



ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**"ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΗΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΗΣ
ΜΕΘΟΔΟΥ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ"**

**"APPLICATION ANALYSIS OF TELEMETRY
METHOD IN MEDICINE"**



ΟΝΟΜΑ : ΤΑΜΟΥΡΑΝΤΖΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΑΡ.ΜΗΤΡΩΟΥ : 30374

ΕΠΙΒ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΔΡΟΣΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2016

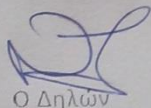
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος / η ΤΑΡΟΥΡΑΟΥΤΖΗΣ ΔΙΩΚΛΑΟΣ,
του ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ, με αριθμό μητρώου 30324 φοιτητής / ~~τρια~~ του
Τμήματος Μηχανικών Αυτοματισμού Τ.Ε. του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ. πριν αναλάβω την
εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του
συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και
πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται
αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη
αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα
του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος
φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα
του έχει απονεμίσει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η
Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασής της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του
αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα
καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός
ημερολογιακού 6μήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα
προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»


Ο Δηλών

N. Tarouratzis

7/6/16
Ημερομηνία

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η κάτωθι πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια των σπουδών μου στο Τμήμα Αυτοματισμού του Α.Ε.Ι. Πειραιά ΤΤ. Η εκπόνησή της ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2015 και ολοκληρώθηκε το Ιούνιο του 2016, υπό την επίβλεψη του Καθηγητή κ. Δρόσου Χρήστου τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά αφενός για την ανάθεση του θέματος της πτυχιακής εργασίας και αφετέρου για το ενδιαφέρον που έδειξε και την βοήθεια που μου παρείχε μέχρι την ολοκλήρωσή της.

Σκοπός της εργασίας είναι η ανάλυση της τηλεμετρικής μεθόδου και των χρήσεων της στη διαχείριση της ανθρώπινης υγείας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρακάτω πτυχιακή εργασία θα γνωρίσουμε τις εφαρμογές της τηλεμετρικής μεθόδου σε πολλές και διαφορετικές επιστήμες. Το ενδιαφέρον εστιάζεται στις εφαρμογές της τηλεμετρικής μεθόδου στην ιατρική , τη λεγόμενη και τηλεϊατρική καθώς και στις δυνατότητες που αυτή προσφέρει .Θα γίνει έτσι αντιληπτό ποσό σημαντική είναι η συνδρομή της τηλεϊατρικής και τον καινοτομιών που προκύπτουν από αυτή στην βελτιστοποίηση των υπηρεσιών υγείας . Μέθοδος της έρευνας είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση και αποσκοπεί στο να καταδειχτούν τα βασικότερα σημεία του θέματος . Σκοπός της εργασίας είναι να καταδείξει τα πλεονεκτήματα της τηλεμετρικής μεθόδου στην ιατρική και να προβληματίσει ως προς την περαιτέρω ανάγκη ενασχόλησης με το θέμα τόσο των ανθρώπων που ασχολούνται με την υγεία όσο και τον επιστημόνων της τεχνολογίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΞΩΦΥΛΛΟ.....	0
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ

1.1. Ορισμός τηλεμετρίας.....	9
1.2. Φωτοβολταϊκά πάρκα.....	9
1.3. Μετεωρολογία.....	10
1.4. Αιολικά πάρκα.....	10
1.5. Τηλεμετρία στα πλοία.....	11
1.6. Έρευνα σεισμών.....	11
1.7. Παρακολούθηση ποιότητας περιβάλλοντος.....	11
1.8. Μελέτη άγριας ζωής.....	12
1.9. Έλεγχος ραδιενέργειας.....	12
1.10. Δίκτυο διανομής φυσικού αερίου.....	13
1.11. Άλλες εφαρμογές.....	13

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

- 2.1. Ορισμός τηλεϊατρικής.....14
- 2.2. Σκοπός τηλεϊατρικής.....14

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

- 3.1. Τηλεκπαίδευση.....15
- 3.2. Τηλεδιάγνωση και Τηλεσυμβουλευτική.....17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

- 4.1. Τηλεκαρδιολογία.....19
- 4.2. Τηλεπαθολογία.....21
- 4.3. Τηλεοφθαλμολογία.....23
- 4.4. Τηλεδερματολογία.....24
- 4.5. Τηλεακτινολογία.....26
- 4.6. Τηλεψυχιατρική.....28
- 4.7. Τηλεχειρουργική.....30
- 4.8. Περιπτώσεις εφαρμογών σε άλλες ειδικότητες:
 - 1. Τηλεορθοπαιδική.....32
 - 2. Τηλεπαιδιατρική.....32
 - 3. Τηλεγυναικολογία.....32
 - 4. Τηλεογκολογία.....33
 - 5. Τηλαιματολογία.....33

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΑΣΘΕΝΩΝ

5.1	Κατ' Οίκον Περιθαλψη.....	34
5.2	Υποστήριξη ατόμων τρίτης ηλικίας.....	36
5.3	Ασθενείς με χρόνιες παθήσεις.....	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΛΕΠΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗ

6.1	ISDN(Integrated Services Digital Network).....	41
6.2	ADSL(Asymmetrical Digital Subscriber Line).....	43
6.3	GSM/3G/VSAT.....	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗ

7.1	Καρδιογράφοι.....	46
7.2	Ηλεκτρονικά Στηθοσκόπια.....	47
7.3	Σπιρόμετρα & Οξύμετρα.....	48
7.4	Ηλεκτρονικά Πιεσόμετρα.....	49
7.5	Συστήματα κατ' οίκον νοσηλείας.....	50
7.6	Συσκευές Υπερήχων.....	51
7.7	Συστήματα Εικονοδιάσκεψης - Τηλεδιάσκεψης.....	52
7.8	Εφαρμογές Ρομποτικής.....	52
7.9	Ηλεκτρονικά Κιόσκια Υγείας.....	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

8.1	Προτυποποίηση συστημάτων τηλεϊατρικής.....	54
8.2	Φορείς τυποποίησης.....	57
	1. CENT/TC 251.....	57
	2. ACR.....	58
	3. HL7-Health Level Seven.....	58
	4. IEEE.....	58
	5. American Telemedicine Association.....	59
8.3	Πρότυπα συμπίεσης ιατρικών δεδομένων.....	60
8.4	Θεσμικό πλαίσιο προστασίας Προσωπικών δεδομένων.....	61

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

9.1	Οφέλη πολιτών.....	63
9.2	Οφέλη Ιατρών.....	63
9.3	Πλεονεκτήματα Τηλεϊατρικής.....	64
9.4	Συμπεράσματα.....	66
9.5	Βιβλιογραφία.....	67

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τηλεμετρία κατέχει σημαντική θέση στις μέρες μας στο σύνολο σχεδόν των επιστημών. Βρίσκει πολλές εφαρμογές, καθώς η παρακολούθηση της λειτουργίας ενός συστήματος είναι καθοριστικής σημασίας ώστε αυτό να λειτουργεί όσο το δυνατόν καλύτερα και πιο αποδοτικά.

Στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά σε σύγχρονες εφαρμογές της τηλεμετρίας σε διάφορους τομείς, για να καταδειχθεί η μεγάλη σημασία που έχει η μέθοδος αυτή στη σωστή διαχείριση των δεδομένων.

Σκοπός της εργασίας είναι να γίνει κατανοητός ο καταλυτικός ρόλος που διαδραματίζει η τηλεμετρική μέθοδος κυρίως στην επιστήμη της ιατρικής και στο χώρο της υγείας και της περίθαλψης γενικότερα. Γι' αυτό και, αφού γίνει στο κεφάλαιο 2 προσπάθεια να οριστεί με σαφήνεια τι είναι η τηλεϊατρική, ακολουθεί στη συνέχεια μια επισκόπηση των σύγχρονων εφαρμογών της.

Στο 3^ο κεφάλαιο δίνονται κάποιες βασικές εφαρμογές και στο 4^ο κεφάλαιο αναλύεται ο τρόπος που η τηλεμετρική μέθοδος εφαρμόζεται στις ειδικότητες της ιατρικής επιστήμης. Στο κεφάλαιο 5, παρουσιάζεται ο τρόπος που η τηλεϊατρική συμβάλλει στην αντιμετώπιση περιστατικών σε περιπτώσεις κατ'οίκον νοσηλείας.

Στο 6^ο και 7^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις τεχνολογίες τηλεπικοινωνιών που υπάρχουν στην τηλεϊατρική επιστήμη και στο βασικό ιατρικό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται. Στο κεφάλαιο 8 γίνεται αναφορά για την ανάγκη τυποποίησης των διαδικασιών και των συστημάτων τηλεϊατρικής και για τους φορείς τυποποίησης που υπάρχουν.

Τέλος στο κεφάλαιο 9 αναφέρονται τα οφέλη των πολιτών-ασθενών, αλλά και των γιατρών με την χρήση τηλεϊατρικών συστημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ

Η λέξη τηλεμετρία εξ ορισμού εκφράζει την « συλλογή από κατάλληλα όργανα και μεταφορά δεδομένων σε απομακρυσμένους σταθμούς , για καταγραφή και ανάλυση. Η Τηλεμετρία είναι η επιστήμη που επιτρέπει την συλλογή δεδομένων εξ αποστάσεως. Συνήθως πρόκειται για επιστημονικά δεδομένα. Με τον όρο τηλεμετρία εννοείται συνήθως η ασύρματη μετάδοση δεδομένων με χρήση πομποδεκτών μεγάλης ή μικρής εμβέλειας, τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων κλπ, αλλά και η καλωδιακή μετάδοση δεδομένων κυρίως σήμερα μέσω δικτύων όπως το ίντερνετ ή μέσω τηλεφωνικού δικτύου.

Η τηλεμετρική μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλούς και διαφορετικούς τομείς που θα δούμε στην συνέχεια του κεφαλαίου 1.

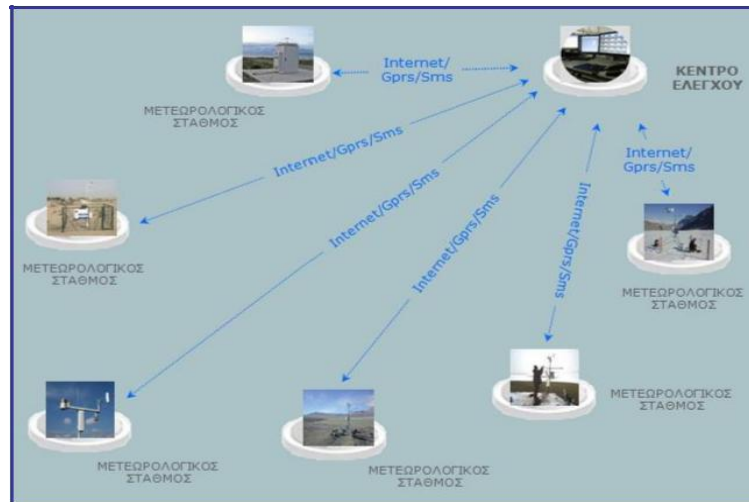
1.2 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Μέσω της τηλεμετρίας παρέχεται η δυνατότητα επιτήρησης μικρής και μεγάλης κλίμακας φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων .Παράδειγμα αποτελεί το SMA cluster controller το οποίο παρέχει επιτήρηση και έλεγχο έως και 75 μετατροπέων στοιχειοσειράς. Το σύστημα εξασφαλίζει μέγιστες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων για την επιτήρηση εγκατάστασης και τη γρήγορη επεξεργασία των δεδομένων μέτρησης, πληροφοριών λειτουργίας και εντολών συστήματος ελέγχου εγκατάστασης.



1.3 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

Με την τηλεμετρία οι μετεωρολογικοί σταθμοί συλλέγουν δεδομένα και τα αποστέλλουν στα κέντρα έλεγχου επεξεργασίας . Ακόμα από την δεκαετία του 1920 είχε εφαρμόσει στα μετεωρολογικά μπαλόνια.



Αποστολή μετεωρολογικών δεδομένων στο κέντρο ελέγχου

1.4 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Στα αιολικά πάρκα η τηλεμετρία χρησιμοποιείται για την μέτρηση και την καταγραφή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται .Αυτό γίνεται με μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας . Συνήθως γίνεται και εγκατάσταση συσκευής καταγραφής δικτύου και ποιότητας ισχύος .Οι μετρήσεις αυτές ανακτώνται μέσω ασύρματης (GSM) ή ενσύρματης τηλεμετρίας από το δίκτυο τηλεφωνίας .Το σύστημα αποτελείται από την συσκευή μέτρησης και καταγραφής της ηλεκτρικής ενέργειας και επιτήρησης δικτύου ,το λογισμικό ανάλυσης και παραμετροποίησης ,τον τοπικό ηλ. υπολογιστή ο οποίος συνδέεται με την συσκευή καταγραφής μέσω π.χ. μια σειριακής RS232 και τέλος από έναν ηλ. υπολογιστή στον οποίο μέσω VPN σύνδεσης στέλνονται τα δεδομένα από την εγκατάσταση του πάρκου.

1.5 ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ ΣΤΑ ΠΛΟΙΑ

Σε ένα πλοίο μέσω της τηλεμετρίας μπορούν να ελέγχονται το σύστημα παράγωγης μηχανικής(πρόωση) η ηλεκτρικής ισχύος(ηλεκτροπρόωση) και κίνησης του πλοίου ,σύστημα παράγωγης και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας ,τα συστήματα ασφάλειας και ελέγχου βλαβών και πολλά από τα βοηθητικά και κυκλώματα αυτοματισμού.

1.6 ΕΡΕΥΝΑ ΣΕΙΣΜΩΝ

Η τηλεμετρική μέθοδος παρέχει τη δυνατότητα να υπάρχει ένα ολοκληρωμένο σύστημα παρακολούθησης και διαχείρισης σεισμικού κινδύνου. Τις δύο τελευταίες δεκαετίες ένα τηλεμετρικό δίκτυο σταθμών πεδίου έχει εγκατασταθεί στην Ελλάδα , και μετρά ηλεκτρομαγνητικές μεταβολές στις χαμηλές και υψηλές συχνότητες με σκοπό την συσχέτιση αυτών με σεισμούς.

1.7 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Με ολοκληρωμένα συστήματα τηλεμετρίας μπορούμε να κάνουμε παρακολούθηση των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών υδάτων και ποιότητας του αέρα με σκοπό την διαχείριση του περιβάλλοντος. Οι τηλεμετρικοί αισθητήρες παρακολούθησης περιβάλλοντος προσδιορίζουν δεδομένα όπως ΡΗ, αγωγιμότητα , θερμοκρασία ,οξυγόνο κ.α.

1.8 ΜΕΛΕΤΗ ΑΓΡΙΑΣ ΖΩΗΣ

Η τηλεμετρία έχει κατοχυρωθεί ως μια από τις βασικές μεθόδους για την μελέτη της οικολογίας των ζώων στο φυσικό τους περιβάλλον. Τα είδη είναι εφοδιασμένα με κολάρο ή ετικέτα που περιλαμβάνει αισθητήρα που δείχνει την θέση τους, την θερμοκρασία τους, το βάθος και την διάρκεια κατάδυσης (θαλάσσια είδη). Επίσης αποστέλλονται δεδομένα για το περιβάλλον τους και την συμπεριφορά τους. Επίσης είναι πολύ χρήσιμη για την παρακολούθηση απειλούμενων ειδών.

1.9 ΕΛΕΓΧΟΣ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στην Ελλάδα το δίκτυο ελέγχου ραδιενέργειας αποτελείται από 31 σταθμούς μέτρησης. Συγκεκριμένα 24 σταθμοί περιλαμβάνουν ανιχνευτές μέτρησης του ρυθμού δόσης της ολικής γ στον αέρα, 4 σταθμοί είναι για μέτρηση υδάτινου στοιχείου σε ποτάμια της Βόρειας Ελλάδας και 3 ανιχνευτικά ραδιενέργειας του αεροζόλ της ατμόσφαιρας. Όλοι οι σταθμοί αποστέλλουν τα δεδομένα που συλλέγουν κάθε 10 λεπτά και ενημερώνεται η βάση δεδομένων.



Σταθμός μέτρησης ραδιενέργειας.

1.10 ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Στο δίκτυο φυσικού αερίου η τηλεμετρία εκτός από τα βασικά στοιχεία της συλλογής και καταγραφής δεδομένων σχετίζεται και με τον τηλεχειρισμό ηλ. στοιχείων , π.χ. ηλεκτροβάνες , έτσι ώστε να έχουμε εποπτεία και έλεγχο της λειτουργίας του δικτύου .Αντίστοιχα η τηλεμετρική μέθοδος εφαρμόζεται και στην βιομηχανία του πετρελαίου.

1.11 ΑΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Την τηλεμετρική μέθοδο μπορούμε να την συναντήσουμε ακόμα στην διαστημική επιστήμη ,σε μηχανοκίνητους αγώνες(F1,WRC),σε αθλητές για την καταγραφή της φυσικής τους κατάστασης κατά την διάρκεια προπόνησης ή αγώνα ,σε δίκτυα κλιματιστικών και γενικότερα σε όλα τα δίκτυα που επιδέχεται ηλεκτρονική εφαρμογή.

Γίνεται σαφές ότι η τηλεμετρική μέθοδος σχετίζεται με το σύνολο των σύγχρονων επιστημών και όπως θα δούμε στα επόμενα κεφάλαια βρίσκει πολλές εφαρμογές στην ιατρική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

Σύμφωνα με την Παγκόσμια οργάνωση Υγείας ως τηλεϊατρική ορίζεται η παροχή ιατρικής περίθαλψης - σε περιπτώσεις που η απόσταση είναι κρίσιμος παράγοντας - από όλους τους επαγγελματίες του χώρου της υγείας χρησιμοποιώντας τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών για την ανταλλαγή έγκυρης πληροφορίας για την διάγνωση ,αγωγή και πρόληψη ασθενειών ,την έρευνα και εκτίμηση ,όπως και τη συνεχή εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας ,όλα αυτά στα πλαίσια της αναβάθμισης της υγείας των ατόμων και των ικανοτήτων τους.

Το υπουργείο Υγείας της Ελλάδας την ορίζει ως: Το σύστημα που επιτρέπει στους φορείς υγείας τη χρήση ειδικευμένων διασυνδεδεμένων ιατρικών συσκευών ,ούτως ώστε να παρέχουν ιατρική γνώμатеυση(και ει δυνατόν να θεραπεύσουν) ασθενείς που βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες.

2.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

Παρόλο που υπάρχουν πολλές πιθανές εφαρμογές, ο κύριος σκοπός της τηλεϊατρικής είναι να επιτρέψει στους γιατρούς (ή άλλους παροχείς ιατρικών υπηρεσιών) να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους στο μέρος όπου βρίσκεται ο ασθενής, χρησιμοποιώντας συνδυασμό από βίντεο, ήχο, δεδομένα και εικόνες.

Ο όρος καλύπτει και πλευρές της ιατρικής που αφορούν τα συστήματα που έχουν ως σκοπό τη διευκόλυνση της επικοινωνίας μεταξύ ιατρικού προσωπικού που βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση είτε από εξειδικευμένους συναδέλφους τους είτε από κεντρικές εξειδικευμένες μονάδες και νοσοκομεία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

3.1 ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

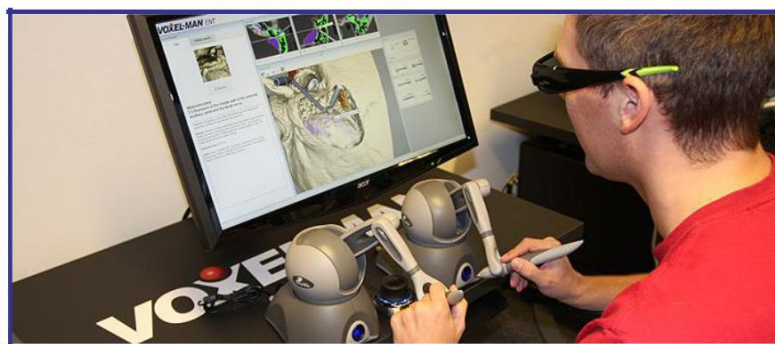
Καλύπτει τις ανάγκες του ενεργού ιατρικού και παραϊατρικού προσωπικού για συνεχή ενημέρωση σε διάφορους τομείς της ιατρικής. Επιπλέον εξασφαλίζεται εκπαίδευση του υγιούς πληθυσμού μέσω προγραμμάτων Αγωγής Υγείας, με σκοπό να διαμορφωθούν νέοι τρόποι συμπεριφοράς, όχι μόνο για την πρόληψη των νοσημάτων, αλλά και για την προστασία και προαγωγή της υγείας.

Εκτός αυτού όμως, είναι εφικτή και η πρόσβαση σε μια πληθώρα πληροφοριών και η εφαρμογή βοηθημάτων με πολυμέσα χωρίς σημαντικό κόστος. Το διαδίκτυο σε συνδυασμό με τις σύγχρονες τεχνολογίες υπολογιστών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συλλογή δεδομένων, την παραγωγή γνώσης και τη διανομή της στους ενδιαφερόμενους. Έχει δημιουργηθεί, παραδείγματος χάριν μια βάση δεδομένων με την ονομασία «Δημόσια Ιατρική» (PubMed), μέσω της οποίας μπορεί ο ενδιαφερόμενος να αναζητήσει μια πληθώρα άρθρων, σημειώσεων, διαλέξεων. Διατίθενται, επιπλέον, βάσεις βιβλιογραφικών δεδομένων, όπως είναι οι MEDLINE, CANCERLIT, HealthSTAR, BIOETHICSLINE, AIDSLINE, AIDSTRIALS και AIDS DRUGS. Η ακόμα τα Virtual Hospital, Mosby's Medical Encyclopedia, The ultimate 3D skeleton, Interactive Anatomy, τα οποία περιέχουν πληθώρα πληροφοριών που αφορούν ιατρούς αλλά και ασθενείς.



Τηλεκπαίδευση ιατρών

Μπορούν επίσης να διανεμηθούν μέσω δικτύου διάφορες εφαρμογές προσομοίωσης από τους εκπαιδευτές. Για παράδειγμα με την εφαρμογή VoxelMan μπορεί ο εκπαιδευόμενος ιατρός να αντιμετωπίσει σε προσομοιωτή 'πραγματικές συνθήκες' χειρουργείου. Η εφαρμογή καταγράφει τα αποτελέσματα, τα αξιολογεί και διατηρεί αρχείο για ανατροφοδότηση του έργου και παρακολούθηση της προόδου στην πάροδο του χρόνου.



VOXEL-MAN Medical Training Simulators

Στην τηλεκπαίδευση γίνεται χρήση εικόνας, video, ήχου και απλών δεδομένων. Η διδασκαλία γίνεται σε περιβάλλον εικονοσυνεδρίας για να έχουμε αμεσότητα στην επικοινωνία. Αυτό όμως δεν σημαίνει πως η τηλεκπαίδευση δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί με υπηρεσίες όπως το email, ftp, www, με διαμοιρασμό εφαρμογών και κειμένων.

Τα οφέλη της τηλεκπαίδευσης είναι πολλά, μεταξύ των οποίων: η ευελιξία στο χώρο, το χρόνο και τον ρυθμό της μάθησης, η επιτάχυνση της διαδικασίας μεταφοράς της γνώσης και η συνακόλουθη εξοικονόμηση χρόνου, ο αυτοέλεγχος του εκπαιδευόμενου για τον ρυθμό προόδου που σημειώνει, η δυνατότητα να παρέχονται ίσες ευκαιρίες συνεχιζόμενης κατάρτισης κι εκπαίδευσης σε όλους ανεξάρτητα από χωρικά ή χρονικά εμπόδια.

3.2 ΤΗΛΕΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΤΗΛΕΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ

Η Τηλεδιάγνωση και Τηλεσυμβουλευτική αναφέρονται στο διαμοιρασμό ιατρικών εικόνων και άλλων δεδομένων του ασθενή(καρδιογραφήματα, ακτινογραφίες, εικόνες μικροσκοπίου), μεταξύ του γιατρού που τον εξετάζει και ενός ή περισσοτέρων ειδικών , αλλά η πρώτη διάγνωση γίνεται από τους ειδικούς. Είναι αυτονόητο ότι η απώλεια πληροφοριών κατά την μετάδοση όπως η κακή ποιότητα στην εικόνα, είναι απαγορευτική. Η Τηλεδιάγνωση και η Τηλεσυμβουλευτική μπορούν να εφαρμοστούν ιδιαίτερα σε επείγουσες περιπτώσεις που δεν υπάρχει κάποιος γιατρός παρών στο περιστατικό και πρέπει να γίνει άμεση εκτίμηση τόσο της κατάστασης του ασθενή όσο και της ανάγκης μεταφοράς του σε κάποιο κεντρικό νοσοκομείο.

Ο κύριος σκοπός της τηλεδιάγνωσης είναι να ζητηθεί μια δεύτερη γνώμη από κάποιον ειδήμονα, ή να επιβεβαιωθεί η κύρια διάγνωση από απομακρυσμένους ειδικούς ιατρούς επί του θέματος. Παράδειγμα αποτελεί ένα πρόγραμμα σε συνεργασία του Massachusetts General Hospital (MGH), των Partners Healthcare International (PHI) και του Ιατρικού Ομίλου Αθηνών, που δίνει τη δυνατότητα σε Έλληνες ασθενείς με διαγνωσμένα σύνθετα ή απειλητικά για τη ζωή ιατρικά προβλήματα τη δυνατότητα επανεξέτασης της περίπτωσης τους από κορυφικούς ιατρούς της Ιατρικής Σχολής του Harvard.



Εφαρμογή τηλεδιάγνωσης

Η διαδικασία έχει ως εξής: Ο τοπικός ιατρός κάνει τη διάγνωση και στη συνέχεια διαμοιράζει σε ψηφιακή μορφή τις πληροφορίες στους ειδικούς – εξειδικευμένους ιατρούς. Οι τελευταίοι, αφού επεξεργαστούν τα στοιχεία και τα εξετάσουν στον υπολογιστή τους, δίνουν τις απαραίτητες συμβουλές και οδηγίες στους μη εξειδικευμένους ιατρούς ή προχωρούν και στη διάγνωση της εξέτασης, προκειμένου να ληφθούν οι σωστές αποφάσεις για την υγεία του ασθενούς.

Η υποδομή που απαιτείται για τη μετάδοση των ιατρικών εξετάσεων σε ψηφιακή μορφή περιλαμβάνει: Εκ μέρους του ιατρού που θα κάνει τη διάγνωση και θα στείλει τα δεδομένα : μια ιατρική συσκευή για τη συλλογή των ιατρικών δεδομένων, όπως ηλεκτροκαρδιογράφος, μικροσκόπιο, ακτινολογικό μηχάνημα. Και μία συσκευή ψηφιοποίησης της ιατρικής πληροφορίας, όπως x-ray scanners, camera/frame grabber, ψηφιακός καρδιογράφος.

Απαραίτητος είναι και ο εξοπλισμός για τη μετάδοση ενσύρματα ή ασύρματα των ψηφιακών δεδομένων. Τέλος, από τη μεριά του ιατρού, που θα επεξεργαστεί τα δεδομένα προκειμένου να δώσει τη συμβουλή του, απαιτούνται οθόνες υψηλής ανάλυσης για τη σωστή απεικόνιση των δεδομένων.

Οι εφαρμογές της Τηλεδιάγνωσης και Τηλεσυμβουλευτικής είναι εξαιρετικά χρήσιμες για την Ελλάδα, καθώς η γεωγραφική της κατανομή απαιτεί σύγχρονους τρόπους πρόσβασης απομακρυσμένων και δύσβατων περιοχών που δεν διαθέτουν εξειδικευμένο ή οποιοδήποτε ιατρικό προσωπικό. Όταν η Τηλεδιάγνωση πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο γεννώνται σημαντικά οφέλη και για την προνοσοκομειακή επείγουσα ιατρική, όπως για τη διακομιδή με ελικόπτερο σε νησιωτική περιοχή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

4.1 ΤΗΛΕΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑ

Η τηλεκαρδιολογία εφαρμόζεται για πάνω από 75 χρόνια και αποτελεί μια από τις παλαιότερες εφαρμογές της τηλεϊατρικής μεθόδου . Στις πρώτες εφαρμογές με την χρήση ευαίσθητων μικροφώνων γινόταν ακρόαση καρδιακών ήχων και αναπνευστικών ακροαστικών ευρημάτων μέσω τηλεφωνικού δικτύου . Στην μετέπειτα μορφή της γινόταν χρήση του FAX για την μετάδοση καρδιογραφημάτων.

Σήμερα με την βοήθεια της τεχνολογίας η μετάδοση καρδιογραφημάτων γίνεται από σταθερούς η φορητούς ηλεκτροκαρδιογράφους μέσω ενσύρματου η ασύρματου δικτύου. Εκτός από το ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ-ECG) στην τηλεκαρδιολογία περιλαμβάνονται όλες οι καρδιακές μεταδόσεις διαγνώσεων, όπως τα ηχογραφήματα (echocardiograms) , η αγγειοπλαστική (angioplasty) και ο καρδιακός έλεγχος βηματοδοτών.

Ένα ακόμα θετικό της χρήσης της τηλεμετρικής μεθόδου στην καρδιολογία είναι ο απομακρυσμένος έλεγχος. Ενώ ο ασθενής βρίσκεται σπίτι του μπορεί οποιαδήποτε στιγμή να υπόκειται στους κατάλληλους ελέγχους και όταν παρουσιαστεί κάποιο πρόβλημα καλείται αυτόματα βοήθεια. Αυτό γίνεται με την χρήση συσκευών επίβλεψης καρδιακών παθήσεων όπως Loop-recorder, Vitaphone 3300 BT , Vitaphone 100 IR, οι οποίες ανιχνεύουν δυσλειτουργία της καρδίας καταγράφουν το συμβάν και αυτόματα μεταδίδουν το ηλεκτροκαρδιογράφημα μέσω FAX ή mail στο θεράποντα ιατρό.



α) Vitaphone 3300 BT

β) Vitaphone 100 IR

γ) ζώνη Corbelt

Η ζώνη Corbelt είναι άλλη μία συσκευή, που χρησιμοποιώντας αυτόματη τηλεμετρική λειτουργία (telemetric function), μπορεί και μεταδίδει τα ηλεκτροκαρδιογραφήματα ασύρματα. Δρα σαν αισθητήρας, ο οποίος καταγράφει ένα ηλεκτροκαρδιογράφημα και το μεταδίδει ασύρματα σε ένα δέκτη. Ο δέκτης αυτός μπορεί να είναι ένα κινητό τηλέφωνο μαζί με το αντίστοιχο λογισμικό λήψης ή ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής. Έτσι σε περίπτωση που παρουσιαστεί ένα οξύ γεγονός, το όργανο αυτό επιτρέπει την άμεση ενεργοποίηση της αλυσίδας διάσωσης (νοσηλεύτες και ιατροί που παρακολουθούν τον χρήστη που φορά τη ζώνη Corbelt).

Σε επίπεδο νοσοκομειακών ιδρυμάτων παράδειγμα αποτελεί το Βενιζέλιο –Πανάνειο Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου, στο οποίο από το 2000 λειτουργεί κέντρο τηλεκαρδιολογίας, με την ονομασία HYGEIANet. Αντίστοιχα προγράμματα είναι τα e-Ηρόφιλος, Hearts, MyHearts, HealthMate.

Ο εξοπλισμός που απαιτείται για την εφαρμογή της τηλεκαρδιολογίας είναι ένας ψηφιακός ηλεκτροκαρδιογράφος (Digital ECG) ο οποίος είναι συνδεδεμένος με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και μια τηλεφωνική γραμμή.

4.2 ΤΗΛΕΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

Τηλεπαθολογία είναι η χρήση τηλεπικοινωνιακών και υπολογιστικών μέσων για την εξ αποστάσεως διευκόλυνση παθολογοανατομικών εξετάσεων και τη μετάδοσή τους για γνωμάτευση ή και παροχή συμβουλών θεραπείας σε ιατρικές ειδικότητες, όπως η ογκολογία.

Παραδείγματος χάρη σε κάποιες περιπτώσεις καρκίνου πρέπει να γίνει εξέταση από εξειδικευμένο ιατρό κατά τη διάρκεια του χειρουργείου για να καθοριστεί αν χρειάζεται αφαίρεση επιπρόσθετων ιστών. Με την χρήση της τηλεπαθολογίας και με την βοήθεια ειδικής συσκευής και μικροσκοπίου ο εξειδικευμένος ιατρός μπορεί να χειριστεί το μικροσκόπιο από κάποιο άλλο νοσοκομείο και να εξετάσει τις εικόνες μέσω του υπολογιστή του.

Οι εφαρμογές της τηλεπαθολογίας χωρίζονται στις ακόλουθες:

Στατική τηλεπαθολογία.

Στην περίπτωση αυτή μία ή περισσότερες ακίνητες (στατικές) εικόνες συλλέγονται, αποθηκεύονται προσωρινά, και στη συνέχεια μεταδίδονται offline για διάγνωση με διάφορους τρόπους (www, ftp, videotelephony).

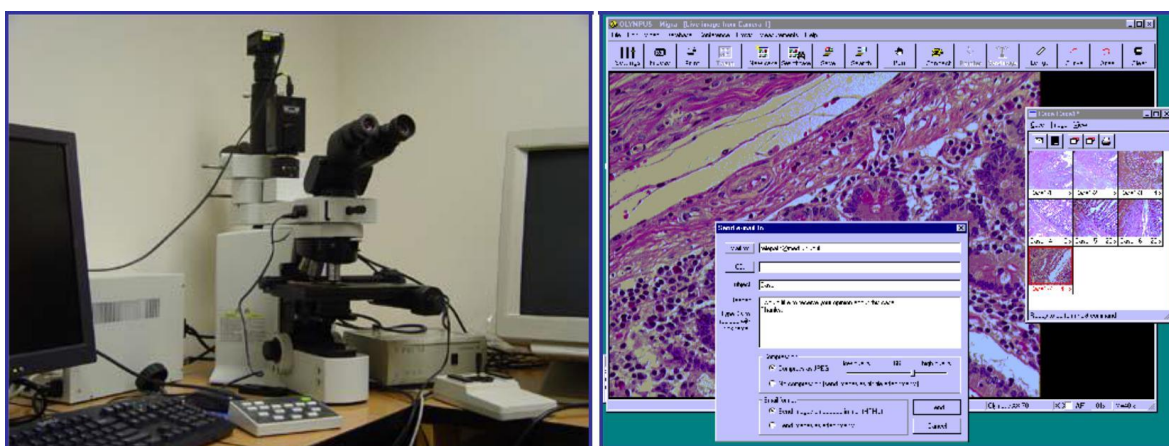
Κινητική τηλεπαθολογία.

Στην περίπτωση αυτή υπάρχει η δυνατότητα χειρισμού του μικροσκοπίου από απόσταση. Μπορούν να σταλούν εικόνες με πλήρη ανάλυση ή ως στατικές εικόνες που έχουν υποστεί συμπίεση ή και οι δύο μορφές ταυτόχρονα.

Δυναμική τηλεπαθολογία.

Στην τελευταία αυτή περίπτωση επιτυγχάνεται σε πραγματικό χρόνο (real time) μετάδοση κινούμενων εικόνων σε συνδυασμό με τον εξ αποστάσεως χειρισμό του μικροσκοπίου.

Ο εξοπλισμός που απαιτείται και στις τρεις εφαρμογές που αναφέρθηκαν είναι μια κάμερα υψηλής ευκρίνειας συνδεδεμένη σε ένα μικροσκόπιο ,ένας υπολογιστής για την ψηφιοποίηση ,κωδικοποίηση και μετάδοση της εικόνας , ηλεκτρομηχανικό σύστημα για τον απομακρυσμένο έλεγχο του μικροσκοπίου-κάμερας και ένας υπολογιστής για την λήψη και την απεικόνιση των εικόνων.



Εφαρμογή τηλεπαθολογίας

Η βασική απαίτηση σε ένα τέτοιο σύστημα είναι η υψηλή ανάλυση της εικόνας κάτι που εξαρτάται από την ισχύ και την ποιότητα του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου . Οι εικόνες που λαμβάνονται από αυτό διακρίνονται σε low και high power. Ο ιατρός ή και το ίδιο το ρομποτικό μικροσκόπιο αυτόματα επιλέγουν ποια σημεία της εικόνας θα είναι high και ποια low power.

Επίσης πολύ βασικός παράγοντας είναι η μη αλλοίωση στο χρώμα των εικόνων από εξωγενείς παράγοντες . Για αυτό το λόγο υπάρχει λογισμικό gamma correction ενσωματωμένο στις κάμερες και στις συσκευές παρουσίασης των εικόνων.

Στην δυναμική τηλεπαθολογία σημαντικό ρόλο τα τελευταία χρόνια έπαιξε η ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιακών δικτύων και των ευζωνικών συνδέσεων ώστε να έχουμε την δυνατότητα του real time monitoring αλλά και τον απευθείας απομακρυσμένο έλεγχο.

4.3 ΤΗΛΕΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΑ

Η οφθαλμολογία μέσω της τηλεματικής δίνει την δυνατότητα στον οφθαλμίατρο να έχει πρόσβαση σε ηλεκτρονικά αποθηκευμένο οφθαλμολογικό υλικό και να χειρίζεται οφθαλμολογικά μηχανήματα από οποιοδήποτε μέρος αρκεί να υπάρχει ο κατάλληλος εξοπλισμός.

Η λειτουργία της διαδικασίας της τηλεοφθαλμολογίας βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε ότι αναφέραμε και στην τηλεπαθολογία καθώς λαμβάνονται διαγνωστικές εικόνες οι οποίες αποστέλλονται ψηφιοποιημένες στον εξειδικευμένο οφθαλμίατρο. Σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι η διάγνωση, η παροχή συμβουλών και η πιθανή χορήγηση κάποιας φαρμακευτικής αγωγής.

Το σύστημα τηλεοφθαλμολογίας περιλαμβάνει το ψηφιακό μικροσκόπιο κερατοειδούς το οποίο ψηφιοποιεί την εικόνα και το σύστημα μετάδοσης το οποίο δεν διαφέρει από αυτό της τηλεπαθολογίας αφού η εφαρμογή απαιτεί την μετάδοση ψηφιακών εικόνων.

Ένα σύγχρονο ψηφιακό μικροσκόπιο σάρωσης επιτρέπει την ορατότητα και απόκτηση εικόνας των ανθρώπινων κερατοειδών στρωμάτων με μη επεμβατικό τρόπο. Ο χρήστης μπορεί να δει, μεγεθύνει και μετρήσει μεμονωμένα στρώματα των διαπερατών δομών και ιστών του κερατοειδή από κοντά είτε από απόσταση. Μία εξέταση καταγράφει αυτόματα μία σειρά εικόνων του κερατοειδή, οι οποίες μπορούν να μεταφερθούν σε εξωτερικό υπολογιστή για ψηφιακή αποθήκευση και ανασκόπηση.



Τεχνικός εξοπλισμός τηλεοφθαλμολογίας

4.4 ΤΗΛΕΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Τα δερματολογικά περιστατικά ξεπερνούν σε γενικές γραμμές το 20% των συνολικών περιστατικών ,κάποια από αυτά είναι σοβαρές περιπτώσεις(π.χ. καρκίνος του δέρματος) και άλλα δεν αντιμετωπίζονται σωστά λόγω έλλειψης δερματολόγου. Αυτοί είναι οι βασικοί λόγοι που η τηλεδερματολογία είναι ένας από τους σημαντικότερους κλάδους στον χώρο της τηλεϊατρικής.

Η τηλεδερματολογία διακρίνεται σε:

Στατική τηλεδερματολογία(σε μη πραγματικό χρόνο):

Η στατική τηλεδερματολογία υλοποιείται με την ανταλλαγή εικόνων οι οποίες λαμβάνονται είτε με αναλογική βιντεοκάμερα συνδεδεμένη με σύστημα ψηφιακής ανάκτησης στατικών εικόνων(frame grabber) ή με ψηφιακή φωτογραφική συσκευή ή με δερματοσκόπιο. Στην συνέχεια μαζί με το ιστορικό του ασθενή και τις εργαστηριακές αναλύσεις αποστέλλονται μέσω του δικτύου μετάδοσης πληροφορίας στον εξειδικευμένο δερματολόγο ώστε να τα αξιολογήσει και να προβεί σε διάγνωση.

Στα θετικά της στατικής τηλεδερματολογίας συγκαταλέγεται ότι δεν είναι χρονοβόρα διαδικασία ,δεν απαιτεί ιδιαίτερη διοργάνωση και είναι οικονομική. Το βασικό πρόβλημα όμως είναι ότι δεν υπάρχει άμεση οπτική επαφή του εξειδικευμένου ιατρού με τον ασθενή και ότι ο ιατρός δεν έχει την δυνατότητα χειρισμού του εξοπλισμού που λαμβάνει τις εικόνες.

Δυναμική τηλεδερματολογία(σε πραγματικό χρόνο):

Με την τεχνική της δυναμικής τηλεδερματολογίας γίνεται μετάδοση ιατρικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και ο εξειδικευμένος ιατρός βρίσκεται σε άμεση επαφή με τον μη εξειδικευμένο αλλά και με τον ασθενή.

Λόγο της άμεσης επαφής εξειδικευμένου ιατρού και ασθενή έχουμε ασφαλή διάγνωση και αντιμετώπιση του περιστατικού από μακριά το οποίο με την σειρά του ελαττώνει τις επισκέψεις του ασθενούς στο νοσοκομείο, μειώνει στο ελάχιστο τον χρόνο διάγνωσης από απόσταση και συμβάλει στην εκπαίδευση του μη εξειδικευμένου ιατρού στα δερματολογικά περιστατικά.

Στα αρνητικά, ένα τέτοιο σύστημα απαιτεί υψηλό κόστος για να υλοποιηθεί, και απαιτεί την ταυτόχρονη παρουσία δυο ιατρών λόγω της τηλεσυνδιάσκεψης.

Μία εφαρμογή τηλεδερματολογίας, η οποία υλοποιήθηκε πάνω από το δίκτυο ISDN απέδειξε ότι μπορεί να επιτευχθεί αποδεκτή διαγνωστική ακρίβεια και κλινική αντιμετώπιση χρησιμοποιώντας εξοπλισμό χαμηλού κόστους. Έρευνες έχουν δείξει ότι η διάγνωση καρκίνων του δέρματος μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (με την τεχνική δηλαδή της στατικής τηλεδερματολογίας) και απευθείας παρέχουν περίπου την ίδια ακρίβεια.

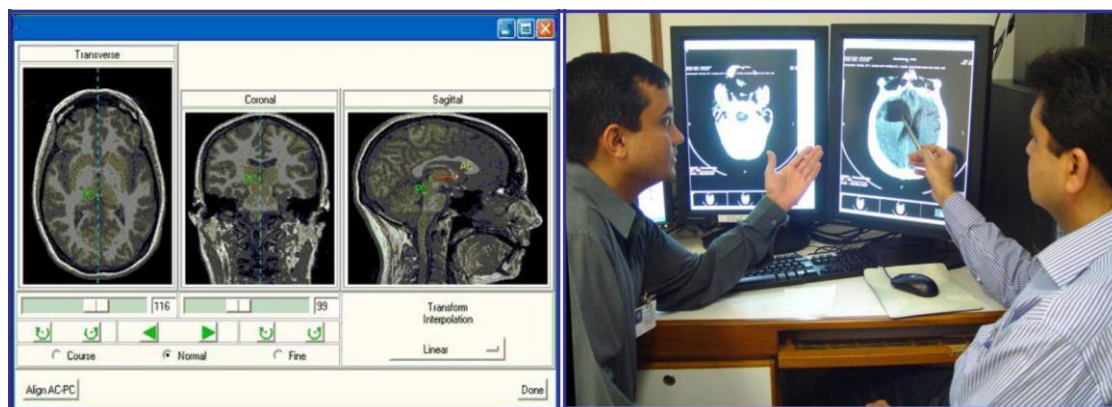
4.5 ΤΗΛΕΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑ

Η τηλεακτινολογία είναι η πιο δημοφιλής και διαδεδομένη από τις κλινικές εφαρμογές της τηλεϊατρικής και ορίζεται ως η μετάδοση ακτινολογικών εικόνων. Η πρώτη εφαρμογή της έγινε τη δεκαετία του 1930 σε ένα κρουαζιερόπλοιο της Μ. Βρετανίας.

Η μετάδοση αφορά ψηφιακή πληροφορία, επομένως απαιτείται η σύλληψη της εικόνας σε ψηφιακή μορφή. Στα περισσότερα όμως ακτινολογικά και υπέρηχους και σε πολλούς αξονικούς και μαγνητικούς τομογράφους το απεικονιστικό μηχάνημα δεν διαθέτει ψηφιακή έξοδο, επομένως είναι αναγκαία η μετέπειτα ψηφιοποίηση της εικόνας. Αυτό μπορεί να γίνει είτε με τη χρήση ψηφιοποιητών ακτινολογικού φιλμ (για την ψηφιοποίηση ακτινογραφιών), είτε frame grabbers συνδεδεμένων απευθείας στην έξοδο composite video της απεικονιστικής διάταξης (για την ψηφιοποίηση εικόνων αξονικού και μαγνητικού τομογράφου, όπως και πυρηνικής ιατρικής). Η ψηφιοποίηση ακτινολογικών φιλμ μπορεί να γίνει είτε μέσω συστήματος διαφανοσκόπειου / video camera είτε μέσω film scanners. Στην πρώτη περίπτωση το φιλμ φωτίζεται μέσω του διαφανοσκοπείου και η εικόνα ψηφιοποιείται μέσω μίας υψηλής ευκρίνειας video camera. Τα τελευταία χρόνια τα συστήματα τηλεακτινολογίας διαθέτουν film scanners, εξειδικευμένες συσκευές ψηφιοποίησης ακτινολογικών φιλμ οι οποίες χρησιμοποιούν laser ή τεχνολογία CCD (Charge Coupled Device).

Η τεχνολογία των ψηφιοποιητών laser θεωρείται καλύτερη για τις εφαρμογές της τηλεακτινολογίας, γιατί συνήθως παρέχει μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα (resolution) και καλύτερη αντίθεση (contrast). Η τεχνολογία CCD στηρίζεται στη λειτουργία φωτοευαίσθητων κυττάρων, τα οποία μετατρέπουν την φωτεινή ροή που προσπίπτει απάνω τους σε ρεύμα ηλεκτρονίων. Κάθε pixel (εικονοστοιχείο) της εικόνας που προκύπτει αντιστοιχεί στο αρχικό ρεύμα από ένα κύτταρο.

Οι ιατρικές εικόνες που μπορούν να ψηφιοποιηθούν και να μεταφερθούν μέσω δικτύου είναι διαφορών ειδών : Αξονικές τομογραφίες (CT), μαγνητικές τομογραφίες αγγειογραφίες, τομογραφίες με εκπομπή ποζιτρονίων (PET) , τομογραφίες εκπεμπομένων φωτονίων (SPECT), υπέρηχοι και σπινθηρογραφήματα με κάμερα.



Εφαρμογή τηλεακτινολογίας

Σε ένα σύστημα τηλεακτινολογίας μπορούμε να διακρίνουμε τρεις κατηγορίες χρηστών:

1) Ιατροί πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας και απομονωμένων περιοχών. Οι ανειδίκευτοι ιατροί αυτής της κατηγορίας στέλνουν τις εικόνες του ασθενούς μέσω τηλεφωνικών γραμμών ή δορυφόρου σε ένα κεντρικό νοσοκομείο για αξιολόγηση από έναν έμπειρο και εξειδικευμένο ακτινολόγο.

2) Ακτινολόγοι στο νοσοκομείο, ο οποίοι μεταδίδουν μέσω του τοπικού δικτύου του νοσοκομείου στο ακτινολογικό τμήμα τις εικόνες του ασθενούς που αξιολογούνται χωρίς χρονοτριβή από τον εξειδικευμένο ακτινολόγο.

3) Ακτινοδιαγνώστες ιατροί, οι οποίοι διαθέτουν ένα σταθμό λήψης στο σπίτι τους. Το νοσοκομείο, στο οποίο εργάζονται, τους μεταδίδει εικόνες για άμεση επισκόπηση και γνωμάτευση, χωρίς την απώλεια χρόνου που θα απαιτούσε η μετακίνησή τους στο νοσοκομείο.

4.6 ΤΗΛΕΨΥΧΙΑΤΡΙΚΗ

Η ψυχιατρική είναι ο κλάδος της ιατρικής που ασχολείται με τη μελέτη, την πρόληψη και την θεραπεία των ψυχικών διαταραχών. Με την χρήση των τεχνολογιών της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών στην επιστήμη της ψυχιατρικής επιτυγχάνεται να ξεπεραστούν τα προβλήματα από την απουσία εξειδικευμένου ιατρικού προσωπικού σε δυσπρόσιτες γεωγραφικά περιοχές. Η τηλεψυχιατρική είναι ίσως η πιο αναπτυγμένη ειδικότητα στην οποία γίνονται επί τακτικής βάσεως εξετάσεις πραγματικού χρόνου.

Στην τηλεψυχιατρική διακρίνονται 2 ειδών δεδομένα ,τα **διαδραστικά** (interactive) και τα **μη διαδραστικά** (non interactive).

Τα **μη διαδραστικά** δεδομένα (ψηφιακές εικόνες, βίντεο, ήχοι και κλινικά δεδομένα) καταγράφονται και αποθηκεύονται σε υπολογιστή ή κάποια άλλη φορητή συσκευή και στη συνέχεια προωθούνται μέσω δικτύου σε μία άλλη τοποθεσία για να μελετηθούν από τους ειδικούς ψυχιάτρους.

Οι διαγνωστικές πληροφορίες στην ψυχιατρική προέρχονται κυρίως από την οπτικοακουστική επικοινωνία μεταξύ του ιατρού και του ασθενούς. Σπάνια χρειάζεται φυσική επαφή και εργαστηριακοί έλεγχοι. Γι' αυτό η τηλεψυχιατρική χρησιμοποιεί κυρίως συστήματα που υποστηρίζουν **διαδραστικές λειτουργίες σε πραγματικό χρόνο**, δηλαδή σύγχρονη μετάδοση των δεδομένων.

Ιδιαίτερα χρήσιμες στην τηλεψυχιατρική είναι και οι τεχνολογίες παρακολούθησης από απόσταση. Αυτές χρησιμοποιούν αισθητήρες για να συλλάβουν και να διαβιβάσουν τα βιομετρικά δεδομένα. Για παράδειγμα, ένας τηλε-εγκεφαλογράφος ελέγχει την ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου ενός ασθενούς και στη συνέχεια διαβιβάζει τα δεδομένα σε κάποιον ειδικό. Αυτό μπορεί να γίνει είτε σε πραγματικό χρόνο ή τα δεδομένα να αποθηκευτούν και στη συνέχεια να διαβιβαστούν.

Στην τηλεψυχιατρική έχει ιδιαίτερη σημασία να προσεχθούν οι παρακάτω παράγοντες:

- Η ποιότητα του ήχου. Συγκεκριμένα απαιτείται να γίνεται επαρκής χρήση των μικρόφωνων, να ελεγχθεί η ακουστική ιδιαιτερότητα του δωματίου, να γίνει έλεγχος για την εξάλειψη της αντήχησης και να ακολουθηθούν τα πρωτόκολλα τηλεδιάσκεψης.
- Ο χώρος. Πρέπει να είναι προσεγμένος και κατάλληλος, να μοιάζει με το γραφείο του ιατρού και ο ασθενής πρέπει να γνωρίζει σε ποιον απευθύνεται. Επίσης, πρέπει να διασφαλίζεται η απομόνωση και ιδιωτικότητα του ασθενούς.
- Έλεγχος εκφράσεων προσώπου και σώματος. Απαιτείται κατάλληλο εύρος ζώνης, για να διασφαλίζει επαρκή ποιότητα εικόνας με ταυτόχρονη μεταφορά ήχου. Πρέπει ο λόγος να μην αλλάζει χρονικά και να είναι σε συμφωνία με το βλέμμα.



Το γραφείο τηλεψυχιατρικής στο Κατάστημα Κράτησης Γυναικών Ελεώνα Θηβών

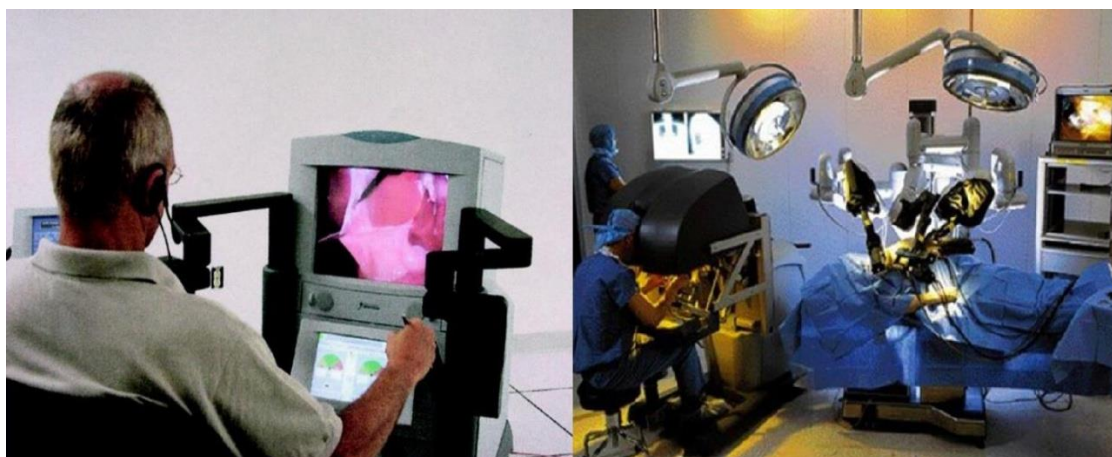
Έρευνες στην τηλεψυχιατρική έδειξαν πως η εξ αποστάσεως εξέταση ασθενούς δεν διαφέρει καθόλου σε ποιότητα και αποτέλεσμα από μια εξέταση πρόσωπο με πρόσωπο.

4.7 ΤΗΛΕΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ

Η τηλεχειρουργική είναι η δυνατότητα ενός γιατρού να πραγματοποιεί μια χειρουργική επέμβαση σε έναν ασθενή χωρίς να βρίσκονται στην ίδια τοποθεσία. Μπορεί να εφαρμοστεί σε πραγματικές συνθήκες χειρουργείου ή ακόμα και σε περιπτώσεις πρακτικής εξάσκησης ή επιμόρφωσης των ιατρών. Η τηλεχειρουργική σχετίζεται με τη δυνατότητα χειρουργικής επέμβασης σε απομακρυσμένα μέρη αλλά και τη δυνατότητα ενίσχυσης της χειρουργικής δεξιότητας.

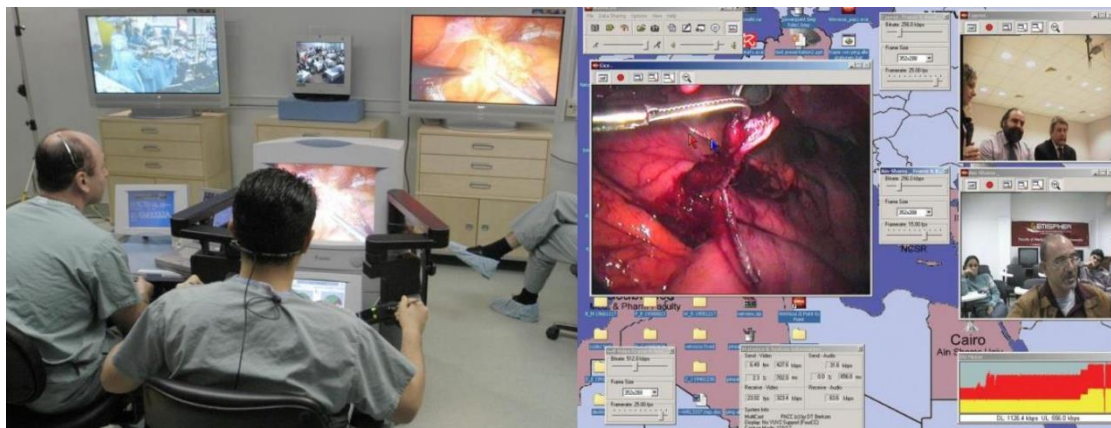
Η τηλεχειρουργική συνδυάζει την ρομποτική, στοιχεία συστημάτων διαχείρισης πληροφορίας, συστήματα εικονικής πραγματικότητας (virtual reality) και εξαιρετικά προηγμένη τηλεπικοινωνιακή τεχνολογία, όπως υψηλής ταχύτητας συνδέσεις δεδομένων και συστήματα αμφίδρομης οπτικοηχητικής επικοινωνίας.

Με τη βοήθεια ρομποτικών συστημάτων (Αίσωπος, Zeus, Da Vinci) υπάρχει η δυνατότητα τηλεχειρουργικής παρέμβασης σε περιοχές δυσχερώς προσπελάσιμες ανατομικά (για παράδειγμα η ανατομική περιοχή της βάσεως του εγκεφάλου) καθώς και η ενίσχυση της χειρουργικής δεξιότητας.



Τηλεχειρουργική

Οι τηλεχειρουργικές επεμβάσεις απαιτούν ταχεία και ακριβή μετάδοση της πληροφορίας. Παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά την ταχύτητα και την ακρίβεια αυτής της πληροφορίας είναι ο χρόνος που χρειάζεται για την μετατροπή εικόνων βίντεο σε ηλεκτρονικά σήματα και το εύρος ζώνης και η χρονική καθυστέρηση των υπάρχόντων τηλεπικοινωνιακών γραμμών.



Τηλεχειρουργική συνδυασμένη με τηλεδιάσκεψη

Στις 7 Σεπτεμβρίου του 2001 πραγματοποιήθηκε η πρώτη υπερατλαντική τηλεχειρουργική επέμβαση, η οποία ονομάστηκε Project Lindbergh. Ο ασθενής βρισκόταν στο Στρασβούργο και οι δύο χειρουργοί, ο Jacques Marescaux και ο Michel Gagner, στη Νέα Υόρκη. Οι συνδέσεις δικτύου και παρακολούθησης μεταξύ Νέας Υόρκης και Στρασβούργου επιτεύχθηκαν μέσω τεχνολογίας τρόπου ασύγχρονης μετάδοσης, επονομαζόμενου και ATM, (France Telecom/Equant's, Paris, France). Οι κόμβοι του ATM δικτύου συνδέονται μέσω ενός υψηλής ταχύτητας επίγειου δικτύου οπτικών ινών που μεταφέρει δεδομένα μέσω εικονικών συνδέσεων.

4.8 ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΕ ΑΛΛΕΣ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΕΣ

4.8.1 Τηλεορθοπεδική

Η εφαρμογή της τηλεϊατρικής στην ορθοπεδική προϋποθέτει τον συνδυασμό και άλλων τμημάτων της τηλεϊατρικής, όπως η τηλεακτινολογία. Όταν η μεταφορά του ασθενούς ή η παρουσία ενός ειδικού ιατρού είναι δύσκολη (λόγω π.χ. απόστασης ή κόστους), αποστέλλονται κλινικά δεδομένα και εξετάσεις του ασθενούς στον ειδικό ιατρό, ο οποίος θα κάνει τη διάγνωση και θα παρέχει τις συμβουλές του.

4.8.2 Τηλεπαιδιατρική

Η εφαρμογή της τηλεϊατρικής στην παιδιατρική σχετίζεται με την παροχή συνεχούς παρακολούθησης και φροντίδας σε παιδιά με χρόνια ή σπάνια προβλήματα. Αφορά, επίσης, την παρακολούθηση όλων των ζωτικών λειτουργιών ενός βρέφους ενώ αυτό βρίσκεται στο σπίτι και ειδικά αν το βρέφος βρίσκεται σε κάποια απομακρυσμένη περιοχή ή αν δεν υπάρχει η δυνατότητα να παραμείνει στο νοσοκομείο.

4.8.3 Τηλεγυναικολογία

Στην περίπτωση αυτή μπορούν να αποστέλλονται σε κάποιον εξειδικευμένο γυναικολόγο (μαιευτήρα, παιδογυναικολόγο, ογκολόγο-γυναικολόγο) δεδομένα γυναικολογικών εξετάσεων σε ψηφιακή μορφή, με σκοπό να γίνει σωστή διάγνωση ή να δοθεί κάποια συμβουλή. Στον τομέα αυτό μπορεί να συμπεριληφθεί και η τηλεπαρακολούθηση της κύησης. Αυτή μπορεί να αφορά σε παρακολούθηση εξ αποστάσεως κυήσεων υψηλού κινδύνου ή σε παρακολούθηση γυναικών κατά την προετοιμασία τους για εξωσωματική γονιμοποίηση.

4.8.4 Τηλεογκολογία

Σε αραιοκατοικημένες περιοχές, όπου η παρουσία ενός ειδικού ογκολόγου ιατρού είναι δύσκολο να εξασφαλιστεί, η τηλεϊατρική προσφέρει τις απαραίτητες ιατρικές υπηρεσίες σε ασθενείς που πάσχουν από διάφορα είδη καρκίνου. Είναι μία εφαρμογή, που ξεκίνησε ήδη από τα τέλη του 1980 και αφορά κυρίως την αποστολή κλινικών δεδομένων (π.χ. ογκολογικές εξετάσεις) σε ψηφιακή μορφή. Ο εξειδικευμένος ογκολόγος που λαμβάνει τα δεδομένα στον ηλεκτρονικό του υπολογιστή, αφού τα μελετήσει, προβαίνει σε διάγνωση.



Εφαρμογή τηλεογκολογίας

4.8.5 Τηλεαιματολογία

Και αυτός ο τομέας της τηλεϊατρικής, αν και δεν έχει προς το παρόν αναπτυχθεί ικανοποιητικά λόγω έλλειψης σχετικής εκπαίδευσης και του απαραίτητου υλικού εξοπλισμού, αφορά τη μετάδοση αιματολογικών εξετάσεων προς κάποιον εξειδικευμένο ιατρό για γνωμάτευση και παροχή συμβουλών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΑΣΘΕΝΩΝ

5.1 Κατ'οίκον περίθαλψη

«Κατ' Οίκον Περίθαλψη» ορίζεται η παρακολούθηση και παροχή ιατρικών υπηρεσιών στο σπίτι των ασθενών. Σε γενικές γραμμές παρακολουθούνται ζωτικές λειτουργίες του ασθενούς, όπως το ηλεκτροκαρδιογράφημα, μέτρηση αρτηριακής πίεσης, γλυκόζη αίματος, σπιρομέτρηση, ροομετρία, εξετάσεις πήκτικότητας αίματος, οξυμέτρηση, θερμομέτρηση, βάρος σώματος από το σπίτι και τα αποτελέσματα αποστέλλονται και αναλύονται αυτόματα σε κάποιο κεντρικό σταθμό.

Στην ουσία η εφαρμογή αυτή της τηλεϊατρικής αφορά την επικοινωνία του ασθενούς με τον ιατρό. Ο ασθενής εφοδιάζεται με τις συσκευές καταγραφής βιοσημάτων και μία συσκευή μεταφοράς των δεδομένων η οποία αποστέλλει τα δεδομένα καταγραφής στον ιατρό μέσω ασύρματου ή ενσύρματου δικτύου.

Μια από τις βασικότερες εφαρμογές κατ'οίκον περίθαλψης αποτελεί η αποστολή ηλεκτροκαρδιογραφήματος (ΗΚΓ) από την οικία του ασθενούς προς το ιατρείο ή την κλινική ή το σπίτι του θεράποντος ιατρού. Το ηλεκτροκαρδιογράφημα αυτό μπορεί να συλλέγεται είτε από καρδιογράφο Holter με ψηφιακή έξοδο είτε από ψηφιακό καρδιογράφο, τοποθετημένο στο σπίτι του ασθενούς, σε συνδυασμό με τον κατάλληλο τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό, ο οποίος επιτρέπει την αποστολή των δεδομένων του ηλεκτροκαρδιογραφήματος μέσω απλής τηλεφωνικής γραμμής.

Σε διεθνές επίπεδο γίνονται προσπάθειες ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος παραμονής των ασθενών στα νοσοκομεία και να παραταθεί ο χρόνος παραμονής με φροντίδα στο σπίτι τους, τόσο για λόγους μείωσης του κόστους περίθαλψης, όσο και για λόγους ποιότητας ζωής των ίδιων των ασθενών.

Σε αυτή την προσπάθεια έχει συμβάλει τα μέγιστα και η τεχνολογία. Οι μέχρι πριν λίγα χρόνια πολύπλοκες διαγνωστικές και θεραπευτικές συσκευές, που θεωρούνταν παλαιότερα ως αποκλειστικά νοσοκομειακές, έχουν μετατραπεί τα τελευταία χρόνια σε εύχρηστες, μικρού μεγέθους συσκευές, σε κάποιες περιπτώσεις και φορετές(wearables) ,κατάλληλες για χρήση στο σπίτι, ακόμα και από τον ίδιο τον ασθενή.



Σύστημα κατ' οίκον νοσηλείας

Τα συστήματα αυτά παρέχουν τη δυνατότητα ζωντανής επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο μέσω διαδραστικού βίντεο από την οικία του ασθενούς στο κέντρο παρακολούθησης, μέσω των αυξημένης χωρητικότητας ψηφιακών συνδέσεων. Έτσι η υγεία του ασθενούς μπορεί να παρακολουθείται σε 24ωρη βάση.

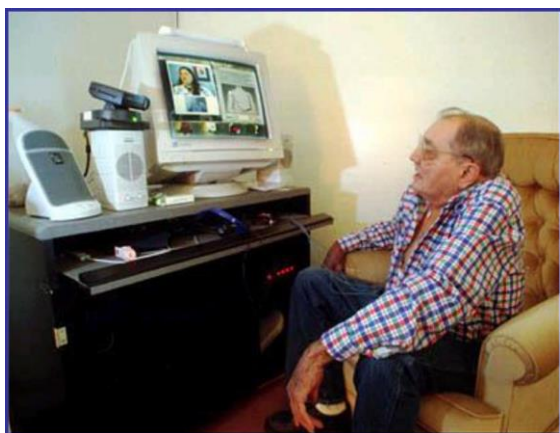
Η εφαρμογή των τεχνολογιών αυτών στην κλινική πράξη έχει μεγάλη σημασία, καθώς 'εκμηδενίζουν' την απόσταση μεταξύ ασθενούς και ιατρού, αλλά και επιτρέπουν στον εξειδικευμένο ιατρό να εξετάζει και να αξιολογεί το συγκεκριμένο ασθενή με την πρέπουσα συχνότητα και μεθοδολογία, ώστε να αναλαμβάνονται οι καταλληλότερες γι' αυτόν θεραπευτικές ή προληπτικές ενέργειες.

Η νοσηλευτική κατ' οίκον φροντίδα οδηγεί σε μείωση του χρόνου παραμονής στο νοσοκομείο με συνακόλουθο περιορισμό του κόστους νοσηλείας. Έχει, επίσης, ευεργετική επίδραση στην ψυχολογία του ασθενούς, αφού το περιβάλλον του νοσοκομείου αποτελεί από μόνο του έναν αγχογόνο παράγοντα. Προσφέρει προστασία του ασθενούς από ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις, οι οποίες προκαλούνται από πολυανθεκτικά μικρόβια του νοσοκομειακού περιβάλλοντος και δίνει, τέλος, τη δυνατότητα ευκολότερης φροντίδας του ασθενούς από τους

5.2 Υποστήριξη ατόμων τρίτης ηλικίας

Τα περισσότερα άτομα τρίτης ηλικίας επιθυμούν να παραμένουν στο σπίτι τους εφ' όσον έχουν τη δυνατότητα να φροντίσουν τον εαυτό τους και να αποφύγουν τη διαμονή σε θεραπευτικό ίδρυμα ή οίκο ευγηρίας.

Ένα από τα προβλήματα της κατ' οίκον φροντίδας ατόμων της τρίτης ηλικίας είναι η πολυπλοκότητα της φαρμακευτικής αγωγής τους, καθώς περιλαμβάνει τις περισσότερες φορές πολλά διαφορετικά φάρμακα σε διαφορετικές δοσολογίες. Με τη βοήθεια της τηλεϊατρικής επιτυγχάνεται η σωστή διαχείριση της φαρμακευτικής αγωγής δίνοντας τη δυνατότητα στο νοσηλευτικό προσωπικό να ελέγχει τη λήψη των φαρμάκων κατά τη διάρκεια μιας τηλεδιάσκεψης, και παρέχοντας μηχανισμούς υπενθύμισης και πρόληψης.



Τηλεϊατρική σε άτομα τρίτης ηλικίας

Το 1998 ξεκίνησε το πρόγραμμα NurseBot, με σκοπό τη δημιουργία ενός ρομπότ που θα βοηθά ηλικιωμένα άτομα στο βάδισμα και θα μεταφέρει μικρά αντικείμενα ακολουθώντας προφορικές εντολές. Έκτοτε έχουν αναπτυχθεί τα μοντέλα Flo και Pearl με δυνατότητες κίνησης, υποστήριξης βάρους, αναγνώρισης φωνής, ενσωματωμένη οθόνη για καθοδήγηση του ασθενή και προβολή μηνυμάτων, διαθέτοντας λεξιλόγιο χιλιάδων λέξεων.



Πρόγραμμα NurseBot

Ένα παρόμοιο ρομπότ, το οποίο χρησιμοποιείται για την υποστήριξη ηλικιωμένων που ζουν μόνοι τους είναι το Carebot. Το ρομπότ αυτό είναι από τα λεγόμενα «ανθρωποειδή» καθώς είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε να παρουσιάζει την ανατομία και μορφή ενός ανθρώπου. Χρησιμοποιεί νευρωνικά δίκτυα για να «μαθαίνει» ήχους, εικόνες και δονήσεις. Με το κατάλληλο λογισμικό, μπορεί να καταγράφει τους κτύπους της καρδιάς του ασθενούς σε 24ωρη βάση. Χρησιμοποιώντας το νευρωνικό δίκτυο μπορεί να αναγνωρίσει πότε υπάρχει μια έκτακτη κατάσταση. Το ρομπότ τότε μπορεί να καλέσει ασθενοφόρο, την αστυνομία, συγγενικό πρόσωπο ή όποιον άλλο αριθμό έχει προγραμματιστεί να καλεί σε αντίστοιχες περιπτώσεις. Το σύστημα χρησιμοποιεί επίσης κάμερες για την καταγραφή πτώσεων ή άλλων ατυχημάτων.



Υποστήριξη ηλικιωμένων από ρομπότ (Carebot)

5.3 Ασθενείς με χρόνιες παθήσεις

Οι πιο συνηθισμένες χρόνιες παθήσεις είναι: αρτηριακή υπέρταση, καρδιακές αρρυθμίες η ανεπάρκεια, νόσος Parkinson και άλλα εκφυλιστικά νοσήματα του νευρικού συστήματος, σακχαρώδης διαβήτης σκλήρυνση κατά πλάκας, χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, χρόνιες οργανικές ψυχικές διαταραχές και ο κάθε μορφής καρκίνος. Εκτιμάται ότι στην Ελλάδα υπάρχουν ένα εκατομμύριο άνθρωποι που νοσούν από χρόνιες παθήσεις και 25 εκατομμύρια στην Ευρωπαϊκή ένωση.

Η τηλεϊατρική βρίσκει πρόσφορο έδαφος σε όλες τις χρόνιες παθήσεις. Κυρίως εφαρμόζεται στις καρδιακές παθήσεις, όπου χρειάζεται ένας ψηφιακός καρδιογράφος, τηλεπικοινωνιακό δίκτυο και ηλεκτρονικός υπολογιστής για αποθήκευση και αντίστοιχα απεικόνιση του ηλεκτροκαρδιογραφήματος. Από το 1999 λειτουργεί, για παράδειγμα, στην Ελλάδα (στη Χίο) το σύστημα CARDIOEXPRESS, που παρέχει καρδιολογική παρακολούθηση όλο το 24ωρο. Το σύστημα διαβιβάζει ηχητικά μέσω σταθερού, κινητού τηλεφώνου ή ραδιοτηλεφώνου πλήρες ηλεκτροκαρδιογράφημα 12 απαγωγών στο κέντρο ελέγχου της εταιρείας CARDIOEXPRESS, η οποία κάνει άμεση διάγνωση αρρυθμίας, ισχαιμίας ή εμφράγματος του μυοκαρδίου.

Αντίστοιχα, για την θεραπεία χρόνιων παθήσεων, ξεκίνησε να λειτουργεί στην Κύπρο ένα δίκτυο ιατρικής συνεργασίας, με το όνομα «ΔΙΤΗΣ» (Δίκτυο Τηλεϊατρικής Συνεργασίας), το οποίο χρησιμοποιείται τώρα και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Το σύστημα αυτό στοχεύει να υποστηρίξει τη δημιουργία, τη διεύθυνση, και το συντονισμό των «πλασματικών» ιατρικών ομάδων για τη συνεχή κατ' οίκον θεραπεία των ασθενών, και εάν υπάρξει ανάγκη, για περιοδικές επισκέψεις σε μέρη για εξειδικευμένη θεραπεία και στο σπίτι.

Για ασθενείς που πάσχουν από χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια η τηλεϊατρική παρέχει βοήθεια με την παρακολούθηση της υγείας τους μέσω της συσκευής Spirotel. Πρόκειται για μία συσκευή τσέπης που μετράει και καταγράφει στιγμιαίες και διαχρονικές τιμές SpO₂ (τον κορεσμό του οξυγόνου στο αίμα), την καρδιακή συχνότητα και καταγράφει τη μείωση του κορεσμού λόγω υπνικής άπνοιας. Το θετικό είναι τα αποτελέσματα μεταδίδονται εύκολα μέσω τηλεφώνου, χωρίς να απαιτείται κάποιος επιπλέον εξοπλισμός.

Όπως βλέπουμε με την χρήση της τεχνολογίας και της τηλεϊατρικής μειώνονται οι απαιτούμενες ενδονοσοκομειακές υπηρεσίες, άρα και οι δαπάνες για τις υπηρεσίες υγείας, αλλά το σημαντικότερο είναι ότι βελτιώνεται η ποιότητα ζωής των ίδιων των ασθενών με χρόνιες παθήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗ

Για να είναι αποτελεσματική μια εφαρμογή τηλειατρικής απαιτείται κατάλληλη υποδομή και ανάλογος εξοπλισμός(software και hardware) που θα χρησιμοποιηθεί για την συλλογή, μετάδοση, αποθήκευση και την παρουσίαση ήχου, εικόνας και άλλων δεδομένων. Για τα παραπάνω απαιτούνται Συσκευές λήψης , όπως ψηφιακές μηχανές , βιντεοκάμερες, ακτινολογικά μηχανήματα, συσκευές παρακολούθησης κ.α.

Ωστόσο επειδή η έννοια της τηλειατρικής είναι άμεσα συνδεδεμένη με την απόσταση ένα από τα βασικότερα στοιχεία στην υλοποίηση της είναι τα δίκτυα υπολογιστών, οι γραμμές τηλεπικοινωνίας και το λογισμικό που απαιτείται για διάφορες μορφές επικοινωνίας, όπως μεταφορά μεγάλων αρχείων, παρακολούθηση δεδομένων από απόσταση, εικονοδιάσκεψη, μορφές επικοινωνίας που εφαρμόζονται στην παροχή ιατρικής φροντίδας σε απομακρυσμένες περιοχές.

Οι ειδικοί του χώρου της τηλεϊατρικής θεωρούν ότι οι τεχνολογίες του χώρου περνούν στην «Τρίτη γενιά» τους. Η «Πρώτη γενιά» χρονολογείται από το 1950 έως το 1989 περίπου και χαρακτηρίζεται από την μετάδοση ακτινολογικών εικόνων. Με την δεύτερη γενιά , τα συστήματα εξελίχθηκαν σε μεγάλο βαθμό με χαρακτηριστικά παραδείγματα την από απόσταση παρακολούθηση και τις τεχνολογίες μεταδόσεις ψηφιακών εικόνων. Με τα συστήματα εικονοδιάσκεψης είμαστε πλέον στην «Τρίτη γενιά» της τηλεϊατρικής τεχνολογίας .

Τα τελευταία χρόνια πραγματοποιείται μια μετάβαση από τα αναλογικά συστήματα και δίκτυα επικοινωνιών στα ψηφιακά. Αυτή η μετάβαση έχει δημιουργήσει μια πραγματική επανάσταση που επηρεάζει την ζωή όλων μας.

Τι σημαίνει όμως αναλογική και ψηφιακή πληροφορία, αναλογικό και ψηφιακό σήμα, αναλογική και ψηφιακή μετάδοση δεδομένων. Αναλογικά ονομάζονται τα δεδομένα που σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα παίρνουν συνεχείς τιμές (π.χ. φωνή, εικόνες βίντεο). Αντίθετα ψηφιακά δεδομένα είναι όταν μπορούν να πάρουν συγκεκριμένες διακριτές τιμές σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα (κείμενο, ακέραιοι αριθμοί). Αναλογικό σήμα είναι ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται μέσα σε καλώδια, οπτικές ίνες, την ατμόσφαιρα ή ακόμη και το διάστημα, ενώ το ψηφιακό σήμα είναι μια ακολουθία από διακριτικούς παλμούς τάσης. Πρέπει να σημειώσουμε πως υπάρχει δυνατότητα μετατροπής των δεδομένων από αναλογική μορφή σε ψηφιακή και το αντίστροφο.

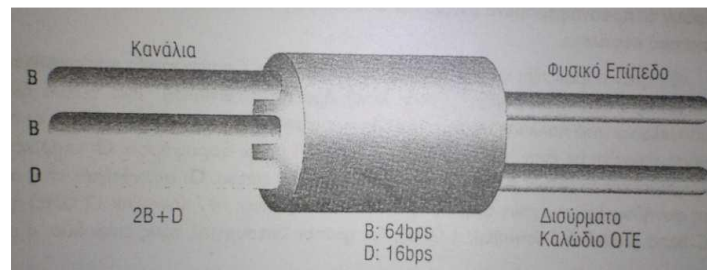
6.1 ISDN(Integrated Services Digital Network)

Το δίκτυο ISDN είναι ένα πλήρες ψηφιακό δίκτυο από τη μια άκρη στην άλλη (end to end). Η φωνή και τα δεδομένα (data) μεταφέρονται μαζί στο κανάλι B(bearer channel) που έχει εύρος ζώνης (bandwidth) 64 Kbit/s. Υπάρχει και ένα άλλο κανάλι D που χρησιμοποιείται για σηματοδότηση και έχει εύρος ζώνης 16Kbit/s ή 64 Kbit/s.

Υπάρχουν δύο τύποι πρόσβασης σε ένα δίκτυο ISDN:

Η Βασική Πρόσβαση του ISDN έχει δύο κανάλια B των 64Kbit/s, (για τηλεφωνία, data, fax, οπτική τηλεφωνία) και ένα κανάλι D των 16Kbit/s, οπότε το σύνολο είναι 144Kbit/s. Η Πρωτεύουσα πρόσβαση προσφέρει 30 κανάλια B και 1 κανάλι D των 64Kbit/s, οπότε η ταχύτητα μετάδοσης φτάνει τα 1984 Kbit/s. Με τη βασική Πρόσβαση του ISDN μέσα από μια μόνο τηλεφωνική γραμμή μπορούμε να έχουμε τις παρακάτω υπηρεσίες:

- Δύο γραμμές ταυτόχρονης επικοινωνίας: τηλεφωνική επικοινωνία και χρήση Internet ή δύο τηλεφωνικές επικοινωνίες ή τηλεφωνική επικοινωνία και αποστολή ή λήψη fax ή τηλεφωνική και ταυτόχρονα οπτική επικοινωνία.
- Δυνατότητα διασύνδεσης και συμβατότητας με άλλα δίκτυα όπως: Internet ,Δημόσιο Επιλεγόμενο Τηλεφωνικό δίκτυο (PTSN).
- Δυνατότητα οπτικής επικοινωνίας των συνομιλητών με ταυτόχρονη δέσμευση των 2B καναλιών και με την προϋπόθεση ύπαρξης του κατάλληλου εξοπλισμού



Βασική πρόσβαση ISDN

Με τη Βασική Πρόσβαση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις συνήθεις συσκευές όπως είναι το τηλέφωνο και το φαξ, αλλά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και εξειδικευμένες συσκευές για ένα δίκτυο ISDN όπως είναι τα τηλέφωνα ISDN και οι συσκευές φαξ group 4, που επιτρέπουν την ευκρινέστερη και ταχύτερη μετάδοση των φαξ. Η βασική ISDN πρόσβαση είναι κατάλληλη για εφαρμογές κατ' οίκον νοσηλείας και για εικονοδιάσκεψη μεταξύ μονάδων υγείας (π.χ. Κέντρων Υγείας και Νοσοκομείων). Για τη ποιοτική μετάδοση εικόνας (π.χ. μετάδοση εικόνας υπερηχογραφήματος) απαιτείται η χρησιμοποίηση 3 βασικών συνδέσεων, οπότε η ταχύτητα είναι 386 kbps.

6.2 ADSL(Asymmetrical Digital Subscriber Line)

Το μεγάλο πλεονέκτημα του ADSL είναι ότι χρησιμοποιεί την ήδη υπάρχουσα υποδομή των παρόχων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών (π.χ. τον ήδη εγκατεστημένο χαλκό του ΟΤΕ) και προσφέρει μεγάλες ταχύτητες πρόσβασης στο Ιντερνέτ ή σε οποιοδήποτε άλλο δίκτυο. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω κατάλληλων τεχνικών διαμόρφωσης του σήματος (modulation).

Όσον αφορά στον απαιτούμενο εξοπλισμό για να λειτουργήσει το ADSL modem και ένα φίλτρο ή διαχωριστή (splitter). Το modem συνδέει τον Η/Υ ή το LAN μέσω της τηλεφωνικής γραμμής με το δίκτυο του παροχέα τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών. Οι splitters (διαχωριστές) διαχωρίζουν τη φωνή από τα δεδομένα, επιτρέποντας τη ταυτόχρονη μετάδοση τους πάνω από την ίδια τηλεφωνική γραμμή.

Οι υπηρεσίες που προσφέρονται μέσω ADSL είναι οι παρακάτω:

- Πρόσβαση στο Ιντερνέτ
- Βίντεο κατά παραγγελία
- Πρόσβαση από απόσταση σε τοπικό δίκτυο (LAN)
- Υπηρεσίες πολυμέσων

6.3 GSM/ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ

Ιδιαίτερη ανάπτυξη στις μέρες μας γνωρίζουν και τα κινητά συστήματα επικοινωνιών. Ειδικότερα το GSM (Global System for Mobile Communications) έχει γνωρίσει παγκόσμια εξάπλωση. Κάθε χρόνο όλο και περισσότεροι είναι οι χρήστες κινητών τηλεφώνων και αναμένεται σύντομα να ξεπεράσουν σε αριθμό τους χρήστες της σταθερής τηλεφωνίας. Προκειμένου να ανταποκριθεί στις αυξημένες ανάγκες επικοινωνίας το GSM εξελίσσεται συνεχώς. Ήδη είναι διαθέσιμο το GPRS (General Packet Radio System) το οποίο προσφέρει σαφώς μεγαλύτερες ταχύτητες διασύνδεσης από τα 14,4 Kbit/s που ήταν μέχρι πρόσφατα διαθέσιμα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε κανάλι του σταθμού

βάσης (BTS) δε χρησιμοποιείται αποκλειστικά από ένα συνδρομητή αλλά από περισσότερους ανάλογα με τις ανάγκες του καθενός. Επιπλέον κάθε συνδρομητής μπορεί να χρησιμοποιήσει ταυτόχρονα περισσότερα από ένα κανάλια ανάλογα και με τις δυνατότητες του κινητού του τηλεφώνου. Το δίκτυο GSM χρησιμοποιήθηκε ευρέως σε εφαρμογές προνοσομειακής τηλεϊατρικής σε ασθενοφόρα.

Επίσης, σήμερα είναι πλέον διαθέσιμα και τα συστήματα τρίτης γενιάς (3G). Αυτά περιλαμβάνουν το EDGE και το UMTS. Το πρώτο σύστημα είναι συμβατό με την υπάρχουσα υποδομή ενός δικτύου GSM και μπορεί να προσφέρει ταχύτητες της τάξης των 384 Kbit/s. Παρόμοιες υπηρεσίες μπορεί να προσφέρει και το UMTS. Το UMTS χρησιμοποιεί εντελώς διαφορετική τεχνική διαμόρφωσης σήματος (CDMA) στον αέρα απ' ό τι το GSM και προσφέρει ταχύτητες από 384 Kbit/s μέχρι 2 Mbit/s ανάλογα με την απόσταση από το σταθμό βάσης. Με το UMTS αίρονται και οι περιορισμοί στην ταχύτητα, που αποτελούσαν εμπόδιο για την αξιοποίηση της κινητής τηλεφωνίας στην τηλεϊατρική. Έτσι με το UMTS, η μετάδοση εικόνας και βιοσημάτων σε πραγματικό χρόνο από ασθενοφόρα θα είναι εφικτή, ενώ η πραγματοποίηση εικονοδιασκέψεων γιατρού-ασθενούς θα είναι πλέον δυνατή και σε περίπτωση που ο ασθενής ταξιδεύει ή βρίσκεται σε διακοπές.

Θα ήταν παράλειψη να μην αναφερθούμε και στις δορυφορικές επικοινωνίες και ειδικότερα στα δίκτυα VSAT (Very Small Aperture Terminal). Ένα τέτοιο δίκτυο αποτελείται από πολλούς σταθμούς εδάφους ικανούς για εκπομπή και λήψη, οι οποίοι συνδέονται με έναν hub (καρδιά του δικτύου) μέσω δορυφόρου. Οι κεραιές που χρησιμοποιούν έχουν διάμετρο μεταξύ 0,6 και 3,8 μέτρα. Οι συχνότητες στις οποίες συνήθως λειτουργούν ανήκουν στην ku-band (uplink 14 / downlink 12 GHz) ή στη Cband (uplink 6 / downlink 4 GHz). Οι τρόποι λειτουργίας τους είναι δύο: ή μόνο λαμβάνουν ή εκπέμπουν και λαμβάνουν δεδομένα. Οι αρχιτεκτονικές των δικτύων τέτοιου τύπου ποικίλουν: Multipoint Network, Broadcast Networks κ.α. Ανάλογα με το διαθέσιμο εύρος ζώνης ένα τέτοιο δίκτυο θα μπορούσε να

χρησιμοποιηθεί για τη παροχή υπηρεσιών δεδομένων, υψηλής ευκρίνειας ραδιόφωνο και υπηρεσίες βίντεο. Το V-SAT δίνει λύσεις σε εφαρμογές τηλεϊατρικής σε μικρά νησιά, όπου το δίκτυο σταθερής τηλεφωνίας είναι προβληματικό, σε στρατιωτικές εφαρμογές τηλεϊατρικής και σε πλοία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗ

7.1 ΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΟΙ

Οι πιο κατάλληλοι **καρδιογράφοι** για τηλεϊατρικές εφαρμογές είναι όσοι διαθέτουν τη δυνατότητα σύνδεσης με ηλεκτρονικό υπολογιστή και κατάλληλο λογισμικό. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει ένα κοινά αποδεκτό πρωτόκολλο μεταξύ των κατασκευαστών ώστε το αρχείο ενός ΗΚΓ να είναι αξιοποιήσιμο, αλλά το πρωτόκολλο SCR (Standard Communication Protocol) φαίνεται να κερδίζει συνεχώς έδαφος. Η καθιέρωση ενός κοινού πρωτοκόλλου θα είχε το πρακτικό αντίκρισμα της άμεσης ανάγνωσης ενός ΗΚΓ αρχείου χωρίς να έχει σημασία ποιου κατασκευαστή καρδιογράφο χρησιμοποιήσει ο αποστολέας και τι είδος λογισμικό διαθέτει ο λήπτης.

Υπάρχουν και καρδιογράφοι με ενσωματωμένη δυνατότητα αποστολής σήματος, κάνοντας χρήση σταθερής τηλεφωνικής γραμμής ή κινητής τηλεφωνίας, οι οποίοι προορίζονται κυρίως για εφαρμογές συνδρομητικών υπηρεσιών άμεσης επέμβασης και κατ' οίκον νοσηλείας.

Τέλος διατίθενται στην αγορά και κινητά τηλέφωνα, στο πίσω μέρος των οποίων υπάρχουν ηλεκτροδία για μετάδοση μιας απαγωγής σε περίπτωση συμπτωματικής αρρυθμίας ή άλλου επεισοδίου, ενώ διαθέτουν και σύστημα GPS (Global Positioning System) για τον εντοπισμό του κατόχου σε περίπτωση που αυτός χάσει τις αισθήσεις του.



Καρδιογράφος με δυνατότητα σύνδεσης Η/Υ και τηλ. γραμμής

7.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΤΗΘΟΣΚΟΠΙΑ

Τα ηλεκτρονικά στηθοσκόπια εξυπηρετούν πολλούς σκοπούς: πέραν της προφανούς χρησιμότητας για μετάδοση των ήχων σε εφαρμογές τηλεϊατρικής, παρέχουν δυνατότητες αποθήκευσης ήχων για σύγκριση σε δεύτερο χρόνο, ενσωμάτωσης στον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο του ασθενούς, ενίσχυσης της έντασης των ήχων, αναπαραγωγής του με διαφορετική συχνότητα (π.χ., με μισή συχνότητα για τη διευκρίνιση ενός φυσήματος), εφαρμογή ειδικών φίλτρων, καθώς και χρησιμοποίησή τους για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Τα πρώτα ηλεκτρονικά στηθοσκόπια υστερούσαν σημαντικά σε σχέση με τα συμβατικά, σε βαθμό που η κλινική τους χρήση βρισκόταν υπό αμφισβήτηση. Σήμερα όμως διατίθενται ηλεκτρονικά στηθοσκόπια που είναι ιδιαίτερα αξιόπιστα και παρέχουν τη δυνατότητα αποθήκευσης του ηχητικού αρχείου είτε στην ενσωματωμένη μνήμη τους είτε σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, και μετάδοση του σε δεύτερο χρόνο. Υπάρχουν επίσης και ηλεκτρονικά στηθοσκόπια που μεταδίδουν τον ήχο σε πραγματικό χρόνο.



Ηλεκτρονικό Στηθοσκόπιο

7.3 ΣΠΥΡΟΜΕΤΡΑ & ΟΞΥΜΕΤΡΑ

Σήμερα κυκλοφορούν στην αγορά πολλά σπιρόμετρα που παρέχουν τη δυνατότητα σύνδεσης με Η/Υ. Σε αρκετές περιπτώσεις το παρεχόμενο λογισμικό δίνει τη δυνατότητα μετάδοσης των δεδομένων σε σταθμό λήψης.

Υπάρχουν ακόμη ροόμετρα και σπιρόμετρα που είτε έχουν ενσωματωμένο modem (ψηφιακή μετάδοση) είτε προσαρμόζονται στο ακουστικό του κοινού τηλεφώνου (αναλογική μετάδοση) για την αποστολή των δεδομένων. Επίσης έχουν κυκλοφορήσει και συνδυασμοί σπιρόμετρου και οξύμετρου σε μορφή κάρτας PCM- CIA (Personal Computer Memory Card International Association), που επιτρέπουν την ενσωμάτωσή τους σε φορητούς (laptop). Τέλος είναι διαθέσιμα εμπορικά και οξύμετρα με τεχνολογία Bluetooth, ο πομπός των οποίων μοιάζει με ρολόι και μεταδίδουν ασύρματα τις μετρήσεις σε ένα δέκτη εντός του σπιτιού, ο οποίος με την σειρά του μπορεί να αποστέλλει τις τιμές στο κέντρο παρακολούθησης.



Οξύμετρο με τεχνολογία Bluetooth

7.4 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΑ

Τα επιθυμητά χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτει ένα ηλεκτρονικό πιεσόμετρο είναι μνήμη και έξοδος σύνδεσης με Η/Υ. Πέραν της ενσωμάτωσής τους σε ένα πλήρες τερματικό τηλεϊατρικής, η χρησιμότητα των ηλεκτρονικών πιεσόμετρων εντοπίζεται επίσης στη διάγνωση της «υπέρτασης της λευκής μπιλούς», μέσω μετρήσεων στο σπίτι. Σήμερα διατίθενται στην αγορά ηλεκτρονικά πιεσόμετρα με ενσωματωμένο modem για αποστολή των μετρήσεων, ενώ αναπτύσσεται και ένα νέο μοντέλο υπηρεσίας, κατά την οποία ο ασθενής ενοικιάζει, μετά από υπόδειξη του γιατρού του, ένα ειδικό ηλεκτρονικό πιεσόμετρο από το πλησιέστερο συμβεβλημένο φαρμακείο, και εν συνεχεία μέσω του διαδικτύου η συσκευή προγραμματίζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του γιατρού. Τα δεδομένα αποθηκεύονται και μεταδίδονται σε τακτά χρονικά διαστήματα σε ένα κέντρο λήψης, στο οποίο έχει πρόσβαση και ο θεράπων ιατρός, μέσω του διαδικτύου.



Ηλ. Πιεσόμετρο με αυτόματη τηλεφωνική αποστολή μετρήσεων

7.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ ΝΟΣΗΛΕΙΑΣ

Τα τελευταία χρόνια έχουν κάνει την εμφάνιση τους αρκετά ολοκληρωμένα συστήματα τηλεϊατρικής που φιλοδοξούν να καλύψουν ανάγκες της κατ' οίκον νοσηλείας. Έχουν το πλεονέκτημα της ενιαίας και εργονομικής κατασκευής και της ευχρηστίας, μια και ο χρήστης δεν απαιτείται να έχει γνώσεις χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Τα συστήματα κατ' οίκον νοσηλείας έχουν συνήθως μια οθόνη για την τηλεδιάσκεψη του ασθενούς με το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό και έναν αριθμό συσκευών, που ποικίλουν ανάλογα με την εφαρμογή (πιεσόμετρο, ηλεκτρονικό στηθοσκόπιο, σπιρόμετρο, μετρητής σακχάρου ή ακόμη και καρδιογράφος). Μερικά από αυτά τα συστήματα διαθέτουν και οθόνη αφής.

Ένα τέτοιο σύστημα που προορίζεται για χρήση από επισκέπτη νοσηλευτή, έχει αναπτυχθεί από την ελληνική εταιρεία Proton Labs, στα πλαίσια του ευρωπαϊκού έργου Ari-Act. Το σύστημα αποτελείται από φορητό τερματικό και σταθμό λήψης και επιτρέπει στο νοσηλευτή να έχει πρόσβαση στον ιατρικό φάκελο του ασθενούς, να καταγράφει την κλινική του εικόνα, να μεταδίδει βιοσήματα (καρδιογράφημα, σπιρομέτρηση, οξυμετρία, αρτηριακή πίεση, καρδιακούς τόνους) και να πραγματοποιεί τηλεδιάσκεψη με τους θεράποντες ιατρούς του συντονιστικού κέντρου, όταν αυτό είναι αναγκαίο. Έχει σχεδιαστεί ώστε να εξασφαλίζει φιλικότητα και εργονομία, χάρη στο μικρό του μέγεθος και βάρος και στην οθόνη αφής (με γραφίδα).

Σε άλλες περιπτώσεις για τις εφαρμογές κατ' οίκον παρακολούθησης χρησιμοποιείται ένας συνηθισμένος ηλεκτρονικός υπολογιστής ο οποίος διαθέτει κατάλληλο λογισμικό, στον οποίο συνδέονται οι απαιτούμενες για την κατ' οίκον παρακολούθηση ιατρικές συσκευές.



Συστημα κατ'οικον νοσηλειας Proton labs για το εργο Ari-Act

7.6 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ

Οι περισσότερες σύγχρονες συσκευές υπερήχων διαθέτουν ψηφιακές εξόδους σύνδεσης με Η/Υ και ακολουθούν το πρωτόκολλο DICOM, γεγονός που τις καθιστά κατάλληλες για μετάδοση εικόνας. Η μετάδοση μπορεί να είναι σε πραγματικό χρόνο (real time), οπότε κρίσιμη παράμετρος είναι το εύρος της τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης (πάνω από 386Kbps), ή με τη μέθοδο της τοπικής αποθήκευσης και αποστολής σε δεύτερο χρόνο (store & forward).

Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει στο γεγονός πως κυκλοφορούν σήμερα και φορητοί υπέρηχοι που διαθέτουν δυνατότητες μετάδοσης εικόνας και αποτελούν ιδανική λύση για κινητές ιατρικές μονάδες, κέντρα υγείας ή εφαρμογές κατ' οίκον νοσηλείας.



Φορητός Υπέρηχος

7.7 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΙΚΟΝΟΔΙΑΣΚΕΨΗΣ-ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ

Τα συστήματα εικονοδιάσκεψης διαθέτουν χαρακτηριστικά που τα κάνουν ιδιαίτερα ελκυστικά για κάποιες εφαρμογές τηλεϊατρικής. Αυτά είναι κυρίως η ευχρηστία, η εργονομία, η απλότητα στη χρήση και η σύνδεση με απεικονιστικά συστήματα, εξεταστικά όργανα (οφθαλμοσκόπιο, ωτοσκόπιο κτλ). Είναι αυτόνομα συστήματα που δεν απαιτούν για τη λειτουργία τους ηλεκτρονικό υπολογιστή. Συνδέονται και με document κάμερα, για τη μετάδοση ψηφιοποιημένων πληροφοριών. Αποτελούν μια πολύ καλή επιλογή για εφαρμογές τηλεσυμβουλευτικής, διμερών ή πολυμερών ιατρικών συσκέψεων αλλά και για την εξ' αποστάσεως ιατρική εκπαίδευση. Λειτουργούν με τη χρήση διαφόρων τηλεπικοινωνιακών υποδομών (μέσω IP, ISDN συνδέσεων, κτλ). Διαθέτουν επίσης υψηλές προδιαγραφές ασφαλείας στη μετάδοση των δεδομένων.

7.8 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ

Ένα άλλο αντικείμενο εντατικής έρευνας αποτελεί η ανάπτυξη εξοπλισμού που θα επιτρέπει στους θεράποντες ιατρούς να έχουν άμεση γνώση της κατάστασης των ασθενών τους και όταν βρίσκονται μακριά από το νοσοκομείο, ή να έχουν πρόσβαση σε εξετάσεις τους. Το Ιατρικό Κέντρο του Πανεπιστημίου UC Davis διερευνά μία πρωτοποριακή λύση που επιτρέπει στους θεράποντες ιατρούς να ελέγχουν προσωπικά την πορεία της υγείας των ασθενών τους μετά από μία χειρουργική επέμβαση, χωρίς να βρίσκονται δίπλα τους, με τη χρήση ενός robot.

Από το γραφείο ή το σπίτι του, με τη χρήση ενός χειριστηρίου, ο θεράπων ιατρός μπορεί να καθοδηγήσει το ευκίνητο robot στους διαδρόμους του νοσοκομείου και στα δωμάτια των ασθενών του, μέσω του ασύρματου δικτύου του νοσοκομείου. Εξοπλισμένο με μια κάμερα, οθόνη TV και μικρόφωνο, το robot επιτρέπει στο γιατρό να συνομιλεί με τον ασθενή του με τον ίδιο σχεδόν τρόπο που το έκανε παραδοσιακά.

Το ζητούμενο είναι αν η μέθοδος αυτή θα αποδειχθεί ασφαλής και αποτελεσματική. Πρόσφατη μελέτη στο Πανεπιστήμιο Johns Hopkins, κατέληξε πως οι ασθενείς προτιμούν τη θέα του γιατρού τους μετά από τη χειρουργική επέμβαση παρά του εφημερεύοντος που δε γνωρίζουν προσωπικά, ακόμα κι αν η επίσκεψη γίνεται «εικονικά».



Έλεγχος της υγείας των ασθενών με την χρήση ενός Robot.

7.9 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΚΙΟΣΚΙΑ ΥΓΕΙΑΣ

Πρόσφατα έκαναν την εμφάνιση τους και «ηλεκτρονικά κιόσκια» σχεδιασμένα για τηλεϊατρικές εφαρμογές. Απευθύνονται κυρίως σε κοινότητες γεωγραφικά απομακρυσμένες από κεντρικά νοσοκομεία, προσφέροντας εξ 'αποστάσεως παρακολούθηση χρονίως πασχόντων αλλά και μία πρώτη εκτίμηση σε επείγοντα περιστατικά.

Με τη χρήση μιας μαγνητικής κάρτας, αντίστοιχης των τραπεζικών ΑΤΜ, που επιτρέπει την ταυτοποίηση του χρήστη και την εξατομίκευση των μετρήσεων, είναι δυνατόν να μετρηθεί το βάρος, η αρτηριακή πίεση, ο καρδιακός ρυθμός, η γλυκόζη αίματος και ο κορεσμός αιμοσφαιρίνης. Οι μετρήσεις αυτές μεταδίδονται σε συνεργαζόμενο ιατρικό κέντρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

Με την εξέλιξη και συνεχή ανάπτυξη των συστημάτων και υπηρεσιών τηλεϊατρικής, η ανάγκη για οριοθέτηση κατευθυντήριων οδηγιών και πολιτικών στην υλοποίηση τους γίνεται ολοένα και σημαντικότερη. Με δεδομένο ότι η τηλεϊατρική αποτελεί έναν εναλλακτικό τρόπο παροχής υπηρεσιών υγείας, που υποστηρίζεται από τις νέες τεχνολογίες τηλεπικοινωνιών και πληροφορικής και όχι απλά ένα πλήθος τεχνολογικών εργαλείων και υποδομών, είναι επίσης επιτακτική η υιοθέτηση προτύπων (standards) που να διασφαλίζουν την ορθή και αξιόπιστη λειτουργία των συστημάτων σε συνδυασμό με την τεκμηριωμένη υποστήριξη των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας.

Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα πρότυπα και οι κατευθυντήριες οδηγίες που εφαρμόζονται ή πρόκειται να εφαρμοστούν στα συστήματα και τις υπηρεσίες τηλεϊατρικής και που καλύπτουν τόσο το τεχνολογικό όσο και το κλινικό και οργανωτικό πλαίσιο.

8.1 Προτυποποίηση συστημάτων τηλεϊατρικής

Με βάση τον ορισμό του Food and Drug Administration (FDA), τηλεϊατρική ορίζεται «η παροχή υπηρεσιών υγείας και συμβουλευτικών υπηρεσιών σε ασθενείς και η από απόσταση μεταδόση πληροφοριών σχετικών με την υγεία, με τη χρήση τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών (τηλεματικής)» και περιλαμβάνει:

- Υπηρεσίες από απόσταση κλινικής, προληπτικής ή διαγνωστικής αντιμετώπισης περιστατικών, όπου η έμπειρη ιατρική γνώση δε βρίσκεται στον ίδιο φυσικό χώρο με τον ασθενή.
- Συμβουλευτικές υπηρεσίες.
- Υπηρεσίες τηλεπαρακολούθησης ασθενών.
- Υπηρεσίες αποκατάστασης.
- Υπηρεσίες εκπαίδευσης ιατρών αλλά και ασθενών.

Οι αλματώδεις εξελίξεις στο χώρο των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής των τελευταίων ετών έχουν διαμορφώσει ένα εξαιρετικά πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη τεχνολογιών και συστημάτων τηλεϊατρικής και κυρίως για την αποδοχή τους από τους χρήστες (ιατρούς, νοσηλευτές, ασθενείς, κλπ.).

Οι σύγχρονες τάσεις στα συστήματα τηλεϊατρικής είναι ευθυγραμμισμένες με τις αντίστοιχες τάσεις τόσο στην Πληροφορική Υγείας όσο και στην Ιατρική. Οι τάσεις αυτές απαιτούν συστήματα και υπηρεσίες ασθενοκεντρικά (patient-centric) προσαρμοσμένα στις ανάγκες των χρηστών. Είναι δεδομένη δε η απαίτηση για συσκευές και συστήματα μη επεμβατικά, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από «μη εξειδικευμένο» προσωπικό. Επιπλέον, λόγω της διαχείρισης ιατρικών δεδομένων, τα συστήματα τηλεϊατρικής πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις ασφάλειας, αξιοπιστίας αλλά και διασφάλισης του απορρήτου των προσωπικών δεδομένων.

Τέλος οι σύγχρονες τηλεματικές τεχνολογίες επιτρέπουν πλέον τη χρήση συστημάτων από οπουδήποτε (anywhere) και οποτεδήποτε (anytime). Με βάση τα δεδομένα αυτά, καλούμαστε να αναπτύξουμε και να υλοποιήσουμε συστήματα τηλεϊατρικής. Παρόλα αυτά, υπάρχουν συγκεκριμένα θέματα και προβλήματα που οφείλουμε να αντιμετωπίσουμε έτσι ώστε να ικανοποιηθούν οι παραπάνω απαιτήσεις. Συγκεκριμένα:

- **Συλλογή δεδομένων:** Τα περισσότερα συστήματα συλλογής ιατρικών δεδομένων έχουν σχεδιαστεί για να χρησιμοποιούνται από επαγγελματίες υγείας (ιατρούς, νοσηλευτές, κλπ.) γεγονός που δημιουργεί σοβαρότατο πρόβλημα στη χρήση τους από ασθενείς ή άτομα του περιβάλλοντος τους. Για παράδειγμα, ένας ηλεκτροκαρδιογράφος (σαν και αυτούς που συναντάμε στα νοσοκομεία) είναι γενικά μία περίπλοκη συσκευή που πολύ δύσκολα θα μπορούσε να τη χειριστεί κάποιος ασθενής στο σπίτι του.

- **Μετάδοση δεδομένων:** Είναι γεγονός ότι τα τηλεπικοινωνιακά συστήματα έχουν εξελιχθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια κυρίως σε επίπεδο ταχύτητας μετάδοσης δεδομένων αλλά και αξιοπιστίας. Από την άλλη πλευρά όμως, οι υπηρεσίες τηλεϊατρικής συνήθως εφαρμόζονται σε απομακρυσμένες περιοχές όπου οι τηλεπικοινωνιακές υποδομές είναι πιθανόν να εμφανίζουν αδυναμίες. Επειδή δε και οι χρήστες των συστημάτων τηλεϊατρικής είναι τις περισσότερες φορές άτομα χωρίς ιδιαίτερη εξοικείωση με τις νέες τεχνολογίες, είναι εξαιρετικά σημαντική η υλοποίηση συστημάτων με διαφανείς μηχανισμούς προς τους χρήστες (χωρίς την ανάγκη παρέμβασης).
- **Διαχείριση ιατρικών δεδομένων:** Αποτελεί πλέον κοινή αντίληψη, ότι η ανάγκη διαχείρισης των ιατρικών δεδομένων σε επίπεδο ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου (electronic patient record) είναι προϋπόθεση για την παροχή ιατρικών υπηρεσιών. Ειδικότερα σε περιπτώσεις όπου ο ιατρός που καλείται να εξυπηρετήσει ένα περιστατικό δεν έχει προηγούμενη γνώση του ιστορικού του ασθενούς (πράγμα αρκετά συνηθισμένο στις εφαρμογές τηλεϊατρικής), είναι εξαιρετικά σημαντικό να υφίσταται υλοποιημένος ιατρικός φάκελος σε ηλεκτρονική μορφή. Σε αυτή την περίπτωση τα γνωστά προβλήματα του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου (κωδικοποίηση, minimum, data sets, κλπ) πρέπει να αντιμετωπιστούν επαρκώς.
- **Ασφάλεια και προστασία δεδομένων.** Τα τελευταία χρόνια, όλα τα συστήματα υγείας έχουν υποχρεωθεί στην υιοθέτηση και εφαρμογή πολύ αυστηρών διαδικασιών (και μηχανισμών) για την προστασία ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων (όπως τα δεδομένα ιατρικού περιεχομένου). Η τηλεϊατρική, ως μία μορφή ιατρικής, εμπίπτει σε όλες αυτές τις απαιτήσεις. Δεδομένης δε της αναγκαιότητας μετάδοσης ιατρικών δεδομένων στις εφαρμογές τηλεϊατρικής, είναι προφανές ότι οι μηχανισμοί προστασίας των δεδομένων και διασφάλισης του απορρήτου καθίστανται εξαιρετικά σημαντικοί.

Είναι λοιπόν σαφές ότι στην υλοποίηση συστημάτων και εφαρμογών τηλεϊατρικής είναι απαραίτητο να καθοριστούν πρότυπα, διαδικασίες και κατευθυντήριες οδηγίες που να διασφαλίζουν τις παραπάνω σημαντικές απαιτήσεις αλλά και παράλληλα να οδηγούν σε λύσεις τα ζητήματα που αφορούν στην επιτυχία (τόσο από πλευράς ιατρικής όσο και τεχνικοοικονομικής) των διαφορετικών υπηρεσιών τηλεϊατρικής.

8.2 Φορείς τυποποίησης

Είναι γεγονός ότι τα ζητήματα τυποποίησης που αφορούν εφαρμογές τηλεϊατρικής και γενικότερα εφαρμογές πληροφορικής υγείας, έχουν απασχολήσει ένα πολύ μεγάλο αριθμό φορέων τυποποίησης αλλά και επιστημονικών εταιρειών τόσο σε διεθνές όσο και σε εθνικό επίπεδο.

8.2.1 CEN/TC 251

Το CEN (European Committee for Standardization) είναι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τυποποίηση. Τα μέλη του περιλαμβάνουν τις εθνικές επιτροπές τυποποίησης των χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και μαζί με το CENELEC (που ασχολείται με τα θέματα ηλεκτροτεχνικής τυποποίησης) και το ETSI(που ασχολείται με τα θέματα των τηλεπικοινωνιών), συντονίζουν τα θέματα τυποποίησης σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Για τα θέματα που αφορούν την ιατρική πληροφορική, έχει δημιουργηθεί η τεχνική επιτροπή (Technical Committee - TC)TC 251 του CEN, που έχει την ευθύνη για το συντονισμό και την παρακολούθηση της ανάπτυξης προτύπων ιατρικής πληροφορικής και την προώθηση και υιοθέτηση αυτών.

8.2.2 ACR

Το ACR (American College of Radiology) είναι ένας μη κερδοσκοπικός επιστημονικός φορέας (επιστημονική εταιρεία) των ακτινολόγων και ακτινοογκολόγων στις Ηνωμένες Πολιτείες, με περισσότερα από 30.000 μέλη. Στους ευρύτερους σκοπούς του ACR σημαντικό στοιχείο αποτελεί και ο προσδιορισμός και η συνεχής εξέλιξη τεχνικών προτύπων αλλά και κατευθυντήριων οδηγιών που αφορούν στην παροχή υπηρεσιών με τη χρήση νέων τεχνολογιών. Τα στοιχεία αυτά είναι διαθέσιμα και από την ηλεκτρονική σελίδα του φορέα στο www.acr.org.

8.2.3 HL7 - Health Level Seven

Το HEALTH level Seven είναι ένας οργανισμός τυποποίησης εγκεκριμένος από το ANSI (American National Standards Institute), που ιδρύθηκε το 1987 και σήμερα περιλαμβάνει περισσότερα από 2.000 μέλη από μονάδες παροχής υπηρεσιών υγείας, προμηθευτές συστημάτων και εταιρείες συμβούλων. Η βασική δραστηριότητα του οργανισμού HL7 είναι η ανάπτυξη και εξέλιξη προτύπων για την ανταλλαγή, διαχείριση και ολοκλήρωση δεδομένων που υποστηρίζουν την παροχή υπηρεσιών υγείας μέσω ενός κοινού πρωτοκόλλου (HL7 protocol) για την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ ετερογενών πληροφοριακών συστημάτων υγείας.

8.2.4 IEEE

Το IEEE (Institute of Electronics Engineers) είναι ένας μη-κερδοσκοπικός τεχνικός και επιστημονικός οργανισμός με περισσότερα από 360.000 μέλη σε περισσότερες από 175 χώρες. Το IEEE διαδραματίζει ένα καθοριστικό ρόλο στα τεχνικά ζητήματα παγκοσμίως και ειδικότερα στα θέματα πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών αλλά και στα θέματα βιοϊατρικής τεχνολογίας. Ειδικά στο θέμα της προτυποποίησης, το IEEE έχει περισσότερα από 900 ενεργά πρότυπα και τουλάχιστον 700 σε φάση ανάπτυξης (standards.ieee.org). Στα

ζητήματα που αφορούν τις υπηρεσίες τηλεϊατρικής σημαντικά θεωρούνται τα πρότυπα που αφορούν τις ασύρματες επικοινωνίες με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα την ομάδα προτύπων IEEE 802.11, πρότυπα που αφορούν στην ανάπτυξη εφαρμογών λογισμικού, αλλά και την ομάδα προτύπων IEEE 1073 για την επικοινωνία μεταξύ ιατρικών συσκευών.

8.2.5 American Telemedicine Association

Η Αμερικανική Εταιρεία Τηλεϊατρικής (**American Telemedicine Association- ATA**) είναι ένας μη-κερδοσκοπικός οργανισμός που ιδρύθηκε το 1993 και στοχεύει στην προβολή και επέκταση της τηλεϊατρικής διεθνώς. Στην ATA μετέχουν φορείς από το χώρο της υγείας, της τεχνολογίας, ιατρικοί επιστημονικοί οργανισμοί, αλλά και κυβερνητικές οργανώσεις δίνοντας έτσι έναν ευρύτερο χαρακτήρα στον οργανισμό.

Στο θέμα της τυποποίησης, η ATA έχει συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη και εξέλιξη κατευθυντηρίων οδηγιών σε υπηρεσίες τηλεϊατρικής. Ενδεικτικά αναφέρονται οι οδηγίες που αφορούν τηλεϊατρική για κατ' οίκον νοσηλεία (telehomecare) για τηλεπαθολογία (telepathology), τηλεδερματολογία , τηλεψυχιατρική, κλπ.

8.3 Πρότυπα συμπίεσης ιατρικών δεδομένων

Το θέμα της συμπίεσης ιατρικών δεδομένων προκύπτει όταν είναι αναγκαία η αποθήκευση -μετάδοση ψηφιακών δεδομένων που καταλαμβάνουν μεγάλο όγκο. Το παραπάνω είναι εξαιρετικά συχνό στις εφαρμογές τηλεϊατρικής σε περιπτώσεις όπου απαιτείται η μετάδοση ψηφιακών εικόνων (σταθερών ή κινούμενων) ή σε περιπτώσεις που το διαθέσιμο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο είναι μικρού εύρους ζώνης (low bandwidth) όπως για παράδειγμα δίκτυα κινητών επικοινωνιών, δορυφορικά δίκτυα, ακόμα και ISDN γραμμές. Το θέμα της συμπίεσης των ιατρικών δεδομένων γίνεται εξαιρετικά σημαντικό δεδομένης της απαίτησης της νομοθεσίας (αλλά και της ιατρικής πρακτικής) περί «μη αλλοίωσης της πρωτογενούς πληροφορίας» κατά την συμπίεση. Με άλλα λόγια στην ιατρική (και άρα στην τηλεϊατρική) δεν επιτρέπεται η συμπίεση δεδομένων με απώλειες (lossy compression) αν τα δεδομένα αυτά πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για διαγνωστικούς σκοπούς.

Το γεγονός αυτό καθιστά απαγορευτική τη χρήση αλγορίθμων συμπίεσης που επιτυγχάνουν μεν υψηλά ποσοστά συμπίεσης αλλά παράλληλα επιφέρουν μεταβολές (έστω και μικρές) στην πρωτογενή πληροφορία. Τα θέματα που αφορούν στην συμπίεση ιατρικών εικόνων χωρίς απώλειες αντιμετωπίζονται με τη χρησιμοποίηση αλγορίθμων συμπίεσης δεδομένων χωρίς απώλειες (lossless). Οι αλγόριθμοι συμπίεσης εικόνων μπορούν να διαχωριστούν σε τυποποιημένους (standardized) και «ιδιόκτητους» (proprietary). Οι τυποποιημένοι αλγόριθμοι αναπτύσσονται, εκδίδονται και συντηρούνται από διεθνείς οργανισμούς όπως ο ISO (International Standards Organization) και ο ITU (International Telecommunication Union). Ένα από τα πιο διαδεδομένα πρότυπα συμπίεσης εικόνων με σημαντικές εφαρμογές και στην υγεία είναι το πρότυπο JPEG (Joint Photographic Experts Group) που παρουσιάστηκε στα μέσα της δεκαετίας του 80 από κοινού (εξ' ου και το αρχικό joint) από τον ISO και την ITU. Το σημαντικό χαρακτηριστικό του JPEG είναι ότι επιτρέπει τη συμπίεση σε διάφορα επίπεδα (ποσοστά) δίνοντας έτσι τη δυνατότητα επιλογής της ποιότητας

της συμπιεσμένης εικόνας (έναντι της αρχικής) έτσι ώστε οι απώλειες να μην είναι ορατές στους ιατρούς (near-lossless algorithms). Η near-lossless συμπίεση είναι εξαιρετικά χρήσιμη σε περιπτώσεις όπου η εικόνα χρησιμοποιείται για τηλεσυμβουλευτικές υπηρεσίες (teleconsultation), στις οποίες ο χρόνος μετάδοσης μειώνεται σημαντικά ενώ η διαγνωστική αξία των εικόνων επί της ουσίας δεν υποβιβάζεται. Πρόσφατα, παρουσιάστηκε ο αλγόριθμος JPEG2000 που είναι βασισμένο στη μαθηματική θεωρία των κυματιδίων (WAVELETS). Το πρότυπο JPEG2000 προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι του JPEG, τα οποία είναι εξαιρετικά χρήσιμα σε εφαρμογές ιατρικής και τηλεϊατρικής. Σημαντικότερα θεωρούνται η δυνατότητα κωδικοποίησης της «περιοχής ενδιαφέροντος» (region-of-interest, ROI) σε υψηλότερη ανάλυση, η δυνατότητα συμπίεσης χωρίς απώλειες (lossless compression) η καλύτερη συμπεριφορά του αλγορίθμου σε σφάλματα και η στιβαρότητα του.

8.4 Θεσμικό πλαίσιο προστασίας Προσωπικών δεδομένων

Όπως είναι γνωστό, τα δεδομένα που αφορούν στην υγεία ενός ατόμου αποτελούν δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα τα οποία προστατεύονται διεθνώς αλλά και στη χώρα μας με ειδικές ρυθμίσεις. Η Ευρωπαϊκή Σύμβαση των Δικαιωμάτων του Ανθρώπου έχει ορίσει αυστηρά κριτήρια αναφορικά με την προστασία των ιατρικών δεδομένων και τις προϋποθέσεις ανακοίνωσής τους σε τρίτους. Η οδηγία 95/46 της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ο Ν. 2472/1997 της χώρας μας που αφορά στην αυτοματοποιημένη και μη αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα ορίζει σαφώς ότι τα ιατρικά δεδομένα (τα οποία αποτελούν ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα) υπόκεινται σε ειδικές ρυθμίσεις ασφάλειας και προστασίας.

Επίσης μέσω της οδηγίας 97/66 και του Ν. 2774/99 που μεταφέρει την αντίστοιχη οδηγία στο εσωτερικό δίκαιο της χώρας μας, περιγράφονται οι υποχρεώσεις περί προστασίας των προσωπικών δεδομένων στον τηλεπικοινωνιακό τομέα σε επίπεδο δημόσιων τηλεπικοινωνιακών δικτύων. Κατά συνέπεια, οι υπηρεσίες

τηλεϊατρικής, που χρησιμοποιούν τέτοια τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, οφείλουν να πληρούν τις προϋποθέσεις που ο νόμος ορίζει.

Τέλος, το ιατρικό απόρρητο κατοχυρώνεται στο πλαίσιο του Ποινικού Κώδικα αφού κάθε παραβίασή του από ιατρούς ή παραϊατρικό προσωπικό αποτελεί αδίκημα, εκτός αν η αποκάλυψη των πληροφοριών από πλευράς ιατρού γίνεται στο πλαίσιο της εκπλήρωσης των καθηκόντων του. Συνεπώς, οποιαδήποτε υπηρεσία ή εφαρμογή τηλεϊατρικής τίθεται σε λειτουργία, όλοι οι παραπάνω περιορισμοί προστασίας των προσωπικών δεδομένων οφείλουν να ικανοποιούνται συνολικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9:ΕΠΙΛΟΓΟΣ

9.1 ΩΦΕΛΗ ΠΟΛΙΤΩΝ

Η προσφορά της Τηλεϊατρικής στον πολίτη είναι πολύπλευρη:

- Άμεση επαφή με τον ιατρό, ακόμη και αν εκείνος βρίσκεται χιλιόμετρα μακριά.
- Άμεση εξυπηρέτηση και αύξηση της ποιότητας περίθαλψης, αποφεύγοντας τις επαναλήψεις, τις καθυστερήσεις και τα λάθη.
- Άμεση ενημέρωση για θέματα δημόσιας υγείας, επιδημίες, πρόληψη.
- Ταχύτερος χρόνος ανάρρωσης, μικρότερη χρήση μη απαραίτητων φαρμάκων και μείωση εξόδων για ασθενείς και νοσοκομεία.

9.2 ΩΦΕΛΗ ΙΑΤΡΩΝ

Τα οφέλη που έχει ένας ιατρός με την χρήση των τηλεϊατρικών συστημάτων είναι:

- Μπορεί να κάνει διάγνωση του ασθενή που βρίσκεται σε απομακρυσμένο χωριό.
- Μπορεί να ζητήσει την γνώμη ενός εξειδικευμένου συναδέλφου για τον εξεταζόμενο ασθενή (είτε από το εκτός είτε εντός Ελλάδος).
- Άμεση πρόσβαση στο αρχείο ασθενών (patient record). Έτσι μπορεί να δει το ιστορικό του ασθενούς μειώνοντας τον χρόνο διάγνωσης.
- Άμεση πληροφόρηση και ενημέρωση.
- Άμεση επικοινωνία με τους συναδέλφους του μέσω δικτύου.

Από τις βασικότερες υπηρεσίες της Τηλεϊατρικής πάνω σε αυτόν τον τομέα είναι η τηλεδιάσκεψη. Η τηλεδιάσκεψη παρέχει τη δυνατότητα για οπτικοαουστική επαφή μεταξύ απομακρυσμένων σημείων χρησιμοποιώντας κάμερες και μικρόφωνα καθώς και δικτυακό εξοπλισμό.

Έτσι οι ιατροί μπορούν να πραγματοποιήσουν:

- Ιατρικά συμβούλια μεταξύ των νοσοκομείων της περιοχής.
- Διάγνωση σε ασθενείς σε άλλο νοσοκομείο.
- Παροχή συμβουλών σε μη ειδικευμένους ιατρούς ή σε ιατρούς άλλης ειδικότητας. Αυτό αποκτά καιρία σημασία στην περίπτωση των κέντρων υγείας, ειδικά στην περίπτωση απομακρυσμένων περιοχών καθώς και στην αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών.
- Επίσης οι φοιτητές Ιατρικής μπορούν να παρακολουθήσουν χειρουργικές επεμβάσεις, καθώς και διαλέξεις που γίνονται σε άλλα σημεία.

9.3 Πλεονεκτήματα Τηλεϊατρικής

Η τηλεϊατρική προσφέρει λύση σε προβλήματα όπως η πρόσβαση για παροχή βοήθειας μεγάλου μέρους του πληθυσμού, συνεχής αύξηση του κόστους υγειονομικής περίθαλψης, και ανισότητα στην ποιότητα σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές.

Οι **τάσεις** που παρατηρούνται παγκόσμια είναι :

- Η χρήση της τηλεϊατρικής για παροχή βοήθειας σε ασθενείς στο σπίτι μπορεί να μειώσει το χρόνο και το κόστος μεταφοράς του ασθενή.

- Στα πλαίσια του στρατιωτικού περιβάλλοντος η παροχή βοήθειας σε στρατιώτες που βρίσκονται στην επαρχία σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης με αποστολή εικόνων σε κεντρικά ιατρικά κέντρα ή στα στρατιωτικά νοσοκομεία για αξιολόγηση και κατάλληλη αγωγή ανάλογα με τη σοβαρότητα της κατάστασης από εξειδικευμένο στρατιωτικό ιατρικό προσωπικό.
- Η σύνδεση των ερευνητών στρατιωτικών γιατρών παρά την γεωγραφική απόσταση για ανταλλαγή ιατρικών πληροφοριών και εικόνων .
- Εξαιτίας της τηλεϊατρικής , η γεωγραφική απομόνωση και απόσταση παύει να είναι ένα αζεπέραστο εμπόδιο για παροχή έγκαιρων και ποιοτικών ιατρικών υπηρεσιών.
- Ο περιορισμός του κόστους της παρεχόμενης περίθαλψης λόγω της εξ απόστασης βοήθειας.
- Η βελτίωση της ποιότητας ως αποτέλεσμα της παροχής συντονισμένης και συνεχούς βοήθειας προς τους ασθενείς, της αποτελεσματικής και συνεχούς εκπαίδευσης του στρατιωτικού ιατρικού προσωπικού και των αποτελεσματικών εργαλείων για τη λήψη αποφάσεων.
- Η τηλεϊατρική επιτρέπει να γίνονται εγκυρότερες διαγνώσεις (cross-check) και επιπλέον τη διάχυση της ιατρικής πληροφορίας.
- Από την οικονομική σκοπιά με την τηλεϊατρική κερδίζουμε σε χρόνο και χρήμα, αφού μειώνεται το κόστος , αλλά και οι άσκοπες μετακινήσεις.
- Ιατρικό υποσύστημα-Ηλεκτρονικός φάκελος υγείας. Είναι κοινή διαπίστωση ότι ο όγκος των πληροφοριών που σχετίζονται με την φροντίδα του ασθενούς έχει αυξηθεί κατά πολύ τα τελευταία χρόνια, πράγμα που σε μεγάλο βαθμό οφείλεται στην ενσωμάτωση μεγάλου αριθμού εργαστηριακών και παρακλινικών εξετάσεων στους φακέλους των ασθενών, αυξάνοντας σημαντικά τον όγκο τους. Επιπλέον, τα διαχειριστικά καθήκοντα των γιατρών γίνονται διαρκώς περισσότερα, καθώς η πολυπλοκότητα των ιδρυμάτων παροχής υπηρεσιών υγείας αυξάνει.

9.4 Συμπεράσματα

Παρόλο που ένα σύστημα τηλεϊατρικής εισάγει νέα δεδομένα, νέες τεχνολογίες και άγνωστες συνθήκες εργασίας στους επαγγελματίες υγείας, συγχρόνως αλλάζει τις κλινικές διαδικασίες και αυξάνει το φόρτο εργασίας στα πρώτα στάδια υλοποίησής του. Όλα αυτά είναι πιθανόν να εγείρουν αντιδράσεις από το προσωπικό που, συνήθως, δεν είναι δεκτικό σε μεγάλες αλλαγές. Το αυξημένο κόστος της αρχικής εγκατάστασης των συστημάτων τηλεϊατρικής και της εκπαίδευσης του προσωπικού, αλλά και οι απαραίτητες οργανωτικές αλλαγές που προκύπτουν αυξάνουν το βαθμό δυσκολίας.

Η επέκταση των υπηρεσιών Τηλεϊατρικής σε όλες τις ιατρικές μονάδες (πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας φροντίδας υγείας), απαιτεί την εκπαίδευση μεγάλου αριθμού στελεχών διαφόρων ειδικοτήτων για μεγάλο χρονικό διάστημα, πράγμα που σημαίνει ότι κάποιοι επαγγελματίες υγείας μπορεί να απέχουν των καθηκόντων τους καιρό.

Ωστόσο, η τηλεϊατρική μπορεί να προσφέρει πολλαπλάσια οφέλη ελαττώνοντας το κόστος της φροντίδας υγείας χωρίς την επιβάρυνση της ποιότητας. Επίσης παρέχει ιατρικές υπηρεσίες υψηλής ποιότητας σε υποβαθμισμένες περιοχές αναβαθμίζοντας τις ιατρικές υπηρεσίες σε τοπικό επίπεδο. Επιπλέον, υποστηρίζει τη συνεργασία των επαγγελματιών υγείας όλων των βαθμίδων και τους εκπαιδεύει.

Θα μπορούσε κανείς να φανταστεί τη μελλοντική παροχή της φροντίδας υγείας βασισμένη σε συστήματα τηλεϊατρικής σαν ένα νέο μεγάλο οργανισμό που συνδυάζει κλινικές, νοσοκομεία, ιατρεία ή ακόμα και σπίτια και χώρους εργασίας. Σε αυτό το πλαίσιο, διοικητές, διαχειριστές, επαγγελματίες υγείας, ασθενείς, ερευνητές και άλλοι εργαζόμενοι θα διασυνδέονται σε ένα αποκεντρωμένο και συνεργατικό οργανισμό, όπου η τεχνολογία θα παίζει τον πρωταρχικό ρόλο στην υλοποίηση και ορθή λειτουργία του μοντέλου.

9.5 Βιβλιογραφία

- [1] Τηλεϊατρική στην πράξη, Εκδόσεις : «Εν πλω», Μ. Περδικούρη , Π. Γιάβας , Δ. Παπαδογιάννης.
- [2] Πληροφορική Υγείας, Εκδόσεις : «Δίαυλος», Τ. Μπότσης , Σ. Χαλκιώτης
- [3] Τηλεϊατρική : Σημειώσεις Παπαχαριλάου Γιάννης
- [4] Εγκυκλοπαίδεια επειγόντων ιατρικών περιστατικών του κέντρου Τηλεϊατρικής του Συσμανόγλειου Νοσοκομείου.
- [5] Τάσεις και πρότυπα στις επικοινωνίες ιατρικών συσκευών : Σημειώσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.
- [6] Δορυφορικές Επικοινωνίες, Εκδόσεις : «Τζιόλα», Χ. Καψάλης, Π. Κωττής
- [7] Ν.Καραβάς «Μετάδοση Πληροφορίας με εφαρμογές στην Τηλεϊατρική και Τηλεκπαίδευση μέσω πολιτικών και στρατιωτικών Δικτύων Επικοινωνιών.
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ΕΜΠ, Αθήνα
- [8] Ι. Λύτρα «Οι δορυφορικές επικοινωνίες στην υπηρεσία της τηλεϊατρικής» Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ΕΜΠ, Αθήνα
- [9] Guide to health Informatics , Enrico Coiera , Hodder Arnold
- [10] Site : Mosby's Medical Encyclopedia
- [11] Αδαμόπουλος . (2002) Τηλεματική. Πηγή από το διαδίκτυο: <http://psifiakoskosmos.files.wordpress.com/2009/12/adamopoulos1.pdf>
- [12] Αποστολάκης Ι. (2002) Πληροφοριακά συστήματα υγείας. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση
- [13] Γεωργίου Ν. (2010) Τηλεϊατρική: Το δικαίωμα της ισότητας στην πρόσβαση υπηρεσιών υγείας και του Ιατρικού Απορρήτου. Πηγή από το διαδίκτυο: http://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies_esdd/20/12/1432.pdf
- [14] Γιαννουλάτου Π. (2012) Ανάπτυξη διαδικτυακής πολυμεσικής εφαρμογής διαχείρισης ιατρικών δεδομένων για ένα κέντρο υγείας με εργαλεία ανοιχτού πηγαίου κώδικα.

- [15] Ζερβάκη Β. (2005) Η τηλεϊατρική στην Ελλάδα.
- [16] Καρδάσης Ν. (2011) Οικονομοτεχνική μελέτη για την εγκατάσταση τηλεϊατρικών συστημάτων για επείγοντα περιστατικά σε απομακρυσμένες περιοχές. Πηγή από το διαδίκτυο:
http://artemis.cslab.ntua.gr/el_thesis/artemis.ntua.ece/DT2011-0145/DT2011-0145.pdf
- [17] Καστανιά Α., Roca F. Ο. (2009) Εγχειρίδιο τηλεϊατρικής. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση
- [18] Κουκιάς Α. (2009) Ανάπτυξη εφαρμογών τηλεϊατρικής με βιοσήματα. Πηγή από το διαδίκτυο:
<http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/2092/1/%CE%94%CE%B9%CF%80%CE%BB%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1%20-%20%CE%91%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%AD%CE%B1%CF%82%20%CE%9A%CE%BF%CF%85%CE%BA%CE%B9%CE%AC%CF%82%20-%20%CE%91.%CE%9C.%205664.pdf>
- [19] Κουτσολιάκου Μ. (2009) Οι δομές Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα και η επάρκειά τους απέναντι στις ανάγκες των ασθενών με χρόνιες παθήσεις. Πηγή από το διαδίκτυο:
http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/3323/3/nemertes_Koutsoliakou.pdf
- [20] Λύκος Χ. (2007) Συστήματα τηλεμετρίας πλοίων. Πηγή από το διαδίκτυο:
http://artemis.cslab.ntua.gr/el_thesis/artemis.ntua.ece/DT2007-0069/DT2007-0069.pdf
- [21] Μαυρίδης Χ. (2012) Δίκτυα πλέγματος "Mesh networks" σε εφαρμογές τηλεϊατρικής. Πηγή από το διαδίκτυο:
<http://artemisnew.cslab.ece.ntua.gr:8080/jspui/bitstream/123456789/6299/1/DT2012-0087.pdf>
- [22] Μπάκα Χ. (2009) Μελέτη συστημάτων τηλεκαρδιολογίας: Σύγκριση υλισμικού και λογισμικού λήψης, αποθήκευσης και επεξεργασίας καρδιογραφημάτων. Πηγή από το διαδίκτυο:
http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/2537/1/thesis_Mpaka.pdf

- [23] Μπερλέρ Α. (2009) Εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών στην επεξεργασία και τη μετάδοση βιολογικών σημάτων με έμφαση στην τηλεϊατρική: Μοντέλο υπηρεσιών διαχείρισης ιατρικής πληροφορίας σε περιβάλλον περιφερειακού πολιτοκεντρικού δικτύου υγείας.
- [24] Μπότσης Τ., Χαλκιώτης Σ. (2005) Πληροφορική Υγείας. Αθήνα: Εκδόσεις Δίαυλος
- [25] Παπαϊωάννου Θ. (2011) Τηλεματικές εφαρμογές – Τηλεϊατρική. Πηγή από το διαδίκτυο:
http://mpl.med.uoa.gr/wp-content/uploads/2011/03/Tilematatikes-Efarm_Tileiatriki.pdf
- [26] Παπακώστας Α. (2010) Αρχές τηλεϊατρικής και εφαρμογές της στην σύγχρονη ιατρική επιστήμη. Πηγή από το διαδίκτυο:
<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/sefe/hlk/2010/PapakostasAleksandros/attached-document-1274435411-75342-27268/2010papakostas.pdf>
- [27] Περδικούρη Μ., Γιάβας Π., Παπαδογιάννης . (2005) Τηλεϊατρική στην πράξη. Αθήνα: Εκδόσεις Εν πλω
- [28] Σαρουσαββίδης Μ. (2008) Τηλεϊατρική στην Δυτική Μακεδονία. Πηγή από το διαδίκτυο:
<http://dSPACE.lib.uom.gr/bitstream/2159/3655/1/SarousavidisMsc2008.pdf>

Διαδικτυακές Πηγές

<http://www.voxel-man.de/>

<http://www.radvision.com/Solutions/Vertical-Market-Solutions/Telecare-Telemedicine/>

<http://healthinformationsys.wordpress.com/>

<http://tilediagnosi-logotherapeia.blogspot.gr/>

<http://informationsociety.wikispaces.com/%CE%A4%CE%B7%CE%B5%CE%B5%CF%8A%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE>

http://www.ntua.gr/temp_announce/170/parousiaseis170/files170/SYNEDRIA%20I/1408_presentation.pdf

http://www.agandreashosp.gr/depts/Hlektronikos_Fakelos.pdf

<http://www.helexpo.gr/inst/helexpo/gallery/Infosystem10/Presentations/koutsouris.pdf>

<http://logotherapeia4u.blogspot.gr/>

http://www.teiser.gr/icd/staff/fasoulas/PAROUSIASI_Rombotiki_xeirourgiki.pdf

http://www.hygeia.gr/page.aspx?p_id=1012

<https://sites.google.com/site/ehealthproject2012/>

http://www.protonlabs.eu/applications_c.html

<http://www.edoeap.gr/2012/12/health-telematics-berlin/>

