



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ασύρματα Δίκτυα  
για τη παρακολούθηση ασθενών»

Χατζηδημητρίου Παρασκευή

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : Νόκας Γεώργιος

Καλαμάτα 2008

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διαδικασία συλλογής στοιχείων για τη συγγραφή αυτής της εργασίας έγινε μέσω του Διαδικτύου. Μέσα από αυτό το υλικό που συλέχθηκε και μέσα από τη ροή των κεφαλαίων θα έχουμε μια εικόνα για την εξέλιξη της ιατρικής επιστήμης σε συνδυασμό με τη σύγχρονη τεχνολογία.

Το πρώτο κεφάλαιο βασίζεται στην Τηλεϊατρική. Τι σημαίνει ο όρος Τηλεϊατρική και σε τι χρησιμεύει στις μέρες μας. Μέσα από την ανάλυση του όρου της σιγά-σιγά θα ανακαλύψουμε τις ιδιότητες της και πως συνδέεται με τα Ασύρματα Δίκτυα για την παρακολούθηση ασθενών.

Στα κεφάλαια που θα ακολουθήσουν θα δούμε μέσα από παραδείγματα τη χρησιμότητα και την εφαρμογή της. Καθώς η σύγχρονη τεχνολογία είναι πια μέρος της ζωής μας θα πρέπει να εξοικειωνόμαστε με αυτή αφού αποδεικνύεται σωτήρια στον τομέα της υγείας. Εφαρμόζεται πλέον στα ασθενοφόρα και παρέχει στον κάθε ένα από μας τη δυνατότητα παροχής ιατρικής παρακολούθησης εξ' αποστάσεως, οποιαδήποτε στιγμή χρειασθεί.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία που θα ακολουθήσει στις επόμενες σελίδες ,προέκυψε ως απόρροια στα πλαίσια εκπόνησης πτυχιακής εργασίας, της Χατζηδημητρίου Παρασκευής, σπουδάστρια του Τμήματος Διοίκησης Μονάδων Υγείας και Πρόνοιας της Σχολής Διοίκησης και Οικονομίας.

Στόχος της εργασίας << Ασύρματα Δίκτυα για την παρακολούθηση ασθενών >>είναι η εξ΄ αποστάσεως ασύρματη ιατρική παρακολούθηση που είναι πλέον εφικτή με τον συνδυασμό μικρο-εργαστηρίων για την καταγραφή βιοσημάτων και της κινητής τηλεφωνίας.

Κατ' αυτό τον τρόπο ο ασθενής δεν είναι υποχρεωμένος να βρίσκεται καθηλωμένος στο νοσοκομείο, με τις συσκευές παρακολούθησης και αποκτά ελευθερία κινήσεων. Χάρη στη χρήση της τεχνολογίας στην ιατρική επιστήμη και την εξέλιξη των ασύρματων δικτύων 3<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup> γενιάς, γίνεται εφικτό πια χρόνιες παθήσεις όπως η καρδιοπάθειες να παρακολουθούνται από το σπίτι.

Έτσι αλλάζει ο χαρακτήρας της νοσοκομειακής περίθαλψης. Σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιάσει τις εξελίξεις στον τομέα της εξ΄ αποστάσεως παρακολούθησης ασθενών. Οι υπηρεσίες της Τηλεϊατρικής όπως θα δούμε στη συνέχεια είναι πολύ χρήσιμες ακόμα και στα ασθενοφόρα.

Τέλος θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα της πτυχιακής μου εργασίας Νόκα Γεώργιο, για την βοήθεια του και την υπομονή του, καθώς και τους γονείς μου για τη συμπαράστασή τους και την αγάπη τους.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

•	Περίληψη	1 σελ.
•	Εισαγωγή-Ευχαριστίες	2σελ
•	<u>Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> Τηλεϊατρική</u>	
	1.1 Τι είναι Τηλεϊατρική	3 σελ
	1.2 Κατεύθυνσης υπηρεσιών και εφαρμογών της Τηλεϊατρικής	4 σελ
•	<u>Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup> Η Τηλεϊατρική στην Ελλάδα</u>	
	2.1 Πρώτη εφαρμογή της Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα	5 σελ
	2.1.1 Το πληροφοριακό σύστημα του ΕΚΑΒ	6 σελ
	2.1.2 Χαρακτηριστικά Συστήματος	6 σελ
	2.1.3 Περιγραφή Συστήματος	7-8σελ
•	<u>Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> Οφέλη Τηλεϊατρικής</u>	
	3.1 Οφέλη από τη χρήση της τηλεϊατρικής στην Ελλάδα	9 σελ
	3.2 Η προσφορά στον ιατρό	9 σελ
	3.2.1 Η προσφορά στον πολίτη	10 σελ
	3.3 Ιατρική Εκπαίδευση	10 σελ
	3.3.1 Η εκπαίδευση ασθενών	11 σελ
	3.3.2 Δυνατότητες ενίσχυσης υπηρεσιών πρόληψης	12 σελ
•	<u>Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> Η Τηλεϊατρική στο σπίτι μας</u>	
	4.1 Παρακολούθηση ασθενών από το σπίτι	13-14 σελ
	4.2 Ατομικές συσκευές Τηλεμετρίας	14 σελ
	4.2.1 Πρωτοποριακές συσκευές.	15-16 σελ
	4.2.2 Η μέτρηση του διαβήτη από το σπίτι.	16 σελ
	4.3.1 Τηλεμετρίες - Σύστημα e-prokratis	16-17σελ
	4.3.2 Σύστημα e-prokratis	17 σελ
	4.3.3 Βασικές Δυνατότητες συστήματος	18-20σελ
	4.4 Απαιτούμενη Υλικοτεχνική Υποδομή	20-21σελ
	4.5 Σταθμός Τηλεμετρίας	21σελ
	4.6 Ασφάλεια συστήματος	22-23σελ
	4.6.1 Εφαρμογή ιατρού και σταθμού τηλεμετρίας.	23-25σελ
	4.6.2 Εφαρμογή ασθενή.	26 σελ
	4.7 Λογισμικό Ιατρών-Ιατρική παρακολούθηση ασθενών.	27 σελ
	4.7.1 Ασφάλεια συστήματος.	27-28σελ
	4.7.2 Οφέλη υπηρεσίας.	28-37σελ

• <u>Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup> Ασύρματα Δίκτυα</u>	
5.1 Βασικές ανάγκες ασύρματων επικοινωνιακών συστημάτων	38-39 σελ
5.2 Ασύρματα συστήματα 3 <sup>ης</sup> γενιάς	39 σελ
5.2.1 Χαρακτηριστικά συστημάτων 3 <sup>ης</sup> γενιάς	40 σελ
5.3 Τεχνολογία RF διεπαφών (RF interfaces) για συστήματα 3G	40-41 σελ
5.4 Ασύρματα συστήματα 4 <sup>ης</sup> γενιάς (4G)	41σελ
5.4.1 Απαιτήσεις συστημάτων 4 <sup>ης</sup> γενιάς	42-43 σελ
5.4.2 Εφαρμογές συστημάτων 4G	43-44σελ
5.5 Τεχνολογία WI-FI.	44-47σελ
5.5.1 Εξοπλισμός για ασύρματη πρόσβαση	47-48σελ
• ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΕΠΙΛΟΓΟΣ	49-50σελ

## ΠΙΝΑΚΑΣ- ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΛΕΞΕΩΝ

ISDN-Intergraded Services Digital Network : Αναβαθμιζόμενες υπηρεσίες ψηφιακού δικτύου.

ADSL- Asymmetric Digital Sybscriber Line: Ασύμμετρη ψηφιακή συνδρομητική γραμμή.

DSL- Digital Subscriber Line: Ψηφιακή συνδρομητική γραμμή

WI-FI- Wireless Fidelity: Ασύρματη πιστότητα

Access Point: Σημείο πρόσβασης

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ

### 1.1 Τι είναι Τηλεϊατρική.

Ο όρος της τηλεϊατρικής είναι πάρα πολύ απλός αν και σύνθετος, αποτελείται από το πρόθεμα Τήλε- που σημαίνει εξ αποστάσεως και τη λέξη ιατρική. Τηλεϊατρική είναι η χρήση των υπολογιστών και των δικτύων τηλεπικοινωνίας στο χώρο της Ιατρικής επιστήμης, έχοντας ως σκοπό την παροχή ιατρικής φροντίδας από απόσταση. Η Τηλεϊατρική χρησιμοποιεί τηλεματικές τεχνολογίες, βασίζεται στο συνδυασμό υπολογιστών και επικοινωνιών προκειμένου να υποστηριχθούν οι υπηρεσίες Υγείας και Πρόνοιας.

Ο ορισμός της Τηλεϊατρικής , όπως συνάγεται από τα παραπάνω και αποτελεί πρόταση προς τη Ε.Ο.Κ. στα πλαίσια του Προγράμματος Πλαισίου για την Ανάπτυξη της Έρευνας και Τεχνολογίας είναι:

Παροχή ιατρικής περίθαλψης σε περιπτώσεις όπου η απόσταση είναι κρίσιμος παράγοντας, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών για τη ανταλλαγή έγκυρης πληροφορίας για τη διάγνωση, αγωγή, πρόληψη ασθενειών, την έρευνα και εκτίμηση, όπως και τη συνεχή εκπαίδευση των επαγγελματιών Υγείας. Παρόλο που υπάρχουν πολλές πιθανές εφαρμογές, ο κύριος σκοπός της τηλεϊατρικής είναι να επιτρέψει στους γιατρούς ( ή άλλους παροχής ιατρικών υπηρεσιών ) να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους στο μέρος όπου βρίσκεται ο ασθενής, έχοντας τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν το συνδυασμό από βίντεο, ήχο, δεδομένα και εικόνες. Για την επίτευξη των παραπάνω συνδυασμών η Τηλεϊατρική χρησιμοποιεί τηλεματικές τεχνολογίες.

Ο όρος καλύπτει ακόμα και πλευρές της ιατρικής που αφορούν συστήματα που έχουν ως σκοπό τη διευκόλυνση της επικοινωνίας μεταξύ ασθενή και ιατρικού προσωπικού σε μεγάλη απόσταση.

## 1.2 Κατεύθυνσης υπηρεσιών και εφαρμογών της Τηλεϊατρικής.

Με βάση τη χρήση των τηλεπικοινωνιακών και πληροφορικών συστημάτων που προαναφέραμε και τη μετατροπή ιατρικής πληροφορίας σε ηλεκτρονική μορφή, διακρίνονται οι παρακάτω κύριες κατευθύνσεις υπηρεσιών και εφαρμογών:<sup>1</sup>

- Τηλεκπαίδευση, που καλύπτει τις ανάγκες του ενεργού ιατρικού και παραϊατρικού προσωπικού για συνεχή ενημέρωση σε διάφορους τομείς της ιατρικής. Επίσης εξασφαλίζεται η εκπαίδευση του υγιούς πληθυσμού μέσω προγραμμάτων Αγωγής Υγείας.
- Τηλεδιάγνωση, που καλύπτει την από απόσταση μελέτη από ειδικούς των αποτελεσμάτων των ιατρικών εξετάσεων (ακτινογραφίες, εργαστηριακά αποτελέσματα Κολ) και η σύνταξη σχετικών αναφορών.
- Τηλεθεραπεία, που καλύπτει την από απόσταση παρακολούθηση ασθενών, όπου ο ασθενής επισκεπτόμενος την πλησιέστερη προς τον τόπο του ιατρική μονάδα μπορεί να χρήζει ιατρική φροντίδα ακόμα και από ένα απομακρυσμένο ιατρικό κέντρο.
- Τηλεσυμβουλευτική, που καλύπτει την ανάγκη ανταλλαγής απόψεων καθώς και την οργάνωση ιατρικών συμβουλίων για την αντιμετώπιση πολύπλοκων καταστάσεων όπου απαιτείται η ταυτόχρονη μελέτη της κατάστασης από διαφορετικές ειδικότητες ιατρών.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Η ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

#### **2.1 Πρώτη εφαρμογή της Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα.**

Στις 18 Ιουλίου 1989 το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής του Ιατρικού Τμήματος Πανεπιστημίου Αθηνών σε συνεργασία με το Α΄ Παθολογικό Τμήμα του Σισμανόγλειου Γενικού Περιφερειακού Νοσοκομείου εγκατέστησαν το πρώτο πειραματικό σύστημα στη Ελλάδα. Τα σχετικά πειράματα για την διερεύνηση της καταλληλότητας τέτοιων συστημάτων, διεξήχθησαν αρχικά με τα Κέντρα Υγείας Σπάτων και Παροικίας Πάρου και στη συνέχεια του Νομαρχιακού Καρπενησίου και του Κέντρου Υγείας Δυτικής Φραγκίσκας. Συγκεκριμένα, ολόκληρο τον μήνα Σεπτέμβριο του 1989 το σύστημα της Τηλεϊατρικής εγκαταστάθηκε και λειτούργησε μεταξύ Σισμανόγλειου και του Κέντρου Υγείας Σπάτων μέχρι τις 21 Οκτωβρίου 1989. Στη συνέχεια το ένα τερματικό Τηλεϊατρικής εγκαταστάθηκε στο Κέντρο Υγείας Παροικίας Πάρου και μέχρι τις αρχές Φεβρουαρίου του 1990 το τερματικό Τηλεϊατρικής μεταφέρθηκε από την Πάρο στο Νομαρχιακό Νοσοκομείο Καρπενησίου, όπου παρέμεινε μέχρι τον Νοέμβριο του 1990.

#### **2.1.1 Το πληροφοριακό σύστημα του ΕΚΑΒ.**

Το << Πληροφοριακό Σύστημα Προνοσοκομειακής Επείγουσας Ιατρικής >> ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 1996, και χρηματοδοτείται κατά ένα μέρος από τη Ευρωπαϊκή

Επιτροπή. Έχει ως σκοπό την αναβάθμιση των εθνικών συστημάτων προνοσοκομειακής αντιμετώπισης επειγόντων περιστατικών χρησιμοποιώντας σύγχρονες τεχνολογίες πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών. Το πρόγραμμα εντάσσεται στη προσπάθεια να αναπτυχθεί ένα ολοκληρωμένο περιφερειακό δίκτυο τηλεϊατρικής δίνοντας λύσεις για την γεωγραφική παρακολούθηση ασθενοφόρων και κινητών μονάδων, τη βέλτιστη χρήση των διαθέσιμων πόρων, τη λήψη, μεταφορά, ανάλυση και αποθήκευση ζωτικών παραμέτρων με τη δυνατότητα τηλεπαρακολούθησης περιστατικών, καθώς και ένα ηλεκτρονικό αρχείο επειγόντων περιστατικών.

### 2.1.2 Χαρακτηριστικά Συστήματος.

<sup>1</sup>Το πιλοτικό σύστημα που αναπτύσσεται σε συνεργασία με το ΕΚΑΒ έχει τα παρακάτω γενικά χαρακτηριστικά:

- Υποστήριξη του τηλεφωνητή σε συνεργασία με το ΕΚΑΒ
- Υποστήριξη ιατρικών πρωτοκόλλων για την εκτίμηση της βαρύτητας του περιστατικού.
- Βοηθητικό σύστημα για την εντόπιση του σημείου ατυχήματος ή της προέλευσης της κλήσης σε ηλεκτρονικό χάρτη.
- Λήψη ζωτικών παραμέτρων, εικόνων βίντεο στις κινητές μονάδες και άμεση μεταφορά τους στο κέντρο καθοδήγησης του ΕΚΑΒ μέσω τηλεϊατρικής
- Αυτόματη αξιολόγηση ζωτικών παραμέτρων ανά πάσα στιγμή, σύμφωνα με τέσσερα διαφορετικά συστήματα βαθμολόγησης.
- Δυνατότητα τηλεπαρακολούθησης και τηλεδιάγνωσης, που βασίζεται στη μεταφορά ζωτικών παραμέτρων και ηλεκτροκαρδιογραφημάτων σε πραγματικό χρόνο.
- Βάση δεδομένων για το αρχείο περιστατικών.
- Γεωγραφική παρακολούθηση και δρομολόγηση ασθενοφόρων και κινητών μονάδων σε ηλεκτρονικό χάρτη.

---

<sup>1</sup> <http://www.scientific-journal-articles.com/gr>

- Έξυπνο σύστημα ανάλυσης παλαιών περιστατικών με σκοπό την υποστήριξη διοικητικών αποφάσεων.
- Σύστημα εξομοίωσης της διαχείρισης πόρων, το οποίο να χρησιμοποιηθεί και για εκπαιδευτικούς σκοπούς.
- Δυνατότητα ανταλλαγής πληροφοριών με άλλα πληροφοριακά συστήματα
- Πολυγλωσσική υποστήριξη.

### 2.1.3 Περιγραφή Συστήματος .

Το πλοτικό Πληροφοριακό Σύστημα Προνοσοκομειακής Επείγουσας Ιατρικής του ΕΚΑΒ αποτελείται από μια σειρά εφαρμογών που εξυπηρετούν το προσωπικό του ΕΚΑΒ και των άλλων φορέων υγείας με τους οποίους συνεργάζεται. Υπάρχουν οι παρακάτω οι εφαρμογές :

- Η εφαρμογή αυτή, για τους τηλεφωνητές και διαχειριστές στο κέντρο καθοδήγησης του ΕΚΑΒ επιτρέπει τη δημιουργία της ηλεκτρονικής <<Κάρτας περιστατικού>>. Μέσω ειδικών αλγόριθμων βοηθά στη σωστή εκτίμηση της βαρύτητας του περιστατικού και στην επιλογή του καλύτερου τρόπου αντιμετώπισης του. Δείχνει ανά πάσα στιγμή όλα τα περιστατικά που βρίσκονται σε εξέλιξη ή σε αναμονή σε μορφή λίστας ή και σ' ένα ηλεκτρονικό χάρτη.
- Η εφαρμογή για τους γιατρούς στο κέντρο καθοδήγησης του ΕΚΑΒ, σε συνεργασία με τα ειδικά υποσυστήματα στις κινητές μονάδες, δίνει τη δυνατότητα τηλεπαρακολούθησης περιστατικών με βάση των ζωτικών παραμέτρων, των ηλεκτροκαρδιογραφημάτων και των εικόνων βίντεο, που μεταδίδονται μέσω της τηλεϊατρικής. Αυτή η λειτουργία είναι προϋπόθεση για τηλεδιάσκεψη και τηλεδιάγνωση. Επίσης μέσω της <<Κάρτας Κλινικής Εκτίμησης >>, ο γιατρός στο ΕΚΑΒ μπορεί να καταγράψει με λεπτομέρειες την κατάσταση του ασθενούς και τα αντίστοιχα θεραπευτικά μέτρα για όλη τη διάρκεια του περιστατικού.<sup>2</sup>
- Η εφαρμογή για τη διοίκηση του κέντρου του ΕΚΑΒ χρησιμοποιεί προχωρημένες μεθόδους για την ανάλυση δεδομένων από το αρχείο περιστατικών, με σκοπό την υποστήριξη αποφάσεων που αφορούν την πρόληψη, εκπαίδευση και

<sup>2</sup> <http://www.scientific-journal-articles.com/gr>

τον καθημερινό προγραμματισμό του προσωπικού, καθώς και την αγορά εξοπλισμού.

- Η εφαρμογή για το πλήρωμα των κινητών μονάδων φροντίζει αυτόματα για την λήψη και αποστολή των ζωτικών του ασθενούς, από το ασθενοφόρο προς το κέντρο καθοδήγησης. Πρέπει ακόμα να τονίσουμε, ότι οι απαραίτητες ενέργειες του προσωπικού της κινητής μονάδας είναι ελάχιστες, έτσι ώστε το πλήρωμα να μπορεί να συγκεντρωθεί στον ασθενή.
- Μια εφαρμογή για το προσωπικό της ΜΕΘ και στα ΤΕΠ των νοσοκομείων, και μια εφαρμογή για τους γιατρούς στα Κέντρα Υγείας βρίσκονται υπό ανάπτυξη.

Οι τεχνολογίες επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται για σχεδόν όλα τα πεδία της Τηλεϊατρικής μπορούν να χωριστούν σε δυο βασικά σημεία, στα μέσα μετάδοσης και στα συστήματα δικτύωσης. Σε σχέση με τα μέσα μετάδοσης θα μπορούσαν να επισημανθούν τα παρακάτω:

1. Οπτικές ίνες
2. Καλώδια χαλκού
3. Επικοινωνιακή δορυφόροι
4. Ράδιο τεχνολογίες κυψελίδων
5. Ασύρματα δίκτυα
6. Ράδιο τεχνολογία για πλοήγηση, στα αεροπλάνα και στα τρένα

Όσο αφορά τα συστήματα δικτύωσης επισημαίνονται

1. Ο τρόπος μετάδοσης
2. Το μοντέλο πρωτοκόλλου αναφοράς
3. ΑΤΜ και υπηρεσίες στενής ζώνης
4. Το internet.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

### ΟΦΕΛΗ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ

#### 3.1 Οφέλη από τη χρήση της τηλεϊατρικής στην Ελλάδα.

Η Τηλεϊατρική έχει ιδιαίτερη σημασία για τη πατρίδα μας, λόγω της γεωγραφικής ιδιομορφίας της χώρας και της άνιση κατανομής του πληθυσμού στα μεγάλα αστικά κέντρα και την περιφέρεια. Δεδομένου ότι η αξία της ανθρώπινης ζωής είναι ανεκτίμητη διαπιστώνεται η αναγκαιότητα εφαρμογής της Τηλεϊατρικής για την καλύτερη παροχή ιατρικών υπηρεσιών σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο. Απευθύνεται στα νοσοκομεία, στα Κέντρα Υγείας, στο νοσηλευτικό προσωπικό, στους ιατρούς, στους ασθενείς καθώς και σε ασφαλιστικούς φορείς και σε εταιρείες πώλησης ιατρικού εξοπλισμού.

#### 3.2 Η προσφορά στον ιατρό.

Από τις βασικότερες υπηρεσίες της Τηλεϊατρικής είναι η τηλεδιάσκεψη. Η τηλεδιάσκεψη παρέχει τη δυνατότητα για οπτικοαουστική επαφή μεταξύ απομακρυσμένων σημείων χρησιμοποιώντας κάμερες και μικρόφωνα καθώς και δικτυακό εξοπλισμό. Έτσι οι γιατροί μπορούν να πραγματοποιήσουν Ιατρικά συμβούλια μεταξύ των νοσοκομείων της περιοχής, διάγνωση σε ασθενείς από άλλο νοσοκομείο και παροχή συμβουλών σε μη ειδικευμένους γιατρούς ή σε γιατρούς άλλης ειδικότητας. Αυτό αποκτά καίρια σημασία στην περίπτωση των κέντρων υγείας απομακρυσμένων περιοχών καθώς και στην αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών. Προσφέρονται επίσης οι εξής δυνατότητες στον γιατρό:

- Να κάνει διάγνωση του ασθενή από απόσταση <sup>3</sup>
- Μπορεί να ζητήσει τη γνώμη ενός εξειδικευμένου συναδέλφου για τον εξεταζόμενο ασθενή.

---

<sup>3</sup> <http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=598>

- Άμεση πρόσβαση στο αρχείο ασθενών
- Μείωση του χρόνου διάγνωσης
- Άμεση πληροφόρηση και ενημέρωση
- Άμεση επικοινωνία με τους συναδέλφους μέσω δικτύου

### **3.2.1 Η προσφορά στον πολίτη.**

Εξίσου σημαντική είναι η προσφορά της Τηλεϊατρικής στον πολίτη. Παρέχει την δυνατότητα να έχει άμεση επαφή με τον γιατρό του, ακόμα και αν εκείνος βρίσκεται χιλιόμετρα μακριά. Άμεση εξυπηρέτηση και αύξηση της ποιότητας περίθαλψης, αποφεύγοντας τις επαναλήψεις, τις καθυστερήσεις και τα λάθη. Ενημέρωση για θέματα υγείας, επιδημίες. Το σημαντικότερο όμως για τους πολίτες θέμα είναι το μεγάλο κόστος που δαπανάται στις συνεχείς μετακινήσεις τους στο γιατρό αλλά και το κόστος περίθαλψης. Ευτυχώς το κόστος για αυτούς με τις υπηρεσίες της Τηλεϊατρικής μειώνονται.

### **3.3 Ιατρική Εκπαίδευση.**

Σημαντική είναι η συμβολή της Τηλεϊατρικής στη εκπαίδευση των ιατρών, των συνδεδεμένων Κέντρων Υγείας για τις καθημερινές συνδιαλέξεις με τους ειδικούς του Νοσοκομείου, όπου μεταφέρεται εμπειρία και εξειδικευμένη γνώση σε συγκεκριμένα θέματα. Εκτός από την εκπαίδευση μέσω των καθημερινών συνδιαλέξεων, έχουν εκπονηθεί και υλοποιηθεί προγράμματα συνεχιζόμενης ιατρικής εκπαίδευσης.

Τα προγράμματα αυτά ξεκινούν με εισήγηση, την οποία ακολουθεί συζήτηση. Συμμετέχουν ταυτόχρονα ιατροί πολλών Κέντρων Υγείας και όλοι παρακολουθούν το κατάλληλα σχεδιασμένο υλικό. Συνήθως οι αρχικές εισηγήσεις ακολουθούνται από πρακτικές ασκήσεις, για την καλύτερη κατανόηση και εφαρμογή των μεταφερομένων γνώσεων. Η εκπαίδευση δεν αφορά μόνο τους ιατρούς αλλά και το νοσηλευτικό προσωπικό καθώς και τους ίδιους τους ασθενείς. Κάθε χρόνο διοργανώνονται προγράμματα Συνεχιζόμενης

Νοσηλευτικής Εκπαίδευσης μέσω Τηλεϊατρικής με θέματα Επείγουσας Νοσηλευτικής Φροντίδας και Κοινωνικής Νοσηλευτικής.<sup>4</sup>

### 3.3.1 Η εκπαίδευση ασθενών.

Ένα ιδιαίτερα μεγάλο ποσοστό ασθενών με χρόνια νοσήματα, μπορεί να αντιμετωπισθεί ικανοποιητικά μέσω Δικτύου Τηλεϊατρικής. Η νοσηρότητα στη χώρα μας από πλευράς χρόνιων νοσημάτων, περιλαμβάνει νοσήματα όπως ισχαιμική καρδιακή νόσος, υπέρταση, χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, σακχαρώδης διαβήτης, αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια νεόπλασμα λιθιάσεις κ.α.

Η <sup>5</sup>μετά-νοσοκομειακή φροντίδα και παρακολούθηση για την ρύθμιση των παραπάνω νοσημάτων, μπορεί να γίνει μέσω των δικτύων τηλεϊατρικής φροντίδας, με την παραμονή του στο τόπο διαμονής του ακόμα και στο σπίτι του. Στη διαχείριση των χρόνιων περιστατικών, ενδιαφέρον έχει η εκπαίδευση των ασθενών στη διαχείριση του νοσήματος τους όπως για παράδειγμα ο σακχαρώδης διαβήτης. Η τεχνολογία παρέχει στον ειδικό τη δυνατότητα να εκπαιδεύσει λόγω της δελεαστικής εικόνας πολλούς ασθενείς για παράδειγμα στη χρήση ινσουλίνης ή στη φροντίδα των ποδιών στον διαβήτη. Η εκπαίδευση έχει όλες τις προϋποθέσεις να τροποποιήσει την συμπεριφορά του ασθενούς προς την κατεύθυνση που τον ενδιαφέρει. Ευκολότερα ο ασθενής με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια θα μάθει τη χρήση των συσκευών χορήγησης φαρμάκων. Είναι αποδεκτό και ευρέως γνωστό ότι η εκπαίδευση είναι μια σημαντική παράμετρος της υποστήριξης χρόνιων νοσημάτων. Πολλές επιστημονικές και άλλες οργανώσεις επισημαίνουν την αναγκαιότητα ενίσχυσης με κάθε τρόπο τις εκπαιδευτικές διαδικασίες, με στόχο τη βελτιστοποίηση των θεραπειών, μείωση των επιπλοκών, ελάφρυνση των ασφαλιστικών επιβαρύνσεων.

---

<sup>4</sup> <http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=598>

<sup>5</sup> <http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=598>

### 3.3.2 Δυνατότητες ενίσχυσης υπηρεσιών πρόληψης.

Η αλλαγή της εικόνας της ιατρικής τα τελευταία 50 χρόνια δεν αφορά μόνο την φύση του νοσολογικού φάσματος, αλλά και τη συμβολή της βιοϊατρικής τεχνολογίας, της πληροφορικής των τηλεπικοινωνιακών δικτύων και την οργανωτική υποδομή της φροντίδας υγείας. Η ύπαρξη και η λειτουργία τηλεϊατρικών δικτύων, μπορεί να υπηρετεί αποτελεσματικά την παροχή υπηρεσιών πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας, στις απομακρυσμένες περιοχές της χώρας μας. Να υπηρετεί την ηθική και λογική της προληπτικής φροντίδας, απέναντι στη δευτερογενή περίθαλψη πράγματα που στοιχειοθετούντε από τη χρονική τους προτεραιότητα και την καλύτερη κατά κανόνα περιφρούρηση των βασικών παραμέτρων της ποιότητας ζωής.

Η Τηλεϊατρική μπορεί να τεθεί στην υπηρεσία της προληπτικής ιατρικής και να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική και αποδοτική από οικονομική άποψη, δεδομένου ότι η χρήση των υπολογιστών, μπορεί με ασφάλεια να συμβάλλει στην εκτίμηση της νοσηρότητας, αλλά και λόγω του δελεαστικού της εικόνας, να αναβαθμίσει την αγωγή υγείας και τη δημόσια υγιεινή, προς όφελος των οικονομικών της υγείας. Η συμβολή των Τηλεϊατρικών Δικτύων, θα μπορούσε να είναι αποτελεσματική τόσο στην εφαρμογή μέτρων πρωτογενούς πρόληψης στην κοινότητα, όσο και στην αναβάθμιση της δευτερογενούς πρόληψης.

Ωστόσο, η αποτελεσματική άσκηση της προληπτικής ιατρικής με ή χωρίς δίκτυα, αλλά κυρίως με τα δίκτυα, εμπεριέχει και την έννοια της εμπλοκής των κοινωνικών φορέων στη διαχείριση των προβλημάτων υγείας. Η εξοικείωση των πληθυσμών με τα δίκτυα, αλλά και η ενίσχυση των υγειονομικών στελεχών της περιφέρειας, αναμένεται να συνεισφέρουν στα οφέλη της ανάσχεσης τουλάχιστον των νοσημάτων, της σύγχρονης δημοπαθολογίας.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### Η ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ ΜΑΣ

#### 4.1 Παρακολούθηση ασθενών από το σπίτι.

Στα προηγούμενα κεφαλαία αναφερθήκαμε στα οφέλη της Τηλεϊατρικής και στη προσφορά της στους νοσοκομειακούς φορείς. Σε αυτό το κεφάλαιο θα ανακαλύψουμε πόσο χρήσιμες είναι οι υπηρεσίες της στο χώρο του σπιτιού σε άτομα με χρόνιες παθήσεις. Δυστυχώς δεν είναι λίγες οι χρόνιες παθήσεις που χρειάζονται τη συνεχή παρακολούθηση του γιατρού. Οι αλλαγές στο βάρος, στους σφυγμούς, στα επίπεδα οξυγόνου στο αίμα, μπορεί να είναι ζητήματα ζωής που πρέπει να διαγνωστούν και να αντιμετωπιστούν άμεσα από τον γιατρό μας.

Τι γίνεται στην περίπτωση που είμαστε μόνοι μας στο σπίτι ή δικοί μας αδυνατούν να μας βοηθήσουν και η απόσταση από το πλησιέστερο νοσοκομείο είναι μεγάλη; Τη λύση μας την δίνει η παρακολούθηση του ασθενή εξ αποστάσεως. Η προσπάθεια διευκολύνεται με την εξέλιξη της τεχνολογίας και τη μείωση του κόστους των ηλεκτρονικών πλακετών (τσιπάκια) σε συνδυασμό με την αύξηση της ταχύτητας μετάδοσης δεδομένων μέσω τηλεφώνου, δικτύου ή ασύρματων δικτύων. Η διάδοση της σύγχρονης τεχνολογίας στο ευρύ κοινό έχει εξοικειώσει τους ασθενείς στη χρήση του διαδικτύου και τους έχει φέρει κοντά στην επικαιρότητα και στις εξελίξεις της ιατρικής. Τα οφέλη από την κατ' οίκον παρακολούθηση ασθενών είναι πολλά.<sup>6</sup>

- Γίνεται άμεση διάγνωση πιθανής απορρύθμισης ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια, με αποτέλεσμα την έγκαιρη αλλαγή της αγωγής
- Οι ασθενείς βρίσκονται σε εγρήγορση όσον αφορά την αγωγή, τον τρόπο ζωής με αποτέλεσμα την χωρίς ελλείψεις λήψη φαρμάκων, διατήρησης του διαιτολογίου και των επιβεβλημένων σωματικών ασκήσεων.

---

<sup>6</sup> <http://www.opentec.gr>

- Αποφεύγονται υποτροπές ασθενειών και οι πολυήμερες διαμονές στα νοσοκομεία. Επισταμένη χρήση της Τηλεϊατρικής γίνεται σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια, σακχαρώδη διαβήτη , αρρυθμίες, και πνευμονοπάθειες. Οι ασθενείς αυτοί εφοδιάζονται με συσκευές μετάδοσης δεδομένων όπως:

- Μόνιμοι εμφυτεύσιμοι απινιδωτές που ειδοποιούν το γιατρό σε περίπτωση ενεργοποίησης τους από μια πιθανή επικίνδυνη αρρυθμία .<sup>7</sup>
- Ειδικό ρολόι (Glucowatch) το οποίο ελέγχει τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα.
- Ειδικό <<τσιπάκι>> που εμφυτεύεται κάτω από το δέρμα και αναγνωρίζεται από ειδικό χειροκίνητο σαρωτή, ο οποίος ανιχνεύει ένα αριθμό που είναι μοναδικός για κάθε ασθενή και παραπέμπει στον ηλεκτρονικό ιατρικό ιστορικό του ασθενή.
- Καταγραφέας σε μέγεθος ηλεκτρονικού ποντικιού που συλλέγει δεδομένα από τον βηματοδότη του ασθενούς και τα αποστέλλει μέσω δικτύου σε κεντρικό υπολογιστή που έχει πρόσβαση ο γιατρός.
- Δακτυλίδια που καταμετρούν τη θερμοκρασία του σώματος , την καρδιακή συχνότητα, τα επίπεδα οξυγόνου στο αίμα.
- Αισθητήρες που καταγράφουν τις πέςσεις της καρδιάς, τη συγκέντρωση υγρού στους πνεύμονες.

#### 4.2 Ατομικές συσκευές Τηλεμετρίας.

Για να επιτευχθούν οι μετρήσεις από το σπίτι χρειάζονται όπως προαναφέραμε συσκευές Τηλεμετρίας. Ενδεικτικά θα αναφερθούμε σε αυτή την ενότητα σε κάποιες από αυτές.

**Πιεσόμετρο:** Χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των σφίξεων και της αρτηριακής πίεσης. Η δυνατότητα αποστολής των δεδομένων γίνεται μέσω ηλεκτρονικό υπολογιστή ή τηλεφωνικής γραμμής.

**Οξύμετρο:** Είναι ηλεκτρονικός μετρητής του κορεσμού, της αιμοσφαιρίνης, και των σιγμών. Η δυνατότητα αποστολής των δεδομένων γίνεται και εδώ με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και τηλεφωνικής γραμμής.

---

<sup>7</sup> <http://www.opentec.gr>

Σπρόμετρο: Καταγράφονται οι αναπνευστικοί όγκοι των πνευμόνων . Η ίδια δυνατότητα αποστολής με τα παραπάνω.

Ηλεκτροκαρδιογράφος: Φορητός ηλεκτροκαρδιογράφος 12 απαγωγών με δέκα ηλεκτρόδια.

Μετρητής σακχάρου: Καταγράφει τις τιμές σακχάρου στο αίμα.

Οι παραπάνω συσκευές είναι ευρέως γνωστές στους πολίτες και εύχρηστες αφού δεν απαιτείται ο χρήστης να έχει εξειδικευμένες γνώσεις .

#### 4.2.1 Πρωτοποριακές συσκευές.

<sup>8</sup>Ευρωπαίοι ερευνητές κατασκεύασαν ένα ασυνήθιστο πουκάμισο που ενσωματώνει ανοξείδωτο ατσάλι που θα επιτρέπει την παρακολούθηση της καρδιακής λειτουργίας του ατόμου που το φορά όπου και αν βρίσκεται. Το πουκάμισο μπορεί να κάνει ηλεκτροκαρδιογράφημα στον ασθενή και στη συνέχεια να μεταδίδει τα δεδομένα σε κάποια ιατρική βάση ή άλλο κέντρο παρακολούθησης μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας. Το περίεργο αυτό ρούχο ενσωματώνει ατσάλινα ανοξείδωτα καλώδια που είναι κουλουριασμένα γύρω από κολλώδες μάλλινο νήμα, δημιουργώντας στην ουσία έναν μηχανισμό που λειτουργεί ως ηλεκτρόδιο. Οι ερευνητές συνέδεσαν το πουκάμισο με έναν μικρό αναμεταδότη και το έδωσαν για χρήση σε 15 ασθενείς. Όπως αναφέρουν, το πουκάμισο αποδείχτηκε το ίδιο αξιόπιστο όπως οι ηλεκτροκαρδιογράφοι που χρησιμοποιούνται στα νοσοκομεία. Η δημιουργία του πουκαμίσου είναι άλλο ένα επίτευγμα της Τηλεϊατρικής . Μεγάλη εταιρεία κινητής τηλεφωνίας δημιούργησε το πρώτο κινητό τηλέφωνο που υλοποιεί την εξ' αποστάσεως παρακολούθηση ασθενών. Η πρωτοποριακή αυτή λύση θα λειτουργήσει δοκιμαστικά σε ορισμένες από τις μονάδες εντατικής φροντίδας των νοσοκομείων, με ειδικευση σε ασθενείς που χρειάζονται παρακολούθηση όλο το εικοσιτετράωρο. Με αυτό τον τρόπο επιτρέπεται η αυτοματοποιημένη συλλογή και η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των ζωτικών σημείων των ασθενών, όπως η σφυγμοί της καρδιάς, ο ρυθμός αναπνοής , ο κορεσμός οξυγόνου και η πίεση του αίματος. Η ακρίβεια και η έγκαιρη διαθεσιμότητα αυτών των πληροφοριών θα επιτρέψουν στο προσωπικό των νοσοκομείων να παρέχει την κατάλληλη ιατρική φροντίδα στους ασθενείς. Το μόνο που απαιτείται είναι η τοποθέτηση στους ασθενείς

---

<sup>8</sup> <http://www.enet.gr>

αισθητήρων μικρού βάρους, οι οποίοι θα συλλέγουν και θα μεταδίδουν με ασφάλεια τα απαιτούμενα δεδομένα σε μια συσκευή επικοινωνίας, η οποία συνδέεται με τους διακομιστές κάθε νοσοκομείου μέσω τοπικών δικτύων.

#### **4.2.2 Η μέτρηση του διαβήτη από το σπίτι.**

Εκτός από τις παραπάνω συσκευές στις οποίες αναφερθήκαμε υπάρχει και ένα ακόμα πρωτοποριακό σύστημα για την παρακολούθηση των ασθενών που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη δίνοντας επίσης τη δυνατότητα να μαθαίνουν για τις ακριβείς δόσεις ινσουλίνης που χρειάζεται ο οργανισμός. Το σύστημα αποτελείται από τη συσκευή της μικροαντλίας, η οποία συνδυάζει μηχανισμό για προγραμματισμένη έγχυση ινσουλίνης, και όργανο για την ακριβή μέτρηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, με χρήση προηγμένων τεχνικών μέτρησης με οπτική ίνα και διόδους laser.

#### **4.3.1 Τηλεμετρίες Σύστημα e-prokratis.**

<sup>9</sup>Στις παραπάνω παραγράφους αναφέραμε ενδεικτικά κάποια οφέλη από τη χρήση της Τηλεμετρίας, σε αυτή τη παράγραφο θα δούμε αναλυτικά τι είναι η Τηλεμετρία και πόσο βοηθά στην <<νοσηλεία>> από το σπίτι μέσα από ένα ολοκληρωμένο σύστημα, το σύστημα e-prokratis.

Η ιατρική παρακολούθηση ασθενών και η τηλεμετρία ιατρικών παραμέτρων είναι μια ανθρωποκεντρική υπηρεσία που εντάσσεται στο ευρύτερο φάσμα της Τηλεϊατρικής. Απευθύνεται τόσο σε υγιή πληθυσμό όσο και σε ασθενείς με τους θεράποντες ιατρού τους όπως έχουμε ήδη προαναφέρει. Ο όρος τηλεμετρία ορίζει την καταγραφή και την αποστολή ιατρικών μετρήσεων σε απομακρυσμένους σταθμούς εργασίας με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών.

Με λίγα λόγια το κομμάτι της Τηλεϊατρικής που έχει άμεση σχέση με την ιατρική παρακολούθηση εξ' αποστάσεως βασισμένη στη χρήση ασύρματων συσκευών όπως αυτές που αναφέραμε παραπάνω ανήκουν στο κομμάτι της Τηλεμετρίας.

---

<sup>9</sup> <http://www.opentec.gr>

Η χρήση της υπηρεσίας αυτής συμβάλλει στη σημαντική βελτίωση της ζωής του πολίτη. Αυτό επιτυγχάνεται προσφέροντας ποιοτικές ιατρικές υπηρεσίες, όπως έγκυρη ιατρική διάγνωση και άμεση επέμβαση σε περιπτώσεις κρίσεων, σε όλο τον πληθυσμό της χώρας, όσο απομακρυσμένος κι αν είναι ο τόπος διαμονής.

Στην Ελλάδα οι υπηρεσίες Τηλεμετρίας παρέχονται μέσω διάφορων συστημάτων, όπως ενδεικτικά αναφέρουμε το σύστημα e-ppokratis, το οποίο αποτελεί το πιο σύγχρονο και ολοκληρωμένο σύστημα για τη παροχή κατ' οίκον ιατρικής φροντίδας.

#### **4.3.2 Σύστημα e-ppokratis.**

Το σύστημα e-ppokratis είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα τακτικής ιατρικής παρακολούθησης ασθενών και υγιή πληθυσμού. Λειτουργεί κάθε μέρα όλο το εικοσιτετράωρο και δεν περιορίζεται από τη γεωγραφική θέση τόσο των θεραπόντων ιατρών όσο και των ασθενών τους.<sup>10</sup>

Οι ασθενείς μπορούν από το χώρο διαμονής τους αλλά και οποιαδήποτε στιγμή θέλουν μπορούν να αποστέλλουν στον ιατρικό τους φάκελο τις ιατρικές παραμέτρους που έχει υποδείξει ο θεράπων ιατρός τους. Για να γίνει όμως αυτό θα πρέπει να προμηθευτούν τις ανάλογες ιατρικές συσκευές τηλεμετρίας, τις οποίες παρουσιάσαμε στις παραπάνω παραγράφους.

Μεγάλο πλεονέκτημα είναι ότι υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης σε χώρους μαζικής προσέλευσης πληθυσμού ( πχ ΚΑΠΗ, εργοστάσια, αγροτικά ιατρεία κλπ) με την εγκατάσταση ενός σταθμού τηλεμετρίας ο οποίος θα διαθέτει όλες τις ατομικές συσκευές τηλεμετρίας και μικροβιολογικούς αναλυτές. Με τη βοήθεια του χειριστή (πχ Νοσηλεύτης) κάθε ασθενής καταγράφει και αποστέλλει στον ιατρικό του φάκελο τις ιατρικές παραμέτρους που έχει καθορίσει ο ιατρός του σταθμού τηλεμετρίας. Επίσης μπορεί να κάνει τις αναλύσεις που έχει προγραμματίσει ο ιατρός. Πλεονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι ο σταθμός τηλεμετρίας διαθέτει όλες τις ατομικές συσκευές και τους μικροβιολογικούς αναλυτές, επισκεπτόμενος τον σταθμό τηλεμετρίας.

---

<sup>10</sup> <http://www.opentec.gr>

### 4.3.3 Βασικές Δυνατότητες συστήματος .

- Βασική δυνατότητα είναι η δημιουργία και η συνεχή ενημέρωση του ιατρικού φακέλου. Ο ιατρός κάθε ειδικότητας, δημιουργεί και ενημερώνει τον ιατρικό φάκελο των ασθενών του, ο φάκελος αυτός όμως ενημερώνεται αυτόματα με τις μετρήσεις που αποστέλλουν οι ασθενείς από το χώρο διαμονής τους. Οι ασθενείς αποστέλλουν με ασφαλή και αξιόπιστο τρόπο, μέσω τηλεφώνου ή ηλεκτρονικού υπολογιστή, τις ιατρικές παραμέτρους οι οποίες καταγράφονται στον ιατρικό φάκελο. Τα στοιχεία αυτά είναι άμεσα διαθέσιμα για επεξεργασία και αξιολόγηση από τον ιατρό τους. Αν κάποια μέτρηση βρίσκεται πέραν από τις φυσιολογικές τιμές που έχει θέσει ο γιατρός ειδοποιείται άμεσα το Κέντρο εποπτείας και άμεσης επέμβασης (ΚΕΚΑΕ). Έτσι προσφέρεται στον ασθενή συνεχή ιατρική παρακολούθηση και άμεση επέμβαση.
- Κέντρο εποπτείας και άμεσης επέμβασης (ΚΕΚΑΕ): Το σύστημα αυτό εποπτεύεται διαρκώς από το ΚΕΚΑΕ, είναι στελεχωμένο με ιατρικό και βοηθητικό προσωπικό κατάλληλα εκπαιδευμένο ώστε να παρακολουθεί τη ροή της λειτουργίας του συστήματος και να επεμβαίνει όταν κρίνεται αναγκαίο.
- Οπτικό ακουστική επαφή: Πρόκειται για μία λειτουργία του συστήματος που προσφέρει στους χρήστες του να έχουν οπτικοακουστική επαφή μεταξύ ασθενών και ιατρών αλλά και μεταξύ ιατρών οι οποίοι βρίσκονται σε διαφορετικά γεωγραφικά σημεία. Οι ασθενείς επιλέγουν είτε τον θεράποντα ιατρό τους είτε το ΚΕΚΑΕ για να συνομιλήσουν. Η ενέργεια αυτή ενδείκνυται όταν ο ασθενής χρειάζεται ψυχολογική υποστήριξη. Επίσης ένας γιατρός μπορεί να έχει οπτικοακουστική επαφή με έναν άλλο συνάδελφο του που είναι συνδεδεμένος στο σύστημα. Η δυνατότητα αυτή είναι χρήσιμη όταν οι ιατροί θέλουν να συζητήσουν ένα ιατρικό θέμα που τους απασχολεί ή να πάρουν μια δεύτερη ιατρική γνώμη.

Για τη λειτουργία του συστήματος απαιτούνται τέσσερα διαφορετικά συμβαλλόμενα μέρη:

- Ιατροί: Είναι η πρώτη εκ των τριών ομάδα χρηστών. Χωρίς να αποκλείονται οι λοιπές ειδικότητες, οι σπουδαιότερες κατηγορίες ιατρών που μπορούν να συμβληθούν με το σύστημα και να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους είναι οι Παθολόγοι, Καρδιολόγοι, Πνευμονολόγοι, Διαβητολόγοι κλπ. Εν γένει το σύστημα προσφέρεται για τις

παθολογικές ασθένειες και για τους ιατρούς που ασχολούνται με χρόνιες παθήσεις. Οι ιατροί προσφέρουν συνεχή ιατρική παρακολούθηση στους ασθενείς στα πλαίσια της πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας και της κατ'οίκον φροντίδας ή της ομαδικής παρακολούθησης ασθενών ή υγιούς πληθυσμού.<sup>11</sup>

- Ασθενείς ή υγιείς πληθυσμός: Αυτή είναι η δεύτερη κατηγορία χρηστών. Μέσω των ειδικών οικιακών συσκευών τηλεμετρίας που έχουμε παρουσιάσει και σύμφωνα με τις οδηγίες των ιατρών τους καταγράφουν τις παραμέτρους που έχει ζητήσει ο ιατρός τους και τις αποστέλλουν αυτόματα σε κεντρικό σύστημα για περαιτέρω ιατρική αξιοποίηση και παρακολούθηση. Ανάλογα με τη συσκευή και τις δυνατότητες του ασθενή, η αποστολή των μετρήσεων μπορεί να γίνει είτε μέσω της απλής τηλεφωνικής γραμμής, είτε μέσω του ακουστικού του τηλεφώνου, είτε μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή και του Διαδικτύου. Οι ασθενείς έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνήσουν μέσω τηλεδιάσκεψης με τους θεράποντες ιατρούς τους. Παράδειγμα ασθενών είναι οι ασθενείς οποιασδήποτε ηλικίας με χρόνιες παθήσεις ή ασθενείς που χρειάζονται καθημερινή παρακολούθηση για ορισμένο χρονικό διάστημα, κρίσιμο για την υγεία τους. Αν πρόκειται για ομαδική παρακολούθηση τότε προσέρχονται στον σταθμό τηλεμετρίας και με τη βοήθεια του χειριστή του σταθμού αποστέλλουν τις ιατρικές παραμέτρους τους ή εκτελούν τις αναλύσεις που έχει υποδείξει ο ιατρός.
- Κέντρο εποπτείας και άμεσης επέμβασης: Πρόκειται για τον συντονιστικό φορέα, ο οποίος είναι αδιαλείπτως συνδεδεμένος στο σύστημα και εποπτεύει τη συνεχή και ομαλή λειτουργία της υπηρεσίας κάθε ημέρα όλο το εικοσιτετράωρο. Με την εικοσιτετράωρη λειτουργία του το ΚΕΚΑΕ έχει τη δυνατότητα να αντιμετωπίσει άμεσα περιστατικά κρίσεων και να παρέχει την απαιτούμενη ασφάλεια και ψυχολογική υποστήριξη στους ασθενείς που δε χρειάζεται να νοσηλεύονται εντός του νοσοκομείου. Με αυτοματοποιημένες διαδικασίες παρακολουθούνται οι αποστολές των μετρήσεων των ασθενών, τόσο εάν αυτές βρίσκονται εντός των ορίων ασφαλείας όσο και εάν αποστέλλονται σύμφωνα με τις οδηγίες του θεράποντα ιατρού. Οι ιατρικές υπηρεσίες που προσφέρει το ΚΕΚΑΕ αυξάνουν την ολική αξία του ολικού συστήματος.
- Τεχνικοί υποστήριξης: Πρόκειται για το προσωπικό της εταιρείας που υποστηρίζει το σύστημα αυτό και φροντίζει για την ομαλή λειτουργία του όλο το εικοσιτετράωρο. Συντηρεί και παρακολουθεί το σύστημα από τεχνικής πλευράς ώστε να είναι διαθέσιμο

---

<sup>11</sup> <http://www.opentec.gr>

όλο το εικοσιτετράωρο. Αξίζει να σημειωθεί ότι όλο το προσωπικό συμμορφώνεται σε ειδικό κώδικα δεοντολογίας ενώ έχουν προβεί σε όλες τις απαραίτητες ενέργειες ώστε να εξασφαλίσει άδεια από την αρχή προστασίας δεδομένων.

#### 4.4 Απαιτούμενη Υλικοτεχνική Υποδομή.

Για τη λειτουργία του συστήματος απαιτείται η κάτωθι υλικοτεχνική υποδομή:

- Κεντρικό λογισμικό και βάση δεδομένων: Αυτή είναι η καρδιά του συστήματος, το λογισμικό αυτό αναλαμβάνει: τη διαχείριση των χρηστών( ασθενείς ,Ιατροί, ΚΕΚΑΕ), την ασφαλή μεταφορά των ιατρικών παραμέτρων, την καταχώρηση και επεξεργασία όλων των ιατρικών στοιχείων, την αυτόματη ειδοποίηση των ιατρών, την επικοινωνία μεταξύ των ασθενών και των ιατρών καθώς και την ασφάλεια των ιατρικών φακέλων. Το λογισμικό και τη Βάση δεδομένων των χρηστών το διαχειρίζεται η εταιρεία παροχής της συνδρομητικής υπηρεσίας. Προκειμένου να εξασφαλιστεί το ιατρικό απόρρητο, όλοι οι χρήστες του συστήματος διαθέτουν ειδικό κωδικό πρόσβασης και τηρούνται όλες οι απαραίτητες λειτουργίες και προϋποθέσεις ώστε το συνολικό σύστημα να λειτουργεί κάτω από πλήρη ασφάλεια.
- Ατομικές συσκευές τηλεμετρίας : Πρόκειται για τις ειδικές ιατρικές συσκευές τις οποίες παρουσιάσαμε παραπάνω, οι οποίες είναι απλές και εργονομικές στη χρήση τους. Έχουν τη δυνατότητα καταγραφής ιατρικών παραμέτρων και αποστολής τους στο κέντρο καταγραφής μετρήσεων. Η αποστολή των μετρήσεων μπορεί να γίνει με τέσσερις διαφορετικούς τρόπους:<sup>12</sup>
  1. Μέσω απλής τηλεφωνικής γραμμής. Η συσκευή συνδέεται παράλληλα με το τηλέφωνο.
  2. Μέσω acoustic coupler. Η συσκευή τοποθετείται επί του ακουστικού.
  3. Μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η συσκευή συνδέεται στη σειριακή πόρτα του Η/Υ.

---

<sup>12</sup> <http://www.opentec.gr>



4. Μέσω του κινητού τηλεφώνου. Η συσκευή τοποθετείται πάνω στο κινητό τηλέφωνο.

Οι συσκευές αυτές είναι απαραίτητες για τους ασθενείς προκειμένου να αποστέλλουν τις ιατρικές παραμέτρους στους ιατρικούς φακέλους τους.

Ο ιατρός θα επιλέξει την κατάλληλη συσκευή για κάθε ασθενή. Οι σταθμοί τηλεμετρίας διαθέτουν όλες τις συσκευές.

#### 4.5 Σταθμός Τηλεμετρίας.

Ο σταθμός τηλεμετρίας είναι δυνατόν να εγκατασταθεί σε περιφερειακά ιατρεία ή σε κέντρα υγείας, σε ΚΑΠΗ ή σε οποιοδήποτε άλλο χώρο παροχής ιατρικών υπηρεσιών. Ο πλήρης σταθμός τηλεμετρίας αποτελείται από ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή με δυνατότητα διασύνδεσης στο Διαδίκτυο Windows 98 ή νεότερο, λογισμικό ιατρικού φακέλου, οθόνη 17'', πολυσειριακή κάρτα, κάρτα ήχου, ηχεία, μικρόφωνο, κάμερα καθώς και ένα μαύρο-άσπρο εκτυπωτή. Εκτός από όλα αυτά θα πρέπει να διαθέτει και τις παρακάτω συσκευές τηλεμετρίας και αναλυτές:<sup>13</sup>

- Ηλεκτροκαρδιογράφο 12 απαγωγών
- Πιεσόμετρο
- Οξύμετρο
- Σπινόμετρο
- Αιματολογικό αναλυτή
- Βιοχημικό αναλυτή αίματος
- Αυτόματο σύστημα ΤΚΕ
- Αναλυτή ούρων
- Υπερηχογράφο καρδιάς
- Σαρωτής ακτινογραφιών.

Για τη λειτουργία του σταθμού τηλεμετρίας απαιτείται η ύπαρξη γραμμής ISDN και η σύνδεση του στο Διαδίκτυο στα 128Kbps.

---

<sup>13</sup> <http://www.opentec.gr>

Άλλο λογισμικό χρησιμοποιείται από τους θεράποντες ιατρούς και άλλο από τους ασθενείς.

#### 4.6 Ασφάλεια συστήματος.

Λόγω των ευαίσθητων προσωπικών στοιχείων που τηρούνται στο σύστημα, όσο και της απαίτησης η υπηρεσία να λειτουργεί αδιάλειπτος όλο το εικοσιτετράωρο είναι επιτακτική η ανάγκη να πληρούνται όλες οι προϋποθέσεις ασφαλείας που εξασφαλίζουν το υψηλό επίπεδο της υπηρεσίας, το αδιάβλητο των δεδομένων και της διαρκούς διαθεσιμότητας του συστήματος. Για το σκοπό αυτό ακολουθούνται όλοι οι διεθνείς κανονισμοί για την ασφάλεια του συστήματος, της προστασίας των προσωπικών δεδομένων και της άμεσης ανάκτησης αυτών σε περίπτωση τεχνικού προβλήματος. Ειδικότερα:

- Τεχνικές προδιαγραφές ασφαλείας και συνεχούς λειτουργίας.
  - Δεύτερη βοηθητική μισθωμένη γραμμή προς τον ISP.
  - Ειδικό λογισμικό ελέγχου εξωτερικών και εσωτερικών χρηστών.
  - Ειδικό λογισμικό ελέγχου και προστασίας από ιούς.
  - Διπλή μονάδα τροφοδοσίας τάσης.
  - Προστασία Βάσης Δεδομένων.
  - Μονάδα αδιάλειπτης παροχής τάσης.
  - Πετρελαιοκίνητη γεννήτρια ηλεκτρικής τάσης.
  - Πυρανίχνευση και πυρόσβεση.
  - Ελεγχόμενη είσοδος στο χώρο του κέντρου καταγραφής μετρήσεων.
  - Κλιματιζόμενος χώρος.
  
- Προδιαγραφές καθημερινής λειτουργίας και προστασίας δεδομένων .
  - Για την επεξεργασία των κανόνων ελέγχου απαιτείται ειδικός κλειδάριθμος περιορισμένης ισχύος.
  - Για την προσπέλαση της Βάσης Δεδομένων απαιτείται ειδικός κλειδάριθμος.
  - Όλοι οι χρήστες του συστήματος διαθέτουν ειδικό κλειδάριθμο.

- Καθημερινά αντιγράφεται αυτόματα η Βάση Δεδομένων. Ακολουθείται ειδικό σχέδιο τήρησης αντιγράφων. Τα αντίγραφα αυτά αποθηκεύονται σε χρηματοκιβώτιο ασφαλείας σε ξεχωριστό κτίριο.
- Τηρείται ειδικό σχέδιο ανάκτησης δεδομένων, αρχείων συστήματος και εφαρμογής.

#### 4.6.1 Εφαρμογή ιατρού και σταθμού τηλεμετρίας.

Το λογισμικό που εγκαθίσταται στον Η/Υ του ιατρού ή του σταθμού τηλεμετρίας ονομάζεται EMR, δηλαδή Electronic Medical Record. Με το λογισμικό αυτό δημιουργείται, καταχωρείται και συντηρείται ο ιατρικός φάκελος κάθε ασθενή. Για κάθε ασθενή παρακολουθούνται οι παρακάτω πληροφορίες:<sup>14</sup>

Δημογραφικά στοιχεία :Εδώ ο γιατρός καταχωρεί τα σταθερά στοιχεία των ασθενών του όπως :

- Όνομα
- Επίθετο
- Φύλο
- Ημερομηνία γέννησης
- Επάγγελμα
- Οικογενειακή κατάσταση
- Αριθμός ταυτότητας
- Ασφαλιστικός φορέας
- Οδός και αριθμός της κατοικίας
- Πόλη
- Δήμος
- χώρα
- Ταχυδρομικός κώδικας

---

<sup>14</sup> <http://www.opentec.gr>

- Ημερομηνία καταχώρησης
- Ταχυδρομική θυρίδα
- Τηλέφωνο
- Κινητό τηλέφωνο
- Σημειώσεις

Ασφαλιστικός φορέας: Πρόκειται για τον ασφαλιστικό φορέα στον οποίο ανήκει ο ασθενής καθώς και ο αριθμός μητρώου του. Η πληροφορία αυτή είναι σε όσους παρέχουν ιατροφαρμακευτική περίθαλψη.

Συγγενικά πρόσωπα: Κάποιες φορές τα άτομα έχουν ανάγκη από κάποιον άλλον προκειμένου να τα φροντίζει. Σε αυτό το σημείο καταγράφονται τα στοιχεία των ατόμων που έχουν υπό την ευθύνη τους τον ασθενή. Τα άτομα αυτά θα ειδοποιηθούν από το ΚΕΚΑΕ σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

Παρούσα κατάσταση: Περιέχει τα συμπεράσματα και τις παρατηρήσεις των ιατρών έπειτα από κάθε ιατρική επίσκεψη του ασθενή.

Διαγνώσεις: Σ' αυτό το σημείο καταχωρούνται οι διάφορες ασθένειες από τις οποίες πάσχει ο ασθενής με τη βοήθεια του κωδικοποιημένου συστήματος. Τα ίδια βήματα ακολουθούνται και για τις χειρουργικές επεμβάσεις που τυχόν έχουν γίνει στο παρελθόν.

Θεραπευτική αγωγή: Ο ιατρός έχει τη δυνατότητα να επιλέξει φαρμακευτική αγωγή για την εκάστοτε πάθηση από τη λίστα που υπάρχει καταχωρημένη στο σύστημα. Η λίστα αποτελείται από όλα τα εγκεκριμένα σκευάσματα του Υπουργείου Εμπορείου και του ΕΟΦ. Η λίστα αυτή ενημερώνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Τα φάρμακα είναι ταξινομημένα ανάλογα με το τμήμα του ανθρώπινου σώματος για το οποίο προορίζονται. Ο ιατρός επιλέγει το φάρμακο που είναι το κατάλληλο για την πάθηση του ασθενή και στην συνέχεια συμπληρώνει τα υπόλοιπα στοιχεία για τη σωστή λήψη του φαρμάκου.

Αλλεργίες: Εδώ καταγράφονται τυχόν ευαισθησίες του ασθενή σε φάρμακα ή και σε άλλα συστατικά, όπως σκόνη, γάλα, τρίχες ζώων, καθώς και τι επίδραση έχουν τα παραπάνω στον ασθενή. Τα στοιχεία αυτά βοηθάνε τον ιατρό κατά τη διάρκεια της αγωγής που θα συστήσει στον ασθενή.

Οικογενειακό ιστορικό: Κάποιες φορές η νόσος από την οποία πάσχει κάποιο άτομο επηρεάζεται από κληρονομικούς παράγοντες. Σε αυτό το σημείο ο ιατρός μπορεί να ενημερώσει τον ιατρικό φάκελο σχετικά με το οικογενειακό ιστορικό του ασθενή. Συγκεκριμένα περιλαμβάνει λεπτομέρειες όσον αφορά το βαθμό συγγένειας, την ασθένεια του συγγενικού προσώπου, καθώς και ένα χώρο για τα σχόλια του ιατρού.

Παράγοντες κινδύνου: Εδώ καταγράφονται καθημερινές επιβλαβείς συνήθειες για την υγεία όπως είναι το κάπνισμα και η συχνότητα του, η χρήση αλκοόλ και ναρκωτικών ουσιών, η ποσότητα κατανάλωσης καφέ, καθώς και η συχνότητα της ενούρησης. Επίσης καταγράφονται κρίσιμες πληροφορίες που αφορούν στην ιατρική εικόνα του ασθενή.

Γυναικολογικό ιατρικό: Στο σημείο αυτό καταχωρούνται στοιχεία που έχουν να κάνουν με γυναικολογικά θέματα:

- Εγκυμοσύνες
- Φυσιολογικοί τοκετοί
- Καισαρικές
- Εκτρώσεις
- Αποβολές
- Επιπλοκές εγκυμοσύνης
- Ιστορικό στειρότητας
- Αντισυλληπτικές μέθοδοι
- Χρονιά χρήσης αντισυλληπτικών μεθόδων
- Ορμονικές θεραπείες
- Ηλικία έναρξης εμμηνου ρύσεως
- Συχνότητα εμφάνισης εμμηνου ρύσεως
- Εμφάνιση τελευταίας περιόδου.

Ενέργειες : Εδώ εμφανίζονται όλες οι ενέργειες που έχει καταχωρήσει ο ιατρός. Οι ενέργειες καταχωρούνται μέσα σε φακέλους. Ο ιατρός ανάλογα με τον τρόπο που τον εξυπηρετεί δημιουργεί φακέλους και μέσα σε κάθε φάκελο καταχωρεί τις ενέργειες. Μπορεί να δημιουργήσει όσους φακέλους θέλει. Μπορεί ένας φάκελος να χρησιμοποιείται για τις επισκέψεις του ασθενή στο νοσοκομείο, ένας άλλος για τις τηλεφωνικές οδηγίες που δίνονται στον ασθενή, ένας φάκελος για τις κατ'οίκον επισκέψεις νοσηλευτών ή ιατρών. Οι ενέργειες συμπεριλαμβάνουν επιπλέον οδηγίες προς τον ασθενή.

Μετρήσεις: Εδώ απεικονίζονται όλες οι ιατρικές μετρήσεις και αναλύσεις τις οποίες στέλνει ο ασθενής στον ιατρικό του φάκελο. Ο ιατρός έχει την δυνατότητα να μελετήσει κατά την περίπτωση τις εκάστοτε μετρήσεις. Πέραν από την τιμή της μέτρησης, απεικονίζεται η ημερομηνία και η ώρα καταγραφής της μέτρησης στον ιατρικό φάκελο καθώς επίσης και ο τρόπος αποστολής της. Αν ο τρόπος αποστολής είναι Τηλεμέτρηση σημαίνει ότι η μέτρηση απεστάλη μέσω τηλεμετρητή, αν είναι

Πληκτρολόγιο σημαίνει ότι η μέτρηση καταχωρήθηκε μέσω πληκτρολογίου. Οι τιμές μπορούν να απεικονιστούν και σε μορφή διαγράμματος όπου μπορεί να επιλεγεί η κλίμακα του χρόνου.

#### 4.6.2 Εφαρμογή ασθενή.

Ο ασθενής από το σπίτι του μπορεί να στείλει τις μετρήσεις στον ιατρό του είτε με τη χρήση της τηλεφωνικής γραμμής είτε της γραμμής είτε με τη χρήση Η/Υ.

Ο ασθενής συνδέεται στο Διαδίκτυο με την ηλεκτρονική διεύθυνση του προγράμματος. Αφού πληκτρολογήσει το κωδικοποιημένο όνομα και τον κωδικό πρόσβασης γίνεται αποδεκτός από το σύστημα. Στη συνέχεια μπορεί να επιλέξει μια εκ των κάτωθι ενεργειών.

Τηλεδιάσκεψη. Σύνδεση με τον θεράποντα ιατρό του και σε περίπτωση που δεν είναι συνδεδεμένος με το δίκτυο τότε συνδέεται με το ΚΕΚΑΕ.

Καταγραφή μέτρησης. Ο ασθενής επιλέγει το είδος της μέτρησης όπως του έχει συστήσει ο ιατρός. Στη συνέχεια λαμβάνει τη μέτρηση σύμφωνα με τις οδηγίες της συσκευής τηλεμετρίας.

Αποστολή μέτρησης. Ο ασθενής ακολουθεί τις οδηγίες για την αποστολή της μέτρησης στο κέντρο καταγραφής μετρήσεων και στον ιατρικό του φάκελο. Η μέτρηση εμφανίζεται σε πραγματικό χρόνο στην οθόνη του θεράποντος ιατρού και ενημερώνεται αυτόματα η καρτέλα των ιατρικών παραμέτρων. Με αυτό τον τρόπο ο ιατρός παρακολουθεί συστηματικά τον ασθενή του και μπορεί να προλάβει κάποια δυσάρεστη εξέλιξη.

Απεικόνιση μετρήσεων. Ο ασθενής μπορεί να απεικονίσει διαγραμματικά στην οθόνη του Η/Υ τις μετρήσεις του επιλέγοντας το είδος της μέτρησης και χρονικό ορίζοντα. Αν ο ασθενής έχει συσκευή που αποστέλλει τις μετρήσεις μέσω τηλεφώνου ή της τηλεφωνικής γραμμής, αφού συνδέσει πρώτα τη συσκευή παράλληλα με το τηλέφωνο του παίρνει τη μέτρηση και ακολουθώντας τις οδηγίες της συσκευής στέλνει τις μετρήσεις στο κέντρο καταγραφής μετρήσεων και αυτόματα ενημερώνεται ο ιατρικός του φάκελος.

#### 4.7 Λογισμικό Ιατρών-Ιατρική παρακολούθηση ασθενών.

Πρόκειται για το ειδικό λογισμικό που θα πρέπει να έχουν εγκατεστημένο στους Η/Υ τους οι θεράποντες Ιατροί ή στους σταθμούς τηλεμετρίας οι χειριστές του σταθμού ώστε να λειτουργήσουν και να αξιοποιήσουν το σύστημα.

Για τους ασθενείς ο Η/Υ και το αντίστοιχο λογισμικό είναι προαιρετικά. Απαιτείται μόνο εφόσον χρησιμοποιούν συσκευές που συνδέονται στον Η/Υ για τη μεταφορά των ιατρικών παραμέτρων. Σε αυτή τη περίπτωση το μόνο λογισμικό που απαιτείται είναι μια σύνδεση στο Internet. Όταν ο ασθενής ενταχθεί στην υπηρεσία αυτή και αφού υπογράψει στη σχετική σύμβαση λαμβάνει ειδικό κωδικό πρόσβασης.

##### 4.7.1 Ασφάλεια συστήματος.

<sup>15</sup> Λόγω της μεταφοράς των στοιχείων μέσω διαδικτύου και της αναγκαιότητας η υπηρεσία να λειτουργεί αδιάλειπτος όλο το εικοσιτετράωρο, είναι επιτακτική ανάγκη να πληρούνται όλες οι προϋποθέσεις ασφαλείας που εξασφαλίζουν το υψηλό επίπεδο της υπηρεσίας, το αδιάβλητο των δεδομένων και της διαρκούς διαθεσιμότητας του συστήματος. Για το σκοπό αυτό ακολουθούνται όλοι οι διεθνείς κανονισμοί για την ασφάλεια του συνολικού συστήματος, της προστασίας των προσωπικών δεδομένων και της άμεσης ανάκτησης αυτών σε περίπτωση τεχνικού προβλήματος. Ειδικότερα :

- Τεχνικές προδιαγραφές ασφαλείας και συνεχούς λειτουργίας
  - ◆ Δεύτερη βοηθητική μισθωμένη γραμμή
  - ◆ Ειδικό λογισμικό ελέγχου εξωτερικών και εσωτερικών χρηστών
  - ◆ Ειδικό λογισμικό ελέγχου και προστασίας από ιούς
  - ◆ Διπλή μονάδα τροφοδοσίας τάσης
  - ◆ Προστασία Βάσης Δεδομένων
  - ◆ Μονάδα αδιάλειπτης παροχής τάσης
  - ◆ Πυρανίχνευση και πυρόσβεση
  - ◆ Ελεγχόμενη είσοδος στο χώρο του κέντρου καταγραφής μετρήσεων

---

<sup>15</sup> <http://www.opentec.gr>

- ◆ Κλιματιζόμενος χώρος.
- Προσδιορισμός καθημερινής λειτουργίας και προστασίας δεδομένων:
  - ◆ Για την επεξεργασία των κανόνων ελέγχου απαιτείται ειδικός κλειδάριθμος περιορισμένης ισχύος.
  - ◆ Για την προσπέλαση της Βάσης Δεδομένων απαιτείται ειδικός κλειδάριθμος περιορισμένης ισχύος.
  - ◆ Όλοι οι χρήστες του συστήματος διαθέτουν ειδικό όνομα και κλειδάριθμο.
  - ◆ Καθημερινά σε μια ορισμένη ώρα αντιγράφεται αυτόματα μέσω αποθήκευσης η Βάση Δεδομένων. Ακολουθείται ειδικό σχέδιο τήρησης αντιγράφων. Τα αντίγραφα αποθηκεύονται σε χρηματοκιβώτιο ασφαλείας σε ξεχωριστό κτίριο,.
  - ◆ Τηρείται ειδικό σχέδιο ανάκτησης δεδομένων, αρχεία συστήματος και εφαρμογής.

#### 4.7.2 Οφέλη υπηρεσίας.

Βασικός στόχος της υπηρεσίας είναι η εξ' αποστάσεως ιατρική παρακολούθηση και η κατ'οικον φροντίδα υγείας ασθενών, όπως οι πάσχοντες από χρόνιες παθήσεις, ασθενών που χρήζουν μετεγχειρητικής παρακολούθησης, ασθενών με ψυχικές παθήσεις, ατόμων με ειδικές ανάγκες και ηλικιωμένων. Το συγκριτικό πλεονέκτημα της υπηρεσίας να λειτουργεί με σταθμούς τηλεμετρίας προσφέρει τη δυνατότητα σε ομάδες πληθυσμού να παρακολουθούνται προληπτικά από παροχές ιατρικών υπηρεσιών , να διενεργούν σειρά μικροβιολογικών εξετάσεων και να απολαμβάνουν ιατρικές υπηρεσίες όταν βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση. Ειδικά σε κατοίκους απομακρυσμένων περιοχών, η υπηρεσία αυτή αποτελεί την πλέον ολοκληρωμένη πρόταση, τόσο για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών όσο και για την τακτική ιατρική παρακολούθηση των κατοίκων με χαμηλό κόστος.



<sup>16</sup>Τα πλεονεκτήματα για τους παροχείς ιατρικών υπηρεσιών είναι πολλά και είναι τα εξής:

- Ολοκληρωμένη διαχείριση προγράμματος για εξ αποστάσεως ιατρική παρακολούθηση.
- Ολοκληρωμένη διαχείριση προγράμματος για κατ'οίκον νοσηλεία.
- Αυματοποιημένη ροή εργασιών.
- Δημιουργία και συνεχής ενημέρωση του ιατρικού φακέλου του ασθενή.
- Άσκηση προληπτικής ιατρικής.
- Άμεση ενημέρωση και γρήγορη ανταπόκριση σε περιπτώσεις επειγόντων περιστατικών.
- Άμεση επαφή με τους ασθενείς σε έκτακτα περιστατικά.
- Εξυπηρέτηση μεγαλύτερου αριθμού ασθενών λόγω εξοικονόμησης χρόνου και λόγω της εύκολης επαφής και εξυπηρέτησης ασθενών.
- Μείωση του αριθμού των επισκέψεων των ασθενών στα εξωτερικά ιατρεία.
- Μείωση διακομιδών.
- Μείωση της διάρκειας νοσηλείας και κατ' επέκταση αύξηση της δυναμικότητας των κλινών.
- Πλήρης εκμετάλλευση όλων των πληροφοριών που καταχωρούνται στο σύστημα, για στατιστικούς και ερευνητικούς σκοπούς.
- Μείωση των λειτουργικών δαπανών .
- Δυνατότητα παροχής νέων υπηρεσιών.
- Δημιουργία δικτύου παροχών ιατρικής φροντίδας.
- Πολλαπλά επίπεδα παροχής ιατρικής φροντίδας.

Πλεονεκτήματα δεν υπάρχουν μόνο για αυτούς που παρέχουν τις υπηρεσίες υγείας αλλά και για τους ασθενείς καθώς και για τον υγιή πληθυσμό:

- Άμεση επαφή με το νοσοκομείο και τους ιατρούς, ακόμη και αν αυτός βρίσκεται χιλιόμετρα μακριά.
- Εύκολη και γρήγορη αποστολή ιατρικών μετρήσεων και μικροβιολογικών εξετάσεων στον ιατρικό φάκελο.
- Συνεχής ασφάλεια και παρακολούθηση.
- Άμεση ιατρική φροντίδα και βελτιωμένη ποιότητα περίθαλψης.

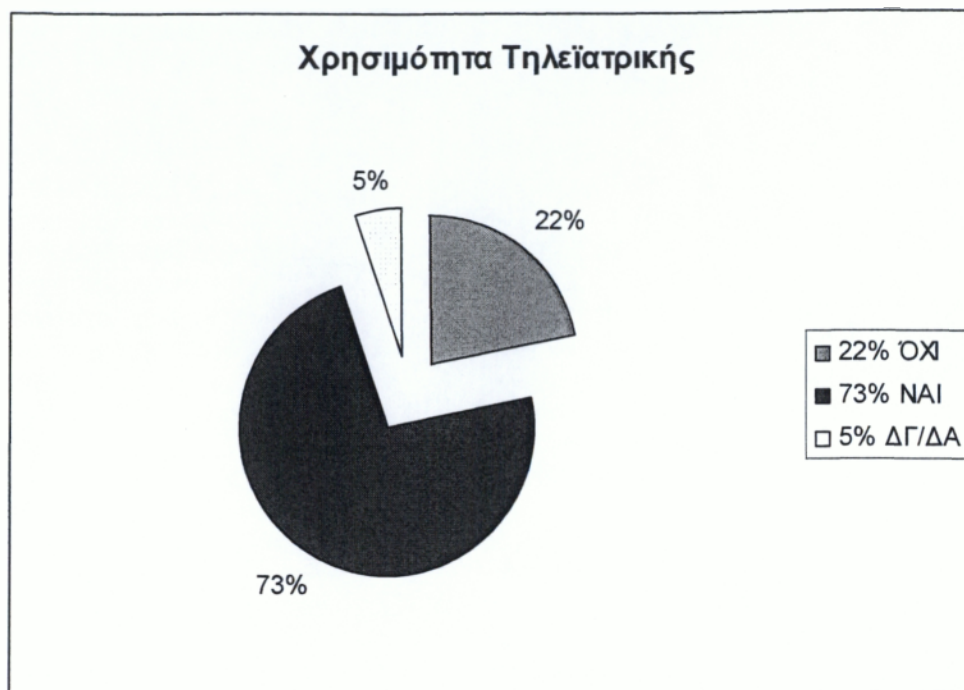
---

<sup>16</sup> <http://www.opentec.gr>

- Δημιουργία ενιαίου ιατρικού φακέλου.
- Ιστορικό ιατρικού φακέλου.
- Αποστολή ιατρικού φακέλου σε τρίτους.
- Έγκαιρη διάγνωση του προβλήματος υγείας.
- Ορθότερη παροχή και λεπτομερής έλεγχος ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης .
- Δυνατότητα προληπτικής ιατρικής.
- Ενεργή συμμετοχή στην τακτική παρακολούθηση της υγείας.
- Άμεση ειδοποίηση των συγγενών προσώπων σε περίπτωση κρίσης.
- Βελτίωση της ψυχολογικής κατάστασης του ασθενή.
- Περιορισμός άσκοπων μετακινήσεων και επισκέψεων σε ιατρούς.
- Μείωση των ημερών περίθαλψης στα νοσηλευτικά ιδρύματα.
- Μειωμένο κόστος περίθαλψης.
- Ισότιμη μεταχείριση όλων των πολιτών.

#### **Γράφημα 4.7.2**

Τα παρακάτω στοιχεία παρουσιάζουν αποτελέσματα από έρευνα για τις εφαρμογές της Τηλεϊατρικής.



Πηγή: <http://www.opentec.gr>

#### Γράφημα 4.7.3

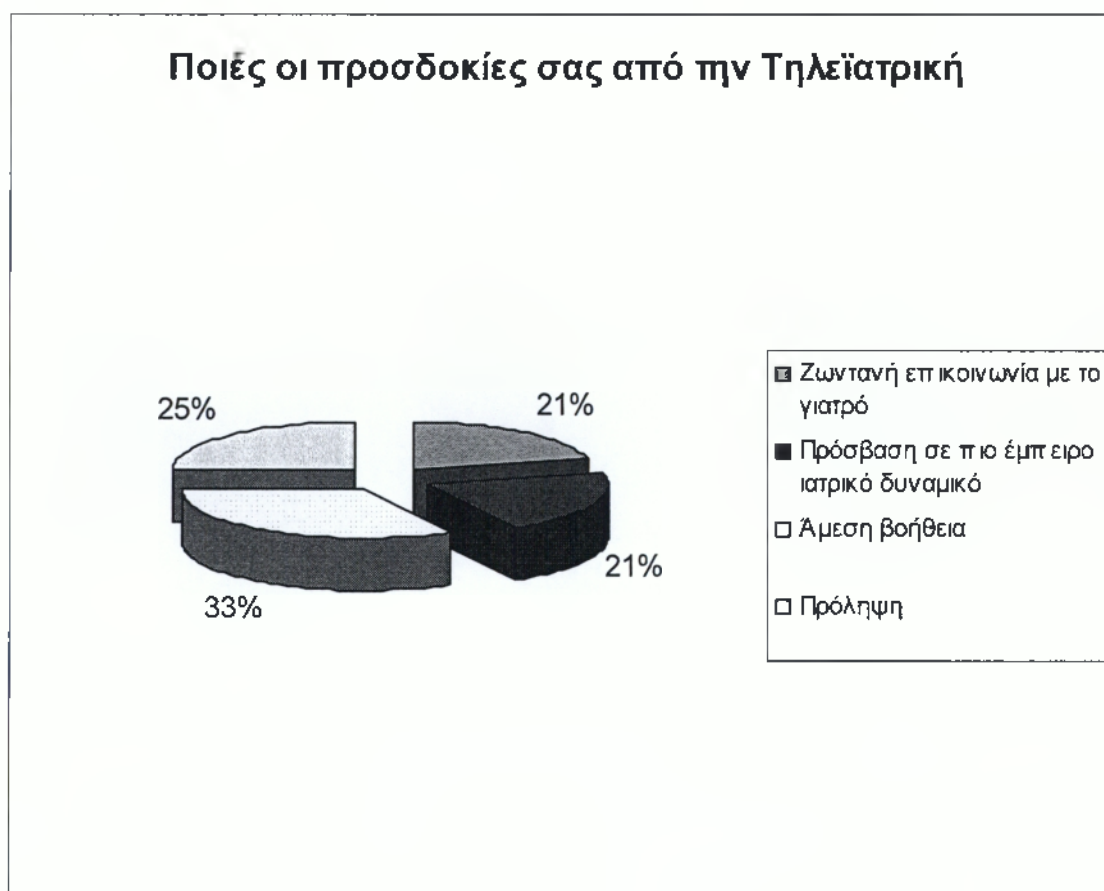
Σε ερώτηση για το πώς αξιολογεί ο κόσμος την χρήση της Τηλεϊατρικής και τα πλεονεκτήματα που έχει, το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει τα ακόλουθα ποσοστά που δείχνει τη χρησιμότητα της.

## Πηγή: Η ίδια

## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ



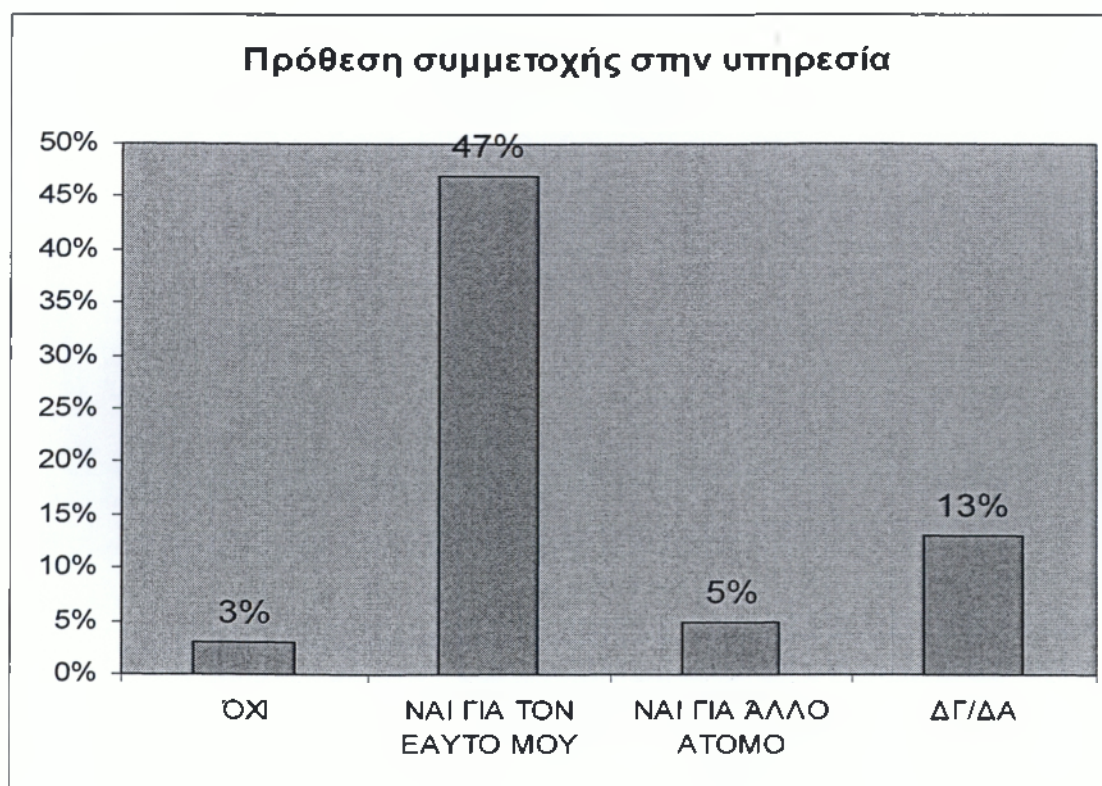
Γράφημα 4.7.4



Πηγή: Η ίδια

### Γράφημα 4.7.5

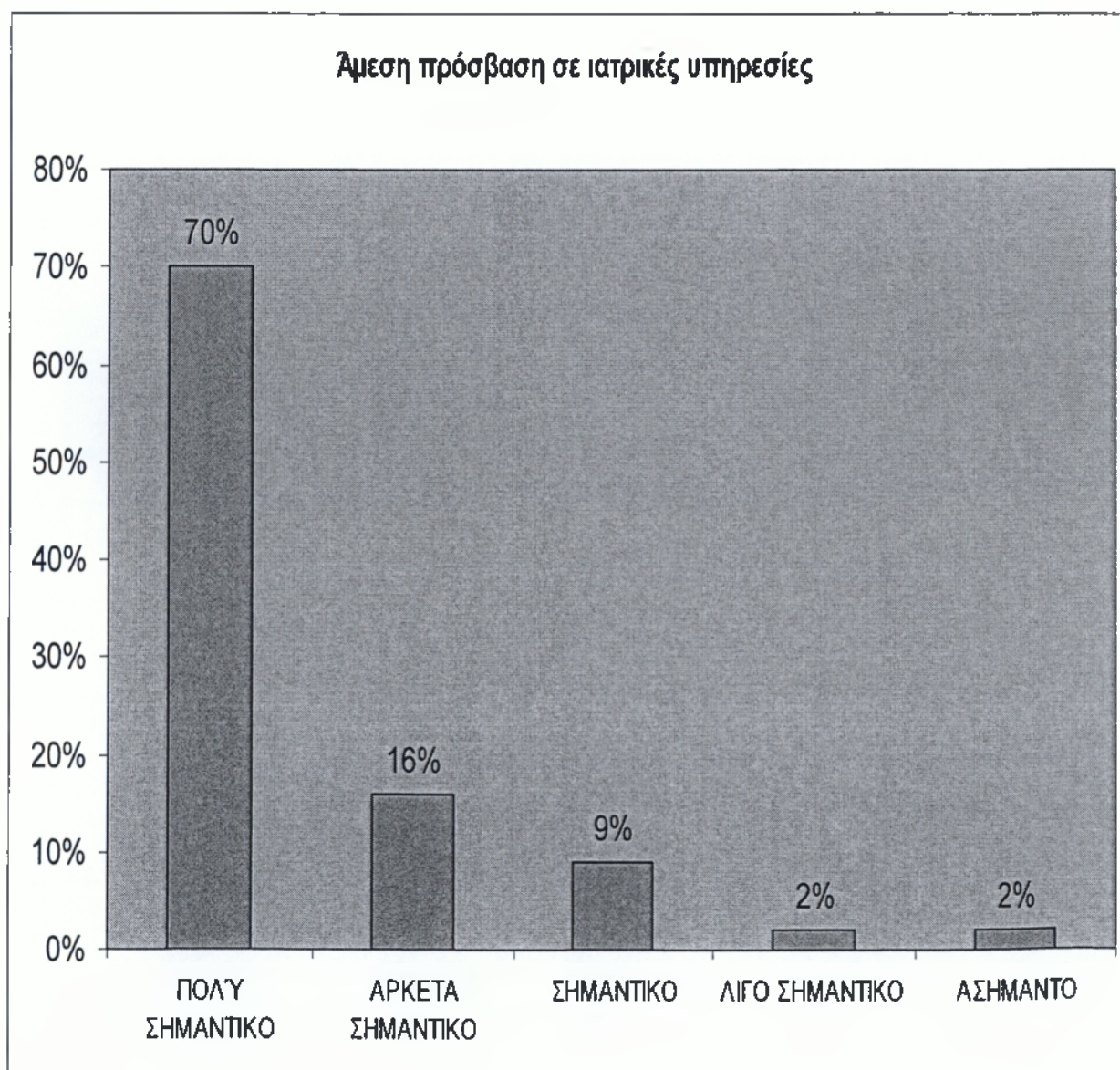
Στο γράφημα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ποσοστό που θα ήθελε να συμμετέχει στη παραπάνω υπηρεσία για τη παροχή ιατρικής περίθαλψης στο σπίτι.



Πηγή: Η ίδια

### Γράφημα 4.7.6 α

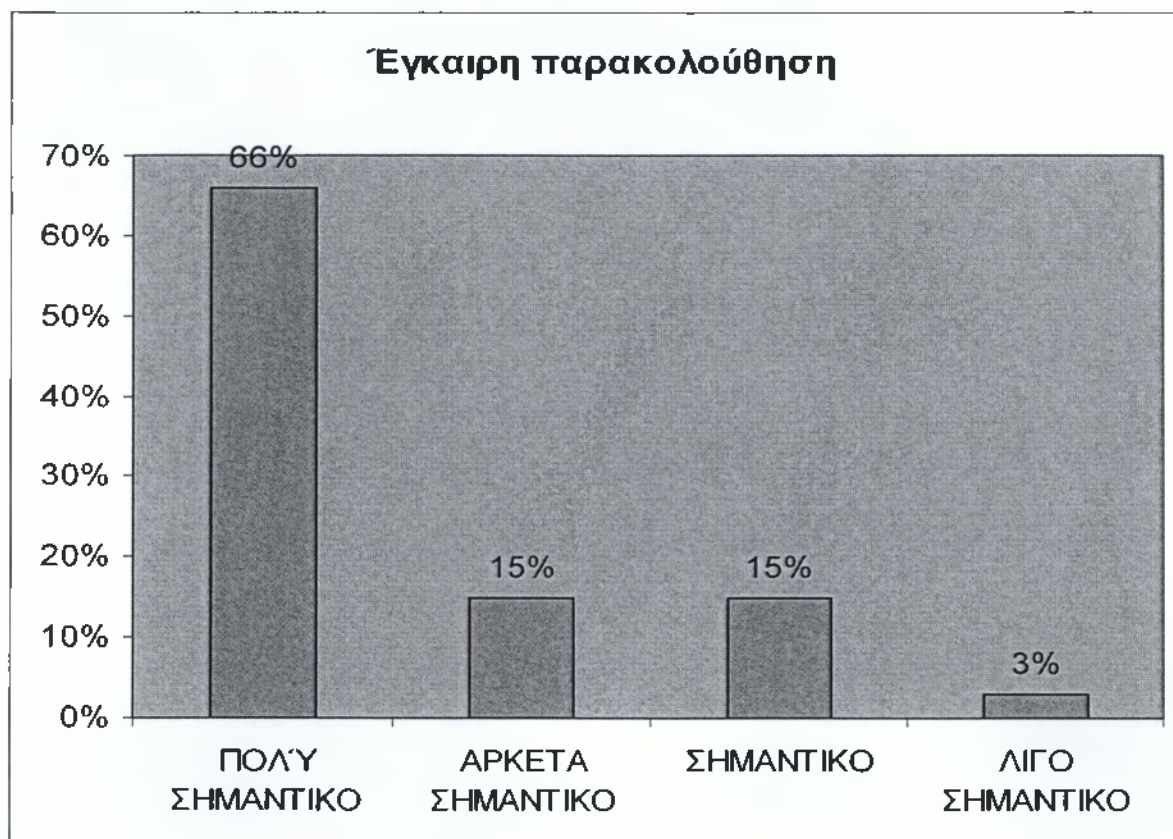
Εντυπωσιακά είναι τα ποσοστά που δείχνουν πόσο σοβαρά λαμβάνεται η γρήγορη και άμεση πρόσβαση στις ιατρικές υπηρεσίες.



Πηγή: Η ίδια

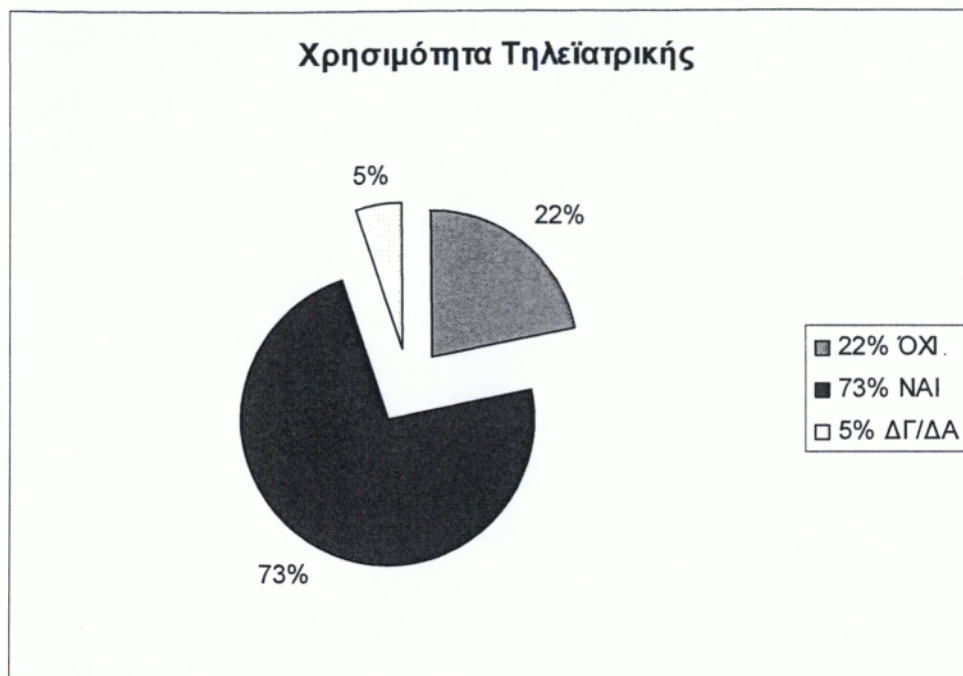


Γράφημα 4.7.6 β



Πηγή: Η ίδια

Γράφημα 4.7.6γ



Πηγή: Η ίδια

Στα παραπάνω γραφήματα διαπιστώνεται το πόσο σημαντική θεωρείται από τον κόσμο η χρήση της Τηλεϊατρικής και κατ' επέκταση στη παρακολούθηση ασθενών από το σπίτι.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

### ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

#### 5.1 Βασικές ανάγκες ασύρματων επικοινωνιακών συστημάτων.

Στα παραπάνω κεφάλαια, αναφερθήκαμε στη Τηλεϊατρική, στις ιδιότητες της και στα μεγάλα πλεονεκτήματα που μας παρέχει η χρήση της. Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα αναφερθούμε στα δίκτυα που κάνουν τη χρήση της Τηλεϊατρικής και την εφαρμογή της εφικτή. Τίποτα δεν θα μπορούσε να υλοποιηθεί από ότι έχουμε προαναφέρει αν δεν υπήρχε η τεχνολογία της 3<sup>ης</sup> και της 4<sup>ης</sup> γενιάς, δίνοντας μια άλλη διάσταση στη χρήση των υπολογιστών και της κινητής τηλεφωνίας από αυτή που μέχρι τώρα γνωρίζαμε. Τα κινητά τηλέφωνα μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο πια στη μεταφορά ιατρικών παραμέτρων για την από απόσταση παρακολούθηση ασθενών.

Η εξέλιξη των δικτύων πηγάζει από την αστείρευτη επιθυμία της κοινωνίας για ελεύθερη πρόσβαση στην πληροφορία.<sup>17</sup> Αυτό φαίνεται από τις αυξημένες εφαρμογές Internet και από την αυξανόμενη δημοτικότητα της κινητής τηλεφωνίας, αποδεικνύοντας την ανθρώπινη επιθυμία για επικοινωνία οπουδήποτε και οποτεδήποτε. Η ασύρματη πρόσβαση στην τεχνολογία της πληροφορίας είναι το επόμενο βήμα.

Η επιτυχία του συνδυασμού των δύο τεχνολογιών βασίζεται στην κατανόηση του λόγου που το Internet έγινε τόσο διαδεδομένο στην κοινωνία μας. Ίσως οι πιο σημαντικοί λόγοι της ανάπτυξης του, είναι η εύκολη χρήση του και οι υψηλότερες ταχύτητες πρόσβασης με τη χρήση γρήγορων modems και προσωπικών ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η ευκολία χρήσης του και το λογικό κόστος φαίνεται να είναι ο σωστός συνδυασμός χαρακτηριστικών για την επιτυχία της ασύρματης πρόσβασης στην τεχνολογία της πληροφορίας. Η ανάγκη του κόσμου για απόλυτη ελευθερία στην αναζήτηση πληροφορίας, στη συνομιλία, ακόμα και στην αναζήτηση ιατρικής βοήθειας ήταν η κινητήριος δύναμη για την ανάπτυξη των ασύρματων τηλεπικοινωνιακών συστημάτων. Η μεγάλη ανάγκη για υπηρεσίες Internet, ασύρματα συστήματα διανομής καλωδιακής τηλεόρασης και για πρόσβαση στη τεχνολογία της πληροφορίας καθιστά μεγάλη την ανάγκη για ανάπτυξη ασύρματων κινητών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων ευρείας ζώνης.

---

<sup>17</sup> [http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos\\_2001.pdf](http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos_2001.pdf)

Στην εποχή μας παρατηρείται μεγάλη ζήτηση για ασύρματες υπηρεσίες όπως η τηλε-ειδοποίηση (paging), αναλογική και ψηφιακή κινητή τηλεφωνία και υπηρεσίες προσωπικών επικοινωνιών (Personal Communication Services-PCS). Τα υπάρχοντα εμπορικά κυβελωτά και PCS συστήματα χρησιμοποιούν συχνότητες γύρω από τα 900 MHz και 1.8 GHz (S- Band) με προοπτική στο μέλλον να υπάρξουν εφαρμογές PCS στα 2.4 GHz και στα 5.8 GHz (C-Band). Οι βασικοί λόγοι χρήσης ολοένα υψηλότερων συχνοτήτων είναι η ανάγκη για μεγαλύτερο εύρος ζώνης για εφαρμογές πολυμέσων (multimedia), όπως η ασύρματη μετάδοση εικόνας και η πρόσβαση στο Internet σε πραγματικό χρόνο, και ο κορεσμός των χαμηλότερων ζωνών συχνοτήτων.

## 5.2 Ασύρματα συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς

Τα ασύρματα τηλεπικοινωνιακά συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς (3G) είναι η εξέλιξη των συστημάτων 2<sup>ης</sup> γενιάς. Παρέχουν αυξημένες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων και αυξημένη παροχή υπηρεσιών στον ασύρματο χρήστη.

Η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών έχει σαν αρχικό στόχο ένα παγκόσμιο πρότυπο για τα συστήματα 3<sup>ης</sup> γενιάς,<sup>18</sup> προτάσεις στηριζόμενες σε πολλαπλή πρόσβαση διαίρεσης χρόνου (TDMA) ή σε διαίρεσης κώδικα (CDMA), ενώ η πλειοψηφία στηρίζεται σε τεχνολογία CDMA ευρείας ζώνης. Η λειτουργία των συστημάτων 3<sup>ης</sup> γενιάς αρχίζει περίπου στα μέσα του 2001 σε περιορισμένες αγορές. Τα συστήματα αυτά αυξάνουν το ρυθμό παροχής πληροφορίας σε περίπου 2Mbits/sec σε τοπικές περιοχές περιορισμένης κινητικότητας. Στο σχεδιασμό των συστημάτων 3G περιλαμβάνονται τα ασύρματα τα ασύρματα τοπικά δίκτυα (Wireless Local Loop- WLL) αλλά και τα σταθερά δίκτυα ασύρματης πρόσβασης ευρείας ζώνης (Broadband Fixed Wireless Access). Μεγαλύτερο ρυθμό παροχής πληροφορίας και μεγαλύτερη κινητικότητα θα παρέχονται από τα συστήματα 4<sup>ης</sup> γενιάς τα λεγόμενα 4G.

---

<sup>18</sup> [http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos\\_2001.pdf](http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos_2001.pdf)

### 5.2.1 Χαρακτηριστικά συστημάτων 3<sup>ης</sup> γενιάς

Στόχος των συστημάτων 3G είναι η παροχή ενός μεγάλου αριθμού υπηρεσιών στο χρήστη χρησιμοποιώντας την αρχή του συντεταγμένου συστήματος. Έχοντας αυτό ως αρχή οι υπηρεσίες παρέχονται με ενσύρματο, επίγειο ασύρματο ή δορυφορικό μέσο ανάλογα με την περίπτωση. Στην πλειοψηφία τους τα προτεινόμενα 3G συστήματα δεν θα μπορέσουν να επιτύχουν αυτή τη μορφή επικοινωνίας, αφήνοντας τη για τα συστήματα 4<sup>ης</sup> γενιάς. Η κάλυψη σε όλα τα σημεία της γης είναι επιθυμητή, ενώ είναι αποδεκτό ότι οι μεγαλύτερες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων δεν θα είναι διαθέσιμες παντού και πιθανόν δεν θα είναι διαθέσιμες στις μεγαλύτερες ταχύτητες κίνησης του συνδρομητή. Ο ρυθμός μετάδοσης της πληροφορίας σε αυτές τις ταχύτητες θα είναι 384kbits/sec, ενώ για μικρότερες 2Mbps/sec. Ένας άλλος στόχος των συστημάτων 3<sup>ης</sup> γενιάς είναι η παγκόσμια μεταγωγή πληροφορίας χωρίς προβλήματα. Εξ' αιτίας του περιορισμένου διαθέσιμου εύρους συχνοτήτων για τα συστήματα 3G είναι αναγκαία η όσο το δυνατόν αποδοτικότερη η χρήση του. Τα κυψελωτά συστήματα 2<sup>ης</sup> γενιάς χαρακτηρίζονται από απόδοση εύρους ζώνης μέχρι 0.5bps/Hz/cell. Αν και αυτή θεωρείται μια ικανοποιητική απόδοση για παραδοσιακές υπηρεσίες, πρέπει να γίνουν σημαντικές βελτιώσεις για την παροχή υπηρεσιών υψηλών ρυθμών μετάδοσης πληροφορίας σε μεγάλο αριθμό χρηστών. Τεχνολογίες όπως οι προσαρμοστικές κατευθυντικές κεραιές, η ακύρωση παρεμβολών και η διαδοχική μετάδοση μπορούν να βοηθήσουν προς αυτή την κατεύθυνση. Αναγκαίες και αρκετά σημαντικές πρέπει να είναι οι βελτιώσεις στις τεχνολογίες των ραδιοσυχνοτήτων και του σχεδιασμού δικτύου για να μπορέσει να επιτευχθεί η μετάδοση πληροφορίας σε οποιοδήποτε χρήστη, κάθε στιγμή, σε οποιαδήποτε σημείο της γης.

### 5.3 Τεχνολογία RF διεπαφών (RF interfaces) για συστήματα 3G.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας RF διεπαφών για συστήματα 3G είναι το αντικείμενο πολλών ερευνητικών προσπαθειών για περισσότερο από δέκα χρόνια.<sup>19</sup> Στην Ευρώπη τα προγράμματα RACE και ACTS κατέληξαν στην υποβολή προτάσεων που χρησιμοποιούν τεχνολογίες πολλαπλής πρόσβασης στηριζόμενες σε CDMA ευρείας

<sup>19</sup> [http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos\\_2001.pdf](http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos_2001.pdf)

ζώνης, TDMA ευρείας ζώνης, συνδυασμό και των δύο και σε ορθογωνική διαίρεση συχνότητας (orthogonal frequency division-OFDM). Τα αποτελέσματα παρόμοιων ερευνών στην Ιαπωνία κατέληξαν στην χρήση της τεχνολογίας WCDMA. Τα δύο πρότυπα είναι παρόμοια αλλά όχι ακριβώς τα ίδια, αν και πρόσφατα έχουν συγκλίνει σε μία σχεδόν ενιαία μορφή. Η αμερικάνικη πρόταση επίσης βασίζεται στην χρήση του WCDMA και είναι μια εξέλιξη του 2G CDMA συστήματος που έχει ορισθεί από το IS-95B, αλλά είναι διαφορετική από τις άλλες δύο προτάσεις.

#### **5.4 Ασύρματα συστήματα 4ης γενιάς (4G).**

Μέσα στα επόμενα 20 χρόνια θα αλλάξει τελείως η δομή των επικοινωνιών. Στις μέρες μας ο ρυθμός αύξησης των χρηστών του ενσύρματου τηλεφωνικού δικτύου είναι περίπου 3% το χρόνο ενώ οι χρήστες ασύρματων υπηρεσιών αυξάνονται με ρυθμό περίπου 40%. Πάντως οι νέοι ασύρματοι συνδρομητές χρησιμοποιούν σχετικά πρωτόγονη τεχνολογία στενής ζώνης, που παρέχει ρυθμούς μετάδοσης πολύ χαμηλότερους από τις ενσύρματες τηλεφωνικές γραμμές.

Επιτακτική κρίνεται η ανάγκη της χρήσης ασύρματων υπηρεσιών λόγω της γρήγορης διάδοσης του Internet και της ασύρματης διανομής καλωδιακής τηλεόρασης. Οι ασύρματες τηλεπικοινωνίες συνδέσεις είναι εξαιρετικά ευμετάβλητες. Σε αντίθεση με τα ασύρματα δίκτυα τα σταθερά ασύρματα δίκτυα είναι πολύ λιγότερο ευμετάβλητα χρονικά. Επιπλέον τα ασύρματα κανάλια μεταβάλλονται σημαντικά με την αλλαγή της θέσης του χρήστη. Ο υψηλός βαθμός μεταβλητότητας που έχουν, κάνει τις ασύρματες επικοινωνίες ριζικά διαφορετικές από τα υπόλοιπα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Η μεταβλητότητα αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι αν ο πομπός ή ο δέκτης μετακινηθεί στο χώρο, τα επίπεδα του σήματος μεταβάλλονται ανάλογα με τις γεωγραφικές μεταβολές.

#### 5.4.1 Απαιτήσεις συστημάτων 4ης γενιάς.

- <sup>20</sup>Υψηλός ρυθμός μετάδοσης πληροφορίας. Τα συστήματα 3ης γενιάς προσφέρουν μέχρι 2 Mbits/sec για περιβάλλοντα εσωτερικού χώρου (indoor environments) και τουλάχιστον 144 kbits/sec για κινούμενα (vehicular) περιβάλλοντα. Ασύρματα LAN και ασύρματα συστήματα πρόσβασης ευρείας ζώνης που λειτουργούν στη ζώνη των 5 GHz και έχουν ταχύτητα μετάδοσης 20-30 Mbits/sec. Η ελάχιστη ταχύτητα που έχει τεθεί ως στόχος για τα 4G συστήματα θα είναι 10-20 Mbits/sec για ακίνητα περιβάλλοντα και 2 Mbits/sec για κινούμενα οχήματα.
- Μεγαλύτερη χωρητικότητα και μικρότερο κόστος ανά bit. Η χωρητικότητα των συστημάτων 3G δεν θα είναι αρκετή για να εξυπηρετήσει την εκρηκτικά αυξανόμενη κίνηση των πολυμέσων. Η χωρητικότητα για τα 4G συστήματα πρέπει να είναι τουλάχιστον δέκα φορές υψηλότερη από την αντίστοιχη των 3G, ενώ το κόστος ανά bit πρέπει να μειωθεί δραματικά ώστε η χρέωση να μην είναι απαγορευτική.
- Εξαιρετική ποιότητα παροχής υπηρεσιών (Quality of Service-QoS). Τα ασύρματα συστήματα χρησιμοποιούν περιορισμένο εύρος συχνοτήτων και μεταδιδόμενης ισχύος και υποφέρουν από συμφόρηση. Επομένως εξαιρετική QoS είναι αναγκαία για την υποστήριξη διαφορετικών εφαρμογών, ιδιαίτερα αυτών που απαιτούν επεξεργασία δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.
- Καλή χωρική κάλυψη με μεταβλητή ταχύτητα μετάδοσης. Καθώς οι ταχύτητες μετάδοσης αυξάνονται, το απαιτούμενο επίπεδο λαμβανομένου σήματος θα αυξηθεί ανάλογα.<sup>21</sup> Εξ' αιτίας του γεγονότος ότι η επιδιωκόμενη ταχύτητα των συστημάτων 4G είναι μεγαλύτερη από δύο τάξεις μεγέθους σε σχέση με τα υπάρχοντα συστήματα, η ακτίνα της κυψέλης θα μειωθεί και η κάλυψη στο εσωτερικό των κτιρίων θα υποβαθμιστεί αν δεν προστεθεί ένας μεγάλος αριθμός σταθμών βάσης. Η χρήση συστημάτων μετάδοσης μεταβλητής απόστασης και ταχύτητας (wide-range variable-speed) είναι αναγκαία για ικανοποιητική κάλυψη εσωτερικών χώρων και μετάβαση σε διαφορετική κυψέλη χωρίς προβλήματα ανεξαρτήτως της τεχνολογίας των συστημάτων (3G,4G).

<sup>20</sup> [http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos\\_2001.pdf](http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos_2001.pdf)

<sup>21</sup> [http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos\\_2001.pdf](http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos_2001.pdf)

- Υποστήριξη Internet νέας γενιάς. Η υποστήριξη πρωτοκόλλων Internet νέας γενιάς (IPv6) και πολυμετάδοσης (multicasting) είναι σημαντική ιδιαίτερα για εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου.
- Ομαλή διασύνδεση με συστήματα 3G, ασύρματα δίκτυα υπολογιστών (WLAN) και σταθερά δίκτυα. Με τη χρήση τεχνολογίας βασισμένης σε πρωτόκολλα Internet (IP) θα είναι δυνατή ομαλή διασύνδεση διαφορετικών τεχνολογιών. Ως αποτέλεσμα ο κάθε χρήστης θα μπορεί να διαλέγει το καλύτερο δίκτυο ανά περίπτωση (ανάλογα με το χρόνο, χώρο και κόστος).

#### 5.4.2 Εφαρμογές συστημάτων 4G

<sup>22</sup>Εικονική πλοήγηση. Γραφική αναπαράσταση δρόμων, κτιρίων και τοπογραφικών γνωρισμάτων θα περιέχονται σε μία απομακρυσμένη βάση δεδομένων. Κομμάτια αυτής της βάσης δεδομένων θα μεταδίδονται γρήγορα σε ένα όχημα όπου ένα υπολογιστικό πρόγραμμα θα επιτρέπει στους επιβάτες να προβλέπουν τη μελλοντική διαδρομή, να επιλέγουν δρόμους με τη μικρότερη κίνηση, να εντοπίζουν αξιοθέατα ή μουσεία ή να επιλέγουν εναλλακτικούς δρόμους σε περιπτώσεις ατυχημάτων.

Τηλεϊατρική (telemedicine). Θα παρέχει τη δυνατότητα στα πληρώματα των ασθενοφόρων να έχουν τη δυνατότητα πρόσβασης σε ιατρικά αρχεία και να τηλε-διασκέπτονται με γιατρούς, μεταδίδοντας κρίσιμες πληροφορίες για την κατάσταση του ασθενή. Πέρα από τα ασθενοφόρα, μεγάλη είναι η συνεισφορά της και στην εξ' αποστάσεως παρακολούθηση ασθενών.

Σταθμός πληροφορίας. Κατά τη διάρκεια οδήγησης ένας οδηγός θα μπορεί να λαμβάνει αρχεία ή πολυμέσα.

Εφαρμογές τηλεγεωδαισιείας (telegeoprocessing). Ο συνδυασμός συστημάτων γεωγραφικής πληροφορίας (GIS), συστημάτων παγκοσμίου προσδιορισμού θέσης (GPS) και ασύρματων κινητών συστημάτων υψηλής χωρητικότητας θα κάνει εφικτές εφαρμογές τηλεγεωδαισιείας.

<sup>22</sup> [http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos\\_2001.pdf](http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos_2001.pdf)



Εφαρμογές διαχείρισης κρίσεων. Χρήσιμες εφαρμογές σε περιόδους φυσικών καταστροφών όταν ολόκληρος ο τηλεπικοινωνιακός ιστός έχει παραλύσει.

Εκπαίδευση μέσω Internet. Η παροχή ενσύρματης πρόσβασης σε απομακρυσμένες περιοχές ή αραιοκατοικημένες είναι ασύμφορη. Οι ασύρματες επικοινωνίες ευρείας ζώνης καλούνται και μπορούν να δώσουν λύση.

Κινητά δίκτυα υπολογιστών. Δίνουν τη δυνατότητα για κάθε είδους συναλλαγή από απόσταση.

## 5.5 Τεχνολογία WI-FI.

<sup>23</sup>Το Wi-Fi προέρχεται από τα αρχικά των «Wireless Fidelity» και έχει επικρατήσει σαν όρος για το υψηλής συχνότητας ασύρματο τοπικό δίκτυο. Βασικά αποτελεί ένα ασύρματο τρόπο διασύνδεσης, ενώ δίνει την δυνατότητα σύνδεσης και με το Internet.. Οι δυναμικές του δυνατότητες επιτρέπουν την αντικατάσταση ή την επέκταση ενός ενσύρματου δικτύου επιτρέποντας σε έναν χρήστη την ασύρματη μετάδοση και λήψη δεδομένων.

Τα Ασύρματα Τοπικά Δίκτυα ακολουθούν το πρότυπο IEEE 802.11, το πρώτο πρότυπο για ασύρματη δικτύωση το οποίο αναπτύχθηκε. Τα ασύρματα τοπικά δίκτυα τα οποία είναι συμβατά με το πρότυπο IEEE 802.11 ονομάζονται και δίκτυα Wi-Fi.

Τα ασύρματα δίκτυα 802.11 αποτελούνται από τις κάτωθι τέσσερις βασικές μονάδες:

- Σημείο πρόσβασης (Access Point - AP): Το AP είναι η μονάδα που παίζει το ρόλο γέφυρας μεταξύ του ενσύρματου και του ασύρματου δικτύου, μετατρέποντας κατάλληλα τα πλαίσια που ανταλλάσσονται μεταξύ αυτών. Επιτελεί και πολλές άλλες λειτουργίες στο ασύρματο δίκτυο που θα αναφερθούν στη συνέχεια.
- Σύστημα διανομής : Το σύστημα διανομής ενώνει τα διάφορα AP του ίδιου δικτύου, επιτρέποντάς τους να ανταλλάσσουν πλαίσια. Το 802.11 δεν προσδιορίζει τον τρόπο που θα γίνεται αυτό.

---

<sup>23</sup> <http://www.wi-fi/OpenSection/index.asp>

- Ασύρματο μέσο μετάδοσης (Wireless Medium): Έχουν οριστεί διάφορα φυσικά στρώματα που χρησιμοποιούν είτε ραδιοσυχνότητες είτε υπέρυθρες ακτίνες για τη μετάδοση των πλαισίων μεταξύ των σταθμών του ασύρματου δικτύου.
- Σταθμοί (Stations): Οι σταθμοί που ανταλλάσσουν πληροφορία μέσω του ασυρμάτου δικτύου συνήθως είναι φορητές συσκευές (για παράδειγμα φορητή υπολογιστές) χωρίς όμως αυτό να είναι απαραίτητο.

Μεταξύ άλλων, οι δυνατότητες του Wi-Fi μας επιτρέπουν να έχουμε:

- Κοινή χρήση Δίσκων και περιφερειακών: Όπως ακριβώς σε ένα κλασικό δίκτυο υπολογιστών με το Wi-Fi όλοι οι υπολογιστές μπορούν να επικοινωνούν με τα περιφερειακά [εκτυπωτές, σαρωτές, κλπ], αλλά με το επιπλέον πλεονέκτημα ότι δεν απαιτούνται καλωδιώσεις.
- Κοινή χρήση σύνδεσης Internet υψηλής ταχύτητας: Μοιράζοντας μια ευρυζωνική σύνδεση μέσω του Wi-Fi σε όλους τους υπολογιστές σας, σε σχέση με μια απλή, πετυχαίνετε πολύ καλύτερες ταχύτητες με μόνο μια συνδρομή. Πρόσβαση σε δημόσια Wi-Fi όταν δεν βρίσκεστε σπίτι.
- Δημιουργία σύνδεσης για κάποια συγκεκριμένη περίοδο: για παράδειγμα, αν χρειάζεται να χρησιμοποιήσετε το Internet ή να έχετε πρόσβαση στο δίκτυο της εταιρείας σας ενώ συμμετέχετε σε μια έκθεση, το Wi-Fi είναι η λύση που θα σας λύσει τα χέρια χωρίς καλωδιώσεις.
- Περιαγωγή: μπορείτε να έχετε πρόσβαση στον υπολογιστή σας από δημόσια Wi-Fi οπουδήποτε στον κόσμο.
- Επίβλεψη χώρων: ασύρματες κάμερες στο Wi-Fi μπορούν να μεταφέρουν ασύρματα εικόνα ιδιωτικά ή δημόσια στο Internet. Έτσι μπορεί να παρακολουθήσουμε τον χώρο που εμείς θέλουμε επικοινωνώντας ασύρματα με την Wi-Fi δικτυωμένη κάμερα.
- Τηλεφωνία: μερικές ασύρματες τηλεφωνικές συσκευές μας δίνουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε φθηνότερες τηλεφωνικές υπηρεσίες βασισμένες στο Internet.

<sup>24</sup>Η βασική δομική μονάδα κάθε 802.11 δικτύου αποκαλείται Basic Service Set (BSS) και αποτελείται από μία ομάδα σταθμών που επικοινωνούν μεταξύ τους. Τα όρια του BSS καθορίζονται από την περιοχή ραδιοκάλυψης, που ονομάζεται Basic Service Area (BSA). Ένας σταθμός σε ένα BSS μπορεί να επικοινωνεί με οποιονδήποτε άλλο στάθμο στο ίδιο BSS. Όσον αφορά στην αρχιτεκτονική – τοπολογία τους τα δίκτυα αυτά εμφανίζονται με δύο μορφές. Τη δομημένη και τη τυχαία.

<sup>25</sup>Τα πιο κοινά WLANs λειτουργούν στη μη αδειοδοτημένη περιοχή συχνοτήτων ISM (Industrial, Scientific and Medical) των 2,4 GHz και στην UNII (Unlicensed National Information Infrastructure) μπάντα των 5 GHz.

- Τα IEEE 802.11b WLANs λειτουργούν στη ζώνη 2,4 - 2.4835 GHz.
- Το πρότυπο IEEE 802.11a χρησιμοποιεί την περιοχή των 5 GHz UNII. Αυτή η περιοχή έχει εύρος 300 MHz και είναι χωρισμένη σε δύο υποπεριοχές. Η χαμηλότερη υποπεριοχή επεκτείνεται από 5,15 MHz ως 5,35 MHz. Η ανώτερη υποπεριοχή είναι από 5.725 MHz ως 5.825 MHz.

Στο φυσικό επίπεδο προδιαγράφονται δύο τεχνικές διαμόρφωσης (Απλωμένου Φάσματος):

- FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)
- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)

Και στις δύο τεχνικές υποστηρίζονται ρυθμοί μετάδοσης 1 και 11Mbps στην ζώνη συχνοτήτων 2.4 - 2.4835GHz. Στην ζώνη συχνοτήτων 5GHz η τεχνική η οποία χρησιμοποιείται είναι η Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM). Οι ρυθμοί μετάδοσης μπορούν να αγγίξουν τα 54Mbps. Με σκοπό τη βελτίωση και την εξέλιξη του προτύπου δημιουργήθηκαν κατά την διάρκεια των χρόνων, εξελίξεις του προτύπου που διαφορετικά ονομάζονται και υποπρότυπα. Τα πιο γνωστά από αυτά είναι:

- IEEE 802.11a: Χρησιμοποιεί τη ζώνη των 5 GHz και OFDM. Ταχύτητα μικρότερη από 54Mbps.
- IEEE 802.11b (Χρησιμοποιείται στην Ελλάδα): Χρησιμοποιεί τη ζώνη των 2.4 GHz και DSSS. Ταχύτητα μικρότερη από 11M bps
- IEEE 802.11e: Παρέχει εγγυήσεις για ποιότητα υπηρεσίας (Quality of Service - QoS).

<sup>24</sup> <http://www.wi-fi/OpenSection/index.asp> >>

<sup>25</sup> <http://www.wi-fi/OpenSection/index.asp>

- IEEE 802.11f: Κινητικότητα των σταθμών μέσα σε ένα IP δίκτυο (Intra - network Handover).
- IEEE 802.11g: Επεκτείνει το 802.11b ώστε να προσεγγίζει ταχύτητες που αγγίζουν τα 54Mbps.
- IEEE 802.11i: Πρότυπο το οποίο μελετά θέματα ασφάλειας στα WLANs.
- IEEE 802.11h: Η ομάδα αυτή θα προσπαθήσει να εισάγει στο 802.11a την δυνατότητα για καλύτερο έλεγχο συγκρούσεων.

<sup>26</sup>Μία παρεμφερή τεχνολογία που ακούγεται όλο και περισσότερο τον τελευταίο καιρό είναι η Ultra - Wideband (UWB). Πρόκειται για μία τεχνολογία η οποία ενσωματώνει την ευχρηστία και την κινητικότητα των ασύρματων επικοινωνιών και των δικτύων υψηλών ταχυτήτων. Μέσω της τεχνολογίας UWB, οι διάφορες ηλεκτρονικές συσκευές στο γραφείο ή στο σπίτι θα μπορούν να συνδέονται πολύ γρήγορα και εύκολα προσφέροντας πολύ μεγάλες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων. Αξίζει πάντως να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία έχει σχεδιαστεί για σύνδεση συσκευών σε μικρές αποστάσεις.

Ένα άλλο ενδιαφέρον σημείο στην περίπτωση των ασύρματων δικτύων είναι η συμβατότητα των διαφόρων συσκευών. Έτσι λοιπόν, έχει δημιουργηθεί ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός με την ονομασία Wi-Fi Alliance του οποίου μέλημα είναι ο έλεγχος της συμβατότητας Wi-Fi προϊόντων διαφορετικών κατασκευαστών. Για τον λόγο αυτό έχει υιοθετηθεί και το logo που παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί, το οποίο γνωστοποιεί στον καταναλωτή ότι το προϊόν που σκοπεύει να αγοράσει είναι συμβατό με την Wi-Fi τεχνολογία και δεν θα συναντήσει προβλήματα σε περίπτωση που προσπαθήσει να συνδεθεί ασύρματα με συσκευές διαφορετικών κατασκευαστών από την δική του.

### 5.5.1 Εξοπλισμός για ασύρματη πρόσβαση.

Για την ασύρματη πρόσβαση χρειάζονται :

- Φορητοί υπολογιστές με πρόσβαση σε συστήματα WI-FI, 3G και 4G
- Σύγχρονος υπολογιστής

<sup>26</sup> <http://myniwireless.com/gr>

- Με ενσωματωμένο ADSL modem που είναι ταυτόχρονα και δρομολογητής.
- Επιπλέον θύρα για το συνδυασμό ενσύρματης και ασύρματης πρόσβασης
- Σε περίπτωση που δεν υπάρχει ADSL σύνδεση στο διαδίκτυο, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί άλλη ευρυζωνική σύνδεση.
  - Κάρτες για ασύρματη πρόσβαση WI-FI.

Όλα τα παραπάνω δείχνουν ότι ο κόσμος της ιατρικής συνεχώς εξελίσσεται το ίδιο και της τεχνολογίας. Μέρα με τη μέρα κάτι καινούργιο προκύπτει από συνεχείς έρευνες και μας οδηγεί ένα βήμα μπροστά, στην καλύτερη πρόληψη και αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας και όχι μόνο.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Συνοψίζοντας τα όσα προέκυψαν από τη διεξαγωγή της παραπάνω εργασίας οδηγούμαστε σε μια σειρά διαπιστώσεων και συμπερασμάτων, τα οποία καλούμαστε να λάβουμε σοβαρά υπ' όψιν μεν αλλά με φειδώ δε καθώς το επίπεδο της έρευνας αυτής, πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας.

Σίγουρα η επιστήμη της Τηλεϊατρικής εξελίσσεται μέρα με τη μέρα. Οφείλουμε όμως να πούμε ότι δεδομένου ότι η αξία της ανθρώπινης ζωής είναι ανεκτίμητη διαπιστώνεται η αναγκαιότητα εφαρμογής της Τηλεϊατρικής για την καλύτερη παροχή ιατρικών υπηρεσιών υγείας σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο.

Η Συστηματική της ανάπτυξη αποτελεί μια συνεχή πρόκληση, στην οποία θα πρέπει να απαντάμε με γνώση, σύγχρονο σχεδιασμό. Ο σύγχρονος αυτός σχεδιασμός είναι ευθύνη και υποχρέωση όλων των φορέων που λειτουργούν στο χώρο της ιατρικής και της τεχνολογίας, των οποίων η εμπειρία και οι προτάσεις θα αποτελέσουν τον θεμέλιο λίθο για αλλαγές που πρέπει να γίνουν. Επιπλέον είναι ευθύνη και υποχρέωση οι φορείς παροχής υπηρεσιών υγείας, να συνεργαστούν αποδοτικά συνεισφέροντας στην ευρεία εφαρμογή αποτελεσματικών τηλεϊατρικών δικτύων και στη χώρα μας.

Στα παραπάνω κεφάλαια αναφέραμε ως παράδειγμα και αναλύσαμε ένα από τα λίγα συστήματα παροχής τηλεϊατρικών υπηρεσιών στη χώρα μας. Καθώς η χρήση της υπηρεσίας αυτής συμβάλλει στη σημαντική βελτίωση της ζωής του πολίτη τέτοια συστήματα θα πρέπει να πολλαπλασιάζονται με τη πάροδο του χρόνου. Έτσι θα επιτυγχάνεται συνέχεια η παροχή ποιοτικής ιατρικής υπηρεσίας, έγκυρη ιατρική διάγνωση και άμεση επέμβαση σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, ακόμα και στις πιο απομακρυσμένες περιοχές της χώρας μας.

Η Διείσδυση των τεχνολογιών στον ιατρικό κόσμο καταρρίπτει τα αντικειμενικά εμπόδια του παρελθόντος που δημιουργούν η απόσταση και ο χρόνος. Μεγάλο επίτευγμα είναι και η χρήση της Τηλεϊατρικής και στα ασθενοφόρα του ΕΚΑΒ γλυτώνοντας πολύτιμο χρόνο κατά τη μεταφορά του ασθενή στο πλησιέστερο νοσοκομείο. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι υπηρεσίες αυτές είναι καινοτόμες όχι μόνο στην Ελλάδα και την Ευρώπη

αλλά και όλο τον υπόλοιπο κόσμο. Είναι ένα χρήσιμο εφόδιο τόσο για τους πολίτες όσο και για τους επιστήμονες διότι τους ανοίγει το δρόμο για καινούργιες εμπειρίες που συναρτώνται με τις απαιτήσεις της κοινωνίας όπως της αυξημένης κινητικότητας των πολιτών, των απαιτήσεων για την ισότιμη πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <http://www.opentec.gr>
2. <http://www.ekt.gr>
3. <http://www.enet.gr>
4. <http://www.scientific-journal-articles.com/gr>
5. <http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=598>
6. <http://www.wi-fi/OpenSection/index.asp>
7. <http://myiniwireless.com/gr>
8. <http://ru6.cti.gr>
9. [http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos\\_2001.pdf](http://users.ece.gatech.edu/~etentze/Pyrforos_2001.pdf)