτε από τους συγγενής α΄ βαθμού την οποία και ζητά ο θεράπων ιατρός. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατόν τότε γίνεται χρήση των υπηρεσιών Υγείας κατά την κρίση του θεράποντος ιατρού. Είναι

συμβουλευτικές οι οδηγίες που παρέχονται από τις υπηρεσίες Τηλεϊατρικής των Μονάδων Υγείας και των Νοσοκομείων και ποτέ Υποχρεωτικές». [2]

## 1.2 Ιστορία της Τηλεϊατρικής

Μια από τις πρώτες αναφορές για εφαρμογή τηλεϊατρικής παρουσιάστηκε το 1906 από τον επιστήμονα W. Einthoven σε άρθρο του, στο περιοδικό «Archives Internationals». Σε αυτό περιγράφεται η δυνατότητα μετάδοσης του καρδιογραφήματος μέσω τηλεφωνικών γραμμών. Η έλλειψη όμως τεχνολογικής υποδομής δεν του επέτρεψε να εφαρμόσει κλινικά τις ιδέες του.

Το 1910 αναφέρεται από τον S.GBrown ο οποίος πετυχαίνει την πρώτη μετάδοση των ήχων ακροάσεως μέσω τηλεφωνικών γραμμών στο Λονδίνο για απόσταση που ξεπερνούσε τα 50 μίλια. Μπόρεσε να ξεπεράσει με την χρήση ενός επαναλήπτη, ενός ενισχυτή και ενός αποδέκτη, το σημαντικό εμπόδιο που αποτελούσε η τηλεφωνία και την αλλοίωση των σημάτων στα 20 μίλια. Επίσης αξίζει αναφοράς η προσπάθεια του να αναπτύξει το πρώτο ηλεκτρονικό στηθοσκόπιο με τηλεφωνική αναμετάδοση με την βοήθεια του οποίου κατάφερε να μεταδώσει καρδιακούς παλμούς μέσω τηλεφωνικής γραμμής σε απόσταση αρκετών μιλίων σε διάφορες περιοχές του Λονδίνου. Έγινε εύκολα αντιληπτό ότι η λήψη ήχου ήταν τόσο ικανοποιητική και καθαρή όπως αν είχαν τον ασθενή δίπλα τους.[14]

Στη Νορβηγία το 1920, το νοσοκομείο Haukeland παρέχει ιατρικές οδηγίες μέσω επικοινωνίας ασυρμάτου στα πληρώματα των πλοίων ενώ μέσω ασύρματου τηλέγραφου έχουμε ιατρικές υπηρεσίες στις αρχές της δεκαετίας του '30 μέσω ραδιοεπικοινωνιών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το «Italian International Radio Medicine Center», το οποίο ξεκινώντας την προσπάθεια του το 1935 μέχρι το 1996 είχε προσφέρει τις υπηρεσίες σε πάνω από 42.000 ασθενείς, κυρίως ναυτικούς μέσω ραδιοεπικοινωνίας.

Πρώτη προσπάθεια και αναφορά για σύστημα τηλεϊατρικής εντοπίζεται το 1924 σε ένα εξώφυλλο του περιοδικού «Radio news» όπου ένας «ράδιο- γιατρός» μπορούσε να επικοινωνεί με έναν ασθενή μέσω ραδιοσημάτων σε πραγματικό χρόνο. Βιβλιογραφική αναφορά σχετική με τηλεϊατρική φαίνεται να εμφανίζεται για πρώτη φορά το 1950, όπου σε τηλεφωνική γραμμή υπήρχε μία αναλυτική περιγραφή για μετάδοση ακτινογραφιών και για μία απόσταση 44 χιλιομέτρων. Το 1960 ξεκίνησε μία εφαρμογή διαδραστική (interactive) με την χρήση κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης, για

συμβουλευτική ψυχιατρική, από το ιατρικό προσωπικό στη Νεμπράσκα στο Ψυχιατρικό Ινστιτούτο η οποία κατέδειξε ότι παρόμοια συστήματα μπορούν να υλοποιηθούν και ότι οι δυνατότητες τόσο οι ιατρικές όσο και οι τεχνικές μπορούν να υποσχεθούν πολλά. Βέβαια αναγνωρίστηκε ότι οι τεχνολογίες που είναι απαραίτητες για τις εφαρμογές της τηλεϊατρικής έχουν υψηλό κόστος και αναντίστοιχη αποτελεσματικότητα. Λίγο αργότερα αναπτύχθηκαν διάφορα προγράμματα τα οποία εξυπηρετούσαν την παρακολούθηση όσο των δυνατών περισσότερων φυσιολογικών λειτουργιών της ιδιαίτερης περίπτωσης των αστροναυτών.

Η NASA είχε επενδύσει σημαντικό ποσό ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του '60 στην ανάπτυξη συστημάτων τα οποία θα βοηθούσαν στην μετάδοση δεδομένων με την μορφή βιοσημάτων τα οποία θα προέρχονταν από τα διαστημόπλοια της. Έτσι θα μπορούσε να παρακολουθήσει την πορεία της Υγείας των αστροναυτών της στον Apollo αφού θα μπορούσε να έχει πρόσβαση σε τιμές κατανάλωσης οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα, των μεταβολών της σωματικής τους θερμοκρασίας καθώς και διακυμάνσεις στον ρυθμό της καρδιακής λειτουργίας των παλμών. Παράλληλα υπήρχε και οπτικοακουστική επικοινωνία με το Huston έτσι ώστε να σχηματίζεται μία ολοκληρωμένη εικόνα για την κατάσταση της υγείας των αστροναυτών. Με την περαιτέρω εξέλιξη των τεχνολογιών που είχε στην διάθεση της η NASA έδωσε ώθηση στην χρησιμοποίηση αυτών και σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής.

Στην Αμερική το 1967 έγινε εφαρμογή πρακτικών Τηλεϊατρικής σε ασθενοφόρα όπως και το 1975 στην Ιαπωνία. Η NASA για μία τριετία έθεσε σε εφαρμογή ένα πρόγραμμα Τηλεϊατρικής με την ονομασία «Space Technology Applied to Rural Parago Advanced health Care» προκειμένου να υλοποιηθεί παροχή υπηρεσιών Υγείας σε απομονωμένους κατοίκους στην Αριζόνα. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ήταν ένα φορτηγάκι με ηλεκτροκαρδιογράφο και μηχανήμα ακτινολογικό, μαζί με λίγους νοσηλευτές. Παράλληλα μέσω μικροκυματικής ζεύξης μπορούσε να επικοινωνήσει με εξειδικευμένους ιατρούς,

Την δεκαετία του 80 και του 90 σημειώθηκε μεγάλη ανάπτυξη στις εφαρμογές της Τηλεϊατρικής γιατί υπήρξε αντίστοιχη τεχνολογική αλματώδης εξέλιξη των τεχνολογιών επικοινωνίας και υπολογιστών. Υποστήριξη ιατρών σε απομακρυσμένες κλινικές θέλησε να πετύχει η MayoClinic το 1986 με την εφαρμογή ενός προγράμματος μεταξύ της Minnesota, Scottdale και Jacksonville. Η τηλεπαθολογία, τηλεακτινολογία

και η τηλεκπαίδευση εισήχθησαν το 1988 ενώ το πρόγραμμα MEDnET το οποίο το 1989 υποστήριζε 37 απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές

Την επόμενη δεκαετία σε κάποια απομακρυσμένα χωριά στον Καναδά και την Αλάσκα δημιουργήθηκαν και αναπτύχθηκαν κάποια ανάλογα συστήματα, ενώ στην Σκωτία δημιουργήθηκαν κάποιες πρωτόγονες δραστηριότητες τηλειατρικής με απώτερο στόχο την παροχή ιατρικής φροντίδας σε επιστήμονες από την Βρετανία που εργάζονταν στην Ανταρκτική καθώς και σε εργάτες των πετρελαιοπηγών της Βόρειας Θάλασσας. Όμως όλες αυτές οι περιπτώσεις χαρακτηρίζονταν από υψηλότατο κόστος, το ιατρικό πληροφοριακό σύστημα είχε πολλές ανεπάρκειες όπως και ο χρησιμοποιούμενος επικοινωνιακός εξοπλισμός. Την δεκαετία του 1990 πραγματοποιήθηκαν πολλά προοδευτικά βήματα στην τεχνολογία επικοινωνίας καθώς και στις αντίστοιχες των υπολογιστών και της μετάδοσης πολυμέσων. Σε αρκετές χώρες της Ευρώπης όπως και στις ΗΠΑ πραγματοποιήθηκε η υλοποίηση τέτοιων προγραμμάτων. Το 1989 στη Νορβηγία τέθηκε σε εφαρμογή ένα πρόγραμμα τηλεϊατρικής το οποίο απευθυνόταν στις απομακρυσμένες περιοχές που βρίσκονταν στο βόρειο τμήμα της χώρας. Η δημιουργία του Ινστιτούτου Τηλεϊατρικής το 1989 στην Γαλλία σήμανε την έναρξη πραγματοποίησης πολλών ερευνητικών προγραμμάτων. Σε πολλές άλλες χώρες πραγματοποιούνται παρόμοιες προσπάθειες. Και στην Ελλάδα όμως αναπτύχθηκαν διάφορες υπηρεσίες που αφορούσαν τηλεϊατρική για παροχή ιατρικών υπηρεσιών σε απομακρυσμένες και δυσπρόσιτες περιοχές της χώρας.

### **1.3 Τηλεϊατρική και Ελλάδα**

Η ευρηματικότητα και η τεχνολογική πρωτοτυπία όμως δεν αποτελεί αποκλειστικό προνόμιο του εξωτερικού. Στην Ελλάδα ο Σκεύος Ζερβός (1875-1966) βουλευτής και καθηγητής ο οποίος είχε καταφύγει στην Αίγυπτο κατά την διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου και από εκεί μπόρεσε να ταξιδέψει σε πολλά μέρη της Αφρικής, εφάρμοσε την τηλεεξέταση αλλά και δοκίμασε την μετάδοση ήχων, καρδιακών παλμών και ακροαστικών, στην Αθήνα και σε άλλες επαρχιακές πόλεις. Το περιοδικό Ιατρική Εταιρεία Αθηνών δημοσίευσε τα αποτελέσματα. Ακόμα προτάθηκε από τον καθηγητή η εφαρμογή τηλεϊατρικής στα πλοία της γραμμής από τον Πειραιά σε Νέα Υόρκη όμως το κόστος ήταν εξαιρετικά υψηλό και η ιδέα αυτή δεν μπόρεσε να υλοποιηθεί.



Μια προσπάθεια αναλογικής μετάδοσης ΗΚΓ (Ηλεκτρο-Καρδιο-Γραφήματος) με την βοήθεια τηλεφώνου πραγματοποιήθηκε με την συνδρομή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου το 1976 από τον καρδιολόγο Γεώργιο Παπακωνσταντίνου. Χρονιά σταθμός για την εφαρμογή της Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα αποτελεί το 1989. Δημιουργείται το πρώτο δίκτυο κέντρων Υγείας που είναι συνδεδεμένοι με δημόσιο νοσοκομείο, προσπάθεια που πραγματοποιείται με την συνεργασία του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών και του Σισμανόγλειου Νοσοκομείου. Μέσω αυτού του συστήματος γίνεται εφικτή η μετάδοση τόσο ακτινογραφιών όσο και καρδιογραφήμάτων, γεγονός που έδωσε ώθηση στην γενικότερη ανάπτυξη της τηλεϊατρικής στην Ελλάδα και αποτέλεσε το έναυσμα για την πραγματοποίηση και άλλων προσπαθειών. Εξαιτίας των γεωγραφικών και δημογραφικών ιδιομορφιών η τηλεϊατρική μπορεί να βρει γόνιμο έδαφος στον Ελληνικό χώρο. Επίσης τόσο το αναβαθμισμένο ποιοτικό επίπεδο όσο και η μεγάλη κινητικότητα που πραγματοποιείται ειδικά τους καλοκαιρινούς μήνες σε δυσπρόσιτες περιοχές από ξένους και Έλληνες επισκέπτες, αποτελούν παράγοντες ενισχυτικούς για την ανάπτυξη τεχνολογιών τηλεϊατρικής καθώς και για την συνεχή αναβάθμιση των παρεχόμενων ιατρικών υπηρεσιών υγείας. Το 1989 εγκαταστάθηκε στο Σισμανόγλειο Γενικό Περιφερειακό Νοσοκομείο σύστημα Τηλεϊατρικής το οποίο υλοποιήθηκε σε συνεργασία με το Εργαστήριο Ιατρικής φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών (όπως προαναφέρθηκε). Απευθυνόταν στις υγειονομικές μονάδες που υποστηρίζονταν από αυτό το σύστημα και στόχος ήταν η παροχή πληροφοριών εξειδικευμένων τόσο διαγνωστικών όσο και θεραπευτικών. Παράλληλα εξαιρετικά σημαντική ήταν η πραγματοποίηση και υποστήριξη παρεμβάσεων Προληπτικής Ιατρικής Εκπαίδευσης Υγειονομικών στελεχών καθώς και η Αγωγή Υγείας. Το συγκεκριμένο δίκτυο συνδέει διάφορα Κέντρα Υγείας (Σαντορίνης, Οινουσών, Αστυπάλαιας, Πάρου, Σκοπέλου, Σουφλίου, Λήμνου κ.α.). Παράλληλα από το 1998 έχουν τεθεί σε λειτουργία πολλά τακτικά Τηλεϊατρεία (πνευμονολογικά, υπέρτασης, καρδιολογικά, ηπατολογικά, λιπιδαιμικό, διαβητολογικό και διαιτητικής αγωγής) Επίσης από το 1995 λειτουργεί από το Ωνάσειο Καρδιολογικό Κέντρο σύστημα τηλεϊατρικής, το δίκτυο τηλεκαρδιολογίας TALOS για καρδιολογικά περιστατικά το οποίο πρόγραμμα πέτυχε να εφαρμόσει την θρομβόλυση με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή το οποίο αποτελεί πρωτοποριακό γεγονός για τα ελληνικά δεδομένα. Στο Νομό Ευβοίας ολοκληρώθηκε η διαδικασία εγκατάστασης και εφαρμογής ενός πιλοτικού συστήματος που αφορά την τηλεϊατρική και υλοποιήθηκε στα πλαίσια ενός ερευνητικού έργου με

τίτλο ΝΙΚΑ – ΕΚΒΑΝ 502. Αφορά εφαρμογές τηλεκαρδιολογίας και τηλεακτινολογίας χρησιμοποιώντας μια πολύ εξελιγμένη και εύχρηστη εφαρμογή ψηφιοποίησης, επισκόπησης και μετάδοσης ιατρικών εικόνων και ελέγχου καρδιογραφικών δεδομένων. Το Κέντρο Υγείας Ιστιαίας καθώς και το νοσοκομείο της Κύμης έχει εγκατεστημένο σύστημα το οποίο υποστηρίζεται από την νοσοκομειακά μονάδα Χαλκίδας. Στην Κρήτη βρίσκει εφαρμογή ένα ολοκληρωμένο δίκτυο εφαρμογών τηλεϊατρικής το HYGEIAnet το οποίο αποτελεί ένα σύστημα ανοικτού δικτύου με ευρεία κάλυψη γεγονός που το καθιστά ικανό να συνδέσει όλες τις βαθμίδες της ιεραρχίας του ΕΣΥ δηλαδή τόσο την καίρια πρωτοβάθμια όσο και την δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια.

Μία μοναδική για τα Ελληνικά δεδομένα διάκριση κατάφερε να αποσπάσει το νοσοκομείο Σωτηρία, αφού περιήλθε στην λίστα βραβευθέντων φορέων για το πρόγραμμα στην κατηγορία «δημόσιες υπηρεσίες ενσωμάτωσης» με την μονάδα Τηλεϊατρικής που διέθετε. Μια μονάδα η οποία ξεκινώντας το 1999 με ερευνητικό και θεραπευτικό κυρίως ρόλο υιοθέτησε καινοτόμες τεχνολογίες με καθημερινό κλινικό σκοπό. Προσπάθησε και πέτυχε να υλοποιήσει την κατ'οίκον παρακολούθηση, την ενθάρρυνση της γρήγορης εξόδου από το νοσοκομείο, την κατ'οίκον δυνατή αποκατάσταση και ανάρρωση, την εξ αποστάσεως παρακολούθηση, και τον έλεγχο χρόνιων παθήσεων. Κύρια κατάκτηση της ομάδας ήταν η διασφάλιση οπτικοακουστικής επικοινωνίας διαδραστικής και αμφίδρομης μεταξύ ασθενή και γιατρού, η οποία πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο ,η μετάδοση βιοσημάτων η οποία και αυτή πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο και αφορά εξετάσεις όπως ήχους ηλεκτρονικού στηθοσκοπίου, αρτηριακής πίεσης, ηλεκτροκαρδιογραφήματος, κ.τ.λ. Επιπλέον η μονάδα χρησιμοποιεί και διαθέτει το υλικό από ηλεκτρονικές ιατρικές βιβλιοθήκες έτσι ώστε να υπάρχει η καλύτερη δυνατή ενημέρωση.

#### **1.4 Τηλεϊατρική και στρατός**

Η σημασία της τηλεϊατρικής στον χώρο του στρατού αποδεικνύεται από το τεράστιο ενδιαφέρον που έχει επιδείξει το στρατιωτικό σώμα σε πολλές χώρες αλλά κυρίως ο αμερικανικός στρατός. Σε πολλούς τομείς γενικά η στρατιωτική βιομηχανία και το στρατιωτικό σώμα επιδιώκουν την αναζήτηση καινοτόμων τεχνολογιών. Είναι πολυάριθμες οι περιπτώσεις που τέτοιου είδους πρωτοτυπίες του στρατού οι οποίες δοκιμάστηκαν πρώτα από αυτόν, χρησιμοποιήθηκαν αργότερα σε κρατικό επίπεδο ως πολιτικές εφαρμογές. Το πιο χαρακτηριστικό ίσως παράδειγμα τέτοιας περίπτωσης

αποτελεί το διαδίκτυο το οποίο αρχικά χρησιμοποιήθηκε από τις ένοπλες δυνάμεις προκειμένου να δημιουργηθεί ένα ασφαλές δίκτυο επικοινωνίας, όσο το δυνατόν απρόσβλητο από εχθρικές επιθέσεις, και τελικά έφτασε σήμερα να έχει κυρίαρχη θέση σε όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες και σε όλους τους τομείς. Οπότε ήταν αναμενόμενο να πρωτοπορεί και στον τομέα της τηλεϊατρικής με την αξιοσημείωτη ανάπτυξη 87 ξεχωριστών προγραμμάτων τηλεϊατρικής. [11] Και εδώ σκοπός είναι η παροχή υπηρεσιών υγείας σε στρατεύματα σε απομακρυσμένες περιοχές πιθανότατα στην πρώτη γραμμή και σε περιοχές που δεν είναι δυνατόν λόγω των συνθηκών να υπάρχουν εξειδικευμένοι γιατροί όπως και ιατρικά μηχανήματα. Στον αμερικανικό στρατό ξεκίνησε η εφαρμογή τηλεϊατρικής πειραματικά με κύριο σκοπό την παροχή ιατρικής φροντίδας σε απομακρυσμένα στρατεύματα στα Σκόπια και την Κροατία. Η προσπάθεια αυτή ξεκίνησε το 1993 με την επωνυμία “Operation Primetime” ενώ το 1996 πραγματοποιήθηκε μία πιο ευρεία επιχείρηση με την επωνυμία “Operation Primetime 3” στην εν κρίση πρώην Γιουγκοσλαβία. Σε αυτές τις περιοχές που πραγματοποιούνταν οι πολεμικές δράσεις των πολυεθνικών δυνάμεων υπήρχαν ιατρικές μονάδες όπου με την βοήθεια δορυφόρων ή ασύρματης ζεύξης συνδέονταν με κεντρικές ιατρικές μονάδες οι οποίες βρίσκονταν τόσο σε μεγάλα νοσοκομεία στην Ευρώπη όσο και στις Ηνωμένες Πολιτείες. Μέσα σε 30 λεπτά μπορούσε να πραγματοποιηθεί συμβουλευτική υποστήριξη των ιατρών στα προωθημένα κέντρα. Η τεχνολογία για την επίτευξη αυτού του σκοπού περιείχε υπερήχους, εικόνες, τηλεδιασκέψεις κ.τ.λ. με την χρήση συσκευών που προέρχονταν από τις μεγαλύτερες εταιρείες (όπως Fuji, Polaroid, Picture Tel κ.τ.λ.) σε παράλληλη χρήση συσκευών που αναπτύχθηκαν από τεχνολογία του ίδιου του στρατού. Ήταν εξαιρετικά σημαντική όλη αυτή η δράση που αφορούσε την παροχή ιατρικής φροντίδας γεγονός που αποδεικνύεται από το ότι διατέθηκε από το συνολικό δυναμικό των τηλεπικοινωνιών που υπήρχαν στην επιχειρησιακή περιοχή το 10%.

### **1.5 Ανάγκες, χρήσεις**

Η αλματώδης τεχνολογική ανάπτυξη που συντελέστηκε τις τελευταίες δεκαετίες και επηρέασε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας συνοδεύτηκε πολιτών για αναβάθμιση των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας ακόμα και σε περιοχές που ποτέ πριν δεν είχαν την δυνατότητα να βιώσουν και να γίνουν αποδέκτες τέτοιων πλεονεκτημάτων λόγω γεωγραφικών δυσκολιών ή λόγω απρόσιτων συνθηκών εργασίας πλοία, στρατός σε πολεμικές συρράξεις, επιστημονικές αποστολές σε

δυσπρόσιτα μέρη της Γής όπως Ανταρκτική ή και σε αποστολές στο διάστημα. Όμως με την τηλεϊατρική δεν καλύπτονται μόνο οι σχετικά εξειδικευμένες παραπάνω περιπτώσεις. Είναι δυνατόν να συμβάλλει αποφασιστικά στην μείωση των δαπανών για την υγεία με την παροχή από απόσταση υπηρεσιών υγείας και φροντίδα που σε αντίθετη περίπτωση θα απαιτούσαν την μετακίνηση του ασθενούς για πρόσβαση σε Νοσοκομειακή μονάδα και την νοσηλεία του με οτιδήποτε μπορεί να απαιτεί και να συνοδεύει αυτό. Με αυτό τον τρόπο τροποποιείται ο ρόλος της Πρωτοβάθμιας υγείας και της κατ'οίκον φροντίδας.

Γίνεται φανερό ότι η προσφορά της τηλεϊατρικής έχει πολυπαραγοντικό χαρακτήρα και επεκτείνεται σε πολλές δράσεις που αφορούν την φροντίδα υγείας. Θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν σε καθαρά κλινικές και υπηρεσίες περίθαλψης και σε μη κλινικές :

- ✓ Αποστολή εικόνων, ήχων και ιατρικών βιοσημάτων σε απόσταση έτσι ώστε να μπορεί να επιτευχθεί διάγνωση.
- ✓ Μέσω της χρησιμοποίησης ειδικού λογισμικού που βοηθάει στην υποστήριξη τηλεδιασκέψεων μπορεί να υλοποιηθεί ανταλλαγή επιστημονικών απόψεων που θα οδηγήσουν στην όσο το δυνατόν ορθότερη διαγνωστική και θεραπευτική προσέγγιση.
- ✓ Απρόσκοπτη και τακτική μεταφορά δεδομένων από απομακρυσμένες περιοχές σε κεντρική νοσοκομειακή μονάδα με απώτερο στόχο την παρακολούθηση.

Σε μη κλινικές δράσεις οι οποίες αφορούν:

- Εξυπηρέτηση αναγκών εκπαίδευσης λειτουργών και φροντιστών υγείας αλλά και συμβουλευτική ενημέρωση ασθενών.
- Εξυπηρέτηση ερευνητικών σκοπών από άτομα τα οποία προέρχονται από διαφορετικές περιοχές και συνεργάζονται μεταξύ τους.
- Διαχείριση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο online οπότε δίνεται η δυνατότητα επεξεργασίας τους άμεσα .
- Την άμεση μετακίνηση κρίσιμων δεδομένων για την υγεία του ασθενούς.

Φυσικά οι κλινικές εφαρμογές αποτελούν τις πιο σημαντικές και υλοποιούν την γενεσιουργό αιτία δημιουργίας των υπηρεσιών υγείας της τηλεϊατρικής. Με την βοήθεια κυρίως των ήδη εγκατεστημένων δικτύων επιτυγχάνεται η ενίσχυση των δράσεων φροντίδας ατόμων που βρίσκονται σε απομακρυσμένες και δυσπρόσιτες

περιοχές με μικρή ως ανεπαρκή υποδομή για παροχή περίθαλψης. Λόγω γεωγραφικής μορφολογίας η Ελλάδα αποτελεί ιδανικό πεδίο ανάπτυξης υπηρεσιών τηλεϊατρικής που ενισχύεται επιπρόσθετα από την έντονη τουριστική ανάπτυξη και κινητικότητα ειδικά σε πολλά απομακρυσμένα νησιά. Παράλληλα θα μπορεί να επιτυγχάνεται εξοικονόμηση πόρων οι οποίοι θα απαιτούνταν τόσο για την κτιριακή και εξοπλιστική υποδομή όσο και για το ανθρώπινο δυναμικό που θα αναλάμβανε την φροντίδα.

Είναι αξιοσημείωτη η συνεισφορά της τηλεϊατρικής σε πεδίο που δεν έχει άμεση σχέση με το πρωταρχικό κίνητρο υλοποίησης της και είναι διοικητικά και γραφειοκρατικά θέματα, μηχανογράφησης και τήρησης αρχειοθέτησης και στατιστικών δεδομένων όσο και στην αποτροπή ελλείψεων. Οπότε αποδεικνύεται ότι η τηλεϊατρική μπορεί να συμβάλλει αποφασιστικά και να συνδράμει στην ανάπτυξη και βελτίωση πολλών πεδίων την υγειονομικής περίθαλψης. Φυσικά μία τέτοια διαδικασία μπορεί να γίνει πραγματικότητα και να είναι αποτελεσματική μόνο με τη ύπαρξη της υποδομής που θα επιτρέπει την συνένωση και ανταλλαγή πληροφοριών όλων των αυτόνομων ιατρικών πληροφοριακών συστημάτων. Αυτό ακριβώς αποτελεί και τον σκοπό σήμερα ερευνητικών ομάδων στην Ευρώπη και την Αμερική όπου μέσα από συγκεκριμένα προγράμματα στοχεύουν στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων δικτύων τηλεϊατρικής.

### **1.6 Στόχοι**

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν αρκετές πιθανές εφαρμογές της τηλεϊατρικής, ο πιο βασικός σκοπός της είναι να δώσει την ευκαιρία στους γιατρούς να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους, απομακρυσμένα, εκεί που βρίσκεται ο ασθενής εκμεταλλευόμενοι συνδυασμό εικόνας, ήχου, ιατρικών δεδομένων καθώς και βίντεο. Προσδοκία του εγχειρήματος είναι η βελτίωση της επικοινωνίας ανάμεσα στο ιατρικό προσωπικό το οποίο συνήθως υπηρετεί σε απομακρυσμένα σημεία με ειδικούς εξειδικευμένους συναδέλφους τους συνήθως από μεγάλα ιατρικά κέντρα (νοσοκομεία κτλ).

Η προσφορά της τηλεϊατρικής δεν εξαντλείται μόνο στην απομακρυσμένη επίβλεψη ασθενών αλλά και στην προληπτική παρακολούθηση του υγιούς πληθυσμού. Βρίσκει επίσης εφαρμογή σε περιπτώσεις όπου είναι αδύνατη η μετακίνηση του ασθενούς (λόγω πχ καιρικών συνθηκών ή λόγω υποχρεωτικής ακινησίας). Έτσι κυρίως στις περιπτώσεις απομακρυσμένων περιοχών και νησιών μειώνεται το αίσθημα εγκατάλειψης των πολιτών από ιατρικής πλευράς

Με την χρήση της τηλεϊατρικής επιτυγχάνεται :

- Αποφυγή μετακίνησης ασθενή και μόνο μεταφορά δεδομένων.
- Ευκαιρία ισότιμης πρόσβασης.
- Αμεσότερη και για αυτό αποτελεσματικότερη παρέμβαση στην πορεία της υγείας των ασθενών με την δυνατότητα διαγνωστικής παρέμβασης από εξειδικευμένους ιατρούς.

### **1.7 Πλεονεκτήματα Εφαρμογών Τηλεϊατρικής**

Η πληθυσμιακή μετακίνηση που πραγματοποιήθηκε τις τελευταίες δεκαετίες ως αποτέλεσμα της αναζήτησης καλύτερων και πιο εκσυγχρονισμένων συνθηκών διαβίωσης είχε ως αποτέλεσμα την πληθυσμιακή συγκέντρωση στις μεγάλες πόλεις και την ερήμωση πολλών χωριών αλλά και κωμοπόλεων. Αποτέλεσμα αυτού του φαινομένου ήταν η πληθυσμιακή κατανομή στις ερειπωμένες περιοχές να μετακινηθεί προς τους ηλικιωμένους που αποτελούν πλέον το μεγαλύτερο αν όχι αποκλειστικό ποσοστό ενώ ταυτόχρονα οι υποστηρικτικές δομές υγείας σε αυτές τις περιοχές να είναι ανύπαρκτες. Παράλληλα παρατηρείται μία τάση ενίσχυσης των νοσοκομειακών και άλλων δομών Πρωτοβάθμιας φροντίδας στις μεγάλες αστικές πόλεις που ναι μεν είναι αναμενόμενο αφού στοχεύει στην εξυπηρέτηση του μεγαλύτερου μέρους του πληθυσμού όμως αφήνονται ευπαθείς ομάδες πληθυσμού, ανήμποροι και ασθενείς στην φροντίδα ελάχιστων αγροτικών ιατρών χωρίς την απαιτούμενη εξειδίκευση, που χρειάζεται σε πολλές περιπτώσεις, για την αντιμετώπιση σοβαρών παθήσεων. Και φυσικά η εξυπηρέτηση επείγοντος περιστατικού καταλήγει μία άνιση μάχη με τον χρόνο, τον τόπο και τις υποδομές που μπορεί να έχει δυσμενή κατάληξη.

Απάντηση σε όλες αυτές τις προκύπτουσες απαιτήσεις μπορεί να δώσει η Τηλεϊατρική και οι πολυποίκιλες εφαρμογές της. Η μεταφορά δεδομένων σε πραγματικό χρόνο αποτελεί την πρωταρχική και βασική ανταπόκριση στο επείγον περιστατικό. Οι τρόποι που η Τηλεϊατρική επιδρά θετικά συνοψίζονται στα εξής:

- i. Βοήθεια και υποστήριξη διαγνωστική εξ αποστάσεως σε έναν π.χ. αγροτικό ή μη εξειδικευμένο ιατρό ο οποίος καλείται να αντιμετωπίσει περιστατικό με ανάλογες απαιτήσεις σε απομακρυσμένη περιοχή.
- ii. Μπορεί να πραγματοποιηθεί εξ αποστάσεως εξέταση με την χρήση εικόνας βίντεο και να πραγματοποιηθεί τηλεσυμβούλιο μεταξύ των ιατρών προκειμένου να καταλήξουν σε μία ορθή διάγνωση.

- iii. Οι τηλεδιασκέψεις αυτές μπορούν να λάβουν χώρα μεταξύ ιατρών από τελείως διαφορετικές περιοχές και με τελείως διαφορετικές ειδικότητες και να υπάρχει εν τέλει πρόσβαση του ασθενή στην βοήθεια και την συμβουλή εξειδικευμένων ιατρών όπου σε φυσιολογικές συνθήκες θα ήταν αδύνατον .
- iv. Με την αντιμετώπιση αυτών των ασθενών στον τόπο και στον χώρο τους αποφεύγονται οι άσκοπες μετακινήσεις που αποτελούν τόσο σπατάλη πολύτιμου, ίσως για την ζωή του ασθενούς, χρόνου όσο και πόρων και του ασθενή αλλά και του συστήματος Υγείας. Η αποφυγή άμεσων μετακινήσεων σε διακομιδές και αεροδιακομιδές π.χ. οδηγεί σε εξοικονόμηση χρημάτων που μπορεί να αποβούν σημαντικά ως επένδυση για την βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.
- v. Διενέργεια εξετάσεων κατ'οίκον σε ευπαθείς ομάδες με δυσκολίες μετακίνησης ( ΑΜΕΑ, μετά από χειρουργεία κ.τ.λ.).
- vi. Παροχή δυνατότητας τόσο παρακολούθησης όσο και παρέμβασης σε χειρουργικές επεμβάσεις . Το δεύτερο μπορεί να πραγματοποιηθεί με την χρήση ρομποτικών βραχιόνων.
- vii. Με την δυνατότητα πρόσβασης στον ιατρικό φάκελο του ασθενούς ο ιατρός μπορεί άμεσα να γνωρίζει λεπτομέρειες που αφορούν την υγεία του και με την ηλεκτρονική συνταγογράφηση να παρέχει το θεραπευτικό σχήμα αντιμετώπισης.
- viii. Προάγονται οι διαδικασίες γνώσεις και έρευνας μέσα από την άμεση πρόσβαση σε καινούργιες γνώσεις και πληροφορίες
- ix. Αποφεύγονται άσκοπες επαναλήψεις εξετάσεων και διενέργειας θεραπευτικών λαθών
- x. Δυνατότητα ευρείας κάλυψης ιατρικών περιστατικών

### **1.8 Μειονεκτήματα Εφαρμογών Τηλεϊατρικής**

- 1) Δεν υπάρχει προσωπική επαφή ιατρού και ασθενούς και ίσως χάνονται λεπτομέρειες οι οποίες δεν μπορούν να αποτυπωθούν μέσα από μία κάμερα
- 2) Οι περισσότεροι ασθενείς σε απομακρυσμένες περιοχές είναι ηλικιωμένοι και πιθανότατα ανήμποροι και έχουν ανάγκη την άμεση επαφή με τον γιατρό τους, σαν ένα είδος ψυχοθεραπείας, για να νοιώσουν ασφαλείς. Κάτι τέτοιο δεν μπορεί να τους το αντικαταστήσει η τηλεϊατρική.

- 3) Η πιθανή διαρροή δεδομένων είναι μια απειλή και ένας πονοκέφαλος για όλες τις σύγχρονες βάσεις δεδομένων. Το θέμα αποκτά μεγάλη βαρύτητα όταν η βάση δεδομένων αφορά τα ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα και το ιατρικό απόρρητο.
- 4) Αναγκαία θεωρείται η επιμόρφωση και επιμέρους εκπαίδευση των ιατρών στην τηλεϊατρική, καθώς είναι πιθανό να επηρεαστεί αρνητικά ο ασθενής από μη σωστά εκπαιδευμένο ιατρό.
- 5) Ζήτημα μπορεί να τεθεί και για τις ευθύνες μιας λάθους διάγνωσης, αν ευθύνεται ο ιατρός, η κακή σύνδεση, η κακή ποιότητα του βίντεο, του ήχου κοκ.
- 6) Άμεση θεωρείται η εφαρμογή ενός σύγχρονου νομοθετικού πλαισίου το οποίο με σαφήνεια θα περιγράφει την όλη διαδικασία και θα ορίζει υποχρεώσεις ασθενών και ιατρών, το οποίο τώρα δεν υφίσταται.

Η πρωταρχική και βασικότερη ανάγκη που καλύπτει η Τηλεϊατρική είναι η κάλυψη απαιτήσεων σε απομακρυσμένα και απομονωμένα νησιά, χωριά κ.τ.λ. τα οποία δεν διαθέτουν ιατρικές υπηρεσίες ή διαθέτουν χαμηλής ποιότητας. Υπάρχουν πλήθος πιθανών εφαρμογών όμως βασικός σκοπός της τηλεϊατρικής αποτελεί η χρήση σαν εργαλείο προσφοράς υπηρεσιών από τους γιατρούς ή από άλλους παροχείς των ιατρικών υπηρεσιών σε σημείο δυσπρόσιτο και πιθανότατα απομακρυσμένο που βρίσκεται ο ασθενής με την χρήση βίντεο, ήχου, εικόνων και δεδομένων. Στον όρο αυτό περιλαμβάνονται και πλευρές της ιατρικής οι οποίες αναφέρονται στα συστήματα που σκοπεύουν στο να διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ λειτουργών υγείας και ιατρικού προσωπικού σε μεγάλη απόσταση μεταξύ εξειδικευμένων συναδέλφων του ή από νοσοκομειακές εξειδικευμένες μονάδες. Πολύ χρήσιμη αποδεικνύεται η χρήση της τηλεϊατρικής και στον χώρο της ναυσιπλοΐας έτσι ώστε να επιτευχθεί το δυνατόν σωστότερη διάγνωση καθώς και ιατρική βοήθεια σε ασθενείς που βρίσκονται και δουλεύουν πάνω σε πλοία ή ασθενείς που ταξιδεύουν σε κρουαζιερόπλοια κ.λ.π. και τα οποία δεν διαθέτουν εξειδικευμένο ιατρικό προσωπικό. Επιπλέον μπορεί να καλύψει και να παρέμβει αποτελεσματικά επείγοντα περιστατικά που απαιτείται άμεση επέμβαση κυρίως από ασθενοφόρα.

### **1.9 Απαιτήσεις**

Η πρωταρχική απαίτηση για την επίτευξη σωστής και αξιόπιστης πληροφορίας για το Τηλεϊατρικό σύστημα αποτελεί η μεταφορά αυτής και προς τις δύο κατευθύνσεις σε μορφή υψηλής ποιότητας, σε «ποιότητα διάγνωσης» όπως ονομάζεται τόσο βίντεο και εικόνα όσο και σε ήχο και επιπλέον αυτή η μεταφορά θα πρέπει να πραγματοποιείται



σε πραγματικό χρόνο. Επιπρόσθετα πολύ σημαντικές είναι οι λειτουργίες της επεξεργασίας εικόνας όπως και γραφική επεξεργασία που καθίστανται απαραίτητες και χρήσιμες για την ανάλυση των ιατρικών εικόνων και αφορούν την καθαρότητα αυτών όπως π.χ. η φωτεινότητα και αντίθεση, η απεικόνιση τους σε τρισδιάστατη μορφή κ.λ.π. Οι απαιτήσεις αυτές διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

i. Τηλεϊατρικό κέντρο εργασίας :

Βασικά χαρακτηριστικά ενός τηλεϊατρικού συστήματος αποτελούν η λήψη δεδομένων από περιφερειακό ιατρικό εξοπλισμό καθώς και η από ιατρικά απεικονιστικά συστήματα λήψη εικόνων όπως και από κάμερες υψηλής ανάλυσης. Τα δεδομένα αυτά είναι απαραίτητο να εμφανιστούν και να επεξεργαστούν με τεχνικές υψηλής ποιότητας.

ii. Δίκτυο τηλεπικοινωνίας :

Ανάλογα με τα διαθέσιμα κανάλια τηλεπικοινωνίας την κλινική εφαρμογή καθώς και το επιθυμητό επίπεδο με το οποίο αλληλεπιδρούν αυτά, το σύστημα απαιτείται να προσαρμοστεί σε μία ευρεία γκάμα ζώνης (κυμαινόταν από 64 Kbps μέχρι πάνω από 155 Kbps, ενώ σήμερα οι ταχύτητες ξεπερνούν τα 100 Mbps) έτσι ώστε να επιτευχθεί μεγιστοποίηση της χρησιμοποίησης του μέσου που διαθέτεται για μεταφορά των δεδομένων και ταυτόχρονα η αρτιότερη ποιότητα στον ήχο, βίντεο και εικόνα. Σε περίπτωση που δεν χρειάζεται αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών, υπάρχει η δυνατότητα αποθήκευσης πληροφορίας και προώθησης της ασύγχρονα (σε κάποιον άλλο χρόνο) στον ειδικό που βρίσκεται σε απόσταση.

iii. Ανθρώπινος παράγοντας επεξεργασίας και αντίληψης των μέσων

Είναι απαραίτητη η ελαχιστοποίηση στην καθυστέρηση και στην λανθασμένη λειτουργία του δικτύου έτσι ώστε να είναι αποτελεσματική η απαιτούμενη αλληλεπίδραση σε ένα σύστημα τηλεϊατρικό. Προκειμένου να γίνουν αντιληπτά τα συγχρονισμένα στοιχεία από τον άνθρωπο θα πρέπει να φροντιστεί να μην παρατηρείται καθυστέρηση μεταξύ του κάθε καρέ του βίντεο μεγαλύτερη από 80 msec. Τα κριτήρια βέβαια ποικίλουν εξαρτώμενα από την περίπτωση όμως καλό είναι η αποστολή μιας πολύ μεγάλης εικόνας να έχει ολοκληρωθεί σε χρόνο λιγότερο από 10 δευτερόλεπτα έτσι ώστε να εξυπηρετηθεί καλύτερα και αμεσότερα ο χρήστης. [10]

Είναι πολύ βασικό στην τηλεϊατρική να επιτυγχάνεται μία κατάλληλη επιλογή ποιότητας ήχου, εικόνας και βίντεο έτσι ώστε να επιτευχθούν σωστές διαγνώσεις από την πλευρά του ιατρικού προσωπικού. Απαιτείται και ένα δίκτυο με μικρές

καθυστερήσεις και εγγυημένο εύρος ζώνης για συγκεκριμένο bitrate όπως το ATM. Το ATM αποδεικνύεται ιδανικό για τις περιπτώσεις συνδυασμού φωνής, βίντεο και ταυτόχρονα δεδομένων. Από την εφαρμογή θα εξαρτηθεί και η απαιτούμενη ποιότητα. Έτσι άλλη ποιότητα απαιτεί για διάγνωση μια απλή εικόνα από π.χ. το χέρι ενός ασθενούς η οποία μπορεί να είναι χαμηλή ως προς την ποιότητα ( π.χ. 200 X 200 pixels, 8 bit) και άλλη μία ψηφιοποιημένη ακτινογραφία η οποία απαιτείται να είναι πολύ υψηλότερης ποιότητας (2000X2000 pixels, 12 bit) ώστε να καθίσταται κατάλληλη για διάγνωση.

### **1.10 Τηλεπικοινωνίες στην Τηλεϊατρική**

Η σημερινή εποχή χαρακτηρίζεται από μία έκρηξη τεχνολογικής ανάπτυξης στις τηλεπικοινωνίες η οποία επηρέασε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας αλλά και την ζωή όλων των ανθρώπων. Το βασικό χαρακτηριστικό αυτής τη εξελικτικής πορείας αποτελεί η μετάβαση από τα αναλογικά δίκτυα επικοινωνιών και συστήματα στα ψηφιακά.

Ποια είναι όμως η φύση της αναλογικής και ποια της ψηφιακής τεχνολογίας; Τα δεδομένα που χαρακτηρίζονται ως αναλογικά είναι αυτά που παίρνουν συνεχείς τιμές σε ένα δεδομένο χρονικό όριο (εικόνες από βίντεο, ήχοι από φωνές) ενώ ψηφιακά είναι αυτά που μπορούν να πάρουν συγκεκριμένες τιμές σε δεδομένο χρονικό διάστημα (κείμενο, ακέραιοι). Αναλογικά σήματα είναι αυτά τα συνεχή μεταβαλλόμενα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που διαδίδονται μέσα από καλώδια ή οπτικές ίνες, μέσα στην ατμόσφαιρα ή το διάστημα. Τα ψηφιακά σήματα χαρακτηρίζονται από ακολουθίες διακριτικών παλμών τάσης. Έτσι για παράδειγμα μία θετική τιμή τάσης είναι το 1 ενώ η αρνητική το 0. Χρησιμοποιώντας αναλογικά σήματα προκειμένου να μεταδώσουμε την πληροφορία έχουμε αναλογική μετάδοση δεδομένων και ανάλογα όταν κάνουμε χρήση ψηφιακών σημάτων οδηγούμαστε σε ψηφιακή μετάδοση δεδομένων. Πλέον όμως ακόμα και αν μία πηγή μεταφέρει αναλογικά δεδομένα υπάρχει η δυνατότητα να τα μετατρέψουμε αυτά σε ψηφιακά. Μέσω της χρήσης της ψηφιακής τεχνολογίας για την μετάδοση δεδομένων και την παράλληλη ανάπτυξη των υπολογιστών δημιουργήθηκαν οι προϋποθέσεις για την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών που επεκτείνονται σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Υπάρχει ένας ικανός αριθμός τεχνολογιών στην σημερινή εποχή που σχετίζονται με υπηρεσίες τηλεϊατρικής. Ας αναφέρουμε τις πιο χαρακτηριστικές:

1. Το ISDN ( από τις λέξεις Intergrated Services Digital Network) το οποίο αποτελεί ένα πλήρες ψηφιακό δίκτυο. Με την πρόσβαση μέσω δικτύου ISDN με την χρήση μίας μόνο τηλεφωνικής γραμμής μπορούμε να έχουμε :
  - Ταυτόχρονη επικοινωνία από δύο γραμμές δηλαδή μία τηλεφωνική επικοινωνία και χρήση του ίντερνετ ή δύο τηλεφωνικές επικοινωνίες ή αποστολή ή λήψη ενός fax και τηλεφωνική επικοινωνία ή ταυτόχρονη τηλεφωνική και οπτική επικοινωνία.
  - Υπάρχει η δυνατότητα συμβατότητας αλλά και διασύνδεσης με άλλα δίκτυα όπως π.χ. internet.
  - Είναι δυνατή η οπτική επικοινωνία των συνομιλητών με την χρήση κατάλληλου εξοπλισμού.
2. Η τεχνολογία ADSL (από τις λέξεις Asymmetrical Digital Subscriber Line) όπου κάνει χρήση των ήδη υπαρχόντων υποδομών των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών προσφέροντας μεγάλες ταχύτητες πρόσβασης είτε στο ίντερνετ είτε σε άλλο δίκτυο. Από άποψη εξοπλισμού αυτά που χρειάζονται είναι modem και ένα διαχωριστή το λεγόμενο splitter. Η χρήση του modem αποσκοπεί στην σύνδεση του H/Y με την βοήθεια της τηλεφωνικής γραμμής με το δίκτυο ενώ οι διαχωριστές έχουν ως βασικό ρόλο τον διαχωρισμό της φωνής από τα δεδομένα ενώ παράλληλα επιτρέπουν την μετάδοση τους πάνω από την ίδια γραμμή τηλεφώνου. Με την τεχνολογία ADSL μπορούμε να επιτύχουμε :
  - Σύνδεση στο ίντερνετ
  - Βίντεο
  - Υπηρεσίες πολυμέσων
3. Τεχνολογία ATM που σημαίνει Asynchronous Transfer Mode το οποίο παρέχει την δυνατότητα πολυπλεξίας (multiplexing) διαφορετικών συνδέσεων αλλά και χρηστών μέσα από το ίδιο καλώδιο. Οι παραγόμενες υπηρεσίες αφορούν σταθερή ή μεταβαλλόμενη ταχύτητα εξαρτώμενη από την επιθυμία του χρήστη, μεταφορά κάποιου βίντεο σε πραγματικό χρόνο τα (real time video) το οποίο βρίσκει εφαρμογή σε μεγάλα νοσηλευτικά ιδρύματα για ιατρική εκπαίδευση. [43]
4. Σήμερα είναι διαθέσιμα και συστήματα τρίτης γενιάς τα λεγόμενα 3G καθώς και τέταρτης γενιάς 4G. Η τεχνολογία 4G είναι η διάδοχος τεχνολογία της 3G και 2G. Στην 2G περάσαμε από την αναλογική στην ψηφιακή μετάδοση όπου πλέον είχαμε την

δυνατότητα να στέλνουμε τόσο μηνύματα όσο και email στο κινητό μας ενώ με την τεχνολογία 3G έχουμε παγκόσμια περιαγωγή δηλαδή ίντερνετ τόσο στο κινητό όσο και στον υπολογιστή όπως και την δυνατότητα να ανεβάσουμε βίντεο στο διαδίκτυο. Πλέον η 4G τεχνολογία μπορεί να προσφέρει ότι και η 3G αλλά επιπλέον ενώ στη 3G θα έπρεπε να είμαστε κοντά σε ένα wifi σημείο πρόσβασης σε απόσταση 100 μέτρων είτε με το κινητό είτε με τον υπολογιστή, τώρα έχουμε αυτό το φαινόμενο που ονομάζουμε μεγαλύτερη ευρυζωνικότητα που σημαίνει ότι διευρύνεται κατά πολύ, συγκεκριμένα 35 χιλιόμετρα η δυνατή απόσταση από το σημείο πρόσβασης στο διαδίκτυο. Αλλά και οι ταχύτητες για ανέβασμα αρχείων γίνονται πολύ μεγαλύτερες. Για την επίτευξη της τεχνολογίας 4g είναι απαραίτητη η τεχνολογία WiMAX και LTE Advanced.

Το WiMAX έχει παρόμοια λειτουργία με το Wi-fi όμως το βασικό του πλεονέκτημα αποτελεί η εξασφάλιση εμβέλειας επικοινωνίας 35 αλλά και περισσότερων χιλιομέτρων. Παράλληλα η ταχύτητα κατεβάσματος αρχείων μπορεί να φτάσει τα 100Mbps για τα κινητά τηλέφωνα.

Τα πλεονεκτήματα είναι αρκετά και μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- Κάθε πολίτης μπορεί να κάνει χρήση της σύνδεσής στο διαδίκτυο σε οποιαδήποτε σημείο μέσα σε μια πόλη ή οπουδήποτε και αν βρίσκεται μέσα σε μια χώρα ακόμα και αν βρίσκεται εν κινήσει αφού θα έχει πολύ μεγάλη εμβέλεια.
- Οι εταιρείες έχουν την δυνατότητα να υλοποιήσουν το δικό τους δίκτυο επειδή δεν απαιτείται η ύπαρξη καλωδίων και έτσι μέσω του προκαλούμενου ανταγωνισμού δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για την ανάπτυξη καινοτομιών οι οποίες θα στρέφονται στην βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών. Βέβαια στην πραγματικότητα ίσως η απόδοση των ταχυτήτων να μην είναι η αναμενόμενη ειδικά σε απρόσιτες περιοχές όπου μεγιστοποιείται η απόσταση των κεραιών μεταξύ τους.[45] Αυτό ίσως αποτελεί ένα πρόβλημα που χρειάζεται περισσότερο εκσυγχρονισμό προκειμένου να μπορούν απρόσκοπτα να υλοποιούνται δράσεις τηλεϊατρικής.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗ : ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

### 2.1 Τηλεσυμβουλευτική

Ορίζεται η εξ αποστάσεως παροχή βοήθειας συμβουλευτικής και εξειδικευμένης από άτομα τα οποία διαθέτουν την κατάλληλη εκπαίδευση και κατάρτιση για να επιτελούν αυτή την λειτουργία από κάποια μορφή τεχνολογίας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί, μέσω τηλεφώνου είτε μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η τηλεσυμβουλευτική σχετίζεται με αυτό που καλούμε τηλεφωνική ιατρική. Η τηλεφωνική ιατρική επιβάλλεται να αποτελέσει αντικείμενο συζητήσεων που αφορούν τα τηλεϊατρικά θέματα εφόσον το είδος αυτό των τηλεματικών υπηρεσιών υγείας προσφέρεται παράλληλα με την έναρξη των τηλεφωνικών υπηρεσιών. Τα πλεονεκτήματα από την μορφή αυτή της τηλεϊατρικής έγκεινται στα εξής: α) χαρακτηρίζονται από χαμηλό κόστος, β) χαρακτηρίζονται από σχετικά απαιτήσεις εκπαίδευσης προκειμένου να υπάρχει μια ικανοποιητική υποστήριξη μέσω του τηλεφώνου, γ) υπάρχει άμεση σχέση της αύξησης ζήτησης αυτών με τους δημόσιους αριθμούς έκτακτης ανάγκης, δ) παρατηρούνται άμεσα και πολύ σημαντικά οφέλη που έχουν να κάνουν με την εξυπηρέτηση των πολιτών και την μείωση της λίστας αναμονής[16].

Όλο και περισσότεροι διαδικτυακοί τόποι έχουν δημιουργηθεί και λειτουργούν με πλήρη οργάνωση και είναι επαρκώς ενημερωμένοι έτσι ώστε να δίνουν την δυνατότητα να ανακαλύψουν τις αυξανόμενες ανάγκες των πολιτών που επιθυμούν συμβουλευτική βοήθεια. Σκοπός τους είναι να εξυπηρετήσουν περιπτώσεις ατόμων οι οποίοι δεν έχουν την δυνατότητα για προσωπική επικοινωνία με κάποιο σύμβουλο είτε γιατί προτιμούν την εύκολη πρόσβαση από μία εξ 'αποστάσεως επικοινωνία με τα μέσα που βοηθούν στην τηλεσυμβουλευτική. Βασικό μειονέκτημα βέβαια της μεθόδου αποτελεί η έλλειψη προσωπικής επαφής μεταξύ συμβούλου και ασθενή που κατά ένα μέρος καλύπτεται από την άρτια ενημέρωση που αυτή η μέθοδος μπορεί να παράσχει [4]

#### 2.1.1 Τηλεδιάγνωση

Ορίζεται ως η διάγνωση της κατάστασης του ασθενή με διαμοιρασμό δεδομένων και ιατρικών εικόνων του ασθενή όπως ακτινογραφίες, καρδιογραφήματα, μικροσκοπικές εικόνες που αποστέλλει ο εξετάζων ιατρός σε έναν ή περισσότερου ειδικούς από τους

οποίους θα πραγματοποιηθεί και η πρώτη διάγνωση. Κακή ποιότητα των αποσπελλόντων στοιχείων ή των μέσων που οδηγεί σε απώλεια δεδομένων δεν νοείται. Όμως μπορεί να εφαρμοστεί Τηλεδιάγνωση όπως και Τηλεσυμβουλευτική και σε επείγουσες περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει παρουσία ιατρού στο περιστατικό και επιβάλλεται να πραγματοποιηθεί εκτίμηση της κατάστασης του ασθενή και κατά πόσο απαιτείται η μεταφορά σε κάποια νοσοκομειακή δομή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ένα κοινό πρόγραμμα που πραγματοποιείται από τον Ιατρικό Όμιλο Αθηνών και σε συνεργασία με το Massachusetts General Hospital (MGH) και την Partners Health are International (PHI) το οποίο παρέχει την ευκαιρία σε Έλληνες ασθενείς που έχουν διαγνωσθεί με απειλητικά για την ζωή τους ή πολύπλοκα ιατρικά προβλήματα να επανεξεταστούν από κορυφαίους ειδικούς της Ιατρικής Σχολής του Harvard. [5] Η διαδικασία πραγματοποιείται ως εξής : Αφού γίνει η διάγνωση από τον γιατρό που είναι παρών, διαμοιράζονται σε ψηφιακή μορφή οι πληροφορίες στους ειδικούς, εξειδικευμένους ιατρούς. Αυτοί αφού εξετάσουν τα στοιχεία που στέλνονται στον υπολογιστή τους παρέχουν τις όποιες συμπληρωματικές συμβουλές και οδηγίες στους μη ειδικούς ιατρούς και καταλήγουν στην διάγνωση του ασθενή έτσι ώστε να μπορούν να ληφθούν σωστές αποφάσεις για την αντιμετώπιση του ασθενούς. [6]

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος μετάδοσης αυτών των δεδομένων και ιατρικών εξετάσεων είναι η ψηφιακή μορφή. Έτσι συνήθως ο ιατρικός εξοπλισμός που είναι απαραίτητος για την πραγματοποίηση μιας τέτοιου είδους τηλεϊατρικής εφαρμογής είναι:

- ❖ Ιατρική συσκευή συλλογής των απαραίτητων ιατρικών δεδομένων (π.χ. ακτινολογικό μηχάνημα, ηλεκτροκαρδιογράφος, μικροσκόπιο κ.τ.λ.)
- ❖ Συσκευή που θα μετατρέπει την αναλογική σε ψηφιακή μορφή των δεδομένων της ιατρικής πληροφορίας ( όταν τα δεδομένα που παράγει είναι σε αναλογική μορφή) όπως για παράδειγμα οι ψηφιοποιητές ακτινογραφιών, ο ψηφιακός καρδιογράφος κ.τ.λ.
- ❖ Εξοπλισμός μετάδοσης των ψηφιακών δεδομένων με ενσύρματης ή ασύρματης ζεύξης.
- ❖ Μία διάταξη που θα βοηθάει στην απεικόνιση των δεδομένων με την χρήση οθόνων υψηλής ανάλυσης εξαρτώμενη από τις απαιτήσεις της εφαρμογής. (Αγγελίδης Α., 2011)

### *2.1.2 Συνεργατική Διάγνωση*

Πρόκειται για μία πρωτοποριακή μέθοδο κατά την οποία δίνεται η δυνατότητα διάγνωσης δύσκολων περιπτώσεων. Η χαμηλή συχνότητα που συναντώνται κάποιες

παθήσεις ( οι σπάνιες αριθμούνται σε 7000) καθιστά δύσκολη την αναγνώριση τους από γιατρούς που δεν έχουν μεγάλη κλινική εμπειρία. Σαν αποτέλεσμα αυτής της έλλειψης είναι η αγωνία πολλών ασθενών – 20 εκατομμύρια Ευρωπαίων που ίσως παρατείνεται για πολλά χρόνια μέχρι να λάβουν οριστική διάγνωση, αναμονή που συχνά καθίσταται ιδιαίτερα ακριβή και ψυχολογικά επιβλαβής. Προκειμένου να ξεπεραστούν αυτά τα ζητήματα έχουν δημιουργηθεί επαγγελματικά δίκτυα τα οποία προορίζονται αποκλειστικά για γιατρούς αλλά και πλατφόρμες όπως για παράδειγμα η βάση δεδομένων Orphanet που παρέχει πληροφορίες και κατευθυντήριες οδηγίες σε ιατρούς και ασθενείς για τις σπάνιες ασθένειες βοηθώντας έτσι ουσιαστικά στην διάγνωση. Πλέον η Orphanet επεκτείνει την δράση και στήριξη της σε 40 χώρες τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και παγκοσμίως . Έχουν δημιουργηθεί προς την ίδια κατεύθυνση και άλλοι χώροι όπως το πρωτοποριακό γαλλικό σύστημα Imagine το οποίο στοχεύει στην αντιμετώπιση της λεγόμενης «διαγνωστικής περιπλάνησης» με την συγκέντρωση ασθενών, κλινικών ιατρών αλλά και ερευνητών. Ένα πιο πρόσφατο δίκτυο το οποίο δημιουργήθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες και ονομάζεται Grownmed στηρίζεται στην αυξημένη δυνατότητα συμμετοχής και συνεργασίας που παρέχει το διαδίκτυο αλλά και στην λεγόμενη ‘συλλογική εξυπνάδα’ που προκύπτει από αυτήν την συνεργασία έτσι ώστε να αξιολογήσει και να συλλέξει ιατρικά στοιχεία και σε μικρό χρονικό διάστημα να προτείνει διάγνωση.[9] Οι ασθενείς μπορούν να ανεβάσουν τον ιατρικό τους φάκελο αφού γίνουν μέλη στην πλατφόρμα χρησιμοποιώντας ψευδώνυμο για ένα χρονικό διάστημα τριών μηνών και προτείνοντας μια αμοιβή που θα προσφέρουν σε αυτόν που θα προτείνει την σωστότερη διάγνωση. Κατόπιν αναλαμβάνουν οι επονομαζόμενοι ιατροί ντετέκτιβ οι οποίοι μπορούν να είναι από φοιτητές ιατρικής, ερευνητές ή κλινικοί ιατροί και έχουν επιλεγεί ειδικά από την πλατφόρμα με βάση την ειδικότητα τους. Αυτοί αφού επεξεργαστούν τα δεδομένα που τους παρέχονται καταλήγουν σε κάποια διάγνωση. Στα πλαίσια της αποδοτικότερης λειτουργίας της συλλογικής εξυπνάδας δίνεται η δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ των ντετέκτιβ αλλά και με τον ασθενή που παρέχεται από την πλατφόρμα. Οι πιο πιθανές προτάσεις διάγνωσης επιλέγονται μετά από ψηφοφορία και κοινοποιούνται στον πάσχοντα. Με την σειρά του αυτός πληροφορεί τον θεράποντα γιατρό του ο οποίος θα πάρει την τελική απόφαση. Το μέγεθος της αμοιβής που προσφέρει ο ασθενής θα καθορίσει και τον αριθμό των συμμετεχόντων ντετέκτιβ γεγονός πολύ σημαντικό αφού ακόμα και δέκα φορές πιο γρήγορα θα δοθεί σωστή διάγνωση και με πολύ μικρότερη δαπάνη. Επιπλέον η διαδικασία αυτή αποτρέπει την συμμετοχή των κατά φαντασία

ασθενών που εμφανίζονται σε διάφορα φόρουμ στο διαδίκτυο. Ως καινοτόμο εργαλείο του e Health το Grownmed συγκέντρωσε στην επίσημή του έναρξη τον Απρίλιο του 2013 ένα εκατομμύριο δολάρια δίνοντας λύση, δυνατότητα πρωτοβουλίας και εντέλει ελπίδα σε εκατομμύρια ασθενείς. Όλες αυτές οι εφαρμογές για να πραγματοποιηθούν απαιτούν ένα υπολογιστικό εξοπλισμό και διάφορες τεχνολογίες τηλεπικοινωνίας που κυμαίνονται από μία απλή τηλεφωνική γραμμή ως υπερσύγχρονες δορυφορικές επικοινωνίες.

## **2.2 Τηλεπαρακολούθηση**

Τηλεπαρακολούθηση είναι η απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών, δηλαδή αυτών που δεν βρίσκονται στο νοσοκομείο. Γενικά με τον όρο Απομακρυσμένη Παρακολούθηση Ατόμων με ασθένεια ΑΠΑ ( remote patient monitoring- RPM) εννοούμε ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών σχεδιασμένες να διαχειρίζονται και να παρακολουθούν μια σειρά προβλημάτων που αφορούν την υγεία. Στην κατηγορία των συσκευών αυτών παρακολούθησης περιλαμβάνονται ηλεκτρονικές ζυγαριές, απινιδωτές, καρδιομετατροπείς εμφυτεύσιμοι (ICD), μετρητές για την καρδιαγγειακή πίεση και διάφοροι μετρητές γλυκόζης που χρησιμοποιούνται προκειμένου να συλλέξουν και να αναφέρουν δεδομένα για την υγεία των χρηστών. Η διεξαγωγή αυτών των διαδικασιών γίνεται από τις συσκευές από μόνες τους και με αυτόν τον τρόπο αποτελούν μέρος ενός συνολικού συστήματος που συλλέγει, αναλύει και αναφέρει κλινικά δεδομένα τα οποία μπορούν να επεξεργαστούν και να χρησιμοποιηθούν σε πολλαπλούς αποδέκτες. Το ουσιαστικότερο σε αυτά τα συστήματα αποτελεί το γεγονός ότι έχουν την δυνατότητα να παρέχουν ειδοποιήσεις σε τυχόν επιδείνωση έτσι ώστε να επιτρέπουν στους ασθενείς, τους θεράποντες και τους κλινικούς ιατρούς καθώς και το προσωπικό που έχει επωμιστεί την φροντίδα, να πραγματοποιήσουν τυχόν παρέμβαση άμεσα με τροποποίηση ή και αλλαγή του σχήματος θεραπείας που θα ικανοποιεί τις ανάγκες του ασθενή που είναι υπό παρακολούθηση. [7]

## **2 3 Τηλεφροντίδα**

Τηλεφροντίδα πραγματοποιείται όταν χρησιμοποιούνται τα δεδομένα παρακολούθησης για να παράσχουν όσο το δυνατόν περισσότερη βοήθεια. Ορίζεται ένα σύστημα από αισθητήρες που επιβλέπουν το περιβάλλον ( μέσα και έξω από την οικία), την συμπεριφορά και τις καθημερινές δραστηριότητες ενός ατόμου με βασικό



σκοπό τον έγκαιρο εντοπισμό και την άμεση αντιμετώπιση περιστατικών τα οποία χρειάζονται βοήθεια. Ηλικιωμένοι και άτομα που νοσούν από χρόνια νοσήματα και επομένως ανήκουν σε ευπαθείς κοινωνικές ομάδες είναι τα άτομα που στοχεύει η δράση αυτή. Με την προσπάθεια αυτή δημιουργούνται οι απαραίτητες συνθήκες έτσι ώστε να παραταθεί χρονικά η διαμονή στο σπίτι και να ενισχυθεί η ανεξάρτητη διαβίωση των ατόμων που ενδεχομένως χρήζουν βοήθειας έτσι ώστε να συμβάλλουν στην αποφυγή ή έστω την καθυστέρηση της ανάγκης παροχής κοστοβόρων υπηρεσιών. Ένα παράδειγμα τέτοιου είδους δράσης λειτουργεί στον Δήμο Αμαρουσίου το οποίον δρα έχοντας εγκαταστήσει μία κεντρική μονάδα η οποία βρίσκεται σε επικοινωνία με το κέντρο διαχείρισης επειγόντων περιστατικών με αναλογικό ή ψηφιακό τρόπο μέσω δικτύων GPRS, GSM κινητής, VOIP και σταθερής τηλεφωνίας. Οι κλήσεις των χρηστών και τα αυτοματοποιημένα σήματα από τους αισθητήρες γίνονται δεκτά αδιάκοπα. Υπάρχει σύνδεση της κεντρικής μονάδας με διάφορους ραδιοπομπούς για κλήσεις έκτακτης ανάγκης (ονομάζονται συσκευές σήμανσης κινδύνου) οι οποίες ασύρματα συνδέονται με την κεντρική μονάδα (μέσω συχνοτήτων αποκλειστικής χρήσης για συστήματα τηλεφροντίδας) και η οποία μονάδα σε κάθε περίπτωση σήμανσης κινδύνου μεταδίδει στο λογισμικό του κέντρου χρήσιμες τεχνικές πληροφορίες (όπως αναγνώριση συσκευής από την οποία προέρχεται το σήμα κινδύνου, ταυτότητα της μονάδας κ.α. ). Επιπλέον πραγματοποιεί ταυτόχρονα άμεση κλήση για πραγματοποίηση αμφίδρομης φωνητικής επικοινωνίας. Αυτές οι συσκευές για την σήμανση του κινδύνου φέρονται στον καρπό σαν ρολόι ή στον λαιμό του χρήστη σαν κρεμαστό και διαθέτουν 1 πλήκτρο για κλήση βοήθειας και διάφορες ενδεικτικές λυχνίες. Έτσι ο χρήστης όταν θα θεωρήσει ότι βρίσκεται σε κίνδυνο ή έκτακτη ανάγκη ή απειλή θα πιέσει το πλήκτρο και θα καλέσει σε βοήθεια ερχόμενος σε επαφή με το κέντρο χωρίς να απαιτείται κάποια άλλη πνευματική ή περίπλοκη σωματική ενέργεια. Επίσης παρέχεται η δυνατότητα ανίχνευσης οποιαδήποτε πτώσης του φέροντα την συσκευή και αυτόματης κλήσης προς το κέντρο ειδικά στην περίπτωση που ο χρήστης αδυνατεί να κάνει κλήση πιέζοντας το πλήκτρο. [8]

Οι τεχνολογίες τηλεφροντίδας αποτελούν ουσιαστικά εξοπλισμούς που τοποθετούνται στο σπίτι, μπορούν να εξυπηρετήσουν οποιαδήποτε ανάγκη νοικοκυριού, εργασίας, φροντίδας, ελεύθερου χρόνου και φυσικά θεραπείας και ψυχολογικής υποστήριξης και περιλαμβάνουν:

- Εξοπλισμούς ασφαλείας, συναγερμούς αισθητηρίων κίνησης, βίντεο, συναγερμοί διάρρηξης και πυρκαγιάς, εξοπλισμούς για προειδοποιητικά σήματα, συσκευές για προστασία κ.λπ.
- Εξοπλισμούς που αποσκοπούν στην παρακολούθηση των ατόμων για φροντίδας υγείας, πιθανότατα αναλυτές.
- Συσκευές που έχουν ως βασικό σκοπό την υποστήριξη της καθημερινής δραστηριότητας και παίζουν τον ρόλο προσωπικών βοηθών που συμμετέχουν σε θεραπείες αποκατάστασης αλλά και επιπλέον για ψυχαγωγικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς.
- Εξοπλισμός ελέγχου και βελτίωσης συνθηκών διαβίωσης περιβάλλοντος.

Η γρηγορότερα ίσως αναπτυσσόμενη περιοχή που αφορά την παροχή φροντίδας υγείας είναι η οικιακή φροντίδα. Η τηλεφροντίδα μπορεί να καλύψει ανάγκες όπως την απαίτηση για την ύπαρξη νοσηλευτή αλλά και την βοήθεια και στήριξη της κοινότητας. Βέβαια συγκρινόμενο με ένα οργανωμένο νοσοκομειακό περιβάλλον δεν διαθέτει τους ειδικούς επαγγελματίες υγείας, υστερεί ως προς την ασφάλεια και ίσως υπάρχει καθυστέρηση ως προς την παροχή των υπηρεσιών . [18]

### 2.3.1 Εφαρμογές της κατ'οίκον παρακολούθησης

Η κατηγοριοποίηση των εφαρμογών της κατ'οίκον παρακολούθησης και υποστήριξης περιλαμβάνει :

- 1) Εφαρμογές που στοχεύουν στην αντιμετώπιση του άγχους και της αγωνίας του ατόμου για την έκβαση της υγείας του και για την έγκαιρη αντιμετώπιση καταστάσεων που πολύ πιθανόν να προκύψουν ως αποτέλεσμα του προβλήματος υγείας με το οποίο καλούνται να επιβιώσουν. Έτσι με την ύπαρξη αυτών των υπηρεσιών τονώνεται το αίσθημα ασφάλειας των ασθενών κυρίως των ηλικιωμένων αλλά και αυτών που βρίσκονται σε ομάδες υψηλού κινδύνου.
- 2) Εφαρμογές και υπηρεσίες ειδικές που έχουν ως κύριο σκοπό την παροχή συμβουλών και πληροφοριών έτσι ώστε να επιτευχθεί αναβάθμιση της ποιότητας ζωής . Επίσης εξαλείφουν όσο το δυνατόν το αίσθημα εγκατάλειψης και μοναξιάς που πολύ πιθανόν να βιώνουν τα άτομα αυτής της ηλικιακής ομάδας μέσα από την αίσθηση ομάδας που δημιουργείται με αυτήν την επικοινωνία με του οικείους και το προσωπικό που έχει αναλάβει τον ρόλο της παροχής υπηρεσιών υγείας. Παράλληλα δημιουργείται το

κατάλληλο υποστηρικτικό περιβάλλον έτσι ώστε να εφαρμόζονται τα θεραπευτικά πρωτόκολλα, τρόποι διατροφής και διαιτολόγια μέσα από την επιτήρηση για όσο το δυνατόν συμμόρφωση των ασθενών με αυτά.

- 3) Υπηρεσίες που είναι υπεύθυνες για την συλλογή δεδομένων, παραμέτρων και βιοσημάτων μέσω της τηλεμετρίας. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η εξ αποστάσεως παρακολούθηση της υγείας του ατόμου από ένα εξειδικευμένο προσωπικό. Σημαντικό ρόλο στην υλοποίηση της όλης διαδικασίας διαδραματίζει η χρήση αισθητήρων που είναι ενσωματωμένοι στον ασθενή καθώς και η χρήση συναγερμών που ειδοποιούν σε οποιαδήποτε παρέκκλιση των βιοσημάτων. Ενισχύεται με αυτόν τον τρόπο το αίσθημα αυτονομίας του ατόμου αλλά και η αίσθηση ελευθερίας των κινήσεων του.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι περισσότερες εφαρμογές που στοχεύουν στην κατ'οίκον βοήθεια και στήριξη έχουν δύο βασικές συνισταμένες: την συμβουλευτική οπτικοακουστική και την απαραίτητη για την άμεση αντιμετώπιση επειγόντων καταστάσεων τηλεμετρία βιοσημάτων. Ως επί το πλείστον αυτές οι υπηρεσίες απευθύνονται σε ηλικιωμένους και χρονίως πάσχοντες και μπορούν να καλύψουν μια ευρεία γκάμα ασθενειών όπως:

- Αυτές που αφορούν το καρδιαγγειακό σύστημα και περιλαμβάνουν την φροντίδα κατ'οίκον σε μετεγχειρητικές καταστάσεις, καρδιακά επεισόδια, τηλεπαρακολούθηση ατόμων με χρόνια καρδιολογικά προβλήματα για παράδειγμα ταχυκαρδιών, κολπικής μαρμαρυγής,
- Φροντίδα στις πολυάριθμες πλέον περιπτώσεις σακχαρώδη διαβήτη: η συμβουλευτική διαδικασία στην περίπτωση αυτή είναι πολύτιμη αφού θα πρέπει να επιτευχθεί συμμόρφωση των πασχόντων με τις οδηγίες και την θεραπευτική αγωγή που προβλέπεται εξατομικευμένα όπως και την ενθάρρυνση για υιοθέτηση υγιεινών συνηθειών ζωής τόσο σε διατροφικά θέματα όσο και άσκησης και δραστηριότητας
- Φροντίδα στα αναπνευστικά νοσήματα: χρόνιες παθήσεις που αφορούν αυτό το σύστημα όπως άσθμα αλλά και υπηρεσίες τηλεμετρίας και υποστήριξης μετά από σοβαρές επεμβάσεις όπως π.χ. μεταμόσχευση πνευμόνων
- Περιπτώσεις ογκολογικών παθήσεων όπου υπάρχει ανάγκη υποστήριξης τόσο ψυχολογικής όσο και φροντίδας μέσω τηλε-επισκέψεων
- Περιπτώσεις ψυχιατρικών περιστατικών στα οποία εντάσσονται τόσο τα αμιγώς ψυχιατρικά περιστατικά με βαριές παθήσεις όπως κατάθλιψη και σχιζοφρένεια όσο και

υπηρεσίες που αφορούν την ψυχολογική υποστήριξη ασθενών σε καταστάσεις τελικού σταδίου.

- Συμβουλευτική και υποστηρικτική υπηρεσία στην αντιμετώπιση του χρόνιου πόνου
- Φροντίδα εξ αποστάσεως νεογνών και συμβουλευτική υποστήριξη γονέων
- Υποστήριξη ασθενών με νεφρικά νοσήματα και αιμοκαθαιρόντων ασθενών όπως και αυτών που υποβάλλονται σε περιτοναϊκή κάθαρση.

### *2.3.2 Αξιολόγηση των εφαρμογών της τηλεϊατρικής στην κατ' οίκον φροντίδα*

Ακόμα και σήμερα εμφανίζονται σημαντικά προβλήματα στην απρόσκοπτη και ισότιμη παροχή υπηρεσιών υγείας:

→ εξαιτίας της ολοένα και μεγαλύτερης αύξησης των ηλικιωμένων και των ασθενών με χρόνια νοσήματα οι απαιτήσεις αυξάνονται αναλογικά, με αποτέλεσμα το σύστημα υγείας να δέχεται σημαντική πίεση για ανταπόκριση στις συγκεκριμένες πληθυσμιακές κατηγορίες

→ υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη υπηρεσιών υγείας στο οικείο περιβάλλον του ασθενή ειδικά σε περιπτώσεις ανήμπορων και κατάκοιτων ασθενών.

→ Απαιτήση για συνδυασμό υψηλής ποιότητας υπηρεσιών με χαμηλό διαθέσιμο προϋπολογισμό

→ Αδυναμία πρόσληψης και διατήρησης σε θέσεις νοσηλευτικού και άλλου προσωπικού για φροντίδα στο σπίτι από κρατικούς φορείς

Όσο διατηρείται και επιτείνεται η αλλαγή της δημογραφικής διαμόρφωσης με την κατηγορία των ηλικιωμένων να αυξάνεται και την επιπλέον αύξηση του προσδόκιμου ζωής τόσο θα γίνεται επιτακτική η ανάγκη για ποιοτική αναβάθμιση του επιπέδου ζωής αυτών των ασθενών όπως και των χρονίως πασχόντων. Επιπλέον η διεθνής τάση που χαρακτηρίζει τις περισσότερες πολιτικές υγείας ανά τον κόσμο χαρακτηρίζεται από μία ανθρωποκεντρική προσέγγιση η οποία επιδιώκει την επίτευξη όσο το δυνατόν μεγαλύτερης αυτονομίας του ατόμου σε συνδυασμό με την παροχή φροντίδας και υπηρεσιών στο δικό του χώρο.

Η κατ' οίκον τηλεματική υποστήριξη της υγείας είναι η τηλεϊατρική ή και τηλε-υγεία στον προσωπικό χώρο του σπιτιού του ασθενούς ( telehomecare όπως λέγεται ή home telehealth home ή και based eHealth). Στον χώρο αυτό αξιολογείται η κατάσταση της

υγείας του και παρέχεται υποστήριξη μέσω των υπηρεσιών υγείας μέσω της χρήσης τεχνολογιών που αφορούν την πληροφορική, τις επικοινωνίες αλλά και διάφορα δεδομένα από μετρήσεις και ελέγχους. Με αυτό τον τρόπο γίνεται αξιολόγηση της λειτουργίας των διαφόρων συστημάτων του οργανισμού πραγματοποιείται η μέτρηση των λεγόμενων βιοσημάτων, καταγραφή και αποστολή των παραγόμενων δεδομένων ενώ δεν είναι λίγες οι φορές που όλη αυτή η καταμέτρηση συνοδεύεται από μία εκπαιδευτική διαδικασία που αφορά τόσο τον ασθενή όσο και την οικογένεια του σχετικά με συγκεκριμένα προβλήματα και καταστάσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν. Φυσικά όλη αυτή η προσπάθεια αποτελεί εν τέλει μια εξατομικευμένη διαδικασία γεγονός που την καθιστά σε μεγάλο βαθμό αποτελεσματική ακόμα και στις περιπτώσεις χρόνιων παθήσεων. Το περιβάλλον της διαδικασίας της τηλεφροντίδας κατ'οίκον χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη πολλών επιπέδων, Οι παρεχόμενες υπηρεσίες όπως είναι τηλεσυμβουλευτική, τηλεεκπαίδευση, τηλεπαρακολούθηση αποτελούν αυτές που ανήκουν στο υψηλότερο επίπεδο. Στο μεσαίο ανήκουν αυτές που στηρίζουν την συνεργασία και επιτυγχάνουν την όσο το δυνατόν καλύτερη επικοινωνία έτσι ώστε οι παραπάνω υπηρεσίες να υλοποιούνται,. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν εφαρμογές επικοινωνίας όπως ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ασύγχρονη και σύγχρονη επικοινωνία, πολυμεσικά ιατρικά δεδομένα σε διαδραστική επισκόπηση, εικονοδιασκέψεις κ.τ.λ. Στο κατώτερο επίπεδο περιλαμβάνονται όλα τα εργαλεία της πληροφορικής και επικοινωνίας, τα δίκτυα και οι χρησιμοποιούμενες ιατρικές συσκευές. [19]

#### **2.4. Τηλεκπαίδευση**

Η εποχή της ηλεκτρονικής επανάστασης που διανύουμε έχει επηρεάσει όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, έχει διευρύνει τους ορίζοντες της πληροφόρησης και έχει καταστήσει την πληροφορία το πιο άμεσα προσβάσιμο αγαθό με την επιπλέον μοναδική ιδιότητα της ισότιμης πρόσβασης τουλάχιστον στην μορφή που προσφέρεται αλλά παρέχοντας την δυνατότητα μέσω του διαδικτύου της αναζήτησης της αλήθειας. Ειδικά στον χώρο της Υγείας που καθημερινά ο όγκος των πληροφοριών που παράγεται είναι τεράστιος και τα καινούργια δεδομένα των ερευνών και των πειραματικών διαδικασιών παράγονται και αναπαράγονται με εξαιρετικά γρήγορους ρυθμούς η ηλεκτρονική πληροφόρηση αποτελεί πολύτιμο εργαλείο των λειτουργιών Υγείας αλλά και των φροντιστών υγειονομικής περίθαλψης. Υπάρχει πλέον πλήθος διαδικτυακών ιστοτόπων που παρέχουν πληροφορίες διαγνωστικού,

κλινικού περιεχομένου όσο και οδηγίες πρόληψης και προϊόντων υγείας, δυνατότητες αλληλεπίδρασης μεταξύ καταναλωτών, ασθενών και επαγγελματιών. Οι χρήστες πλέον έχουν στα χέρια τους ένα εργαλείο με το οποίο μπορούν να αποκτούν πληροφορίες που αναφέρονται σε συμπτώματα, διαγνώσεις και θεραπευτικές πρακτικές, πληροφορίες από ιστορικό και εμπειρίες άλλων ασθενών, συγκρίσεις θεραπευτικών σχημάτων και σκευασμάτων κ.α. Έτσι μετατρέπεται η υγειονομική φροντίδα σε μία εμπειρία καταναλωτική γεγονός που επιβάλλει την θέσπιση ενός εξειδικευμένου πλαισίου ηθικής το οποίο θα καλύπτει και θα καθορίζει την μορφή των συναλλαγών αλλά παράλληλα θα διαφυλάττει τα ευαίσθητα προσωπικά ιατρικά δεδομένα.[20]

Η επίτευξη διασύνδεσης μεταξύ των πανεπιστημιακών και των νοσηλευτικών ιδρυμάτων, η διαδικτυακή ιατρική συμβουλή, η τηλεϊατρική και τηλεμετρία, η τηλεδιάσκεψη είναι λίγες μόνο από τις εφαρμογές της ηλεκτρονικής επανάστασης στον χώρο της υγείας. Επιπλέον η τηλεεκπαίδευση καθίσταται σε αρκετές περιπτώσεις μονόδρομος για τους επαγγελματίες υγείας όχι μόνο στην περίπτωση που η απόσταση από τα κεντρικούς φορείς εκπαίδευσης αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα αλλά και όταν για παράδειγμα η απουσία τους από τον χώρο εργασίας αφήνει δυσαναπλήρωτο κενό. Εξ' αιτίας του αυξημένου φόρτου εργασίας που χαρακτηρίζει αυτά τα επαγγέλματα δεν μπορεί να δοθεί εύκολα ευκαιρία για εκπαίδευση με προσωπική παρουσία, σε έναν πραγματικό χώρο και χρόνο. Ένα πρόγραμμα που θα περιλάμβανε τηλεεκπαίδευση, σύγχρονη ή ασύγχρονη μπορεί να παράσχει την κατάλληλη εκπαίδευση και να προσφέρει τις απαιτούμενες γνώσεις σεβόμενο και ακολουθώντας το δύσκολο πρόγραμμα του λειτουργού υγείας. Όμως η τηλεεκπαίδευση αποτελεί χρήσιμο εργαλείο και για την εκπαίδευση και συμβουλευτική ασθενών και ατόμων με δυσκολίες μετακίνησης ή περιπτώσεων όπου απαιτείται παροχή οδηγιών για συμμόρφωση με συγκεκριμένες συμπεριφορές και θεραπευτικές πρακτικές.

## **2.5 Τηλερομποτική**

Πραγματικά πρωτοποριακή μέθοδος τηλεπαρακολούθησης και επανάσταση στην βιομηχανία συσκευών τηλεϊατρικής αποτελεί η χρήση robot που λειτουργεί ως συσκευή ελέγχου της πορείας ασθενών γιατί δίνει την δυνατότητα στον θεράπων ιατρό να έχει άμεση πρόσβαση σε εξετάσεις του ασθενή.

Στο Πανεπιστήμιο UC Davis, στο ιατρικό του κέντρο, διερευνάται μια πρωτοποριακή λύση που δίνει την δυνατότητα στους θεράποντες λειτουργούς υγείας να ελέγχουν μετά από την πραγματοποίηση μίας χειρουργικής επέμβασης την πορεία της κατάστασης του ασθενή, χωρίς την παρουσία των ίδιων με την χρήση robot. Με αυτό τον τρόπο με την χρήση ενός χειριστηρίου, από το σπίτι ή το γραφείο του, μπορεί να καθοδηγήσει το robot μέσα από τους διαδρόμους των νοσοκομείων και τα δωμάτια στην κλίνη του ασθενή, φυσικά μέσω της χρήσης του ασύρματου δικτύου του νοσοκομείου. Το robot διαθέτει κάμερα, μικρόφωνο και οθόνη έτσι ώστε να δίνει την δυνατότητα στο ιατρό να συνομιλεί και να επικοινωνεί με τον ασθενή του όπως περίπου με τον παραδοσιακό τρόπο. Με την βοήθεια της κάμερας μπορεί να πραγματοποιηθεί επισκόπηση της χειρουργικής τομής καθώς και έλεγχος των ζωτικών σημείων του ασθενή. Η όλη πειραματική διαδικασία θα πρέπει να στεφθεί με το ανάλογο ασφαλές και έγκυρο αποτέλεσμα αλλά και να συνοδεύεται από την ανάλογη ικανοποίηση του ασθενή, γιατί η ψυχολογική στήριξη και συμπαράσταση αποτελούν πολύ σημαντικά στοιχεία για την επιτυχημένη διαδικασία ανάρρωσης. Προς αυτήν την κατεύθυνση κινείται μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο του John Hopkins η οποία αποφάνθηκε ότι οι ασθενείς νιώθουν πολύ καλύτερα με την θέα του θεράποντος ιατρού τους ακόμα και αν αυτή συμβαίνει μέσα από μία οθόνη παρά να δέχονται την επίσκεψη του εφημερεύοντος ιατρού τον οποίο δεν γνωρίζουν προσωπικά [21]

### 2.5.1 *Κατ' οίκον χρήση ρομποτικής για ηλικιωμένα άτομα*

Σαν ρομπότ θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε ένα επαναπρογραμματιζόμενο χειριστή ο οποίος διαθέτει εξωτερικούς αισθητήρες και διάφορα συστήματα που βοηθούν στον έλεγχο του γενικότερου περιβάλλοντος. Ένα ρομπότ μπορεί να αποτελεί εργαλείο γενικής χρήσης για αυτό και αρχικά είχε χρησιμοποιηθεί τόσο σε αμυντικά όσο και σε βιομηχανικά συστήματα αλλά αργότερα επεκτάθηκε και σε άλλους χώρους και ανθρώπινες δραστηριότητες με πολύ βασικό για την συμβολή του αυτόν της υγείας. Το 1998 ξεκίνησε ένα σημαντικό πρόγραμμα το NurseBot το οποίο υλοποιήθηκε από την συνεργασία ιδρυμάτων έρευνας και ιδιωτικής πρωτοβουλίας με απώτερο στόχο την κατασκευή ενός ρομπότ που θα μπορεί να στηρίζει και να βοηθά ηλικιωμένα άτομα σε διαδικασίες όπως το βάδισμα και στην μεταφορά χρήσιμων πρακτικών αντικειμένων της καθημερινής τους ζωής μετά από προφορική εντολή. Για αυτό τον σκοπό αναπτύχθηκαν δύο μοντέλα με τις κωδικές ονομασίες Pearl και Flo τα οποία διαθέτουν ικανότητες κίνησης, αναγνώρισης των φωνών, υποστήριξης βάρους, διαθέτουν οθόνη

η οποία μπορεί να καθοδηγεί τον ασθενή και να τον συμβουλεύει με την προβολή μηνυμάτων αφού διαθέτει ένα λεξιλόγιο πολλών χιλιάδων λέξεων. Παρόμοια περίπτωση αποτελεί το ρομπότ που ονομάζεται Carebot και το οποίο χρησιμοποιείται ως υποστηρικτικό εργαλείο της διαβίωσης ηλικιωμένων και μοναχικών με προβλήματα υγείας ατόμων. Αυτή η περίπτωση ανήκει στα λεγόμενα «ανθρωποειδή» τα οποία είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε να παρουσιάζουν την μορφή και την ανατομία ενός ανθρώπου. Σε αυτές τις κατασκευές γίνεται χρήση νευρωνικών δικτύων έτσι ώστε να μπορεί να μαθαίνει και να εκπαιδεύεται σε ήχους, εικόνες και κινήσεις ή δονήσεις. Διαθέτοντας το κατάλληλο λογισμικό μπορεί να καταγράφει καρδιακούς κτύπους ενός ασθενή ανά πάσα στιγμή καθ' όλη την διάρκεια του 24ωρου. Με την βοήθεια του νευρωνικού δικτύου μπορεί εύκολα να διακριθεί μία έκτακτη κατάσταση που χρήζει παρέμβασης με μία φυσιολογική. Έτσι σε περίπτωση που απαιτείται άμεση αντιμετώπιση το ρομπότ θα καλέσει κάποιο ασθενοφόρο ή κάποιο συγγενικό πρόσωπο ή την αστυνομία ή οποιαδήποτε άλλον αριθμό έχει προγραμματιστεί να καλεί. Για την επιτυχία της όλης διαδικασίας χρησιμοποιούνται κάμερες που καταγράφουν τις περιπτώσεις ή τα οποιαδήποτε ατυχήματα μπορεί να συμβούν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτό που συμβαίνει σε έναν οίκο ευγηρίας στην επαρχία Κουριέν στην Οσάκα της Ιαπωνίας όπου κάθε δωμάτιο του οίκου έχει εξοπλιστεί με συσκευές ρομπότ τα οποία υποβάλουν ερωτήσεις στους ασθενείς, λαμβάνουν τις απαντήσεις τις καταγράφουν και τις επεξεργάζονται. Επίσης τα ρομπότ αυτά διαθέτουν ανιχνευτές και αισθητήρες με τους οποίους έχουν την δυνατότητα να παρακολουθούν τις κινήσεις των ασθενών, τον ρυθμό της αναπνοής τους όπως και να ανιχνεύουν οποιαδήποτε απρόβλεπτη και ασυνήθιστη εξέλιξη οπότε και θα ενημερώσουν άμεσα το νοσηλευτικό προσωπικό. [22]

## **2.6 Ηλεκτρονικά Κιόσκια που αφορούν την Υγεία**

Τελευταία εμφανίζονται και τα λεγόμενα «ηλεκτρονικά κιόσκια» τα οποία έχουν σχεδιαστεί ειδικά για εφαρμογές τηλεϊατρικής. Έχουν ως βασικό σκοπό την υποστήριξη κοινοτήτων οι οποίες βρίσκονται απομακρυσμένες γεωγραφικά από μεγάλες κεντρικές νοσοκομειακές μονάδες και οι οποίες προσφέρουν εξ αποστάσεως την παρακολούθηση χρονίως πασχόντων ασθενών αλλά και την άμεση ανταπόκριση τους σε περίπτωση παρουσίας επειγόντων περιστατικών με μία καθοριστική πρώτη εκτίμηση. Η όλη παρέμβαση συμβαίνει με την βοήθεια μίας μαγνητικής κάρτας παρόμοιας με αυτής των τραπεζικών ΑΤΜ, με την οποία δίνεται η δυνατότητα



ταυτοποίησης του χρήστη και καταγραφής των μετρήσεων και εξατομίκευσης αυτών όπως και μέτρησης παραμέτρων όπως του βάρους, του καρδιακού ρυθμού, της αρτηριακής πίεσης, της γλυκόζης του αίματος και του κορεσμού της αιμοσφαιρίνης. Μετά την καταγραφή αυτών των τιμών ακολουθεί αποστολή αυτών στο αντίστοιχο συνεργαζόμενο ιατρικό κέντρο . [23]

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ιατρικές ειδικότητες και Εφαρμογές Τηλειατρικής

### 3.1 Τηλεπαθολογία

Αφορά την επιτέλεση παθολογικών διεργασιών από απόσταση με την χρήση υπολογιστικών και τηλεπικοινωνιακών μέσων έτσι ώστε να πραγματοποιηθούν εξ αποστάσεως εξετάσεις και να αξιολογηθούν. Μια ευφάνταστη πρώτη προσπάθεια είχε πραγματοποιηθεί με την δημιουργία μίας πειραματικής διάταξης η οποία μετέδιδε παθολογοανατομικές εικόνες μέσω μικροκυματικής ζεύξης, με την βοήθεια μίας κάμερας ασπρόμαυρης η οποία συνδεόταν με ένα μικροσκόπιο. Με την διαδικασία αυτή αν και δεν είχε κάποιο κλινικό χαρακτήρα εν τούτοις κατάφερε να αναδείξει πόσο βοηθητικές θα μπορούσαν να γίνουν τέτοιες τηλειατρικές εφαρμογές. Παρόμοια προσπάθεια πραγματοποιήθηκε το 1986 όπου έγινε μετάδοση εικόνων βιοψίας υψηλής ανάλυσης και παράλληλα ο εξ αποστάσεως έλεγχος και ρύθμιση του μικροσκοπίου ως προς την εστίαση και την μεγέθυνση. Μια κάμερα υψηλής ευκρίνειας βοήθησε στον σκοπό αυτό όπως και η χρήση δορυφορικών διαύλων. [24]

Μπορεί να γίνει διαχωρισμός της τηλεπαθολογίας σε δυναμική και στατική Όταν μιλάμε για δυναμική τηλεπαθολογία εννοούμε την επίτευξη μετάδοσης κινούμενων απεικονίσεων σε πραγματικό χρόνο με τον παράλληλο εξ αποστάσεως έλεγχο του μικροσκοπίου, Ενώ στην περίπτωση της στατικής τηλεπαθολογίας πραγματοποιείται συλλογή, προσωρινή αποθήκευση, και κατόπιν μετάδοση των στατικών εικόνων σε μη πραγματικό χρόνο προκειμένου να είναι δυνατή μία πιθανή διάγνωση. Ανεξάρτητα από την πορεία της μεθόδου που θα ακολουθηθεί είναι απαιτούμενος ο εξής εξοπλισμός : κάμερα υψηλής ευκρίνειας ή οποία θα βρίσκεται συνδεδεμένη με ένα μικροσκόπιο, ένας υπολογιστικός σταθμός που θα χρησιμεύει στην ψηφιοποίηση, την κωδικοποίηση και την μετάδοση της εικόνας, διάφορα ηλεκτρομηχανικά συστήματα που θα βοηθούν στον έλεγχο τόσο του μικροσκοπίου όσο και της κάμερας και τέλος το υπολογιστικό σύστημα το οποίο είναι απαραίτητο για την λήψη , την απεικόνιση καθώς και την αποθήκευση του λειτουργού υγείας ο οποίος δέχεται τα δεδομένα αυτά. Πολύ κρίσιμη παράμετρος για την ορθή υλοποίηση της όλης διαδικασίας αποτελεί η διακριτική ικανότητα του συστήματος που θα χρησιμοποιηθεί για την ψηφιοποίηση αλλά και για την απεικόνιση των βιοσημάτων, τόσο για την στατική όσο και για την περίπτωση της δυναμικής μεθόδου. Επιπλέον την δεύτερη σημαντική παράμετρο αποτελεί το εύρος της ζώνης του τηλεπικοινωνιακού δικτύου.[25]

### 3.2 Τηλεχειρουργική

Πλέον οι εφαρμογές της τηλεϊατρικής διευρύνονται ραγδαία και περιλαμβάνουν πολλά πεδία του ιατρικού τομέα. Στον χειρουργικό τομέα βρίσκει εφαρμογή η εγχείρηση με τηλεπαρουσία, η οποία πραγματοποιείται με την βοήθεια της τρισδιάστατης οπτικής ανατομικής απεικόνισης η οποία μπορεί να πραγματοποιείται για εκπαιδευτικούς σκοπούς αλλά και χειρουργικούς προσομοιωτές που χρησιμοποιούν εικονική πραγματικότητα.. Οι επεκτάσεις της τηλεπαρουσίας μπορούν να συμπεριλάβουν και πολλές άλλες εφαρμογές έκτακτης ανάγκης κ.α. Όμως οι εγχειρήσεις με την βοήθεια υπολογιστή που επιτυγχάνονται με την χρήση ενδοσκοπίας αποτελούν ένα από τα πιο δημοφιλή πεδία. Για την πραγματοποίηση μίας τέτοιας διαδικασίας είναι απαραίτητος ο εξής εξοπλισμός :

- i. Μία κάμερα καλής ανάλυσης η οποία θα είναι έγχρωμη και θα έχει δυνατότητες ικανοποιητικής εστίασης
- ii. Απαραίτητο ένα 3D μοντέλο που θα βοηθάει στην δημιουργία εικονικής πραγματικότητας
- iii. Σύστημα ελέγχου της ορθής διαδικασίας, της ασφάλειας και της ποιότητας
- iv. Πολύ βοηθητική στην περίπτωση της τηλεχειρουργικής είναι η χρήση ρομπότ

Πλέον πολύ χρήσιμη για την όσο το δυνατόν αίσθηση αμεσότητας του χειρουργού αποτελεί η χρήση του λεγόμενου «εικονικού γαντιού» με την βοήθεια του οποίου επιτυγχάνεται η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αίσθηση αλλά και ελέγχεται αποτελεσματικά το ποσό της δύναμης με το οποίο χειρίζεται το ρομποτικό εξάρτημα της επέμβασης ο χειριστής έτσι ώστε να μπορεί να κατανοήσει όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστικά την ανατομία του ασθενή σαν φυσική επαφή. [26]

### 3.3 Τηλεακτινολογία

Με την βοήθεια ασύρματων και ενσύρματων ζεύξεων και δημιουργίας ψηφιακής εικόνας μέσω υπολογιστή μπορούν να μεταδοθούν ακτινολογικές εικόνες με απώτερο στόχο την ορθότερη γνώματευση. Σε απουσία ψηφιακής εξόδου του απεικονιστικού μηχανήματος απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ψηφιοποίηση της εικόνας η οποία σε περίπτωση ακτινογραφιών πραγματοποιείται με ψηφιοποιητές ακτινολογικού φιλμ π.χ. με την βοήθεια συστήματος διαφανοσκοπείου ή film scanners ενώ σε περίπτωση αξονικού ή μαγνητικού τομογράφου και υπερήχων με την χρήση διαφόρων συστημάτων που ψηφιοποιούν στατικές εικόνες.

### **3.4 Τηλεοφθαλμολογία**

Γίνονται οφθαλμολογικές διαγνώσεις και παροχή συμβουλών όπως και παρακολούθηση θεραπευτικών σχημάτων. Ανάλογος είναι ο αναγκαίος εξοπλισμός και σε αυτό το πεδίο με την χρήση συστήματος ανάκτησης και ψηφιοποίησης της εικόνας αλλά και μετάδοσης της. Συνήθως απαιτείται η χρήση μίας CCD κάμερας η οποία τοποθετείται μπροστά από ένα οφθαλμολογικό μικροσκόπιο και από τα οφθαλμολογικά όργανα εξέτασης. Οι ψηφιοποιημένες εικόνες αποθηκεύονται και στέλνονται στον οφθαλμίατρο .[27]

### **3.5 Τηλεψυχιατρική**

Αποτελεί συχνά μια πολύπλοκη διαδικασία γιατί ο ασθενής πιθανότατα βρίσκεται σε ευάλωτη και ασταθή κατάσταση οπότε ο θεράπων ιατρός θα πρέπει να φροντίσει να δημιουργήσει κλίμα εμπιστοσύνης και ασφάλειας. Οπότε οι εξοπλιστικές απαιτήσεις εδώ έχουν να κάνουν με την ιδιαίτερη προσοχή στην υψηλή ποιότητα ήχου και εικόνας. Η ξεκάθαρη απόδοση των χαρακτηριστικών του προσώπου όπως και η διασφάλιση της μυστικότητας της διαδικασίας και της απομόνωσης μέσα στην οποία πρέπει να πραγματοποιείται καθίσταται αναγκαία.

### **3.6 Τηλεκυτταρολογία**

Πρόκειται για την δομή και αποστολή εικόνων και μετρήσεων με τα κατάλληλα κυτταρολογικά συστήματα όπου ο κυτταροπαθολόγος οδηγείται στην διάγνωση από απόσταση και στην συμβουλευτική.

### **3.7 Τηλεδερματολογία**

Επισυμβαίνει όταν εικόνες, εξετάσεις και ιατρικά δεδομένα του ασθενή αποτελούνται από έναν συνήθως γενικό γιατρό από μία π.χ. απομακρυσμένη περιοχή σε έναν ειδικό δερματολόγο ο οποίος θα προβεί σε διάγνωση και θα καθορίσει το θεραπευτικό σχήμα. Ο απαιτούμενος εξοπλισμός είναι αυτός που θα βοηθήσει στην ανάκτηση εικόνων ψηφιακών και δερματολογικών μέσω είτε μίας βιντεοκάμερας αναλογικής που όμως θα είναι συνδεδεμένη με ένα σύστημα που θα μετατρέπει τις στατικές εικόνες σε ψηφιακές είτε μέσω ψηφιακών φωτογραφικών συσκευών. Η όλη διαδικασία μπορεί να επισυμβεί είτε σε πραγματικό χρόνο είτε σε μη πραγματικό χρόνο.

### **3.8 Τηλεογκολογία**

Ασθενείς όλων των σταδίων καρκίνου μπορούν να ωφεληθούν από τις υπηρεσίες της τηλεογκολογίας είτε σε επίπεδο πρόγνωσης και διάγνωσης είτε σε θεραπευτικό επίπεδο και παρακολούθησης.

### **3.9 Τηλεκαρδιολογία**

Οι εφαρμογές της τηλεϊατρικής στην καρδιολογία έχουν την αρχή τους πριν από 70 χρόνια με την εφαρμογή τηλεακρόασης τω καρδιακών και αναπνευστικών ευρημάτων με την χρησιμοποίηση μικροφώνων που ήταν συνδεδεμένα στο τηλεφωνικό δίκτυο για να φτάσουμε στην μετάδοση ηλεκτροκαρδιογραφημάτων για επίτευξη διάγνωσης. Η ανάκτηση του ψηφιακού ΗΚΓ απαιτεί ψηφιακό καρδιογράφο καθώς και ένα τηλεπικοινωνιακό δίκτυο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΧΡΟΝΙΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗ

Η Τηλεϊατρική βρίσκει ευρεία εφαρμογή και μπορεί να παίζει καθοριστικό ρόλο στην περίπτωση των χρόνιων παθήσεων. Οι εφαρμογές της τηλεφροντίδας μέσω αυτών των τηλεϊατρικών κυμαίνονται από συστήματα συναγερμού εξατομικευμένα που ειδοποιούν με κλήσεις σε οικεία πρόσωπα ή καλούν για παροχή άμεσης βοήθειας μέχρι την χρήση αισθητήρων αναγνώρισης πτώσης και κίνησης, θερμοκρασίας κ.τ.λ. και παραγωγή πάλι αυτόματης κλήσης. Υπάρχουν και υπηρεσίες 3<sup>ης</sup> γενιάς οι οποίες με την χρήση εξελιγμένων μεθόδων αναγνωρίζουν προβλήματα πριν την εμφάνιση τους. Χρόνιες παθήσεις όπου η Τηλεϊατρική μπορεί να συμβάλλει αποφασιστικά στην βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών αλλά και σε πολλές περιπτώσεις να βελτιώσει το προσδόκιμο ζωής τους είναι οι εξής:

- i. Με την χρήση μιας ανεπτυγμένης πλατφόρμας συστήματος γίνεται προτροπή στους ασθενείς για συχνή μέτρηση του σακχάρου τους και αποστολή των δεδομένων στον υπεύθυνο φροντιστή. Σε περίπτωση που οι τιμές ξεφεύγουν τίθεται σε εφαρμογή η πληροφόρηση του υπεύθυνου που θα δώσει κατευθυντήριες οδηγίες στον ασθενή. Είναι ραγδαία η ανάπτυξη στα συστήματα τηλεπαρακολούθησης που αφορούν αυτήν την ασθένεια. Πλέον τα ενσωματωμένα συστήματα έχουν ευρεία διάδοση ειδικά σε δραστήρια άτομα που τους προσφέρουν ελευθερία κινήσεων και απαλλαγή από την αυστηρή διαδικασία μέτρησης αλλά ηλικιωμένα άτομα με δυσκολία χειρισμού των κοινών μετρητών σακχάρου. Έτσι με το σύστημα συνεχούς καταγραφής γίνεται αυτόματη παρακολούθηση των επιπέδων σακχάρου όλο το 24ωρο, μέρα και νύχτα, με την βοήθεια μίας συσκευής σε μέγεθος κοχυλιού η οποία φέρει έναν αισθητήρα γλυκόζης.

Γίνεται τοποθέτηση του αισθητήρα στο δέρμα και μέτρηση του σακχάρου 288 φορές το 24ωρο. Η τοποθέτηση γίνεται ανώδυνα και εύκολα μέσα σε 10 λεπτά και στην συνέχεια γίνεται σύνδεση με τον καταγραφέα. Οι τιμές καταγράφονται και μπορούν να ελέγχονται τόσο από τον ασθενή όσο και από τον θεράπων ιατρό. Είναι χρήσιμο ειδικά για τις περιπτώσεις ασθενών με διακυμάνσεις του σακχάρου και αδυναμία στην επίτευξη στόχου στην γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη. Βέβαια με αυτήν την μέθοδο δεν σταματάνε και οι μετρήσεις σακχάρου με την κλασική μέθοδο [28].

Πλέον προωθείται μία καινούργια συσκευή παρακολούθησης wearable δηλαδή που μπορεί να φορεθεί, η οποία βασίζεται στην τεχνητή νοημοσύνη και δημιουργήθηκε από ερευνητές στο Πανεπιστήμιο του Warwick. Αυτή μπορεί να ανιχνεύσει χαμηλά επίπεδα

σακχάρου μόνο με τον έλεγχο καρδιακού ρυθμού αφού στηρίζεται στην θεωρία ότι το χαμηλό σάκχαρο μπορεί να προκαλέσει αύξηση του καρδιακού ρυθμού καθώς και της αρτηριακής πίεσης. Τα αποτελέσματα μπορούν να αποσταλούν σε ασθενή και ιατρό και να προλάβουν καταστάσεις επικίνδυνες για την ζωή του ασθενή [29]

#### **4.1 Τηλεϊατρική και καρδιακές παθήσεις**

Οι καρδιακές παθήσεις αποτελούν τις κύριες αιτίες θανάτου στις ανεπτυγμένες χώρες και δυστυχώς επισυμβαίνουν ως επί το πλείστον εκτός νοσοκομείου. Είναι επιτακτική η ανάγκη επομένως υιοθέτησης στρατηγικών που θα μειώσουν αυτό το ποσοστό. Οι συσκευές που απαιτούνται είναι :

- a. Ανιχνευτές αυτόματοι οποιαδήποτε παρέκκλισης στον ρυθμό, βραδυκαρδίας, ταχυκαρδίας, κολπικής μαρμαρυγής και καρδιακής ανακοπής
- b. Ανιχνευτές για την απώλεια απαγωγών
- c. Η μέσω ασύρματης σύνδεσης αυτόματη μετάδοση του ΗΚΓ
- d. SERVER αποδοχής του ΗΚΓ από τον ιατρό
- e. Αποθήκευση και καταγραφή του περιστατικού [30]

#### **4.2 Μελέτη συσκευών τυχαιοποιημένης δοκιμής**

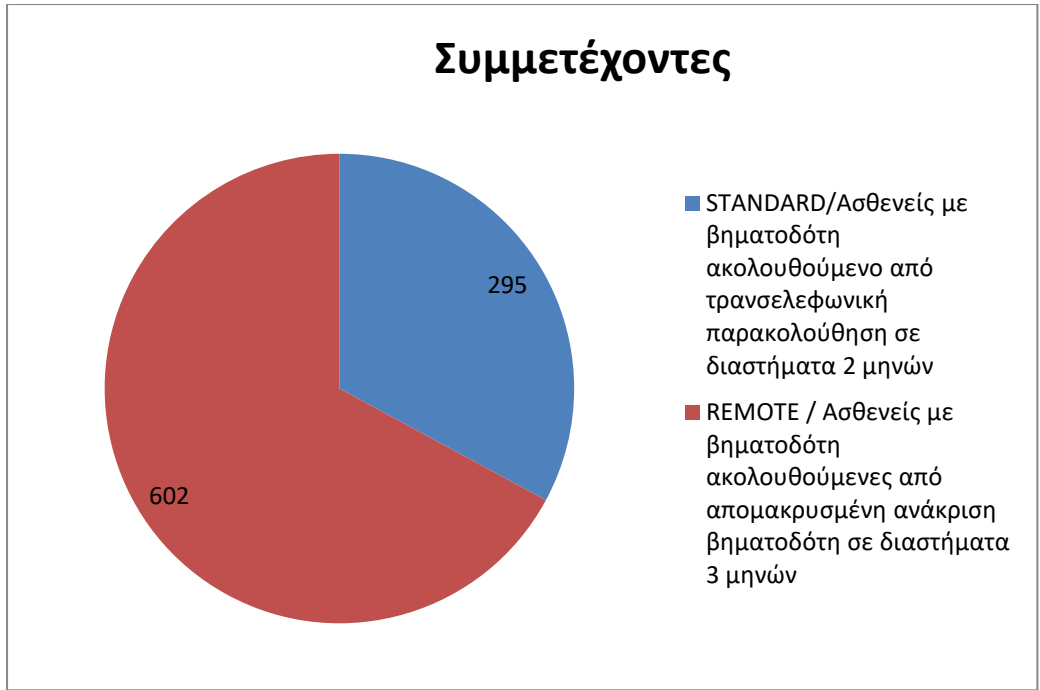
Για τον έλεγχο και την θεραπεία σοβαρών και απειλητικών για την ζωή διαταραχών του καρδιακού ρυθμού όπως και για την εξάλειψη των επικίνδυνων περιπτώσεων κοιλιακών αρρυθμιών γίνεται ευρεία χρήση των εμφυτευμένων ηλεκτρονικών συσκευών δηλαδή βηματοδοτών και απινιδωτών. Η διαδικασία που ακολουθείται μετά την τοποθέτηση αυτών των συσκευών περιλαμβάνει τακτική παρακολούθηση προκειμένου να αξιολογηθεί η ορθότητα λειτουργίας της συσκευής και η ακεραιότητα της, η καταγραφή των όποιων αρρυθμιών, να ελεγχθεί η ανάγκη επαναπρογραμματισμού της συσκευής και εν τέλει η σωστή ρύθμιση ή και μεταβολή της χορηγούμενης φαρμακευτικής αγωγής. Η συνήθης διαδικασία περιλάμβανε και τον έλεγχο των εμφυτευμένων συσκευών στο ιατρείο ην οποία όμως διαδικασία εμπεριέχει πολλούς περιορισμούς. Είναι αναπόφευκτο να υπάρχει καθυστέρηση στην ανίχνευση των αρρυθμιολογικών επεισοδίων αφού αυτές διαπιστώνονται κατά την επίσκεψη στο ιατρείο και όχι όταν αυτά συμβούν. Επιπρόσθετα αναπόφευκτο είναι και το αυξημένο κόστος της περίθαλψης που απαιτείται από μία στενή και τακτική παρακολούθηση γεγονός που μπορεί να αποτελέσει ανασταλτικό παράγοντα στην βούληση του ασθενή να ακολουθήσει την τυπική διαδικασία. Απάντηση σε αυτούς τους περιορισμούς έρχεται να δώσει η τηλεπαρακολούθηση η οποία επιτυγχάνει την αδιάκοπη

παρακολούθηση και τον συνεχή έλεγχο τόσο των εμφυτευμένων συσκευών όσο και των ατόμων που τις φέρουν με πολλαπλά οφέλη για την ασφάλεια και υγεία τους αλλά και για το κόστος των παρεχόμενων υπηρεσιών. Με την μέθοδο αυτή γίνεται διαβίβαση και μετάδοση όλων των δεδομένων ενός αρρυθμιολογικού επεισοδίου αλλά και όλων των λεπτομερειών που το περιλαμβάνουν σε ένα κεντρικό χώρο δεδομένων μέσω τηλεφωνικής γραμμής ή και τηλεφώνου κινητού. Τα δεδομένα που συλλέγονται με την τηλεμετρία και προέρχονται από την εμφυτευμένη συσκευή μεταδίδονται μέσω διαδικτύου στο απομακρυσμένο κέντρο ή αυτόματα με ασύρματη επικοινωνία. Τόσο η προγραμματισμένη ανάλυση και μετάδοση όσο και η αυτόματη μετά την ενεργοποίηση από προκύπτον προειδοποιητικό μήνυμα κάποιου έκτακτου συμβάντος μεταδίδεται μέσω της συσκευής. Το προειδοποιητικό μήνυμα μπορεί να επισυμβαίνει μετά από εντόπιση μίας σημαντικής αλλαγής στις αντιστάσεις των ηλεκτροδίων, στην παρουσία μίας επίμονης κολπικής μαρμαρυγής με κοιλιακή ανταπόκριση, στην εμφάνιση συχνών επεισοδίων ταχυκαρδίας κοιλιακής κ.α. Τα δεδομένα που προκύπτουν μεταδίδονται για περαιτέρω ανάλυση. Μέσω προειδοποιητικού μηνύματος όπως fax, email, sms ή φωνητικό μήνυμα ο ιατρός ενημερώνεται, ελέγχει τα δεδομένα και πράττει ανάλογα. Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές μελέτες δηλωτικές της αποτελεσματικότητας αυτών των συσκευών.

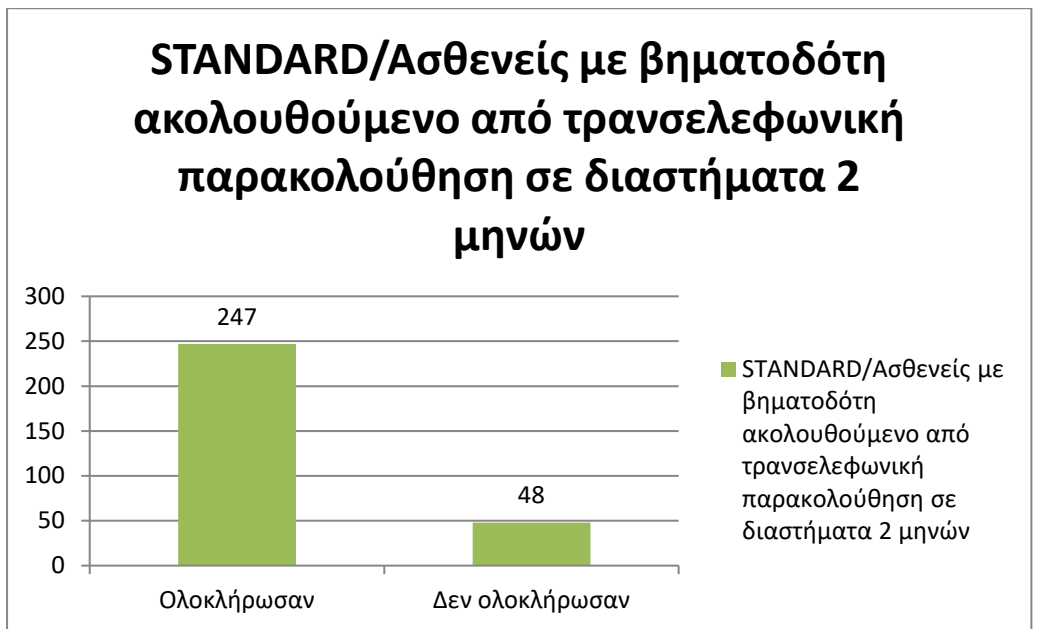
#### *4.2.1 MELETH PREFER*

Με την μελέτη PREFER ( Pacemaker Remote Follow- up Evaluation and Review) προέκυψε ότι η τηλεπαρακολούθηση του εμφυτευμένου βηματοδότη είχε ως αποτέλεσμα την ταχύτερη και με μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευση τυχαίων συμβάντων είτε κλινικών είτε τεχνικών από το ποσοστό αυτών που συμβαίνουν στο ιατρείο.[36]

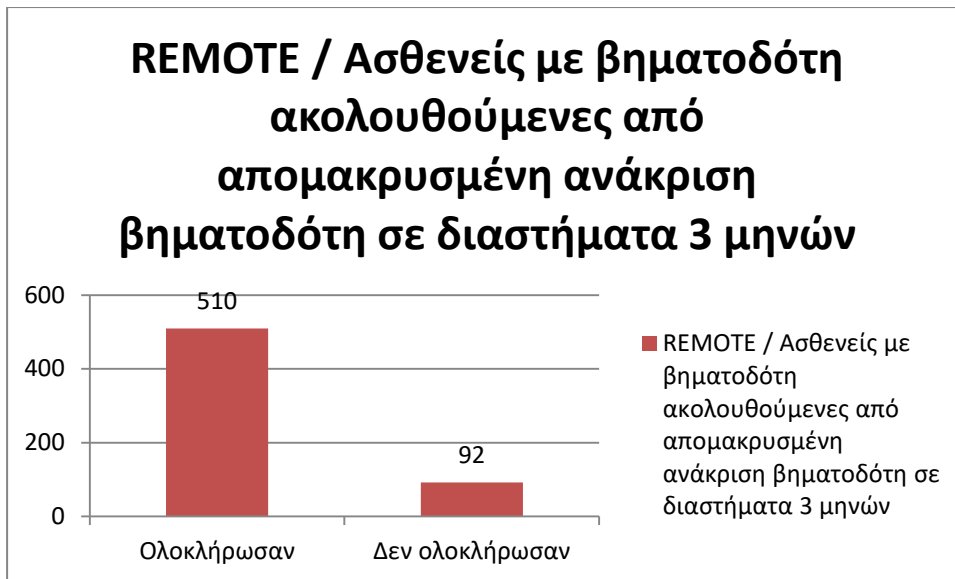




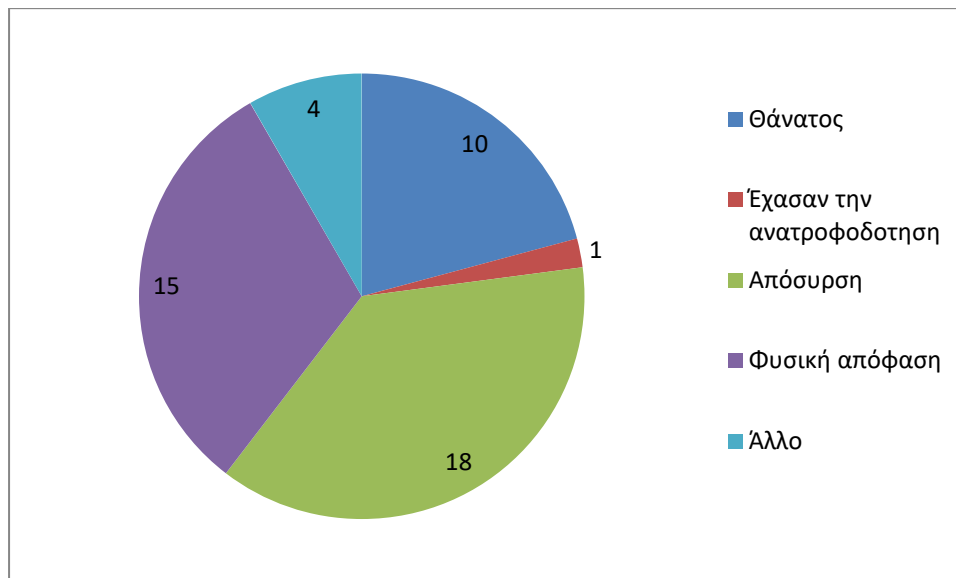
Γράφημα 1: Συμμετέχοντες στην μελέτη PREFER



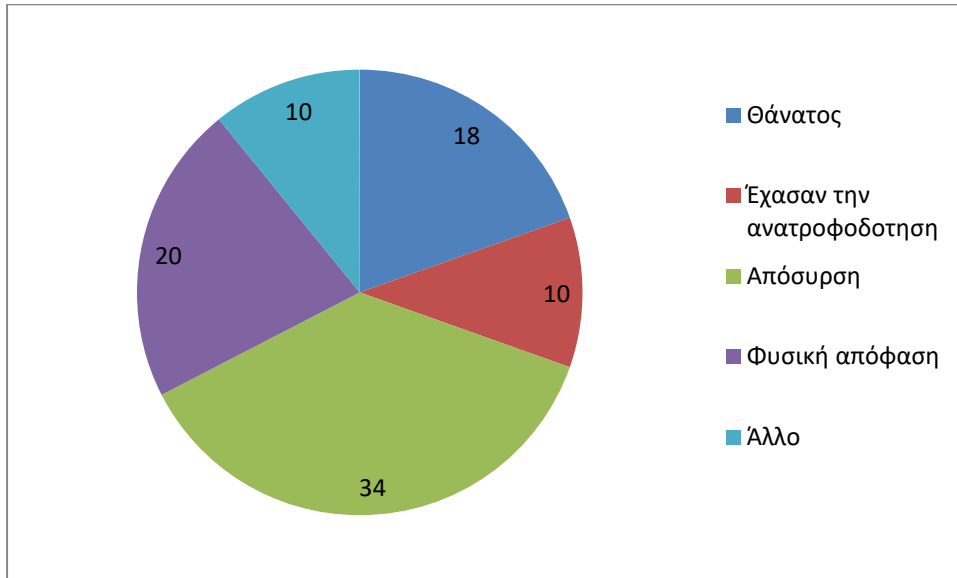
Γράφημα 2: Συμμετέχοντες στην μελέτη PREFER με βηματοδότη ακολουθούμενο από τρανσελεφωνική παρακολούθηση



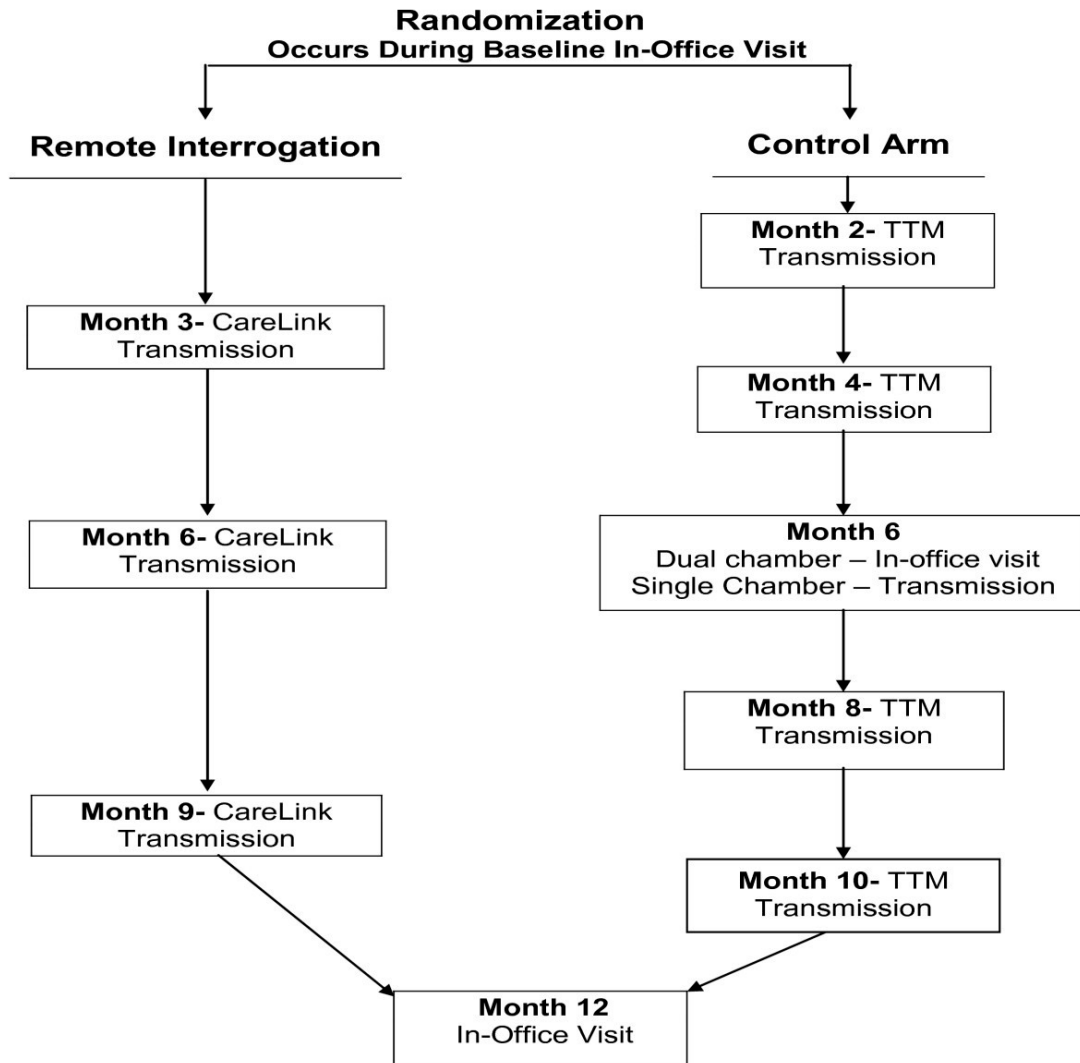
Γράφημα 3: Συμμετέχοντες στην μελέτη PREFER με βηματοδότη ακολουθούμενο από απομακρυσμένη ανάκριση βηματοδότη



Γράφημα 4: Αιτίες μη ολοκλήρωσης της μελέτης PREFER, ασθενών με βηματοδότη που παρακολουθούνταν με επίσκεψη στο ιατρείο



Γράφημα 5: Αιτίες μη ολοκλήρωσης της μελέτης PREFER , ασθενών με παρακολουθούνταν με τηλεπαρακολούθηση, Remote παρακολούθηση



Γράφημα 6: Προσομοίωση μελέτης PREFER

Η δοκιμή PREFER κατέληξε ότι η συστηματική απομακρυσμένη παρακολούθηση επιτρέπει στους κλινικούς ιατρούς πιο έγκαιρη και πληρέστερη πρόσβαση σε διαγνωστικά δεδομένα βηματοδότη από το TTM (transtelephonic monitoring) και τις προγραμματισμένες επισκέψεις στο γραφείο. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ανιχνεύονται γρηγορότερα μεταβολές στην μπαταρία του βηματοδότη-τεχνικές μεταβολές με την εξ αποστάσεως παρακολούθηση έτσι ώστε να μπορούν να πραγματοποιηθούν προηγούμενες κλινικές ενέργειες και αποφάσεις. Έτσι, το σύστημα παρακολούθησης βηματοδότη μπορεί να γίνει πολύ περισσότερο μέρος της κλινικής απόφασης και διαχείρισης.

Άλλα πλεονεκτήματα της απομακρυσμένης παρακολούθησης των βηματοδοτών περιλαμβάνουν την ικανότητα πρόσβασης σε ιστογράμματα ρυθμού. Σε ασθενείς με γνωστή AF, ο ρυθμός ελέγχου είναι ζωτικής σημασίας για την αποφυγή της καρδιομυοπάθειας που προκαλείται από ταχυκαρδία και η συχνή εξ αποστάσεως πρόσβαση σε ιστογράμματα ρυθμού μπορεί να επιτρέψει στους κλινικούς ιατρούς να παρακολουθούν καλύτερα την επιτυχία του ελέγχου του ρυθμού. [37]

#### 4.2.2 MELETH CONNECT

Με την μελέτη CONNECT (Clinical Evaluation of Remote Notification to Reduce Time to Clinical Decision) επιβεβαιώθηκε η σημαντική ελάττωση του χρόνου στη λήψη κλινικών αποφάσεων για άτομα που φέρουν απινιδωτές και όπου είναι επιρρεπείς στην εκδήλωση φαινομένων όπως προειδοποιήσεις που αφορούν την καλή λειτουργία του συστήματος, εκφορτίσεις απινιδωτή όπως και φυσικά κολπικές αρρυθμίες.[38]

Η μελέτη CONNECT συμβάλλει αξιολογώντας μοναδικά την κλινική χρησιμότητα της απομακρυσμένης παρακολούθησης φορτίου AT / AF , κολπική ταχυκαρδία και μαρμαρυγή, ολόκληρο το σύνολο των διαγνωστικών μετρήσεων που συλλέγονται από τη συσκευή, μαζί με παρεχόμενες έγκαιρες ειδοποιήσεις για προκαθορισμένες κλινικές εκδηλώσεις. Παλαιότερα, αυτά τα διαγνωστικά δεδομένα ήταν διαθέσιμα μόνο σε διακριτά χρονικά σημεία, όπως κατά τη διάρκεια επισκέψεων γραφείου ή κατά την διάρκεια νοσηλείας. Ωστόσο, με την έλευση των δυνατοτήτων της νέας συσκευής που παρείχε ασύρματη τεχνολογία ειδοποιήσεων δίνεται η δυνατότητα στους ασθενείς να παρακολουθούνται συνεχώς από στο σπίτι τους χωρίς παρέμβαση ενώ έχουν οι κλινικοί γιατροί πρόσβαση σε πιο έγκαιρες πληροφορίες από ό,τι στο παρελθόν.

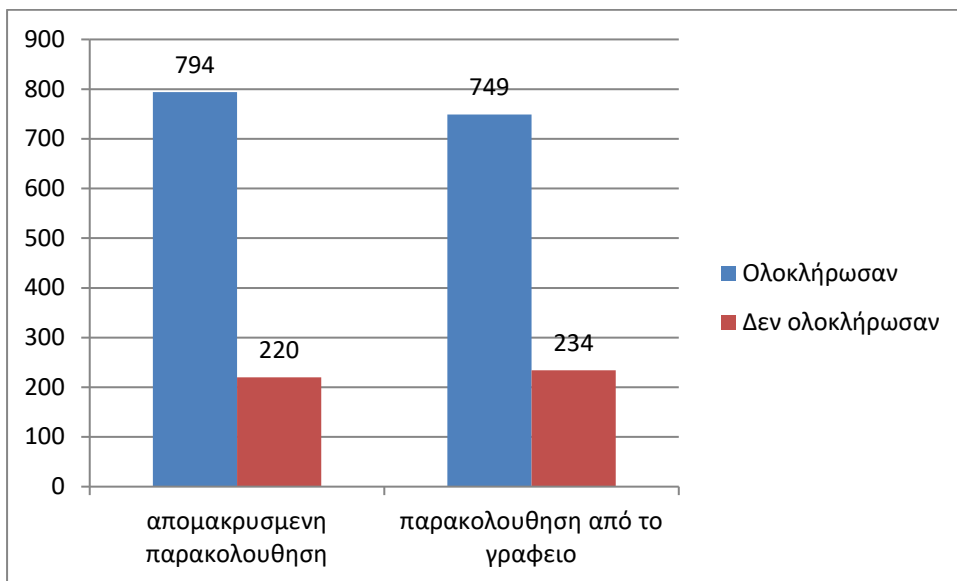
Η πρόωμη ανίχνευση και ειδοποίηση, όπως μετράται από τη μελέτη CONNECT, μπορεί να αποδειχθεί ότι μειώνει το χρόνο από το κλινικό συμβάν έως την κλινική απόφαση. Απομακρυσμένη παρακολούθηση μπορεί επίσης να βελτιώσει την ευεξία του ασθενούς μειώνοντας το άγχος που παρατηρήθηκε μεταξύ επισκέψεων παρακολούθησης ή μετά από το περιστατικό. Τέλος, η μελέτη CONNECT μπορεί να δείξει ένα οικονομικό όφελος μετατοπίζοντας ή εξαλείφοντας την χρήση υγειονομικής περίθαλψης μειώνοντας έτσι το κόστος και την επιβάρυνση για την υγεία σύστημα φροντίδας. [39]

<u>Απομακρυσμένη παρακολούθηση</u>	<u>Στο γραφείο παρακολούθηση</u>
------------------------------------	----------------------------------

<p>Ασύρματη απομακρυσμένη παρακολούθηση, που αποτελείται από 3 στοιχεία:</p> <p>CareAlerts: Ειδοποιήσεις συσκευής που προκαλούνται είτε από προβλήματα ακεραιότητας της συσκευής είτε από αρρυθμικά προβλήματα με τον ασθενή (π.χ. πολλαπλά σοκ που παρέχονται για κοιλιακή αρρυθμία, περισσότερες από 12 ώρες κολπικών αρρυθμιών που συμβαίνουν σε μια μέρα)</p> <p>Conexus: το χαρακτηριστικό της συσκευής που επιτρέπει στη συσκευή να μεταδίδει ασύρματα πληροφορίες (πιθανώς ενεργοποιούνται από ένα CareAlert) σε μια οθόνη ασθενούς που είναι συνδεδεμένη με την τηλεφωνική γραμμή ενός ασθενούς</p> <p>CareLink: το σύστημα Medtronic που επιτρέπει τη μετάδοση δεδομένων της συσκευής από την οθόνη του ασθενούς μέσω της τηλεφωνικής γραμμής ώστε τελικά να εμφανίζονται σε έναν ασφαλή ιστότοπο για προβολή από τον ιατρό του ασθενούς.</p> <p>Ο συνδυασμός αυτών των 3 συστατικών επιτρέπει στη συσκευή του ασθενούς να μεταδίδει πληροφορίες που σχετίζονται είτε με ένα τεχνικό ζήτημα συσκευής είτε με ένα πρόβλημα ασθενούς για παρακολούθηση από έναν κλινικό ιατρό χωρίς ο ασθενής να χρειάζεται να αναλάβει άμεση δράση.</p>	<p>Ενδοϋπηρεσιακή φροντίδα, που αποτελείται από τυπικές διαδικασίες παρακολούθησης για έναν ασθενή με συσκευή όπως αναθεώρηση των δεδομένων της συσκευής του ασθενούς κατά τη διάρκεια της προγραμματισμένης επίσκεψης στο γραφείο του ασθενούς.</p>
---	--



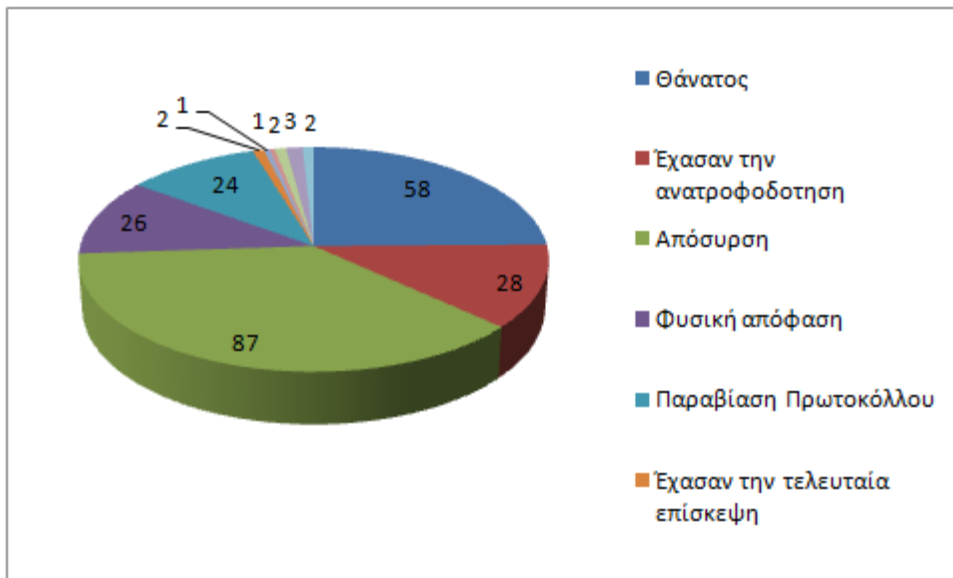
Γράφημα 7: Συμμετέχοντες στην μελέτη CONNECT



Γράφημα 8: Συμμετέχοντες στην μελέτη CONNECT ανα κατηγορία παρακολούθησης



Γράφημα 9: Αιτίες μη ολοκλήρωσης της μελέτης CONNECT , ασθενών με εξ' αποστάσεως παρακολούθηση.



Γράφημα 10: Αιτίες μη ολοκλήρωσης της μελέτης CONNECT , ασθενών μετά από επίσκεψη στο ιατρείο



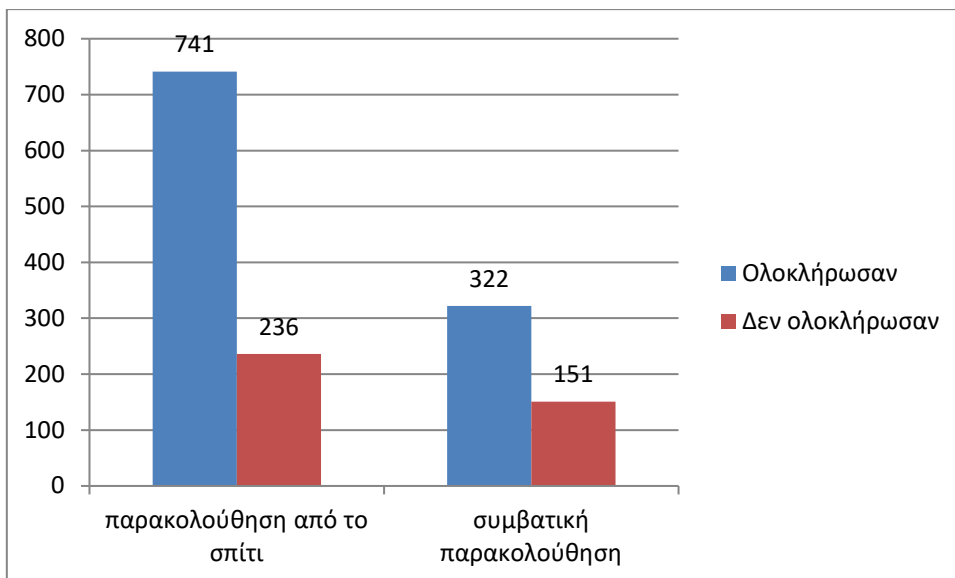
#### 4.2.3 MELETH TRUST

Στην μελέτη TRUST (Lumos- T Safely RedUeS Routine Office Device Follow-up) παρουσιάζεται ένα μοντέλο διαχείρισης συσκευών στο οποίο η σχεδόν συνεχής απομακρυσμένη παρακολούθηση της απόδοσης ICD (Implantable cardioverter-defibrillator / Εμφυτεύσιμος καρδιο-μετατροπέας-απινιδωτής) συνδυάζεται με αυτόματη αποστολή των προβλημάτων του συστήματος, επιτρέποντας γρήγορες ιατρικές αποφάσεις. Η ικανότητα συλλογής λεπτομερών δεδομένων για συγκεκριμένη συσκευή, που αξιολογείται καθημερινά, θέτει τις βάσεις για τον καθορισμό προτύπων για την απόδοση των εμφυτεύσιμων συσκευών και οδηγεί στη ορθή αξιολόγηση σε μια εποχή προόδου της πολυπλοκότητας της συσκευής (και του ασθενούς)[36]

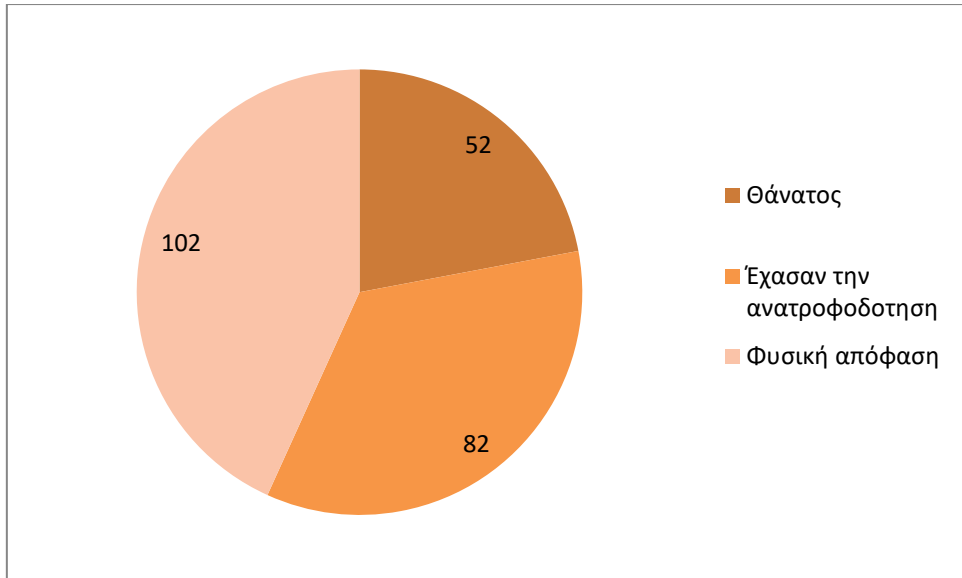
Σε αυτήν συγκρίθηκαν οι συσκευές αυτόματης παρακολούθησης και συμβατικής, αντιπαραβάλλοντας τους χρόνους που πρόεκυψαν σε κάθε περίπτωση από την εκδήλωση των συμπτωμάτων μέχρι την έναρξη της αξιολόγησης από τον θεράπων ιατρό. Με αυτήν την έρευνα προέκυψαν σημαντικές ενδείξεις για την συμβολή της τηλεπαρακολούθησης στην ταυτοποίηση των κρυφών κλινικά αλλά και των θορυβωδών επεισοδίων σε συνδυασμό με τις λιγότερες επισκέψεις στο ιατρείο του θεράποντος ιατρού. Επίσης στην ίδια έρευνα ανιχνεύτηκε δυσλειτουργία των απινιδωτών άμεσα και γρήγορα. Βέβαια υπήρχαν και δεδομένα που δεν ακολούθησαν την διαδικασία της αξιολόγησης εντός 24ώρου παρόλο που στέλνονταν επαναλαμβανόμενα μηνύματα. Αυτό συμβαίνει γιατί δεν διασφαλίζεται από το πρόγραμμα η συνεχής και απρόσκοπτη ενασχόληση του ιατρού με τις κλήσεις του ειδοποίησης εκτός των ωρών γραφείου. Για αυτό και τονίζεται η ανάγκη επαναπροσδιορισμού των προγραμμάτων παρακολούθησης. [31]



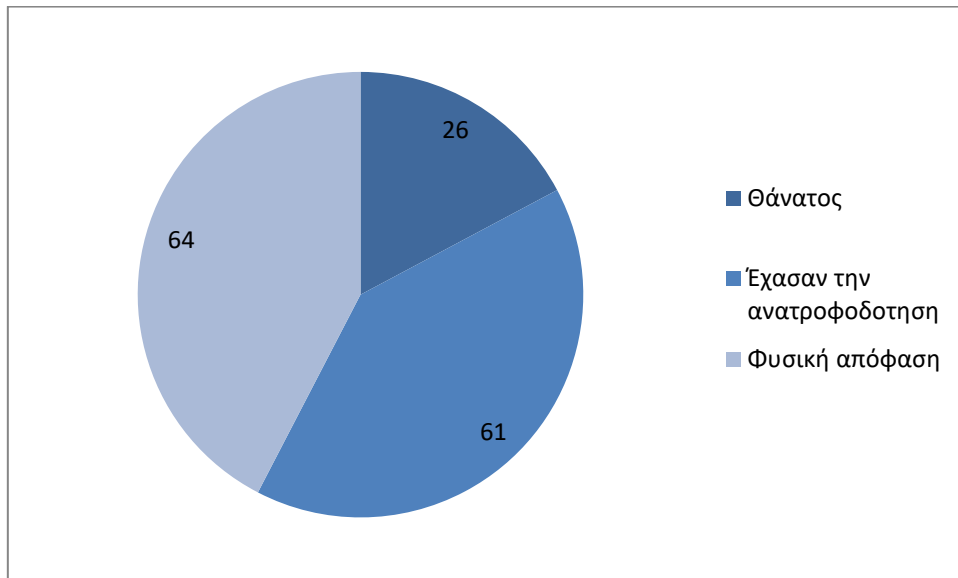
Γράφημα 11: Συμμετέχοντες στην μελέτη TRUST



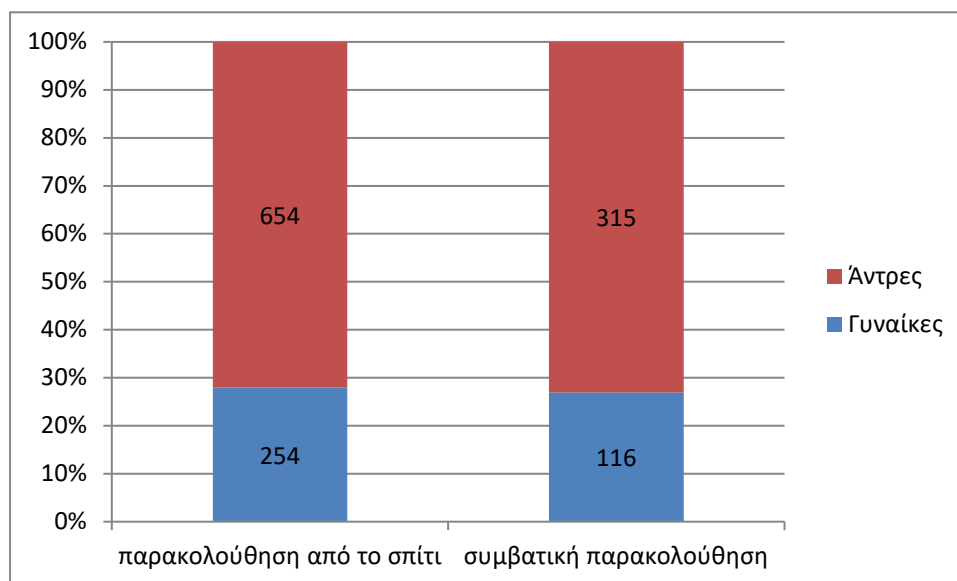
Γράφημα 12: Συμμετέχοντες στην μελέτη TRUST ανα κατηγορία παρακολούθησης



Γράφημα 13: Αιτίες μη ολοκλήρωσης της μελέτης TRUST , ασθενών που παρακολουθούνταν από το σπίτι.



Γράφημα 14: Αιτίες μη ολοκλήρωσης της μελέτης TRUST , ασθενών που παρακολουθούνταν με την εξ αποστάσεως μέθοδο.



Γράφημα 15: Πλήθος συμμετεχόντων στην μελέτη TRUST ανά φύλο.

#### 4.2.4 ΜΕΛΕΤΗ ECOST

Στην μελέτη Ecost πιστοποιήθηκε η ασφάλεια στην διαδικασία της τηλεπαρακολούθησης απινιδωτών συγκριτικά με την προγραμματισμένη επίσκεψη και επιπλέον την σημαντική μείωση των απρόσφορων εκφορτίσεων.[42]

#### 4.2.5 ΜΕΛΕΤΗ IN-TIME

Στην μελέτη IN-TIME αναφέρεται πρώτη φορά η ζωτικής σημασίας συμβολή της τηλεπαρακολούθησης που πραγματοποιείται σε εμφυτευμένους βηματοδότες – απινιδωτές και η οποία έχει ως αποτέλεσμα την μικρότερη καρδιαγγειακή θνησιμότητα σχετικά με τις προγραμματισμένες επισκέψεις [32]

#### 4.2.6 ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΕΛΕΤΗ

Η μελέτη Large Controlled Observational Study on Remote Monitoring of Pacemakers and Implantable Cardiac Defibrillators: A Clinical, Economic, and Organizational Evaluation καλείται να μελετήσει την αποτελεσματικότητα της απομακρυσμένης παρακολούθησης στην καθημερινή πρακτική όπου συνήθως, δυστυχώς, παρουσιάζει κάποια φαινόμενα μη συντονισμένα υποδεικνύοντας ανάγκη για πιο στρατηγικές προσεγγίσεις. Σκοπός της αξιολόγησης εδώ είναι να μελετήσει τον βαθμό ανταπόκρισης των Τοπικών Αρχών Υγείας καθώς και το αντίκτυπο που έχει στην καρδιολογική μονάδα και το σύστημα Υγείας.

Δημιουργήθηκαν δύο ομάδες : η μία η οποία οι ασθενείς παρακολούθηθηκαν μέσω τηλεπαρακολούθησης (ομάδα 1) και η άλλη μέσω επισκέψεων (ομάδα U) για 12 μήνες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι νοσηλείες για την ομάδα 1 ήταν σημαντικά χαμηλότερες συγκριτικά με την ομάδα U. Στην ομάδα 1 έγινε ανίχνευση των πραγματικών κλινικών συμβάντων εντός (πολύ σύντομου χρόνου ενώ πολύ χαμηλός ήταν και ο χρόνος που αφιέρωσαν οι γιατροί για την αποτελεσματική θεραπεία ενός ασθενούς στην ομάδα 1 συγκριτικά με την ομάδα U). Επίσης επειδή πραγματοποιήθηκε και οικονομική ανάλυση, αυτή έδειξε στατιστικά σημαντικά οικονομικά οφέλη για την ομάδα 1. Προκειμένου όμως να υπάρχει ολοκληρωτική εκμετάλλευση των ωφελειών είναι σημαντικός ένας εξορθολογισμός της γενικότερης στρατηγικής [33]

Γενικά υπάρχει αρκετή ικανοποίηση τόσο από την πλευρά των ασθενών όσο και από την πλευρά των ιατρών ως προς την αποτελεσματικότητα της τηλεπαρακολούθησης. Διατηρείται συνεχώς η επαφή με το κέντρο παρακολούθησης. Στον ελληνικό χώρο ακόμα βρίσκεται σε πρωτόγονο στάδιο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ -ΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ**

Τα οφέλη από την ευρεία χρήση των εφαρμογών της τηλεϊατρικής, η οποία αναμένεται να επισυμβεί μέσα στα επόμενα χρόνια και θα επηρεάσει αποφασιστικά την ζωή των ηλικιωμένων, των ασθενών χρόνιων παθήσεων, των ατόμων που αναρρώνουν μετά από χειρουργικές επεμβάσεις, των ατόμων που χρήζουν φροντίδας και βοήθειας διαμένοντας σε απομακρυσμένα και απομονωμένα μέρη, είναι πολλαπλά. Διαφαίνεται ότι οι θετικές επιπτώσεις θα αφορούν τόσο την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής, την δημιουργία προϋποθέσεων για ισότιμη πρόσβαση των ασθενών και αύξηση του προσδόκιμου ζωής όσο και θετικές επιπτώσεις στην εξοικονόμηση πόρων :

- αναμένεται μείωση το κόστος περίθαλψης και αύξηση της ποιότητας ζωής.
- Με την βοήθεια αυτών των υπηρεσιών, ο καθένας μπορεί να ζει περισσότερο και με καλύτερες προϋποθέσεις στο σπίτι του αν και ασθενής, και θα είναι ικανός να αυτοδιαχειρίζεται τη νόσο του. Η παραμονή του στο νοσοκομείο θα απαιτείται μόνο για το απολύτως αναγκαίο, το ελάχιστο απαιτούμενο χρονικό διάστημα.
- Η συνεχής και ασταμάτητη σύνδεση με την χρήση πολλαπλών μέσων επικοινωνίας με μετάδοση ήχου και εικόνας και αποστολής βιοσημάτων του ασθενή και του χώρου

που διαμένει, 24 ώρες το 24ωρο, με εξειδικευμένους κλινικούς γιατρούς, θα ενισχύει σε σημαντικό βαθμό την νοσηλεία του στο σπίτι μέσα σε ασφαλές κλίμα

- Σε πάσχοντες από χρόνιες παθήσεις όπου απαιτείται συχνή επικοινωνία, έλεγχο και συμβουλευτική καθοδήγηση για συμμόρφωση του τρόπου ζωής και της συμπεριφοράς, και κατά συνέπεια απαιτείται οι επισκέψεις στους νοσηλευτικούς χώρους να είναι συχνές, πλέον θα μπορεί να επιτυγχάνεται το ίδιο αποτέλεσμα από μακριά απαλλάσσοντας τον ανήμπορο ίσως ασθενή από τον κόπο και το κόστος των μετακινήσεων. Πολύ σημαντική θα είναι η συμβολή μιας τέτοιας κατεύθυνσης τα επόμενα χρόνια στην αντιμετώπιση χρόνιων παθήσεων όπως εγκεφαλικά επεισόδια, καρδιακή ανεπάρκεια, χρόνια αναπνευστική πνευμονοπάθεια, σακχαρώδης διαβήτης κ.α.

Το φαινόμενο της γήρανσης του πληθυσμού, απόρροια τόσο του έντονου δημογραφικού προβλήματος όσο και της αύξησης του προσδόκιμου ζωής θα φέρει στο προσκήνιο τα επόμενα χρόνια όλα τα θέματα και τα προβλήματα που επιφέρει η αλλαγή της πληθυσμιακής αυτής κατανομής με επιπλέον πολύ καθοριστικό αυτό της επιβάρυνσης των ήδη δοκιμασμένων από πολλαπλές αιτίες συστημάτων υγείας. Οποιαδήποτε προσπάθεια από άποψη τεχνολογικής δεινότητας μπορεί να ελαφρύνει το τεράστιο βάρος που επωμίζονται αυτά, είναι το λιγότερο, άξια προσοχής και μελέτης. Με την μελετημένη εφαρμογή δράσεων τηλεϊατρικής :

- Θα ενισχυθεί η δράση του κράτους πρόνοιας σε περιοχές απομακρυσμένες και για αυτό ίσως για πολλά χρόνια εγκαταλελειμμένες από την φροντίδα ενός συστήματος υγείας που θεωρεί ότι στοχεύει την ισότιμη πρόσβαση
- Θα δώσει την δυνατότητα στους ασθενείς και ηλικιωμένους να παραμείνουν στον δικό τους χώρο.
- Οι καιρικές συνθήκες δεν θα αποτελούν εμπόδιο πλέον για την περίθαλψη και φροντίδα ατόμων από π.χ. νησιωτικές και δυσπρόσιτες περιοχές ούτε θα ακυρώνονται ραντεβού ενώ το πρόβλημα υγείας θα παραμένει χωρίς αντιμετώπιση
- Η ταχύτερη αντιμετώπιση που θα μπορεί να συμβαίνει με την βοήθεια των μέσων και εφαρμογών της τηλεϊατρικής θα ελαττώσει κατά πολύ τον χρόνο διερεύνησης αλλά και διάγνωσης και θεραπείας.
- Με τις δυνατότητες που παρέχει η τηλεδιάσκεψη θα μπορεί να επέλθει ταχύτερη διάγνωση σε δύσκολα από άποψης διερεύνησης προβλήματα υγείας

- ο Γίνεται φανερό ότι η όλη διαδικασία οδηγεί σε εξοικονόμηση πόρων τα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να βελτιώσουν ακόμα περισσότερο τις δυνατότητες της παρεχόμενης βοήθειας από τις εφαρμογές της τηλεϊατρικής.

Τα τεχνολογικά μέσα που υπηρετούν την τηλεϊατρική της προσδίδουν έναν χαρακτήρα ευελιξίας με αποτέλεσμα να μπορεί να προσφέρει τις υπηρεσίες της και να εφαρμόζεται σε οποιαδήποτε πεδίο της ιατρικής. Ένας τέτοιος χώρος που διαφαίνεται ότι στο μέλλον θα μπορεί να επιφέρει μοναδική βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών του αποτελεί το σύστημα ΕΚΑΒ και τα ασθενοφόρα στα οποία μπορεί να βρει ευρεία εφαρμογή η μετάδοση βιοσημάτων αλλά και εικόνων και βίντεο. Στις περιπτώσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν τα ασθενοφόρα υπάρχει ένα κρίσιμο και στενό χρονικά σημείο στο οποίο η εκτίμηση του περιστατικού, η διάγνωση του επείγοντος και η αντιμετώπιση σχεδόν ταυτίζονται χρονικά. Σε αυτό το καίριο σημείο μπορεί να βοηθήσει καθοριστικά η χρήση ευρύτερου τηλεπικοινωνιακού bandwidth (για συγκεκριμένο χρόνο ο όγκος δεδομένων που μπορούν να μεταδοθούν). Η προνοσοκομειακή φροντίδα μπορεί να αναβαθμιστεί καθοριστικά με την χρήση νέας γενιάς τηλεϊατρικών τεχνολογικών συστημάτων όπως μικρού μεγέθους υπολογιστές (wearable computers) σε συνδυασμό με δίκτυα υψηλών ταχυτήτων. Η εξ αποστάσεως βοήθεια από έναν εξειδικευμένο ειδικό όπως π.χ. νευροχειρουργό μπορεί παρακάμψει προβλήματα που χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης και όπου σε αντίθετη περίπτωση επιφέρουν μόνιμες βλάβες. Η συνεχής παρέμβαση του ειδικού καθ' όλη την διάρκεια της διακομιδής του ασθενούς μπορεί να αποβεί κρίσιμη για την ομαλή έκβαση του περιστατικού. Στις μελλοντικές εφαρμογές στον χώρο της επείγουσας βοήθειας αναμένεται να είναι η εφαρμογή 4G τηλεφωνίας που θα συνδράμει στην αμεσότητα της ανταπόκρισης με την γρήγορη αποστολή εικόνας. Ένα σύστημα καταγραφής βίντεο εντός του χώρου του ασθενοφόρου θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους θεράποντες ως συγκριτικό υλικό κατά την υποδοχή του ασθενή στο νοσοκομειακό χώρο. Βέβαια η χαμηλή ευρυζωνικότητα που υφίσταται στην κινητή τηλεφωνία δεν αφήνει πολλά περιθώρια αποστολής όγκου δεδομένων σε πραγματικό χρόνο ειδικά όταν αναφερόμαστε σε εικόνες και βίντεο αλλά και το καρδιογράφημα ως κυματομορφή. Τα δεδομένα αυτά λαμβάνονται από το νοσοκομείο με την βοήθεια τηλεφωνικών συνδέσεων με modems και κατόπιν αποθηκεύονται σε μία βάση δεδομένων με την μορφή Microsoft SQL-server του νοσοκομείου και είναι διαθέσιμα οποιαδήποτε στιγμή. Με την χρήση αυτής

της εφαρμογής υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης των γιατρών στα δεδομένα του ασθενοφόρου από το γραφείο τους σε πραγματικό χρόνο.[34]

Η τηλεπαρακολούθηση αναμένεται να παρουσιάσει ραγδαία αύξηση τα επόμενα χρόνια γεγονός που θα δημιουργήσει και πολλά θέματα νομικού περιεχομένου . Τα προσωπικά δεδομένα υγείας από τις συσκευές παρακολούθησης μεταδίδονται, αποθηκεύονται, διανέμονται και αναλύονται για αυτό θα πρέπει να ελέγχεται η διαχείριση τους έτσι ώστε να διασφαλιστεί η απόλυτη προστασία τους, [35]

Εξαιρετικά ενδιαφέροντα είναι τα αποτελέσματα ερευνών για το μέλλον της τηλεϊατρικής και την δεκτικότητα των ασθενών σε καινοτόμες ιδέες στον χώρο της υγειονομικής περίθαλψης. Γερμανοί ερευνητές υποστήριξαν ότι όλα όσα είναι τεχνικά δυνατά στον χώρο της υγείας δεν σημαίνει πως είναι και αποδεκτά από το κοινό. Καθώς αναμένεται να αποκτούν όλο και πιο σημαντικό ρόλο στην υγειονομική περίθαλψη οι τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών, το γερμανικό Ινστιτούτο Fraunhofer για την Έρευνα Συστημάτων Καινοτομίας έχει ρωτήσει 200 εμπειρογνώμονες από επιχειρήσεις, ερευνητικά ιδρύματα και ενώσεις σχετικά με το όραμα που έχουν για το μέλλον των πληροφοριών και επικοινωνιών στο χώρο της Υγείας. Αξιολόγησαν ποιες καινοτόμες λύσεις Υγείας όπως τεχνικά νεφρά και ρομπότ που χρησιμοποιήθηκαν ως νοσηλευτικό προσωπικό σε νοσοκομεία μπορούν να θεωρηθούν τεχνικά εφικτές αλλά και οικονομικά αξιόλογες για εφαρμογή στην υγειονομική περίθαλψη και επίσης ρώτησαν εάν οι ασθενείς θα είχαν θετική στάση για τέτοιου είδους εξελίξεις. Οι ερευνητές μέσα από την μελέτη τους με τίτλο «Μελλοντική τεχνολογία πληροφοριών για τον τομέα της Υγειονομικής Περίθαλψης» υπογραμμίζουν ότι δεν θα γίνονται αποδεκτές από τους ασθενείς όλες οι τεχνολογικές δυνατότητες. Έτσι το 64% των ερωτηθέντων έδειξαν απροθυμία να αποδεχτούν την ιδέα ότι θα μπορεί να έχουν ένα ηλεκτρονικό εμφύτευμα τσίπ για την αποθήκευση των ιατρικών τους δεδομένων. Και ενώ οι ερωτηθέντες συμφώνησαν ότι τα ρομπότ στη νοσηλευτική και την κατ' οίκον φροντίδα μπορούν να καταστούν αναπόφευκτα λόγω της δημογραφικής αλλαγής και της έλλειψης νοσηλευτικού προσωπικού το 54% ήταν επικριτικοί με την όλη ιδέα. Επίσης σύμφωνα με τους ερευνητές οι εφαρμογές που πρέπει να τύχουν γενικότερης εφαρμογής αποτελούν η απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών που κινδυνεύουν, την καλύτερη χρήση των νοσοκομειακών δυνατοτήτων μέσω των ηλεκτρονικών συστημάτων επεξεργασίας δεδομένων και εμφυτευμένες συσκευές παρακολούθησης



βιοσημάτων και απελευθέρωσης αυτόματης φαρμάκων όπως και την χρήση εικονικής πραγματικότητας για την εκπαίδευση προσωπικού.[46]

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Τα συστήματα Υγείας εν μέσω οικονομικής αστάθειας, ανακατανομής δημογραφικής και αυξημένων αναγκών από πολλούς παράγοντες , καλούνται να υπερασπιστούν τις βασικές αρχές με τις οποίες πρέπει να διέπονται δηλαδή την ισότιμη πρόσβαση και την αναβάθμιση της ποιότητας που θα προσφέρεται σε όλους τους πολίτες ανεξάρτητα τόπου και συνθηκών διαβίωσης. Βέβαια τα επιστημονικά επιτεύγματα για να μπορούν να ευοδώθουν θα πρέπει να στηρίζονται από ένα σταθερό οικονομικό περιβάλλον. Στον χώρο της Υγείας αυτό φαίνεται να είναι απόρροια και της βούλησης της Πολιτικής Υγείας που εφαρμόζεται η οποία καλείται να αντιληφθεί τα οφέλη των πολιτών από αυτήν την καινούργια ερευνητική προσπάθεια. Η τηλεϊατρική μπορεί να αποτελέσει ένα χρησιμότερο εργαλείο επίτευξης των παραπάνω επιδιώξεων αρκεί να εκσυγχρονίσει και να προσαρμόσει τα μέσα και τους στόχους της. Η ύπαρξη νομικού καθεστώτος που θα διέπει την λειτουργία της σίγουρα θα διασφαλίσει την διαφύλαξη των προσωπικών δεδομένων. Η διαδικτυακή διακίνηση δεδομένων και πληροφοριών ελλοχεύει τον κίνδυνο διαρροής αυτών, γεγονός που πρέπει να διασφαλιστεί ότι δεν θα συμβεί και ούτε θα αποτελέσει μέσω εκμετάλλευσης από τρίτους. Παράλληλα η συνεχής εκπαίδευση λειτουργών υγείας, φροντιστών και ασθενών, θα οδηγήσει στην ποιοτική αναβάθμιση των υπηρεσιών. Με αυτό τον τρόπο θα δοθούν λύσεις σε προβλήματα πρόσβασης των πολιτών που διαμένουν σε απομακρυσμένες περιοχές, αύξηση του κόστους στις παρεχόμενες υπηρεσίες Υγείας και η άνιση ποιότητα αυτών που εξαρτάται από την γεωγραφική περιοχή. Στην Ευρώπη ο ρυθμός ανάπτυξης υπηρεσιών Τηλεϊατρικής είναι γρηγορότερος. Η συνειδητοποίηση κράτους, φορέων υγείας, ερευνητών αλλά και πολιτών για τον ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει στην βελτίωση της ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας αλλά και στην εξοικονόμηση πόρων θα δώσει σημαντική ώθηση στην διερεύνηση των δράσεων της Τηλεϊατρικής.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

---

1. <https://www.moh.gov.gr/articles/ehealth/6084-h-thleiatrikh-sthn-ellada>
2. <https://www.moh.gov.gr/articles/ehealth/6084-h-thleiatrikh-sthn-ellada>
3. Παπαδάκη Ευδοξία- Σπυριδούλα, Σαμαρά Θεολία , ΤΗΛΕΥΓΕΙΑ, Σχολιασμός Ιστοτόπων του τομέα της και των κλάδων της
4. Τηλεσυμβουλευτική – Γραφείο Διασύνδεσης Πανεπιστημίου Πατρών
5. Ταμουραντζής Νικόλαος- Πτυχιακή εργασία «Ανάλυση εφαρμογών τηλεμετρικής μεθόδου στην Ιατρική» σελ.18
6. Ταμουραντζής Νικόλαος- Πτυχιακή εργασία «Ανάλυση εφαρμογών τηλεμετρικής μεθόδου στην Ιατρική» σελ.19
7. Στεφάνογλου Δημήτριος- Καρδιακή Ανεπάρκεια και Τηλεπαρακολούθηση, Μία ανάλυση κόστους – Αποτελεσματικότητας σελ.65
8. Τηλεφροντίδα 24ωρης παρακολούθησης και υποστηρίξης κατ' οίκον ευπαθών κοινωνικών ομάδων- ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗΡΙΟ, <https://observatory.sustainablegreece2020.com/gr/practice/thlefrontida-24wrhs-parakoloy8shshs-kai-yposthrikshs-katoikon.1439.html>
9. Ζομπουλάκης Γιώργος. «Τηλειατρική στα πλοία»
10. Παπακώστας Αλέξανδρος, Αρχές Τηλειατρικής και Εφαρμογές της στην Σύγχρονη Ιατρική Επιστήμη σελ. 12
11. Παπακώστας Αλέξανδρος, Αρχές Τηλειατρικής και Εφαρμογές της στην Σύγχρονη Ιατρική Επιστήμη σελ. 15
12. Παπακώστας Αλέξανδρος, Αρχές Τηλειατρικής και Εφαρμογές της στην Σύγχρονη Ιατρική Επιστήμη σελ. 17
13. Παπακώστας Αλέξανδρος, Αρχές Τηλειατρικής και Εφαρμογές της στην Σύγχρονη Ιατρική Επιστήμη σελ. 18
14. [https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies\\_esdd/15/12/675.pdf](https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies_esdd/15/12/675.pdf) σελ. 4
15. [https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies\\_esdd/15/12/675.pdf](https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies_esdd/15/12/675.pdf) σελ. 5
16. Καστανιά Α. Ν & Ferrer Roca, (2009), « Εγχειρίδιο τηλεϊατρικής», σειρά: κοινωνία & πληροφορική, εκδόσεις: Παπαζήση, Αθήνα.
17. Αγγελίδης Α. Π.,(2011), «Ιατρική Πληροφορική», τόμος Α' εκδόσεις: Σοφία, Θεσσαλονίκη
18. Καστανιά Α. Ν & Ferrer Roca, (2009), « Εγχειρίδιο τηλεϊατρικής», σειρά: κοινωνία & πληροφορική, εκδόσεις: Παπαζήση, Αθήνα.
19. Αγγελίδης Α. Π.,(2011), «Ιατρική Πληροφορική», τόμος Α' εκδόσεις: Σοφία, Θεσσαλονίκη
20. [https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies\\_esdd/15/12/675.pdf](https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies_esdd/15/12/675.pdf) σελ.82

21. Παπακώστας Αλέξανδρος, Αρχές Τηλειατρικής και Εφαρμογές της στην Σύγχρονη Ιατρική Επιστήμη
22. Παπακώστας Αλέξανδρος, Αρχές Τηλειατρικής και Εφαρμογές της στην Σύγχρονη Ιατρική Επιστήμη
23. Παπακώστας Αλέξανδρος, Αρχές Τηλειατρικής και Εφαρμογές της στην Σύγχρονη Ιατρική Επιστήμη
24. Γιαβά Χρυσούλα, Εφαρμογές Τηλειατρικής και η Εξέλιξη τους τα τελευταία χρόνια σελ.32
25. Αγγελίδης Α. Π.,(2011), «Ιατρική Πληροφορική», τόμος Α΄ εκδόσεις: Σοφία, Θεσσαλονίκη
26. Γιαβά Χρυσούλα, Εφαρμογές Τηλειατρικής και η Εξέλιξη τους τα τελευταία χρόνια σελ.34
27. Γιαβά Χρυσούλα, Εφαρμογές Τηλειατρικής και η Εξέλιξη τους τα τελευταία χρόνια σελ.38
28. <https://www.euroclinic.gr/article/susthma-synexous-katagrafhs-sakxarou/>
29. <https://ygeiamou.gr/%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CE%B5%CE%BE%CE%B5%CE%BB%CE%AF%CE%BE%CE%B5%CE%B9%CF%82/61627/metrisi-sakcharou-i-siskevi-pou-tha-antikatastisi-to-tripima-ton-dachtilon/>
30. Γιαβά Χρυσούλα, Εφαρμογές Τηλειατρικής και η Εξέλιξη τους τα τελευταία χρόνια σελ.51
31. Πολυχρόνης Δηλαβερης, Τηλεπαρακολούθηση Εμφυτευμένων Ηλεκτρονικών Συσκευών: Πρακτικά Θέματα
32. Πολυχρόνης Δηλαβερης, Τηλεπαρακολούθηση Εμφυτευμένων Ηλεκτρονικών Συσκευών: Πρακτικά Θέματα
33. Large Controlled Observational Study on Remote Monitoring of Pacemakers and Implantable Cardiac Defibrillators: A Clinical, Economic, and Organizational Evaluation
34. Γιαβά Χρυσούλα, Εφαρμογές Τηλειατρικής και η Εξέλιξη τους τα τελευταία χρόνια σελ. 96
35. Μτγφκδξ
36. Πολυχρόνης Δηλαβερης, Τηλεπαρακολούθηση Εμφυτευμένων Ηλεκτρονικών Συσκευών: Πρακτικά Θέματα
37. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/results/NCT00294645?view=results>
38. Πολυχρόνης Δηλαβερης, Τηλεπαρακολούθηση Εμφυτευμένων Ηλεκτρονικών Συσκευών: Πρακτικά Θέματα
39. Crossley G, Boyle A, Vitense H, Sherfese L, Mead RH. The Clinical Evaluation of Remote Notification to Reduce Time to Clinical Decision (CONNECT) Trial. Am Heart J 2008;156:840–846.
40. Πολυχρόνης Δηλαβερης, Τηλεπαρακολούθηση Εμφυτευμένων Ηλεκτρονικών Συσκευών: Πρακτικά Θέματα

41. ] Varma N, Epstein A, Irimpen A, Schweikert R, Love C. The lumos-T safely reduces routine efficacy and safety of automatic remote monitoring for implantable cardioverter-defibrillator follow-up. The Lumos-T Safely Reduces Routine Office Device Follow-Up (TRUST) Trial. *Circulation* 2010;122:325–332.
42. Πολυχρόνης Δηλαβερης, Τηλεπαρακολούθηση Εμφυτευμένων Ηλεκτρονικών Συσκευών: Πρακτικά Θέματα
43. Παπακώστας Αλέξανδρος, Αρχές Τηλειατρικής και Εφαρμογές της στην Σύγχρονη Ιατρική Επιστήμη
44. <https://sites.google.com/site/tecnologia4g/ergasia>
45. <https://sites.google.com/site/tecnologia4g/ergasia>
46. <https://www.euractiv.com/section/health-consumers/news/future-ehealth-applications-could-face-public-rejection/>