



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

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΟΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ  
ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Σπουδαστής: ΓΡΙΒΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Επιβλέπων Καθηγητής: ΤΣΟΥΝΤΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Καλαμάτα 2010

## Έγκριση

Υπογραφή

Επιβλέπων:	
Μέλος εξεταστικής επιτροπής:	
Μέλος εξεταστικής επιτροπής:	

## Ευχαριστίες

Εκφράζω τις ευχαριστίες μου στον καθηγητή κ. Τσουντα Κωνσταντίνο και στην καθηγήτρια κα Μπιτσάνη Ευγενία για τα σημαντικά τους σχόλια στη διαδικασία συγγραφής της παρούσας εργασίας και ιδιαίτερα στη δομή της. Χωρίς την βοήθεια των οποίων η ολοκλήρωση της εργασίας θα ήταν εξαιρετικά δύσκολη.

Θερμά ευχαριστήρια απευθύνω σε όλους όσους δέχτηκαν να δώσουν πολύτιμες πληροφορίες δίνοντας μου την δυνατότητα διεκπεραίωσης αυτής της εργασίας.

Επίσης ευχαριστώ την οικογένεια μου που υπήρξε στήριγμα όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1. ΑΝΑΓΚΗ ΥΠΑΡΞΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ – ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΗΣ	4
1.1 Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ	7
1.2 Η ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΥΤΗΣ	12
1.3 ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ – ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΑΠΑΝΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ	41
1.4 ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ	43
1.4.1 ΟΦΕΛΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΙΑΤΡΟ	44
1.4.2 ΟΦΕΛΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΟΛΙΤΗ	45
2. Η ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	46
2.1. Η ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ	46
2.2 ΔΙΚΤΥΟ HELLASPACE	46
2.3 ΔΙΚΤΥΟ HELLASCOM	49
2.4 ΔΙΚΤΥΟ ISDN	50
2.5 ΔΙΚΤΥΟ HELLASSTREAM	53
2.6 ΔΙΚΤΥΟ VPN	55
3. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	57
3.1 ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ	57
3.2 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΧΡΗΣΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	68
3.2.1 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ VSAT (1994-1996)	68
3.2.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΛΕΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΑΛΩΣ	68
3.2.3 ΤΟ ΕΡΓΟ HERMES	70
3.2.4 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ MEDASHIP	71
3.2.5 ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΣΠΑΣΙΑ (Ασκληπιείο Πάρκο Αθηνών: Σύνθεση Ιδεωδών & Ανάπτυξης)	73
3.2.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ VODAFONE	77
3.3 e-ΤΡΙΚΑΛΑ	79
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	84

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάγκη μετάδοσης ιατρικών πληροφοριών, με εικόνες, δεδομένα και φωνή εξ' αποστάσεως, μέσω διαφόρων τηλεπικοινωνιακών μέσων, έχει αναγνωριστεί προ πολλού. Το θέμα αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον εξαιτίας της προόδου που έχει επιτευχθεί στην τεχνολογία των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής. Η παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζει τις εξελίξεις στον τομέα της Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα και αποσκοπεί με τρόπο σαφή και απλό να ενημερώσει τον αναγνώστη για το τι είναι η τηλεϊατρική και ποιες είναι οι εφαρμογές της. Αρχικά, αναφέρονται ο ορισμός και ο σκοπός της Τηλεϊατρικής. Στη συνέχεια, αναλύονται οι κατευθύνσεις υπηρεσιών και εφαρμογών της Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα με παραδείγματα στους διάφορους τομείς και ακολουθούν τα πλεονεκτήματα και τα οφέλη αυτής. Αναλύεται επίσης η δικτυακή υποδομή που απαιτείται για την υλοποίηση των εφαρμογών της τηλεϊατρικής. Τέλος, η πτυχιακή παρουσιάζει στατιστικά στοιχεία από τη χρήση της Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα και επιχειρεί μια αξιολόγηση αυτής.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα σπουδαιότερα κεφάλαια στην ιστορία της Ιατρικής, που αποτέλεσε και την αφορμή της ραγδαίας εξέλιξής της κατά τους τελευταίους αιώνες, ήταν η σύνδεσή της με την τεχνολογία. Με τον όρο «Ιατρική Τεχνολογία» λοιπόν, εννοούμε όλα εκείνα τα τεχνολογικά επιτεύγματα αλλά και την ανάπτυξη παράλληλα τεχνολογικής γνώσης, που έχουν σαν σκοπό τη διάγνωση και τη θεραπεία διαφόρων παθολογικών καταστάσεων και δημιουργήθηκαν για να εξυπηρετήσουν την ιατρική επιστήμη.

Με βάση τον παραπάνω ορισμό, η ιατρική τεχνολογία θα μπορούσε να χωριστεί όπως άλλωστε και η ίδια η ιατρική επιστήμη, στους εξής περαιτέρω τομείς:

- **Απεικονιστική** (Ακτινογραφία, Αξονικός τομογράφος, Μαγνητικός τομογράφος, Υπέρηχοι, Καρδιογράφημα, Ηλεκτροκαρδιογράφημα, Αγγειογραφία, Σπινθηρογράφημα)
- **Διαγνωστική** (Τηλεϊατρική, Υπολογιστική διαγνωστική)
- **Θεραπευτική** (Ακτινοθεραπεία, Τεχνολογία φαρμακευτικών ουσιών, Μικροχειρουργική, Ρομποτική χειρουργική, Απινιδωτής, Βιοϋλικά)

Με τον όρο «απεικονιστική» ιατρική, και κατά συνέπεια «απεικονιστική ιατρική τεχνολογία», εννοούμε την αναπαράσταση φυσικών οντοτήτων ή φυσικών μεγεθών και ακολουθιών πάνω σε κατάλληλα μέσα.

Αντίστοιχα, με τον όρο «διαγνωστική», εννοούμε τη χρήση τεχνολογικών μέσων στη διάγνωση και διαφορική διάγνωση κλινικών καταστάσεων, ενώ τέλος, «θεραπευτική», είναι η τεχνολογία που αποσκοπεί στη θεραπεία των ασθενειών και την παράταση του χρόνου ζωής.

Η Τηλεϊατρική έχει αναπτυχθεί ραγδαία τα τελευταία 20 με 30 χρόνια. Η ιστορία της όμως είναι αρκετά παλιά. Σκοπός μας εκτός από την καταγραφή της ιστορικής διαδρομής, είναι η εύρεση των κινήτρων – εμπειριών που ώθησαν τους επιστήμονες στο να αναζητούν τα οφέλη που προκύπτουν από την τηλεϊατρική. Από την αρχή η τηλεϊατρική ορίστηκε ως η επιστήμη της εφαρμοσμένης ιατρικής από απόσταση. Ο όρος αυτός περιλαμβάνει τόσο την διάγνωση, την θεραπεία αλλά και την εκπαίδευση σε θέματα ιατρικής και τεχνολογίας κυρίως ανειδίκευτων ιατρών. Σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Αμερική μέχρι το 1995 το 47% των ερευνητικών εργασιών

(τηλεϊατρικής) αφορούσαν την τηλεραδιολογία, το 9% την τηλεπαθολογία, το 7% την τηλεψυχιατρική και το 37% την γενική ιατρική. Μόνο το διάστημα 1996 -1998 υπήρχαν 636 αναφορές με τον τίτλο Τηλεϊατρική. Τα νούμερα αυτά δείχνουν την ραγδαία ανάπτυξη του κλάδου.

Η ιστορία της τηλεϊατρικής ξεκινά από την δεκαετία του 70'. Άρχισε να αναπτύσσεται όμως με την εμφάνιση των υπολογιστικών συστημάτων την δεκαετία του 80' και κυρίως την δεκαετία του 90' ταυτόχρονα με την αλματώδη ανάπτυξη της τεχνολογίας των δικτύων αλλά και την ταυτόχρονη ανάπτυξη πολλών τηλεϊατρικών εφαρμογών (τηλεραδιολογία, τηλεπαθολογία, τηλεδερματολογία). Ακόμα και σήμερα είμαστε στην φάση ανάπτυξης της τηλεϊατρικής. Στόχοι για το απώτερο μέλλον είναι η ευρύτερη χρήση της, μιας και οι γεωγραφικές, οι οικονομικές και οι επιστημονικές συνθήκες την ευνοούν.

Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά οι πρώτες εφαρμογές τηλεϊατρικής:

- Το **1906**: Ιατρική διάγνωση εξ' αποστάσεως μέσω τηλεφώνου, με μετάδοση φωνοκαρδιογραφήματος και ήχων αναπνοής, από τον Einthoven (εφευρέτη του Ηλεκτροκαρδιογραφήματος).
- Το **1920**: Ιατρικές συμβουλές στα πλοία με σήματα Morse (Σουηδία, Παν/κό Νοσοκομείο Gothenburg).
- Το **1960**: Τηλεμετρία βιοσημάτων αστροναυτών μέσω μονόδρομης μικροκυματικής ζεύξης και επικοινωνία ήχου και εικόνας μέσω αμφίδρομης μικροκυματικής ζεύξης. Η αμφίδρομη αυτή επικοινωνία ουσιαστικά υλοποιεί ένα κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης μεγάλων αποστάσεων (NASA, Η.Π.Α.).
- Το **1967**: Η πρώτη εφαρμογή τηλεϊατρικής με αλληλεπίδραση ιατρού-ασθενή (Βοστώνη, ΗΠΑ). Μεταφορά ακτινολογικής εξέτασης σε video monitor, συζήτηση ιατρού-ακτινολόγου μέσω τηλεφωνικής γραμμής (Αεροδρόμιο Logan-Γενικό Νοσοκομείο Μασαχουσέτης).
- Το **1976**: Τηλεϊατρική μέσω Καναδέζικου δορυφόρου (Hermes), Παρακολούθηση βιοσημάτων σε ασθενή στο Βόρειο Οντάριο.
- Το **1988**: Ολοκλήρωση τηλεϊατρικών υπηρεσιών μέσω τηλεπαθολογίας, τηλεακτινολογίας, τηλεεκπαίδευσης.

Η ανάπτυξη των δραστηριοτήτων Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα, στη μορφή που παρουσιάζονται σήμερα έχουν κυρίως την αφετηρία τους στις πρωτοβουλίες του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής, της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών από το 1988.

Σήμερα έχουν αναπτυχθεί σημαντικές εφαρμογές στον δημόσιο αλλά και τον ιδιωτικό τομέα, πράγμα που επιβεβαιώνει τις δυνατότητες που προσφέρονται και τις θετικές επιπτώσεις που μπορεί να έχει η Τηλεϊατρική, στη παροχή υπηρεσιών υγείας υψηλής ποιότητας.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ανάγκη ύπαρξης τηλεϊατρικής- εφαρμογές και πλεονεκτήματα αυτής όπου αναλύεται η αναγκαιότητα ύπαρξης της τηλεϊατρικής και οι παράγοντες που υποδεικνύουν την ανάπτυξη της υπηρεσιών τηλεϊατρικής καθώς και τους τομείς όπου εφαρμόζεται η τηλεϊατρική και τα ειδικότερα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η δικτυακή υποδομή της τηλεϊατρικής στην Ελλάδα με αναφορά στα σημαντικότερα δίκτυα για την εξυπηρέτηση εφαρμογών τηλεϊατρικής(Δίκτυο HELLASPAC, Δίκτυο HELLASCOM, Δίκτυο ISDN, Δίκτυο HELLASSTREAM, Δίκτυο VPN)

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η Εξέλιξη της τηλεϊατρικής στην Ελλάδα όπου αναλύεται το Ελληνικό Πρόγραμμα τηλεϊατρικής με τη χρήση στατιστικών στοιχείων. Επίσης γίνεται αναφορά στην απεικόνιση χρηστικών Δικτύων όπως το Πρόγραμμα VSAT(1994-1996), Το Πρόγραμμα Τηλεκαρδιολογίας ΤΑΛΩΣ, Το Έργο HERMES, Το Έργο MEDASHIP, Το Έργο ΑΣΠΑΣΙΑ, Το Πρόγραμμα VODAFONE και το e-ΤΡΙΚΑΛΑ.



## 1. ΑΝΑΓΚΗ ΥΠΑΡΞΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ – ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΗΣ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια όλο και δυνατώτερη σχέση ανάμεσα στην ιατρική επιστήμη και την πληροφορική και με τις νέες τεχνολογίες γενικότερα. Η σχέση αυτή δεν ήταν πάντοτε και η καλύτερη δυνατή ακόμα και σε περιπτώσεις όπου η τεχνολογία εμφανώς μπορούσε να αποτελέσει εργαλείο στα χέρια των γιατρών. Την ευθύνη για το γεγονός αυτό έχουν και οι δύο πλευρές. Από την μία οι γιατροί δεν την εμπιστεύτηκαν από την αρχή και αυτό διότι δεν κατάλαβαν από την αρχή την χρησιμότητα αυτής της σχέσης. Η αιτία γι' αυτό το γεγονός είναι ότι στις ιατρικές σχολές δεν είχαν εισαχθεί τεχνολογικά μαθήματα, με αποτέλεσμα οι γιατροί να μην είχαν κάποιο κίνητρο για να ασχοληθούν με τις νέες τεχνολογίες. Από την άλλη η επιστήμη δεν προσέφερε πάντα τις πιο κατάλληλες λύσεις σε ένα κρίσιμο τομέα όπως αυτός της ιατρικής. Σοβαρό μειονέκτημα αποτελούσε για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα επίσης η απουσία ενός οργανισμού που θα προσέγγιζε τα θέματα της υγείας από την πλευρά της πληροφορικής. Τέλος σοβαρό μειονέκτημα αποτελούσε το γεγονός ότι δεν υπήρχε η σχετική νομοθεσία σε έναν τόσο ευαίσθητο τομέα όπως αυτός της υγείας.

Μια έκφανση της σχέσης της ιατρικής με την επιστήμη της πληροφορικής αποτελεί η Τηλεϊατρική. Η Τηλε-ιατρική, σύνθετη λέξη από τους όρους Τήλε που σημαίνει μακριά και την ιατρική, σημαίνει την προσφορά των ιατρικών υπηρεσιών από απόσταση.

Είναι κοινώς αποδεχτό ότι σε όλο τον κόσμο, οι άνθρωποι που ζουν σε περιφερειακές και απομακρυσμένες περιοχές έχουν πρόβλημα γρήγορης πρόσβασης σε υψηλής εξειδίκευσης ιατρικά κέντρα, τα οποία είναι επανδρωμένα με πολύ καλά εκπαιδευμένους και εξειδικευμένους ιατρούς. Στην Ελλάδα, η ανισότητα στην υγειονομική περίθαλψη που απολαμβάνουν οι κάτοικοι των αστικών κέντρων σε σχέση με την επαρχία συνεχώς αυξάνεται. Οι κάτοικοι των απομακρυσμένων περιοχών έχουν πρόσβαση σε κάποιο αγροτικό γιατρό ή κέντρο υγείας αλλά πρέπει να ξοδέψουν σημαντικό χρόνο και χρήματα για να τύχουν εξειδικευμένης ιατρικής φροντίδας, η έλλειψη της οποίας σε κρίσιμα περιστατικά μπορεί να αποβεί μοιραία. Η πρόοδος της τεχνολογίας στον τομέα της επικοινωνίας έβαλε της βάσεις για να αναπτυχθεί η τηλεϊατρική.

Η Τηλεϊατρική είναι ένα πολύπλοκο σύστημα που δεν περιορίζεται απλά στην μετάδοση κάποιων ιατρικών πληροφοριών από /σε κάποιο απομακρυσμένο μέρος, ούτε περιορίζεται απλά στην εκπαίδευση των ανειδίκευτων ιατρών που βρίσκονται στα μέρη αυτά σε κάποια θέματα που άπτονται του ιατρικού ή κάποιου τεχνολογικού αντικειμένου. Είναι ένα ευρύτερο ζήτημα που συσχετίζει την επιστήμη της ιατρικής, την επιστήμη της πληροφορικής, την τεχνολογία των δικτύων καθώς και διάφορες οικονομικές μελέτες για την βιωσιμότητα και το οικονομικό όφελος που προκύπτει από ένα τέτοιο έργο καθώς και την επιστήμη της νομικής (νομικοί κανόνες) που διέπουν ένα τέτοιο εγχείρημα.

Τηλεϊατρική είναι η άσκηση και η παροχή ιατρικών υπηρεσιών από απόσταση, με τη χρήση της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών. Η τηλεϊατρική χρησιμοποιεί ηλεκτρονικά μηνύματα για να μεταφέρει ιατρικά δεδομένα (π.χ. ακτινογραφίες, εικόνες υψηλής ευκρίνειας, ιατρικούς φακέλους, τηλεδιάσκεψη) από ένα μέρος σε ένα άλλο. Η μεταφορά των ιατρικών δεδομένων μπορεί να γίνεται μέσω του διαδικτύου (Internet) ή μέσω Intranet, PC, δορυφόρων, μηχανημάτων για τηλεδιάσκεψη ή και τηλεφώνων. Οι χρήστες της τηλεϊατρικής προσπαθούν να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες της σύγχρονης τεχνολογίας ώστε με το χαμηλότερο δυνατό κόστος σε χρήματα και χρόνο να παρέχουν υψηλού επιπέδου εξειδικευμένη φροντίδα ακόμα και στους απομακρυσμένους πολίτες μηδενίζοντας της αποστάσεις και εξαλείφοντας το αίσθημα της αβεβαιότητας.

Άρα η τηλεϊατρική επιτρέπει την εικονική συνάντηση ασθενών και γιατρών σε πραγματικό χρόνο, τη διάγνωση, τη χορήγηση ιατρικών συνταγών και οδηγιών, την αντιμετώπιση των περιστατικών χωρίς την ταυτόχρονη φυσική παρουσία του γιατρού και του ασθενή. Η ύπαρξή της αναδεικνύεται ιδιαίτερα σημαντική σε χώρες που δεν διαθέτουν πλήρως αποκεντρωμένο σύστημα υγείας και οι πολίτες της περιφέρειας στερούνται ικανοποιητικών ιατρικών υπηρεσιών λόγω έλλειψης νοσοκομειακής υποδομής (π.χ. Ελλάδα). Σε γενικές γραμμές, ένας υπολογιστής, ένα μόντεμ, μία οθόνη, μία web camera και ειδικό λογισμικό συγκροτούν μία τηλεϊατρική μονάδα, που υποστηρίζει την αποστολή και τη λήψη ιατρικών δεδομένων (κειμένου, ήχου και εικόνας), μέσω των γραμμών του τηλεφώνου. Άρτια εκπαιδευμένοι γιατροί μπορούν να δώσουν λύση σε σημαντικά προβλήματα υγείας παρέχοντας τις ιατρικές τους γνώσεις με

τη μορφή διάγνωσης, δεύτερης γνώμης ή συμβουλευτικής οδηγίας κάνοντας χρήση προηγμένων συστημάτων παροχής τηλεματικών υπηρεσιών.

Η υπηρεσία της Τηλεϊατρικής παρέχει ένα σύστημα διαχείρισης και διακίνησης ιατρικών πληροφοριών (καρδιογραφήματα, υπερηχογραφήματα, τομογραφίες, κλπ.) με πλήθος εφαρμογών στους τομείς διάγνωσης, θεραπείας και εκπαίδευσης των ιατρών.

Η τηλεϊατρική έχει ως απώτερο στόχο να συμβάλει αποφασιστικά στη βελτίωση των υπηρεσιών υγείας και πρόνοιας και στην πιο ορθολογική διαχείριση πόρων προς όφελος του πολίτη. Παράλληλα μπορεί να προσφέρει ευρύ φάσμα εφαρμογών (αιματολογία, ακτινολογία, νευρολογία, χειρουργική κτλ.). Μπορεί επιπλέον να βοηθήσει στην παραμονή ιατρών και υγειονομικού προσωπικού σε γεωγραφικά απομονωμένες περιοχές, εξασφαλίζοντας συνεχή εκπαίδευση από απόσταση και συνεργασία με συναδέλφους. Η ανάπτυξή της πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια, η εμπιστευτικότητα, η αξιοπιστία και το απόρρητο των τηλεϊατρικών υπηρεσιών και εφαρμογών. Έτσι οι κύριοι στόχοι της Τηλεϊατρικής αναφορικά είναι:

- Μεταφορά της πληροφορίας, όχι του ασθενή.
- Καλύτερη ποιότητα και ευκολία πρόσβασης στις υπηρεσίες ιατρικής περίθαλψης.
- Καλύτερη πληροφορία στους ασθενείς.
- Ιατρική εμπειρογνομosύνη, διαθέσιμη σε όλους ανεξάρτητα από τη τοποθεσία του ασθενή.
- Μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και παραγωγικότητα των υπηρεσιών ιατρικής περίθαλψης.
- Γρηγορότερες και ασφαλέστερες αποφάσεις για θεραπεία, χάρη στη μεταφορά ιατρικών εικόνων και την εύκολη πρόσβαση στον ιατρικό φάκελο.

Η Τηλεϊατρική χρησιμοποιεί τηλεματικές τεχνολογίες δηλαδή συνδυασμό υπολογιστών και επικοινωνιών, προκειμένου να υποστηριχτούν οι ιατρικές υπηρεσίες Υγείας και Πρόνοιας, επί το γενικότερο. Ο Καθηγητής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών Σκεύος Ζερβός το 1936 απέδειξε ότι οι Υπηρεσίες Τηλεϊατρικής ήταν δυνατό να προσφέρονται σε κάθε σημείο της Ελλάδας, ακόμα και στα επιβατηγά πλοία που πήγαιναν στη Νέα Υόρκη.

Τηλεϊατρική λοιπόν με λίγα λόγια είναι η παροχή ιατρικών υπηρεσιών εξ αποστάσεως με την χρήση τηλεπικοινωνιών. Για να γίνει όμως αυτό χρειάζεται ηλεκτρονική μεταφορά ιατρικών δεδομένων. Τέτοια ιατρικά δεδομένα μπορούν να είναι:

- **Βιοσήματα** (ηλεκτρικά και μη), δηλαδή in vivo μετρήσεις: Είναι δυνατή σήμερα η μετάδοση οποιουδήποτε in vivo σήματος, καθώς αυτά λαμβάνουν τη μορφή πολυκάναλων μονοδιάστατων καταγραφών με απαιτήσεις δειγματοληψίας στις οποίες αρκετά εύκολα μπορεί να ανταποκριθεί η υπάρχουσα τηλεπικοινωνιακή υποδομή. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων σημάτων αποτελούν τα σήματα τα οποία παρακολουθούν ζωτικές λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού όπως Ηλεκτροκαρδιογραφήματα, μετρήσεις Θερμοκρασίας, Αρτηριακής πίεση, Ρυθμού αναπνοής κ.α.
- **Εργαστηριακές αναλύσεις**, δηλαδή in vitro μετρήσεις: Αιματολογικές, Κυτταρολογικές, Μικροβιολογικές κ.α.
- **Εικόνες δισδιάστατες 2D ή τρισδιάστατες 3D** που παράγονται από απεικονιστικές διατάξεις: Ακτινογραφίες, Αξονικές και Μαγνητικές τομογραφίες, Υπερηχογραφήματα, Αγγειογραφήματα, Εικόνες μικροσκοπίου κ.α.
- **Δεδομένα ιατρικού φακέλου** του εξεταζόμενου: Προσωπικά στοιχεία, Ιστορικό ασθενειών, Παλαιότερες αναλύσεις και εξετάσεις.  
Μαζί με τα καθαντά ιατρικά δεδομένα μπορούν να αποστέλλονται, μονόδρομα ή αμφίδρομα και συνοδευτικά δεδομένα, δηλαδή φωνή (audio) και κινούμενη εικόνα (video).

## 1.1 Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ

Οι κυριότερες ανάγκες που καλύπτουν οι εφαρμογές της τηλεϊατρικής αναφέρονται συνοπτικά παρακάτω:

- Απομεμακρυσμένες περιοχές με χαμηλή ποιότητα παροχής ιατρικών υπηρεσιών
- Ναυσιπλοΐα
- Κατ' οίκον νοσηλεία
- Επείγοντα περιστατικά

- Μονάδες τουρισμού υγείας
- Συμβουλευτικές μονάδες προς ιατρούς
- Τηλεκπαίδευση
- Κάλυψη σπανίων ειδικοτήτων
- Ομογενοποίηση των ιατρικών υπηρεσιών

Το ερώτημα που πρέπει να διερευνηθεί είναι αν «υπάρχει πράγματι ανάγκη για υπηρεσίες Τηλεϊατρικής»;

Υπάρχουν πολλές και πολλές φορές δισταμένες απόψεις. Αλλά ας δούμε μερικά χαρακτηριστικά, που θα μας διευκολύνουν να μορφώσουμε τη δική μας άποψη:

Στο ερώτημα ποιοι παράγοντες υποδεικνύουν την ανάπτυξη υπηρεσιών Τηλεϊατρικής θα αναφέρουμε τους ακόλουθους:

- Η ισότητα στην πρόσβαση
- Η ποιότητα υπηρεσιών
- Οι δημογραφικές μεταβολές
- Η βελτίωση του κλινικού αποτελέσματος

Ας δούμε τα θέματα αυτά, με κάποια σχετική λεπτομέρεια.

## → Η ΙΣΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ

Η καθημερινή πρακτική υποδεικνύει ότι δεν έχουν όλοι οι πολίτες ίση πρόσβαση στις υπηρεσίες. Οι υπηρεσίες μπορεί να είναι οποιουδήποτε περιεχομένου : υγείας, εκπαίδευσης, άθλησης, πολιτισμού, οικονομικής φύσεως, αναψυχής, πληροφόρησης, ενημέρωσης. Οι λόγοι μπορεί να είναι πολλοί και διάφοροι, όπως γεωγραφικοί, περιβαλλοντικοί, οικονομικοί, εκπαιδευτικοί, υγείας κ.α. Δυστυχώς δεν ζούμε σε ένα ωραίο κόσμο και οι ανισότητες μπορεί να είναι μεγάλες και πολλές φορές ανυπέβλητες.

Αν θεωρήσουμε την καλή πλευρά των πραγμάτων, οι προσπάθειες όλων των κοινωνιών σήμερα επικεντρώνονται στην «ενδυνάμωση του πολίτη», ώστε να έχει πρόσβαση και δυνατότητα αξιοποίησεως όλων των ευκαιριών που εμφανίζονται και προσφέρονται. Τα παλιά συστήματα φαίνεται ότι δεν πέτυχαν στο να εξασφαλίσουν τέτοιες προϋποθέσεις, τουλάχιστον σε μεγάλο βαθμό, συνεχώς και με επιτυχία. Με το χρόνο και ιδιαίτερα σήμερα, τα συστήματα άρχισαν να εξυπηρετούν σε πρώτο βαθμό το ίδιο το σύστημα και τους λειτουργούς των, παρά τους πολίτες.

Στη σημερινή πραγματικότητα εμφανίστηκε ένας νέος σύμμαχος του ανθρώπου: «οι τηλεματικές τεχνολογίες». Πολλοί άνθρωποι πιστεύουν ότι οι νέες τεχνολογίες θα προσφέρουν νέες δυνατότητες στους πολίτες. Χάρη σ' αυτές οι αποστάσεις εκμηδενίζονται και η διάθεση των υπηρεσιών μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε σημείο και αν βρίσκεται ο πολίτης και ανεξάρτητα από την ώρα που τις επιζητεί.

Προφανώς αυτά δεν πρόκειται να συμβούν από τη μια μέρα στην άλλη και δεν πρόκειται να είναι αμέσως διαθέσιμες σε όλους. Θα χρειαστεί χρόνος. Η πορεία όμως άρχισε και ήδη πολλές κοινωνίες απολαμβάνουν τις νέες αυτές κατακτήσεις του ανθρωπίνου πνεύματος. Η όλη ιστορία μας κάνει να πιστεύουμε ότι υπάρχουν νέες δυνατότητες για περισσότερη δημοκρατία και δημοκρατικές διαδικασίες, από οποιαδήποτε άλλη εποχή στο Πλανήτη. Η νέα πορεία έχει ήδη αρχίσει εδώ και πολλά χρόνια.

#### → Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ

Όσο το βιωτικό επίπεδο μιας χώρας γίνεται καλύτερο, αυξάνονται οι απαιτήσεις για ποιότητα στις υπηρεσίες, ενώ παράλληλα εντείνονται και οι πιέσεις για τη συνεχή βελτίωση της ποιότητάς τους. Σύμφωνα με τον ορισμό της «ποιότητας στις υπηρεσίες» του Διεθνούς Οργανισμού Προτυποποίησης (ISO – International Standardization Organization) «**ποιότητα είναι αυτό που ικανοποιεί τον πελάτη –χρήστη**».

Οι Υπηρεσίες Υγείας δεν εξαιρούνται από τους γενικούς κανόνες που αφορούν τις υπηρεσίες και την παροχή τους. Ασφαλώς και υπάρχουν ιδιαιτερότητες. Αυτές όμως μας οδηγούν στο ασφαλές συμπέρασμα ότι οι υπηρεσίες Υγείας έχουν και πρόσθετους ηθικούς, δεοντολογικούς, κοινωνικούς και νομικούς λόγους για να είναι αποδεκτές και εγγυημένης ποιότητας.

Η ποιότητα των υπηρεσιών καθορίζεται πάντοτε από ορισμένες ιδιότητες που έχουν ή πρέπει να έχουν. Με την προϋπόθεση ότι οι υπηρεσίες έχουν σχεδιαστεί κατάλληλα, οι πλέον σημαντικές είναι:

- η διαθεσιμότητά τους και η πρόσβαση σε αυτές
- η αποδοχή τους
- η δυνατότητα χρήσεώς τους, σε σχέση με τις δαπάνες που συνεπάγονται
- η δυνατότητα ελέγχου

Στα πλαίσια του ΕΣΥ, η διαθεσιμότητα των υπηρεσιών και η πρόσβαση σε αυτές φαίνεται ότι μειώνεται ραγδαία με την αύξηση της απόστασης κατοικίας και εργασίας από τις μεγάλες δευτεροβάθμιες ή τριτοβάθμιες μονάδες, από τις καιρικές συνθήκες και από τις δυνατότητες μεταφοράς των ασθενών. Η διαθεσιμότητα τους, επίσης, είναι διαφορετική για τις διάφορες ώρες της ημέρας. Δυσκολεύεται έως και καθίσταται αδύνατη από μια σειρά παραγόντων όπως η πυκνότητα κυκλοφορίας, οι δύσκολες καιρικές συνθήκες, οι μαζικές μετακινήσεις σε περιόδους διακοπών πάσης φύσεως κ.α.

Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις (αλλά και πολλές άλλες) είναι εξαιρετικής σημασίας ο χρόνος απόκρισης σε συγκεκριμένο αίτημα, η ανταπόκριση από το ενδεδειγμένο επίπεδο του συστήματος και η εγκυρότητα της απόκρισης.

Δεδομένου ότι η Τηλεϊατρική δεν εξαρτάται από την απόσταση, ομάδες ειδικών μπορούν να επιληφθούν του περιστατικού, ακόμα και αν οι ειδικοί βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία. Οι χρόνοι επικοινωνίας είναι εξαιρετικά μικροί και ελεγχόμενοι. Έτσι μπορεί ευλόγως να καταλήξει κανείς στο συμπέρασμα ότι η Τηλεϊατρική μπορεί να συμβάλλει αποτελεσματικά στην ποιότητα των υπηρεσιών Υγείας. Οι εναλλακτικές λύσεις είναι πολύ περιορισμένες και η συνεπαγόμενη δαπάνη ίσως απαγορευτική.

#### → ΟΙ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ

Βρισκόμαστε σε μια περίοδο έντονων δημογραφικών μεταβολών. Χαρακτηριστικά της περιόδου είναι η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, οι θετικές εξελίξεις στις βασικές επιστήμες και στις επιστήμες της Υγείας, η βελτίωση των υποδομών και των συνθηκών υγιεινής, η βελτίωση του εκπαιδευτικού επιπέδου, η ευκολία πληροφόρησης και η διαθεσιμότητα πολλών και ποικίλων πληροφοριών επιστημονικά τεκμηριωμένων και η ευκολία πρόσβασης σε αυτές από όλο και περισσότερα τμήματα του πληθυσμού.

Συνέπεια των εξελίξεων αυτών είναι η μείωση των γεννήσεων και η αύξηση του χρόνου ζωής. Για την Ελλάδα δείκτης γονιμότητας είναι 1,29 για γυναίκες από 15 έως 49 ετών (σύμφωνα με στοιχεία του έτους 1999) και ο μέσος χρόνος ζωής για μεν τις γυναίκες 75 έτη για δε τους άνδρες τα 72.

Τα στοιχεία αυτά συνηγορούν υπέρ της άποψης ότι οι ανάγκες για την κάλυψη των αναγκών σε υπηρεσίες Υγείας και ιδιαίτερα ιατρικές θα αυξάνονται με τον χρόνο, ενώ ο

αριθμός των ατόμων που θα είναι διατεθειμένα να ενταχθούν στο σύστημα παροχής των σχετικών υπηρεσιών, θα βαίνει μειούμενος.

Επί πλέον η ενασχόληση στις υπηρεσίες υγείας προϋποθέτει ιδιαίτερες ιδιότητες και αποδοχή εργασίας σε ένα ιδιαίτερα δύσκολο και απαιτητικό περιβάλλον, εν δυνάμει επικίνδυνο. Ο αριθμός των ατόμων που είναι διατεθειμένος να εργαστεί σε ένα τέτοιο περιβάλλον, επίσης βαίνει μειούμενος.

Παράλληλα επικρατούν πλέον και νέες αντιλήψεις σχετικά με τις πλέον κατάλληλες συνθήκες θεραπείας ασθενών. Οι αντιλήψεις αυτές οφείλονται μερικώς και στις δυνατότητες που προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες και οι επιστημονικές εξελίξεις.

Έτσι το σπίτι θεωρείται το πλέον κατάλληλο περιβάλλον για τον ασθενή και την αντιμετώπιση των προβλημάτων τους (ονομάζεται και κατ' οίκον νοσηλεία), ακόμα και σε περιπτώσεις που κάτι τέτοιο ήταν προηγουμένως απαγορευτικό. Αρκεί βέβαια, η παραμονή μακριά από τις ιατρικές μονάδες να συνδυαστεί με δυνατότητες διασύνδεσης, επισκεψιμότητας, αντιμετώπισης εκτάκτων καταστάσεων κ.α.

Προφανώς οι τηλεματικές τεχνολογίες βρίσκονται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος των εξελίξεων αυτών και φαίνεται να είναι ιδιαίτερα κατάλληλες για να αλλάξουν διαδικασίες και διεργασίες αντιμετώπισης προβλημάτων Υγείας. Ήδη υπάρχουν πάρα πολλές εφαρμογές και υπηρεσίες που καλύπτουν ευρύ φάσμα αναγκών, με ιδιαίτερη αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση και διαχείριση χρονίως πασχόντων.

## → Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΚΛΙΝΙΚΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ ΧΑΡΗ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ

Το κλινικό αποτέλεσμα εξαρτάται πρώτα απ' όλα από τις γνώσεις των επαγγελματιών υγείας και την εμπειρία που διαθέτουν. Εξαρτάται ακόμα από τις σύγχρονες εξειδικευμένες συσκευές που βρίσκονται στη διάθεσή τους, και φυσικά από τις δυνατότητες επικοινωνίας με άλλο εξειδικευμένο προσωπικό και τράπεζες πληροφοριών.

Παλιότερα αλλά ακόμα και σήμερα οι τράπεζες πληροφοριών ήταν τα βιβλία και οι βιβλιοθήκες. Σήμερα τείνουν να αντικατασταθούν από ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες αμέσου πρόσβασης, από οποιοδήποτε σημείο διαθέτει στοιχειώδη τηλεματική υποδομή.



Παράλληλα η αντιμετώπιση περιστατικών από ομάδες ειδικών, είναι δυνατόν να αντικαταστήσουν τον ένα μόνο επαγγελματία υγείας, ο οποίος επιλαμβάνεται του περιστατικού, ειδικότερα σε περιβάλλοντα πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας. Η αντικατάσταση αυτή είναι σήμερα εφικτή χάρη στις δυνατότητες τηλεσυνεδρίας. Τα ίδια ισχύουν και για τη κάλυψη των αναγκών σε συνεχιζόμενη επαγγελματική εκπαίδευση και εξειδίκευση. Οι δραστηριότητες αυτές παρέχονται σήμερα εξ αποστάσεως στο σημείο που βρίσκεται ο ενδιαφερόμενος.

## 1.2 Η ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΥΤΗΣ

Οι εφαρμογές που θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν Τηλεϊατρική είναι πάρα πολλές και άρχισαν ουσιαστικά αμέσως μετά την εφεύρεση του τηλεφώνου. Έλαβαν νέες διαστάσεις χάρη στην εξέλιξη των προσωπικών υπολογιστών από τη δεκαετία του 1980 και μετά και τις εξαιρετικές πρόσφατες καινοτομίες στον τομέα των επικοινωνιών.

Σημαντική ώθηση δόθηκε από τα πέντε «Προγράμματα Πλαίσιο» της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που άρχισαν να υλοποιούνται από το τέλος της δεκαετίας του 1980. Η ΕΕ χρηματοδότησε ερευνητικά ανταγωνιστικά έργα με σκοπό την ανάδειξη των ερευνητικών διαστάσεων σε θέματα τηλεματικής στη υγεία (Τηλεϊατρική) και τη δημιουργία περιβάλλοντος για το σχεδιασμό και υλοποίηση υπηρεσιών με τη βοήθεια των τηλεματικών τεχνολογιών στην υγεία και πρόνοια.

Οι ερευνητικές διαστάσεις εξακολουθούν να προκαλούν το ενδιαφέρον των φορέων που ασχολούνται με την έρευνα και την τεχνολογία. Θέματα όπως η επεξεργασία σημάτων και εικόνων, οι επικοινωνιακές λύσεις για τη αποστολή και λήψη τεραστίων όγκων δεδομένων και πληροφοριών, τα θέματα ασφάλειας και ακεραιότητας των δεδομένων και πληροφοριών, τα θέματα αποθήκευσης και ανάκλησης, τα μεγάλα συστήματα διαχείρισης, οι νέες μορφές υπηρεσιών όπως η κατ' οίκον νοσηλεία, η διαχείριση χρονίως πασχόντων από απόσταση κ.α., προκαλούν ακόμα το έντονο ενδιαφέρον των ερευνητών.

Το ενδιαφέρον μπορεί να πει κανείς ότι θα παραμείνει ιδιαίτερα έντονο μέχρις ότου ο όρος Τηλεϊατρική να παύσει ουσιαστικά να υφίσταται!

Ότι δεν θα υπάρχει ανάγκη του όρου αυτού στο μέλλον είναι μάλλον φανερό, δεδομένου ότι οι σχετικές διεργασίες και διαδικασίες θα ενσωματωθούν στη καθημερινή πρακτική. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο το Τμήμα της Παγκόσμιας Οργάνωσης

Υγείας που εδρεύει στη Γενεύη, από το 1997 γράφει τον αγγλικό όρο ως TeleMedicine. Ο όρος tele- έχει ημερομηνία λήξεως.

#### → ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

Η τηλεϊατρική όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, έχει ξεκινήσει από πολύ νωρίς, από την εποχή που ούτε καν η ασύρματη επικοινωνία δεν είχε εφευρεθεί. Μέχρι την δεκαετία του 1980 αφορούσε κατά κύριο λόγο την χρήση αναλογικών τηλεπικοινωνιακών τεχνικών, όπου αναλογικά σήματα πληροφορίας μεταδίδονταν με τεχνικές αναλογικής διαμόρφωσης. Οι εφαρμογές αυτές, οι οποίες περιλάμβαναν συνήθως μικροκυματικές ζεύξεις για την αμφίδρομη ή μονόδρομη μετάδοση τηλεοπτικών σημάτων, παρουσίαζαν υψηλό κόστος αλλά και μειωμένο εύρος εφαρμογών και έτσι δεν έγινε δυνατή η ευρεία χρήση τέτοιων συστημάτων. Η αλματώδεις εξέλιξη όμως, από την δεκαετία του 1980 και μετά, της τεχνολογίας των Η/Υ και συνακόλουθα των ψηφιακών τηλεπικοινωνιών έδωσε καινούργια ώθηση στην ιδέα της τηλεϊατρικής. Έτσι λοιπόν σήμερα μεγάλο μέρος της τεχνολογίας της τηλεϊατρικής αφορά την μετάδοση ψηφιακών σημάτων με τεχνικές διαμόρφωσης είτε αναλογικές είτε ψηφιακές. Εφόσον λοιπόν η πλειονότητα των σύγχρονων εφαρμογών τηλεϊατρικής χρησιμοποιεί ως αρχικά δεδομένα, δεδομένα τα οποία παράγονται είτε από Η/Υ είτε από αυτόνομες διατάξεις ψηφιοποίησης, προκύπτει μία δυσκολία οριοθέτησης της τηλεϊατρικής σε σχέση με την ιατρική πληροφορική.

Μπορούμε να ορίσουμε την Ιατρική Πληροφορική σαν το βιοϊατρικό κλάδο που μελετά εφαρμογές της πληροφορικής και συναφών επιστημών στην ιατρική με σκοπό την βελτιστοποίηση των διαδικασιών:

- ιατρικής ανακάλυψης,
- μετάδοσης και διδασκαλίας της ιατρικής γνώσης,
- καταγραφής, αποθήκευσης, ανάκλησης και μετάδοσης των ιατρικών δεδομένων, και
- λήψης ιατρικών αποφάσεων, άσκησης ιατρικών παρεμβάσεων, και οργάνωσης των υπηρεσιών υγείας.

Η Ιατρική Πληροφορική έχει κατά συνέπεια περιεχόμενο βασικής έρευνας, κλινικής ιατρικής, και οργάνωσης υπηρεσιών υγείας. Τα τελευταία χρόνια έχει ξεφύγει από τα στενά πλαίσια του σχεδιασμού και εφαρμογής πληροφοριακών συστημάτων και αποτελεί μια ολοκληρωμένη, αναλυτική, και ορθολογιστική μέθοδο προσέγγισης της ιατρικής έρευνας και πράξης.

Με τον όρο ιατρική πληροφορική λοιπόν, αναφερόμαστε στο σύνολο των πληροφοριακών τεχνολογιών (συστήματα Η/Υ, βάσεις δεδομένων, λογισμικό, εφαρμογές πολυμέσων, κ.λ.π.), που χρησιμοποιούνται στην παροχή υπηρεσιών υγείας και στην ιατρική εκπαίδευση. Με τον όρο τηλεϊατρική αναφερόμαστε στην χρήση των τηλεπικοινωνιών για την παροχή των παραπάνω υπηρεσιών υγείας και εκπαίδευσης. Λόγω του γεγονότος ότι οι περισσότερες τηλεϊατρικές εφαρμογές συμπεριλαμβάνουν και στηρίζονται στην χρήση στοιχείων ιατρικής πληροφορικής, η διάκριση των δύο είναι συχνά δύσκολη. Βέβαια οι τελικοί χρήστες του συστήματος, ασθενείς και ιατροί δεν πρέπει να απασχολούνται με τέτοιου είδους διαφοροποιήσεις, καθώς όπως θα δούμε γι' αυτούς το σύστημα που χρησιμοποιούν πρέπει να είναι «διάφανο» από τεχνολογικής άποψης. Αυτό σημαίνει ότι το μόνο που τους ενδιαφέρει είναι, το όποιο σύστημα τηλεϊατρικής, να τους παρέχει ένα σύνολο από διευκολύνσεις (υπηρεσίες) και αυτοί να μπορούν να κάνουν χρήση αυτών των υπηρεσιών χωρίς να πρέπει να γνωρίζουν ή να ασχοληθούν με τις τεχνικές λεπτομέρειες της υλοποίησης, για παράδειγμα με τον ρυθμό μετάδοσης που παρέχει ο τηλεπικοινωνιακός οργανισμός ή με τα πρωτόκολλα ενός δικτύου.

#### → ΤΗΛΕΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΤΗΛΕΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ

Αφορά την παροχή εξειδικευμένης ιατρικής γνώσης με τη μορφή διάγνωσης ή συμβουλευτικής μέσω της χρήσης τηλεματικών συστημάτων. Στην πιο απλή της μορφή περιλαμβάνει την χρήση απλών τηλεφωνικών συσκευών για την ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ «μη εξειδικευμένου» ιατρού ή παραϊατρικού προσωπικού και ενός «εξειδικευμένου» ιατρού. Έτσι λοιπόν κλινικά στοιχεία (π.χ. ακτινογραφίες, καρδιογραφήματα, κλπ) μεταδίδονται σε ψηφιακή μορφή μέσω δικτύου από τον «μη εξειδικευμένο» ιατρό σε κάποιο «εξειδικευμένο ιατρό» ο οποίος αφού τα εξετάσει στον υπολογιστή του, προχωράει στη διάγνωση της εξέτασης την οποία επιστρέφει στο «μη

ειδικευμένο ιατρό” μαζί με οδηγίες. Η μετάδοση μπορεί να γίνεται τοπικά (εντός ενός νοσοκομείου) αλλά και απομακρυσμένα (π.χ. μεταξύ κέντρων υγείας και νοσοκομείων)(Σχ. 1.1). Η μέχρι σήμερα πιο γνωστές διαδεδομένες εφαρμογές τηλεδιάγνωσης και τηλεσυμβουλευτικής αποτελούν η τηλεραδιολογία που περιλαμβάνει και την εφαρμογή της τηλεακτινολογίας, η τηλεκαρδιολογία, η τηλεπαθολογία, η τηλεδερματολογία, η τηλεοφθαλμολογία κ.α. Επίσης χρησιμοποιείται τηλεδιάγνωση στην νευρολογία και στην ψυχιατρική.



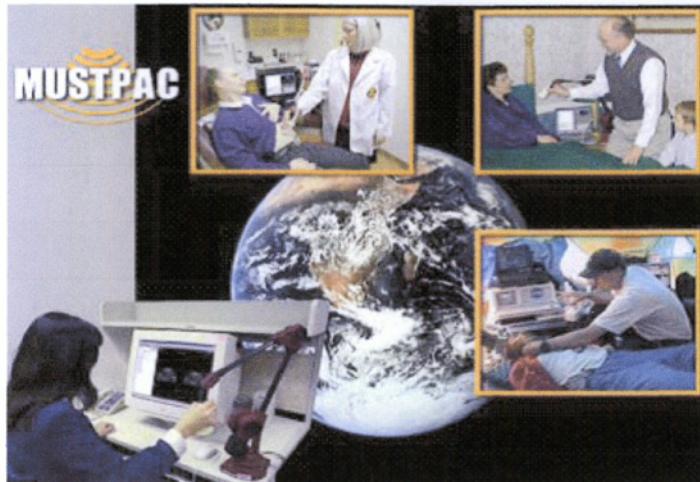
Σχήμα 1.1 Εφαρμογή Τηλεδιάγνωσης

Στην πιο συνηθισμένη μορφή τους, οι παραπάνω εφαρμογές υλοποιούνται με τη μετάδοση των ιατρικών εξετάσεων σε ψηφιακή μορφή. Άρα, ανεξάρτητα από το είδος της εφαρμογής, ο βασικός εξοπλισμός που είναι απαραίτητος για την υλοποίηση μίας τηλεϊατρικής εφαρμογής είναι:

- 1) Μια ιατρική συσκευή που συλλέγει τα ιατρικά δεδομένα (π.χ. Ακτινολογικό μηχάνημα, ηλεκτροκαρδιογράφος, μικροσκόπιο, κλπ.).
- 2) Συσκευή ψηφιοποίησης της ιατρικής πληροφορίας (σε περίπτωση που τα δεδομένα που παράγει το (1) είναι σε αναλογική μορφή). Παράδειγμα τέτοιων συσκευών είναι οι ψηφιοποιητές ακτινογραφιών (x-ray scanners, camera/frame grabber, ψηφιακός καρδιογράφος, κλπ).
- 3) Ο εξοπλισμός για τη μετάδοση των ψηφιακών δεδομένων μέσω ενσύρματης ή ασύρματης ζεύξης.
- 4) Διάταξη απεικόνισης των δεδομένων με οθόνες υψηλής ανάλυσης ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής.

## → ΤΗΛΕΡΑΔΙΟΛΟΓΙΑ

Ως τηλεραδιολογία ορίζεται η ηλεκτρονική μεταφορά ραδιολογικών εικόνων (Σχ. 1.2), όπως εικόνες υπερήχων, ακτινογραφίες κ.α., από μια περιοχή σε μια άλλη όπου υποθέτουμε ότι υπάρχει εξειδικευμένη ομάδα γιατρών με σκοπό την παροχή διάγνωσης ή και συμβουλής με βάση πάντα την ηλεκτρονική εικόνα που τους έχει αποσταλεί.



Σχήμα 1.2 Εφαρμογή Τηλεραδιολογίας

Ειδικά για τον τομέα της ραδιολογίας το σύστημα που πρόκειται να εγκατασταθεί θα πρέπει:

1. Να είναι αξιόπιστο
2. Να παρέχει υψηλής ποιότητας ηλεκτρονικές εικόνες
3. Η πρόσβαση στην ιατρική εικόνα να γίνεται εύκολα και γρήγορα
4. Το σύστημα να είναι εύκολα χρησιμοποιούμενο

Η τηλεραδιολογία είναι ο κλάδος εκείνος της τηλεϊατρικής ο οποίος βρίσκεται ίσως την μεγαλύτερη απήχηση. Ένας γιατρός ο οποίος έχει τον εξοπλισμό και την ικανότητα να λαμβάνει ψηφιακές ραδιολογικές εικόνες, καθώς και τον εξοπλισμό να τις αποστέλλει μπορεί να ζητήσει την συμβουλή ή \ και την γνωμάτευση ενός πιο εξειδικευμένου συναδέλφου του. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η άσκοπη μεταφορά του ασθενούς, ενώ η ποιότητα παροχής υπηρεσιών υγείας αναβαθμίζεται. Εξοικονομούνται επίσης αρκετά χρήματα.

Τα βασικά μέρη ενός συστήματος τηλεραδιολογίας είναι:

- i. Λήψη – Διαχείριση ψηφιακής εικόνας.
- ii. Παρουσίαση εικόνας.
- iii. Δίκτυο τηλεπικοινωνιών.
- iv. Διερμηνεία.

#### → ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

Ανάλογα με την εφαρμογή και το είδος της ραδιολογικής εικόνας που έχουμε να αποστείλουμε χρειαζόμαστε και την κατάλληλη ανάλυση για τις εικόνες μας. Ο παρακάτω πίνακας είναι ενδεικτικός:

Πίνακας 1.1: Ανάλυση εικόνας ανάλογα με το είδος της ραδιολογικής εικόνας

Τύπος Ραδιολογικής Εικόνας	Ανάλυση	Full Size
Ακτίνες Χ	2048x2048x12 bits 512x512x10 bits 1024x1024x10 bits	32 Mb
Μαστογραφία	4096x50120x12 bits	160 Mb
Υπολογιστική τομογραφία(CT)	512x512x12 bits	15 Mb
Μαγνητική Τομογραφία(MRI)	256x256x12 bitsx50 images	6.3 Mb
Υπέρηχος	256x256x8 bits 640x480x8 bits	1.5 Mb
Πυρηνική Ιατρική	128x128x 8 bits	0.4 Mb

Η λήψη της ψηφιακής ιατρικής εικόνας μπορεί να γίνει ως εξής:

- i. Από αναλογικό φιλμ μέσω π.χ. ενός laser scanner.
- ii. Με την απευθείας λήψη ψηφιακών ραδιολογικών εικόνων μέσω ψηφιακών ραδιολογικών μηχανημάτων.
- iii. Από την αναλογική έξοδο του ραδιολογικού μηχανήματος με την χρήση frame grabber.

Ειδικότερα όσο αφορά την ραδιολογία έχει αναπτυχθεί το πρότυπο εικόνας DICOM.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι:

- 1) Η χρήση μοντέλων πληροφοριών ως βάση σχεδίασης για την ανάπτυξη δομών δεδομένων.
- 2) Εφαρμογή στα δίκτυα και όχι μόνο σε επικοινωνία σημείου με σημείο (point to point). Το πρότυπο DICOM ενθαρρύνει την διασύνδεση του εξοπλισμού λήψης της εικόνας με τα δίκτυα ενώ είναι συμβατό και με την point to point μετάδοση. Καθορίζει επίσης ως μοντέλο επικοινωνίας το client – server.
- 3) Η ύπαρξη «επιπέδων προσαρμογής» (conformance levels) για το υλικό του συστήματος, ως προς την αντίδρασή τους στις εντολές του χειριστή και στην μεταφορά δεδομένων.

### Συμπίεση δεδομένων

Πολλά τηλεραδιολογικά συστήματα συμπιέζουν την εικόνα και τα δεδομένα που πρόκειται να αποστείλουν είτε διότι το bandwidth του δικτύου δεν επιτρέπει στην πληροφορία να μεταδοθεί αυτούσια είτε διότι ο αποθηκευτικός χώρος που υπάρχει για τα αρχεία είναι περιορισμένος. Οι πιο συνηθισμένοι τρόποι συμπίεσης δεδομένων λοιπόν για τις εφαρμογές τηλεραδιολογίας είναι ο Huffman coding και ο αλγόριθμος run – length. Για την συμπίεση της ψηφιακής εικόνας συνήθως χρησιμοποιείται η JPEG συμπίεση εικόνας καθώς επίσης και ο wavelet transform ο οποίος χρησιμοποιείται για υψηλό βαθμό συμπίεσης (30:1) κυρίως για εικόνες υψηλής ανάλυσης (mammography). Ο wavelet transform είναι διακριτός γραμμικός μετασχηματισμός ο οποίος αποσυνθέτει το αρχικό φάσμα του σήματος σε μπάστες συχνοτήτων χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα φίλτρα και στην συνέχεια την κωδικοποίησή τους ανά συχνότητες.

### → ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

Για τις εφαρμογές της τηλεραδιολογίας όπου και η πιο ασήμαντη λεπτομέρεια μπορεί να παίζει καθοριστικό ρόλο στην διάγνωση η οπτική αντίληψη πρέπει να είναι συγκρίσιμη τουλάχιστον με την ποιότητα εκτύπωσης laser σε φιλμ. Τα χαρακτηριστικά της παρουσιαζόμενης εικόνας είναι:

- i. Η πιστότητα (Fidelity) καθορίζεται τόσο από την μέτρηση φυσικών παραμέτρων της εικόνας όπως ο φωτισμός (luminance) το dynamic range, η παραμόρφωση

(**distortion**), η **ανάλυση** της εικόνας και τέλος ο **θόρυβος**, όσο και από ψυχοτεχνικά χαρακτηριστικά όπως για παράδειγμα κάποια tests που αφορούν λεπτομέρειες για την επιθυμητή αντίθεση της εικόνας.

- ii. Το ποσό της πληροφορίας που περιέχει μια τέτοια εικόνα και αυτό ορίζεται για παράδειγμα από την ικανότητα όρασης και διάγνωσης κάποιων σημαντικών λεπτομερειών πάνω στην εικόνα καθώς επίσης και η ικανότητα εξακρίβωσης κάποιων ανωμαλιών.
- iii. Η «ελκυστικότητα» της παρουσιαζόμενης εικόνας το οποίο όμως είναι ένα κριτήριο μη μετρήσιμο.

Για εφαρμογές όπως ακτινογραφίες, magnetic resonance, digital fluorography, υπέρηχοι και προσφάτως για περιπτώσεις θωρακικής και μυοσκελετικής ραδιολογίας χρησιμοποιούνται gray scale monitors. Σε εφαρμογές όπου απαιτείται όμως υψηλή ανάλυση όπως στην mammo-graphy τα υπάρχοντα εμπορικά συστήματα παρουσίασης δεν μας καλύπτουν εφόσον αυτά παρουσιάζουν την εικόνα με βάθος 6 bits άρα έχουμε 64 επίπεδα του γκρι ενώ στην mammo-graphy απαιτείται βάθος 10 bit.

#### → ΔΙΚΤΥΑ

Η πληροφορία που είναι προς αποστολή είναι ψηφιακές εικόνες και κάποιες συνοδευτικές πληροφορίες. Η απόδοση του συστήματος εξαρτάται κάθε φορά από το διαθέσιμο bandwidth που έχουμε καθώς επίσης και από την ποσότητα της πληροφορίας που έχουμε να μεταδώσουμε. Σε κάθε περίπτωση πάντως για την εφαρμογή ενός συστήματος τηλεραδιολογίας θα πρέπει να προηγηθεί μελέτη για το είδος του δικτύου που θα χρησιμοποιήσουμε καθώς και για τις δυνατότητες που υπάρχουν για την συμπίεση της προς αποστολή πληροφορίας.

#### → ΔΙΕΡΜΗΝΕΙΑ

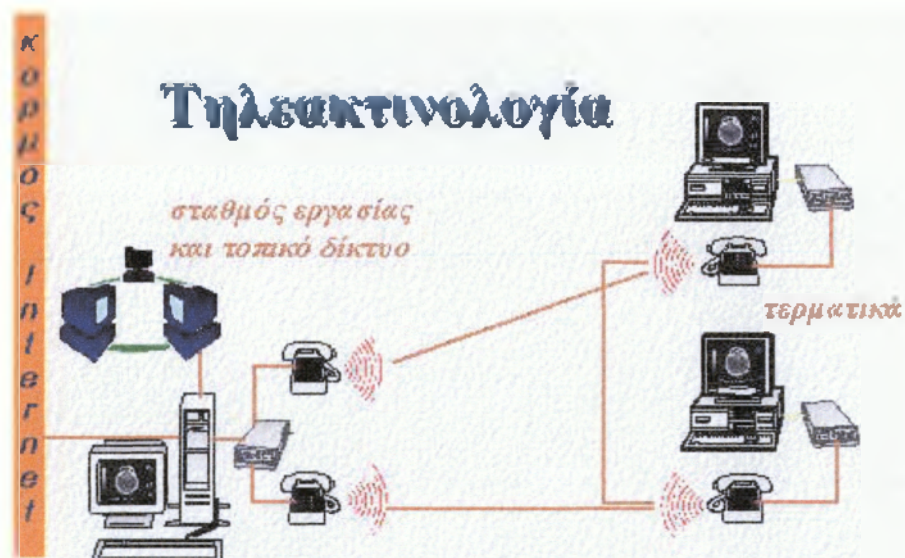
Αφορά κάποιες ειδικές απαιτήσεις που υπάρχουν συνολικά από ένα τέτοιο σύστημα όπως το να υπάρχει αλληλουχία (επιλογή εικόνας, μεταφορά και τέλος παρουσίαση), η απαίτηση στο να επισυνάπτονται για παράδειγμα κάποιες σημαντικές πληροφορίες όπως η ημερομηνία της ραδιολογικής εικόνας καθώς επίσης και το ιστορικό του ασθενούς, να υπάρχουν δυνατότητες συμπίεσης των δεδομένων μας κάποια δυνατότητα ανάλυσης



εικόνας καθώς και interactive δυνατότητες χειρισμού της εικόνας. Επίσης είναι απαραίτητο να υπάρχουν πρωτόκολλα ασφαλείας.

#### → ΤΗΛΕΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑ

Μια υποπερίπτωση της τηλεραδιολογίας είναι η μετάδοση ακτινολογικών εικόνων από ένα σημείο σε άλλο για γνωμάτευση (interpretation) ή απλά για συμβουλευτικούς σκοπούς (consultation), μέσω υπολογιστή, χρησιμοποιώντας ενσύρματες ή ασύρματες ζεύξεις (Σχ.1.3). Έτσι σε αυτή τη παράγραφο θα αναλύσουμε πιο ειδικά την περίπτωση μετάδοσης ακτινολογικών εικόνων.



Σχήμα 1.3 Μετάδοση εικόνας σε μια εφαρμογή Τηλεακτινολογίας

Λόγω του γεγονότος ότι η μετάδοση αφορά ψηφιακή πληροφορία, απαιτείται η σύλληψη της εικόνας σε ψηφιακή μορφή. Σε περιπτώσεις που το απεικονιστικό μηχάνημα δεν διαθέτει ψηφιακή έξοδο (πράγμα που συμβαίνει στα περισσότερα ακτινολογικά και υπέρηχους, και σε αρκετούς αξονικούς και μαγνητικούς τομογράφους), είναι αναγκαία η ψηφιοποίηση της εικόνας χρησιμοποιώντας είτε ψηφιοποιητές ακτινολογικού φιλμ, είτε frame grabbers συνδεδεμένους απευθείας στην έξοδο composite video της απεικονιστικής διάταξης.

Η πρώτη λύση χρησιμοποιείται συνήθως για την ψηφιοποίηση ακτινογραφιών ενώ η δεύτερη για την ψηφιοποίηση εικόνων αξονικού / μαγνητικού τομογράφου και πυρηνικής ιατρικής. Η διάρκεια της μεταφοράς μιας πλήρους εξέτασης πυρηνικής ιατρικής με 20 εικόνες των 128x128 pixels μέσα από ένα δίκτυο των 100 kbit/s (12,2 kBytes/s) είναι περίπου 52 δευτερόλεπτα. Η ίδια εξέταση μπορεί να μεταφερθεί μέσα από ένα δίκτυο WAN τηλεφωνικών γραμμών σε περίπου 156 s ή σε 78 s αν χρησιμοποιηθεί ISDN. Στο ανώτερο άκρο της τεχνολογίας δικτύων βρίσκονται οι συνδέσεις οπτικών ινών. Σε ένα τέτοιο δίκτυο η διάρκεια μετάδοσης της μέσης εξέτασης πυρηνικής ιατρικής που περιγράφηκε παραπάνω θα είναι μόνο 2,6 s. Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι όλοι αυτοί οι χρόνοι μετάδοσης μπορούν να μειωθούν σημαντικά αν τα αρχεία των εικόνων συμπιεστούν.

Η ψηφιοποίηση ακτινολογικών φιλμ μπορεί να γίνει είτε μέσω συστήματος διαφανοσκοπείου / 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. Η τεχνική αυτή, παρότι οικονομική, παρουσιάζει αρκετά μειονεκτήματα με βασικότερα αυτό της ανομοιόμορφης φωτεινότητας, της δυσκολίας στην χρήση (τοποθέτηση του φιλμ και ανάκτηση της πληροφορίας).

Τα τελευταία χρόνια τα συστήματα τηλεακτινολογίας διαθέτουν film scanners, εξειδικευμένες συσκευές ψηφιοποίησης ακτινολογικών φιλμ. Οι συσκευές αυτές χρησιμοποιούν είτε την τεχνολογία CCD είτε laser. Πλεονεκτήματά τους είναι η αυτοματοποίηση της διαδικασίας ψηφιοποίησης, και η υψηλή ποιότητα / πιστότητα ψηφιοποίησης. Μειονέκτημα το κάπως υψηλό κόστος τους παρότι οι τιμές τέτοιων συσκευών ολοένα μειώνονται.

Η τεχνολογία CCD (Charge Coupled Device) στηρίζεται στην 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. Η τεχνολογία των ψηφιοποιητών laser θεωρείται καλύτερη για τις εφαρμογές τηλεακτινολογίας γιατί συνήθως παρέχει μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα (resolution) και καλύτερη αντίθεση (contrast), αλλά με σημαντική επιβάρυνση κόστους των συσκευών.

Επίσης ένα πολύ σημαντικό, αλλά και ακριβό στοιχείο ενός σύγχρονου συστήματος τηλεακτινολογίας είναι ο σταθμός απεικόνισης των δεδομένων με οθόνες υψηλής ανάλυσης στην πλευρά του «εξειδικευμένου» ιατρού.

#### → ΤΗΛΕΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑ

Οι πρώτες εφαρμογές τηλεκαρδιολογίας εμφανίστηκαν εδώ και 70 χρόνια, χρησιμοποιώντας το τηλεφωνικό δίκτυο για την “τηλε-ακρόαση” καρδιακών ήχων και αναπνευστικών ακροαστικών ευρημάτων χρησιμοποιώντας ευαίσθητα μικρόφωνα συνδεδεμένα στο τηλεφωνικό δίκτυο. Η τηλεκαρδιολογία, ξεκίνησε να αναπτύσσεται περισσότερο την δεκαετία του 1970 όπου χρησιμοποιήθηκε το FAX για τη μετάδοση καρδιογραφικών και εγκεφαλογραφικών εκτυπώσεων μέσω τηλεφωνικού δικτύου.

Σήμερα η τηλεκαρδιολογία χρησιμοποιείται κυρίως για να μεταδίδει καρδιογραφήματα που λαμβάνονται από φορητούς και μη καρδιογράφους με 12 ακροφύσια (βεντούζες) από όπου λαμβάνεται το σήμα. Οι σταθμοί στην συνέχεια μπορούν να εγγράψουν το σήμα αυτό και να το αποστείλουν μέσω δικτύου ενσύρματου ή και ασύρματου. Στην περιοχή της τηλεκαρδιολογίας απευθύνεται και η αποστολή ηχοκαρδιογραφημάτων, καρδιακών παλμών, ηχητικών μηνυμάτων και εικόνων.

#### → ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Οι βασικές απαιτήσεις για μια τηλεκαρδιολογική εφαρμογή είναι τόσο τεχνικές όσο και οργανωτικές.

A. Οργανωτικές απαιτήσεις και υποστηρικτικά συστήματα:

- Μια ομάδα από ειδικούς καρδιολόγους που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα ειδικοτήτων (ειδικός καρδιολόγος, επεμβατικός καρδιολόγος, καρδιοχειρουργός), καθώς επίσης και από το κατάλληλο νοσηλευτικό προσωπικό.
- Η υπηρεσία θα πρέπει να είναι διαθέσιμη σε 24ωρη βάση.
- Ο χρόνος απόκρισης της υπηρεσίας θα πρέπει να είναι μικρότερος της μισής ώρας, χρόνος κρίσιμος για την αντιμετώπιση εμφραγμάτων.

B. Τεχνικές απαιτήσεις.

- Personal Computer (PC)

- Ψηφιακός ηλεκτροκαρδιογράφος (digital ECG) συνδεδεμένος με το PC συνήθως από την σειριακή θύρα.

Ελάχιστη απαίτηση αφιερωμένης τηλεφωνικής γραμμής (ασύρματη ή ενσύρματη)

Στην περίπτωση χρήσης δικτύων υψηλής ταχύτητας είναι δυνατή η χρήση επιπλέον εξοπλισμού όπως:

- Ηλεκτροκαρδιογράφημα, ηχοκαρδιογράφημα, μετάδοση ζωτικού σήματος, μετάδοση αυτών σε πραγματικό χρόνο (απαίτηση για δίκτυο 256 Kbps).
- Videoconferencing
- Δυνατότητα αναζήτησης σε βάση δεδομένων παλαιότερων ηλεκτροκαρδιογραφημάτων καθώς και πληροφοριών που σχετίζονται με ιατρικά δεδομένα του ασθενούς.

Για να υπάρχει η δυνατότητα διασύνδεσης μεταξύ διαφορετικών συστημάτων η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Προτυποποίησης (CEN) ανέπτυξε το prENV 1064 SCP-ECG πρωτόκολλο. Το πρωτόκολλο αυτό καθορίζει ως πρωτόκολλο μετάδοσης ψηφιακών καρδιογραφημάτων το Health Level 7.

#### → ΤΗΛΕΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

Η τηλεπαθολογία είναι η χρήση τηλεπικοινωνιακών και υπολογιστικών μέσων για την εξ' αποστάσεως διευκόλυνση παθολογοανατομικών εξετάσεων. Ήδη από το 1968 είχε αναπτυχθεί μία πειραματική διάταξη ή οποία με την χρήση μίας μαυρόασπρης κάμερας συνδεδεμένης σε ένα μικροσκόπιο μετέδιδε εικόνες παθολογοανατομικές μέσω μικροκυματικής ζεύξης. Παρότι η εφαρμογή δεν είχε κλινικό χαρακτήρα, πέτυχε να αναδείξει τις δυνατότητες ανάπτυξης τέτοιων τηλεϊατρικών εφαρμογών. Το 1986 με την χρήση δορυφορικών διαύλων και μίας υψηλής ευκρίνειας κάμερας συνδεδεμένης σε ένα ηλεκτρονικό μικροσκόπιο έγινε δυνατή η μετάδοση υψηλής ανάλυσης εικόνων βιοψίας, αλλά και ο εξ' αποστάσεως μηχανικός έλεγχος του μικροσκοπίου (εστίαση, μεγέθυνση, κλπ).

Οι εφαρμογές της τηλεπαθολογίας μπορούν να χωριστούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- Α) Στατική τηλεπαθολογία** η οποία περιλαμβάνει τις εφαρμογές αποστολής στατικών εικόνων με διάφορους τρόπους (www, ftp, videotelephony)

- B) Κινητική τηλεπαθολογία** η οποία περιλαμβάνει τις περιπτώσεις χειρισμού του μικροσκοπίου από απόσταση. Οι εικόνες μπορούν να σταλούν με πλήρη ανάλυση ή σε αντίθετη περίπτωση ως στατικές εικόνες που έχουν υποστεί συμπίεση ή ταυτόχρονα και τις δύο.
- Γ) Δυναμική τηλεπαθολογία** η οποία εκτός από τις εφαρμογές της Β κατηγορίας συμπεριλαμβάνει την ικανότητα αποστολής έγχρωμων μη συμπιεσμένων εικόνων σε πραγματικό χρόνο.

#### → ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Για όποια εφαρμογή της τηλεπαθολογίας και αν μιλάμε, ο τυπικός εξοπλισμός περιλαμβάνει μια υψηλής ευκρίνειας κάμερα συνδεδεμένη σε ένα μικροσκόπιο, ένα υπολογιστικό σταθμό ψηφιοποίησης κωδικοποίησης και μετάδοσης εικόνας (όταν η κάμερα δεν παράγει ψηφιακά δεδομένα, δηλ. πρόκειται για αναλογική CCD κάμερα), καθώς και το υπολογιστικό σύστημα λήψης απεικόνισης και αποθήκευσης για την πλευρά του ειδικευόμενου ιατρού.

Γενικά οι απαιτήσεις ενός τέτοιου συστήματος είναι:

- 1) Multimedia βάση δεδομένων για πιθανή ανασκόπηση προηγούμενων βιοψιών:**  
Αποτελεί μια από τις βασικότερες απαιτήσεις για ένα σύστημα τηλεπαθολογίας αφού για την εξαγωγή μιας διάγνωσης ή για την παρακολούθηση της πορείας μιας ασθένειας απαιτούνται και εικόνες που έχουν ληφθεί στο παρελθόν.
- 2) Έγχρωμες εικόνες κατάλληλης ανάλυσης κάτι που εξαρτάται από την ισχύ του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου:** Η διάγνωση στην τηλεπαθολογία στηρίζεται στην ανάλυση της έγχρωμης εικόνας. Με 8 bit dynamic range μπορεί να παρουσιαστεί επαρκές ποσοστό πληροφορίας. Τα συστήματα απόκτησης εικόνας της τηλεπαθολογίας στηρίζονται σε βιντεοκάμερες που έχουν μη γραμμική απόκριση (gamma correction). Το φαινόμενο αυτό αντιστρέφεται στην παρουσίαση της εικόνας.
- 3) Δυνατότητα ελέγχου του χρώματος από απόσταση:** Επειδή η διάγνωση στην τηλεπαθολογία στηρίζεται πολύ στην έγχρωμη εικόνα που λαμβάνει ο εξ' αποστάσεως γιατρός, μια πιθανή αλλοίωση στο χρώμα μιας περιοχής της εικόνας από εξωγενείς παράγοντες, είναι πιθανό να έχει ως αποτέλεσμα μια λανθασμένη

διάγνωση. Για τον λόγο αυτό είναι απαραίτητο στην τεχνολογία συστημάτων τηλεπαθολογίας να ενσωματωθεί και η θεωρία χρωμάτων καθώς και ο αλγόριθμος gamma correction που είναι ενσωματωμένος στις κάμερες και στις συσκευές παρουσίασης του συστήματος.

- 4) **Ελεγχόμενη δειγματοληψία:** Τα διαγνωστικά λάθη εξαιτίας της λανθασμένης λήψης της εικόνας ή σημείων της εικόνας φτάνουν το 6,3 με 9%. Ο έλεγχος του μικροσκοπίου μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους. Η πιο προηγμένη από αυτές περιλαμβάνει έλεγχο του μικροσκοπίου από απόσταση κάτι το οποίο δεν είναι ούτε πολύ δύσκολο ούτε και ακριβό αφού τα περισσότερα ηλεκτρονικά μικροσκόπια έχουν μηχανισμούς χειρισμού του μικροσκοπίου. Την εικόνα που λαμβάνουμε από το μικροσκόπιο την διακρίνουμε σε low power (σχετικά χαμηλής ανάλυσης και χαμηλό zoom) και σε high power εικόνες (υψηλή ανάλυση, zoom σε κάποιες περιοχές).

Η εικόνα που λαμβάνεται από το μικροσκόπιο μπορεί:

- Να την καθορίσει ο εξ' αποστάσεως γιατρός και να λάβει high power εικόνα σε όποια περιοχή κρίνει αυτός.
  - Να ληφθεί αυτόματα από ρομποτικό μικροσκόπιο αλλά σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει καθορισμός για το ποια σημεία της εικόνας έχουν ληφθεί ως high power εικόνες.
  - Μπορούμε να λάβουμε όλα τα πεδία της εικόνας ως high power συνολικά.
  - Μπορούμε με κάμερες υψηλής ανάλυσης να πάρουμε low power εικόνα και στην συνέχεια όπου ζητηθεί να επικεντρωθεί το ενδιαφέρον με high power εικόνα.
- 5) **Συστήματα ασφαλείας:** Στις περιπτώσεις συστημάτων τηλεπαθολογίας θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα που λαμβάνονται σε περιπτώσεις συστημάτων τηλεϊατρικής. Όπως η ψηφιακή υπογραφή, η πιστοποίηση της αποστελλόμενης-λαμβανόμενης εικόνας και ο έλεγχος από απόσταση του μικροσκοπίου.

Είναι σαφές ότι τα κρίσιμα χαρακτηριστικά είναι η διακριτική ικανότητα του συστήματος ψηφιοποίησης και απεικόνισης των δεδομένων (τόσο για την στατική και

την κινητική τηλεπαθολογία όσο και για την δυναμική) και το εύρος ζώνης του τηλεπικοινωνιακού δικτύου για την περίπτωση της δυναμικής τηλεπαθολογίας.

Σήμερα είναι δυνατή η ψηφιοποίηση εικόνας από οποιαδήποτε ενδοσκοπική συσκευή, με αποτέλεσμα να μπορούν να υλοποιηθούν εφαρμογές τηλεπαθολογίας για ενδοσκοπικές εξετάσεις. Διακρίνονται είτε σε εφαρμογές στις οποίες αποθηκεύονται και αποστέλλονται στατικές εικόνες ενδοσκόπησης, είτε σε εφαρμογές όπου ο «εξειδικευμένος» ιατρός παρακολουθεί on-line τις εικόνες που παράγει η ενδοσκοπική συσκευή και δίνει οδηγίες για την χρήση της στον «μη εξειδικευμένο» ιατρό.

#### → ΤΗΛΕΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Ο στόχος της τηλεδερματολογίας, είναι η παροχή ιατρικών υπηρεσιών σε κάποια απομακρυσμένη περιοχή με κύριο σκοπό την παροχή συμβουλών, διαγνωστικών και θεραπευτικών οδηγιών σε κάποιον μη ειδικευμένο δερματολόγο. Οι εφαρμογές τηλεδερματολογίας είναι απλές. Ο ασθενής με το δερματολογικό πρόβλημα βρίσκεται στην κλινική Α (που συνήθως στελεχώνεται από ένα γενικό ιατρό) και ο ειδικευμένος δερματολόγος βρίσκεται στην κλινική Β. Δερματολογικές εικόνες, ιστορικό του ασθενούς, εργαστηριακές αναλύσεις, και οτιδήποτε άλλο σχετικό δεδομένο μεταδίδεται ηλεκτρονικά από το Α στο Β, όπου ο δερματολόγος αξιολογεί τα κλινικά δεδομένα, προβαίνει σε διάγνωση, και καθορίζει τις περαιτέρω πράξεις. Η τηλεδερματολογία είναι από τους πιο σημαντικούς κλάδους στον χώρο της τηλείατρικής και αυτό διότι τα δερματολογικά περιστατικά είναι πάρα πολλά (περίπου το 30% των συνολικών περιστατικών) και όμως αυτά ή δεν αντιμετωπίζονται σωστά ή αντιμετωπίζονται ελλιπώς λόγω έλλειψης εξειδικευμένου δερματολόγου.

#### → ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Γενικά την τηλεδερματολογία μπορούμε να την χωρίσουμε σε δύο κατηγορίες. Πρόκειται για αυτήν που ασκείται σε πραγματικό χρόνο και για την τηλεδερματολογία που ασκείται σε μη πραγματικό χρόνο αφού πρώτα αποθηκευτεί ηλεκτρονικά το απαραίτητο ιατρικό υλικό σε ηλεκτρονική μορφή.

## **I. Τηλεδερματολογία σε μη πραγματικό χρόνο.**

Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή λαμβάνονται κάποιες στατικές εικόνες ή κάποιο video. Οι αρχικές αυτές εικόνες και το video μπορούν να είναι σε αναλογική ή σε ψηφιακή μορφή. Στην δεύτερη περίπτωση δεν αντιμετωπίζουμε πρόβλημα και μπορεί να γίνει απευθείας αποθήκευση αυτών στον τοπικό υπολογιστή κάποιου απομακρυσμένου αγροτικού ιατρού και κατόπιν αποστολή τους στο συνεργαζόμενο εξειδικευμένο ιατρικό κέντρο. Στην περίπτωση που το υλικό που λαμβάνεται είναι σε αναλογική μορφή θα έχουμε την διαδικασία ψηφιοποίησης της πληροφορίας μας. Σε κάθε περίπτωση όμως θέλουμε φωτογραφίες και video υψηλής ακρίβειας στην αναπαράστασή τους. Για την γρηγορότερη μετακίνησή τους δια μέσου του δικτύου είναι πιθανή η συμπίεση των δεδομένων μας (Jpeg για τις εικόνες mpeg για το video). Η τεχνική αυτή βέβαια παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα.

### **Πλεονεκτήματα**

- Δεν απαιτείται ιδιαίτερη οργάνωση.
- Είναι μια πολύ οικονομική τεχνική (π.χ. μπορεί να γίνει μέσω χρήση e-mail).
- Ο χρόνος ασχολίας του εξειδικευμένου γιατρού φτάνει κατά μέσο όρο τα 6 min.

### **Μειονεκτήματα**

- Ο ειδικός γιατρός δεν έχει δυνατότητα χειρισμού της εικόνας που του αποστέλλεται π.χ. να την δει από διαφορετική γωνία.
- Έλλειψη συνοδευτικών – κλινικών πληροφοριών που είναι χρήσιμες για την διάγνωση.
- Δεν υπάρχει οπτική επαφή με τον ασθενή.

## **II. Τηλεδερματολογία σε πραγματικό χρόνο.**

Με την τεχνική αυτή έχουμε μετάδοση ιατρικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο ενώ υπάρχει και άμεση επαφή του γενικού γιατρού με τον εξειδικευμένο γιατρό αν είναι δυνατόν με την μορφή τηλεσυνδιάσκεψης. Με τις σύγχρονες τεχνικές συμπίεσης δεδομένων υπάρχει η δυνατότητα μετάδοσης εικόνας μέσα από κοινή τηλεφωνική γραμμή, η ποιότητα της αναπαραγόμενης εικόνας όμως δεν είναι η επιθυμητή. Επίσης μια άλλη λύση είναι η χρήση του PC ως μέσο για videoconferencing με τη χρήση



κάποιας κάμερας και μιας ειδικής κάρτας. Η ποιότητα επικοινωνίας τόσο στον ήχο όσο και στην εικόνα είναι σχετικά καλή. Με την χρήση πιο εξειδικευμένου και φυσικά πιο ακριβού εξοπλισμού είναι δυνατή η επικοινωνία με broadcast quality. Από την στιγμή που ο εξειδικευμένος γιατρός βλέπει από το monitor την ιατρική εικόνα θα πρέπει να απαντήσει τόσο στον ανειδίκευτο γιατρό όσο και στον ασθενή. Θα υπάρχει λοιπόν μια μορφή τηλεσυνδιάσκεψης ανάμεσα σε αυτούς. Και αυτή η μέθοδος έχει τόσο πλεονεκτήματα όσο και μειονεκτήματα.

#### **Πλεονεκτήματα**

- Υπάρχει άμεση επαφή του εξειδικευμένου γιατρού τόσο με τον ανειδίκευτο όσο και με τον ασθενή.
- Μειώνεται ο χρόνος που απαιτείται για την εξ' αποστάσεως διάγνωση.
- Ελαττώνει τις επισκέψεις του ασθενούς καθώς και την παραμονή του στο νοσοκομείο αφού μπορεί να γίνει ασφαλής διάγνωση και αντιμετώπιση του περιστατικού από μακριά.
- Επιτυγχάνεται καλύτερη εκπαίδευση του ανειδίκευτου γιατρού στα δερματολογικά περιστατικά.

#### **Μειονεκτήματα**

- Υψηλό κόστος υλοποίησης ενός τέτοιου συστήματος.
- Ο χρόνος που ασχολείται ο εξειδικευμένος γιατρός με το περιστατικό λόγω του χρόνου της συνδιάσκεψης φτάνει τα 10 – 25 min.
- Σύστημα το οποίο είναι ευαίσθητο σε δυσλειτουργίες άρα με ελαττωμένη αξιοπιστία.

Με την τεχνική αυτή της τηλεδερματολογίας θα πρέπει φυσικά να υπάρχει συγχρονισμός του προγράμματος του εξειδικευμένου γιατρού σύμφωνα με τα περιστατικά που θα προκύψουν αφού μιλάμε για επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο. Με την μέθοδο όμως αυτή η μετακίνηση του ασθενούς θα συμβεί μόνο σε εκείνη την περίπτωση που το περιστατικό δεν θα μπορεί να αντιμετωπιστεί θεραπευτικά στο τοπικό νοσοκομείο.

Για την λειτουργία ενός συστήματος τηλεδερματολογίας λοιπόν μπορεί να απαιτηθεί κάποιος φτηνός ή ακριβότερος εξοπλισμός. Σε κάθε περίπτωση πάντως χρειάζονται μια ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, μια video camera για τα δερματολογικά περιστατικά τα

οποία είναι πιο επιφανειακά, καθώς και ένα δερματοσκόπιο που υπάρχει η δυνατότητα να μεταδίδει ηλεκτρονικά την εικόνα. Σε κάθε περίπτωση επίσης πρέπει να προσεχθεί ο φωτισμός στον χώρο που λαμβάνονται οι φωτογραφίες.

#### → ΤΗΛΕΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΑ

Η τηλεοφθαλμολογία, έχει ως σκοπό την παροχή οφθαλμολογικών διαγνώσεων – συμβουλών, παράλληλα με την πιθανή χορήγηση της κατάλληλης φαρμακευτικής αγωγής.

Όπως και στις περισσότερες εφαρμογές τηλεϊατρικής τα συστατικά στοιχεία ενός συστήματος τηλεοφθαλμολογίας είναι το σύστημα ανάκτησης και ψηφιοποίησης εικόνας και το σύστημα μετάδοσης ψηφιακών εικόνων. Στις περισσότερες εφαρμογές τηλεοφθαλμολογίας απαιτείται η μετάδοση ακίνητων ψηφιακών εικόνων. Αυτό σημαίνει ότι η ανάκτηση της εικόνας θα γίνει απευθείας ψηφιακά αν φυσικά διαθέτουμε τον κατάλληλο ιατρικό εξοπλισμό ή θα περιλαμβάνεται μια διαδικασία ψηφιοποίησης της αναλογικής εικόνας που θα πάρουμε.

Στην συνηθέστερη περίπτωση έχουμε την χρήση μιας CCD κάμερας μπροστά από ένα οφθαλμολογικό μικροσκόπιο ή μια ακτινοσκοπική αγγειογραφική συσκευή. Τελευταία έχουμε την χρήση ψηφιακής κάμερας συνδεδεμένης με τα οφθαλμολογικά όργανα εξέτασης παράγοντας ψηφιακές φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης.

Μια άλλη δυνατότητα είναι η ψηφιοποίηση εικόνων από Οφθαλμοσκόπιο Laser (Scanning Laser Ophthalmoscope) για την εξέταση ανωμαλιών του αμφιβληστροειδούς.

Σε κάθε περίπτωση, οι διαγνωστικές εικόνες ψηφιοποιούνται, αποθηκεύονται και σε ύστερο χρόνο μεταδίδονται στον εξειδικευμένο οφθαλμίατρο για γνωμάτευση και παροχή περαιτέρω οδηγιών.

#### → ΤΗΛΕΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ

Η τηλεχειρουργική, είναι ένας τομέας της τηλεϊατρικής που αναπτύχθηκε τα τελευταία χρόνια και παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον. Σκοπός της είναι η παροχή εξειδικευμένων συμβουλών κατά την ώρα της εγχείρισης με την αποστολή στατικών εικόνων ή / και video από την ανατομική περιοχή που πραγματοποιείται η επέμβαση. Ο εξειδικευμένος χειρουργός θα μπορεί να προσφέρει τις συμβουλές του σε πραγματικό

χρόνο. Ένας άλλος τομέας που εφαρμόζεται η τηλεϊατρική είναι η ενδοσκοπία και οι λαπαροσκοπικές επεμβάσεις. Ένας σημαντικός αριθμός κατασκευαστών λαπαροσκοπικών συσκευών είναι εφοδιασμένος με δυνατότητες 2-διευθύνσεων μετάδοσης κινούμενης εικόνας και ήχου, επιτρέποντας έτσι την σύνδεση χειρουργείων με εκπαιδευτικές ή έμπειρες χειρουργικές εγκαταστάσεις.

Σήμερα η τηλεχειρουργική μπορεί να ειπωθεί σαν την 2-διευθύνσεων μετάδοση εικόνας και ήχου επιτρέποντας την επικοινωνία μεταξύ χειρουργών (μικρής εμπειρίας) στα χειρουργεία και χειρουργών (με μεγάλη εμπειρία) σε απομακρυσμένες περιοχές.

Στο μέλλον ελπίζουμε να υπάρξει η δυνατότητα, οι επεμβάσεις να μπορούν να γίνουν από απόσταση με την βοήθεια μηχανικών βραχιόνων οι οποίοι θα ελέγχονται από απόσταση σε πραγματικό χρόνο από κάποιον εξειδικευμένο χειρουργό. Η ακρίβεια της τομής καθώς επίσης και τα μετεγχειρητικά τραύματα βελτιώνονται με την χρήση των ρομποτικών βραχιόνων.

#### → ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗ ΚΑΙ ΤΗΛΕΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η εξέλιξη των τηλεπικοινωνιακών και πληροφορικών συστημάτων τα τελευταία χρόνια κατέστησε δυνατή και με σχετικά χαμηλό κόστος την δυνατότητα τηλεδιάσκεψης μεταξύ 2 ή περισσότερων προσώπων. Η ιατρική ήταν από τους πρώτους τομείς που αξιοποίησαν την δυνατότητα αυτή για την σύσταση ιατρικών συμβουλίων εξ' αποστάσεως μέσω τηλεδιάσκεψης, χωρίς την μετακίνηση των εξειδικευμένων ιατρών που μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικές χώρες του κόσμου. Έτσι λοιπόν είναι αρκετά σύνηθες σήμερα σε περιπτώσεις που απαιτείται η έμπειρη γνώμη ενός ή περισσότερων ιατρών αυτή να λαμβάνεται σε πραγματικό χρόνο μέσω υπηρεσιών τηλεδιάσκεψης. Στην ιδανική περίπτωση είναι δυνατή η τηλεκαθοδήγηση της εξέτασης μέσω τηλεδιάσκεψης αφού ο έμπειρος ιατρός μπορεί να βλέπει το ασθενή κατά την διάρκεια της εξέτασης και ταυτόχρονα να καθοδηγεί τον θεράποντα ιατρό. Σε άλλες περιπτώσεις είναι δυνατή η σύσταση ιατρικών συμβουλίων μέσω τηλεδιάσκεψης χωρίς την ανάγκη μετακίνησης των εξειδικευμένων ιατρών που μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικές χώρες του κόσμου.

Πέραν από την εφαρμογή αυτή η οποία έχει παρουσιαστεί πολλές φορές στα πλαίσια διεθνών συνεδρίων, ευρεία εφαρμογή έχει βρει και η τηλεεκπαίδευση μέσω υπηρεσιών τηλεδιάσκεψης όπου μία ομάδα ιατρών ή φοιτητών μπορεί να εκπαιδευτεί σε

συγκεκριμένες ιατρικές διαδικασίες και τεχνικές χωρίς κατ' ανάγκη να βρίσκονται στο χώρο που εκτελείται η ιατρική διαδικασία.

Η Τηλεδιάσκεψη μπορεί να λάβει είτε την μορφή της επικοινωνίας ενός ειδικευόμενου και ενός μη ειδικευόμενου ιατρού, μέσω του ίδιου, ενίοτε απλού και φθηνού, εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για την τηλεσυμβουλευτική και την τηλεδιάγνωση, είτε την μορφή της ταυτόχρονης επικοινωνίας πολλών συμμετεχόντων από περισσότερες των δύο τοποθεσιών. Φυσικά στην περίπτωση αυτή το κόστος της τηλεδιάσκεψης είναι εξαιρετικά υψηλό καθώς απαιτείται διαμόρφωση ειδικών μεγάλων χώρων (στούντιο τηλεδιάσκεψης), ταυτόχρονη παρουσία πολλών τεχνικών σε όλα τα στούντιο ακριβές δορυφορικές συνδέσεις για μεγάλες αποστάσεις κ.α.

Αν και η τηλεδιάσκεψη και η τηλεεκπαίδευση δεν αποτελούν τηλεϊατρικές εφαρμογές με τον στενό ορισμό που δώσαμε στην αρχή, δηλαδή την χρήση τηλεπικοινωνιών για την παροχή ιατρικών υπηρεσιών εξ' αποστάσεως, επειδή συχνά χρησιμοποιείται ο ίδιος εξοπλισμός και για την παροχή ιατρικών υπηρεσιών αλλά και για την τηλεεκπαίδευση, πλέον οι εφαρμογές τηλεδιάσκεψης και τηλεεκπαίδευσης έχει καθιερωθεί να περιλαμβάνονται σε μια ευρύτερη θεώρηση της τηλεϊατρικής.

#### → ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

Στον Ελλαδικό χώρο σήμερα, οι υπηρεσίες άμεσης βοήθειας παρέχονται από το Εθνικό Κέντρο Άμεσης Βοήθειας (Ε.Κ.Α.Β.). Οι υπηρεσίες αυτές συνίστανται τόσο στην παροχή άμεσης βοήθειας για την προσωρινή ιατρική αντιμετώπιση του προβλήματος, όσο και στην κατά το δυνατόν υποστηριγμένη μεταφορά των ασθενών σε οργανωμένο χώρο επείγουσας ιατρικής όπως είναι οι σταθμοί πρώτων βοηθειών, τα εξωτερικά ιατρεία επειγόντων περιστατικών (Τ.Ε.Π.), οι μονάδες εντατικής θεραπείας (Μ.Ε.Θ.), τα χειρουργεία, οι χώροι 24ωρης νοσηλείας, κ.λ.π.

Από το χαρακτήρα της πρώτης φροντίδας, οι υπηρεσίες άμεσης βοήθειας αποτελούν αντικείμενο της επείγουσας ιατρικής. Τα προβλήματα επείγουσας ιατρικής στη χώρα μας εντείνονται από τη γεωγραφική ανομοιομορφία της Ελλάδας (ορεινά χωριά, μεγάλος αριθμός νησιών) και από την ανομοιόμορφη πληθυσμιακή κατανομή.

Η ποιότητα της περίθαλψης πρώτης φροντίδας του ασθενούς, κατά τη διαδικασία της διακομιδής του σε χώρο επείγουσας ιατρικής, εξαρτάται κυρίως από την σύμφωνα με το

ιατρικό ιστορικό αρχική αντιμετώπιση του περιστατικού και τις πρωτοβουλίες που λαμβάνει το προσωπικό του διακομιστικού σταθμού. Στην πλειονότητα των περιστατικών, η αντιμετώπιση αυτή αφορά εξειδικευμένης μορφής περίθαλψη. Σε ορισμένα περιστατικά, η αντιμετώπιση αυτή αφορά σύνθετης μορφής περίθαλψη και επιβάλλεται η συνεργασία περισσοτέρων της μιας ιατρικών ειδικοτήτων. Βεβαίως, σε κάθε περίπτωση, είναι αναγκαία η γνώση του ιατρικού ιστορικού του ασθενούς κατά τη διαδικασία της παροχής πρώτης βοήθειας.

Όμως, όπως είναι γνωστό, οι ιατρικού περιεχομένου πληροφορίες βρίσκονται διασκορπισμένες σε διάφορες μορφές όπως επί παραδείγματι σε έντυπα, βιβλιοθήκες, αρχεία συνοικιακών ιατρών, αρχεία κλινικών, αρχεία Νοσοκομείων κ.λ.π. Επίσης, το ιστορικό υγείας ενός πολίτη εξαρτάται από την χρονική περίοδο και το φορέα υγείας που αντιμετώπισε το πρόβλημά του. Δυστυχώς, με την πάροδο του χρόνου και κυρίως από την έλλειψη βοηθητικών χώρων (είναι σύνηθες φαινόμενο η έλλειψη αποθηκευτικών χώρων στα Νοσοκομεία) τα αρχεία αυτά καταστρέφονται, με αποτέλεσμα το νοσηλευτικό σύστημα σήμερα καθόλου ή σπανίως να χρησιμοποιεί το ιστορικό υγείας του πολίτη. Έτσι, στο σύνολο των περιπτώσεων, το ιστορικό γίνεται εκάστοτε γνωστό μόνο από τη μαρτυρία και τη δήλωση του πολίτη. Είναι προφανές ότι η εφαρμογή συγχρόνων τεχνολογιών στην ιατρική και ειδικότερα η τηλεϊατρική μπορεί να επιλύσει αυτά τα προβλήματα.

Έχει διαπιστωθεί η ανάγκη διασύνδεσης σε ενοποιημένο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο των κεντρικών νοσοκομειακών μονάδων με περιφερειακά νοσοκομεία, κέντρα υγείας, σταθμούς πρώτων βοηθειών, αγροτικά ιατρεία κ.λ.π., σε συνδυασμό με την υποστήριξη των διακομιστικών σταθμών επειγόντων περιστατικών (Ε.Κ.Α.Β., ασθενοφόρα κ.λ.π.) για τη λήψη βέλτιστης απόφασης σε σύντομο χρονικό διάστημα με χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Επίσης, έχει διαπιστωθεί η ανάγκη καταγραφής του ιατρικού ιστορικού όλων των Ελλήνων πολιτών (υποχρεωτική κάρτα υγείας με τον αντίστοιχο κωδικό αριθμό του πολίτη), ώστε κατά τη διάρκεια της διακομιδής του σε οργανωμένο χώρο επείγουσας ιατρικής να δίνεται η δυνατότητα παροχής σημαντικής και ουσιαστικής βοήθειας για τη μετέπειτα εξέλιξη της υγείας του από το προσωπικό του διακομιστικού σταθμού. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να δοθεί η δυνατότητα συνεργασίας με τη μονάδα που θα υποδεχθεί

τον ασθενή (Νοσοκομείο κ.λ.π.), ώστε να είναι κατάλληλα προετοιμασμένη για την άμεση αντιμετώπιση του περιστατικού, ή στη χειρότερη περίπτωση να έχει προετοιμαστεί η αναγκαία τεχνική υποστήριξη, χωρίς απώλεια πολύτιμου χρόνου (π.χ. εξετάσεις για ομάδα αίματος, επάρκεια σε φιάλες αίματος, απινιδωτής σε ετοιμότητα, ηλεκτροκαρδιογράφημα, προετοιμασμένος αξονικός τομογράφος ή τραυματολογικό μηχάνημα, προετοιμασία για χειρουργική επέμβαση κ.λ.π.).

Μέχρι σήμερα, υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις απώλειας συνανθρώπων μας από την καθυστερημένη παροχή ουσιαστικής πρώτης φροντίδας, όπως αποκαλύπτεται από τα περιστατικά θανάτων κατά τη διάρκεια της διακομιδής ασθενών από ακριτικές περιοχές και μικρά νησιά σε οργανωμένα νοσοκομειακά κέντρα, που έρχονται στο φως της δημοσιότητας. Δεδομένου ότι η αξία της ανθρώπινης ζωής δεν είναι δυνατόν να κοστολογηθεί, μπορεί κανείς να οδηγηθεί στη διαπίστωση της αναγκαιότητας εφαρμογής της τηλεϊατρικής για την υποστήριξη διακομιστικών σταθμών σε εθνική κλίμακα.

#### → ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ

Η κατ' οίκον περίθαλψη με την βοήθεια τηλεπικοινωνιακών συστημάτων μπορεί να λάβει πολλές μορφές. Ένα παράδειγμα είναι η ηλεκτρονική υπενθύμιση προς τους ασθενείς των δοσολογιών και των ωρών στις οποίες πρέπει να λαμβάνουν τα φάρμακα τους. Αυτό το σύστημα μπορεί να υλοποιηθεί τοποθετώντας έναν τηλεφωνητή στο σπίτι του ασθενή και δίνοντας τα μηνύματα αυτόματα από τον Η/Υ του θεράποντος ιατρού ή της κλινικής που παρακολουθεί τον ασθενή. Η χρήση βιντεοτηλεφωνίας ή συστημάτων Η/Υ με δυνατότητες πολυμέσων, μπορεί επίσης να συμβάλει στην αποφυγή επισκέψεων στο ιατρείο ή στην κλινική.

Τέλος μια ευρέως διαδεδομένη εφαρμογή κατ' οίκον περίθαλψης αποτελεί η αποστολή ηλεκτροκαρδιογραφήματος (ΗΚΓ), από την οικία του ασθενή προς το ιατρείο ή την κλινική ή το σπίτι του θεράποντα ιατρού. Το ΗΚΓ αυτό μπορεί να συλλέγεται είτε από καρδιογράφο Holter με ψηφιακή έξοδο, είτε από ψηφιακό καρδιογράφο, τοποθετημένο στο σπίτι του ασθενή, σε συνδυασμό με τον κατάλληλο τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό, ο οποίος επιτρέπει την αποστολή των δεδομένων του ΗΚΓ μέσω ενός απλού Modem επιλεγόμενων τηλεφωνικών γραμμών.

## → ΕΝΔΟΝΟΣΟΚΟΜΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ο βιοϊατρικός εξοπλισμός ενός σύγχρονου νοσοκομείου αποτελείται από ένα πλήθος ετερογενών συσκευών οι οποίες μπορούν να ταξινομηθούν σε γενικές κατηγορίες, ανάλογα με τη λειτουργία τους. Τα δεδομένα που παράγονται από κάθε κατηγορία παρουσιάζουν ένα μεγάλο βαθμό ανομοιομορφίας (εικόνες, κυματομορφές, αριθμητικά δεδομένα, κλπ.). Οι συσκευές που ανήκουν σε κάθε κατηγορία μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους με δίκτυο, αποτελώντας έτσι ξεχωριστά συστήματα συλλογής και αποθήκευσης ενός τύπου δεδομένων.

### Αυτοματοποιημένα συστήματα νοσοκομείου

Τα συστήματα συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων είναι τα παρακάτω:

- **Picture Archiving and Communication System (PACS):** Είναι ένα σύστημα που παρέχει τη δυνατότητα συλλογής εικόνων (από CT, MRI, ψηφιακούς αγγειογράφους, συσκευές υπερήχων) αποθήκευσης και ανάκτησής τους και συμπεριλαμβάνει συσκευές απεικόνισης και διαχείρισης εικόνων, συνδεδεμένες με συσκευές αποθήκευσης.
- **Pharmacy Information System (PIS):** Το σύστημα αυτό αυτοματοποιεί τις διαδικασίες φαρμακείου ενός νοσοκομείου (επεξεργασία συνταγών, συντήρηση της βάσης δεδομένων των φαρμάκων, παρακολούθηση της χρήσης τους, κλπ.).
- **Material Management Information System (MMIS):** Χρησιμοποιείται για τη διαχείριση και τον έλεγχο όλων των διαδικασιών που αφορούν την προμήθεια υλικών (αγορά, λήψη, ταξινόμηση, απογραφή, κλπ.).
- **Anesthesia Information Management System (AIMS):** Το σύστημα αυτό συλλέγει δεδομένα από πολυάριθμες πηγές σχετικά με την παρακολούθηση των διαδικασιών στα τμήματα αναισθησιολογίας, παρέχει τη δυνατότητα ανάλυσης των δεδομένων αυτών και παράγει διάφορους τύπους αναφορών.
- **Laboratory Information System (LIS):** Χρησιμοποιείται για τη συλλογή πληροφοριών από ένα πλήθος συσκευών (Clinical Chemistry Analyzers, Blood Culture Analyzers, κλπ.), για την αποθήκευση κλινικών δεδομένων,

την επαλήθευση της ακρίβειας των εξετάσεων, τη βαθμονόμηση των οργάνων και τη δημιουργία (και την ενημέρωση) αρχείων ασθενών.

- Radiology Information System (RIS): Είναι ένα σύστημα που συλλέγει και αποθηκεύει δεδομένα από ακτινολογικές συσκευές.
- Hospital Information System (HIS): Είναι το κεντρικό σύστημα ενός νοσοκομείου, που συλλέγει δεδομένα από το σύνολο των συστημάτων και επιτρέπει την πρόσβαση σε όλες τις επιμέρους διαδικασίες, παρέχοντας τη δυνατότητα για συνολική διαχείριση του νοσοκομείου.

Η δικτύωση των συσκευών μίας κατηγορίας, όταν δεν υπακούουν σε κάποιο standard, απαιτεί συνήθως την ύπαρξη ειδικών interfaces (hardware και/ή software) και μετατροπείς πρωτοκόλλων. Το πρόβλημα της δικτύωσης μεταξύ των συσκευών διαφορετικών προμηθευτών αντιμετωπίζεται με την εφαρμογή επικοινωνιακών standards (π.χ. για συστήματα PACS χρησιμοποιείται το DICOM 3.0), που εξασφαλίζουν ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφορετικών τύπων συσκευών. Επίσης, η ανάγκη δικτύωσης όλων των συστημάτων που συνιστούν το HIS, απαιτεί την ύπαρξη ενός standard για την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των ετερογενών αυτών συστημάτων. Ένα τέτοιο standard είναι το Electronic Data Interchange Health Level 7 (HL7), που παρέχει υπηρεσίες ανταλλαγής κλινικών δεδομένων μεταξύ όλων των ετερογενών συστημάτων του νοσοκομείου, καθώς επίσης και λειτουργίες όπως καταχώρηση ασθενών, admission/discharge/transfer (ADT), κλπ.

### **Πληροφοριακά συστήματα εργαστηρίου**

Το 1988 δημοσιεύτηκαν από το U.S. Department of Health and Human Services Clinical Laboratory Improvement Act (CLIA) οδηγίες που αφορούν τη σύνδεση ιατρικών συσκευών εργαστηρίου με συστήματα LIS και / ή HIS, καθώς επίσης και το είδος των δεδομένων που συλλέγονται και αποθηκεύονται. Αν και το CLIA δεν υποχρεώνει την ύπαρξη συστημάτων δημιουργίας αναφορών με υπολογιστή στα νοσοκομειακά εργαστήρια, απαιτεί εντούτοις την ύπαρξη ενός συστήματος που θα εξασφαλίζει συμβατότητα με τα πρότυπα ποιότητας, που έχουν θεσπιστεί από το CLIA, για έλεγχο ποιότητας (quality control) και εξασφάλιση ποιότητας (quality assurance) των μηχανημάτων εξέτασης των ασθενών και των διαδικασιών. Ένα LIS σύστημα προσφέρει

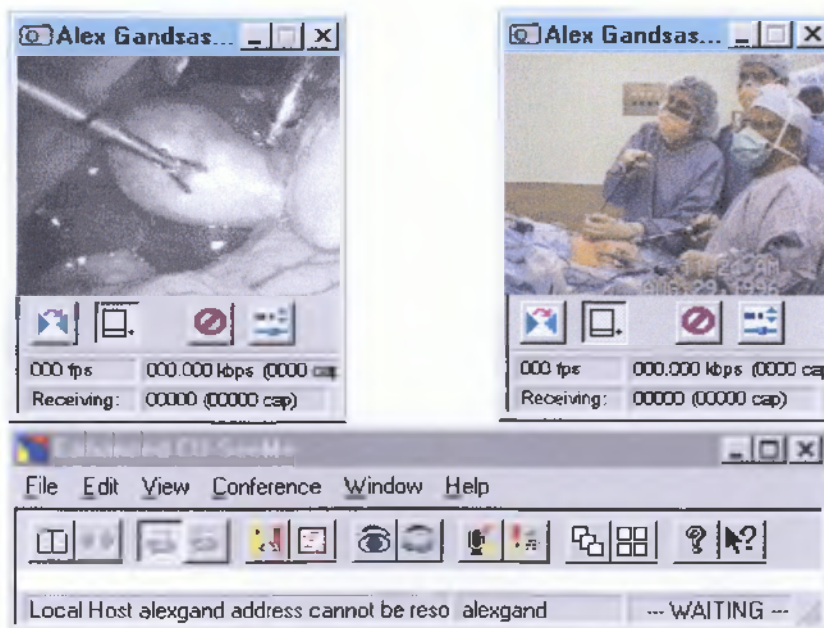


ένα γρήγορο και αποτελεσματικό τρόπο για τη διαχείριση του μεγάλου όγκου δεδομένων που παράγονται καθημερινώς από ένα εργαστήριο εξετάσεων, καθώς επίσης και την οργάνωση και αποθήκευση των δεδομένων που απαιτούνται για τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του CLIA και άλλων υπηρεσιών ελέγχου.

Στην Ελλάδα, προς το παρόν, δεν έχουν εφαρμοστεί αντίστοιχοι κανονισμοί για τη λειτουργία των νοσοκομειακών εργαστηρίων. Εντούτοις, η συνεχής παρακολούθηση των χαρακτηριστικών λειτουργίας των συσκευών εξέτασης προσφέρει μεγάλα οφέλη, παρέχοντας τις εξής δυνατότητες:

- της αξιοπιστίας και ακρίβειας των εξετάσεων,
- του κόστους ανά εξέταση,
- του μέσου χρόνου λειτουργίας κάθε συσκευής,
- της συχνότητας εφαρμογής ελέγχων ποιότητας και βαθμονόμησης και καταχώρηση των προκυπτουσών αποτελεσμάτων για μακροπρόθεσμο έλεγχο ποιότητας (π.χ. σε μηνιαία βάση).

→ ΛΑΠΑΡΟΕΝΔΟΣΚΟΠΙΚΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ  
ΧΕΙΡΟΥΡΓΩΝΤΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΟΘΟΝΗ



Σχήμα 1.4 Λαπαροσκοπική Εφαρμογή

Με τη λαπαροσκοπική κάμερα, όλη η χειρουργική ομάδα μπορούσε πια να συμμετέχει και να επικουρεί το χειρουργό στην εκτέλεση της εγχείρησης παρακολουθώντας το χειρουργικό πεδίο και τα τεκταινόμενα στην οθόνη. Ωστόσο, υπήρχε και ανάλογο τίμημα για αυτήν την πρόοδο. Η απουσία πια άμεσης επαφής του χειρουργού με τα ενδοκοιλιακά όργανα και η υποκατάστασή της μέσω δυσλειτουργικών, άκαμπτων, σκληρών και με ελάχιστη απτική επανάδραση λαπαροενδοσκοπικών εργαλείων είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση σημαντικών τεχνικών δυσχερειών στην εκτέλεση λεπτών και σύνθετων χειρουργικών χειρισμών (για παράδειγμα στην συρραφή και απολίνωση αγγείων) που ξεπεράστηκαν μόνο με την ανάπτυξη εξαιρετικών νέων δεξιοτήτων εκ μέρους των χειρουργών.

Ίσως όμως το σημαντικότερο πρόβλημα της νέας μεθόδου υπήρξε η λαπαροσκοπική όραση. Η βιντεοκάμερα επέτρεψε την όραση παρέχοντας τη δυνατότητα στο χειρουργό και τη χειρουργική ομάδα της σύγχρονης παρακολούθησης κοινού οπτικού πεδίου, όμως εξακολουθεί να απέχει πολύ από το επιθυμητό επίπεδο αντίληψης της οπτικής πληροφορίας που παρέχει η ανθρώπινη τρισδιάστατη όραση στις κλασσικές εγχειρήσεις. Η δισδιάστατη όραση και η εξ αυτής απώλεια της αίσθησης βάθους του πεδίου οδήγησε σε δυσάρεστες επιλοκές και συμβάντα που επιχειρήθηκαν να ξεπεραστούν με την εκπαίδευση, ουσιαστικά με την ανάπτυξη δεξιοτήτων και την απόκτηση εμπειρίας από την πλευρά των χειρουργών προκειμένου να υπερβούν τα εγγενή μειονεκτήματα της μεθόδου. Η ανάπτυξη ακριβών συστημάτων τρισδιάστατης λαπαροσκοπικής όρασης δεν γνώρισε ευρεία αποδοχή και καθιέρωση.

Πιθανόν, η πιο σημαντική μεταβολή στις παραμέτρους της εγχείρησης που επέφερε η νέα μέθοδος, υπήρξε η απώλεια του ελέγχου του χειρουργικού πεδίου από το χειρουργό. Την εποχή του προσοφθάλμιου φακού, η δυνατότητα χειρουργικών χειρισμών ήταν ελάχιστη, καθώς ο χειρουργός βρισκόταν σε μη λειτουργική θέση (σκυμμένος στο φακό) και έχοντας ελεύθερο μόνο ένα χέρι (καθώς το άλλο κρατούσε το λαπαροσκόπιο). Η λαπαροσκοπική κάμερα απελευθέρωσε το χειρουργό, επέτρεψε τη λειτουργική και άνετη στάση του και κυρίως την αμφίχειρη εκτέλεση της χειρουργικής πράξης. Ωστόσο, για πρώτη φορά, το οπτικό πεδίο του χειρουργού επαφίεται σε κάποιον άλλο, στον άνθρωπο που κρατά το λαπαροσκόπιο. Έτσι, η ομαλή εξέλιξη κάθε λαπαροσκοπικής εγχείρησης προϋποθέτει την ανάπτυξη αξιόπιστης επικοινωνίας μεταξύ χειρουργού και

εικονολήπτη, δηλαδή, την ανάπτυξη κοινής γλώσσας μεταξύ του χειρουργού και ενός εκπαιδευμένου ατόμου (χειρουργού ή νοσηλεύτη).

Είναι προφανές λοιπόν, ότι η ομαλή διεξαγωγή της λαπαροσκοπικής εγχείρησης προϋποθέτει την εκπαίδευση και την απασχόληση ενός επιπλέον μέλους της χειρουργικής ομάδας, γεγονός που μεταφράζεται σε αυξημένο κόστος, σε μια εποχή μάλιστα που το κόστος των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας βρίσκεται σε ασφυκτικό έλεγχο είτε από τους κρατικούς (Σ. Υγείας) είτε από τους ιδιωτικούς φορείς (ασφαλιστικές εταιρείες). Είναι γενικώς αποδεκτό ότι ο άμεσος έλεγχος της κάμερας από το χειρουργό θα μείωνε το κόστος της εγχείρησης όχι μόνο επειδή η χειρουργική ομάδα θα ήταν ολιγομελής αλλά και επειδή η διάρκεια της εγχείρησης θα ήταν μικρότερη καθώς θα μηδενιζόταν ο λανθάνων χρόνος αντίδρασης ακόμα και του πιο έμπειρου και εκπαιδευμένου εικονολήπτη στις απαιτήσεις του χειρουργού.

Οι χειρουργοί προτιμούν να κρατούν οι ίδιοι την κάμερα κατά τη διάρκεια της εγχείρησης έχοντας έτσι πλήρη έλεγχο του οπτικού πεδίου. Η τακτική αυτή βέβαια συνεπάγεται τη μονόχειρη εκτέλεση της εγχείρησης από την πλευρά του χειρουργού, πράγμα που σημαίνει αφενός την ανάγκη παρουσίας εξειδικευμένου χειρουργού (και όχι νοσηλεύτη ή τεχνικού) για το χειρισμό των λαβίδων σύλληψης των ιστών και αφετέρου την παντελή αδυναμία εκτέλεσης σύνθετων λαπαροσκοπικών χειρισμών όπως για παράδειγμα συρραφής ή εγχειρήσεων όπου η αντέκταση των ιστών για την παρασκευή τους είναι δυνατή μόνο από τον ίδιο το χειρουργό.

Συχνά, ο χειρουργός καλείται να χειρουργήσει, οδηγούμενος από ανεπαρκώς εκπαιδευμένα άτομα στο χειρισμό της λαπαροσκοπικής κάμερας. Εκτός από την αύξηση της διάρκειας και του κόστους της εγχείρησης, υπό αυτές τις συνθήκες είναι φανερός και ο αυξημένος κίνδυνος συμβάντων και επιπλοκών, εάν για παράδειγμα ο εικονολήπτης αγνοεί τους χρόνους της εγχείρησης και αδυνατεί να παρακολουθήσει την είσοδο και την έξοδο των εργαλείων από την περιτοναϊκή κοιλότητα.

Σημαντική παράμετρος της ποιότητας της λαπαροσκοπικής εικόνας είναι η προσήλωση του εικονολήπτη στο χειρουργικό πεδίο και η αποφυγή κάθε άσκοπης κίνησης καθώς ακόμη και η μικρότερη κίνηση προκαλεί εκνευρισμό ή ακόμη και αίσθημα ναυτίας σε όλα τα μέλη της χειρουργικής ομάδας, όπως κάθε έμπειρος λαπαροσκόπος χειρουργός μπορεί να βεβαιώσει. Υπό τις συνθήκες αυτές, η προσπάθεια

του χειρουργού αλλά και κάθε μέλους της ομάδας να εστιάσει σε ένα σημείο μιας κινούμενης εικόνας είναι εξαιρετικά κοπιώδης. Τέλος, ο χειρισμός της λαπαροσκοπικής κάμερας είτε από τον ίδιο το χειρουργό είτε από το βοηθό έχει σαν αποτέλεσμα την κίνηση της λαπαροσκοπικής εικόνας στην οθόνη, καθώς ο φυσικός τρόμος του ανθρώπινου χεριού αλλά και η ώση ακόμη του σφυγμικού κύματος έχουν ως αποτέλεσμα την ανάλογη σε μεγέθυνση κίνηση της λαπαροσκοπικής εικόνας, ιδιαίτερα όταν η εγχείρηση εκτελείται με δεκαπλάσια ή και μεγαλύτερη μεγέθυνση του αντικειμενικού πεδίου.

#### → ΛΑΠΑΡΟΕΝΔΟΣΚΟΠΙΚΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΚΑΙ ROBOT

Είναι προφανής λοιπόν η ανάγκη συμμετοχής στην χειρουργική ομάδα ενός εκπαιδευμένου και υπεύθυνου μέλους που θα χειρίζεται τη λαπαροσκοπική κάμερα με τρόπο ώστε το κέντρο του χειρουργικού ενδιαφέροντος να ταυτίζεται διαρκώς με το κέντρο της οθόνης, να επιτυγχάνεται ικανοποιητική μεγέθυνση και η εικόνα να διατηρείται σταθερή και οριζόντια. Η εμπειρία έχει δείξει πως η βοήθεια του εικονολήπτη πολύ σπάνια χαρακτηρίζεται από το χειρουργό ως ιδανική, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται ως ιδιαίτερα ελκυστική η ανάπτυξη και καθιέρωση ρομποτικών εφαρμογών που θα εξασφάλιζαν τον ιδανικό χειρισμό της ενδοσκοπικής κάμερας σε συγκρίσιμο κόστος.

Αρχικά προτάθηκε η χρήση μηχανικών βραχιόνων για την εξασφάλιση της επιθυμητής ποιότητας στην ενδοσκοπική εικόνα. Οι βραχίονες αυτοί προσαρμόζονται στη ράγα του χειρουργικού τραπεζιού και φθάνουν στο κέντρο του χειρουργικού πεδίου αποτελούμενοι από μια σειρά αρθρώσεων.

Στους πιο εξελιγμένους από αυτούς όπως είναι ο βραχίονας TISKA, οι αρθρώσεις κλειδώνουν με τη χρήση αερίου: όλες οι αρθρώσεις συγκρατούνται άκαμπτες ή χαλαρώνουν ταυτόχρονα με το πάτημα ενός πλήκτρου. Όταν οι αρθρώσεις είναι άκαμπτες, το ενδοσκόπιο συγκρατείται σε σταθερή θέση χωρίς οποιαδήποτε βοήθεια. Όταν οι αρθρώσεις χαλαρώνουν, ο χειρουργός κινεί το ενδοσκόπιο στη νέα επιθυμητή θέση. Κάθε φορά που ο χειρουργός θέλει να αλλάξει άποψη του χειρουργικού πεδίου πρέπει να βγάλει από τα τροκάρ τα εργαλεία που κρατά, να ξεκλειδώσει το βραχίονα, να θέσει το ενδοσκόπιο στην επιθυμητή θέση, να κλειδώσει το βραχίονα στη νέα θέση και

να ξαναπάρει τα εργαλεία στα χέρια του για να συνεχίσει την εγχείρηση. Αν και η χρήση τέτοιων βραχιόνων εξαλείφει την ανάγκη παρουσίας ειδικευμένου βοηθού στη χειρουργική ομάδα, έχει ως αποτέλεσμα συνεχείς διακοπές και σημαντική επιμήκυνση της διάρκειας της εγχείρησης δεδομένου ότι σε μια τυπική εγχείρηση λαπαροσκοπικής χολοκυστεκτομής απαιτείται τουλάχιστον πενήντα φορές η μετακίνηση της κάμερας και η αλλαγή του οπτικού πεδίου.

Η εισαγωγή στην κλινική πράξη ρομποτικών βραχιόνων ελεγχόμενων από ενσωματωμένο υπολογιστή που συγκρατούν το ενδοσκόπιο και υπακούουν πιστά στις επιθυμίες του χειρουργού, υποσχέθηκε ικανοποιητική λύση στο πρόβλημα της διαχείρισης της λαπαροενδοσκοπικής εικόνας. Αν και αναπτύχθηκαν αρκετά πρωτότυπα συστήματα τρία από αυτά γνώρισαν ευρύτερη αποδοχή και ουσιαστικά δημιούργησαν μια νέα αγορά ρομποτικών βραχιόνων προορισμένων για τη χειρουργική αίθουσα: το σύστημα AESOP (Computer Motion, Goleta, CA, USA), το σύστημα ENDOASSIST (Armstrong Healthcare, UK) και το FIPS ENDOARM (KARL STORZ Endoskope GmbH, Töttingen)

Όλα τα παραπάνω συστήματα είναι βραχίονες που είτε προσαρμόζονται στη ράγα του χειρουργικού τραπεζιού είτε φέρονται επί κινητής βάσης. Στο άκρο τους (τελική λαβή) προσαρμόζεται ειδικό εξάρτημα που προσαρμόζεται το ενδοσκόπιο, συνοδεύονται δε πάντα από μια κεντρική μονάδα που περικλείει τον υπολογιστή, το σύστημα παροχής ενέργειας, τον διακόπτη και τις ενδείξεις λειτουργίας. Η επικοινωνία χειρουργού και ρομποτικού βραχίονα επιτυγχάνεται στα συστήματα αυτά είτε με τηλεχειρισμό είτε με ειδικό μοχλό (joystick) που προσαρμόζεται στο λαπαροσκοπικό εργαλείο και χειρίζεται με το δείκτη του ο χειρουργός, είτε τέλος, στα πιο εξελιγμένα από αυτά, με συστήματα ανίχνευσης κίνησης ή τέλος με φωνητικές εντολές.

Τα πλεονεκτήματα των τριών ρομποτικών βραχιόνων που έχουν προταθεί για τον βέλτιστο χειρισμό του ενδοσκοπίου (όπως τουλάχιστον ισχυρίζονται οι κατασκευαστές) είναι η αυτονομία που παρέχουν στο χειρουργό, η καλή ποιότητα της λαπαροενδοσκοπικής εικόνας, η μείωση της διάρκειας και του προσωπικού που απασχολείται κατά την εγχείρηση και τελικά 'του κόστους της εγχείρησης. Ωστόσο ελλείπουν παντελώς από τη βιβλιογραφία οι διπλές τυφλές τυχαιοποιημένες μελέτες που θα επιβεβαίωναν τις προηγούμενες υποσχέσεις αλλά και πιθανόν θα αναδείκνυαν

δυσλειτουργίες, αντενδείξεις, αλλά και τα περιθώρια για τη μελλοντική ανάπτυξη των βραχιόνων αυτών. Η παρούσα μελέτη αξιολογεί την επίδοση του ρομποτικού βραχίονα AESOP σε απλές και σύνθετες λαπαροσκοπικές εγχειρήσεις σε σύγκριση με την ανθρώπινη επίδοση και αναλύει τις μελλοντικές εφαρμογές της τεχνολογίας αυτής.

### 1.3 ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ – ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΑΠΑΝΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ

Ο τομέας της Υγείας φαίνεται να είναι από τους τελευταίους που αξιοποίησαν ή αξιοποιούν τις τηλεματικές τεχνολογίες.

Άλλοι τομείς υπήρξαν περισσότερο ανοιχτοί στις καινοτομίες και έδρεψαν τους καρπούς πρωτοβουλιών τους. Ένας από αυτούς που πρωτοστάτησαν στην αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών είναι ο τομέας των οικονομικών δραστηριοτήτων, με σημείο αιχμής όσον αφορά τουλάχιστον τον αριθμό των συναλλασσομένων πολιτών, τις τράπεζες. Είναι πλέον από προφανές σήμερα, ότι έφθασε και η σειρά του τομέα της υγείας.

Δεδομένου ότι η παροχή υπηρεσιών υγείας μπορεί να καλυφθεί τόσο από τον δημόσιο όσο και τον ιδιωτικό τομέα, αναμένονται να εμφανιστούν σημαντικές πρωτοβουλίες και από τις δύο πλευρές, για την ανάπτυξη επιχειρηματικών δραστηριοτήτων.

Παρά την αντίθεση πολλών ακόμα και στην ιδέα των επιχειρηματικών πρωτοβουλιών στο τομέα της υγείας, από φορείς που έχουν ως βάση το κέρδος, δεν μπορεί να παραγνωρίσει κανείς τη σημασία της κερδοφόρου επιχειρηματικής πρωτοβουλίας είτε από το δημόσιο είτε τον ιδιωτικό τομέα. Ίσως αυτός ο παράγων να είναι και το πλέον αντιπροσωπευτικό και αποτελεσματικό κριτήριο της βιωσιμότητας και της ποιότητας των υπηρεσιών.

Αν θυμηθούμε ότι η Τηλεϊατρική είναι ουσιαστικά «υποβοηθούμενες τεχνολογίες» και όχι νέος κλάδος της ιατρικής, τότε μπορούμε εύκολα να δεχτούμε ότι η οργάνωση και παροχή για παράδειγμα κατ' οίκον νοσηλείας, θα αποτελέσει αντικείμενο εντόνου ανταγωνισμού μεταξύ δημοσίων και ιδιωτικών φορέων. Εξ' ίσου ανταγωνιστικό θα είναι και το περιβάλλον της πρωτοβάθμιας φροντίδας για την αντιμετώπιση εποχιακών

αναγκών, με προεξάρχουσα δραστηριότητα τη κάλυψη των αναγκών των ατόμων που βρίσκονται σε διακοπές.

#### → Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΑΠΑΝΩΝ ΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ

Λόγω των δημογραφικών μεταβολών, των αυξημένων απαιτήσεων των χρηστών, της αύξησης των εν γένει δαπανών για την απασχόληση εξειδικευμένου προσωπικού και άλλων παραγόντων, οι δαπάνες για την παροχή ιατρικών υπηρεσιών κυρίως αλλά και των υπηρεσιών υγείας βαίνουν αυξανόμενες, με ρυθμούς που προκαλούν το δέος των υπεύθυνων.

Στόχος των αρμοδίων είναι ή πρέπει να είναι ο έλεγχος των δαπανών και όχι ο με κάθε θυσία περιορισμός των. Αυτή άλλωστε είναι και η στρατηγική που ακολουθείται σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ειδικές μελέτες έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι παρά το υψηλό αρχικό κόστος των σχετικών επενδύσεων, οι τηλεματικές τεχνολογίες προσφέρουν τις καλύτερες δυνατές λύσεις για τον έλεγχο των δαπανών. Δεν είναι λοιπόν περίεργο που σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα συστήματα υγείας υποστηρίζονται πλέον από εκτεταμένα τηλεματικά δίκτυα και πληθώρα εφαρμογών.

Οι τηλεματικές τεχνολογίες που επιστρατεύονται για την αντιμετώπιση ιατρικών προβλημάτων και των προβλημάτων υγείας, υποβοηθούν το έργο των επαγγελματιών υγείας. Έτσι η ικανότητα αξιοποίησης των τεχνολογιών για την προσφορά υπηρεσιών στους ασθενείς, αλλά και στους επαγγελματίες υγείας, η ενασχόληση δηλαδή με την Τηλεϊατρική ή την τηλεματική στην υγεία δεν αποτελεί «νέα ιατρική ειδικότητα». Αποτελεί ουσιαστικά υποχρέωση των επαγγελματιών υγείας να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν τα τηλεματικά συστήματα προς όφελος των ασθενών και των ιδίων.

Ο έλεγχος των δαπανών μπορεί να ελεγχθεί μέσω των τηλεματικών τεχνολογιών, λαμβάνοντας υπόψη ότι όλες οι πληροφορίες και τα δεδομένα που παράγονται ή αξιοποιούνται για την αντιμετώπιση ενός περιστατικού, καταγράφονται με ηλεκτρονικό τρόπο. Η καταγραφή επιτρέπει την ανάλυση και την αξιολόγηση και κατά συνέπεια την αντιστοίχιση με δείκτες αποτελεσματικότητας, αποδοτικότητας και φυσικά δαπανών.

## 1.4 ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ

Είναι φανερό ότι σε ένα κόσμο της πληροφορίας και της επικοινωνίας που συνεχώς εξελίσσεται η τηλεϊατρική καλείται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στο μέλλον ανεβάζοντας το επίπεδο ιατρικής περίθαλψης, μηδενίζοντας τις αποστάσεις και το αίσθημα της αβεβαιότητας.

Σήμερα γίνονται σπουδαία βήματα και προωθούνται καινοτόμες λύσεις σε όλες τις εφαρμογές της τηλεϊατρικής, παγκοσμίως.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της τηλεϊατρικής είναι:

- Ουσιαστική εξοικονόμηση σε έξοδα εξέτασης, μετακίνησης, και διαχείρισης του συστήματος περίθαλψης.
- Μείωση της γεωγραφικής και φυσικής απομόνωσης ασθενών (απομακρυσμένες περιοχές, ηλικιωμένοι και ανάπηροι).
- Εξάλειψη του φαινομένου της εσωτερικής μετανάστευσης προς τα αστικά κέντρα για καλύτερη περίθαλψη.
- Τρόπος αποφυγής ανάγκης επανάληψης επώδυνων εξετάσεων, αντιφατικών συνταγών και λαθών στην θεραπεία.
- Δυνατότητα παροχής συμβουλών από ειδικούς στο εξωτερικό που διαφορετικά δεν θα ήταν προσιτοί.
- Προάγει και βελτιώνει την καθημερινή έρευνα καθώς παρέχει γρήγορη και άμεση πρόσβαση σε νέες πληροφορίες και γνώσεις.
- Άμεση επικοινωνία ιατρών που βρίσκονται σε απομακρυσμένες κυρίως περιοχές, για ανταλλαγή απόψεων και αντιμετώπιση έκτατων περιστατικών.
- Δραστική μείωση του χρόνου επικοινωνίας μεταξύ Νοσοκομείων και ιατρών.
- Αναβάθμιση των παρεχομένων υπηρεσιών υγείας σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης.
- Ευρεία κάλυψη ιατρικών περιστατικών.
- Εκσυγχρονισμός του περιβάλλοντος εργασίας του ιατρικού προσωπικού με χρήση σύγχρονης τεχνολογίας και υπηρεσιών βάσει διεθνών προτύπων.
- Διευκόλυνση και αναβάθμιση της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης ιατρών.



- Εκσυγχρονισμός του περιβάλλοντος εργασίας ιατρικού προσωπικού με χρήση σύγχρονης τεχνολογίας (ηλεκτρονικοί ιατρικοί φάκελοι).
- Αφομοίωση και χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας τηλεματικής από ιατρικό προσωπικό.
- Ευρεία γεωγραφική κάλυψη.

Παρακάτω δίνονται πιο συγκεκριμένα τα πλεονεκτήματα της τηλεϊατρικής όσον αφορά τον ιατρό κι όσον αφορά τον ασθενή αντίστοιχα.

#### 1.4.1 ΟΦΕΛΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΙΑΤΡΟ

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 οπτικοακουστική 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 καίρια 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.

#### 1.4.2 ΟΦΕΛΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΟΛΙΤΗ

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.

## 2. Η ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

### 2.1. Η ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ

Το διαθέσιμο προς το παρόν δίκτυο, προς χρήση της Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα είναι το Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο. Πρόκειται για το δημόσιο αναλογικό τηλεφωνικό δίκτυο, μέσω του οποίου μπορεί να γίνει και αποστολή δεδομένων με τη χρήση κωδικοποιητή / αποκωδικοποιητή (modem, εν συντομία K/A), τόσο στη πλευρά του αποστολέα όσο και του παραλήπτη. Η μέγιστη επιτυγχανομένη ταχύτητα ήταν 9.600bps το 1994 και 33.800bps το 1997.

Μέσω του δημοσίου δικτύου παρέχεται και η δυνατότητα μισθώσεως γραμμών ποιότητας φωνής ή δεδομένων, με τις οποίες επιτυγχάνονται, και πάλι μέσω κατάλληλων μετατροπέων, ταχύτητες πλέον των 33.800bps. Οι γραμμές αυτές προσφέρονται περισσότερο για εφαρμογές Τηλεϊατρικής, αλλά η διαθεσιμότητά τους περιορίζεται σε ορισμένες περιοχές και πόλεις. Οι υπόλοιπες χώρες της Ε.Ε. και άλλες με τις οποίες είναι χρήσιμη η σύγκριση, διαθέτουν πλήρως ψηφιακά δίκτυα και επί πλέον εκτεταμένα δίκτυα ISDN και εν πολλοίς Β-ISDN, με ταχύτητες μεταδόσεως έως και 140 Mbps. Το ελληνικό δίκτυο βρίσκεται όμως στη διαδικασία μετατροπής του σε ψηφιακό και ελπίζεται ότι μάλλον σύντομα θα είναι σε θέση να προσφέρει ποικιλία λύσεων. Παρακάτω θα δούμε πιο αναλυτικά τα δίκτυα που υπάρχουν στην Ελλάδα τα οποία εξυπηρετούν εφαρμογές τηλεϊατρικής.

### 2.2 ΔΙΚΤΥΟ HELLASPAC

Η μεγάλη ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστών και των τηλεπικοινωνιών έχει αυξήσει και στην χώρα μας τη ζήτηση υπηρεσιών για επικοινωνίες δεδομένων. Μέχρι πρόσφατα οι επικοινωνίες δεδομένων ήταν δυνατές κυρίως μέσω τηλεφωνικού δικτύου. Η μεταβίβαση σημάτων δεδομένων υψηλής πιστότητας θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν μισθωμένα κυκλώματα του Ο.Τ.Ε. Τα μισθωμένα κυκλώματα αναβαθμίζουν μεν την ποιότητα της επικοινωνίας, αλλά παρέχουν μόνο περιορισμένες δυνατότητες επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών και επιπλέον είναι πολύ δαπανηρά. Έτσι,

ο Ο.Τ.Ε. προχώρησε, από το 1990 στην δημιουργία ενός Δικτύου Μεταγωγής Δεδομένων, το HELLASPAC.

Όπως όλα τα δημόσια δίκτυα δεδομένων, στηρίζεται στο πρωτόκολλο X.25, άρα υποστηρίζει μετάδοση με μεταγωγή πακέτων προσανατολισμένη σε συνδέσεις (connection oriented packet switching). Οι βασικές αρχές λειτουργίας της τεχνικής αυτής είναι:

- Τα δεδομένα που στέλνει ο χρήστης στο δίκτυο χωρίζονται σε πακέτα ορισμένου μεγέθους.
- Η διάταξη που διαιρεί τα δεδομένα σε πακέτα, προσθέτει επίσης σε κάθε πακέτο στοιχεία για διάφορες υπηρεσιακές πληροφορίες, απαραίτητες για την δρομολόγηση του μηνύματος στον παραλήπτη, όπως π.χ. η διεύθυνση προορισμού, η ταυτότητα αποστολέα κ.λ.π.
- Το γεγονός ότι κάθε πακέτο αποτελεί μια διακεκριμένη ενότητα που συνοδεύεται από τις δικές της ξεχωριστές υπηρεσιακές ενδείξεις, κάνει δυνατή την ταυτόχρονη μεταβίβαση, στην ίδια γραμμή πακέτων που ανήκουν σε διαφορετικούς χρήστες, με αποτέλεσμα να βελτιστοποιείται η αποδοτικότητα των μέσων μετάδοσης.

Το HELLASPAC λοιπόν έχει σχεδιαστεί και εξοπλιστεί ειδικά για την μεταβίβαση δεδομένων μεταξύ των χρηστών Η/Υ από ολόκληρο τον ελλαδικό χώρο. Επίσης μέσω των διεθνών του διασυνδέσεων, δίνει τη δυνατότητα επικοινωνίας των χρηστών του με τα αντίστοιχα δίκτυα δεδομένων άλλων χωρών και των χρηστών που είναι συνδεδεμένοι σε αυτά. Οι χρήστες του HELLASPAC έχουν την δυνατότητα επικοινωνίας ακόμη και μεταξύ υπολογιστών και τερματικών διαφορετικού τύπου και ταχύτητας. Το δίκτυο αποτελείται από 8 κόμβους (Κέντρα Μεταγωγής Πακέτων Δεδομένων) στις πόλεις, Αθήνα, Πειραιά, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Ηράκλειο Κρήτης, Λάρισα, Καβάλα και Τρίπολη. Η εγκατάσταση των κόμβων στις πόλεις αυτές δεν σημαίνει ότι εξυπηρετούνται χρήστες μόνο αυτών των πόλεων. Κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να γίνει χρήστης του δικτύου αυτού ανεξάρτητα από την γεωγραφική θέση στην χώρα. Το δίκτυο βρίσκεται στο στάδιο της επέκτασης όπου μετά το τέλος της θα λειτουργήσουν 35 συνολικά κόμβοι σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας.

Κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να συνδεθεί με δύο τρόπους, είτε με μόνιμη σύνδεση, είτε μέσω του επιλεγόμενου τηλεφωνικού δικτύου. Στην μόνιμη σύνδεση διατίθεται στον χρήστη μία γραμμή μεταφοράς δεδομένων που διασυνδέει τον εξοπλισμό, που βρίσκεται στους χώρους του, με τον πλησιέστερο κόμβο του HELLASPAC. Η γραμμή αυτή μπορεί να είναι δισύρματη ή τετρασύρματη και καταλαμβάνει σε μόνιμη βάση μία θύρα ρου κόμβου, η οποία εξυπηρετεί στο εξής αποκλειστικά και μόνο το συγκεκριμένο χρήστη. Στο HELLASPAC, μπορούν να συνδεθούν τόσο σύγχρονα όσο και ασύγχρονα τερματικά. Σε κάθε περίπτωση απαιτούνται δύο modem, ένα από την πλευρά του χρήστη και ένα από την πλευρά του HELLASPAC. Όλα τα τερματικά (σταθμοί δεδομένων) που έχουν μόνιμη σύνδεση στο δίκτυο αυτό αποκτούν ένα αριθμό κλήσης που αποτελείται από 12 ψηφία. Ο αριθμός αυτός είναι μοναδικός για κάθε σύνδεση. Αντίθετα, στην σύνδεση μέσω του επιλεγόμενου τηλεφωνικού δικτύου, το τερματικό συνδέεται μέσω modem, σε απλή τηλεφωνική σύνδεση (κοινό τηλέφωνο) που επιλέγει ο χρήστης. Η αποκατάσταση επικοινωνίας με το δίκτυο πραγματοποιείται με την επιλογή ειδικού τηλεφωνικού αριθμού, που αντιστοιχεί στην συσκευή Packet Assembler Disassembler (PAD), η οποία μετατρέπει τα ασύγχρονα δεδομένα του τερματικού σε πακέτα X.25 (Σύγχρονη επικοινωνία με μόνιμη σύνδεση). Στο PAD γίνεται κατάληψη μιας ελεύθερης τυχαίας πόρτας. Η κατάληψη αυτή διαρκεί όση ώρα διαρκεί και η επικοινωνία. Μετά το πέρας της συνδιάλεξης, η πόρτα απελευθερώνεται, για να διατεθεί στην συνέχεια σε άλλη κλήση κ.ο.κ. Προκειμένου το δίκτυο να αναγνωρίζει τον χρήστη που τον καλεί τηλεφωνικά και να του επιτρέπει την πρόσβαση, χορηγείται σε κάθε συνδρομητή ένας ειδικός “κωδικός αναγνώρισης χρήστη” γνωστός ως NUI (Network User Identification).

Το δίκτυο HELLASPAC μπορεί να καλύψει ανάγκες για μεταβίβαση, άντληση ή αποθήκευση πληροφοριών οποιασδήποτε επιχείρησης, ελεύθερου επαγγελματία ή ιδιώτη σε διάφορους τομείς εφαρμογών της πληροφορικής, όπως για παράδειγμα:

- Ανάπτυξη συστημάτων λογισμικού
- Τράπεζες πληροφοριών
- Αρχεία πελατών
- Έλεγχο αποθεμάτων
- Τραπεζικές συναλλαγές
- Κρατήσεις θέσεων σε μεταφορικά μέσα κ.α.

Τα δίκτυα δεδομένων που στηρίζονται στο πρωτόκολλο X.25 έχουν το πρόβλημα ότι πλέον οι ταχύτητες που προσφέρουν δεν είναι ικανοποιητικές. Αυτά τα δίκτυα φτιάχτηκαν με βάση την κατάσταση της τηλεπικοινωνιακής υποδομής που υπήρχε στην δεκαετία 1970 με 1980, όπου έπρεπε να μεταφερθούν δεδομένα μέσα από κακής ποιότητας φυσικά μέσα.

Σήμερα το HELLASPAC παρέχει ταχύτητες έως 64Kbps και δεν προσφέρεται ακόμη για ταυτόχρονη μετάδοση δεδομένων κειμένου, ήχου και video. Συνεπώς οι εφαρμογές τηλεϊατρικής που ωφελούνται χρησιμοποιώντας το HELLASPAC είναι αυτές οι οποίες υλοποιούν σχετικά χαμηλής ταχύτητας συνδέσεις για τηλεδιάγνωση και τηλεσυμβουλευτική με την μέθοδο store-and-forward.

### 2.3 ΔΙΚΤΥΟ HELLASCOM

Με σκοπό την κάλυψη αναγκών πέραν του HELLASPAC ο Ο.Τ.Ε. παρέχει σήμερα το δίκτυο μεταβίβασης δεδομένων, φωνής και video HELLASCOM το οποίο έχει σαν σκοπό να υποστηρίξει ψηφιακές συνδέσεις χαμηλής και υψηλής ταχύτητας. Μέχρι πρόσφατα οι υπηρεσίες δεδομένων βασιζόνταν μόνο σε αναλογική τεχνολογία, ενώ η σύγχρονη απαίτηση είναι για ψηφιακά κυκλώματα υψηλής αξιοπιστίας και συμπεριφοράς κατά την μετάδοση. Γι' αυτό αναμένεται ότι θα σημειωθεί μια σταθερή δρομολόγηση των πελατών που χρησιμοποιούν χαμηλής ταχύτητας αναλογικά επιλεγόμενα ή μισθωμένα κυκλώματα προς τις υπηρεσίες που προσφέρονται από το δίκτυο HELLASCOM.

Οι νέες εφαρμογές που απαιτούν μεταφορά μεγάλου όγκου πληροφορίας υποστηρίζονται μέσω του HELLASCOM από μισθωμένα ψηφιακά κυκλώματα υψηλής ταχύτητας. Επιπρόσθετα το HELLASCOM παρέχει προσπέλαση στους κόμβους του δικτύου HELLASPAC γι' αυτούς τους συνδρομητές που είναι προς το παρόν συνδεδεμένοι δια μέσου χαμηλής ποιότητας αναλογικών γραμμών. Το HELLASCOM υποστηρίζει τα ακόλουθες σταθερές ψηφιακές υπηρεσίες σύνδεσης μέσα σε εύρος ζώνης 2 Mbps:

- α) Χαμηλής ταχύτητας (2,4-19,2 Kbps) ψηφιακά κυκλώματα δεδομένων
- β) Υψηλής ταχύτητας ψηφιακά κυκλώματα δεδομένων των 64 και 128 Kbps και
- γ) Υψηλής ταχύτητας ψηφιακά κυκλώματα δεδομένων των  $N \cdot 64$  Kbps, όπου

3<N<31, δηλαδή έως και 204 Kbps.

Ειδικότερα το HELLASCOM αποτελείται από:

- Ψηφιακά κέντρα διασύνδεσης (DXC-Digital Cross Connections)
- Ευέλικτους πολυπλέκτες που χρησιμοποιούν γραμμές ΕΙ δηλαδή γραμμές των 2048Kbps (FMUX-Flexible Multiplexer)
- Μονάδες τερματισμού δικτύου (NTU-Network Terminating Units)
- Σύστημα διαχείρισης του δικτύου (NMS-Network Management System)

Ο κορμός του δικτύου αποτελείται από 8 συστήματα DXC διασυνδεδεμένα μέσω γραμμών ΕΙ του δικτύου του Ο.Τ.Ε. κάθε DXC διαθέτει ένα επεκτάσιμο αριθμό ΕΙ θυρών. Η προσπέλαση στον κορμό του δικτύου παρέχεται με τους ευέλικτους πολυπλέκτες που είναι τοποθετημένοι σε τοπικές θέσεις (πολλαπλάσιες στον αριθμό από τις τοποθεσίες των DXC). Οι συνδρομητές προσπελαίνουν τους πολυπλέκτες με τις διατάξεις NTU που τοποθετούνται στο χώρο τους χρησιμοποιώντας δισύρματες γραμμές, στις οποίες μεταξύ NTU και FMUX η σύνδεση γίνεται με ρυθμό 160 Kbps και ειδικό ψηφιακό κωδικό. Σε περίπτωση που ο συνδρομητής επιθυμεί σύνδεση ανώτερη των 128 Kbps, τότε στην πλευρά του πελάτη απαιτείται ειδική κατασκευή με τοποθέτηση ουσιαστικά ενός FMUX, ώστε να πολυπλεχθούν όσα NTUs χρειάζονται για να καλύψουν τις ανάγκες του συνδρομητή.

## 2.4 ΔΙΚΤΥΟ ISDN

Το ISDN (Integrated Services Digital Network) είναι το Ψηφιακό δίκτυο Ενοποιημένων Υπηρεσιών, το οποίο αποτελεί την εξέλιξη της τηλεφωνίας και το οποίο μέσα από ψηφιακή σύνδεση, χρησιμοποιώντας ζεύγος καλωδίων κοινού αστικού δικτύου, παρέχει τη δυνατότητα υποστήριξης όλων των μορφών επικοινωνίας φωνής, κειμένου και δεδομένων

Το δίκτυο ISDN παρέχει από άκρη σε άκρη (end-to-end) ψηφιακή επικοινωνία μεταξύ των χρηστών με στόχο την υποστήριξη ενός μεγάλου πεδίου υπηρεσιών και εφαρμογών, στις οποίες οι συνδρομητές έχουν πρόσβαση μέσω ενός περιορισμένου αριθμού διασυνδέσεων (interfaces). Το ISDN έχει σχεδιαστεί με σκοπό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα υποσύνολο των δυνατοτήτων του ακόμη και με το υπάρχον

τηλεφωνικό δίκτυο, ώστε η μετάβαση από την υπάρχουσα τεχνολογία στην τεχνολογία ISDN να είναι σταδιακή.

Οι δύο κύριες προσβάσεις του συνδρομητή στο δίκτυο ISDN είναι η Πρόσβαση Βασικού Ρυθμού (Basic Rate Access-BRA) και η Πρόσβαση Πρωτεύοντος Ρυθμού (Primary Rate Access-PRA). Η Πρόσβαση Βασικού Ρυθμού παρέχει στον χρήστη τρία κανάλια πολυπλεξίας στον χρόνο και ειδικότερα δύο κανάλια B των 64 Kbps που μεταφέρουν δεδομένα και ένα κανάλι D των 16 Kbps που μεταφέρει σηματοδοσία ή δεδομένα. Η συνολική ταχύτητα που προσφέρει είναι:  $2B + D = 2 \cdot 64 \text{ Kbps} + 16 \text{ Kbps} = 144 \text{ Kbps}$ . Η Πρόσβαση Πρωτεύοντος Ρυθμού παρέχει πολλαπλά κανάλια πολυπλεγμένα πάνω σε ένα μοναδικό μέσο μετάδοσης της πληροφορίας. Δύο ρυθμοί μετάδοσης έχουν οριστεί για την Πρόσβαση Πρωτεύοντος Ρυθμού: 1.544 Mbps για τις αμερικάνικες προδιαγραφές και 2,048 Mbps για τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές υποστηρίζοντας 30 κανάλια B και ένα κανάλι D, όλα στα 64 Kbps.

#### EURO-ISDN

Η ιδέα του ISDN υλοποιήθηκε με διαφορετικό τρόπο στις διάφορες χώρες με αποτέλεσμα η επικοινωνία να παρουσιάζει προβλήματα στις διεθνείς διασυνδέσεις και στην συμβατότητα των τερματικών, όπως δυσκολία στην επικοινωνία, αδυναμία παροχής υπηρεσιών μεταξύ διαφορετικών χωρών λόγω διαφορετικού τρόπου υλοποίησης, ακριβά τερματικά, ακριβές εφαρμογές κ.α. Το Euro-ISDN είναι το αποτέλεσμα μιας μεγάλης πανευρωπαϊκής προσπάθειας και συνίσταται στην εναρμονισμένη εισαγωγή του ISDN, που βασίζεται στα πρότυπα του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου Τηλεπικοινωνιακών Προτύπων (ETSI), που θα εφαρμόσουν όλοι οι ευρωπαϊκοί φορείς εκμετάλλευσης δικτύων. Υποστηρίζεται από το Μνημόνιο Κατανόησης (Memorandum of Understanding-MoU) του ISDN που υπογράφηκε από 26 Τηλεπικοινωνιακούς Οργανισμούς 22 Ευρωπαϊκών χωρών το 1988 και καθοδηγείται από την Ομάδα Διαχείρισης Εφαρμογής (IMIMG), η οποία έχει ως αποκλειστική αρμοδιότητα την εισαγωγή και προώθηση του ISDN στις χώρες - μέλη. Η επιτυχία του Euro-ISDN έκανε και άλλες χώρες εκτός Ευρώπης να προχωρήσουν σε αυτό.



## → ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΟΥ ISDN

Οι υπηρεσίες του φορέα (bearer services) είναι αυτές που προσφέρονται από το δίκτυο και διακρίνονται σε υπηρεσίες μεταγωγής κυκλώματος (κανάλια Β) και μεταγωγής πακέτων (κανάλια D). Οι πληροφορίες μεταξύ των τερματικών του δικτύου (Network Terminals-NTs) μεταφέρονται διαφανώς από το δίκτυο, δηλαδή χωρίς καμία μεταβολή ή επεξεργασία.

Πιο βασικές τηλευπηρεσίες (teleservices) βασίζονται στις καθορισμένες υπηρεσίες του φορέα. Έχουν οριστεί οι ακόλουθες:

- Τηλεφωνία με χρήση εύρους ζώνης 3,1 KHz
- Τηλεφωνία με χρήση εύρους ζώνης 7 KHz
- Τηλεμοιοτυπία (fax)
- Τηλεκειμενογραφία (videotext)
- Εικονοτηλεφωνία (video telephony)
- Μεταφορά αρχείου (eurofile)

Οι συμπληρωματικές υπηρεσίες (supplementary services) συμπληρώνουν τις βασικές υπηρεσίες και προσφέρονται μόνο σε συνδυασμό με αυτές. Μερικές από τις υπηρεσίες που έχουν συμφωνήσει να υλοποιήσουν οι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί της Ευρώπης για τη δεύτερη φάση του ISDN είναι οι εξής:

- Πληροφορίες χρέωσης (AOC-Advice of Charge)
- Παρουσίαση Ταυτότητας Καλούσας Γραμμής (CLIP-Calling Line Identification Presentation)
- Περιορισμός Εμφάνισης Ταυτότητας Καλούσα Γραμμής (CLIR- Calling Line Identification Restriction)
- Διεπιλογή (Direct Dialing In)
- Πολλαπλός Συνδρομητικός Αριθμός (MSN-Multiple Subscriber Number)
- Φορητότητα Τερματικού (TP-Terminal Portability)
- Κλειστή Ομάδα Χρηστών (CUG-Closed User Group)

Ο Ο.Τ.Ε. από το 1995 ξεκίνησε την λειτουργία εμπορικού δικτύου Euro-ISDN. Σήμερα όλο και περισσότερες εφαρμογές τηλεϊατρικής μικρού και μεσαίου μεγέθους σε απαιτήσεις ρυθμού μεταφοράς δεδομένων (<2 Mbps) στηρίζονται, στους τερματικούς χρήστες στην χρήση γραμμών ISDN.

## 2.5 ΔΙΚΤΥΟ HELLASSTREAM

Το HellasStream βασίζεται στην τεχνολογία ATM (Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς). Είναι ιδανικό για επιχειρήσεις και παροχής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών που θέλουν να διασυνδεθούν μέσω ενός σημείου πρόσβασης με πολλούς συνεργάτες / πελάτες τους, για διαφορετικές εφαρμογές με τον καθένα. Το HellasStream:

- Εξασφαλίζει την ταυτόχρονη μετάδοση όλων των τύπων πληροφορίας, όπως φωνής, data, video, εικόνας και
- Αποτελεί την ιδανική λύση δικτύωσης της σύγχρονης επιχείρησης, λόγω της εγγυημένης ποιότητας που παρέχει στη μετάδοση μεγάλου όγκου πληροφοριών.
- Έχει πανελλαδική κάλυψη
- Ικανοποιεί όλες τις τηλεπικοινωνιακές σας ανάγκες, μέσω μιας ενιαίας πλατφόρμας.
- • Σας παρέχει Υψηλές ταχύτητες, Αξιοπιστία, Ασφάλεια.

Το δίκτυο HellasStream μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές σύγχρονες εφαρμογές επικοινωνίας όπως:

- Διασύνδεση Ιδιωτικών Τηλεφωνικών Κέντρων (PABX Interconnection)
- Υποστήριξη Εφαρμογών Πολυμέσων από προσωπικό υπολογιστή (Multimedia to the Desktop)
- Διασύνδεση τοπικών δικτύων (LAN-LAN Interconnection)
- Ανάπτυξη VPN (Intranet Extranet)
- Video on Demand
- Τηλεδιάσκεψη (Video Conferencing)
- Τηλε-εκπαίδευση
- Μετάδοση ιατρικής εικόνας / Εφαρμογές τηλεϊατρικής (Medical Imaging and Telemedicine)

Το δίκτυο HellasStream παρέχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- **Ευέλικτο.** Παρέχει στον πελάτη ενιαία πλατφόρμα για τη μετάδοση πολλών τύπων πληροφορίας καθιστώντας με αυτό τον τρόπο μη αναγκαία τη χρήση διαφορετικών δικτύων δεδομένων και φωνής.

- **Επεκτάσιμο.** Ο πελάτης προκειμένου να ικανοποιήσει τις σημερινές και μελλοντικές του ανάγκες εύκολα και γρήγορα μπορεί: α) να επιλέξει την κατάλληλη ταχύτητα πρόσβασης στο δίκτυο β) να αυξήσει ή να μειώσει πολύ εύκολα την ταχύτητα μετάδοσης γ) να μεταβάλλει τον αριθμό των σημείων διασύνδεσής του.
- **Οικονομικό.** Είναι οικονομική λύση για διασυνδέσεις μεγάλων αποστάσεων καθώς και για διασύνδεση πολλαπλών σημείων. Ο χρήστης, με ένα σημείο πρόσβασης, μπορεί:
  - α) να χρησιμοποιήσει πολλά κυκλώματα και να χρεωθεί το εύρος ζώνης που συνολικά χρησιμοποιεί χωρίς να χρειάζεται να ζητά μεγαλύτερη χωρητικότητα από αυτή που τελικά έχει ανάγκη και
  - β) να ελαττώσει τις δαπάνες του για εξοπλισμό πρόσβασης αφού καταργούνται οι πολλαπλές και διαφορετικές συνδέσεις
- **Αξιόπιστο.** Εγγυάται τις παραμέτρους ποιότητας της πληροφορίας (Quality of Service parameters) καθιστώντας αξιόπιστη τη μετάδοση από άκρο σε άκρο. Ακόμη, το δίκτυο μετάδοσης τύπου SDH που χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση των κόμβων του δικτύου παρέχει δυνατότητες εφεδρικής δρομολόγησης και προστασίας αυτόματης αναδρομολόγησης.
- **Ασφαλές.** Προσφέρει ασφάλεια στη μετάδοση της πληροφορίας λόγω των κοινών χαρακτηριστικών των ιδεατών κυκλωμάτων του με τα μισθωμένα κυκλώματα. Ακόμη το δίκτυο εξασφαλίζει υψηλή ασφάλεια στη μετάδοση πληροφοριών λόγω του ότι ανήκει αποκλειστικά στον ΟΤΕ, ο οποίος έχει την πλήρη διαχείριση του δικτύου από άκρο σε άκρο, χωρίς να μεσολαβούν άλλοι παροχείς.
- **Σύγχρονο.** Είναι ιδανικό ως δίκτυο υποδομής για δίκτυα άλλων τεχνολογιών (π.χ. IP και Frame Relay) παρέχοντας με αυτό τον τρόπο οικονομίες κλίμακας στην ανάπτυξη δικτύων- κορμού επιχειρήσεων και παροχών τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών.
- **Γεωγραφικά Εκτεταμένο.** Παρέχει πανελλαδική κάλυψη με κόμβους στις μεγαλύτερες πόλεις της Ελλάδας οι οποίοι διασυνδέονται κυρίως με ταχύτητα

μετάδοσης μεγαλύτερη από 155 Mbps καθώς και διεθνείς διασυνδέσεις με Ευρώπη και Αμερική.

Ο πελάτης του HellasStream επιλέγει ταχύτητα πρόσβασης στο δίκτυο 2 Mbps ή 34 Mbps και πολύ σύντομα 155 Mbps. Για να ικανοποιήσει τις ανάγκες διασύνδεσης του, μπορεί να χρησιμοποιήσει μια ποικιλία μόνιμων ιδεατών συνδέσεων (PVCs) ταχύτητας μετάδοσης από 8 Kbps έως 33 Mbps. Κάθε PVC μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διαφορετική υπηρεσία ή διαφορετικό προορισμό.

Το HellasStream υποστηρίζει μόνιμες ιδεατές συνδέσεις (PVCs) και παρέχει:

- **Κλασσικές ATM** υπηρεσίες στις οποίες το δίκτυο δέχεται από τον πελάτη κίνηση σε μορφή κυψελών (cells). Οι υπηρεσίες αυτές είναι:
  - **CBR (Constant Bit Rate)**: Υποστηρίζουν κίνηση σταθερού ρυθμού κατάλληλες για εφαρμογές πραγματικού χρόνου (real time) όπως η μετάδοση φωνής και η τηλεδιάσκεψη.
  - **rt-VBR (Real Time- Variable Bit Rate)**: Υποστηρίζουν κίνηση από πηγές που εκπέμπουν σε πραγματικό χρόνο, με μεταβλητό ρυθμό (η εκπομπή κατά περιόδους γίνεται με ριπές) και είναι κατάλληλες για εφαρμογές πακετοποιημένης φωνής και συμπιεσμένου video.
  - **nrt-VBR (Real Time- Variable Bit Rate)**: Υποστηρίζουν κίνηση μεταβλητού ρυθμού που δεν είναι ευαίσθητη σε μικρές καθυστερήσεις μετάδοσης, όπως η μετάδοση δεδομένων.
- **Frame Relay** υπηρεσίες στις οποίες το δίκτυο δέχεται από τον πελάτη κίνηση σε μορφή πλαισίων (frames).υστερήσεις μετάδοσης, όπως η μετάδοση δεδομένων.
- **Circuit Emulation** υπηρεσίες με τις οποίες το δίκτυο παρέχει μισθωμένα κυκλώματα κατάλληλα για διασύνδεση ιδιωτικών τηλεφωνικών κέντρων (PABX Interconnection).

## 2.6 ΔΙΚΤΥΟ VPN

Το δίκτυο VPN (Virtual Private Network) είναι η τεχνολογία με την οποία παρέχεται η δυνατότητα στους χρήστες μιας Επιχείρησης να έχουν πρόσβαση σε ένα "κλειστό" εταιρικό Δίκτυο (Intranet) μέσω ενός Δημοσίου Δικτύου δεδομένων. Για την περίπτωση

του IP-VPN η μεταφορά των πακέτων δεδομένων ή /και φωνής βασίζεται στο πρωτόκολλο IP και υλοποιείται πάνω από το Δίκτυο Internet.

Η ΟΤΕnet, παρέχει λύσεις IP-VPN ανάλογα με τις ανάγκες των πελατών, που επιθυμούν να διασυνδέσουν το Κεντρικό τους Τοπικό Δίκτυο (LAN) με ένα ή περισσότερα δίκτυα των Υποκαταστημάτων ή Παραρτημάτων τους, που βρίσκονται σε διαφορετικές πόλεις.

Η επικοινωνία των σημείων πραγματοποιείται μέσω των Τοπικών Κόμβων του Δικτύου ΟΤΕnet και η διακίνηση των πακέτων των πληροφοριών εξασφαλίζεται με τις τεχνικές που παρέχουν τα σύγχρονα πρωτόκολλα υψηλής ασφάλειας και κρυπτογράφησης.

Τα πλεονεκτήματα των VPNs είναι:

- μείωση κόστους από την αγορά πρόσθετου εξοπλισμού
- μείωση των τηλεπικοινωνιακών τελών
- μείωση κόστους διαχείρισης και λειτουργίας
- απλοποίηση του σχεδιασμού της WAN δικτύωσης
- ευέλικτη και γρήγορη μελλοντική επέκταση
- μικρό κόστος συντήρησης

### 3. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

#### 3.1 ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ

Το Ελληνικό Πρόγραμμα Τηλεϊατρικής περιλαμβάνει σήμερα στην υπό εξέλιξη ευρεία πιλοτική του φάση, το Σισμανόγλειο Νοσοκομείο, ως Νοσοκομείο υποστηρίξεως των γιατρών απομακρυσμένων Κέντρων Υγείας (Κ.Υ.) και 12 Κέντρα Υγείας διεσπαρμένα ανά την Ελλάδα (Σαντορίνης, Γυθείου, Σουφλίου, Τσοτυλίου, Μύρινας, Θεσπρωτικού, Φιλιατών, Πάρου, Αμυνταίου, Σκοπέλου, Εχίνου και Αστυπάλαιας).

Το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής είναι ο υπεύθυνος φορέας υλοποίησης του Προγράμματος και συντονιστής της όλης προσπάθειας. Με βάση ένα εξελιγμένης τεχνολογίας δευτερεύον τηλεφωνικό κέντρο και κατάλληλο τερματικό εξοπλισμό επιτυγχάνεται άμεση επικοινωνία των γιατρών των Κ.Υ. με τους ειδικευμένους γιατρούς του Σισμανογλείου και συνεργασία των προς αντιμετώπιση επειγόντων ή δυσδιάγνωστων περιστατικών. Η άμεση συνεργασία των γιατρών και η ανταλλαγή ακινήτων ιατρικών εικόνων, αποδίδουν σημαντικά αποτελέσματα προς όφελος των ασθενών. Το Πρόγραμμα κινείται ήδη προς την κατεύθυνση της παροχής περισσότερων ιατρικών υπηρεσιών, συνεχιζόμενης ιατρικής εκπαίδευσης και κατά συνέπεια της δημιουργίας κλίματος εμπιστοσύνης του τοπικού πληθυσμού προς την παρεχόμενη πρωτοβάθμια ιατρική περίθαλψη. Η διεθνής συνεργασία, από της ενάρξεως του Προγράμματος, επιτρέπει την αισιοδοξία ότι η τεχνολογικές εξελίξεις μπορούν να αξιοποιηθούν άμεσα στο δημιουργούμενο στην Ελλάδα περιβάλλον της Τηλεϊατρικής.

Η πειραματική φάση του Προγράμματος χρηματοδοτήθηκε από το Υπουργείο Υγείας, την Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας και το Πρόγραμμα Science for Stability του NATO. Η πιλοτική φάση χρηματοδοτείται από το Υπουργείο Υγείας και τον ΟΤΕ. Το παράλληλο έργο της κατασκευής ενός δικτύου μεταφοράς ιατρικών εικόνων εντός ενός Νοσοκομείου (Σισμανόγλειον) χρηματοδοτείται κυρίως επίσης από το Πρόγραμμα SFS του NATO. Το Σισμανόγλειον προσφέρει επίσης και υπηρεσίες καρδιολογίας σε 7 Περιφερειακά Ιατρεία μικρών νησιών, με την αποστολή ηλεκτροκαρδιογραφημάτων μέσω συσκευών τηλεομοιοτυπίας (fax).

## → ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Το Πρόγραμμα Τηλεϊατρικής έχει ως στόχους:

- 1) την υποστήριξη του ιατρικού προσωπικού των Κέντρων Υγείας προς παροχή βελτιωμένων υπηρεσιών υγείας. Αυτό προϋποθέτει την οργάνωση των λειτουργιών και των διαδικασιών στα δύο άκρα της συζεύξεως μεταξύ ενός αριθμού Κέντρων Υγείας και ενός μεγάλου νοσοκομείου (π.χ. Σισμανόγλειον). Ουσιαστικά πρόκειται για την οργάνωση, λειτουργία και τεχνική υποστήριξη ενός τοπικού κόμβου. Η προτυποποίησή του θα επιτρέψει την δημιουργία περισσότερων κόμβων, με τελικό σκοπό τη κάλυψη ολοκλήρου της χώρας.
- 2) την εξασφάλιση ορθής διαγνώσεως. Οι γιατροί των ΚΥ χάρη στα εγκατεστημένα τερματικά μπορούν να ζητήσουν τη συνδρομή των εξειδικευμένων γιατρών του Σισμανογλείου Νοσοκομείου για την αντιμετώπιση εκτάκτων και επειγόντων περιστατικών ή την αντιμετώπιση δυσδιάγνωστων. Είναι προφανές ότι η δημιουργία ενός τέτοιου δικτύου επικοινωνίας μεταξύ γιατρών, εξ ου και ο όρος ιατροκεντρικό που χρησιμοποιούμε, αποβλέπει στο να ενισχυθούν οι γιατροί, εφόσον και όταν επιθυμούν να επιβεβαιώσουν τη διάγνωση που έκαναν ή την αγωγή που έχουν υπόψη τους να συστήσουν στον ασθενή ή να συζητήσουν με γιατρούς άλλων ειδικοτήτων ή πλέον έμπειρους και γενικώς να λειτουργήσουν με τον ίδιο τρόπο που λειτουργεί ένας γιατρός που εργάζεται σε ένα μεγάλο νοσοκομείο. Οι συστάσεις των γιατρών του Κεντρικού Νοσοκομείου έχουν την έννοια των υποδείξεων προς τον γιατρό που ζητά την συνδρομή, ο οποίος όμως εξακολουθεί να έχει την ευθύνη του ασθενούς. Όλες οι υπηρεσίες που προσφέρονται σήμερα βασίζονται στη δυνατότητα αμέσου επικοινωνίας μεταξύ γιατρών και την ταχεία αποστολή ακινήτων εικόνων βίντεο.
- 3) την παροχή συνεχιζόμενης ιατρικής εκπαίδευσως. Η ύπαρξη του δικτύου επικοινωνίας για την αντιμετώπιση είτε των επειγόντων είτε των δυσδιάγνωστων περιστατικών, κάνοντας χρήση των διαγνωστικών μέσων που υπάρχουν σε ένα απομακρυσμένο ΚΥ, συντελεί αυτομάτως στη διαδικασία της συνεχιζόμενης ιατρικής εκπαίδευσως και μάλιστα σε δύο εκφάνσεις της: την απόκτηση εμπειρίας κατά τη συζήτηση συγκεκριμένων περιστατικών και την

παρακολούθηση προσχεδιασμένων μαθημάτων βάσει συγκεκριμένου προγράμματος που εκπονείται κεντρικά.

Το Πρόγραμμα αυτό υλοποιείται με πρωτοβουλία του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής και συνεργασία του Σισμανογλείου Νοσοκομείου και την συμμετοχή μεγάλου αριθμού εξειδικευμένων γιατρών της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών και μεγάλων νοσοκομείων των Αθηνών. Το πρώτο Σεμινάριο έγινε τον Δεκέμβριο του 1991, με χρηματοδότηση του Προγράμματος Τηλεϊατρικής και του Προγράμματος Εκπαιδύσεως Νέων Ανέργων του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου, που διαχειρίζεται το Υπουργείο Εργασίας. Ο δεύτερος κύκλος προγραμματίστηκε για την περίοδο Σεπτεμβρίου-Δεκεμβρίου 1992 και περιλαμβάνει τρία Σεμινάρια με θέματα Τηλεϊατρικής και ένα με αμιγώς ιατρικά θέματα. Όλα τα Σεμινάρια γίνονται εξ αποστάσεως με τους μαθητές στα σημεία όπου είναι εγκατεστημένα τα τερματικά Τηλεϊατρικής και τους εκπαιδευτές είτε στο Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής είτε στο Κέντρο Τηλεϊατρικής του Σισμανογλείου.

#### → ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Η χρήση της τηλεματικής για την προσφορά ή βελτίωση υπηρεσιών υγείας αποτελεί ένα σημαντικό τομέα δραστηριοτήτων, ο οποίος όμως δε βρίσκεται ακόμα σε πλήρη ανάπτυξη. Το Ελληνικό Πρόγραμμα Τηλεϊατρικής, όπως γίνεται φανερό, αποσκοπεί στην επίλυση αμέσων προβλημάτων αλλά έχει θέσει και μακροπρόθεσμους στόχους με έμφαση στην παροχή υψηλού επιπέδου ιατρικών υπηρεσιών. Οι στόχοι αυτοί επιδιώκεται να υλοποιηθούν με την ανάπτυξη συνεργασιών σε διάφορα επίπεδα τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό.

Πρέπει να θεωρηθεί επιτυχία, η δημιουργία μίας ευρείας συνεργασίας, η οποία περιλαμβάνει τόσο ΑΕΙ όσο και εταιρείες, με επικεφαλής το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής, στα πλαίσια του Προγράμματος STRIDE, για την περαιτέρω ανάπτυξη των υπηρεσιών υγείας μέσω Τηλεϊατρικής.

Στα πλαίσια του Προγράμματος AIM της ΕΟΚ το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής μετέχει στο πολύ σημαντικό έργο FEST (Framework of European Telemedicine Services), στο οποίο έχουμε αναλάβει ενεργό ρόλο από τα αρχικά στάδιά του. Ο ρόλος



μας είναι του επικεφαλής του τμήματος που θα συνθέσει τα αποτελέσματα και θα δημιουργήσει το τελικό πλαίσιο (Framework).

Η στενή συνεργασία μας με το γραφείο AIM της ΕΟΚ, μας εξασφάλισε χρηματοδότηση του Ευρωπαϊκού Σεμιναρίου Τηλεϊατρικής, που έγινε στην Ανάβυσσο, μεταξύ 6-10 Απριλίου 1992 και το οποίο ελπίζεται να είναι το πρώτο μίας σειράς παρομοίων εκδηλώσεων. Όπως προαναφέρθηκε βρίσκεται σε εξέλιξη την περίοδο αυτή και το πρόγραμμα συνεχιζόμενης ιατρικής εκπαίδευσεως μέσω Τηλεϊατρικής, με χρηματοδότηση του Υπουργείου Εργασίας και του Προγράμματος EUROFORM.

Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί η πολύ παραγωγική συνεργασία μας με το Ακτινοδιαγνωστικό Ινστιτούτο της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου του Essen και τις Ιατρικές Σχολές του Πανεπιστημίου του New Jersey (ΗΠΑ) και St John's (Καναδά).

#### → ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται με κάποια λεπτομέρεια τα αποτελέσματα της εφαρμογής του Προγράμματος.

#### → ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το σύστημα εγκαταστάθηκε για πρώτη φορά στο Σισμανόγλειο στις 18 Ιουλίου 1989. Ολόκληρος ο μήνας Αύγουστος αφιερώθηκε σε δοκιμές για τη διαπίστωση της δυνατότητας επικοινωνίας και αποστολής εικόνων μεταξύ των δύο τερματικών του συστήματος, μέσω του επιλεγόμενου δημόσιου τηλεφωνικού δικτύου και την εξοικείωση του προσωπικού με τη λειτουργία και τις δυνατότητες του συστήματος. Ταυτόχρονα πιστοποιήθηκε από τον ΟΤΕ η λειτουργία και δόθηκε η έγκριση εγκαταστάσεως των κωδικοποιητών /αποκωδικοποιητών (modems).

#### → Κ.Υ. Σπάτων

Καθ' όλο τον μήνα Σεπτέμβριο το σύστημα εγκαταστάθηκε και λειτούργησε μεταξύ Σισμανογλείου και του Κέντρου Υγείας Σπάτων, μέσω κοινών τηλεφωνικών γραμμών. Επί μερικές ημέρες πραγματοποιήθηκαν δοκιμαστικές επικοινωνίες με σκοπό τη μελέτη τεχνικών παραμέτρων (αποκατάσταση επικοινωνίας, χρόνος μεταφοράς της εικόνας σε

υψηλή και χαμηλή συμπίεση, αυτόματη και χειροκίνητη λειτουργία. Από 8/10/1989 έως 21/10/1989 το σύστημα χρησιμοποιήθηκε με πραγματικές περιπτώσεις ασθενών.

Σε διάστημα 13 ημερών πραγματοποιήθηκαν 2 επικοινωνίες κατά τις οποίες διακινήθηκαν 9 εικόνες που αφορούσαν ισάριθμους ασθενείς. Σε 5 περιπτώσεις (ποσοστό 55,5%) το πρόβλημα ήταν πνευμονολογικό, σε 2 περιπτώσεις (22,2%) ήταν χειρουργικό και στις υπόλοιπες 2 (22,2%) ήταν ορθοπεδικό. Από τους συνεργαζόμενους γιατρούς του Κέντρου Τηλεϊατρικής του Σισμανογλείου Γ.Π.Ν. και του Κ.Υ. Σπάτων, ετέθη διάγνωση σε 8 περιπτώσεις (88,8%), ενώ 1 περίπτωση παρέμεινε αδιάγνωστη και κρίθηκε σκόπιμος ο περαιτέρω έλεγχος σε κεντρικό νοσοκομείο. Το σύστημα λειτούργησε για τις επικοινωνίες αυτές επί 5 περίπου ώρες, δηλαδή 33 περίπου λεπτά ανά ασθενή και εικόνα. Σε καμία από τις 9 περιπτώσεις δεν ζητήθηκε από τους γιατρούς του Κ.Υ. ούτε συστήθηκε από τους γιατρούς του Σισμανογλείου επείγουσα μεταφορά ασθενούς.

#### → Κ.Υ. Παροικίας Πάρου

Τον Οκτώβριο του 1989, το ένα τερματικό Τηλεϊατρικής εγκαταστάθηκε στο Κέντρο Υγείας Παροικίας Πάρου και μέχρι τις αρχές Φεβρουαρίου χρησιμοποιήθηκε, κάτω από πραγματικές συνθήκες, για την υποστήριξη του ιατρικού προσωπικού του ΚΥ. Λειτούργησε από 21/10/1989 έως 12/2/1990. Σε διάστημα 114 ημερών πραγματοποιήθηκαν 20 επικοινωνίες κατά τις οποίες οι γιατροί του ΚΥ και του Σισμανογλείου συνεργάστηκαν στην αντιμετώπιση 36 περιπτώσεων ασθενών. Για το σκοπό αυτό διακινήθηκαν 58 εικόνες.

Ο συνολικός χρόνος λειτουργίας του συστήματος ήταν 52 ώρες, δηλαδή κατά μέσο όρο 86 λεπτά ανά ασθενή ή 54 λεπτά ανά εικόνα. Σε 30 από τις 36 περιπτώσεις (ποσοστό 83.3%) ετέθη διάγνωση και ολοκληρώθηκε η θεραπευτική αντιμετώπιση στο ΚΥ Σε 6 περιπτώσεις (16.6%) κρίθηκε σκόπιμος ο περαιτέρω έλεγχος σε κεντρικό νοσοκομείο. Σε 3 περιπτώσεις (8.3%) κρίθηκε αναγκαία η άμεση μεταφορά του ασθενούς.

Η κατανομή των περιστατικών κατά ειδικότητα ήταν:

- Πνευμονολογικά : 15 Ποσοστό 41,6%
- Ορθοπεδικά : 9 25 %
- Καρδιολογικά : 5 13,8%

- Χειρουργικά : 3 8,3%
- Παιδιατρικά : 2 5,5%
- Ωτορ/λογικά : 2 5,5%

Για την αντιμετώπισή τους και επί συνόλου 20 επικοινωνιών, κλήθηκαν γιατροί ειδικοτήτων ως εξής:

- Ακτινολόγοι : 17 φορές Ποσοστό: 85%
- Παθολόγοι : 9 φορές 45%
- Καρδιολόγοι : 5 φορές 25%
- Πνευμονολόγοι: 4 φορές 20%

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.1) δίνονται ορισμένα στατιστικά στοιχεία της λειτουργίας του συστήματος την περίοδο αυτή.

Πίνακας 3.1 Στοιχεία συνδέσεως Νοσοκομείου Πάρου με το Σισμανόγλειο

ΠΙΝΑΚΑΣ	
Στοιχεία της Τηλεϊατρικής συνδέσεως Πάρου - Σισμανογλείου	
Χρόνος λειτουργίας σε μέρες	114
Αριθμός επικοινωνιών	20
Ασθενείς	36
Εικόνες	58
Χρόνος επικοινωνίας	52 ώρες (86 λεπτά ανά ασθενή ή 54 λεπτά ανά εικόνα)
Ολοκλήρωση αντιμετώπισης στο ΚΥ	30 ποσοστό 83,3%
Σύσταση για περαιτέρω έλεγχο	6'' 16,6%
Σύσταση για επείγουσα μεταφορά	3'' 8,3%

#### → Νομαρχιακό Νοσοκομείο Καρπενησίου

Το Φεβρουάριο του 1990, το τερματικό Τηλεϊατρικής μεταφέρθηκε από την Πάρο στο Νομαρχιακό Νοσοκομείο Καρπενησίου, όπου παρέμεινε μέχρι τον Νοέμβριο του 1990.

Η έναρξη λειτουργίας του συστήματος έγινε με ανοιχτή εκδήλωση προς τους κατοίκους και τις αρχές της πόλεως του Καρπενησίου, κατά την οποία εξετάστηκαν από μέλη της Ομάδος Τηλεϊατρικής οι στόχοι του ερευνητικού Προγράμματος και δόθηκαν εξηγήσεις για τον τρόπο λειτουργίας και τις διαδικασίες χρήσεως του συστήματος. Επισκέψεις ιατρών του Σισμανογλείου πραγματοποιήθηκαν και κατά τη διάρκεια της παραμονής του συστήματος στο Νοσοκομείο Καρπενησίου.

Συνολικά στους 8 μήνες λειτουργίας στάλθηκαν από το Καρπενήσι στο Σισμανόγλειο άνω των 300 εικόνων (ακτινογραφίες ασθενών νοσηλευομένων αλλά και αρχείου) και από το Σισμανόγλειο προς το Καρπενήσι περίπου 160 εικόνες με διδακτικό για τον χειριστή, περιεχόμενο. Ο χρόνος που καταναλώθηκε για τις επαφές αυτές προσεγγίζει τις 100 ώρες.

Ταυτόχρονα έγιναν παρατηρήσεις ως προς το χρόνο μεταδόσεως, την ευκρίνεια των εικόνων σε διαφορετική συμπίεση καθώς και την ευχέρεια επικοινωνίας με το υπάρχον δίκτυο ΟΤΕ.

Επί πλέον μέλη της Ομάδος μετέβησαν στο Καρπενήσι και πραγματοποίησαν εκπομπή ενός κατάλληλα σχεδιασμένου μαθήματος του εκπαιδευτικού προγράμματος με θέμα την λιθοτριψία.

Εξαιτίας του γεγονότος ότι στην περιοχή Καρπενησίου παρατηρείται μεγαλύτερη του μέσου όρου, συχνότητα περιστατικών νεφρολιθιάσεων ανακοινώθηκε μέσω του τοπικού τύπου, ότι εξετάσεις για την διαπίστωση υπάρξεως λίθων που μπορούν να θρυμματιστούν με λιθοτριψία, γίνονται στο Νοσοκομείο Καρπενησίου, ενώ οι ακτινογραφίες διαβιβάζονται στο Ουρολογικό Τμήμα του Σισμανογλείου, μέσω της Τηλεϊατρικής, για αξιολόγηση. Εφόσον ενδείκνυται λιθοτριψία, κανονίζεται συγκεκριμένη ημέρα και ώρα επεμβάσεως. Είναι προφανής η συμβολή της Τηλεϊατρικής στην μείωση της ταλαιπωρίας και των εξόδων του ασθενούς. Χρήση της υπηρεσίας αυτής έγινε σε 4 περιπτώσεις.

Συμπερασματικά η επαφή με το Νοσοκομείο Καρπενησίου εμφάνισε δύο όψεις:

- Την ουσιαστική επιτυχία από πλευράς αριθμού επαφών - μεταδιδόμενων εικόνων και άρα δυνατότητας παρατηρήσεων - συμπερασμάτων. Επί πλέον η τηλεφωνική κάλυψη υπήρξε απόλυτα ικανοποιητική, λόγω της υπάρξεως 2 ευθειών τηλεφωνικών γραμμών.

- Την μικρή ανταπόκριση προς το λεγόμενο "κοινωνικό σκέλος της Τηλεϊατρικής", διότι δεν πληρούνταν όλες οι απαραίτητες για επιτυχία προδιαγραφές. Ο μεγαλύτερος ίσως ανασταλτικός παράγων υπήρξε η πληρότητα ουσιαστικώς του Νοσοκομείου Καρπενησίου σε ειδικευμένους γιατρούς.

#### → Κ.Υ. Δυτικής Φραγκίστας (Ευρυτανία)

Μετά την επιτυχία της πειραματικής φάσης εγκαταστάσεως και λειτουργίας του συστήματος της Τηλεϊατρικής στα Σπάτα, Πάρο και Καρπενήσι και λίγο πριν την τοποθετήσεως συστημάτων σε πανελλήνια κλίμακα, η Ομάδα Τηλεϊατρικής υλοποίησε απόφασή της, για την μεταφορά και λειτουργία του υπάρχοντος τερματικού Τηλεϊατρικής στο Κ.Υ. Δ. Φραγκίστας.

Μετά το Νοσοκομείο Καρπενησίου το τερματικό Τηλεϊατρικής εγκαταστάθηκε στο Κ.Υ. Δ. Φραγκίστας στις 23 Νοεμβρίου 1990.

Αμέσως ακολούθησε μία πειραματική φάση που διήρκεσε μέχρι τις 20 Δεκεμβρίου 1990 και διακρίθηκε για την ιδιαιτερότητά της. Κατ' αρχήν είναι η πρώτη φορά που στον τόπο εγκατάστασης του συστήματος δεν υπήρχε κανείς ειδικευμένος ιατρός (μόνον 3 αγροτικοί ιατροί). Κατά δεύτερο λόγο, το τερματικό συνοδεύονταν από ειδικευμένους ιατρούς της Ομάδος της Τηλεϊατρικής, καθώς και από Τεχνολόγο ακτινολόγο του Σισμανογλείου.

Έτσι τέθηκε σε εφαρμογή πρωτόκολλο για τον έλεγχο της δυνατότητας παροχής υπηρεσιών στην πρωτοβάθμια περίθαλψη, δια μέσου της Τηλεϊατρικής.

Το πρωτόκολλο περιλάμβανε τα εξής:

- Κλινική εξέταση των προσερχόμενων αφ' ενός από τους ιατρούς του Κ.Υ., αφ' ετέρου από τους επισκέπτες ιατρούς της Α' Παθ/κής Κλινικής του Σισμανογλείου.
- Όλοι υποβλήθηκαν σε ΗΚΓ, ακτινογραφία θώρακος και άλλες ακτινογραφίες (εφόσον ζητήθηκαν από τους ιατρούς) και βιοχημικές εξετάσεις.
- Διάγνωση περιστατικών από τους ιατρούς των Κ.Υ.
- Διάγνωση περιστατικών από τους επισκέπτες ιατρούς.
- Αποστολή των δεδομένων στο Σισμανόγλειο (μέσω Τηλεϊατρικής) και διάγνωση από ειδικούς ιατρούς π.χ. Καρδιολόγους -Ακτινολόγους.

- vi. Τελική διάγνωση (επαλήθευση διαγνώσεως) με μεταφορά των ακτινογραφιών και ΗΚΓ στο Σισμανόγλειο και επανεκτίμηση των δεδομένων (όχι πλέον μέσω της εικόνας).

Συνολικά εξετάστηκαν: 380 άτομα, από τα οποία, 140 μαθητές και 240 ενήλικες, εκ των οποίων ενήλικες 113 άνδρες και 127 γυναίκες. Διαπιστώθηκε ότι γενικά πρόκειται περί υγιούς πληθυσμού. Η κατανομή κατά συστήματα των περιστάσεων των ενηλίκων ήταν:

Σε σύνολο 240 εξετασθέντων:

- 23 ασθενείς με παθήσεις αναπνευστικού ή 9,5%
- 3 ασθενείς με παθήσεις ουροποιητικού ή 1,2%
- 9 ασθενείς με παθήσεις πεπτικού ή 3,7%
- 48 ασθενείς με παθήσεις ερειστικού συστήματος (ορθοπεδικά, ρευματολογικά) ή 20%
- 12 ασθενείς με καρδιολογικά προβλήματα ή 5%
- Οι υπόλοιποι ενήλικες ελέχθησαν υγιείς, ήτοι 60%.

Από τον έλεγχο των μαθητών της περιοχής και σε σύνολο 140 εξετασθέντων βρέθηκαν:

- 22 παιδιά με εικόνα συμβατή προς σκολίωση σπονδυλικής στήλης ή 15,7%
- 1 μαθητής 6 ετών παρουσίαζε καρδιολογικό πρόβλημα (μεσοκολπική επικοινωνία) ή 0,7% (Με ενέργειες της Ομάδας Τηλεϊατρικής το παιδάκι χειρουργήθηκε στο Αγία Σοφία και είναι πολύ καλά. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλονται στον Επιμελητή Α' του Σισμανογλείου, κ. Μ. Τσαγκάρη).

Συνολικά του ένα περίπου μήνα της πειραματικής φάσης υπήρχε επικοινωνία με το Σισμανόγλειο καθημερινά επί 8-10 ώρες συνεχώς και στάλθηκαν άνω των 500 εικόνων (ακτινογραφιών και ΗΚΓ) για τις οποίες ζητήθηκε η γνώμη ειδικευμένων ιατρών του Νοσοκομείου.

Ως προς αυτή καθ' αυτή την ερευνητική φάση οι σκοποί του πειράματος επετεύχθησαν και ήταν οι εξής:

1. Η διαπίστωση της δυνατότητας μαζικής μεταφοράς δεδομένων σε μικρό χρονικό διάστημα διατηρώντας την απαραίτητη ευκρίνεια εικόνας.

2. Την κατ' αντίθετη φορά μεγάλη ροή, από Νοσοκομείο προς Κ.Υ., διαγνωστικών πληροφοριών και θεραπευτικών οδηγιών χωρίς να παραβλάπεται η ποιότητα της προσφερόμενης βοήθειας αλλά και η εύρυθμη λειτουργία του Κ.Υ.
3. Η τελική επιβεβαίωση απρόσκοπτου λειτουργίας των ηλεκτρονικών συσκευών του συστήματος κάτω από συνθήκες συνεχούς λειτουργίας για μεγάλη χρονική διάρκεια.
4. Ο τέταρτος και τελευταίος σκοπός εκ φεύγει από το στενό ερευνητικό πλαίσιο, αποκτώντας τεράστια κοινωνική διάσταση. Είναι η προσπάθεια να διαπιστωθεί η δυνατότητα της Τηλεϊατρικής να "υποκαταστήσει και πόσον επιτυχώς" τον ειδικευμένο και λίαν έμπειρο ιατρό, εκεί που δεν υφίσταται αυτός, δηλ. σε απομονωμένα Κ.Υ.

Το πείραμα της Δ. Φραγκίστας απέδειξε πως οι υπηρετούντες στα Κέντρα Υγείας αγροτικοί ιατροί ή ιατροί γενικής ιατρικής, εφ' όσον πεισθούν και χρησιμοποιήσουν το σύστημα μπορούν να θα αντιμετωπίζουν απολύτως επιτυχώς και οπωσδήποτε με τον ενδεικνυόμενο κατά περίπτωση επιστημονικό τρόπο, όλα σχεδόν τα οξέα αλλά και χρόνια περιστατικά.

Μετά την αποχώρηση των επισκεπτών ιατρών του Σισμανογλείου, το σύστημα Τηλεϊατρικής λειτούργησε αποκλειστικά από τους αγροτικούς ιατρούς που υπηρετούσαν στο Κέντρο Υγείας μέχρι τον Μάιο του 1991.

Παρά τα κάποια προβλήματα που υπήρχαν, όπως η μόνιμη παρουσία τεχνολόγου ακτινολόγου ή η παρουσία για ένα διάστημα ενός μόνο αγροτικού ιατρού επιφορτισμένου με πολλές υποχρεώσεις, το σύστημα λειτούργησε ικανοποιητικά:

Στο διάστημα αυτό ζητήθηκε η γνώμη ειδικού ιατρού από το Σισμανόγλειο για 188 περιστατικά από τα οποία:

- 35 αφορούσαν παθήσεις αναπνευστικού
- 18 αφορούσαν παθήσεις πεπτικού
- 36 αφορούσαν παθήσεις κυκλοφοριακού
- 72 αφορούσαν παθήσεις ερειστικού συστήματος
- 27 αφορούσαν παθήσεις ουροποιητικού συστήματος

Η βοήθεια στην διάγνωση και αντιμετώπιση των περιστατικών που προσέφερε το σύστημα Τηλεϊατρικής καθ' ομολογία των υπηρετούντων αγροτικών ιατρών ήταν σημαντικότερη.

#### → ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Από τον Σεπτέμβριο 1991 άρχισε η σταδιακή εγκατάσταση τερματικών Τηλεϊατρικής στα 13 Κέντρα Υγείας της πιλοτικής φάσης του Προγράμματος. Μέχρι σήμερα έχει ολοκληρωθεί η εγκατάσταση στα 12 Κέντρα Υγείας. Τα 12 αυτά Κ.Υ. έχουν δυνατότητα σύνδεσης μέσω συστήματος Τηλεϊατρικής με το Σισμανόγλειο για οποιοδήποτε επείγον ή χρόνιο περιστατικό ζητηθεί η γνώμη ειδικού ιατρού του Νοσοκομείου. Η περίοδος Ιανουαρίου-Απριλίου χρησιμοποιήθηκε για πειραματικές επικοινωνίες, ενώ μέχρι τις 30 Ιουνίου 1992 παρείχετο υποστήριξη σε δωρη βάση. Από την 1η Ιουλίου 1992 παρέχεται 24ωρη υποστήριξη.

Κέντρα Υγείας που μετείχαν στην πρώτη φάση του Προγράμματος Τηλεϊατρικής του Υπουργείου Υγείας:

- Λήμνου (Νομού Λέσβου)
- Σκοπέλου (Νομού Μαγνησίας)
- Θεσπρωτικού (Νομού Πρεβέζης)
- Ιάσμου (Νομού Ροδόπης)
- Σιδηροκάστρου (Νομού Σερρών)
- Αμυνταίου (Νομού Φλωρίνης)
- Σουφλίου (Νομού Έβρου)
- Ορεστιάδας (Νομού Έβρου)
- Φιλιατών (Νομού Θεσπρωτίας)
- Τσοτυλίου (Νομού Κοζάνης)
- Θήρας (Νομού Κυκλάδων)
- Γυθείου (Νομού Λακωνίας)
- Δυτικής Φραγκίστας (Νομού Ευρυτανίας)



## 3.2 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΧΡΗΣΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

### 3.2.1 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ VSAT (1994-1996)

Το Έργο VSAT (υπηρεσίες τηλεϊατρικής με δορυφορικές επικοινωνίες), αποσκοπεί στην οργάνωση και παροχή υπηρεσιών Τηλεϊατρικής κάνοντας χρήση δορυφορικών επικοινωνιών (Τερματικά VSAT (Very Small Aperture Terminal), δορυφόρος EUTELSAT) και ηλεκτρονικών ιατρικών φακέλων. Το έργο εκτελείται με ευθύνη του Ε.Ι.Φ. και Επιστημονικό Υπεύθυνο τον Επ. Καθ. Δ. Σωτηρίου. Χρηματοδοτείται από την Γ.Γ.Ε.Τ. και το Πρόγραμμα Science for Stability (Επιστήμη για τη σταθερότητα) του ΝΑΤΟ.

Στο Έργο μετέχουν εκτός του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής, η εταιρεία ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΗ ΑΕ, τα Νοσοκομεία Λαϊκό, Αγία Σοφία και Ωνάσειο, τα Κέντρα Υγείας Νάξου, Καρπάθου, Μήλου και το Περιφερειακό Ιατρείο Αρκεσίνης Αμοργού. Στο αμέσως προσεχές μέλλον θα ενταχθεί το Κ.Υ. Πλωμαρίου Λέσβου. Γίνονται επίσης διαπραγματεύσεις για τη συμμετοχή των Νομαρχιακών Νοσοκομείων Σύρου και Ρόδου.

Συνεργάτες του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής στα πλαίσια του Έργου VSAT (δίκτυο για την τηλεπληροφορική και την υγειονομική περίθαλψη), έχουν εργαστεί για την προσαρμογή του λογισμικού των Ιατρικών Φακέλων HEALTH.one, που χρησιμοποιείται στα πλαίσια του Έργου, για την αντιμετώπιση διαφόρων τύπων ιατρικών περιστατικών όπως Γενικής Ιατρικής, Παιδιατρικών, Καρδιολογικών, περιστατικών Υπερτασικών ασθενών και ασθενών με Σακχαρώδη Διαβήτη και τέλος Νευρολογικών περιστατικών. Οι ίδιες ακολουθίες ιατρικών φακέλων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και με τη μορφή εντύπων, που έχει δημιουργήσει το Ε.Ι.Φ. Υπάρχουν 6 δορυφορικές κεραιές VSAT εν λειτουργία. Δορυφορικές επικοινωνίες μπορούν να γίνουν με όλα τα Νοσοκομεία του Δικτύου και τα Κ.Υ. Νάξου και Πλωμαρίου.

### 3.2.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΛΕΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΑΛΩΣ

Σκοπός του παρόντος ερευνητικού έργου (1997...) είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας κινητής ιατρικής συσκευής που να επιτρέπει την τηλεδιάγνωση, την υποστήριξη από μεγάλες αποστάσεις και την παροχή συμβουλών σε κινητές μονάδες παροχής υγείας

(ασθενοφόρα, επαρχιακοί ιατροί, κλπ), παρακολούθηση και παροχή συμβουλών σε καράβια εν πλω, την κατ' οίκον παρακολούθηση ασθενών, από ειδικευμένους ιατρούς που να έχουν την έδρα τους σ' ένα νοσοκομείο ή ιατρικό κέντρο, καθώς και τη συνεχή παρακολούθηση ασθενών που νοσηλεύονται σε Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) από τον θεράποντα ιατρό τους όπου και αν βρίσκεται αυτός. Το σύστημα επιτρέπει τη συλλογή και μετάδοση διαγνωστικά σημαντικών βιοσημάτων (ηλεκτροκαρδιογράφημα, αρτηριακή πίεση, οξυμετρία, θερμοκρασία) καθώς και τη συλλογή και μετάδοση σειράς εικόνων του ασθενή. Οι ακίνητες εικόνες του ασθενή παρέχουν στους ειδικευμένους ιατρούς οπτικές πληροφορίες για τους ασθενείς για να μπορούν να κάνουν μια οπτική επιθεώρηση. Για να εξασφαλιστεί η ικανότητα λειτουργίας σε πολλά μέρη, οι τηλεπικοινωνίες πραγματοποιούνται μέσω διαφόρων τηλεπικοινωνιακών δικτύων, εξασφαλίζοντας έτσι την ευελιξία της συσκευής και τη δυνατότητα λειτουργίας της σε οδικές αρτηρίες αλλά και σε απομακρυσμένες περιοχές όπου η ύπαρξη ενσύρματων τηλεφωνικών γραμμών είναι αβέβαιη.

Οι Υπηρεσίες παρέχονται από τις δύο Καρδιολογικές Κλινικές του Ωνασείου Καρδιοχειρουργικού Κέντρου, στα Κ.Υ. Μήλου, Μυκόνου, Νάξου, Σαντορίνης και Σκιάθου. Οι Υπηρεσίες προσφέρονται με τη βοήθεια ψηφιακών καρδιογράφων που έχουν παραχωρηθεί στο Ωνάσειο από την INTERAMERICAN Βοηθείας Α.Ε. (Εταιρεία παροχής υπηρεσιών επείγουσας μεταφοράς ατόμων για ιατρικούς λόγους). Σε όλα τα Κ.Υ. λειτουργούν υπολογιστές, με δαπάνες τοπικών φορέων. Η αποστολή γίνεται μέσω του δημοσίου επιλεγόμενου τηλεφωνικού δικτύου. Αυτή τη περίοδο διεξάγονται με επιτυχία από το Ε.Ι.Φ., δοκιμές αποστολής καρδιογραφημάτων, μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GSM), TELESTET της STET Hellas.

Στα πλαίσια του προγράμματος ΓΑΛΩΣ, έχει προγραμματιστεί η εκπαίδευση και υποστήριξη των ιατρών των Κ.Υ. για τη χορήγηση θρομβολυτικών παραγόντων, σε περιπτώσεις οξέων εμφραγμάτων του μυοκαρδίου. Το πρόγραμμα αναμένεται να έχει εξαιρετικά αποτελέσματα. Το πρόβλημα της παρακαταθήκης του φαρμάκου στα Κ.Υ., έχει μερικώς επιλυθεί με ενέργειες του Ωνασείου.

### 3.2.3 ΤΟ ΕΡΓΟ HERMES

Το Ερευνητικό έργο HERMES (Telematic HHealthcare - Remotness and Mobility factors in common European Scenarios) είναι ένα τριών ετών πρόγραμμα τηλεϊατρικής (1996-1998), ή τηλεπληροφορική υγειονομικής περίθαλψης όπως αλλιώς ονομάζεται, που χρηματοδοτήθηκε από την Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ενώσεως, στα πλαίσια του 4ου Προγράμματος Πλαισίου, για τη δημιουργία μίας Ευρωπαϊκής Πλατφόρμας για την ανάπτυξη και παροχή Υπηρεσιών Τηλεϊατρικής, προκειμένου να παρέχονται υπηρεσίες Τηλεϊατρικής υψηλής ποιότητας όπου παρίσταται ανάγκη. Έμφαση δόθηκε στην ανάπτυξη των υπηρεσιών αυτών σε πρωτοβάθμιο επίπεδο.

Όλες οι Υπηρεσίες θα προσφέρονται με την ανταλλαγή των ηλεκτρονικών ιατρικών φακέλων των ασθενών. Το φιλόδοξο αυτό Έργο, έχει σχεδιαστεί από τις Ιατρικές Σχολές των Πανεπιστημίων Εδιμβούργου (Ken Boddy, Senior Lecturer) και Αθηνών (Δημήτριος Σωτηρίου, Επ. Καθ.).

Το πρόγραμμα άρχισε τον Ιανουάριο του 1996, και συντονίζεται από το πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου, σε συνδυασμό με ιατρικούς, τεχνικούς και επιχειρησιακούς εμπειρογνώμονες από τη Γερμανία, το Βέλγιο, την Πορτογαλία, την Ελλάδα και το Ηνωμένο Βασίλειο. Το προηγουμένως αναπτυγμένο υλικό και το λογισμικό καθώς επίσης και τα τρέχοντα δίκτυα θα χρησιμοποιηθούν, αλλά το HERMES θα καθιερώσει ένα εταιρικό δίκτυο για τις υπηρεσίες του με έναν ενιαίο ευρωπαϊκό αριθμό και την αυτόματη δρομολόγηση και τον έλεγχο ασφάλειας/ πρόσβασης. Αυτό θα λειτουργήσει μέσω των εθνικών σημείων πρόσβασης τηλεϊατρικής (TAPs) που θα ελέγξουν όλες τις λειτουργίες επικοινωνιών.

Από Ελληνικής πλευράς μετέχει ολόκληρη η Ερευνητική Ομάδα VSAT και η ΙΝΤΡΑΣΟΦΤ. Αξίζει να αναφερθεί η συμμετοχή του Γερμανικού Αεροδιαστημικού Οργανισμού DLR, της Κολωνίας. Μετέχει επίσης η INESC της Πορτογαλίας και σημαντικός αριθμός άλλων φορέων και από τις 4 χώρες. Το Ε.Ι.Φ. καταβάλλει μεγάλη προσπάθεια για τη συμμετοχή και άλλων φορέων του δημοσίου και ιδιωτικού τομέα, οι οποίοι μπορούν να επωφεληθούν από τα ερευνητικά αποτελέσματα.

Στην Ελλάδα δόθηκε έμφαση στην παροχή υπηρεσιών Μητρότητας σε νησιά του Αιγαίου' και σημεία υποστηρίξεως Μαιευτικές και Γυναικολογικές Κλινικές στην

Αθήνα και το Εδιμβούργο. Το ερευνητικό έργο HERMES περατώθηκε επιτυχώς στις 31 Δεκεμβρίου 1998. Κατόπιν συμφωνίας μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών τα Κέντρα Υγείας Νάξου και Μυκόνου θα υποστηρίζονται από την Β' Μαιευτική & Γυναικολογική Κλινική του Αρεταίειου Νοσοκομείου. Τα αποτελέσματα της συνεργασίας αυτής αναμένεται να οδηγήσουν στην υποβολή προτάσεως προς το Υπουργείο Υγείας & Πρόνοιας για την κάλυψη όλων των πρωτοβάθμιων μονάδων υγείας του Αιγαίου σε υπηρεσίες Μητρότητας.

Η αρχική εστίαση του HERMES ενδιαφέρθηκε για τις υπηρεσίες τηλεϊατρικής έκτακτης ανάγκης (έτος 1), και διευρύνθηκε αργότερα (έτη 2 και 3). Αυτός ο τύπος υπηρεσίας (επείγουσα απάντηση) είναι ένα μέρος όλης της παράδοσης υγειονομικής περίθαλψης και αποτελεί πάνω από το 50% όλων των δραστηριοτήτων υγειονομικής περίθαλψης. Εκπληρώνει την ανάγκη των χρηστών για την άμεση πρόσβαση, την προσοχή (όποτε αυτό απαιτείται και οπουδήποτε και να είναι η θέση του χρήστη και του προμηθευτή), για την άμεση αναθεώρηση των σχετικών πληροφοριών (συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων της δοκιμής, των διαγνωστικών ελέγχου), και για την άμεση συμβουλή από ειδήμονες (για τους ασθενείς και τους φροντιστές όλων των τύπων).

Παρακάτω βλέπουμε τις υπηρεσίες τηλεϊατρικής του έργου HERMES στην Ελλάδα:

- Υπηρεσίες Παρακολουθήσεως Κυήσεως HERMES.
- Υπηρεσίες Τηλεκαρδιολογίας HERMES.
- Υπηρεσίες Γενικής Ιατρικής HERMES.
- Υπηρεσίες Παροχής Ιατρικών Υπηρεσιών εν Πτήση HERMES.

#### 3.2.4 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ MEDASHIP

Ένα πρωτοποριακό σύστημα τηλεϊατρικής, που συνδέει πλοία εν πλω με νοσοκομεία σε όλη την Ευρώπη, παρουσιάστηκε στις 2/10/2003 στο Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος».

Πρόκειται για το πρόγραμμα Medaship που χρηματοδοτείται κατά 50% από κοινοτικούς πόρους και λειτουργεί προς το παρόν σε ελληνικά και ιταλικά πλοία και αποτελεί παγκόσμια πρωτοπορία στον τομέα της τηλεϊατρικής. Μέσω αυτού του

προηγμένου τεχνολογικά προγράμματος, καράβια που ταξιδεύουν έχουν την δυνατότητα να συνδεθούν μέσω δορυφόρου με νοσοκομεία σε διάφορα μέρη της Ευρώπης ώστε να αντιμετωπιστεί άμεσα και αποτελεσματικά κάποιο περιστατικό που μπορεί να προκύψει εν πλω. Η πρωτοποριακή αυτή εφαρμογή της τηλεϊατρικής στα πλοία συμβάλει στην αναβάθμιση των παρεχόμενων υπηρεσιών στους επιβάτες-τουρίστες αλλά και στους εργαζόμενους των πλοίων.

Ο κύριος στόχος της υπηρεσίας που αναπτύσσεται από το προτεινόμενο πρόγραμμα Medaship είναι να παράσχει ενσωματωμένες λύσεις για τις ιατρικές διαβουλεύσεις σε πλοία. Αυτή η υπηρεσία τηλεϊατρικής εξετάζει και επιβατηγά πλοία, κρουαζιερόπλοια και ferry boat, αλλά και τα εμπορικά πλοία, και προορίζεται για να παρέχει στους ταξιδιώτες και στα μέλη του πληρώματος μια αποτελεσματική υπηρεσία ιατρικής βοήθειας σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης και σε όλες εκείνες τις περιπτώσεις στις οποίες το εν πλω ιατρικό προσωπικό απαιτεί μια δεύτερη άποψη.

Παλαιότερα, σε περίπτωση ιατρικού προβλήματος στο πλοίο, το αρμόδιο προσωπικό για την υγειονομική περίθαλψη ερχόταν σε επαφή μόνο με ένα ράδιο-ιατρικό κέντρο για να ζητήσει μια διάγνωση ή μια δεύτερη άποψη. Αυτά τα ιατρικά κέντρα ήταν συχνά ανίκανα να εκτελέσουν τις περιεκτικές διαγνώσεις δεδομένου ότι δεν μπορούσαν να αξιολογήσουν ολόκληρη την ιατρική κατάσταση του ασθενή και δεν είχαν το διαθέσιμο κλινικό στοιχείο, το οποίο αποδίδεται στην έλλειψη πόρων και τεχνολογίας. Η πρόσφατη πρόοδος στον τηλεματικό τομέα και ειδικότερα, στα δορυφορικά δίκτυα, θα αυξήσει την ακρίβεια στη τηλεδιαγνωστική διαδικασία, και, σε πολλές περιπτώσεις, θα επιτρέψει την εφαρμογή της ιατρικής θεραπείας άμεσα εν πλω. Η πραγματοποίηση ενός συστήματος της προηγμένης τηλεϊατρικής θα οδηγήσει επομένως σε μια βελτίωση στην ποιότητα της ζωής των ανθρώπων εν πλω και θα εγγυώταν μια μεγαλύτερη ασφάλεια του ταξιδιού με πλοίο. Τα τεχνολογικά συστήματα που έχουν αναπτυχθεί έχουν την δυνατότητα να μεταφέρουν κινούμενη εικόνα video, ήχο και ιατρικά δεδομένα, όπως καρδιογραφήματα ή υπερηχογραφήματα σε πραγματικό χρόνο.

### **Τεχνική προοπτική**

Τα σκάφη που είναι συμβεβλημένα με τη θαλάσσια υπηρεσία τηλεϊατρικής είναι εξοπλισμένα με τα ακόλουθα συστατικά:

- Οι ιατρικές συσκευές
- Το υλικό και προσαρμογείς (adaptors) για τη διασύνδεση του ιατρικού εξοπλισμού με τον τερματικό σταθμό τηλεϊατρικής (WoTeSa)
- Τον τερματικό σταθμό τηλεϊατρικής
- Την εσωτερική μονάδα, ικανή να διαμορφώσει το ρεύμα δεδομένων προκειμένου να το τακτοποιήσει για τη μετάδοση και να αποδιαμορφώσει το σήμα που παραλαμβάνεται από τη συσκευή RF που το καθιστά διαθέσιμο για τον τερματικό σταθμό
- Την Συσκευή RF, ικανή να διαβιβάσει το σήμα στην κεραία και, στην άλλη κατεύθυνση, να το λάβει και έτσι να το παρέχει στην εσωτερική μονάδα
- Τη ζώνη Ku σταθεροποιημένη από την πολύ μικρή τερματική κεραία ανοιγμάτων (VSAT), περιλαμβάνοντας επάνω από το κατάστρωμα τη μονάδα κεραιών, τη μονάδα ελέγχου κεραιών, το ραντάρ, το δέκτη GPS, και το φίλτρο ραντάρ. Παρόμοιες συσκευές, εκτός από το σύστημα σταθεροποίησης και τις ιατρικές συσκευές που διασυνδέονται με τα συστήματα επικοινωνιών, εξοπλίζουν τα ιατρικά κέντρα που στοχεύουν στην παροχή των ιατρικών υπηρεσιών. Επομένως μέσα στο ιατρικό κέντρο μπορούν να παρατηρηθούν τα ακόλουθα:
  - Ο τερματικός σταθμός τηλεϊατρικής
  - Η εσωτερική μονάδα
  - Η Συσκευή RF
  - Η Κεραία VSAT.

Ο δορυφόρος, φυσικά, θα παράσχει τις επικοινωνίες μεταξύ των σκαφών και των ιατρικών κέντρων.

### 3.2.5 ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΣΠΑΣΙΑ (Ασκληπιείο Πάρκο Αθηνών: Σύνθεση Ιδεωδών & Ανάπτυξης)

Το 1993 ο Αν. Καθ. Δ. Σωτηρίου συνέλαβε την ιδέα της ενοποίησης των χώρων από τη περιοχή Γουδί του Δήμου Αθηναίων, μέχρι και τις παρυφές των Δήμων Παπάγου και Ζωγράφου. Στο χώρο αυτό λειτουργούν 8 νοσοκομειακές μονάδες.

Η κατασκευή ενός νέου νοσοκομείου 1000 περίπου κλινών, όπως επιζητούσε το Πανεπιστήμιο Αθηνών, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι υπάρχουσες μονάδες χωρίς μελέτες των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και ειδικότερα των κυκλοφοριακών προβλημάτων που θα ανέκυπταν, θα ήταν σχεδόν παραλογισμός. Τότε ανέκυψε η ιδέα της ενοποίησης των χώρων, όπου λειτουργούν οι νοσοκομειακές μονάδες μέσα σε ένα πάρκο πρασίνου πολύ μεγάλης εκτάσεως, που τόσο έχει ανάγκη η περιοχή και ολόκληρο το λεκανοπέδιο.

Η αρχική ιδέα της δημιουργίας του Πάρκου υποστηρίχθηκε άμεσα και αποφασιστικά από τον Γλύπτη Θόδωρο Παπαδημητρίου, Καθηγητή Πλαστικής του Ε.Μ.Π. (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.), προτείνοντας να αξιοποιηθεί το πρότυπο των Αρχαίων Ασκληπιείων, όπου η “θεραπεία” της υγείας λειτουργούσε στα πλαίσια του Πολιτισμού, μέσα σε ένα ισόρροπο περιβάλλον, “θεραπεύοντας” την ψυχή και το σώμα.

Έτσι γεννήθηκε η ιδέα των “Σύγχρονων Ασκληπιείων”, μέσα σε ένα περιβάλλον όπου η Υγεία θα είναι μέρος του Πολιτισμού και οι σχετικές δραστηριότητες θα αναπτύσσονται αρμονικά. Δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών υγείας και πρόνοιας υψηλής ποιότητας, αλλά και συμβατές πολιτιστικές και αθλητικές δραστηριότητες για καλλιέργεια, παιδεία και ψυχαγωγία.

Παράλληλα αναβαθμίζεται το νοσοκομειακό περιβάλλον με την ποιοτική βελτίωση των συνθηκών παροχής υπηρεσιών υγείας, των συνθηκών απασχολήσεως του προσωπικού και της δημιουργίας συνθηκών για την ουσιαστική ενημέρωση επί θεμάτων υγείας, όπως προβλέπεται στη Διακήρυξη του Παγκοσμίου Οργανισμού Υγείας για την ‘Υγεία για Όλους’.

Το “Ασκληπιείο Πάρκο Αθηνών” ως είναι αυτονόητο, λόγω του προεξάρχοντος ιατρικού χαρακτήρα της περιοχής, μέρος της οποίας ανήκει στη Β’ Ζώνη Υμηττού και προστατεύεται ως προς τις χρήσεις της, από το Πολεοδομικό Διάταγμα περί καθορισμού της “Ρυθμίσεως και Προστασίας της περιοχής του όρους Υμηττού” (ΦΕΚ τεύχος 4, ΑΦ 544/20.10.1978), συνδέθηκε με την δημιουργία του πρώτου Σύγχρονου Ασκληπιείου. Προκειμένου να διευκολυνθεί η δημιουργία του Ασκληπιείου Πάρκου Αθηνών και να προωθηθεί η έρευνα γύρω από τα θέματα των Σύγχρονων Ασκληπιείων, δημιουργήθηκε το Σωματείο ‘Φύλοι Ασκληπιείου Πάρκου Αθηνών’ (ΣΩΦΙΑ), το οποίο ιδρύθηκε επίσημα το 1994.

Το Σύγχρονο Ασκληπιείο Πάρκο Αθηνών (ΑΠΑ) είναι μία νοητή περιοχή η οποία περικλείεται από τις οδούς Μεσογείων, Κύπρου, Πίνδου, Κοκκινοπούλου, Παπαδιαμαντοπούλου, Αγίου Θωμά, Τετραπόλεως και Λιβαδειάς. Η εν λόγω περιοχή έχει περίμετρο 8 περίπου χιλιομέτρων και περικλείει τις παρακάτω Νοσοκομειακές μονάδες :

- 'Αγία Σοφία' – Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Παίδων
- 'Αγλαΐα Κυριακού' - Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Παίδων
- 'Γ. Γεννηματάς' - Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών
- 'Λαϊκό' - Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών
- 'Σωτηρία' - Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Νοσημάτων Θώρακος Αθηνών
- 401 Γενικό Στρατιωτικό Νοσοκομείο
- 251 Γενικό Νοσοκομείο Αεροπορίας
- Κέντρο Επαγγελματικής Προεργασίας & Ψυχοκοινωνικό Κέντρο

Στη συγκεκριμένη μελέτη περιλαμβάνεται και το τμήμα Ιατρικής, το Οδοντιατρικό Τμήμα και το Νοσηλευτικό τμήμα του Πανεπιστημίου Αθηνών, τα οποία βρίσκονται στο χώρο του ΑΠΑ.

Η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας ανέθεσε στο Πανεπιστήμιο Αθηνών τον Ιούλιο του 1999 και κατόπιν προκηρύξεως, την εκπόνηση Μελέτης με θέμα 'Ασκληπιείο Πάρκο Αθηνών'. Η Μελέτη αφορά το σχεδιασμό ενός σύγχρονου τηλεματικού δικτύου και τις υπηρεσίες Υγείας, Πρόνοιας και Πολιτισμού, οι οποίες μπορούν να προσφέρονται στους πολίτες σε Σύγχρονα Ασκληπιεία, δηλαδή σε χώρους όπου Υγεία και Πολιτισμός συνδυάζονται κατά το πρότυπο των Ασκληπιείων της αρχαιότητας.

Στην Αθήνα η υλοποίηση του πρώτου Σύγχρονου Ασκληπιείου προτείνεται να είναι το Ασκληπιείο Πάρκο Αθηνών. Πρόκειται για έναν από τους ελάχιστους χώρους τέτοιας έκτασης που απέμειναν εντός του αστικού ιστού της ευρύτερης περιοχής των Αθηνών, οι οποίοι προσφέρονται για ενοποίηση και αξιοποίηση προς όφελος των κατοίκων ολόκληρου του λεκανοπεδίου.

Βασικός στόχος της συγκεκριμένης Μελέτης είναι η συμβολή στην διαμόρφωση μεθοδολογίας σχεδιασμού μιας σύγχρονης ψηφιακής περιοχής, η οποία θα μπορούσε ενδεχομένως να χρησιμεύσει ως πρότυπο σχεδιασμού Σύγχρονων Ασκληπιείων



Η δημιουργία μιας Ψηφιακής Περιοχής, προϋποθέτει τον σχεδιασμό και την πιλοτική εφαρμογή ενός προηγμένου τηλεματικού δικτύου υψηλών προδιαγραφών, σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές απόψεις για την Κοινωνία των Πληροφοριών. Το τηλεματικό δίκτυο μπορεί να εξασφαλίσει την επικοινωνία, το συντονισμό και τη συνεργασία μεταξύ των μονάδων παροχής υπηρεσιών υγείας, την παροχή μιας σειράς υπηρεσιών υγείας και πολιτισμού, τη διευκόλυνση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε όλα τα επίπεδα, τη διαχείριση όλων των δραστηριοτήτων που θα αναπτυχθούν εντός ενός Σύγχρονου Ασκληπιείου και τον έλεγχο της ποιότητας των υπηρεσιών που θα προσφέρονται.

Στα πλαίσια του έργου ΑΣΠΙΑΣΙΑ έγινε μελέτη για τη δημιουργία ενός Τηλεματικού Δικτύου. Ο σχεδιασμός του Τηλεματικού Δικτύου στηρίχθηκε στις απαιτήσεις των νοσοκομειακών μονάδων του ΑΠΑ, ενώ των Υπηρεσιών Υγείας και Πολιτισμού σε υποδείξεις ειδικών, σύμφωνα με τις προβλέψεις της Συμβάσεως. Για το σχεδιασμό τόσο των Υπηρεσιών Υγείας όσο και Πολιτισμού ακολουθήθηκε η ίδια μεθοδολογία, η οποία αναπτύχθηκε ειδικά για τις ανάγκες της Μελέτης. Ενδιάμεσα αποτελέσματα της Μελέτης παρουσιάστηκαν κατά την 3<sup>η</sup> επιστημονική Ημερίδα, με θέμα «Σύγχρονα Ασκληπιεία: Υγεία <-> Πολιτισμός».

Τα κύρια αποτελέσματα της Μελέτης συνοψίζονται στα ακόλουθα:

1. Το τηλεματικό δίκτυο αποτελεί ουσιαστικό παράγοντα για τη δημιουργία Σύγχρονων Ασκληπιείων. Είναι επίσης ζωτικής σημασίας για την βελτίωση όλων των υπηρεσιών υγείας και ιδιαίτερα των ιατρικών εντός του ΑΠΑ.
2. Οι δαπάνες ανάπτυξης των δικτύων αυτών κυμαίνονται σε επίπεδα τα οποία επιτρέπουν την άμεση υλοποίησή των. Οι χρόνοι εγκατάστασης είναι επίσης μικροί.
3. Το υπό κατασκευή και ολοκλήρωση τηλεματικό δίκτυο της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πιλοτικό δίκτυο του ΑΠΑ. Η επέκτασή του ώστε να περιλαμβάνει και τις 12 Πανεπιστημιακές Κλινικές που βρίσκονται εντός του ΑΠΑ, απαιτεί μικρή δαπάνη και προτείνεται να υλοποιηθεί άμεσα.
4. Η ανάγκη δημιουργίας υπηρεσιών που θα ενισχύουν την προσπάθεια των πολιτών για καλύτερη Υγεία είναι μεγάλη και επείγουσα. Οι τηλεματικές τεχνολογίες

μπορούν να συμβάλλουν αποφασιστικά στη κατεύθυνση αυτή. Στόχος των υπηρεσιών Υγείας είναι να παρέχονται σε ειδικά σημεία εντός ενός Συγχρόνου Ασκληπιείου (στα επόμενα χρόνια η παροχή των υπηρεσιών θα γίνεται, με τη βοήθεια νέας γενεάς συσκευών, σε όποιο σημείο θα βρίσκεται ο ενδιαφερόμενος).

5. Η ανάπτυξη των Υπηρεσιών Υγείας μπορεί να γίνει με μικρή δαπάνη, αλλά είναι απαραίτητες οι συνεργασίες με επιστημονικούς φορείς όσον αφορά το περιεχόμενο. Η ανάπτυξη των υπηρεσιών και η έναρξη της παροχής των προς τους πολίτες μπορούν να γίνουν σταδιακά. Η πιλοτική εφαρμογή των υπηρεσιών στο ΑΠΑ, μπορεί να υιοθετηθεί και για μια σειρά άλλα Σύγχρονα Ασκληπιεία, σε επιλεγμένα σημεία ανά την χώρα.
6. Η προσέγγιση των Συγχρόνων Ασκληπιείων τοποθετεί την Υγεία στα πλαίσια του Πολιτισμού. Συνεπώς η ανάπτυξη Υπηρεσιών Πολιτισμού είναι αυτονόητη και επείγουσα.
7. Οι Υπηρεσίες Πολιτισμού μπορούν να αναπτυχθούν σχετικά εύκολα, υποστηριζόμενες από τις σύγχρονες τηλεματικές τεχνολογίες. Ο Πολιτισμός μπορεί να αποτελέσει όχημα ανάπτυξης, εφόσον τεθεί σε σύγχρονες βάσεις. Οι νέες τεχνολογίες επιτρέπουν νέες μορφές έκφρασης και δημιουργίας. Όπως και στη περίπτωση των Υπηρεσιών Υγείας είναι απαραίτητες οι συνεργασίες με επιστημονικούς φορείς για τη διαμόρφωση του περιεχομένου τους.
8. Μετά τη δημοσίευση του Νόμου 2742 του 1999, υπάρχει το απαραίτητο νομικό πλαίσιο για τη δημιουργία του ΑΠΑ και άλλων Σύγχρονων Ασκληπιείων.

### 3.2.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ VODAFONE

Στο πλαίσιο της κοινωνικής δραστηριότητας της Vodafone, τα παιδιά έχουν ξεχωριστή θέση. Με ειδικά μελετημένα προγράμματα και με τη βοήθεια επιλεγμένων έγκριτων συνεργατών, η Vodafone συμβάλλει στην ενίσχυση της πνευματικής και ψυχολογικής ανάπτυξης των παιδιών, ενώ επικεντρώνεται κυρίως σε παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες. Έτσι η Vodafone έχει πραγματοποιήσει κάποια προγράμματα στον τομέα του παιδιού. Ένα από αυτά είναι και το “Πρόγραμμα Τηλεπαρακολούθησης παιδιών με εγκεφαλική παράλυση” (2002-2004).

Το πρωτοποριακό πιλοτικό πρόγραμμα τηλεπαρακολούθησης, που ξεκίνησε κατά το έτος Απριλίου 2002 - Μαρτίου 2003 σε συνεργασία με το Χατζηπατέρειο Κέντρο Αποκαταστάσεως Σπαστικών Παιδιών στέφθηκε με απόλυτη επιτυχία με τη συμμετοχή πέντε παιδιών με εγκεφαλική παράλυση και κινητικά προβλήματα σε απομακρυσμένες περιοχές της Ελλάδας.

Το πρόγραμμα απέδειξε ότι πρόκειται για μία πρωτοποριακή σύμπραξη της τεχνολογίας με την ιατρική, προσφέροντας το προνόμιο της θεραπείας, της εκπαίδευσης, της επικοινωνίας και της κοινωνικής ένταξης σε παιδιά με σοβαρά προβλήματα υγείας. Το βασικό του πλεονέκτημα βασίζεται στην καθημερινή παρακολούθηση, τοποθετώντας τα παιδιά στο κέντρο των επιστημονικών εξελίξεων, παρά το γεγονός ότι βρίσκονται σε απομονωμένες περιοχές της χώρας. Στο πρόγραμμα τηλεπαρακολούθησης συμμετείχαν πιλοτικά πέντε παιδιά μεταξύ 3,5 και 11 ετών από τη Θεσπρωτία, την Κάλυμνο, τη Λήμνο, τη Ρόδο και την Πάρο τα οποία παρακολούθησαν επιτυχώς και τις τρεις φάσεις του. Η επιλογή των πέντε παιδιών που συμμετείχαν στο πρόγραμμα έγινε βάσει των προσωπικών τους αναγκών, της ηλικίας τους, της ικανότητας συνεργασίας της μητέρας και της δυνατότητας επίσκεψής τους στην Αθήνα τους χειμερινούς μήνες.

Το πρόγραμμα τηλεπαρακολούθησης ολοκληρώνεται σε τρεις φάσεις.

#### **\* Ένταξη & εκπαίδευση στο πρόγραμμα:**

Ολιγοήμερη παραμονή του παιδιού με τους γονείς του στον Ξενώνα του Χατζηπατερείου Κέντρου με στόχο την αξιολόγηση της περίπτωσης, την εξοικείωση με το πρόγραμμα, τον εξοπλισμό και τους θεραπευτές. Σε αυτή τη φάση ορίστηκαν οι προσωπικοί στόχοι και το πρόγραμμα κάθε παιδιού, ενώ παράλληλα οι γονείς εκπαιδεύτηκαν στη χρήση της τεχνολογίας της τηλεδιάσκεψης.

#### **\* Τηλε-παρακολούθηση:**

Πρόκειται για το κεντρικό μέρος του προγράμματος, κατά το οποίο τα παιδιά εφάρμοζαν σε καθημερινή βάση το εξατομικευμένο πρόγραμμα θεραπείας τους μέσω του ειδικά εξοπλισμένου για τηλεδιάσκεψη ηλεκτρονικού υπολογιστή, που είχε εγκατασταθεί στο σπίτι τους και επικοινωνούσε με αντίστοιχο εξοπλισμό τοποθετημένο στους χώρους του Χατζηπατερείου Κέντρου.

Ειδικοί επιστήμονες, όπως παιδίατροι, φυσιοθεραπευτές, εργοθεραπευτές, ψυχολόγοι και κοινωνικοί λειτουργοί φρόντιζαν όχι μόνο για τη συστηματική εφαρμογή της θεραπείας των παιδιών, αλλά και την υποστήριξη των υπόλοιπων μελών της οικογένειας στην αντιμετώπιση των καθημερινών προβλημάτων ανατροφής ενός παιδιού με εγκεφαλική παράλυση.

#### **\* Αξιολόγηση προγράμματος:**

Μετά το πρόγραμμα τηλεπαρακολούθησης, πραγματοποιήθηκε δεύτερη σε σειρά επίσκεψη των παιδιών στο Χατζηπατέρειο Κέντρο για την αξιολόγηση της θεραπείας τους. Η καλύτερη και πιο αξιόπιστη αξιολόγηση της επιτυχίας του προγράμματος προέρχεται από τους ίδιους τους γονείς των παιδιών που συμμετείχαν, οι οποίοι αναφέρθηκαν με ιδιαίτερα θετικά σχόλια στο πρόγραμμα. «Περίμενα ότι αυτό το πρόγραμμα θα βοηθούσε το παιδί μου να ξεπεράσει τις κινητικές της δυσκολίες. Τώρα βλέπω ότι βοηθάει και εμένα να οργανώσω τη ζωή της οικογένειάς μου. Τώρα ξέρω ότι μπορώ να χειριστώ καλύτερα τα πράγματα με τη βοήθειά σας. Είναι μια ανακούφιση να ξέρω ότι είμαστε μαζί σε αυτό.» μας είπε η μητέρα ενός παιδιού, ενώ αιτήματα για επέκταση του προγράμματος έχουν φθάσει στην εταιρία από γονείς που αντιμετωπίζουν παρόμοια προβλήματα.

### **3.3 e-ΤΡΙΚΑΛΑ**

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, επέλεξε μετά από σχετικό διαγωνισμό, τον Δήμο Τρικκαίων ως Συντονιστή του προγράμματος Τηλεφροντίδας της ψηφιακής κοινότητας των 11 Δήμων της κεντρικής Ελλάδας σε συνεργασία με την 5η Υγειονομική Περιφέρεια Θεσσαλίας και Στερεάς Ελλάδας, ως φορείς υλοποίησης του Εθνικού σκέλους του Ευρωπαϊκού Προτύπου οργάνωσης υπηρεσιών τηλεϊατρικής χρόνιων νοσημάτων.

Ο δήμος Τρικκαίων, υλοποιεί, στο πλαίσιο της Κοινωνίας της Πληροφορίας(ΚτΠ) Πρόγραμμα Τηλεπρόνοιας με στόχο τη βελτίωση των υπηρεσιών υγείας ευπαθών κοινωνικών ομάδων(ηλικιωμένοι, άτομα με χρόνιες παθήσεις) μέσω οργάνωσης υπηρεσιών τηλεϊατρικής παρακολούθησης κατ' οίκον.

Ο εξοπλισμός του έργου χρηματοδοτήθηκε από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα ΚτΠ. Μέρος του εξοπλισμού του έργου αποτελεί ακόμη χορηγία των εταιρειών Vodafone AE

και ID Smartway, στο πλαίσιο του προγράμματος Εταιρικής υπευθυνότητας, ενώ το λειτουργικό κόστος του προγράμματος καλύπτεται από το δήμο Τρικκαίων μέσω της Δημοτικής Επιχείρησης Κοινωνικής Μέριμνας (ΔΕΚΟΜΕΤ) και της Δημοτικής Αναπτυξιακής Εταιρείας e-Τρίκαλα ΑΕ.

#### **\* Το πρόγραμμα Τηλεπρόνοιας**

Στο πλαίσιο του προγράμματος Τηλεπρόνοιας επιλέγονται ασθενείς με χρόνια νοσήματα (όπως χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια, βρογχικό άσθμα, χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, διαβήτης, υπέρταση) από τους ιατρούς του Γενικού Νοσοκομείου Τρικαίων, με κριτήριο την ανάγκη εντατικής παρακολούθησης και ρύθμιση της θεραπευτικής αγωγής. Πρόσφατα το πρόγραμμα Τηλεπρόνοιας επεκτάθηκε σε συνεργασία με ιδιώτες ιατρούς. Στους ασθενείς που πληρούν τα κλινικά κριτήρια και επιθυμούν να ενταχθούν στο πρόγραμμα, παρέχονται δωρεάν από το κέντρο Τηλεπρόνοιας του δήμου Τρικκαίων συσκευές φορητής βιολογικής τηλεμετρίας (τηλακαρδιογράφος, τηλεπιεσόμετρο, τηλεσπιρόμετρο κτλ) με δυνατότητα αποστολής της μέτρησης μέσω σταθερού ή κινητού τηλεφώνου στο κέντρο τηλεπρόνοιας του δήμου και από εκεί μέσω του διαδικτύου στον ειδικό ιατρό. Ο θεράπων ιατρός, συνδεδεμένος μέσω διαδικτύου μπορεί να ενημερώνεται για τις μετρήσεις και είναι σε θέση να δώσει τηλεφωνικές οδηγίες στον ασθενή στην οικία του, για τροποποίηση της αγωγής, όταν απαιτείται, ή να τον καλέσει στο ιατρείο για επιπλέον εξετάσεις.

Η λειτουργία του προγράμματος ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2006. Λόγω του Πρωτοποριακού χαρακτήρα του εγχειρήματος για τα ελληνικά δεδομένα, ο δήμος Τρικκαίων επιδίωξε η αρχική φάση εφαρμογής του προγράμματος να υλοποιηθεί και να αξιολογηθεί μέσω ερευνητικών κλινικών μελετών, με στόχο την καλύτερη δυνατή εφαρμογή και τη διεξαγωγή έγκυρων συμπερασμάτων για τη μελλοντική λειτουργία και επέκταση του προγράμματος Τηλεπρόνοιας. Συγκεκριμένα, στην αρχική φάση πιλοτικής εφαρμογής του προγράμματος Τηλεπρόνοιας οργανώθηκαν ερευνητικά κλινικά πρωτόκολλα για την αξιολόγηση της παροχής υπηρεσιών τηλεϊατρικής παρακολούθησης χρόνιων νοσημάτων κατ'οίκον, σε συνεργασία με την Ιατρική Σχολή του ΑΠΘ, το ΤΕΦΑΑ Τρικαίων και το πανεπιστήμιο Μακεδονίας. Τα πρώτα θετικά αποτελέσματα έχουν ήδη ανακοινωθεί σε σχετικά συνέδρια στην Ελλάδα και το εξωτερικό και δείχνουν

ότι η εντατική παρακολούθηση ασθενών με χρόνιες παθήσεις μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της θεραπευτικής αγωγής και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής τους. Ο δήμος Τρικκαίων πρόκειται να επεκτείνει επίσης το πρόγραμμα τηλετρόνοιας και για ασθενείς με άνοια, καθώς επιλέχθηκε να συμμετάσχει στο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα ISIMED «Intelligent system for independent living and self-care of seniors with cognitive problems or mild dementia»( Σύστημα ευφυΐας για ανεξάρτητη διαβίωση και προσωπική φροντίδα των ηλικιωμένων ομάδων του πληθυσμού με γνωστικά προβλήματα η ήπιες μορφές άνοιας). Το πρόγραμμα συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό πλαίσιο πολιτικών υποστήριξης εφαρμογών νέων Τεχνολογιών ICT-PSP.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η Τηλεϊατρική έχει ιδιαίτερη σημασία για την πατρίδα μας, λόγω της γεωγραφικής ιδιομορφίας της χώρας (ορεινά χωριά, πολυάριθμα και απομονωμένα νησιά) και της άνισης 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. Αν και το χρονικό διάστημα που η τηλεϊατρική βρίσκεται σε λειτουργία δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, ωστόσο μπορούν να γίνουν ορισμένες βάσιμες επισημάνσεις για τις πρώτες επιδράσεις της στο σύστημα υγείας.

Η Τηλεϊατρική υπόσχεται τον ερχομό της ημέρας, όπου η καθοδηγητική γραμμή για την ιατρική περίθαλψη του ασθενούς θα εξατομικεύεται και η μακροχρόνια παρακολούθηση της εξέλιξης του προβλήματος υγείας ενός χρόνια πάσχοντος ασθενούς θα είναι δυνατή. Καλύτερη πρόσβαση μη εξυπηρετούμενων περιοχών, όπως οι αγροτικές κοινότητες, είναι ένα από τα πιο σημαντικά οφέλη, που υπόσχεται ο ερχομός της εποχής της Τηλεϊατρικής.

Βελτίωση στην καθημερινή ιατρική έρευνα έχει ήδη εμφανιστεί. Το να ψάξει κανείς ένα θέμα για κλινικούς ή εκπαιδευτικούς σκοπούς είναι απίστευτα απλό και απαιτεί ένα μικρό κλάσμα του χρόνου, που θα απαιτούσε αυτή η έρευνα μέχρι τώρα.

Η συστηματική ανάπτυξη της Τηλεϊατρικής αποτελεί μια συνεχή πρόκληση, στην οποία θα πρέπει να απαντάμε με γνώση, σύγχρονο σχεδιασμό και προγραμματισμένες δράσεις. Όμως, 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 θεμέλιους λίθους των αλλαγών που πρέπει να γίνουν. Επιπλέον, είναι ευθύνη και υποχρέωση οι φορείς παροχής υπηρεσιών υγείας, να συνεργαστούν αποδοτικά συνεισφέροντας στην ευρεία εφαρμογή αποτελεσματικών και αποδοτικών τηλεϊατρικών δικτύων και στη χώρα μας.

Τελειώνοντας, θα πρέπει να τονίσουμε ότι η ανάπτυξη συστημάτων τηλεϊατρικής δεν υποκαθιστά τους καθιερωμένους τρόπους παροχής ιατρικών υπηρεσιών και σε καμία περίπτωση δεν αλλάζει την αμεσότητα της σχέσης γιατρού – ασθενούς. Είναι πολύ

σημαντικό, να κρατήσουμε και να ενισχύσουμε αυτή τη σχέση, η οποία ξεκινάει από τις αρχές του Ιπποκράτη και φτάνει μέχρι τις μέρες μας.

Η τηλεϊατρική είναι μια σωτήρια λύση για την Ελλάδα η οποία αυτό το επίτευγμα το χρειάζεται ίσως περισσότερο από κάθε άλλη χώρα λόγω της γεωγραφικής της έκτασης. Υπολογίζεται ότι στο κοντινό μέλλον δεν θα υπάρχουν πλέον νησιά ή απομακρυσμένες περιοχές της Ελλάδος οι οποίες να μην παρέχουν την δυνατότητα περίθαλψης ασθενών μέσω της τηλεϊατρικής.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΒΙΒΛΙΑ

Σημειώσεις του 2002 για το μάθημα "Τηλεϊατρική" από τον Καθηγητή του Τ.Ε.Ι. Αθηνών του τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων Δρ. Ερρίκος Βεντούρας.

Σημειώσεις από το μάθημα "Τηλεϊατρική" του Ι.Ε.Κ. Ε.Κ.Α.Β. Θεσσαλονίκης, Κεφ. 4. Η Προνοσοκομειακή επείγουσα ιατρική και η αποτίμηση των τεχνολογιών τηλεϊατρικής στο Ε.Κ.Α.Β. Ηρακλείου 2005

### ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

<http://alpha.mpl.uoa.gr/greekTel/part%201%20telemed%20lesson.html>

<http://asclepieion.mpl.uoa.gr/aspasia/default.htm>

[http://asclepieion.mpl.uoa.gr/pubASPIS/Τηλεϊατρική\\_1η\\_σελίδα.htm](http://asclepieion.mpl.uoa.gr/pubASPIS/Τηλεϊατρική_1η_σελίδα.htm)

[http://asclepieion.mpl.uoa.gr/pubASPIS/Τηλεϊατρική\\_1η\\_σελίδα.htm](http://asclepieion.mpl.uoa.gr/pubASPIS/Τηλεϊατρική_1η_σελίδα.htm)

[http://asclepieion.mpl.uoa.gr/pubASPIS/Τηλεϊατρική\\_1η\\_σελίδα.htm](http://asclepieion.mpl.uoa.gr/pubASPIS/Τηλεϊατρική_1η_σελίδα.htm)

<http://corporate.otenet.gr//services.htm>

<http://corporate.otenet.gr//services.htm>

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

<http://www.e-trikala.gr>

<http://www.hermes.ed.ac.uk/info.htm>

<http://www.icsd.aegean.gr/lecturers/imaglo/projects.htm>

<http://www.medaship.com/index.asp>

<http://www.news.antenna.gr>

<http://www.otenet.gr>

<http://www.oteshop.gr>

<http://www.sismanoglio.gr/special10.htm>

<http://www.techmed.teiher.gr/defaultPse.htm>

<http://www.techmed.teiher.gr/defaultPse.htm>

<http://www.telemedtechnologies.com/what.htm>

<http://www.vodafone.gr>

[www.asclepieion.mpl.uoa.gr/pubASPIS](http://www.asclepieion.mpl.uoa.gr/pubASPIS)  
[www.medlab.cs.uoi.gr/pages\\_gr/erga/temeten/tileiatriki/tileiatriki.htm](http://www.medlab.cs.uoi.gr/pages_gr/erga/temeten/tileiatriki/tileiatriki.htm)  
[www.nygma.gr/mag/articles/Article.asp?ar\\_id=453&ac\\_id=11](http://www.nygma.gr/mag/articles/Article.asp?ar_id=453&ac_id=11)  
[www.oteplus.gr/oteplus/greek/services?a=telemed](http://www.oteplus.gr/oteplus/greek/services?a=telemed)  
[www.oteplus.gr/oteplus/greek/services?a=telemed](http://www.oteplus.gr/oteplus/greek/services?a=telemed)  
[www.sismanoglio.gr/special10.htm](http://www.sismanoglio.gr/special10.htm)  
[www.teleteaching.gr](http://www.teleteaching.gr)