

**ΤΕΕ**

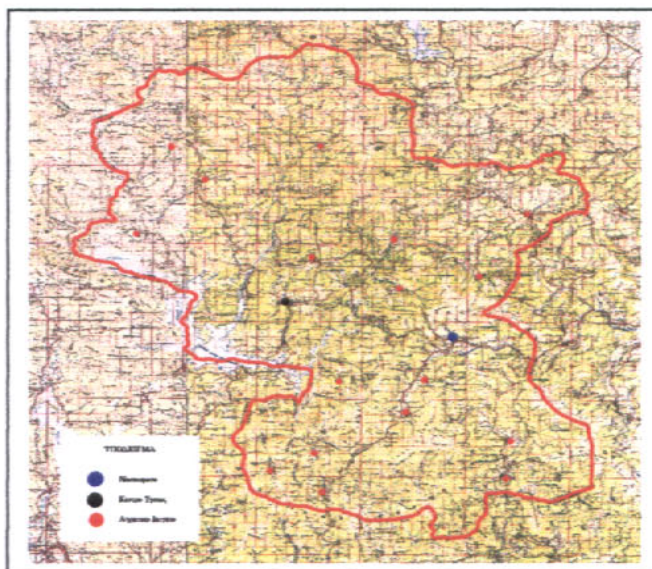
**Τμήμα Ανατολικής Στερεάς**

**ΕΦΑΡΜΟΓΗ**

**ΤΗΣ ΘΛΕΜΑΤΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ**

**ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ**

**ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ**



**ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ:**

**ΚΑΡΚΑΝΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ  
ΚΕΧΡΙΜΠΑΡΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ  
ΜΠΕΡΜΠΕΡΗΣ ΜΩΥΣΗΣ  
ΠΑΡΜΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ**

**ΚΑΡΠΙΕΝΗΣΙ 2004**

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ



## **I. ΓΕΝΙΚΑ**

|  |        |
|--|--------|
| I.1 ΟΡΙΣΜΟΣ  | Σελ 1  |
| I.2 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ                           | Σελ 2  |
| I.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ | Σελ 5  |
| I.4 ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ                | Σελ 22 |
| I.5.1 Η ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗ ΔΙΕΘΝΩΣ                            | Σελ 26 |
| I.5.2 Η ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ                        | Σελ 27 |
| I.6 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ  | Σελ 31 |

## **II. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

|   |        |
|---|--------|
| II.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ                | Σελ 32 |
| II.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ               | Σελ 35 |
| II.3 ΕΝΔΟΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ           | Σελ 42 |
| II.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ |        |
| II.4.1 ΠΥΛΕΣ ΥΓΕΙΑΣ                       | Σελ 45 |
| II.4.2 ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗ                       | Σελ 48 |
| II.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ                   | Σελ 49 |
| II.4 ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΕΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ | Σελ 54 |

## **III. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ**

|                      |        |
|----------------------|--------|
| III.1. EMERGENCY 112 | Σελ 58 |
|                      | Σελ 60 |

## **IV. ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ**

|   |        |
|---|--------|
| IV.1. ΓΕΝΙΚΑ  | Σελ 73 |
| IV.2. ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ                                  | Σελ 75 |
| IV.3. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗΣ | Σελ 84 |
| IV.4. ΝΟΜΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ                         | Σελ 89 |

## **V. ΓΙΑΤΙ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑ**

Σελ 94

## **VI. ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑ**

Σελ 106

## **VII. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑ**

Σελ 111

## 1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Ο όρος τηλεϊατρική αναφέρεται στις εφαρμογές της τηλεματικής στο χώρο της υγείας. Η λέξη Τηλεϊατρική είναι σύνθετη και αποτελείται από το πρόθεμα Τηλε- που σημαίνει "εξ αποστάσεως" και τη λέξη Ιατρική. Ως Τηλεϊατρική μπορεί να οριστεί η παροχή ιατρικής περίθαλψης – σε περιπτώσεις όπου η απόσταση είναι κρίσιμος παράγοντας – από όλους τους επαγγελματίες του χώρου της υγείας χρησιμοποιώντας τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών για την ανταλλαγή έγκυρης πληροφορίας για τη διάγνωση, αγωγή και πρόληψη ασθενειών, την έρευνα και εκτίμηση, όπως και τη συνεχή εκπαίδευση των επαγγελματιών Υγείας, όλα αυτά στα πλαίσια της αναβάθμισης της Υγείας των ατόμων και των κοινοτήτων τους. [1]

## 1.2 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ

Πολλές φορές η αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών γίνεται από μη εξειδικευμένο προσωπικό και η γνώμη και η καθοδήγηση από εξειδικευμένους γιατρούς μπορεί να αποδειχτεί σωτήρια για την περαιτέρω εξέλιξη της υγείας του ασθενή, ή ακόμα και την ίδια τη ζωή του ασθενή. Τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να είναι επείγοντα περιστατικά που λαμβάνουν χώρα σε ασθενοφόρο που έχει αναλάβει την περίθαλψη και μεταφορά ασθενή, σε κάποιο καράβι που είναι μακριά από ακτή ή σε κάποιο απομακρυσμένο ιατρικό κέντρο.

Πρόσφατες μελέτες καταλήγουν στο ότι έγκαιρη και εξειδικευμένη περίθαλψη του ασθενή πριν από την εισαγωγή του στο νοσοκομείο συνεισφέρει στη βιωσιμότητα των ασθενών.

Μια γρήγορη ανασκόπηση στη στατιστική των αυτοκινητιστικών δυστυχημάτων δείχνει καθαρά ότι, κατά την διάρκεια του 1997 από τα 6.753.500 περιστατικά που είχαν αναφερθεί στις Ηνωμένες Πολιτείες, [2] γύρω στους 42.000 ανθρώπους είχαν χάσει τη ζωή τους, ενώ 2.182.600 οδηγοί και 1.125.890 επιβάτες είχαν τραυματιστεί. Κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου στην Ευρώπη, 50.000 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους σε αυτοκινητιστικά δυστυχήματα και περίπου 500.000 χιλιάδες τραυματίστηκαν σοβαρά. Ακόμα μελέτες που ολοκληρώθηκαν το 1997 στην Ελλάδα, [3] μια χώρα που κατέχει την τρίτη θέση σε θανάτους από αυτοκινητιστικά δυστυχήματα παγκόσμια, δείχνουν ότι το 77,4% από 2.500 τραυματισμούς που έχουν καταλήξει σε θάνατο, συντελούνται μακριά από μεγάλα νοσοκομεία. Αυτό είναι αποτέλεσμα της μη άμεσης περίθαλψης των ασθενών. Οι ίδιες μελέτες αναφέρουν ότι το 66 % των τραυματιών, χάνουν τη ζωή τους τις πρώτες 24 ώρες από το δυστύχημα.

Οι καρδιακές παθήσεις είναι ένα άλλο παράδειγμα με υψηλά ποσοστά θανάτου όσο αφορά τα επείγοντα περιστατικά ή σε περιπτώσεις κατ' οίκον παρακολούθησης ασθενών, αφού τα 2/3 αυτών των ασθενών πεθαίνουν πριν ακόμα προλάβουν να φτάσουν σε κάποιο κεντρικό νοσοκομείο. Σε μια μελέτη που έγινε στο Ηνωμένο Βασίλειο το 1998 [4] παρατηρήθηκαν ασθενείς οι οποίοι πέθαναν από καρδιακή ανακοπή και ήταν πάνω από 55 χρόνων. Ποσοστό 91 % από τους ασθενείς αυτούς έχασαν τη ζωή τους εξωνοσοκομειακά λόγω έλλειψης άμεσης περίθαλψης. Σε

περιπτώσεις όπου απαιτείται θρομβολυτική θεραπεία, η επιβίωση συνδέεται άμεσα με το χρόνο που γίνεται αυτή, ο οποίος πρέπει να είναι λιγότερος από 60 λεπτά. [5]

Συμπερασματικά, ο χρόνος είναι ο εχθρός στην άμεση περίθαλψη της καρδιακής ανακοπής ή του ξαφνικού καρδιακού θανάτου.

Ακόμα σε περιπτώσεις σοβαρών εγκεφαλικών κακώσεων, τραυματισμών στη σπονδυλική στήλη ή στα εσωτερικά όργανα, ο τρόπος μεταφοράς του ασθενή και γενικότερα ο τρόπος της παρεχόμενης φροντίδας είναι καθοριστικός για τη μελλοντική κατάσταση της υγείας του ασθενούς.

Η τηλεματική παρακολούθηση ασθενών που βρίσκονται σε μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ), είναι άλλη μια περίπτωση χειρισμού επειγόντων περιστατικών. Το κύριο σημείο σε αυτές τις περιπτώσεις είναι η συνεχής παρακολούθηση του ασθενή στο νοσοκομείο και την ίδια στιγμή η εμφάνιση όλων των τηλεματικών πληροφοριών στους αρμόδιους γιατρούς παντού και οποιαδήποτε ώρα. Με αυτό το μοντέλο ο υπεύθυνος γιατρός μπορεί να πληροφορηθεί για την κατάσταση του ασθενή επί 24-ώρου βάσεως παρέχοντας ζωτικής σημασίας συμβουλές και καθοδήγηση ακόμα και όταν δεν είναι παρόν.

Μια άλλη σημαντική εφαρμογή της τηλεϊατρικής είναι η περίπτωση της κατ' οίκον παρακολούθησης ασθενούς. Πρόσφατες μελέτες [6] δείχνουν ότι όλο και περισσότεροι ασθενείς παρακολουθούνται στο σπίτι τόσο για την εξοικονόμηση των εξόδων νοσοκομειακής περίθαλψης όσο και για την άνεση των ασθενών. Χρησιμοποιώντας χαμηλού κόστους εξοπλισμό τηλεσυνδιάσκεψης, ο οποίος λειτουργεί πάντα από συμβατικές τηλεφωνικές γραμμές, παρέχεται υψηλού επιπέδου νοσηλεία, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται η συχνότητα επισκέψεων στα νοσοκομεία. Επιπλέον, διάφορες διαγνωστικές ιατρικές συσκευές μπορούν να συνδεθούν στο σύστημα, δίνοντας στο γιατρό την ικανότητα να έχει απευθείας επαφή με τον ασθενή. Για παράδειγμα ένα ψηφιακό στηθοσκόπιο μπορεί να μεταδίδει ήχους της καρδιάς και των πνευμόνων (για ασθενείς με καρδιακά νοσήματα), ή να μεταδίδονται ο κορεσμός οξυγόνου και ο ρυθμός αναπνοών (για ασθενείς με χρόνιες πνευμονικές παθήσεις). Σε ασθενείς με διαβήτη μπορεί να γίνεται ακριβής έλεγχος της γλυκόζης στο αίμα καθώς και της ποσότητας ινσουλίνης που πρέπει να τους χορηγηθεί. Επιπλέον σε έγκυες γυναίκες μπορεί να γίνεται η παρακολούθηση της αρτηριακής

πίεσής τους καθώς και της καρδιακής λειτουργίας του εμβρύου εξ' αποστάσεως αντί να γίνεται προληπτικά η μεταφορά τους σε νοσοκομείο. Ο κατάλογος περιπτώσεων αυξάνεται συνεχώς, ανάλογα με τις ανάγκες αλλά και τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Δυστυχώς το προσωπικό που αναλαμβάνει την παρακολούθηση και περίθαλψη ασθενών στα σπίτια τους ή την αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών, δεν έχουν πάντοτε την απαιτούμενη ειδική θεωρητική γνώση αλλά και εμπειρία, για να χειριστούν ορθά όλες τις περιπτώσεις. Η τηλεϊατρική επειγόντων περιστατικών καθώς και η κατ' οίκον παρακολούθηση ασθενών μπορούν να δώσουν λύση σε αυτό το πρόβλημα, δίνοντας τη δυνατότητα σε ειδικευμένους γιατρούς όπως νευροχειρουργούς, καρδιολόγους, ορθοπεδικούς κ.α να μεταφέρονται εικονικά στον τόπο του επείγοντος περιστατικού. Αυτό μπορεί να γίνει εφικτό με την μετάδοση βιοσημάτων και εικόνων του ασθενή προς τον ειδικό γιατρό.

Πρόσφατη μελέτη [7] για την ζήτηση τηλεϊατρικής επισημαίνει ότι η τηλεϊατρική επειγόντων περιστατικών είναι η τέταρτη σε ζήτηση καλύπτοντας 39,8% της αγοράς τηλεϊατρικής, ενώ η κατ' οίκον τηλεπαρακολούθηση ασθενών καλύπτει το 23,1% της αγοράς. Η ίδια μελέτη επισημαίνει ότι η χρήση σύγχρονων τεχνολογιών έχει βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της θεραπείας των ασθενών κατά 23 %.

### **I.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ**

Η τηλεϊατρική έχει ξεκινήσει εδώ και 30 περίπου χρόνια με τη χρήση τεχνολογιών όπως κοινό τηλέφωνο και φαξ, που σήμερα θεωρούνται κοινά. Οι πρόσφατες εξελίξεις στις τηλεπικοινωνίες (κινητή τηλεφωνία, δορυφορική επικοινωνία-δίκτυα INMARSAT, τηλεφωνικές συνδέσεις με μεγάλους ρυθμούς μετάδοσης όπως ISDN, τα δίκτυα ATM και SONNET) και στην πληροφορική μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη συσκευών και παροχή προχωρημένων υπηρεσιών τηλεϊατρικής, σε πραγματικό ή μη πραγματικό χρόνο.

*Η χρησιμότητα της Τηλεϊατρικής εξαρτάται από την συμβολή της στα εξής θέματα:*

- 1. βελτιώσεως της προσβάσεως του ασθενούς και του ιατρού του στα σημεία όπου μπορεί να παρασχεθούν οι πλέον ενημερωμένες και εξειδικευμένες ιατρικές συμβουλές, ανεξάρτητα από το που βρίσκεται ο ασθενής.*
- 2. αυξήσεως της δυνατότητας του ιατρικού προσωπικού, να αξιολογεί την κατάσταση των ασθενών, στο δικό τους περιβάλλον.*
- 3. των δυνατοτήτων συνεχιζόμενης εκπαίδευσως του ιατρικού προσωπικού και των ασθενών.*
- 4. περιορισμού της χωρίς ενδιαφέρον εργασίας κατά την επαναλαμβανόμενη παρακολούθηση των ασθενών.*
- 5. Τηλεδιάσκεψη*
- 6. Τηλεχειρουργική – Ρομποτική*

Αναλυτικότερα :

#### **I.3.1. Πρόσβαση σε εξειδικευμένες συμβουλές – Ψηφιακά ιατρικά δίκτυα**

Παράγοντες που περιορίζουν την δυνατότητα και την ευκολία προσβάσεως σε εξειδικευμένες ιατρικές υπηρεσίες, είναι η γεωγραφική και η κοινωνική απομόνωση των εχόντων ανάγκη. Τα άτομα στερούνται της δυνατότητας προσβάσεως στα κέντρα αναφοράς όπου συγκεντρώνεται συνήθως η εξειδικευμένη γνώση, ή στις βάσεις

κλινικών ή βιβλιογραφικών δεδομένων και πληροφοριών που περιέχουν πληροφορίες επί της περιπτώσεως του συγκεκριμένου ασθενούς. Η Τηλεϊατρική προσφέρει άμεση πρόσβαση στα κέντρα ή τις βάσεις από απομακρυσμένες γεωγραφικά περιοχές.

Η κατηγορία αυτή των υπηρεσιών είναι εκείνη από την οποία άρχισε η εφαρμογή της Τηλεϊατρικής. Η κύρια περιοχή εφαρμογής της Τηλεϊατρικής, αφορά την άμεση συνομιλία -Τηλεσυνεδρία με τη χρήση ραδιοφωνικής και τηλεοπτικής συνδέσεως, για την αντιμετώπιση ιατρικών περιστατικών μεταξύ του ιατρικού προσωπικού που υπηρετεί σε απομακρυσμένες περιοχές και εξειδικευμένου ιατρικού προσωπικού συνήθως σε μεγάλες νοσοκομειακές μονάδες.

Πιο συγκεκριμένα :

α) στις περιπτώσεις επειγόντων περιστατικών (που χειρίζεται κάποιο ασθενοφόρο, συμβαίνουν σε κάποιο απομακρυσμένο ιατρικό κέντρο ή σε κάποιο καράβι που βρίσκεται μακριά από τις ακτές)

β) στις ΜΕΘ δίνοντας την δυνατότητα στον γιατρό (όπου και αν βρίσκεται) που είναι υπεύθυνος για κάποιους ασθενείς να παρακολουθήσει την κλινική τους κατάσταση, και

γ) για κατ' οίκον παρακολούθηση ασθενών από κάποιο κεντρικό νοσοκομείο.

Εξαιτίας της συνεχούς αυξανόμενης κινητικότητας των πληθυσμών πόλεων, περιοχών και χωρών, εμφανίζεται πλέον άμεση ανάγκη προσβάσεως στα ιατρικά αρχεία ασθενών εξ αποστάσεως ακόμα και πέραν των συνόρων μίας χώρας. Για παράδειγμα, ένας ασθενής ο οποίος έχει ανάγκη περιοδικής αιμοκαθάρσεως και επιθυμεί να εργαστεί ή να παραμείνει για διακοπές μακριά από την κατοικία του, μπορεί να πάει στο πλησιέστερο κέντρο αιμοκαθάρσεως όπου θα έχουν μεταδοθεί μέσω της Τηλεϊατρικής οι αναγκαίες βιοχημικές παράμετροι και θα έχει ρυθμιστεί κατάλληλα η συσκευή αιμοκαθάρσεως.

Μία άλλη πρακτική εφαρμογή της Τηλεϊατρικής αποτελεί η πρόσβαση από τοπικό εξειδικευμένο προσωπικό του ηλεκτρονικού ιατρικού αρχείου ασθενούς που βρίσκεται σε απομακρυσμένες βάσεις δεδομένων. Επίσης κλινικό προσωπικό μπορεί να έχει πρόσβαση σε σημαντικές βάσεις ιατρικής βιβλιογραφίας που βρίσκονται ήδη σε λειτουργία.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η απόσταση δεν είναι το μόνο εμπόδιο για την άμεση πρόσβαση στις εξειδικευμένες ιατρικές υπηρεσίες. Σε μεγάλα αστικά κέντρα, η κακή κατάσταση των μαζικών μέσων μεταφοράς, οι αντίξοες κοινωνικές καταστάσεις, η φυσική κατάσταση του έχοντος ανάγκη κλπ., δημιουργούν προβλήματα στις μετακινήσεις. Μία έγκυος μητέρα, π.χ. με μικρό εισόδημα και μικρά παιδιά, ίσως αδυνατεί να προσέλθει σε ένα εξειδικευμένο κέντρο για την αξιολόγηση της καταστάσεως της και αυτής του εμβρύου. Η Τηλεϊατρική επιτρέπει σ'αυτήν και σε ασθενείς με παρόμοια προβλήματα, να εξετασθούν στην οικία τους.

Πρόεκταση των παραπάνω αποτελούν τα ψηφιακά ιατρικά δίκτυα τα οποία αποτελούν web based εφαρμογές. Πρόκειται για συστήματα ανοιχτής αρχιτεκτονικής εύκολα στην χρήση και συνεχώς αναβαθμιζόμενα σ' ότι αφορά την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Μια από τις υπηρεσίες που προσφέρουν - πλην των ποικίλων βάσεων δεδομένων - αποτελεί και ένα σύνολο διασυνδεδεμένων λειτουργικών μονάδων, των ψηφιακών ιατρείων που είναι δικτυακοί τόποι που αντιστοιχούν σε φυσικά ιατρεία και τα συμπληρώνουν. Όσοι από τους παρακολουθούμενους στο φυσικό ιατρείο έχουν web πρόσβαση, την χρησιμοποιούν για μόνιμη σύνδεση, μέσω του ψηφιακού ιατρείου, με το αντίστοιχο φυσικό. Στη βασική της μορφή η σύνδεση αυτή περιλαμβάνει δυνατότητες άμεσης, online, offline non wired, και επείγουσας επικοινωνίας με το φυσικό ιατρείο. Σε αναβαθμισμένη μορφή το ψηφιακό ιατρείο μπορεί να περιλαμβάνει και διαβίβαση πιο ειδικών βιοσημάτων καθώς και χρήση non wired επικοινωνιακών οδών.

Οι υπηρεσίες που προσφέρει το ψηφιακό ιατρικό δίκτυο στους ασθενείς και τους επισκέπτες είναι : η επιλογή ιατρού, οι on line ιατρικές υπηρεσίες, ιατρικά συμβούλια μέσα από ειδικά forum με την παρουσία του ασθενή κ.λ.π.

Οι υπηρεσίες που προσφέρει το ψηφιακό ιατρικό δίκτυο στους γιατρούς και τους υγειονομικούς είναι : τεχνική υποστήριξη, εγκατάσταση ψηφιακού ιατρείου στα πλαίσια ολοκληρωμένου web site, διαφήμιση και συνεργασία με διακεκριμένους και υπερεξειδικευμένους συναδέλφους.

Ένα παράδειγμα των παραπάνω αποτελεί το δίκτυο κλινικής τηλεϊατρικής Virtual Medical Network (URL:<http://vmnet.asklipios.org>)

### 1.3.2. Συνοπτική Αξιολόγηση ασθενών

Ενώ υπάρχουν προφανή και σημαντικά πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την βελτιωμένη πρόσβαση σε εξειδικευμένες υπηρεσίες, μέσω της Τηλεϊατρικής, αναμένονται επίσης θεμελιώδεις βελτιώσεις στην ιατρική πρακτική.

Η Τηλεϊατρική ενθαρρύνει την εξέταση των χαρακτηριστικών της περιπτώσεως του ασθενούς από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Είναι προφανές ότι η συνεχής αξιολόγηση της καταστάσεως ενός ασθενούς στο περιβάλλον στο οποίο ζει είναι κατά πολύ προτιμότερη από εκείνη στην οποία υπόκειται όταν βρίσκεται στο μη φιλικό περιβάλλον του νοσοκομείου. Επί πλέον βελτιώνει την στάση του ιατρικού προσωπικού ως προς τον τελικό στόχο, που είναι η υποβοήθηση του ασθενούς να αποκαταστήσει τις πλήρεις λειτουργίες του και να διάγει όσο το δυνατόν ανεξάρτητη ζωή.

Η Τεχνολογία επιτρέπει παρατηρήσεις επί ατόμων, μεγάλης εκτάσεως και αριθμού με τη χρήση παλαιών και νέων παραμέτρων, οι οποίες μπορούν να ενσωματωθούν στα σύνολα των ηλεκτρονικών δεδομένων, επιτρέποντας έτσι περίπλοκες αναλύσεις. Οι αναλύσεις αυτές μπορεί να οδηγήσουν σε αξιολόγηση των υπάρχουσών διαγνωστικών μεθόδων και στρατηγικών θεραπείας και να δημιουργήσουν το κατάλληλο πλαίσιο για νέες. Εφόσον οι ασθενείς περιγράφονται με σύνολα παραμέτρων, δημιουργούνται ευκαιρίες για την σύνθεση των κατάλληλων πλαισίων μεταβολών ώστε να εντοπιστούν νέα σύνδρομα. Οι δυνατότητες αυτές ίσως οδηγήσουν και στην προαγωγή της ιατρικής λογικής.

Η ιατρική δεν θα είναι πλέον υποχρεωμένη να χρησιμοποιεί τα υπάρχοντα διαγνωστικά πλαίσια δηλ. να προσπαθεί να εξηγή τις παρατηρούμενες ασθένειες του ανθρώπου με βάση ένα περιορισμένο και ιστορικά καθορισμένο σύνολο διαγνώσεων. Η ταυτόχρονη συσχέτιση των χαρακτηριστικών και άλλων ασθενών, ίσως οδηγήσει σε πλέον περιεκτικές και προσανατολισμένες προς της λειτουργίες, περιγραφές.

Η Τηλεϊατρική λοιπόν ανοίγει νέους ορίζοντες για μία περισσότερο σύγχρονη, καλώς μεθοδευμένη και με βάση τον ασθενή, ιατρική πρακτική.

Τα ιατρικά προβλήματα για τα οποία η Τηλεϊατρική μπορεί να προσφέρει λύσεις μπορούν να καθοριστούν είτε από τους οργανισμούς που προσφέρουν ιατρική περίθαλψη είτε από τις πλέον χρησιμοποιούμενες μεθόδους εξετάσεως και παρακολουθήσεως των ασθενών.

Η από κοινού αντιμετώπιση οποιουδήποτε ασθενούς από δύο κέντρα, προϋποθέτει την άμεση ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ τους. Η αποδοτική ιατρική παρακολούθηση πολλών ασθενών, προϋποθέτει την παρακολούθηση των ασθενών με διαφορετικούς τρόπους, σε διαφορετικές περιστάσεις.

Οι ασθενείς σε κρίσιμη κατάσταση παρακολουθούνται μέσα στα νοσοκομεία και ειδικότερα στις μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ). Η παρουσίαση των πληροφοριών που συλλέγονται από διαφορετικούς μεταλλάκτες σε ένα αριθμό ασθενών, σε ένα κεντρικό σταθμό εφαρμόζεται ήδη σε πολλές ΜΕΘ και αντιπροσωπεύει μία άμεση εφαρμογή της τεχνολογίας της Τηλεϊατρικής εντός ενός νοσοκομείου.

Ωστόσο, τα κύρια πλεονεκτήματα της Τηλεϊατρικής εμφανίζονται όταν η ιατρική φροντίδα παρέχεται από κοινού μεταξύ ενός νοσοκομείου και τοπικών ιατρών. Σε πολλές περιπτώσεις κάτι τέτοιο είναι και δυνατό και επιθυμητό. Γενικά, αυτές μπορεί να είναι είτε χρόνιες ασθένειες για τις οποίες η θεραπεία απαιτεί τακτική και συνεχή αξιολόγηση του πάσχοντος, είτε περιπτώσεις που απαιτούν λεπτομερή αλλά βραχείας διάρκειας παρατηρήσεις έτσι ώστε να είναι δυνατή η λήψη των κατάλληλων αποφάσεων σχετικά με τη θεραπεία. Παρόλο ότι πολλές ασθένειες ανήκουν στις παραπάνω κατηγορίες, μέχρι σήμερα μόνο λίγες από αυτές έχουν επωφεληθεί από την Τηλεϊατρική. Το φάσμα των υπάρχουσών πρακτικών εφαρμογών είναι περιορισμένο αλλά είναι πιθανό να διευρυνθεί βασιζόμενο στις τεχνικές που βρίσκονται σε εφαρμογή για την εξωνοσοκομειακή παρακολούθηση συγκεκριμένων περιπτώσεων.

Το είδος των περιπτώσεων οι οποίες είναι κατάλληλες για την εξωνοσοκομειακή παρακολούθηση, περιλαμβάνει γενικώς τη συνεχή αξιολόγηση μίας παραμέτρου που έχει διαγνωστική αξία και για την οποία είναι δυνατό να δημιουργηθεί ένα ηλεκτρονικό αρχείο για περίοδο μερικών ωρών. Είναι πολύ απλό στις περιπτώσεις αυτές, να μεταδοθεί το αρχείο δια μέσου του τηλεφωνικού δικτύου από μία απομακρυσμένη περιοχή σε ένα κέντρο αναφοράς.

Επί πλέον υπάρχουν εξελίξεις στην εξωνοσοκομειακή παρακολούθηση (ambulatory), στην οποία η Τηλεϊατρική μπορεί να συμβάλλει ενεργά, όπως η παρακολούθηση των κινήσεων του οισοφάγου και των γαστρικών υγρών (motility) και του pH και της κινητικότητας των ηλικιωμένων ή ασθενών με αρθροπάθειες ή κινητική ανικανότητα.

Πρέπει να τονιστεί ότι η κοινωνία θα αντιμετωπίσει στο προσεχές μέλλον μεγάλες επιβαρύνσεις εξαιτίας των χρόνιων εκφυλιστικών ανωμαλιών, όπως αυτών που αναφέρθηκαν ήδη. Η αποτελεσματική αντιμετώπισή τους απαιτεί συνεχή και πλήρως ενημερωμένη παρακολούθηση και μάλιστα στο καθημερινό περιβάλλον του ασθενούς.

### 1.3.3. Εκπαιδευτικές Προοπτικές

Η Τηλεϊατρική προβλέπεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού και των ασθενών. Οι ασθενείς που παρακολουθούν οι ίδιοι την πορεία της ασθένειάς τους στην κατοικίας τους, μπορούν να έχουν άμεση πρόσβαση στις συμβουλές εξειδικευμένου προσωπικού και έτσι θα είναι πλήρως ενημερωμένοι για την αντιμετώπιση της κατάστασέως τους και των παραμέτρων βάσει των οποίων θα γίνεται ο έλεγχος. Θα μπορούν κατά συνέπεια να συνδυάσουν την προσωπική τους παρακολούθηση με εκείνη που συνιστάται από τους ειδικούς ώστε να διαμορφώσουν μία συγκεκριμένη διαδικασία ειδικά για την περίπτωσή τους.

Αυτού του είδους η αυτό-περίθαλψη βρίσκεται ήδη σε εφαρμογή στις περιπτώσεις αιμοκαθάρσεως στο σπίτι. Η Τηλεϊατρική προσφέρει πρόσβαση σε ένα περισσότερο κατάλληλο εκπαιδευτικό και θεραπευτικό περιβάλλον (υποστηρίξεως) που προσφέρει από συστήματα αποκτήσεως γνώσεων με τα οποία συνδιαλέγεται ο χρήστης και με συχνή ενημέρωση των σχετικών "βιβλίων" που αφορούν την συγκεκριμένη περίπτωση, μέχρι συμβουλευτικές υπηρεσίες από ειδικούς. Τα συστήματα αυτά μπορεί να έχουν διαφορετικό επίπεδο πολυπλοκότητας ώστε χρήστες με διαφορετικές ικανότητες και γνώσεις να μπορούν να αντιμετωπίσουν επιτυχώς την περίπτωσή τους. Προσφέρονται επίσης για χρήση του λιγότερο εμπείρου ή μη εξειδικευμένου ιατρικού προσωπικού ώστε να λαμβάνουν γνώση των απόψεων των ειδικών για την ορθή αντιμετώπιση των περιστατικών.

Ήδη τα συστήματα που επιτρέπουν την ανταλλαγή πληροφοριών μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών και τηλεπικοινωνιών (viewdata) παρέχουν τέτοιο υλικό. Όταν βέβαια χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές της Τηλεϊατρικής, η διαλογική δυνατότητα (interactive) που προσφέρουν ενισχύεται γιατί καταφεύγει κανείς στις υπηρεσίες τους κατά τη διάρκεια αντιμετώπισεως συγκεκριμένων περιπτώσεων ή ασθενών. Επί πλέον στις περιπτώσεις όπου το θέμα μπορεί να συζητηθεί με τους κατάλληλους

ειδικούς, τα αποτελέσματα της θεραπείας μεμονωμένων ασθενών, μπορούν να εισαχθούν σε βάσεις δεδομένων, ευρωπαϊκής κλίμακας. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων αυτών θα οδηγήσει σε καλύτερη πληροφόρηση και θα βοηθήσει τη βελτίωση των σχετικών πρωτοκόλλων θεραπείας.

Η μεταβίβαση εξειδικευμένων γνώσεων από τα κέντρα αριστείας σε ειδικούς του ίδιου ιατρικού πεδίου, οι οποίοι δεν διαθέτουν αλλά πρέπει να αποκτήσουν την υπερεξειδίκευση παρέχει σημαντικότερες νέες εκπαιδευτικές ευκαιρίες. Οι πλέον γνωστές εφαρμογές στις περιοχές αυτές είναι εκείνες που βασίζονται και αξιοποιούν τις ιατρικές εικόνες.

Η Τηλεϊατρική επιτρέπει την συζήτηση ή επί ακινήτων ή κινούμενων εικόνων στην ακτινολογία, ιστοπαθολογία και στις ενδοσκοπικές ή παρεμβατικές δραστηριότητες. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων δυνατοτήτων αποτελούν η μαστογραφία ή οι νέες ενδοσκοπικές χειρουργικές επεμβάσεις όπως η αφαίρεση ενδομητρίου με τη χρήση ενδοσκοπικού εκτόμου ή τα πεδία εξειδικευμένης ιστοπαθολογίας όπως η παιδιατρική ιστοπαθολογία. Η πρόσβαση σε τέτοιες εικόνες παρέχει εξαιρετικές δυνατότητες για εκπαίδευση και εξειδίκευση του προσωπικού σε πεδία όπου ο αριθμός του εξειδικευμένου προσωπικού είναι περιορισμένος.

#### **I.3.4. Καλύτερη διαχείριση του χρόνου απασχόλησης του ιατρικού προσωπικού**

Η δυνατότητα περιορισμού του απαιτούμενου χρόνου για την διεκπεραίωση συνηθισμένης και επαναλαμβανόμενης ιατρικής παρακολουθήσεως και διοικητικών διαδικασιών.

#### **I.3.5. Τηλεδιάσκεψη**

Η τηλεδιάσκεψη βασίζεται στην ύπαρξη καλής τηλεπικοινωνιακής υποδομής ενώ η οποιαδήποτε εφαρμογή της απαιτεί ταυτόχρονα τόσο τη φυσική επικοινωνία (τηλέφωνο, εικόνα) όσο και την ανταλλαγή δεδομένων. Για το λόγο αυτό σήμερα το πιο ενδεδειγμένο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο που χρησιμοποιείται σαν φορέας της τηλεδιάσκεψης είναι το Δίκτυο ISDN.

Η Υπηρεσία Τηλεδιάσκεψης προσφέρει :

- Υψηλή ποιότητα επικοινωνίας, εικόνας και φωνής μεταξύ ατόμων ή ομάδων που βρίσκονται σε διαφορετικά γεωγραφικά σημεία.
- Αποτελέσματα ανάλογα αυτών που επιτυγχάνονται από συναντήσεις πρόσωπο με πρόσωπο.
- Συναντήσεις χωρίς ιδιαίτερο προγραμματισμό.
- Εξοικονόμηση χρόνου και περιορισμό των εξόδων για ταξίδια.
- Ανταλλαγή δεδομένων στη διάρκεια μιας συνάντησης.
- Αύξηση της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικής ικανότητας των επιχειρήσεων.

Η Τηλεδιάσκεψη παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη Βιομηχανία, τις Τράπεζες, τους μεγάλους Οργανισμούς, τον Εκπαιδευτικό χώρο αλλά και τις Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις.

Πρόκειται για μια από τις πιο σύγχρονες υπηρεσίες στο χώρο των τηλεπικοινωνιών. Με την υπηρεσία αυτή μπορούν να είναι σε οπτική και ακουστική επαφή ταυτόχρονα αρκετοί άνθρωποι από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Μέσα από τη διάσκεψη αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα και άλλα μέσα επικοινωνίας όπως Fax, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, προβολείς ταινιών, slides κλπ.

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.

### 1.3.6. Τηλεχειρουργική

Η «Τηλεχειρουργική» [8] είναι η απόδοση του αγγλοσαξονικού όρου *telepresence surgery*. Σε αντιδιαστολή με τον «Τηλεχειρισμό» (*teleoperation*), η «τηλεπαρουσία» προϋποθέτει εκτός από τον τηλεχειρισμό και την μεταβίβαση πληροφορίας στον χειριστή (εν προκειμένω στο χειρουργό) με τέτοιο τρόπο και σε τέτοια έκταση και λεπτομέρεια ώστε να νοιώθει παρών στο φυσικό περιβάλλον της εκτελούμενης από το ρομποτικό βραχίονα πράξης. Σε ένα ολοκληρωμένο μοντέλο Τηλεχειρουργικής ο χειρουργός βρίσκεται σε μια ειδική κονσόλα (*interface*) δια της οποίας προσλαμβάνει αισθητηριακή πληροφορία (εικόνα, ήχος, αφή) έτσι ώστε να αισθάνεται ως να ήταν πραγματικά παρών στη χειρουργική αίθουσα με τον ασθενή. Μεταξύ του χειρουργού και του ασθενή μεσολαβούν μερικά μέτρα ή χιλιάδες χιλιόμετρα ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου και ένας ή περισσότεροι ρομποτικοί βραχίονες στο πλευρό του ασθενή οι οποίοι και εκτελούν τη χειρουργική πράξη υπό τις εντολές και την άμεση επίβλεψη του χειρουργού.

Με βάση τις προηγούμενες προδιαγραφές η Τηλεχειρουργική υπόσχεται δύο σημαντικά πλεονεκτήματα που αποτελούν και τους κινητήριους μοχλούς για την ανάπτυξη της απαραίτητης τεχνολογίας: (α) τη δυνατότητα χειρουργικής παρουσίας σε απομακρυσμένα μέρη και (β) τη δυνατότητα ενίσχυσης της χειρουργικής δεξιάτητας. Η δυνατότητα χειρουργικής παρουσίας στο διάστημα, στον τόπο μιας φυσικής καταστροφής, στο μέτωπο πολεμικών επιχειρήσεων, σε απομονωμένους ερευνητικούς σταθμούς ή στα νησιά ενός αρχιπελάγους είναι πραγματικά ελκυστική.

Ίσως όμως το σημαντικότερο πλεονέκτημα της Τηλεχειρουργικής είναι η δυνατότητα αφενός να μετατρέπει για παράδειγμα μια δυσπρόσιτη ανατομική περιοχή σε ένα εργονομικό χειρουργικό πεδίο αλλά και αφετέρου να ενισχύει τη χειρουργική παρέμβαση με την αύξηση της ακρίβειας, της σταθερότητας ή της ποιότητας της απτικής αίσθησης και να επιτρέπει την εκτέλεση για παράδειγμα μικροχειρουργικών ή ενδοαγγειακών επεμβάσεων.

Ηδη σήμερα, το 80 έως 90% της καθημερινής εργασίας ενός γιατρού είναι στην πραγματικότητα διαχείριση πληροφορίας. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια μιας λαπαροσκοπικής εγχείρησης, ο χειρουργός δεν έχει οπτική επαφή με τα φυσικά όργανα καθώς κοιτά τη ψηφιακή εικόνα της οθόνης, το ισοδύναμο πληροφορίας των

φυσικών οργάνων. Αμέσως μετά στην ανάνηψη, ο χειρουργός αναγιγνώσκει τις εγγραφές των μόνιτορ, τα ισοδύναμα πληροφορίας των σφυγμών, της αρτηριακής πίεσης και των άλλων ζωτικών σημείων που υποκαθιστούν την αφή ή την αίσθηση, ανατρέχει στις ψηφιακές εικόνες της Υπολογιστικής ή της Μαγνητικής Τομογραφίας και καταγράφει σε ένα ψηφιακό αρχείο το πρακτικό της εγχείρησης.

### **Χειρουργική υποβοηθούμενη από υπολογιστές [8]**

Οι εφαρμογές της Χειρουργικής Υποβοηθούμενης από Υπολογιστές (CAS, Computer Aided Surgery) επιχειρούνται σήμερα σε αρκετά ερευνητικά κέντρα, όπως το CAMI (Computer-Assisted Medical Interventions) στη Γκρενόμπλ, το MRCAS (Medical Robotics and Computer-Assisted Surgery) στο Πίτσμπουργκ, και το SRI International (Stanford Research Institute) στην Καλιφόρνια. Η ανάπτυξη των υπολογιστικών συστημάτων ή των ρομποτικών βραχιόνων είναι σημαντική, έχει όμως να υπερπηδήσει σημαντικά εμπόδια ακόμη, όπως η κλινική αξιολόγηση, η ανάλυση κόστους-αποτελέσματος, η αποδοχή από γιατρούς και ασθενείς, η ρυθμιστική νομοθεσία.

Τα συστήματα αυτά μπορεί κανείς να τα ταξινομήσει σε τρεις γενικές κατηγορίες ανάλογα με το επίπεδο αυτονομίας που παρέχεται στον υπολογιστή ή το μηχανικό βραχίονα κατά τη δράση του, σε παθητικά, ημιενεργά και ενεργά. Οι δύο τελευταίες κατηγορίες περιλαμβάνουν ουσιαστικά ρομποτικούς βραχίονες ελεγχόμενους από μια υπολογιστική μονάδα που ενεργεί είτε με προσχεδιασμένη στρατηγική είτε αξιολογώντας την προσλαμβάνουσα πληροφορία.

### **Παθητικά Συστήματα [8]**

Η αξιοποίηση της πληροφορίας των δισδιάστατων εικόνων της Υπολογιστικής Τομογραφίας και η τρισδιάστατη ανακατασκευή τους στο μυαλό του χειρουργού είναι μια διαδικασία εξαιρετικά δύσκολη και με αμφίβολα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, αν και η Υπολογιστική Τομογραφία ανιχνεύει περίπου το 90% των ηπατικών μεταστάσεων σε ασθενείς με καρκίνο του παχέος εντέρου, η αξιολόγηση της πληροφορίας για την επιλογή των ασθενών με εξαιρεσίμους μεταστατικούς

όγκους είναι δυσχερής και επισφαλής. Η μελέτη του Gastrointestinal Tumor Study Group, το 1991, έδειξε ότι μόλις στο 46% των ασθενών που επιλέγονται για την εξαίρεση ηπατικών μεταστάσεων, τελικά θα επιτευχθεί η εξαίρεσή τους. Πρόκειται για ένα ποσοστό εξαιρετικά χαμηλό που αντανακλά την αδυναμία του χειρουργού να μεταφράσει την εικόνα της Υπολογιστικής Τομογραφίας σε μια τρισδιάστατη εικόνα που θα καθορίζει την ακριβή εντόπιση και έκταση του όγκου και κυρίως τη σχέση του με άλλα ανατομικά στοιχεία.

Η εφαρμογή 3D volume-rendering τεχνολογίας στην απεικονιστική πληροφορία της spiral Υπολογιστικής Τομογραφίας μας επιτρέπει τη δημιουργία 16-72 τρισδιάστατων εικόνων του οργάνου, κάθε μια από διαφορετική γωνία, που με την επάλληλη προβολή τους ως ταινία, μας δίνουν την εικόνα του οργάνου που κινείται στο χώρο γύρω από έναν άξονα. Κάθε τύπος ιστού χαρακτηρίζεται από διαφορετικό χρώμα, διαφορετική πυκνότητα και έναν συντελεστή βάρους. Επιλέγοντας την ανάλογη πυκνότητα για το ηπατικό παρέγχυμα μπορούμε να το καταστήσουμε διαφανές ώστε να αποκαλύπτεται η σχέση του όγκου με τα αγγεία. Τέλος, η δυνατότητα καθορισμού του ακριβούς όγκου της μετάστασης και η μέτρηση της απόστασής της από συγκεκριμένα σημεία, όπως για παράδειγμα από μείζονα αγγεία ή από οδηγία ανατομικά σημεία, επιτρέπει στο χειρουργικό τραπέζι πια, την χωροθέτηση του όγκου στο ανθρώπινο σώμα.

Το σύστημα Analyze στη Mayo Clinic καρπός ερευνητικής δουλειάς που ξεκίνησε τη δεκαετία του 70, εφαρμόστηκε σε πολλές χειρουργικές ειδικότητες και εγχειρήσεις, μερικές φορές τόσο σύνθετες και πολύπλοκες όσο ο χειρουργικός διαχωρισμός σιαμαίων παιδιών. Στη Χειρουργική προσώπου η χρήση του συστήματος επιτρέπει την ακριβή μέτρηση οστικών ελλειμμάτων και τον ακριβή σχεδιασμό των προσθέσεων, μειώνοντας έτσι τη διάρκεια της εγχείρησης, τη νοσηρότητα και το κόστος της εγχείρησης αλλά και επιτρέποντας την παρακολούθηση του ασθενούς με ποσοτικές παραμέτρους.

Στη Νευροχειρουργική, το Analyze επιτυγχάνει την τρισδιάστατη απεικόνιση του εγκεφάλου και εγκεφαλικών όγκων επιτρέποντας έτσι την προεγχειρητική μελέτη της εξαιρεσιμότητας τέτοιων βλαβών. Στην Ορθοπαιδική, η χρήση 3D volume-rendering επιτρέπει την ακριβή μέτρηση αποστάσεων, εκτάσεων, όγκων και σχημάτων, απαραίτητων για την προεγχειρητική εκτίμηση και το σχεδιασμό εγχειρήσεων για την

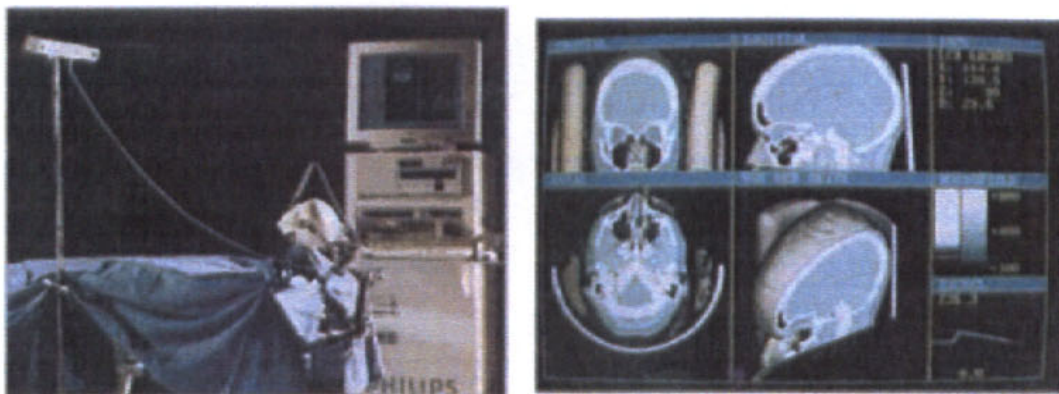
αποκατάσταση τραυμάτων, εκφυλιστικών αλλοιώσεων, συγγενών ή κακοηθών νόσων. Στις Μεταμοσχεύσεις, η μέτρηση του όγκου του μεταμοσχευμένου πνεύμονα είναι η καλύτερη μέθοδος για την παρακολούθηση του ασθενούς. Στην Ουρολογία, η τρισδιάστατη απεικόνιση της ανατομίας της πυέλου και της σχέσης ενός κακοήθους προστατικού όγκου με ευγενή ανατομικά στοιχεία, επιτρέπει την επιλογή της κατάλληλης θεραπευτικής προσέγγισης για κάθε ασθενή και μειώνει την επίπτωση μειζόνων μετεγχειρητικών επιπλοκών της ριζικής προστατεκτομής όπως η στυτική ανεπάρκεια ή η ακράτεια ούρων.

Είναι φανερό ότι η εφαρμογή τεχνικών 3D volume-rendering όπως οι προηγούμενες, μοιάζει με τη χρήση ενός χάρτη σε ένα ταξίδι, χάρτη που δυστυχώς στερείται ο οδηγός στη διάρκεια αυτού του ταξιδιού. Το επόμενο βήμα, η χρήση του τρισδιάστατου ανατομικού χάρτη στη χειρουργική αίθουσα είναι το βήμα που μας οδηγεί στην εικονική πραγματικότητα. Η δυνατότητα επιτροβολής (overlay) του απεικονιστικού ελέγχου σε πραγματικό χρόνο στο χειρουργείο και επί του αντικειμενικού χειρουργικού πεδίου παρέχει αφενός εξαιρετικής ποιότητας πληροφορία στο χειρουργό, αφετέρου επιτρέπει την από απόσταση παρέμβαση του χειρουργού (τηλεχειρουργική) που αισθάνεται ως παρών στη χειρουργική αίθουσα.

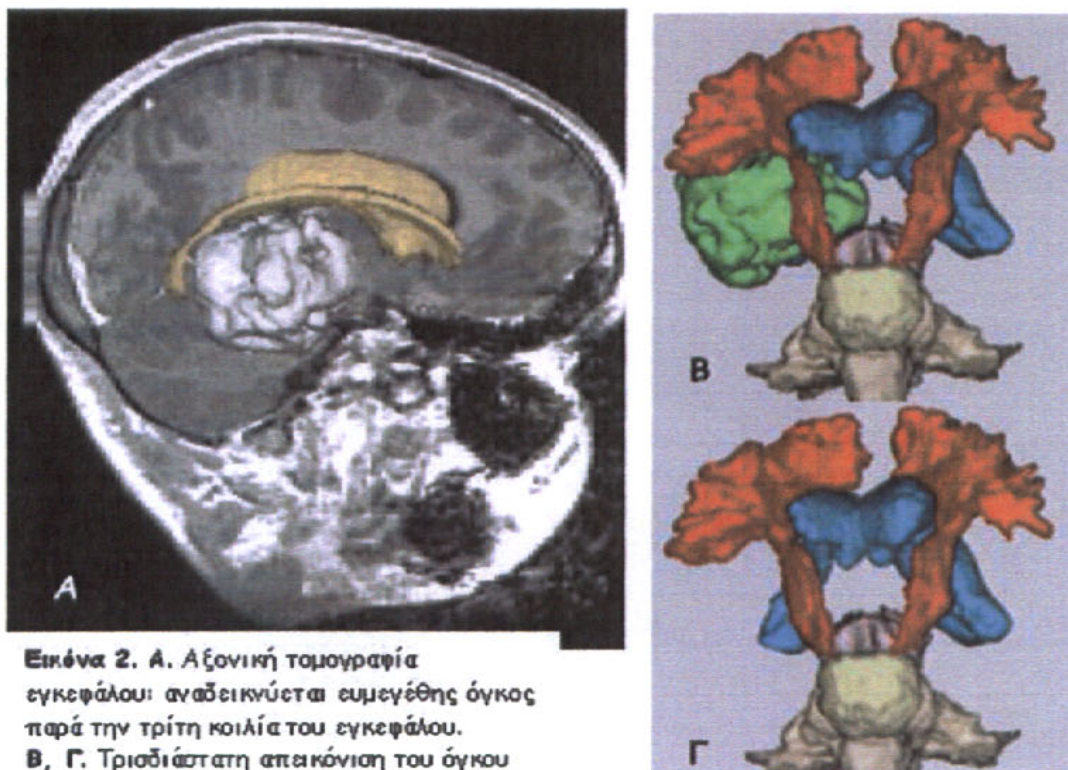
Αν και σήμερα η εικονική πραγματικότητα ως τεχνολογία χρησιμοποιείται στη Χειρουργική μόνο πειραματικά εξαιτίας των υψηλότερων απαιτήσεων τη χειρουργικής προσομοίωσης, το μέλλον μοιάζει αρκετά ελπιδοφόρο. Η δυνατότητα προσπέλασης από το χειρουργό κατά τη διάρκεια της εγχείρησης του οπτικο τρισδιάστατου αρχείου εικόνων προϋποθέτει χειρουργικές αίθουσες με ισχυρότατους υπολογιστές που επεξεργάζονται ταχύτατα την πληροφορία από τις απεικονιστικές εξετάσεις. Ο χειρουργός φέρων τον κατάλληλο εξοπλισμό μπορεί να βλέπει στον εικονικό χώρο, μπροστά του, επιτροβαλλόμενη επί του ασθενούς, την τρισδιάστατη εικόνα, μπορεί να τη χειρίζεται φωνητικά, ακόμη και να αλληλεπιδρά με αυτήν με εικονικά εργαλεία.

Ένα τέτοιο σύστημα, το Virtual Reality Assisted Surgery Program (VRASP), αναπτύχθηκε στη Mayo Clinic, για χρήση στη χειρουργική αίθουσα, μετά από μια δεκαετία πρωτοποριακής δουλειάς στην ανάπτυξη τεχνολογίας για την απεικόνιση, την επεξεργασία και τη ποσοτικοποίηση τρισδιάστατων βιοϊατρικών εικόνων (Εικ. 2, 3). Η πραγματικότητα είναι το περιβάλλον στο οποίο η αληθοφανής προβολή

τριδιάστατων εικόνων φτιαγμένων στον υπολογιστή στο χώρο, παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με αυτές.



**Εικόνα 1.** Το σύστημα στερεοτακτικής χειρουργικής EasyGuide Neuro. Στην οθόνη ο χειρουργός παρακολουθεί την κίνηση του άκρου του χειρουργικού του εργαλείου επιπροβαλλόμενη επί της εικόνας της προεγχειρητικής μαγνητικής τομογραφίας, κίνηση που είναι αδύνατον να δει με φυσικό τρόπο κατά τη διάρκεια της εγχείρησης.



**Εικόνα 2.** Α. Αξονική τομογραφία εγκεφάλου: αναδεικνύεται ευμεγέθης όγκος παρά την τρίτη κοιλία του εγκεφάλου.  
Β, Γ. Τρισδιάστατη απεικόνιση του όγκου



**Εικόνα 3.** Επιπροβολή του εικονικού ανατομικού προπλάσματος επί του ασθενούς της προηγούμενης εικόνας, στην χειρουργική αίθουσα για τον ακριβή προσανατολισμό και την κατά το δυνατό πληρέστερη ενσωμάτωση της προεγχειρητικής πληροφορίας στο χειρουργικό πεδίο. Με πράσινο απεικονίζεται ο όγκος, με γαλάζιο η κοιλία του

Το EasyGuide Neuro (Εικ. 1) είναι ένα σύστημα που αναπτύχθηκε στο Πολυτεχνείο του Aachen και τελειοποιήθηκε από την Phillips Medical Systems, που επιτρέπει την επιλογή του καταλληλότερου σημείου και του ελάχιστου δυνατού μήκους της κρανιοτομής. Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στην επιτυχή σύζευξη της πληροφορίας της Μαγνητικής Τομογραφίας και της πληροφορίας που παρέχεται από το Σύστημα Μέτρησης Θέσης (Optical Position Measurement System, OPMS) κατά τη διάρκεια της εγχείρησης. Ο ασθενής υποβάλλεται αρχικά σε Μαγνητική Τομογραφία αφού τοποθετηθούν δείκτες θέσης στο δέρμα της κεφαλής. Ακολούθως, ο υπολογιστής με τεχνικές Volume-Rendering δημιουργεί ένα τρισδιάστατο μοντέλο και μετρώνται οι θέσεις των δεικτών. Κατά τη διάρκεια της εγχείρησης το OPMS που προσαρμόζεται κοντά στο χειρουργικό τραπέζι, παρακολουθεί και καταγράφει το άκρο και την κατεύθυνση του χειρουργικού εργαλείου εντός του τρισδιάστατου μοντέλου. Το OPMS χρησιμοποιεί τρεις ψηφιακές CCD κάμερες που καταγράφουν το υπέρυθρο σήμα από το άκρο του εργαλείου, προσδιορίζοντας έτσι σε πραγματικό χρόνο τις συντεταγμένες του σημείου στον τρισδιάστατο χώρο του μοντέλου και απεικονίζοντάς το στην οθόνη του χειρουργού .

Τα αποτελέσματα των πρώτων κλινικών μελετών του EasyGuide Neuro σε 90 ασθενείς ήταν πραγματικά ενθαρρυντικά: μικρότερες και ασφαλέστερες κρανιοτομές, ασφαλέστερη προσπέλαση εν τω βάθει βλαβών, καμία κλινική επιπλοκή κατά τη διάρκεια της χρήσης του.

Τα πλοηγικά συστήματα που έχουν αναπτυχθεί εκτός από τον χάρτη που παρέχουν στο χειρουργό, του υποδεικνύουν ένα σύνολο ενεργειών που πρέπει να ακολουθήσει προκειμένου να φθάσει στον επιθυμητό προορισμό. Το Hip Navigation ή Hip Nav είναι ένα τέτοιο σύστημα που βοηθά το χειρουργό να καθορίσει τον βέλτιστο προσανατολισμό για τον κάθε ασθενή της ισχιακής πρόθεσης και να επιτύχει με ακρίβεια την επιθυμητή τοποθέτηση κατά την εγχείρηση.



#### Εικόνα 4 :

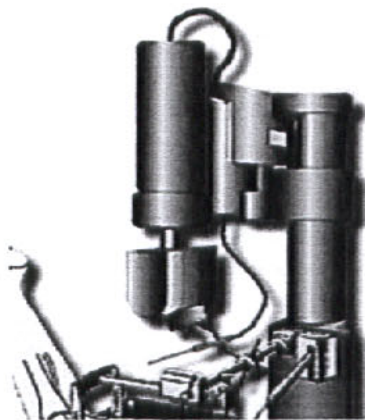
Χρησιμοποιώντας συνηθισμένα χειρουργικά εργαλεία που φέρουν οπτικούς σημαντήρες, το Hip Nav επιτρέπει στο χειρουργό να προσανατολίσει την κεφαλή στο χώρο της πυέλου εξασφαλίζοντας τον κατάλληλη θέση και προσανατολισμό σύμφωνα με τον προεγχειρητικό σχεδιασμό.

Το σύστημα Hip Nav (Εικ. 4) με την επεξεργασία της προεγχειρητικής Υπολογιστικής Τομογραφίας, καθορίζει την οστική γεωμετρία του συγκεκριμένου ασθενούς και εξασφαλίζει την ασφαλή επιλογή του μεγέθους και της τοποθέτησης της πρόθεσης. Ο χειρουργός μπορεί να τροποποιήσει την επιλεγμένη θέση αφού δοκιμάσει εικονικά τη συμπεριφορά της πρόθεσης σε κάθε κίνηση του μηρού (έκταση / κάμψη, απαγωγή / προσαγωγή, εσωτερική / εξωτερική στροφή). Το Hip Nav κατά τη διάρκεια της εγχείρησης επιτρέπει στο χειρουργό να βλέπει την τρισδιάστατη εικόνα της λεκάνης σε πραγματικό χρόνο και από την επιθυμητή οπτική γωνία. Ιδιαίτερα μάλιστα κατά τη φάση της προετοιμασίας και της τοποθέτησης της πρόθεσης, παρέχει στο χειρουργό τη δυνατότητα της ακριβούς τοποθέτησης της σύμφωνα με τον προεγχειρητικό σχεδιασμό. Το Hip Nav υπόσχεται μείωση της

συχνότητας των εξαρτημάτων μετά από ολική αρθροπλαστική. Ήδη, από τον Απρίλιο 1997, το σύστημα ευρίσκεται σε κλινική χρήση.

### Ενεργά Συστήματα

Τα ενεργά συστήματα είναι αυτόνομα ρομποτικά συστήματα που υπό την επίβλεψη του χειρουργού και την καθοδήγηση ειδικών υποδοχέων εκτελούν συγκεκριμένες φάσεις, δηλαδή συγκεκριμένους χειρουργικούς χρόνους κατά τη διάρκεια μιας εγχείρησης ή ακόμη και ολόκληρες εγχειρήσεις. Παρά την αυτονομία τους, είναι αυτονόητη η παρουσία του έμπειρου χειρουργού που παρακολουθεί την χειρουργική πράξη έτοιμος ανά πάσα στιγμή να παρέμβει προκειμένου να διακόψει ή να τροποποιήσει τη λειτουργία του ρομποτικού βραχίονα.

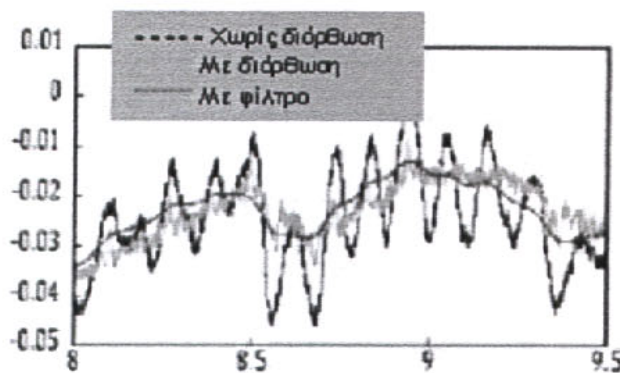


**Εικόνα 1.** Το ρομποτικό σύστημα Robodoc (Integrated Surgical Systems, Inc.)

Το ευρύτερα διαδεδομένο ενεργό ρομποτικό σύστημα που γνωρίζει σήμερα κλινική εφαρμογή είναι το ROBODOCTM (Integrated Surgical Systems, Inc, Εικ. 1). Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται στην ολική αρθροπλαστική ισχίου, κατά την οποία αντικαθιστάται η πάσχουσα άρθρωση με μία τεχνητή πρόθεση.

Το 1993 ο Green ανέπτυξε ένα ρομποτικό σύστημα που παρεμβάλλεται μεταξύ του χειρουργού και του αμφιβληστροειδούς του ασθενούς το οποίο φιλτράρει τη χειρουργική κίνηση και αποβάλλει τον ενδογενή μυϊκό τρόμο του ανθρώπινου χεριού (8-14 κύκλοι/1") αλλά και αποσβένει το νυσταγμό, τη φυσιολογική εκκρεμοειδή κίνηση του βολβού (200 κύκλοι/1") ενώ μεταφράζει κατά ακριβή αναλογία την κατά

1εκ. κίνηση του ανθρώπινου χεριού σε κίνηση του άκρου του χειρουργικού εργαλείου κατά 10μ.



**Σχήμα 1.** Μεγέθυνση της κίνησης του ανθρώπινου χεριού κατά τη γραφή πριν και μετά την αφαίρεση του τρόμου (θορύβου) με ειδικό πρόγραμμα από ρομποτικό σύστημα (φίλτρο). Στον οριζόντιο άξονα παριστάνεται ο χρόνος (σε δευτερόλεπτα) και στον κάθετο η μετακίνηση της γραφίδας σε χιλιοστά.

Ωστόσο, το κύριο πλεονέκτημα που παρέχουν οι ρομποτικοί βραχίονες είναι η δυνατότητα Τηλεχειρουργικής παρέμβασης σε περιοχές που είναι αντικειμενικά δυσπρόσιτες (για παράδειγμα στο διάστημα) ή δυσχερώς προσπελάσιμες (για παράδειγμα η ανατομική περιοχή της βάσεως του εγκεφάλου).

## **I.4 ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ**

Η παροχή υπηρεσιών υγείας στην Ευρώπη παρουσιάζει πολλές προκλήσεις. Υπάρχει μεγάλο εύρος πολιτιστικών, ιατρικών, κοινωνικών, δημογραφικών και οικονομικών διαφορών εντός και μεταξύ των διαφόρων περιοχών της Ευρώπης, με αποτέλεσμα διαφοροποιήσεις ως προς τις μορφές και το εύρος νοσηρότητας και τις μεθόδους προσφοράς των σχετικών υπηρεσιών. Ωστόσο υπάρχουν ορισμένες γενικές κατηγορίες που αφορούν όλες τις περιοχές και είναι οι:

- 1. Η πίεση ζήτησεως προηγμένων υπηρεσιών υγείας που οφείλεται στις δημογραφικές μεταβολές.*
- 2. Η ανάγκη περιορισμού των δαπανών υπηρεσιών υγείας*
- 3. Η ανάγκη αύξησης της απόδοσης εργασίας του προσωπικού παρακολούθησης*
- 4. Η ανάγκη μεγαλύτερης κλινικής αποτελεσματικότητας*
- 5. Η ανάγκη εξασφάλισης προσβάσεως σε υπηρεσίες υψηλού επιπέδου, για όλους*
- 6. Οι ευκαιρίες που προσφέρονται στις σχετικές επιχειρηματικές δραστηριότητες*

Ας δούμε τα θέματα αυτά αναλυτικότερα.

### **I.4.1. Προβλήματα κοινωνικών και δημογραφικών μεταβολών.**

Το ποσοστό των μεγάλων ηλικιών στον πληθυσμό της Ευρώπης διαρκώς αυξάνει. Ως συνέπεια οι περιπτώσεις χρόνιων και εκφυλιστικών ασθενειών συνεχώς αυξάνει. Επί πλέον οι μεταβολές στην κατανομή των ηλικιών προδιαγράφουν ότι όλο και λιγότεροι νέοι άνθρωποι θα είναι διαθέσιμοι για την παροχή φροντίδας σε ηλικιωμένους που θα την έχουν ανάγκη. Ο πληθυσμός της Ευρώπης δεν εμφανίζει ομοιογενή γεωγραφική κατανομή. Υπάρχουν μεγάλα αστικά συγκροτήματα με μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού, απομακρυσμένες περιοχές με μικρή πυκνότητα

πληθυσμού αλλά και εγκαταστάσεις μικρού αριθμού προσώπων εγκατεστημένων σε μεγάλες αγροτικές, ορεινές ή νησιωτικές εκτάσεις.

Η πραγματικότητα αυτή απαιτεί την κατάλληλη τεχνολογική υποστήριξη προς περιορισμό των θεμάτων και ενεργειών που απαιτούνται εξαιτίας των εκφυλιστικών νόσων και προς διευκόλυνση της προσβάσεως στις καλύτερες διαθέσιμες ιατρικές συμβουλές ανεξάρτητα από το που βρίσκεται ο ασθενής.

#### **1.4.2. Περιορισμός των δαπανών**

Οι δαπάνες παροχής υπηρεσιών υγείας αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό και συνεχώς αυξανόμενο ποσοστό του Εθνικού Προϊόντος των χωρών Μελών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Αλλά, ενώ οι δαπάνες αυτές είναι κοινωνικά και εθνικά αποδεκτές, παραμένει πάντοτε το πρόβλημα της προσφοράς των υπηρεσιών αυτών κατά τον οικονομικώς αποδοτικότερο τρόπο.

Οι δαπάνες παροχής υπηρεσιών υγείας αυξάνουν με πολύ μεγάλους ρυθμούς καθώς ο ασθενής είναι υποχρεωμένος να μετακινηθεί από την κατοικία του στα νοσοκομεία ή μονάδες αναφοράς δηλ. οι δαπάνες αυξάνουν σημαντικά από την πρωτοβάθμια στην τριτοβάθμια περίθαλψη.

Έχει, κατά συνέπεια διαπιστωθεί, ότι υπάρχει άμεση ανάγκη για την χρήση τεχνολογιών προς παρακολούθηση των ασθενών στην κατοικία τους ή στην πόλη τους και βελτίωση της καταλληλότητας και της αποδοτικότητας του συστήματος παροχής ιατρικών υπηρεσιών σε όλα τα επίπεδα.

#### **1.4.3. Λιγότερο προσωπικό για παρακολούθηση της πορείας ασθενειών**

Η παρακολούθηση ασθενών με πολύ σοβαρές ασθένειες ή σε κρίσιμη κατάσταση απαιτεί συνεχή παρέμβαση από ιατρικό προσωπικό, το οποίο πρέπει να είναι πλήρως και κατάλληλα ενημερωμένο. Μετρήσεις της καρδιακής και αναπνευστικής λειτουργίας μπορεί να απαιτήσουν αρκετές παρατηρήσεις κάθε ώρα, με αποτέλεσμα μεγάλο αριθμό πολύπλοκων συνόλων δεδομένων.

Η Τηλεϊατρική μπορεί να περιορίσει τον φόρτο εργασίας του υπεύθυνου ιατρικού και βοηθητικού προσωπικού και να διευκολύνει την αντιμετώπιση των ασθενών. Με τη χρήση κατάλληλων αυτόματων συστημάτων μεταλλακτών που παρουσιάζουν τα αποτελέσματα σε ειδικές μονάδες (π.χ. οθόνες), μπορεί να περιοριστεί σημαντικά η ανάγκη προσωπικής παρεμβάσεως του προσωπικού. Η χρήση εξ'άλλου, φιλικών προς το χρήστη συστημάτων πληροφοριών, επιτρέπουν την παρουσίαση των σχετικών παραμέτρων με μορφή που διευκολύνει την κατανόηση και εφόσον είναι απαραίτητο, αλληλεπίδραση με ειδικούς ή έμπειρα συστήματα, όταν παρουσιάζονται μη αναμενόμενες μεταβολές.

Η αυξανόμενη ταχύτητα αναπτύξεως της εντατικής θεραπείας ως ειδικότητας και η ανάγκη χρήσης ενδιάμεσων εξειδικευμένων επιπέδων παρακολουθήσεως, είναι πλέον εμφανής στην καθημερινή ιατρική πρακτική. Η Τηλεϊατρική μπορεί να βοηθήσει στον περιορισμό των απαιτήσεων για πρόσθετο προσωπικό και να αυξήσει την απόδοση του προσωπικού, που προσφέρει τις υπηρεσίες αυτές.

#### **I.4.4. Βελτίωση της κλινικής αποδόσεως**

Η αυξανόμενη συχνότητα και σοβαρότητα των περιστατικών εκφυλιστικών νόσων, απαιτεί την επανεξέταση της στρατηγικής του συστήματος υγείας. Συχνά η πλήρης αποκατάσταση της υγείας είναι ανέφικτη και οι στόχοι της παροχής περιθάλψεως είναι κυρίως η μεγιστοποίηση της αποδόσεως των λειτουργιών του ασθενούς ώστε να είναι σε θέση να διαβιώνει όσο είναι δυνατόν ανεξάρτητα.

Οι στόχοι αυτοί για να υλοποιηθούν απαιτούν την ύπαρξη τεχνολογίας και συστημάτων υποστηρίξεως της συνεχούς διαπιστώσεως της καταστάσεως του ασθενούς και της παρακολουθήσεώς του στο περιβάλλον της κατοικίας, της εργασίας και του ελεύθερου χρόνου.

#### **I.4.5. Αποκατάσταση Κοινωνικής Ισότητας**

Στις προηγμένες κοινωνίες, υπάρχει γενική απαίτηση για την ελεύθερη πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας της υψηλότερης δυνατής ποιότητας. Αυτό σημαίνει ότι άνθρωποι που βρίσκονται απομονωμένοι εξαιτίας γεωγραφικών ή κοινωνικών λόγων,

θα πρέπει να έχουν προσβάσεις και να επωφελούνται από συστήματα που προσφέρουν τις καλύτερες δυνατές εξειδικευμένες υπηρεσίες.

Η Τηλεϊατρική μπορεί να δημιουργήσει ενιαίες υψηλές προδιαγραφές υπηρεσιών υγείας χωρίς τους περιορισμούς των εθνικών συνόρων.

#### **1.4.6. Επιχειρηματικές δυνατότητες**

Για να γίνει εφαρμογή της Τηλεϊατρικής απαιτείται η ανάπτυξη μίας σειράς συσκευών και συστημάτων μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται:

- υποδείγματα (μοντέλα) αλληλοεπιδράσεως και συνεργασίας μεταξύ των ιατρικών μονάδων
- εξελιγμένες συσκευές και συστήματα υποστηρίξεως
- τηλεπικοινωνιακή υποδομή για ολοκληρωμένες ψηφιακές υπηρεσίες ευρείας και τοπικής εκτάσεως.
- υπηρεσίες Τηλεϊατρικής με προστιθέμενη αξία
- νέες αγορές και μονάδες ιατρικής εξειδικεύσεως
- ιατρικά πρότυπα και νομικές ρυθμίσεις

Η Τηλεϊατρική είναι δυνατόν να δημιουργήσει ένα "κοινό περιβάλλον υποδομής", σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και σε όλες τις μονάδες και εγκαταστάσεις αυτών που θα συμμετάσχουν.

## 1.5 Η ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΣΗΜΕΡΑ

### 1.5.1 Η ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΔΙΕΘΝΩΣ

Η Τηλεϊατρική εφαρμόζεται με επιτυχία σε περιοχές του Καναδά, των ΗΠΑ και της Αυστραλίας. Εξυπηρετεί τόσο ανάγκες μέσα στις ίδιες τις χώρες, όσο και ανάγκες αναπτυσσόμενων χωρών που συνεργάζονται με χώρες που διαθέτουν εξειδικευμένα κέντρα (π.χ. σύνδεση νοσοκομείων Αραβικών Εμιράτων με ΗΠΑ). Στις ΗΠΑ επί του παρόντος λειτουργεί μεγάλος αριθμός τηλεϊατρικών συστημάτων που στόχο έχει την μείωση του κόστους παροχής υπηρεσιών υγείας μέσω μαζικής διάγνωσης ιατρικών δεδομένων από απόσταση από εξειδικευμένους γιατρούς. Σημαντική δραστηριότητα επίσης έχει αναπτύξει ο Αμερικανικός στρατός - στο Πόλεμο του Κόλπου αλλά και της Βοσνίας - ο οποίος λειτουργούσε ένα εξελιγμένο τηλεϊατρικό σύστημα με υποστήριξη από εξειδικευμένα Στρατιωτικά Κέντρα των ΗΠΑ.

Παράλληλες εφαρμογές αναπτύσσονται στη Νορβηγία, Ινδία και Ελλάδα. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο χρηματοδοτούνται ερευνητικά έργα στα πλαίσια του προγράμματος RACE και TELEMATICS (AIM, ORA, ENS κλπ.).

Στην Ευρώπη σήμερα αντιμετωπίζονται σε ένα σημαντικό αριθμό κέντρων, οι εξής περιπτώσεις:

- **Τηλεδιάγνωση και τηλεσυμβουλευτική**
- **Τηλεακτινολογία**
- **Τηλεκαρδιολογία** : Ηλεκτροκαρδιογραφήματα ασθενών με ενοχλήσεις ή πασχόντων από ποικιλία καρδιακών αρρυθμιών ή για την αξιολόγηση της δοκιμασίας κοπώσεως μετά από ισχαιμία του μυοκαρδίου ή έμφραγμα (infarct). Παρακολούθηση αρτηριακής πίεσεως.
- **Τηλεπαθολογία** (π.χ. Ηλεκτροεγκεφαλογραφήματα για την διάγνωση πιθανής επιληψίας.)
- **Τηλεδερματολογία**
- **Τηλεχειρουργική**
- **Πρόληψη** (διατροφή, ασθένειες, εμβόλια, συνθήκες διαβίωσης, προγενετικά χαρακτηριστικά εγκυμοσύνης και εμβρύου σε περιπτώσεις υψηλού κινδύνου).
- **Τηλεσυνδιάσκεψη – τηλεεκπαίδευση**
- **Τηλεϊατρική για υποστήριξη διακομιστικών σταθμών**

## 1.5.2 Η ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Σε χώρες όπως η Ελλάδα, με πολλές απομακρυσμένες νησιωτικές και ορεινές περιοχές με μικρό πληθυσμό και πολλές φορές ανεπαρκή υποδομή, προβάλλει επιτακτική η ανάγκη υποστηρίξεως του ιατρικού προσωπικού που υπηρετεί σ' αυτές, από έμπειρο αντίστοιχο προσωπικό μεγάλων νοσοκομείων.

Η τηλεϊατρική άρχισε να εφαρμόζεται επίσημα από το Υπουργείο Υγείας την αρχή της δεκαετίας του 80. Οι προσπάθειες συνεχίζονται πιο εντατικά σήμερα, με τη συμμετοχή μεγάλων εταιρειών όπως της Intrasoft του ΟΤΕ και άλλων, οι οποίες παρέχουν ειδικό hardware και λογισμικό.

Το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής, του Ιατρικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών και το Α' Παθολογικό Τμήμα του Σισμανόγλειου Γενικού Περιφερειακού Νοσοκομείου εγκατέστησαν το 1989 το πρώτο πειραματικό σύστημα στην Ελλάδα.

Τα σχετικά πειράματα για την διερεύνηση της καταλληλότητας τέτοιων συστημάτων στην υποστήριξη του ιατρικού προσωπικού με την αποστολή εικόνων, ιατρικών δεδομένων και φωνής, μέσω του υπάρχοντος τηλεφωνικού δικτύου, διεξήχθησαν αρχικά με τα Κέντρα Υγείας Σπάτων και Παροικίας Πάρου και του **Νομαρχιακού Νοσοκομείου Καρπενησίου και του Κέντρου Υγείας Δυτικής Φραγκίστας.**

Τον Αύγουστο του 1990, το Υπουργείο Υγείας Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, αποφάσισε την σταδιακή εφαρμογή της Τηλεϊατρικής σε όλα τα Κέντρα Υγείας. 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 χρηματοδοτήθηκε από το Υπουργείο Υγείας και τον ΟΤΕ.

Το παράλληλο έργο της κατασκευής ενός δικτύου μεταφοράς ιατρικών εικόνων εντός ενός Νοσοκομείου (Σισμανόγλειου) χρηματοδοτήθηκε κυρίως επίσης από το Πρόγραμμα SFS του NATO. Λειτουργεί από το 1992 και διεκπεραιώνει περιστατικά καρδιολογικά, πνευμονολογικά, παθολογικά, χειρουργικά. Στην Αθήνα το παλαιότερο και το αρτιότερο μέχρι στιγμής σύστημα φαίνεται να είναι αυτό του Σισμανόγλειου που διεκπεραιώνει μια πληθώρα περιστατικών διαφόρων ειδικοτήτων.

Σήμερα, προσφέρονται Υπηρεσίες Τηλεϊατρικής από τα Νοσοκομεία Σισμανόγλειο, Ωνάσειο και Τζάνειο σε συστηματική βάση και βρίσκονται υπό εξέλιξη πολλές άλλες πρωτοβουλίες. Τα αποτελέσματα είναι σημαντικά. Το σύστημα του ΩΚΚ, κατόρθωσε να εφαρμόσει την θρομβόλυση μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, πράγμα ιδιαίτερα πρωτοποριακό για την Ελλάδα και μέσω σύνδεσης με δορυφόρο εξυπηρετεί τα ποντοπόρα πλοία. Είναι συνδεδεμένο με νησιά του Αιγαίου (Νάξος, Μήλος, Μύκονος, Σκιάθος, Σαντορίνη, Αμοργός) από όπου λαμβάνει ηλεκτρονικούς φακέλους και ΗΚΓ επειγόντων περιστατικών.

Μια ιδιαίτερα σημαντική καινοτομία είναι η απευθείας μετάδοση συνεδρίων και σεμιναρίων όπως έγινε με το 5<sup>ο</sup> συνέδριο της Μεσογειακής Ιατρικής Εταιρείας που διεξήχθη στη Σάμο και μεταδόθηκε On line σε πραγματικό χρόνο στο Αμφιθέατρο του Σισμανόγλειου Νοσοκομείου της Αθήνας, με σύνδεση του ΙΕΝΑΓ με το Κέντρο Τηλεϊατρικής του Σισμανόγλειου μέσω ISDN γραμμών και δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας (μετάδοση εικόνας και ήχου). Αυτός ο τρόπος Τηλε-Εκπαίδευσης, που θα αποδειχθεί στο μέλλον ανυπολόγιστης αξίας για την εκπαίδευση σε απομονωμένες περιοχές, επιτυγχάνεται με την απόλυτη προσφορά και βοήθεια του ΟΤΕ.

Σε ερευνητικό και αναπτυξιακό στάδιο βρίσκονται προσπάθειες πολλών ερευνητικών ομάδων από μεγάλο αριθμό μονάδων της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης (ΑΕΙ και ΤΕΙ) και Ερευνητικά Κέντρα. Οι προοπτικές των υπηρεσιών Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα είναι σημαντικότερες. Διάφοροι τομείς και ιδιαίτερα η Πρωτοβάθμια Φροντίδα Υγείας, μπορούν να επωφεληθούν άμεσα και ουσιαστικά, ενώ οι σχετικές δραστηριότητες μπορούν να έχουν εξαιρετικά οφέλη για τους ασθενείς, τους πολίτες και τους εργαζόμενους.

**FORTHnet και τηλεϊατρική:** Οι Μινωικές Γραμμές όπου ανήκει η Forthnet, με γνώμονα την παροχή υψηλού επιπέδου πρωτοποριακών υπηρεσιών στο επιβατικό κοινό, καινοτόμησε και εγκατέστησε σε όλα τα πλοία της σύστημα παροχής τηλεϊατρικών υπηρεσιών.

Το σύστημα αυτό επικοινωνεί, μέσω των δορυφορικών επικοινωνιακών συστημάτων του πλοίου, με το κέντρο παροχής τηλεϊατρικών υπηρεσιών Teleheart, που λειτουργεί επί 24ωρου βάσεως και παρέχει τις κατάλληλες οδηγίες σε ειδικά προς τούτο εκπαιδευμένο προσωπικό των πλοίων, για την αντιμετώπιση έκτακτων

περιστατικών, όταν συμβαίνουν, κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Από τη μέχρι σήμερα λειτουργία του συστήματος έχει αποδειχθεί ότι σε όσες περιπτώσεις έχουν συμβεί έκτακτα περιστατικά, επείγοντα χαρακτήρα, έχουν αντιμετωπισθεί με απόλυτη επιτυχία και κυριολεκτικά μπορούμε να πούμε ότι εξαιτίας αυτής της πρωτοποριακής υπηρεσίας έχουν σωθεί ανθρώπινες ζωές.

Ειδικότερα για την FORTHnet παραθέτουμε τα χαρακτηριστικά παραδείγματα στους τομείς της τηλεματικής και τηλε-εργασίας που είναι η ανάπτυξη των δικτύων HYGEIANet και TEMeTEN αντίστοιχα.

Το HYGEIANet (<http://arachne.ics.forth.gr/hygeianet/>) είναι ένα ολοκληρωμένο δίκτυο υπηρεσιών τηλεματικής για την Υγεία, όπου συντονιστής είναι το Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας – ΙΤΕ, με τη συμμετοχή της FORTHnet και φορέων υγείας από όλη την Κρήτη.

Αντίστοιχα το έργο TEMeTEN – Towards A European Medical And Teleworking Network- εντάσσεται στα Προγράμματα της Ευρωπαϊκής Κοινότητας πλαίσια των οποίων υλοποιούνται, δοκιμάζονται και αξιολογούνται οι υποδομές και οι υπηρεσίες τηλεματικής και τηλε-εργασίας. Το πρόγραμμα TEMeTeN χρηματοδοτείται από τη ΓΔ XVI της Ευρωπαϊκής Ένωσης και υλοποιείται από κοινού με τις Περιφέρειες της Ηπείρου, της Καμπάνιας (Ιταλία), των Βαλεαρίδων (Ισπανία) και της Σατακούντα (Φιλανδίας), αφορά την καινοτόμο χρήση νέων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στους Τομείς της Υγείας (Τηλεϊατρική) και Εργασίας (Τηλε-εργασία στον Τουρισμό).

Οι συνεργασίες με άλλες Ευρωπαϊκές Περιφέρειες στους ίδιους τομείς, - όπως συμβαίνει στο έργο TEMeTEN - ενισχύουν την αξία των Περιφερειακών δικτύων και συντελούν στην εξασφάλιση συνέχειας των υπηρεσιών σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Τα Temeten, Interare, Ten-Telemed και Attract, είναι έργα που αφορούν την ανάπτυξη και υποστήριξη δικτύων ολοκληρωμένων υπηρεσιών υγείας. Σημειώνεται ότι τα παραπάνω έργα χρηματοδοτούνται από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Ενδεικτικά αναφέρεται η υλοποίηση Virtual Private Network διασύνδεσης όλων των βαθμίδων υπηρεσιών υγείας σε ολοκληρωμένες υπηρεσίες τηλε-ιατρικής στην Περιφέρεια Κρήτης καθώς και η διασύνδεση επιβατικών πλοίων σε δίκτυο υπηρεσιών πληροφόρησης για την ακτοπλοία σε πιλοτικό επίπεδο.

Το πρόγραμμα Hyper- PACS ασχολήθηκε με τα προβλήματα που δημιουργούνται από την ύπαρξη μιας ιατρικής εικόνας. Από τη στιγμή δημιουργίας μιας εικόνας υπάρχει ανάγκη δημιουργίας ενός αρχείου ιστορικού για ερευνητικούς και άλλους λόγους. Με το παραπάνω πρόγραμμα μπορούμε να ψηφιοποιήσουμε τα δεδομένα και να τα αποστείλουμε μέσω modem στα κεντρικά όπου υπάρχει έμπειρο προσωπικό.

Ο ΟΤΕ προσφέρει την ολοκληρωμένη υποδομή του ISDN στον Τομέα της Υγείας για την εφαρμογή της Τηλεϊατρικής. Το πρόγραμμα που εφαρμόζεται, σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Πατρών (Εργαστήριο Ενσύρματης Τηλ/νίας), αφορά τη διαχείριση ιατρικών περιστατικών και την από κοινού διάγνωση σε πραγματικό χρόνο (Real Time). Σύντομα ο ΟΤΕ θα προσφέρει Κατάλογο Χρηστών Τηλεϊατρικής Υπηρεσίας, Προγράμματα εφαρμογών σε ειδικούς Τομείς Τηλεϊατρικής και Τηλεεκπαίδευσης και την Υπηρεσία Διαχείρισης Ιατρικών Περιστατικών (Βάση Δεδομένων).

Μερικά από τα projects που σχετίζονται με την Τηλεϊατρική στην Ελλάδα είναι τα παρακάτω :

- MIDSTEP Multimedia Interactive Demonstrator Telepresence  
[Http://www.infowin.org/acts/rus/projects/ac214.htm](http://www.infowin.org/acts/rus/projects/ac214.htm)
- EMERALD European Multimedia Services for Medical Imaging  
<http://www.tid.es/trabajo/emerald/bienvenida.html>
- MELIC  
<http://www.medisign.gr/melic/melic-project.html>
- MERMAID: Medical Emergency Aid Through Telematics. Greece  
<http://www.biotrast.techpath.gr/mermaid>

## 1.6 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Κρίσιμοι παράγοντες οι οποίοι περιορίζουν την χρήση και την αποτελεσματικότητα της τηλεϊατρικής είναι οι παρακάτω :

- Ανθρώπινοι παράγοντες (Ικανό Ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό)
- Οργανωτικές αλλαγές – εργασιακό πλαίσιο
- Καχυποψία – αλλαγή κουλτούρας
- Επιπλέον κόπος και χρόνος
- Απουσία εκπαίδευσης (Τεχνογνωσία)
- Νομοθετική εναρμόνιση
- Διασφάλιση απορρήτου – εμπιστευτικότητα
- Ασφάλεια συστημάτων
- Ευθύνες στην άσκηση ιατρικής
- Τεχνολογία – τηλεπικοινωνίες (Υποδομές Τηλεπικοινωνιών :ISDN, ATM, δορυφορικές, φερέσυχνες, κινητή)
- Επικοινωνία ανθρώπου – μηχανής (user interface) – ευχρηστία
- Ταχύτατες μεταβολές στο χώρο Τεχνολογίας και Υγείας
- Σχετικά μικρή τεχνική προτυποποίηση
- Πρωτόκολλα απεικόνισης ιατρικών δεδομένων
- Διαδικασίες διαχείρισης δεδομένων
- Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος
- Διαδικασίες Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης

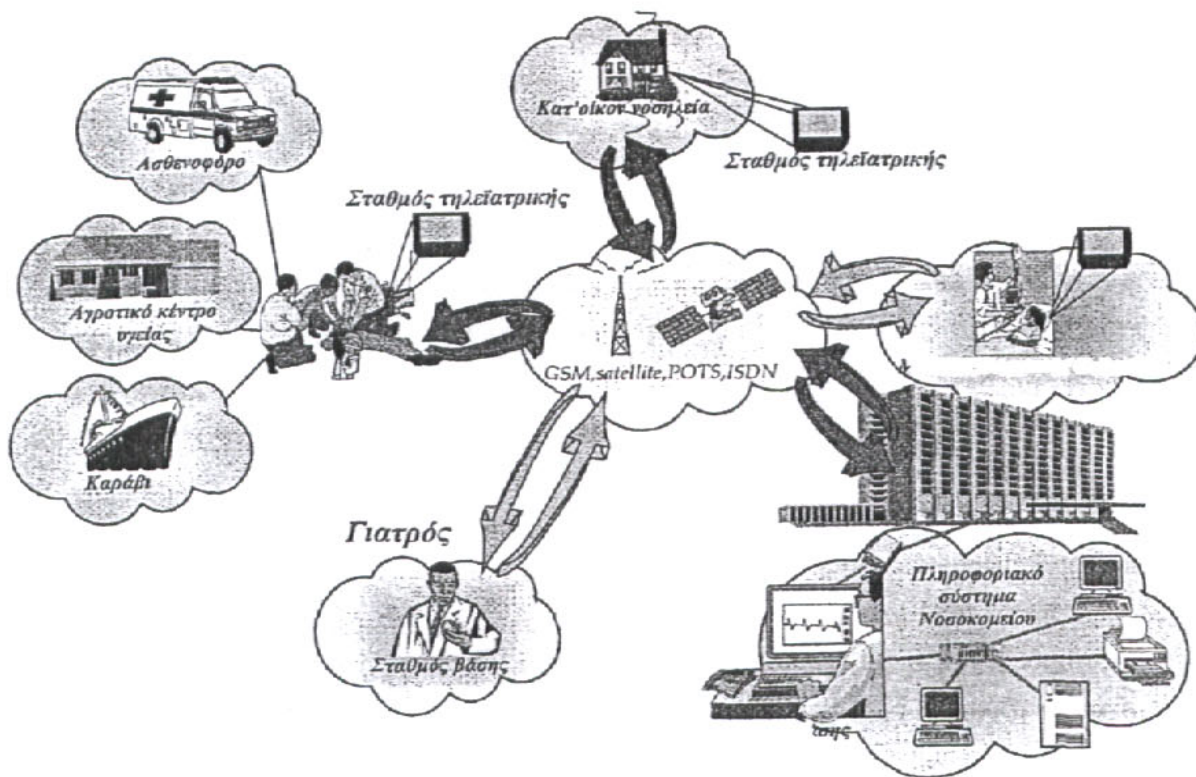
## II. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

### II.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η αρχιτεκτονική του συστήματος [9] το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

- σε περιπτώσεις επειγόντων περιστατικών (που χειρίζεται κάποιο ασθενοφόρο, συμβαίνουν σε κάποιο απομακρυσμένο ιατρικό κέντρο ή σε κάποιο καράβι που βρίσκεται μακριά από τις ακτές)
- σε ΜΕΘ δίνοντας την δυνατότητα στον γιατρό (όπου και αν βρίσκεται) που είναι υπεύθυνος για κάποιους ασθενείς να παρακολουθήσει την κλινική τους κατάσταση, και
- για κατ' οίκον παρακολούθηση ασθενών από κάποιο κεντρικό νοσοκομείο

φαίνεται στο Σχήμα :



Το σύστημα βασικά αποτελείται από :

- σταθμούς τηλειατρικής (οι οποίοι μπορεί να είναι φορητοί η όχι ανάλογα με την περίπτωση που χρησιμοποιούνται) και
- σταθμούς βάσης (σταθμοί γιατρού), που βρίσκονται σε κάποιο κεντρικό νοσοκομείο, ή είναι φορητοί στα χέρια του γιατρού σε περιπτώσεις που ο γιατρός παρακολουθεί ασθενείς σε ΜΕΘ.

Σε όλες τις περιπτώσεις ο σταθμός τηλειατρικής βρίσκεται στο σημείο που είναι ο ασθενής ενώ ο σταθμός βάσης στο σημείο όπου μεταδίδονται βιοσήματα και εικόνες του ασθενή προς παρακολούθηση.

Στον Πίνακα 1 φαίνεται αναλυτικά πως συνδυάζονται σε όλες τις περιπτώσεις, ο σταθμός τηλειατρικής με τον σταθμό βάσης.

| Εφαρμογή Τηλειατρικής        | Σταθμός Τηλειατρικής         | Σταθμός Βάσης       |
|------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Ασθενοφόρα                   | Ασθενοφόρο                   | Νοσοκομείο          |
| Απομακρυσμένα ιατρικά κέντρα | Απομακρυσμένο ιατρικό κέντρο | Κεντρικό νοσοκομείο |
| Καράβια                      | Καράβι                       | Νοσοκομείο          |
| Κατ' οίκον νοσηλεία          | Σπίτι ασθενούς               | Νοσοκομείο          |
| Μονάδα εντατικής θεραπείας   | Μονάδα εντατικής θεραπείας   | Γιατρός             |

Πίνακας 1 Τοποθεσία σταθμού τηλειατρικής και σταθμού βάσης στις διάφορες εφαρμογές

Στο προτεινόμενο σύστημα εμπλέκονται δύο ομάδες χρηστών. Στη μία πλευρά έχουμε τους χειριστές της συσκευής τηλειατρικής και απ' την άλλη τους γιατρούς μπροστά από έναν σταθμό, ο οποίος θα τους επιτρέπει να εκτιμήσουν τις πληροφορίες που μεταδίδονται από το χώρο του περιστατικού, να υποστηρίξουν τις κινητές μονάδες με οδηγίες, και να κάνουν όλες τις απαραίτητες ενέργειες για την καλύτερη πορεία του ασθενή.

Στον Πίνακα 2 φαίνονται οι απαιτήσεις – ανάγκες για κάθε προτεινόμενο σύστημα

| Εφαρμογές<br>Τηλεϊατρικής  | Βασικές Ανάγκες |                           |                           |                       |                |                 |                        |                       |
|----------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------|-----------------------|
|                            | Κόστος          | Ανάγκη για φορητή συσκευή | Ανάγκη αυτονομία συσκευής | Μικρό βάρος - μέγεθος | Τύπος Η/Υ      | Ποότητα κάμερας | Μέσα μετάδοσης σημάτων | Φιλικότητα στο Χρήστη |
| Ασθενοφόρα                 | Μέσο /Υψηλό     | Υψηλή                     | Υψηλή                     | Υψηλή                 | Palmtop        | Μέση /Υψηλή     | GSM                    | Μέση /Υψηλή           |
| Αγροτικά Ιατρεία           | Μέσο /Υψηλό     | Χαμηλή                    | Χαμηλή                    | Χαμηλή                | Desktop Laptop | Μέση /Υψηλή     | POTS, GSM              | Μέση /Υψηλή           |
| Καράβι                     | Μέσο /Υψηλό     | Χαμηλή / Μέση             | Χαμηλή / Μέση             | Χαμηλή                | Desktop Laptop | Μέση /Υψηλή     | GSM, Satellite         | Μέση /Υψηλή           |
| Κατ' οίκον νοσηλεία        | Χαμηλό          | Χαμηλή / Μέση             | Χαμηλή / Μέση             | Χαμηλή                | Desktop Laptop | Μέση /Υψηλή     | POTS                   | Υψηλή                 |
| Μονάδα Εντατικής Θεραπείας | Μέσο /Υψηλό     | Χαμηλή                    | Χαμηλή                    | Χαμηλή                | Desktop        | Υψηλή           | POTS, GSM              | Μέση /Υψηλή           |

Πίνακας 2 Ανάγκες

Για την Ευρυτανία θα επικεντρωθούμε σε περιπτώσεις εφαρμογών τηλεϊατρικής σε ασθενοφόρα, αγροτικά ιατρεία και κατ' οίκον νοσηλεία. (Στο νομό δεν διατίθεται προς το παρόν μονάδα εντατικής θεραπείας)

## II.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Όλα σχεδόν τα συστήματα τηλεϊατρικής σχεδιάζονται με βάση το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή (client-server): ο σταθμός βάσης είναι ο εξυπηρετητής (server) ενώ ο σταθμός τηλεϊατρικής είναι ο πελάτης (client) Η μεταξύ τους επικοινωνία γίνεται χρησιμοποιώντας διάφορα τηλεπικοινωνιακά μέσα (κινητή τηλεφωνία GSM, ή COSMOTE, δορυφορικές συνδέσεις INMARSAT, συμβατικές τηλεφωνικές γραμμές, ISDN συνδέσεις).

Για μετάδοση δεδομένων και ανταλλαγή πληροφοριών χρησιμοποιείται το δικτυακό πρωτόκολλο TCP/IP. Η χρήση του TCP/IP μας εξασφαλίζει την δυνατότητα λειτουργίας του συστήματος πάνω από διαφορετικά συστήματα και μέσα μετάδοσης (και πρωτόκολλα κατά συνέπεια) που το υποστηρίζουν.

Σε περιπτώσεις ασθενοφόρων η μετάδοση γίνεται με κινητή τηλεφωνία, σε περιπτώσεις караβιών κυρίως με δορυφορικές συνδέσεις, σε περιπτώσεις αγροτικών κέντρων η σύνδεση γίνεται με συμβατικές γραμμές ή γραμμές κινητής τηλεφωνίας (ότι είναι διαθέσιμο), σε κατ' οίκον νοσηλεία ή παρακολούθηση ασθενών σε ΜΕΘ η σύνδεση γίνεται με συμβατικές τηλεφωνικές γραμμές, επιπλέον είναι δυνατή η χρήση του συστήματος μέσα από το τοπικό δίκτυο ενός νοσοκομείου ή μέσα από το διαδίκτυο.

Όλα τα συστήματα επιβάλλεται να επιτρέπουν την μετάδοση από το σημείο που βρίσκεται ο ασθενής στο σημείο που βρίσκεται ο γιατρός κρίσιμων βιοσημάτων του ασθενή σε πραγματικό χρόνο ή μη (αποθήκευση τοπικά και μετά αποστολή στη βάση). Επιπλέον το σύστημα επιτρέπει την αποστολή εικόνων (φωτογραφιών ή video) του ασθενή προς το μέρος που βρίσκεται ο γιατρός. Αναλυτικότερα:

### **Βασικές Απαιτήσεις για το σταθμό τηλεϊατρικής**

Για προτεινόμενες φορητές συσκευές τηλεϊατρικής:

α) Υποστηριζόμενες ιατρικές λειτουργίες / εξοπλισμός

- Λήψη του ΗΚΓ
- Καθορισμός της αρτηριακής πίεσης
- Μέτρηση του κορεσμού οξυγόνου

- Σφίξεις
- Αναπνοές
- Εικόνες του ασθενή για οπτική επιθεώρηση

β) Υποστηριζόμενες λειτουργίες επικοινωνίας

- Ασύρματη και ενσύρματη επικοινωνία
- Μέγιστη κάλυψη / συνεχής επικοινωνία κατά τη μεταφορά από ασθενοφόρα
- Μετάδοση των κρίσιμων βιοσημάτων απ' το χώρο του ασθενή στο γιατρό
- Γραφικές σημειώσεις - οδηγίες από το νοσοκομείο στο ασθενοφόρο
- Σύνδεση με το σύστημα πληροφορικής στο νοσοκομείο
- Ο σταθμός πρέπει να μπορεί να στέλνει δεδομένα από κάθε τερματικό GSM, δορυφορικό τηλέφωνο, modem για συμβατική τηλεφωνική γραμμή ή ISDN που έχει μια σειριακή ή μια PCMCIA κάρτα και είναι συμβατό με το σετ εντολών Hayes.

γ) Γενικά χαρακτηριστικά :

- Η συσκευή πρέπει να είναι φορητή από ένα μόνο άτομο
- Ενεργειακά αυτόνομη
- Εργονομικός σχεδιασμός
- Λειτουργία με ελάχιστη χρήση χεριών

**Βασικές Απαιτήσεις για το σταθμό βάσης:**

- Πρέπει να έχει εύχρηστη διαπροσωπεία και οι πληροφορίες που συλλέγονται να παρουσιάζονται με πολυμεσικό τρόπο
- Οι πληροφορίες πρέπει να είναι εμπιστευτικές – περιορισμένη πρόσβαση σε τρίτους – ασφαλής λειτουργία

- Πρέπει να συνδέεται με το σταθμό τηλεϊατρικής με το απλό τηλεφωνικό δίκτυο, τις γραμμές ISDN ή με συνδέσεις GSM.
- Όταν απαιτείται επικοινωνία δεδομένων με εξωτερικά συστήματα, η βάση δεδομένων του σταθμού θα έχει πλήρη σύνδεση TCP/IP με αυτά τα συστήματα.
- Τα δεδομένα που αφορούν στη φύση ενός περιστατικού μπορούν να ανταλλάγουν με εξωτερικά συστήματα σε πραγματικό χρόνο μέσω της χρήσης τυποποιημένων πρωτοκόλλων.

### II.2.1 Ο ΣΤΑΘΜΟΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ

Ο Σταθμός τηλεϊατρικής θα είναι βασισμένος σε ένα υπολογιστή με επεξεργαστή Intel και λειτουργικό Microsoft Windows 2000, XP ή NT. Ο υπολογιστής θα είναι εξοπλισμένος με μία ψηφιακή κάμερα η οποία θα είναι υπεύθυνη για την συλλογή εικόνων του ασθενή, ένα modem (ανάλογα με την περίπτωση χρήσης θα είναι GSM, για συμβατική τηλεφωνική γραμμή, για ISDN γραμμή ή για δορυφορική σύνδεση) το οποίο θα είναι υπεύθυνο για τηλεπικοινωνιακό κομμάτι της μετάδοσης. Τέλος ο σταθμός είναι εξοπλισμένος με ένα μόνιτορ ιατρικών σημάτων, το οποίο είναι υπεύθυνο για την συλλογή βιοσημάτων του ασθενή. [9]

Ο σταθμός τηλεϊατρικής αποτελείται από διάφορα υποσυστήματα τα οποία ως σύνολο επιτελούν όλες τις προκαθορισμένες και απαιτούμενες λειτουργίες. Συνολικά όλα τα μέρη του εξοπλισμού ελέγχονται με λογισμικό που είναι σε λειτουργία στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας. Το κάθε υποσύστημα είναι συνδυασμός λογισμικού και υλικού, και σε γενικές γραμμές έχουμε τα :

**1. Συλλογή βιοσημάτων σε πραγματικό χρόνο:** Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την συλλογή όλων των βιοσημάτων. Συνήθη βιοσήματα που καταγράφονται και μεταδίδονται σε πραγματικό χρόνο, είναι ΗΚΓ, ΜΕΑΠ, ΕΑΠ, οξυμετρία, θερμοκρασία. Τα περισσότερα ασθενοφόρα ιατρικά κέντρα και ΜΕΘ είναι ήδη εξοπλισμένα με μόνιτορ ιατρικών σημάτων, για αυτό το λόγο θα επιλεγούν διαδεδομένα στην αγορά εμπορικά μόνιτορ. Τα μόνιτορ θα πρέπει να επικοινωνούν με την κεντρική μονάδα επεξεργασίας με την χρήση ψηφιακής σειριακής εισόδου USB. Η επιλογή των μόνιτορ πρέπει να γίνει έχοντας υπ' όψιν τα βιοσήματα τα οποία

μπορούν να καταγράψουν, εάν έχουν ψηφιακή έξοδο με την οποία μπορούν να επικοινωνήσουν (να στείλουν η να πάρουν δεδομένα από ένα υπολογιστή) και κυρίως εάν τηρούν κάποιους κανόνες ασφαλείας οι οποίοι έχουν τεθεί από έγκυρους διεθνείς οργανισμούς. Επιπλέον η συνδεσμολογία διάφορων ιατρικών οργάνων που συνδέονται στους ασθενείς, κυρίως σε ασθενείς που νοσηλεύονται σε ΜΕΘ, γίνεται με βάση διάφορες διεθνείς προδιαγραφές και πρωτόκολλα ασφαλείας.

**2. Συλλογή εικόνων ασθενή:** Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την συλλογή συμπίεση και διαχείριση έγχρωμων εικόνων του ασθενή, οι οποίες θα μεταδίδονται ακόμα και μέσα από τηλεπικοινωνιακά μέσα με χαμηλούς ρυθμούς μετάδοσης (δορυφορικές συνδέσεις, GSM). Για το λόγο αυτό στο όλο σύστημα πρέπει να συνδεθεί εξωτερικά μια κάμερα για συλλογή εικόνων. Οι λύσεις που μπορεί να χρησιμοποιηθούν είναι αρκετές και με διαφορετική ποιότητα. Μια καλή λύση είναι η σχεδίαση του συστήματος να είναι συμβατή με όλο τον εξοπλισμό που λειτουργεί χρησιμοποιώντας Video for Windows. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σύστημα διάφορες κάμερες (από απλές κάμερες που συνδέονται στην παράλληλη θύρα του υπολογιστή, μέχρι κάμερες με ειδική κάρτα για πάγωμα εικόνας που υποστηρίζονται από το video for Windows).

Το υποσύστημα αυτό είναι επίσης υπεύθυνο για την εμφάνιση σήματος video στον χρήστη δίνοντας του έτσι την δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης εικόνας. Η συμπίεση της εικόνας γίνεται με χρήση.

**3. Εντολές χρήστη:** Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία με τον χρήστη. Η διαπροσωπεία του συστήματος πρέπει να απαιτεί τις ελάχιστες γνώσεις υπολογιστών από τον χρήστη. Μέσα από τις εντολές χρήστη ελέγχονται και τα δύο προηγούμενα συστήματα.

**4. Συντονισμός διεργασιών:** Το υποσύστημα αυτό ελέγχει και συντονίζει όλα τα υποσυστήματα του σταθμού τηλεϊατρικής. Είναι η κεντρική μονάδα, ελέγχει όλα τα υπόλοιπα υποσυστήματα, και αναφέρει τυχόν λάθη σε κάποια λειτουργία η αναλαμβάνει την διόρθωση κάποιου λάθους. Το σύστημα αυτό είναι ένα σύστημα πολυεπεξεργασίας λειτουργεί με χρήση κάποιων ειδικών ρουτινών που αναλαμβάνουν την ροή δεδομένων από και προς τον υπολογιστή.

**5. Τοπική αποθήκευση:** Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την τοπική αποθήκευση όλων των πληροφοριών που συλλέγονται, βιοσήματα και εικόνες του

ασθενή. Η τοπική αποθήκευση έχει δυο ουσιαστικά σκοπούς: α) την αποθήκευση και μετά μετάδοση σε μη πραγματικό χρόνο, όταν η σύνδεση είναι αργή και δεν επιτρέπει την μετάδοση σε πραγματικό χρόνο και β) μπορεί να λειτουργήσει σαν τρόπος αποθήκευσης δεδομένων για περιπτώσεις που η μετάδοση δεδομένων είχε διακοπεί και μελλοντικά θα χρειαστούν.

**6. Τοπική απεικόνιση βιοσημάτων:** Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την απεικόνιση τοπικά των βιοσημάτων του ασθενή. Η απεικόνιση πρέπει να είναι είτε σε μορφή κυματομορφής είτε σε αριθμητική μορφή ανάλογα με το σήμα.

**7. Συμπίεση και κρυπτογράφηση δεδομένων:** Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την συμπίεση και κρυπτογράφηση των δεδομένων έτσι που να επιτευχθούν δύο βασικοί στόχοι, η μετάδοση των δεδομένων μέσα από τηλεπικοινωνιακά μέσα με χαμηλούς ρυθμούς μετάδοσης, και η κρυπτογράφηση για να εξασφαλίσουμε την ασφάλεια στην σύνδεση. Για την συμπίεση δεδομένων από βιοσήματα χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι συμπίεσης χωρίς απώλειες στην συμπίεση. Τα δεδομένα μετά από το υποσύστημα αυτό διοχετεύονται στο υποσύστημα τηλεπικοινωνιών - δικτύων.

**8. Τηλεπικοινωνίες - δίκτυα:** Όλες οι επικοινωνίες με τον σταθμό βάσης γίνονται μέσω του υποσυστήματος αυτού. Η χρήση του συστήματος για διαφορετικές περιπτώσεις μας οδηγεί στην σχεδίαση συστήματος το οποίο να μπορεί να μεταδίδει δεδομένα μέσα από διάφορα τηλεπικοινωνιακά μέσα, ασύρματα και ενσύρματα. Για αυτό η μετάδοση δεδομένων γίνεται με χρήση του δικτύου κινητής τηλεφωνίας GSM, του δορυφορικού δικτύου INMARSAT m, του συμβατικού τηλεφωνικού δικτύου, ISDN συνδέσεων, η τοπικού δικτύου υπολογιστών. Η μετάδοση σε όλες τις περιπτώσεις γίνεται με χρήση του πρωτοκόλλου TCP/IP. Το πρωτόκολλο TCP/IP είναι τυποποιημένο δικτυακό πρωτόκολλο το οποίο εξασφαλίζει την ασφαλή και σίγουρη μετάδοση δεδομένων ανεξάρτητα από τηλεπικοινωνιακό μέσο

## II.2.2. Ο ΣΤΑΘΜΟΣ ΒΑΣΗΣ

Ο σταθμός βάσης αποτελείται από ένα υπολογιστή που χρησιμοποιεί περιβάλλον Microsoft windows 2000, XP ή NT. Ανάλογα με το πεδίο χρήσης ο υπολογιστής

μπορεί να είναι φορητός η όχι. Όταν ο γιατρός που το χρησιμοποιεί βρίσκεται εκτός νοσοκομείου και παρακολουθεί ασθενείς σε ΜΕΘ τότε μπορεί να είναι φορητός υπολογιστής, ή όταν ο γιατρός βρίσκεται σε κάποιο κεντρικό νοσοκομείο, τότε μπορεί να έχουμε ένα υπολογιστή γραφείου ο οποίος μπορεί να είναι και συνδεδεμένος με σύστημα αρχειοθέτησης ή το σύστημα πληροφορικής του νοσοκομείου για αποθήκευση των δεδομένων της τηλεϊατρικής, ή ανάκτηση δεδομένων που βρίσκονται αποθηκευμένα από πριν. Ο σταθμός βάσης είναι υπεύθυνος στο να λαμβάνει τα σήματα από τον σταθμό τηλεϊατρικής, να τα αποκρυπτογραφεί, να τα αποσυμπιέζει, να τα απεικονίζει τοπικά και να τα αποθηκεύει. Αναλυτικότερα ο σταθμός αποτελείται από διάφορα υποσυστήματα που κάνουν τις πιο πάνω διεργασίες. Όπως και στον σταθμό τηλεϊατρικής το κάθε υποσύστημα είναι συνδυασμός υλικού και λογισμικού. [9]

**ΣΒ.1 Τηλεπικοινωνίες - δίκτυα:** Όλες οι επικοινωνίες με τον σταθμό τηλεϊατρικής γίνονται μέσω του υποσυστήματος αυτού. Η χρήση του συστήματος για διαφορετικές περιπτώσεις μας οδηγεί στην σχεδίαση συστήματος το οποίο να μπορεί να λαμβάνει μεταδίδει δεδομένα μέσα από διάφορα τηλεπικοινωνιακά μέσα, ασύρματα και ενσύρματα. Για αυτό η μετάδοση δεδομένων γίνεται με χρήση του δικτύου κινητής τηλεφωνίας GSM, του συμβατικού τηλεφωνικού δικτύου η τοπικού δικτύου υπολογιστών. Η μετάδοση σε όλες τις περιπτώσεις γίνεται με χρήση του πρωτοκόλλου TCP/IP

**ΣΒ.2 Συμπίεση και κρυπτογράφηση δεδομένων:** Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την συμπίεση / αποσυμπίεση και κρυπτογράφηση / αποκρυπτογράφηση των δεδομένων έτσι που να γίνει τοπικά η απεικόνιση των δεδομένων που φτάνουν από τον σταθμό τηλεϊατρικής, αλλά και η κρυπτογραφημένη αποστολή εντολών στον σταθμό τηλεϊατρικής.

**ΣΒ.3 Εντολές χρήστη:** Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία με τον χρήστη. Μέσα από τις εντολές χρήστη ελέγχεται όλο το σύστημα του σταθμού βάσης.

**ΣΒ.4 Τοπική απεικόνιση βιοσημάτων:** Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την απεικόνιση τοπικά των βιοσημάτων του ασθενή. Η απεικόνιση πρέπει να είναι είτε σε μορφή κυματομορφής είτε σε αριθμητική μορφή ανάλογα με το σήμα. Η απεικόνιση είναι ίδια με την απεικόνιση των βιοσημάτων στον σταθμό τηλεϊατρικής.

**ΣΒ.5 Συντονισμός διεργασιών:** Το υποσύστημα αυτό ελέγχει και συντονίζει όλα τα υποσυστήματα του σταθμού βάσης. Είναι η κεντρική μονάδα, έχει σχεδιαστεί έτσι που να μπορεί να δεχτεί παράλληλα μηνύματα από τα διάφορα υποσυστήματα και να τα διαχειριστεί με τον κατάλληλο τρόπο. Ελέγχει όλα τα υπόλοιπα υποσυστήματα, και αναφέρει τυχόν λάθη σε κάποια λειτουργία η αναλαμβάνει την διόρθωση κάποιου λάθους. Το σύστημα αυτό είναι ένα σύστημα πολυεπεξεργασίας λειτουργεί με χρήση κάποιων ειδικών ρουτινών που αναλαμβάνουν την ροή δεδομένων από και προς τον υπολογιστή.

**ΣΒ.6 Τοπική αποθήκευση:** Το υποσύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για την τοπική αποθήκευση όλων των πληροφοριών που συλλέγονται, βιοσήματα, εικόνες του ασθενή. Επιπλέον σε περιπτώσεις που ο σταθμός είναι σταθερός σε κάποιο νοσοκομείο αποθηκεύονται και πληροφορίες που αφορούν τον ίδιο τον ασθενή (ιατρικό ιστορικό, πληροφορίες επείγοντος περιστατικού) για μελλοντική χρήση η για προώθηση στο πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου όταν αυτό υπάρχει.

**ΣΒ.7 Διασύνδεση με πληροφοριακό σύστημα νοσοκομείου:** Το υποσύστημα αυτό επιτρέπει την διασύνδεση με το πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου σε οποίες περατώσεις υπάρχει. Αυτό είναι πολύ βασικό υποσύστημα γιατί επιτρέπει την ανάκτηση τυχόν προηγούμενων πληροφοριών που υπάρχουν αποθηκευμένες και αφορούν τον ασθενή (πληροφορίες όπως προηγούμενες εξετάσεις του ασθενή, ιατρικό ιστορικό). Σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει πληροφοριακό σύστημα νοσοκομείου, η αποθήκευση στοιχείων που αφορούν ιστορικό γίνεται και από το υποσύστημα ΣΒ.6 τοπικής αποθήκευσης δεδομένων.

### II.3 ΕΝΔΟΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΑ 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. [8]

#### *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, ψηφιακος 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, παρακολούθησης 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 δημοσιεύτηκε 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).

## II. 4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

### II. 4.1 ΠΥΛΕΣ ΥΓΕΙΑΣ

Χώροι πληροφοριακών και εμπορικών συναλλαγών στο Διαδίκτυο με βασικό θέμα την Υγεία .

Περιέχουν :

- Λίστες συμβεβλημένων ιατρών
- Ιατρικά νέα και συμβουλές
- Περιγραφή νόσων
- Λιανεμπόριο ιατρικών ειδών
- Χώρο αλληλογραφίας με εξειδικευμένους ιατρούς και παροχή συμβουλών
- Ψηφιακά Ιατρεία
- Forum συσκέψεων
- Τηλεδιάσκεψη

Βασικό χαρακτηριστικό όλων των συστημάτων που εξετάζουμε στο κεφάλαιο αυτό είναι ότι πρόκειται για συστήματα που τυγχάνουν μεγάλης αποδοχής και χρηστικότητας. Η ανοιχτή αρχιτεκτονική της βασικής λειτουργικής μονάδας εξασφαλίζει τη διαρκή της ενημέρωση και αναβάθμιση (integrating) με νέες εφαρμογές πολλές φορές εξειδικευμένες διατηρώντας παράλληλα τη δυνατότητα πρόσβασης στο ευρύ κοινό. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως δέχεται απεριόριστες αναβαθμίσεις, σύμφωνα με τις κάθε φορά υπάρχουσες πληροφορικές και επικοινωνιακές τεχνικές δυνατότητες. Επίσης δέχεται στην πιο εξελιγμένη του μορφή την σύνδεση και με απόλυτα εξειδικευμένα προγράμματα ψηφιοποίησης βιοσημάτων και μεταφοράς των.

Τα ψηφιακά ιατρικά δίκτυα συνήθως φιλοξενούν και ένα σύνολο διασυνδεδεμένων λειτουργικών μονάδων, τα ψηφιακά ιατρεία που αντιστοιχούν σε φυσικά ιατρεία τεχνολογικά εξοπλισμένα με κατάλληλο υλικό και λογισμικό τα οποία βρίσκονται σε συνεχή επικοινωνία μεταξύ τους μέσω του web. Για τη σύνδεση και επικοινωνία οποιουδήποτε επισκέπτη ή ασθενή με τα ψηφιακά ιατρεία δεν είναι απαραίτητη η

κατοχή ή η γνώση ειδικού λογισμικού. Επιλέγονται σε κάθε φάση ανάπτυξης του δικτύου τα πλέον δημοφιλή, κοινής χρήσης επικοινωνιακά προγράμματα, τα οποία και χρησιμοποιούνται στην επικοινωνία των ιατρείων μεταξύ τους και μεταξύ ασθενών και ιατρών.

Η εισαγωγή και μεταφορά εικόνας, βιοχημικών δεικτών, υπερηχογραφικών εικόνων, ηλεκτροφυσιολογικών κυμάτων κ.λ.π. ανάλογα με το απαραίτητο ή διαθέσιμο λογισμικό μπορούν να προστίθενται διαρκώς στη βασική λειτουργική μονάδα, το ψηφιακό ιατρείο ή / και τα τερματικά των ασθενών.

Εξειδικευμένα προγράμματα εισαγωγής και διακίνησης βιοσημάτων μπορούν να εισαχθούν και να χρησιμοποιούνται στο δίκτυο σε υποομάδες ιατρείων ή ασθενών, όταν το κλινικό όφελος από τις πιο ειδικές εφαρμογές θα υπερβαίνει κατά πολύ το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης του ειδικού λογισμικού και των αντίστοιχων περιφερειακών. Με τα κριτήρια αυτά το δίκτυο μπορεί να συνδεθεί αμέσως με τρέχοντα ειδικά προγράμματα αν αυτά στοχεύουν στη χρήση τους από το ευρύ κοινό και την πλειοψηφία της ιατρικής κοινότητας.

Το δίκτυο έχει πολύ μεγαλύτερη αξιοπιστία και ευχρηστία όταν λειτουργεί σε περιβάλλον ISDN, τουλάχιστον όσον αφορά στη διάδοση δεδομένων από ιατρείο σε ιατρείο. Παρά το γεγονός πως καλύτεροι υπολογιστές και καλύτερες επικοινωνίες προσδίδουν αμεσότητα στη λειτουργία του δικτύου, οι ελάχιστες απαιτήσεις σύνδεσης τόσο για τον εξοπλισμό όσο και για τις επικοινωνίες είναι ήδη δεδομένες σε όλους τους χρήστες του Internet, γιατρούς και επισκέπτες.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι : Επεξεργαστής Pentium III και άνω, λειτουργικό σύστημα Windows 98 και νεότερο, απλή dial-up Internet σύνδεση και καλύτερη.

Τα βασικά επικοινωνιακά εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε κάθε λειτουργική μονάδα του δικτύου, είναι ένας οποιοσδήποτε λογαριασμός e-mail καθώς και τα δημοφιλή προγράμματα MS Messenger, Yahoo Messenger και ICQ.

Ο επισκέπτης μπορεί να φανταστεί το Ψηφιακό Ιατρικό Δίκτυο σαν έναν ηλεκτρονικό ιστό που διασυνδέει τις υπάρχουσες φυσικές, διαγνωστικές και θεραπευτικές δραστηριότητες σε όλη τη χώρα με ανοιχτή την προοπτική συνδέσεων και στο

εξωτερικό όταν κλινικοί, ενημερωτικοί, ερευνητικοί ή τεχνολογικοί λόγοι το επιβάλλουν.

Σε ορισμένες μονάδες και περιοχές τα δίκτυα αυτά μπορεί να λειτουργούν συνδεδεμένα με τα τοπικά ενδοδίκτυα νοσηλευτικών μονάδων και να απορροφούν χωρίς δυσκολία όλη τους την πληροφορική ισχύ και τις ανεπτυγμένες τους εφαρμογές. Λύνουν με απλό τρόπο το πρόβλημα της ασυμβατότητας μεταξύ διαφορετικών στο σχεδιασμό τηλειατρικών συστημάτων όπου αυτό χρειάζεται και έχουν τη δυνατότητα ενσωμάτωσης διαφορετικών προελεύσεων και σκοπού βάσεων δεδομένων και αξιοποίησης του δυναμικού τοπικών ή εθνικών και διεθνών servers.



### II.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

#### Υπολογιστής Σταθμού Βάσης

Pentium PC with 600 MHz or more, in Windows 2000 or XP

Minimum 128 MB memory

Τουλάχιστο 40 GB hard drive, ανάλογα με την ποιότητα των εικόνων

Κάρτα Γραφικών ανάλυσης 1024×768 και πάνω , πραγματικά χρώματα

Εγχρωμη οθόνη, τουλάχιστον 17"

Κάρτα Δικτύου για τη σύνδεση με το κεντρικό σύστημα

Συσκευές διασύνδεσης με το διαδίκτυο

#### Υπολογιστής Σταθμού Τηλεϊατρικής



Σήμερα ένας συνηθισμένος φορητός Η/Υ έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά που καλύπτουν πλήρως τις απαιτήσεις :

Επεξεργαστής : Intel Pentium 4 3,2 GHz HT

Μνήμη : 512 MB

Σκληρός Δίσκος : 80 GB

Οθόνη : 17" WXGA TFT

Κάρτα γραφικών : ATI Mobility Radeon 9700 256MB

Modem / Δύκτιο : 56K + LAN 10/100/1000, Wireless 802.11b/g, Bluetooth

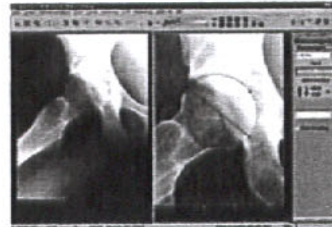
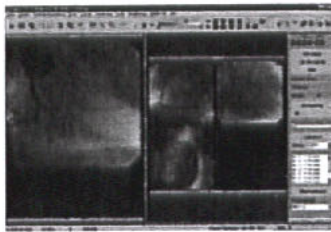
Λειτουργικό : Windows XP Home

Θύρες : Υπερυθρες, 3xUSB, 1xmini IEEE 1394, 1xΣειρακή, 1xΠαράλληλη, 1xPCMCIA, 1xDVI

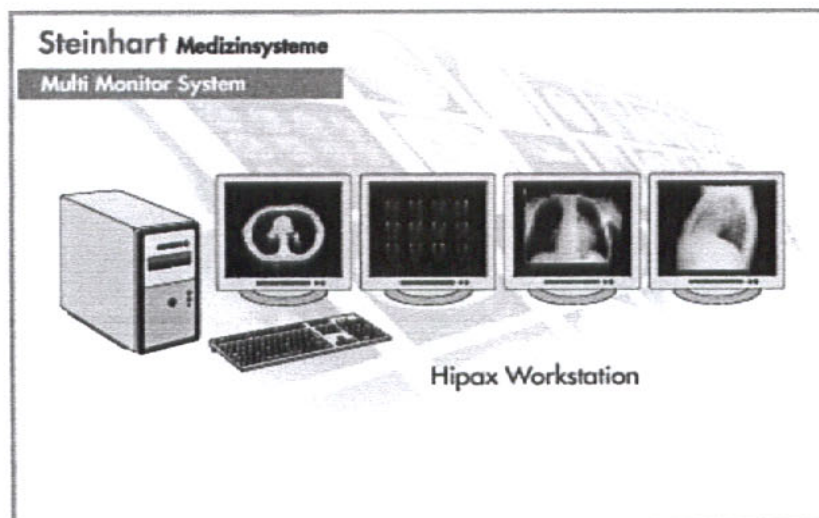
**Μόνιτορ ιατρικών σημάτων:**

Το μόνιτορ συλλογής ιατρικών σημάτων πρέπει να μπορεί να καταγράφει σε πραγματικό χρόνο βιοσήματα όπως : ΗΚΓ, ΜΕΑΠ, ΕΑΠ, Θερμοκρασία, Οξυμετρία. Επιπλέον πρέπει να :

- Είναι φορητό και ελαφρύ
- Έχει αυτονομία
- Είναι εύκολο στην χρήση
- Έχει ψηφιακή έξοδο δεδομένων
- Δίνει η κατασκευάστρια εταιρεία το πρωτόκολλο επικοινωνίας
- Πληρεί κανόνες ασφαλείας



Τα συστήματα της HIPAX για παράδειγμα αποτελούν για ικανοποιητική λύση τόσο για μόνιτορ σταθμών τηλεϊατρικής όσο και για μόνιτορ σταθμών βάσης. Επίσης στο σταθμό βάσης δίνεται η δυνατότητα των πολλαπλών συνδέσεων μόνιτορ φτιάχνοντας έτσι ένα πλήρες σύστημα υποδοχής και επεξεργασίας εικόνων συνδεδεμένων σε ένα και μόνο PC.



## Ψηφιακή κάμερα

Για την ψηφιοποίηση εικόνων ψηφιακές κάμερες του εμπορίου δίνουν ικανοποιητική ανάλυση εικόνας, και μπορούν να λειτουργήσουν με χρήση του video for windows. Παρακάτω δίνουμε τα χαρακτηριστικά μιάς ψηφιακής και μιας web κάμερας που κυκλοφορούν στο εμπόριο :



Κατασκευαστής : LOGITECH

βίντεο και φωτογραφίες με μέγιστη ανάλυση 640 x 480 pixels.

Ψηφιακό zoom



Κατασκευαστής : CANON

Μέγιστη Ανάλυση : 2.23 Mpixel

Οπτικό zoom : 12x

Ψηφιακό zoom : 240x

TFT : 2,5"

Εισοδοι : AV, DV

Εξοδοι : AV, DV, S-video, USB

Επιπλέον χαρακτηριστικά : Ψηφιακή Στερεοφωνική

Εγγραφή PCM, Direct Print (USB), Βάρος 585 γρ.

## Ψηφιοποιητής Εικόνας (Scanner)

Ενδεικτικά παρουσιάζουμε το :



Κατασκευαστής : EPSON

Τυπος scanner : Επιτραπέζιος Έγχρωμος

Μεγιστη αναλυση : 4800 dpi x Sub 9600

dpi

Βαθος χρωματος : 48 bit

Συνδεση : USB 2.0

Δυνατότητα για scanning αρνητικών και

slides διαφόρων μεγεθών με ενσωματωμένο

adaptor

## Τηλεπικοινωνίες κινητά, Δορυφορικά

Για το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας ενδεικτικά παρουσιάζουμε το :



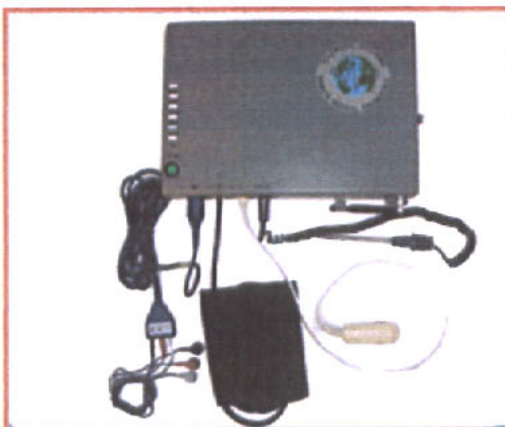
Κατασκευαστής : SONY ERICSSON  
 Βάρος : 150 γρ.  
 Χρόνος Αναμονής : έως 480 ώρες  
 Χρόνος Ομιλίας : έως 12 ώρες  
 Οθόνη : 208 x 320 pixels,  
 Τύπος Μπαταρίας : Λιθίου  
 Μνήμες συσκευής : 64MB  
 Επιπλέον Χαρακτηριστικά : Πολυφωνικοί ήχοι,  
 MMS, Triband, GPRS, Bluetooth, Υπέρυθρες,  
 video, Organizer, MP3, E-mail

## Ειδικές συσκευές τηλεϊατρικής



### VitalLink 1200 (Μεγάλη Βρετανία)

Συσκευή σχεδιασμένη για την κάλυψη επειγόντων περιστατικών σε απομακρυσμένες περιοχές. Χειρίζεται από μη εκπαιδευμένο προσωπικό. Μετράει και μεταδίδει ηλεκτροκαρδιογραφήματα, πίεση αίματος, οξύμετρία, θερμοκρασία σώματος και παλμούς. Συνδέεται On line με νοσοκομεία και γιατρούς για 24-ωρη παρακολούθηση μέσω σταθερών (PSTN), GSM, και δορυφορικών γραμμών.



### VitalLink Rural

Το VitalLink Rural Health Solution απευθύνεται σε κοινότητες γεωγραφικά απομονωμένες. Εμπεριέχει όλες τις λειτουργίες του VitalLink 1200 και επιτρέπει σε πραγματικό χρόνο την μετάδοση βιοσημάτων και την άμεση σύνδεση με το νοσοκομείο της ευρύτερης περιοχής για την παροχή διάγνωσης από εξειδικευμένο προσωπικό. Πρόκειται για ένα συνδυασμό φορητού υπολογιστή και VitalLink 1200

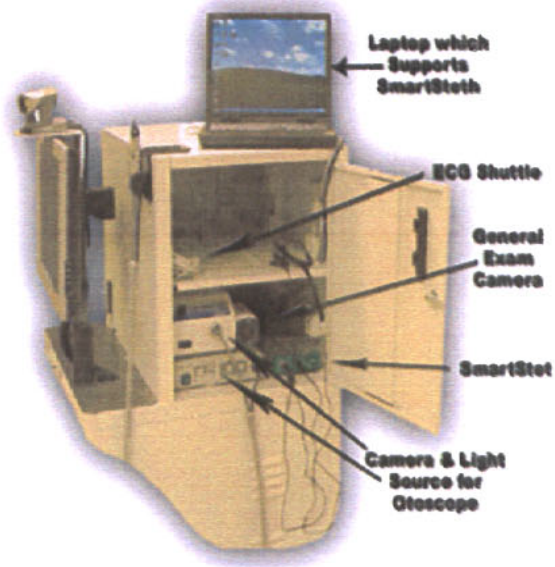


**Transtelephonic Blood Pressure Meter**

Πρόκειται για μια πολύ απλή και φτηνή συσκευή μέτρησης συστολικής και διαστολικής πίεσης παλμών καρδιάς και μετάδοσής τους μέσω της τηλεφωνικής γραμμής με ένα απλό πάτημα κουμπιού. Παρόμοιο σύστημα στην Ελλάδα έχει εγκαταστήσει η εταιρία Teleheart



Teledoc cart



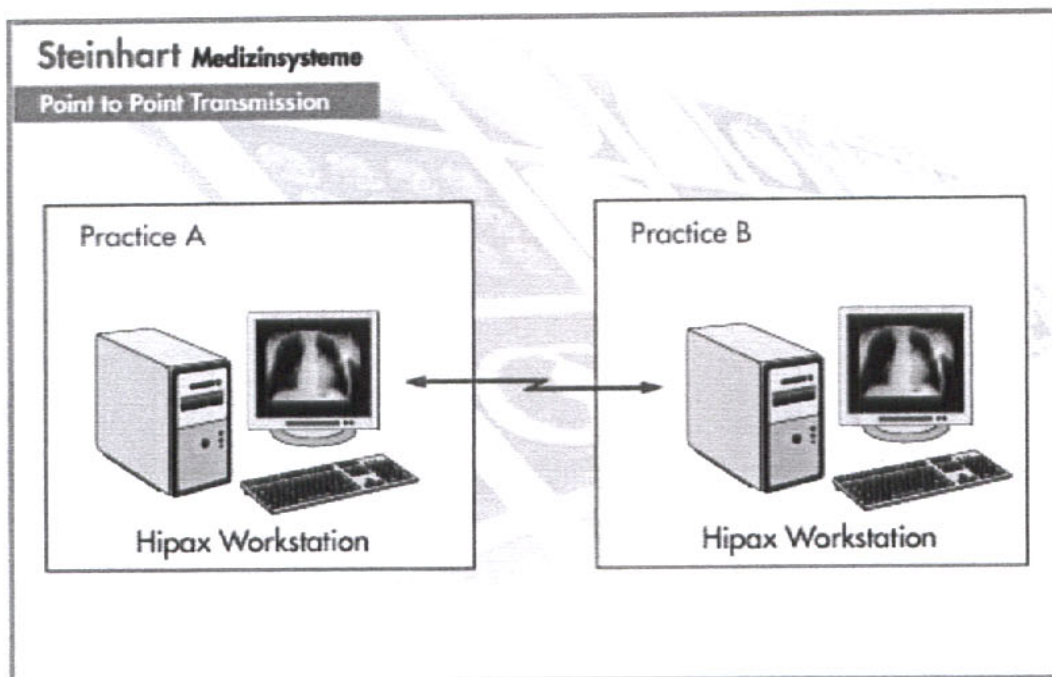
Teledoc Side Compartment

## Π.4 ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΕΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Παραθέτουμε παρακάτω διάφορες τεχνικές λύσεις που προτείνει η εταιρεία HIPAX για διάφορες περιπτώσεις μετάδοσης :

### Μετάδοση από σημείο σε σημείο

Πιθανή εφαρμογή : Αποστολή εικόνων από σημείο Α σε ένα άλλο σημείο Β. Είναι δυνατή η αποστολή οποιονδήποτε τύπων αρχείων όπως φαίνεται στο σχήμα



Απαιτούμενο Υλικό :

Pentium PC with 600 MHz ή πάνω, Windows 2000 ή XP

Ελάχιστη μνήμη 128 MB

Ελάχιστο μέγεθος σκληρού δίσκου 20 GB SCSI Standard monitor

Κάρτα γραφικών

Κάρτα δικτύου

TCP συνδέσεις για εσωτερική και εξωτερική επικοινωνία

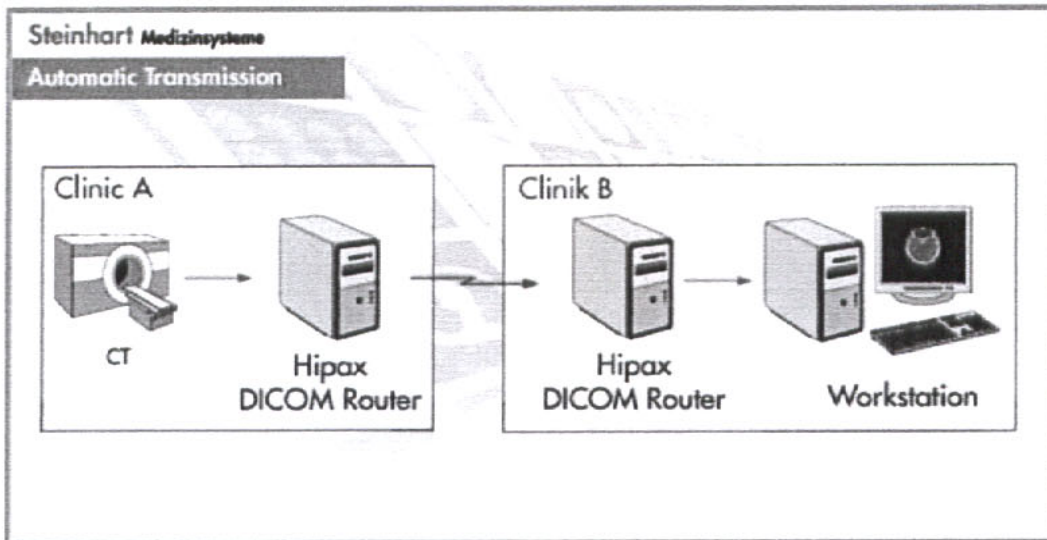
ISDN κάρτα, modem, etc., ISDN- τηλέφωνο-, or internet σύνδεση

CD drive για εγκατάσταση του Hipax software

Module DICOM Communication, DICOM

### Σύστημα αυτόματης μετάδοσης

Σε κλινικές που έχουμε πάνω από έναν σταθμό εργασίας, εικόνες από τους σταθμούς εργασίας στέλνονται στον router και εκεί αυτόματα συμπιέζονται και μεταδίδονται στον εξωτερικό προορισμό. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται και αντίστροφα.



Απαιτούμενο Υλικό :

Pentium PC with 600 MHz ή πάνω, Windows 2000 ή XP

Ελάχιστη μνήμη 128 MB

Ελάχιστο μέγεθος σκληρού δίσκου 20 GB SCSI Standard monitor

Κάρτα γραφικών

Κάρτα δικτύου

TCP συνδέσεις για εσωτερική και εξωτερική επικοινωνία

ISDN κάρτα, modem, etc., ISDN- τηλέφωνο-, or internet σύνδεση

CD drive για εγκατάσταση του Hipax software

Module DICOM Communication, DICOM

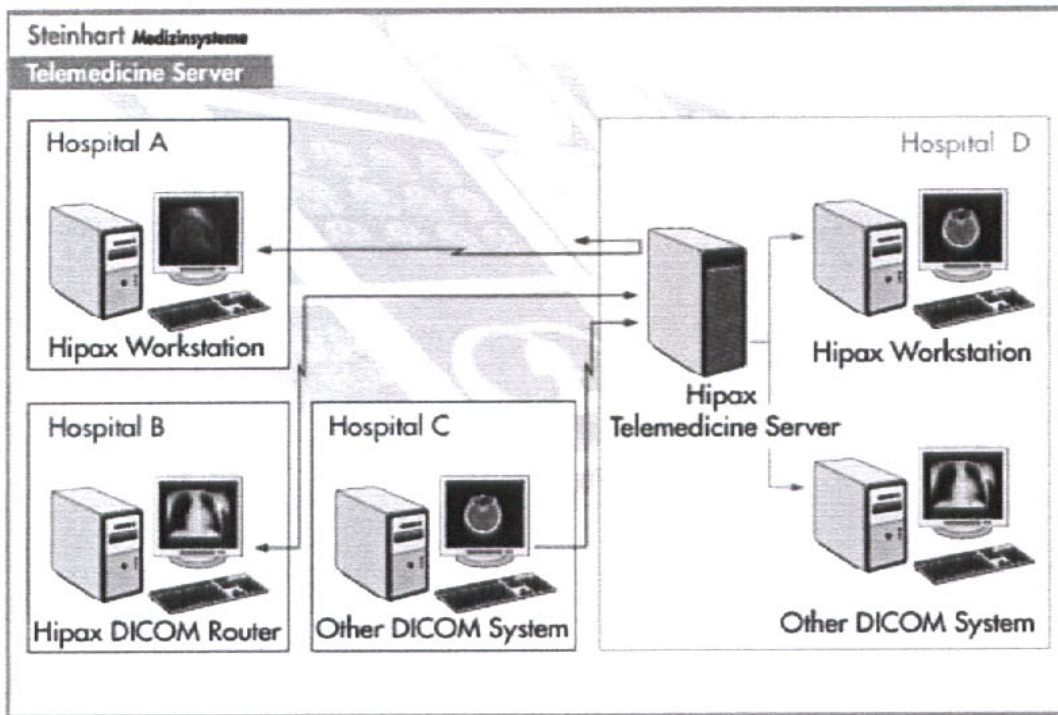
DICOM router

### Τηλεϊατρικό Σύστημα Hipax – Server

Ο Server λειτουργεί όπως και ο router. Επιπρόσθετα έχει τις εξής λειτουργίες:

- Ελεγχος της πρόσβασης σε εικόνες και δεδομένα ασθενών από εξωτερικούς χρήστες
- Ομάδες χρηστών
- Διαχείριση φακέλου ασθενούς

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος



Απαιτούμενο Υλικό :

Pentium PC with 900 MHz ή πάνω, Windows 2000 ή XP

Ελάχιστη μνήμη 512 MB

Ελάχιστο μέγεθος σκληρού δίσκου 120 GB SCSI Standard monitor

Κάρτα γραφικών

Κάρτα δικτύου

TCP συνδέσεις για εσωτερική και εξωτερική επικοινωνία

ISDN κάρτα, modem, etc., ISDN- τηλέφωνο-, or internet σύνδεση

CD drive για εγκατάσταση του Hipax software

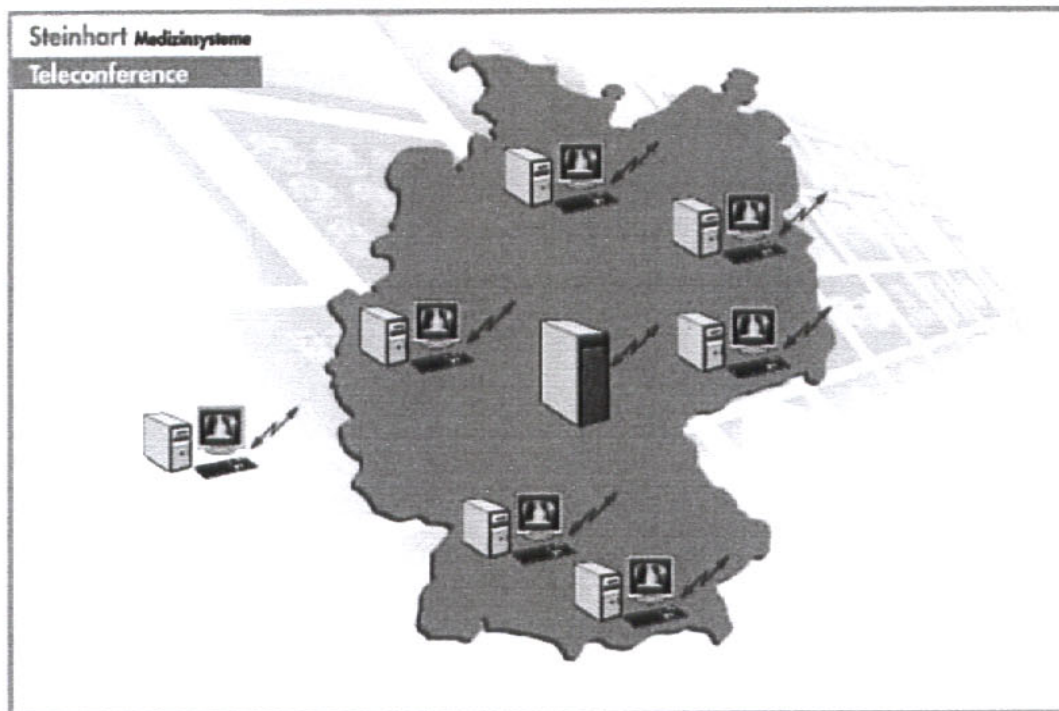
Module DICOM Communication, DICOM

DICOM router

DICOM Extension για λήψη εικόνων μέσω DICOM συσκευών

### Τηλεϊατρικό Σύστημα Hírax – Server Τηλεδιάσκεψης

Στο σύστημα αυτό μέγιστος αριθμός απομακρυσμένων σημείων τηλεδιάσκεψης 16. Όλα τα μέλη συνδέονται στο server που μπορεί να είναι ο ίδιος της προηγούμενης περίπτωσης μέσω τηλεφωνικών γραμμών.



### III. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ

Η ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων για την ιατρική έχει μια ιστορία σχεδόν 30 χρόνων. Οι εξελίξεις στο χώρο αυτό έως τα τελευταία χρόνια, είχαν προσανατολιστεί στην ανάλυση ηλεκτροκαρδιογραφήματος με ηλεκτρονικό υπολογιστή, στη διαχείριση εργαστηριακών κλινικών, στο διαχειριστικό φάκελο του ασθενή κ.λ.π.

Με την ανάπτυξη της πληροφορικής η έννοια του «Ιατρικού Φακέλου Βασισμένου σε Ηλεκτρονικό Υπολογιστή» καθώς και η μετάδοση μέρους της πληροφορίας του μέσω τηλεπικοινωνιακών γραμμών έγινε τα τελευταία χρόνια αντικείμενο έρευνας και συζητήσεων τόσο για θέματα προτυποποίησης και όρων επιστημονικών και τεχνικών ώστε τα συστήματα και είναι παγκοσμίως συμβατά όσο και για θέματα νομικά και ηθικής (προσωπικά δεδομένα, προστασία του πολίτη, απόρρητο). Η μετάδοση ιατρικών δεδομένων μέσω κατάλληλων λογισμικών πακέτων καλύπτει το κομμάτι της τηλεϊατρικής που εξετάζουμε στην παρούσα εργασία.

Οι Ελληνικές εταιρείες παραγωγής λογισμικού δε θα μπορούσαν να λείψουν από την τηλεϊατρική. Μια από αυτές είναι και η ATKOSoft η οποία την εκπόνηση του διευρωπαϊκού έργου HealthLine, συνολικού προϋπολογισμού 1,6 εκ. ECU (περίπου 500 εκ. δρχ.)

Συγκεκριμένα, το έργο HealthLine αφορά στη δημιουργία ενός διευρωπαϊκού Δικτύου παροχών υπηρεσιών Πληροφόρησης και τηλε- εκπαίδευσης που θα λειτουργεί με προδιαγεγραμμένο και ομοιογενή τρόπο σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, βάσει ενός κοινά αποδεκτού συνόλου υπηρεσιών και δεδομένων, που θα επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων, πληροφοριών και παροχή υποστήριξης, με τη χρήση του HealthLine Intranet που θα αναπτυχθεί.

Οι υπηρεσίες που θα παρέχει το δίκτυο αφορούν επαγγελματίες που έχουν σχέση με την Ιατρική και Περίθαλψη (ιατρούς, νοσηλευτές, ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό νοσηλευτικών μονάδων κ.λ.π.), αλλά και προς το ευρύ κοινό των χωρών της Ένωσης, μέσω του INTERNET, τηλεφωνίας (Help Desk) καθώς και μέσω των δικτύων που τα έργα NIVEMES και RISE έχουν εγκαταστήσει σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ορισμένα από τα προϊόντα που η εταιρία έχει αναπτύξει και που απευθύνονται σε μια μεγάλη γκάμα χρηστών :

**aMedLine : Σειρά Εφαρμογών Λογισμικού για τη Διαχείριση Υπηρεσιών Υγείας**

Ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Ενδονοσοκομειακής Διαχείρισης Πληροφοριών που διαχειρίζεται αποτελεσματικά τις ιατρικές διοικητικές πληροφορίες του οργανισμού, αυτοματοποιώντας σε μεγάλο βαθμό τη ροή εργασιών μεταξύ διαφορετικών τμημάτων του Οργανισμού οπουδήποτε και αν βρίσκονται. Βασίζεται σε έναν ισχυρό Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας που ενσωματώνει διοικητικά και ιατρικά στοιχεία των ασθενών και πραγματικά ιατρικά δεδομένα.

**aMedLineNET : Σειρά Εφαρμογών Λογισμικού για τη Διαχείριση Δικτύων Υγείας.**

Βασίζεται στη Σειρά Εφαρμογών aMedLine και αφορά στη Διαχείριση Δικτύων Υγείας (Health Management Organizations). Μέσω του δομημένου συστήματος Τηλεϊατρικής που διαθέτει το λογισμικό και επιτρέπει τη δημιουργία ενός ενιαίου δικτύου με δομημένη διαχείριση υπηρεσιών και προγραμμάτων υγείας.

**Frontis : Σειρά Εφαρμογών Λογισμικού για τη Διαχείριση Υπηρεσιών Κατ' οίκον Φροντίδας.**

Απευθύνεται σε Παροχείς Υπηρεσιών Υγείας, Δίκτυα Υγείας, Οργανισμούς Διαχείρισης Υπηρεσιών Υγείας και Ασφαλιστικούς Φορείς που δραστηριοποιούνται στον ιδιαίτερα ανερχόμενο χώρο της κατ' οίκον φροντίδας. Το σύστημα παρέχει αυτοματοποιημένο συντονισμό φάσματος ολοκληρωμένων υπηρεσιών κατ' οίκον φροντίδας, που προσφέρονται από προσωπικό πολλαπλών ειδικοτήτων, το οποίο συνεργάζεται επάνω στα ίδια Πλαίσια Φροντίδας. Ουσιαστικά, επιτρέπει την παροχή υπηρεσιών νοσοκομειακού επιπέδου στο σπίτι μέσω δομημένου συστήματος Τηλεϊατρικής.

Ενδεικτικά, σαν παράδειγμα λογισμικού πακέτου επειγόντων περιστατικών παραθέτουμε κάποια στοιχεία του **112 EMERGENCY** (συγκεκριμένα οθόνες διεπαφής από το σταθμό βάσης και από το σταθμό τηλεϊατρικής) αναλύοντας τα βασικότερα χαρακτηριστικά του.

### **III.1. EMERGENCY 112**

Το όλο σύστημα είναι ένας συνδυασμός φορητών / σταθερών διατάξεων που επιτρέπουν τη συλλογή και μετάδοση διαγνωστικά σημαντικών βιοσημάτων (ΗΚΓ, Αρτηριακή Πίεση, Σφίξεις κτλ) καθώς και τη μετάδοση ακίνητων εικόνων της θέσης και της κατάστασης του ασθενή. Αυτές τις εικόνες μπορούν να τις βλέπουν οι ειδικοί στο χώρο που βρίσκονται ενώ παράλληλα εμφανίζονται και στην οθόνη του παραϊατρικού προσωπικού. Ο ειδικός μπορεί να σχεδιάσει σύμβολα (σημειώσεις) στην εικόνα, για να δείξει για παράδειγμα τον τρόπο απεγκλωβισμού ενός θύματος από τα συντρίμια αυτοκινήτου. Το παραϊατρικό προσωπικό μπορεί να βλέπει αυτές τις σημειώσεις στην οθόνη του, την ίδια στιγμή που τις σχεδιάζει ο ειδικός. Έτσι και οι δύο πλευρές βλέπουν ταυτόχρονα την ίδια εικόνα καθώς αυτή αλλάζει. Ο ειδικός μπορεί να οδηγήσει τον τεχνικό κατάλληλα ώστε να συλλεχθούν και να μεταδοθούν περισσότερες εικόνες. Ταυτόχρονα και τα δύο μέρη παρατηρούν σε πραγματικό χρόνο τα σήματα που συλλέγονται στην οθόνη των βιοσημάτων (για συλλογή βιοσημάτων χρησιμοποιείται μόνιτορ Johnson & Johnson Critikon Hiraq 87xx ή μόνιτορ Protocol Propaq1xx ή μόνιτορ Protocol Propaq2xx). [9]

#### **1. Λογισμικό συστήματος**

Το σύστημα τηλεϊατρικής έχει σχεδιαστεί έτσι που να συνδέει τηλεματικά τον ειδικό γιατρό με τον χώρο που βρίσκεται ο ασθενής, είτε αυτό είναι σε ασθενοφόρο είτε είναι σε καράβι κλπ. Για αυτό το λόγο το σύστημα έχει σχεδιαστεί έτσι που να μπορεί να λειτουργεί χρησιμοποιώντας διάφορα τηλεπικοινωνιακά μέσα όπως κινητή τηλεφωνία GSM, κανονικές τηλεφωνικές γραμμές, δορυφορικές συνδέσεις ή ISDN συνδέσεις.

##### **1.1 Λογισμικό τηλεϊατρικής - Σταθμός βάσης**

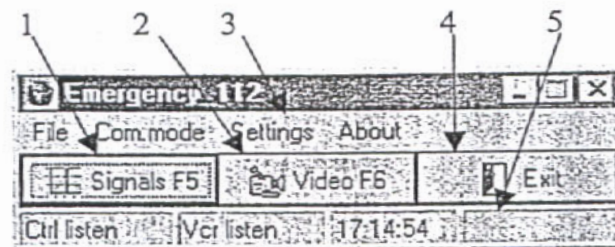
Το πρόγραμμα του σταθμού βάσης αποτελείται από δυο ανεξάρτητα συστήματα, το σύστημα τηλεϊατρικής και το σύστημα βάσης δεδομένων. Το σύστημα τηλεϊατρικής του σταθμού βάσης έχει τον πλήρη έλεγχο κατά την σύνδεση με τον σταθμό τηλεϊατρικής.

Το πρόγραμμα τηλεϊατρικής του σταθμού βάσης είναι ο εξυπηρετητής (Server) ενώ

το πρόγραμμα τηλεϊατρικής του σταθμού τηλεϊατρικής είναι ο πελάτης (client). Ο σταθμός βάσης είναι υπεύθυνος για όλες τις λειτουργίες που αφορούν την σύνδεση.

Αποτελείται από τρεις κυρίως οθόνες την οθόνη ελέγχου την οθόνη λειτουργίας βιοσημάτων και την οθόνη λειτουργίας εικόνων.

### 1.1.1 Οθόνη ελέγχου



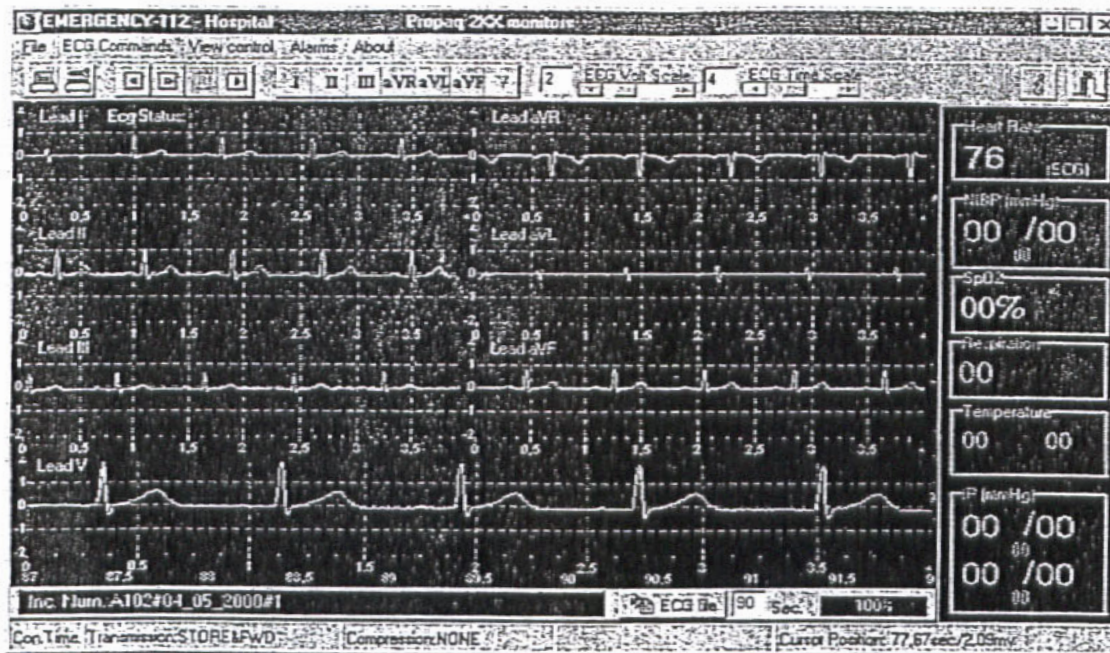
Σχήμα 1 Οθόνη ελέγχου προγράμματος - σταθμός βάσης

Μέσω της κύριας οθόνης ο χρήστης μπορεί να δώσει εντολές για αλλαγή του τρόπου επικοινωνίας (πραγματικό χρόνο ή μη) η για αλλαγή της λειτουργίας (βιοσήματα , εικόνες) αναλυτικά οι λειτουργίες έχουν ως εξής:

1. Επιλογή λειτουργίας βιοσημάτων
2. Επιλογή λειτουργίας εικόνας
3. Αλλαγή τρόπου επικοινωνίας, γίνεται ενεργοποίηση της οθόνης ρυθμίσεων
4. Έξοδος προγράμματος
5. Ενδείξεις που αφορούν τα socket στο TCP/IP και τον χρόνο σύνδεσης με τον σταθμό τηλεϊατρικής

### 1.1.2 Οθόνη λειτουργίας βιοσημάτων

Στην συνέχεια αφού γίνει η σύνδεση με το σταθμό τηλεϊατρικής αρχίζει η λειτουργία βιοσημάτων, αυτό γίνεται μέσα από την οθόνη Ecgform η οποία έχει τρεις παραλλαγές, HiraecgForm για μόνιτορ τύπου hiraх 87xx, PropaqIxxecgform για μόνιτορ propaq Ixx και Propaq2xxForm για μόνιτορ Propaq 2xx.



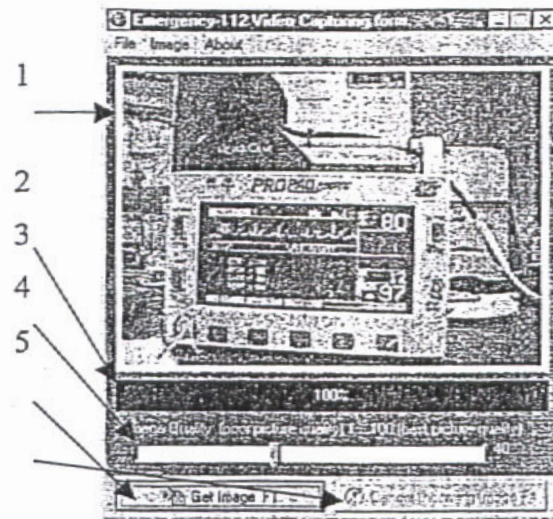
Σχήμα 2 Οθόνη βιοσημάτων για μόνιτορ Propaq 2xx - σταθμός βάσης

Οι οθόνες βιοσημάτων είναι ίδιες με αυτές του σταθμού τηλεϊατρικής όπως περιγράφονται πιο κάτω, με μία βασική διαφορά η οποία φαίνεται και στην πιο πάνω οθόνη. Όταν η σύνδεση των δύο σταθμών γίνεται σε μη πραγματικό χρόνο, τότε αποστέλλονται αρχεία καρδιογραφημάτων συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας, τα αρχεία αυτά είναι διαχωρισμένα σε ίσα μέρη για τις επτά διαφορετικές απαγωγές που μπορεί να καταγράψει το μόνιτορ Propaq 2xx, ή για τις τρεις που μπορούν να καταγράψουν τα άλλα δυο μόνιτορ.

- Μέσα από την οθόνη ecgform ο χρήστης μπορεί να δει πληροφορίες για το μόνιτορ, όπως τα όρια συναγερμών που έχει το μόνιτορ, αυτό μπορεί να γίνει μέσα από την οθόνη alarmsform. Η οθόνη για έλεγχο των συναγερμών του συστήματος είναι ίδια με αυτή του σταθμού τηλεϊατρικής

### 1.1.3 Οθόνη λήψης εικόνας

Άλλη λειτουργία είναι η λήψη εικόνας, αυτή γίνεται μέσα από την οθόνη videoform.



Σχήμα 3 Οθόνη λειτουργίας εικόνων - σταθμός βάσης

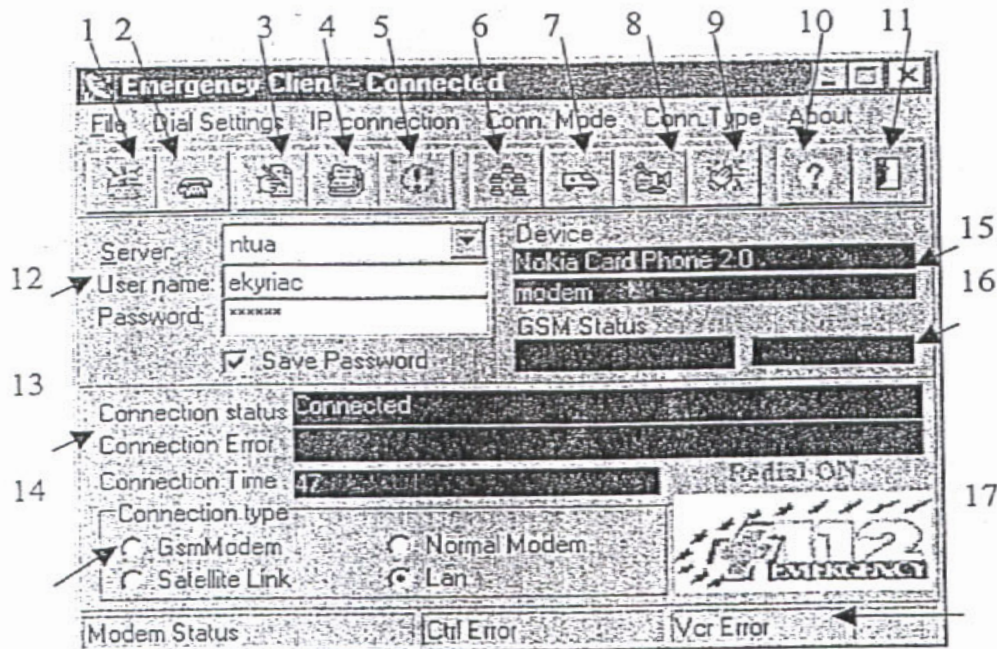
Μέσα από την λειτουργία αυτή ο χρήστης μπορεί να ζητήσει μια παγωμένη εικόνα από το σταθμό τηλεϊατρικής, καθώς και να ανταλλάξει σημειώσεις πάνω στην εικόνα. Αναλυτικά οι λειτουργίες είναι οι εξής:

1. Σε αυτό το σημείο απεικονίζεται η εικόνα που φτάνει από το σταθμό τηλεϊατρικής, ο χρήστης μπορεί να σημειώσει πάνω στην εικόνα για να μεταδοθεί στην αντίστοιχη εικόνα του σταθμού τηλεϊατρικής,
2. Σε αυτό το σημείο ο χρήστης μπορεί να παρατηρήσει το ποσοστό του αρχείου που φτάνει, όταν μεταδίδεται η εικόνα.
3. Με αυτή την λειτουργία ο χρήστης μπορεί να αλλάξει το ποσοστό συμπίεσης της εικόνας για το πρότυπο JPEG.
4. Με την λειτουργία αυτή ο χρήστης μπορεί να ζητήσει την αποστολή παγωμένης εικόνας από τον σταθμό τηλεϊατρικής.
5. Σε περίπτωση που η μετάδοση εικόνας είναι πολύ αργή τότε ο χρήστης μπορεί να ακυρώσει χειροκίνητα την λειτουργία αυτή.

## 1.2 Λογισμικό σταθμού τηλεϊατρικής

Κατά την εκκίνηση του προγράμματος γίνεται αρχικοποίηση της τηλεφωνικής

κλήσης, στην συνέχεια αρχικοποίηση του δικτύου TCP/IP. Αυτά γίνονται μέσα από την κύρια οθόνη (MainForm).



Σχήμα 4 Κύρια οθόνη προγράμματος σταθμού τηλειατρικής

Η κύρια οθόνη περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες και ενδείξεις ελέγχου του προγράμματος αναλυτικά τα στοιχεία είναι τα εξής:

1. Έναρξη τηλεφωνικής κλήσης (χειροκίνητα)
2. Διακοπή τηλεφωνικής κλήσης (χειροκίνητα)
3. Δημιουργία καινούργιου κωδικού κλήσης στο dial-up networking
4. Τροποποίηση του παρών κωδικού κλήσης
5. Ενεργοποίηση αυτόματης επανάκλησης τηλεφώνου σε περίπτωση διακοπής της σύνδεσης
6. Έναρξη σύνδεσης δικτύου (χειροκίνητα)
7. Έναρξη λειτουργίας βιοσημάτων
8. Έναρξη λειτουργίας εικόνας
9. Ενεργοποίηση οθόνης ρυθμίσεων

10. Ενεργοποίηση οθόνης με λογότυπο προγράμματος

11. Έξοδος προγράμματος

12. Επιλεγμένος κωδικός κλήσης

Σε αυτό το σημείο ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την εγγραφή που υπάρχει στο `dial_up_networking` και πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κατά την κλήση. Το πρόγραμμα έχει ρυθμιστεί έτσι που να επιλέγει από μόνο του κάποιες συγκεκριμένες εγγραφές για κάθε τύπο σύνδεσης.

- `Emergency_J 12` στην περίπτωση κανονικού modem
- `Emergency_1 12_GSM` στην περίπτωση GSM modem
- `Emergency_1 12_SAT` στην περίπτωση δορυφορικής σύνδεσης

13. Στοιχεία σύνδεσης (κατάσταση, λάθη, χρόνος)

14. Επιλογή τρόπου σύνδεσης (χειροκίνητα)

- GSM Modem: Όταν χρησιμοποιείται αυτή η επιλογή ο χρήστης πρέπει να δώσει τις ρυθμίσεις για το GSM modem μόνο την πρώτη φορά» στην συνέχεια κάθε φορά που εκτελείται το πρόγραμμα θα αρχικοποιείται και θα ελέγχεται το modem μέσα από το πρόγραμμα (υποστηρίζει GSM modems τα οποία χρησιμοποιούν GSM ETSI 7.07, Hayes AT command set). Η επιλογή αυτή δεν ισχύει για GSM modem τα οποία έχουν το δικό τους αξιόπιστο πρόγραμμα ελέγχου όπως τα Nokia card phone 1.0 & 2.0.
- Satellite link: Με αυτή την επιλογή το πρόγραμμα υποστηρίζει την κλήση με δορυφορική σύνδεση Inmarsat m για το πρωτότυπο..
- Normal modem: Με αυτή την επιλογή η σύνδεση γίνεται μέσα από modem για συμβατικές γραμμές.
- LAN: Η επιλογή αυτή χρησιμοποιείται όταν το πρόγραμμα λειτουργεί με σύνδεση δικτύου.

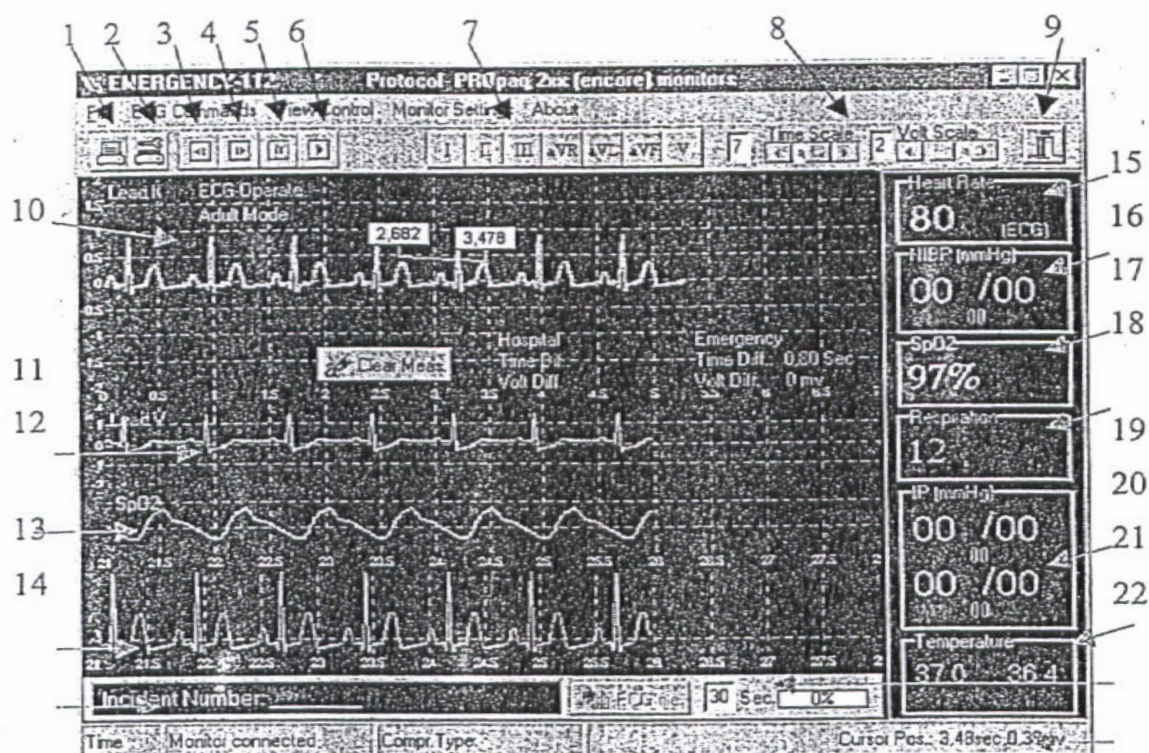
15. Στοιχεία modem

16. Στοιχεία δικτύου GSM σε περίπτωση χρήσης GSM modem το οποίο ελέγχεται από το πρόγραμμα

17. Ενδείξεις συνδέσεων socket δικτύου

### 1.2.1 Οθόνη λειτουργίας βιοσημάτων

Στην συνέχεια αφού γίνει η σύνδεση με το σταθμό βάση αρχίζει η λειτουργία βιοσημάτων, αυτό γίνεται μέσα από την οθόνη Ecgform η οποία έχει τρεις παραλλαγές, HiraXecgForm για μόνιτορ τύπου hiraX 87xx, PgoraqIxxecgform για μόνιτορ pgoraq Ixx και Pgoraq2xxForm για μόνιτορ Pgoraq 2xx. Οι οθόνες της λειτουργίας βιοσημάτων έχουν όλους τους ελέγχους που αφορούν τα μόνιτορ βιοσημάτων



Σχήμα 5 Οθόνη βιοσημάτων για μόνιτορ Pgoraq 2xx - σταθμός τηλεϊατρικής

Αναλυτικά η οθόνη βιοσημάτων έχει τις ακόλουθες λειτουργίες-ενδείξεις:

1. Εκτύπωση βιοσημάτων
2. Έλεγχος συνδεδεμένου εκτυπωτή
3. Όταν τα βιοσήματα είναι παγωμένα (pause mode) με αυτό το πλήκτρο κινείται προς τα πίσω
4. Όταν τα βιοσήματα είναι παγωμένα (pause mode) με αυτό το πλήκτρο κινείται προς τα εμπρός
5. Πάγωμα κυματομορφών (pause mode)

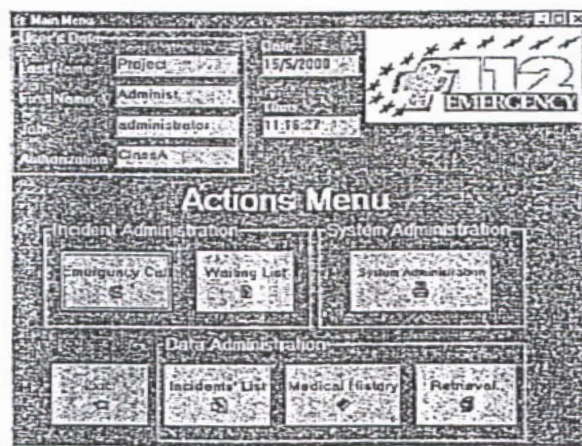
6. Επανενεργοποίηση κυματομορφών (play mode)
7. Εντολές για αλλαγή απαγωγής καρδιογραφήματος
8. Αλλαγή κλίμακας απεικόνισης καρδιογραφημάτων
9. Έξοδος από λειτουργία βιοσημάτων
10. Όταν η κυματομορφή είναι παγωμένη σε αυτή την οθόνη μπορεί να γίνουν μετρήσεις
11. Σε αυτό το μέρος της οθόνης απεικονίζεται η δεύτερη απαγωγή καρδιογραφήματος που μεταδίδεται (αυτό ισχύει μόνο για το Proraq 2xx)
12. Εδώ απεικονίζεται η κυματομορφή οξυμετρίας (αυτό ισχύει μόνο για το Proraq 2xx)
13. Όταν η λειτουργία είναι σε pause mode σε αυτό το μέρος της οθόνης απεικονίζεται το πραγματικού χρόνου σήμα που μεταδίδεται στο σταθμό βάσης
14. Αριθμός περιστατικού, ο αριθμός αυτός είναι μοναδικός και χαρακτηρίζει το περιστατικό
15. Απεικόνιση σφίξεων καρδιάς
16. Απεικόνιση ΜΕΑΠ συστολική διαστολική μέση
17. Αριθμητική τιμή οξυμετρίας
18. Αριθμός αναπνοών
19. Επεμβατική αριθμητική πίεση 1 και 2
20. Θερμοκρασίες 1 και 2
21. Όταν η λειτουργία είναι σε μη πραγματικό χρόνο, εδώ ο χρήστης μπορεί να επιλέξει και να αποστείλει καρδιογράφημα συγκεκριμένης διάρκειας στον σταθμό βάσης.
22. Στην μπάρα απεικονίζονται διάφορες ενδείξεις που αφορούν το πρόγραμμα, όπως ώρα σύνδεσης, κατάσταση σύνδεσης με μόνιτορ, τρόπος συμπίεσης και θέση του cursor.

### 1.3 Βάσεις Δεδομένων

Το πακέτο λογισμικού επειγόντων περιστατικών συνεργάζεται και αποτελεί μέρος της ΒΔ του νοσοκομείου. Τα στοιχεία του ασθενή, οι εξετάσεις του, η ιατροφαρμακευτική περίθαλψη κ.λ.π. καταχωρούνται στο κεντρικό σύστημα του νοσοκομείου. Στη συνέχεια παραθέτουμε σχετικές φόρμες ...

#### 1.3.1 Το βασικό Menu

Εφόσον ο χρήστης περάσει με επιτυχία τη διαδικασία πιστοποίησης ταυτότητας / αναγνώρισης εξουσιοδότησης οδηγείται στο κεντρικό menu του προγράμματος από όπου μπορεί να επιλέξει την εργασία που θα εκτελέσει μέσα σ' αυτό. Στην οθόνη εμφανίζονται τα στοιχεία του χρήστη (ονοματεπώνυμο, επάγγελμα, εξουσιοδότηση), όπως αυτά προέκυψαν από τη διαδικασία πιστοποίησης ταυτότητας του χρήστη. Ανάλογα με την εξουσιοδότηση που έχει ο χρήστης είναι ενεργοποιημένα και τα αντίστοιχα πλήκτρα.



Σχήμα 6 Κεντρική οθόνη - βάση δεδομένων

Εκτός από την επιλογή Exit για έξοδο, υπάρχουν οι επιλογές:

- System Administration, για εργασίες διαχείρισης του συστήματος (μόνο για τον Διαχειριστή του Συστήματος).
- Emergency Call, για καταχώρηση των στοιχείων μιας επείγουσας κλήσης.
- Waiting List, για σύνδεση με τη λίστα αναμονής των περιστατικών που περιμένουν εξυπηρέτηση.

- Incident List, για σύνδεση με τη λίστα των ενεργών περιστατικών που περιμένουν συμπλήρωση των στοιχείων τους.
- Retrieval, για σύνδεση με τη οθόνη αναζήτησης καταχωρήσεων.

### 1.3.2 Στοιχεία Περιστατικού

Τα στοιχεία του περιστατικού συμπληρώνονται σε μια ομάδα φορμών. Η βασική οθόνη είναι η οθόνη Incident Data - Edit Mode. Σε αυτήν συμπληρώνεται ο μεγαλύτερος όγκος των στοιχείων που αφορούν στο περιστατικό. Η μορφή της οθόνης αυτής φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 7).

Σχήμα 7 Οθόνη συμπλήρωσης στοιχείων περιστατικού - βάση δεδομένων

Οι ενέργειες που μπορεί να κάνει εδώ ο χρήστης είναι:

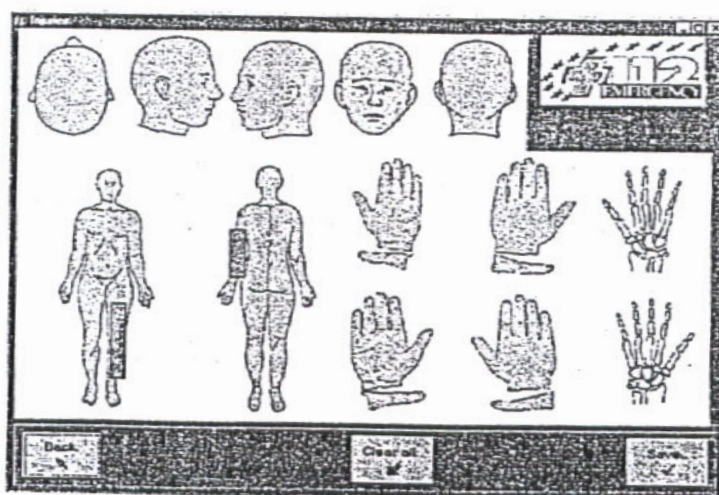
- Save, για αποθήκευση των στοιχείων που καταχωρήθηκαν.
- Patient Data, για συνέχιση με την καταχώρηση των στοιχείων του ασθενούς. Αρχικά εμφανίζεται η οθόνη ελέγχου καταχωρήσεων όπου γίνεται ο έλεγχος των καταχωρημένων ασθενών, όπως θα δούμε στη συνέχεια.

- Back, για επιστροφή στη λίστα περιστατικών.
- Exit, για έξοδο και επιστροφή στη οθόνη αναγνώρισης ταυτότητας (logout).

Εκτός από τα στοιχεία που συμπληρώνονται αυτόματα (στοιχεία χρήστη, ασθενούς αν υπάρχουν και ότι έχει καταχωρηθεί από την επείγουσα κλήση) τα υπόλοιπα στοιχεία τα οποία ζητούνται στη οθόνη χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες και εμφανίζονται σε διαφορετικές καρτέλες της οθόνης. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

1. Ιατρικοί έλεγχοι (τεστ)- διάγνωση. Η μορφή της καρτέλας φαίνεται στο Σχήμα 7 Στην καρτέλα αυτή ζητούνται κάποια βασικά στοιχεία της διάγνωσης, τα οποία καταχωρούνται με το συνήθη τρόπο. Επίσης στην καρτέλα υπάρχουν δύο πλήκτρα επιλογών:

a) Με το πλήκτρο Injuries, ο χρήστης οδηγείται στην οθόνη σχηματικής περιγραφής των τραυμάτων του ασθενούς (Injuries - Edit Mode). Σε αυτή τη οθόνη προσφέρεται η δυνατότητα της ταχύτερης περιγραφής / σημείωσης των τραυματισμένων μελών ενός ασθενούς με τη χρήση μόνο του ποντικιού. Η μορφή της οθόνης φαίνεται στο επόμενο σχήμα (Σχήμα 8 ). Ο χρήστης μπορεί να σημειώσει κάποιο τραυματισμένο μέλος απλά κάνοντας αριστερό κλικ πάνω σε αυτό. Ειδικά στις εικόνες ολόκληρου του σώματος, ο χρήστης μπορεί να καθορίσει ειδικά την τραυματισμένη περιοχή. Κάθε φορά που σημειώνεται ένα τραυματισμένο μέλος, εμφανίζεται πάνω σε αυτό ένα κόκκινο σημάδι.

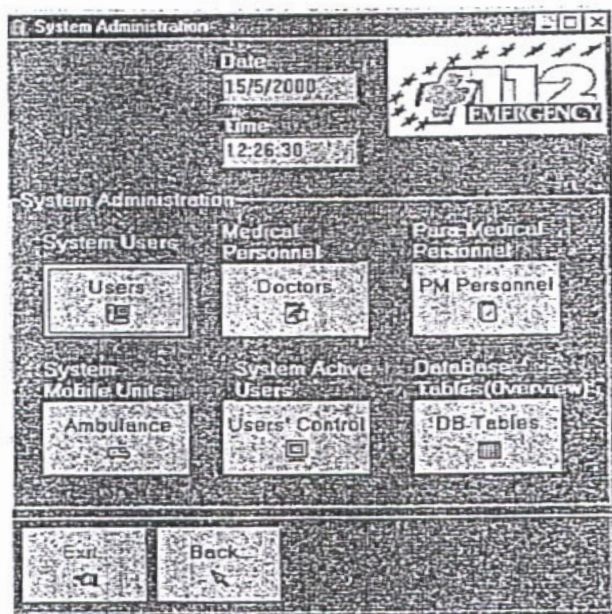


Σχήμα 8 Οθόνη σχηματικής περιγραφής τραυμάτων - βάση δεδομένων

Οι επιλογές που υπάρχουν εδώ είναι:

- Save, για αποθήκευση των στοιχείων της σχηματικής περιγραφής.
- Clear all, για καθάρισμα της οθόνης από όλα τα σημάδια που υπάρχουν πάνω σε αυτή.
- Back, για επιστροφή στην καρτέλα των ιατρικών ελέγχων.

#### 4. Διαχείριση του Συστήματος



Σχήμα 9 κεντρική οθόνη διαχείρισης - βάση δεδομένων

Με την επιλογή System Administration από το Main Menu ο χρήστης (διαχειριστής του συστήματος) συνδέεται με την κεντρική οθόνη διαχείρισης του συστήματος (Σχήμα 9). Από εδώ ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τις εργασίες διαχείρισης που θέλει να εκτελέσει. Οι επιλογές που έχει είναι:

Users, για διαχείριση (αλλαγή, διαγραφή, ενημέρωση, προσθήκη κλπ) των εξουσιοδοτημένων χρηστών.

- Doctors, για διαχείριση της λίστας γιατρών του συστήματος.
- PM Personnel, για διαχείριση της λίστας παραϊατρικού προσωπικού του συστήματος.
- Ambulance, για διαχείριση των ασθενοφόρων του συστήματος.
- Current Users, για έλεγχο των ενεργειών (on line) χρηστών του συστήματος.
- DB tables, για έλεγχο και διαχείριση των πινάκων της ΒΔ.

## IV. ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ

### IV.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η Τηλεματική προσφέρει μια εντελώς νέα προοπτική στη διαχείριση της γνώσης όσον αφορά στην απόκτησή της, τη μάθηση και τη διαβίβασή της. Είναι εύκολο να παρασυρθούν σε λάθος εκτιμήσεις οι healthcare professionals και οι ασθενείς να λάβουν λάθος θεραπεία. Η ασφάλεια και οι αξιόπιστες πληροφορίες απαιτούνται στο χώρο της περίθαλψης, ώστε οι ειδικοί να μπορούν να βασιστούν στην ορθότητα αυτών των νέου τύπου πληροφοριών.

Ένα επιπλέον ουσιώδες θέμα ασφάλειας είναι και η προστασία του απαραβίαστου του ασθενή. Και τα δύο θέματα θίγουν κυρίως ουσιώδη ζητήματα της ασφάλειας των πληροφοριακών συστημάτων ως προς την ακεραιότητα, τη διαθεσιμότητα και το απόρρητο των δεδομένων του ασθενή.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει ήδη εκδώσει σχετική οδηγία για την προστασία του ατόμου αναφορικά με την επεξεργασία Ατομικών Δεδομένων και την ελεύθερη διακίνηση των σχετικών δεδομένων. Συγκεκριμένα :

- Τα Εθνικά Συντάγματα αξιώνουν το σεβασμό της προσωπικής ζωής του ατόμου και του δικαιώματος της αυτοδιάθεσης των σχετικών δεδομένων.
- Η υιοθέτηση της τωρινής Κοινοτικής Οδηγίας καθοδηγεί την απαιτούμενη εναρμόνιση της εθνικής νομοθεσίας
- Η προαναφερθείσα εθνική νομοθεσία σχετίζεται με το ποινικό δίκαιο, την επαγγελματική συμπεριφορά και τη μεταφορά δεδομένων ανάμεσα σε διαφορετικά (θεραπευτικά ή ερευνητικά) ινστιτούτα.

Ο σχεδιασμός της πρότασης του Συμβουλίου της Ευρώπης «πάνω στην προστασία ιατρικών δεδομένων» στον τομέα της Υγείας χρησιμοποιώντας τηλεματική στη μεταφορά δεδομένων δεν έχει ακόμα ολοκληρωθεί και θα χρειαστούν μερικά χρόνια

ακόμα έως ότου ενσωματωθεί στην εθνική νομοθεσία. Ωστόσο οι κατευθυντήριες αρχές που ακολουθούνται είναι οι εξής :

- Έλεγχος της εισόδου μέχρι την εγκατάσταση
- Έλεγχος των μέσων δεδομένων
- Έλεγχος μνήμης
- Έλεγχος εκμετάλλευσης
- Προσπέλαση ελέγχου
- Έλεγχος επικοινωνίας
- Έλεγχος εισαγωγής δεδομένων
- Έλεγχος μεταφοράς και
- Έλεγχος διαθεσιμότητας

## IV.2. ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Όπως προαναφέρθηκε, η ασφάλεια των δεδομένων είναι μια πολύ σοβαρή υπόθεση για κάθε σύστημα που διαχειρίζεται ή διακινεί πληροφορίες, οι οποίες πολύ συχνά είναι απόρρητες ή εμπιστευτικές. Στο χώρο της διαχείρισης ιατρικών δεδομένων, τα θέματα ασφάλειας είναι συνήθως ένας μεγάλος πονοκέφαλος. Η διασφάλιση των δεδομένων πρέπει να ληφθεί υπόψη από τη φάση της σχεδίασης ακόμα ενός ιατρικού συστήματος πληροφοριών. Επίσης τα δεδομένα πρέπει να διασφαλίζονται σε κάθε στιγμή. Έτσι, σε ένα σύστημα μετάδοσης ιατρικών στοιχείων και καταχώρησης στοιχείων ιατρικού φακέλου, υπάρχουν συγκεκριμένα μέτρα που πρέπει να ληφθούν υπόψη στην αποθήκευση αλλά και στην επεξεργασία. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται [9] γενικότερα θέματα διασφάλισης των δεδομένων σε βάσεις δεδομένων και ιατρικές ΒΔ, και θέματα μετάδοσης δεδομένων και ιατρικών δεδομένων, με σκοπό να τονίσουμε τη σημασία των θεμάτων αυτών στον κλάδο της ιατρικής πληροφορικής.

### IV.2.1. Θέματα ασφάλειας βάσεων δεδομένων

Μια Βάση Δεδομένων (ΒΔ) περιέχει συνήθως πολύτιμες πληροφορίες, απαραίτητες για τη λειτουργία του οργανισμού ή της επιχείρησης στην οποία ανήκει. Είναι λοιπόν προφανές ότι η προστασία από τυχόν ατύχημα ή εσκεμμένη αλλοίωση, των πληροφοριών αυτών, αποτελεί σημαντικότερο πρόβλημα [10][11].

Οι πιθανοί κίνδυνοι που απειλούν την ασφάλεια της ΒΔ είναι πολλών μορφών. Υπάρχουν κατ' αρχήν οι φυσικές καταστροφές από φωτιά, πλημμύρες, σεισμούς κλπ, που μπορεί να συνεπάγονται απώλεια των πληροφοριών. Ακόμα και αν η ίδια η ΒΔ δεν πάθει τίποτα, είναι πολύ πιθανό σε περιπτώσεις σαν και αυτές να διακοπεί η λειτουργία της για τόσο χρόνο, ώστε να προκληθούν προβλήματα. Υπάρχουν ακόμα περιπτώσεις ανθρώπινων λαθών, όπως π.χ. να πάθει ζημιά κάποιος δίσκος κατά τη μεταφορά. Η απώλεια πληροφοριών από αμέλεια είναι επίσης πιθανή. Υπάρχουν, τέλος, κίνδυνοι για την ασφάλεια των πληροφοριών από τυχαία ή και σκόπιμη κακή χρήση του μηχανογραφικού συστήματος. Στην ενότητα αυτή, θα εξετάσουμε ιδιαίτερα τους κινδύνους που προέρχονται από την τελευταία κατηγορία, από κακή δηλαδή χρήση του μηχανογραφικού συστήματος, καθώς και τεχνικές προστασίας των ΒΔ.

#### **IV.2.1.1 Κίνδυνοι από κακή χρήση του μηχανογραφημένου συστήματος**

Οι τρεις βασικές κακές χρήσεις του μηχανογραφημένου συστήματος είναι η παράνομη απόκτηση δεδομένων, η παράνομη τροποποίηση των δεδομένων ή της δομής των δεδομένων και η παράνομη τροποποίηση των προγραμμάτων της ΒΔ.

##### **Παράνομη απόκτηση δεδομένων**

Παράνομη απόκτηση (acquisition) των δεδομένων από τη ΒΔ έχουμε όταν κάποιος χρήστης, που δεν είναι εξουσιοδοτημένος, προσπελάζει τα δεδομένα. Εάν μάλιστα, τα δεδομένα δεν προστατεύονται (π.χ. με λέξεις κλειδιά όπως θα δούμε στη συνέχεια), τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ίδιο το σύστημα της ΒΔ για τη μη εξουσιοδοτημένη (παράνομη) προσπέλαση.

Ακόμα όμως και σε περιπτώσεις που η ΒΔ προσφέρει κάποια προστασία των δεδομένων, είναι πάλι δυνατό να αποκτήσει κάποιος μη εξουσιοδοτημένος χρήστης τα δεδομένα, γράφοντας ειδικά προγράμματα που θα προσπελάσουν απευθείας τη ΒΔ. Είναι όμως προφανής η δυσκολία κάτι τέτοιου, αφού ο παράνομος χρήστης θα πρέπει π.χ. να ανακαλύψει πρώτα τη συγκεκριμένη δομή των φυσικών αρχείων της ΒΔ.

Η παγίδευση (trapping) είναι μια ακόμη μέθοδος που χρησιμοποιείται για την παράνομη πρόσβαση σε ΒΔ από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες. Στην περίπτωση αυτή παγιδεύονται τα σήματα ανάμεσα στον Η/Υ και κάποιο νόμιμο χρήστη, με αποτέλεσμα ο παράνομος χρήστης να αποκτά πρόσβαση στη ΒΔ χρησιμοποιώντας τους κωδικούς (εξουσιοδοτήσεις) του νόμιμου χρήστη. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως στις περιπτώσεις που υπάρχει τηλε-επεξεργασία των δεδομένων.

##### **Παράνομη τροποποίηση των δεδομένων**

Η παράνομη τροποποίηση (modification) των δεδομένων μιας ΒΔ είναι επίσης δυνατό να γίνει με πολλούς τρόπους. Ένας από αυτούς, είναι να τροποποιηθούν παράνομα τα δεδομένα πριν καταχωρηθούν στη ΒΔ. Ένας άλλος είναι να χρησιμοποιηθεί το ίδιο το σύστημα για να κάνει τις τροποποιήσεις. Αυτό είναι δυνατό όταν δεν υπάρχει επαρκής προστασία των δεδομένων στα φυσικά αρχεία.

Ένας τρίτος τρόπος είναι να γραφούν ειδικά προγράμματα, που να τροποποιούν απ' ευθείας τα δεδομένα στα αρχεία φύλαξης τους. Τα προγράμματα όμως αυτά, είναι συνήθως περίπλοκα, μια και πρέπει να τροποποιηθεί με προσοχή, στην περίπτωση αυτή, ολόκληρη η δομή της ΒΔ (δείκτες, πίνακες κλπ.). Σε ενάντια περίπτωση, το ίδιο το σύστημα της ΒΔ θα διαγνώσει πιθανώς τη μεταβολή (π.χ. με error message).

Τέλος, παράνομη τροποποίηση των δεδομένων είναι πιθανό να γίνει με τη μέθοδο της παγίδευσης (trapping), όπως περιγράφηκε και προηγουμένως.

### **Παράνομη τροποποίηση των προγραμμάτων της ΒΔ**

Η παράνομη τροποποίηση (modification) των προγραμμάτων μιας ΒΔ είναι η περίπτωση κατά την οποία μεταβάλλονται χωρίς εξουσιοδότηση βασικά εσωτερικά προγράμματα της ΒΔ. Μια συνηθισμένη τέτοια περίπτωση, είναι η παράνομη τροποποίηση των προγραμμάτων της ΒΔ, που εξασφαλίζουν την προστασία της μέσα από κλειδιά (passwords). Με τον τρόπο αυτό, γίνεται δυνατό να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα της ΒΔ μη εξουσιοδοτημένοι χρήστες. Μια άλλη περίπτωση είναι να τροποποιηθούν χωρίς εξουσιοδότηση τα προγράμματα που δημιουργούν ή τυπώνουν τις πληροφορίες.

#### **IV.2.1.2 Τεχνικές προστασίας της ΒΔ**

##### **Λέξεις κλειδιά**

Οι λέξεις κλειδιά (passwords) είναι η πιο διαδεδομένη τεχνική για την προστασία της ΒΔ. Για να μπορέσει ο χρήστης να προσπελάσει δεδομένα που προστατεύονται με αυτόν τον τρόπο, θα πρέπει να δώσει πρώτα τις καθορισμένες λέξεις-κλειδιά.

Η τεχνική αυτή προστασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για ολόκληρη τη ΒΔ είτε για ένα μικρό υποσύνολο της, ακόμα και για ένα πεδίο κάποιας εγγραφής. Είναι δυνατό να οριστούν περισσότερες από μια τέτοιες λέξεις-κλειδιά για τα ίδια δεδομένα. Είναι ακόμα δυνατό, η προστασία αυτή να συνδεθεί με ορισμένο τύπο προσπέλασης, όπως ανάγνωση, ενημέρωση ή διαγραφή.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι χρήσιμο να οριστούν λέξεις-κλειδιά με βάση το περιεχόμενο ή κάποιο συνδυασμό δεδομένων. Για παράδειγμα, ένας χρήστης ή πρόγραμμα μπορεί να προσπελάσει κάποιο πεδίο εάν η τιμή του είναι μικρότερη από

1000. Αντίστοιχα, η προσπέλαση μπορεί να επιτρέπεται στα πεδία "επώνυμο" και "μισθός", αλλά όχι και στα δύο ταυτόχρονα.

Το κύριο πλεονέκτημα των λέξεων-κλειδιών είναι ότι εγκαθίστανται και χρησιμοποιούνται εύκολα. Το βασικό τους μειονέκτημα είναι ότι δύσκολα μπορούν να κρατηθούν μυστικά και έτσι για να είναι αποτελεσματικά πρέπει να αλλάζουν συχνά. Υπάρχει ακόμα η περίπτωση να ξεχαστούν, γι' αυτό και θα πρέπει να προβλεφθεί ένας ασφαλής τρόπος να παρακάμπτονται σε τέτοιου είδους περιπτώσεις.

Οι λέξεις-κλειδιά, τέλος, είναι αποτελεσματικές μόνο στην περίπτωση που η μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση επιχειρηθεί να γίνει με ανάλογο τρόπο. Αυτό είναι σημαντικό γιατί ένας συνηθισμένος τρόπος παράκαμψης της προστασίας αυτής είναι να γίνει μαζική εκτύπωση των περιεχομένων των αρχείων της ΒΔ (dumping).

### **Κωδικοποίηση των δεδομένων**

Η κωδικοποίηση των δεδομένων (data encryption) είναι μια δεύτερη τεχνική προστασίας της ΒΔ. Με τη μέθοδο αυτή, τα δεδομένα φυλάσσονται και μεταδίδονται σε κωδικοποιημένη μορφή. Για παράδειγμα, μπορούμε να κωδικοποιήσουμε τη δυαδική απεικόνιση των δεδομένων υψώνοντας την στο τετράγωνο ή προσθέτοντας μια σταθερά.

Άλλος τρόπος κωδικοποίησης, είναι να γίνει αντιμετάθεση χαρακτήρων ή να χρησιμοποιηθεί ένα άλλο αλφάβητο. Η κωδικοποίηση των δεδομένων είναι συνήθως εύκολη στον προγραμματισμό και ιδιαίτερα αποτελεσματική σε περίπτωση παιγιδεύσης και παράνομης προσπέλασης με ειδικά προγράμματα. Ο τρόπος κωδικοποίησης πρέπει να φυλάγεται καλά και ο χρησιμοποιούμενος κώδικας να αλλάζει συχνά. Τα σχετικά προγράμματα κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης πρέπει επίσης να φυλάσσονται προσεκτικά.

Το βασικό μειονέκτημα της κωδικοποίησης είναι ότι απασχολεί σημαντικά την κεντρική μονάδα επεξεργασίας. Αυτό συμβαίνει, γιατί τα δεδομένα πρέπει να κωδικοποιούνται και να αποκωδικοποιούνται κάθε φορά που χρησιμοποιούνται. Ένας τρόπος να ξεπεραστεί το πρόβλημα είναι να κωδικοποιούνται μερικά μόνο από τα πεδία της εγγραφής, τα οποία επιλέγονται κατάλληλα. Επίσης, η κωδικοποίηση δεν παρέχει προστασία από προσπέλαση μέσω του ίδιου του συστήματος. Είναι λοιπόν

άχρηστη, αν η πρόσβαση στο σύστημα δεν προστατεύεται, π.χ. με λέξεις-κλειδιά..

### Έλεγχος δραστηριότητας

Ο έλεγχος της δραστηριότητας (activity monitor), είναι ένας τρίτος τρόπος προστασίας της ΒΔ. Ο έλεγχος αυτός γίνεται με τη βοήθεια ειδικού ημερολογιακού ελέγχου (audit log), που διατηρείται από το σύστημα. Στο ημερολόγιο αυτό καταγράφονται η ημερομηνία και ο χρόνος προσπέλασης, το όνομα του προγράμματος, τα δεδομένα που προσπελάστηκαν, ο τρόπος προσπέλασης κλπ. Το ημερολόγιο αυτό πρέπει να εξετάζεται σε τακτά χρονικά διαστήματα και να διερευνώνται ιδιαίτερα οι προσπελάσεις σε ευαίσθητα δεδομένα. Υπάρχει βέβαια πάντοτε η πιθανότητα να μπορέσει κάποιος μη εξουσιοδοτημένος χρήστης, να προσπελάσει τα δεδομένα χωρίς αυτό να καταγραφεί στο ημερολόγιο. Μια μέθοδος για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα, είναι να ξαναδημιουργείται η ΒΔ κατά τακτά χρονικά διαστήματα με βάση τις εγγραφές αυτές.

Οι παραπάνω τεχνικές έχουν αποδειχτεί αποτελεσματικές σε περιπτώσεις παράνομης προσπέλασης ή τροποποίησης των δεδομένων. Δεν είναι όμως αρκετές για να προστατεύσουν το σύστημα από την παράνομη τροποποίηση των προγραμμάτων της ΒΔ. Για την αποτελεσματική προστασία τους, τα προγράμματα αυτά θα πρέπει να κρατούνται με τρόπο που να εξασφαλίζει από παράνομες παρεμβάσεις. Θα πρέπει ακόμα, να τεκμηριώνονται σχολαστικά όλες οι νόμιμες τροποποιήσεις. Το μήκος των προγραμμάτων θα πρέπει να ελέγχεται ακόμα περιοδικά, για να διαπιστώνεται αν υπάρχουν προσθήκες που δεν δικαιολογούνται από το φάκελο τεκμηρίωσης.

Εάν τέλος, τα προγράμματα έχουν αγοραστεί απευθείας από κάποιον προμηθευτή, μια καλή μέθοδος προστασίας είναι να χρησιμοποιούνται κατά διαστήματα καινούργιες κόπιες των προγραμμάτων αυτών. Με τον τρόπο αυτό, εξασφαλίζεται το ότι δεν έχει γίνει τοπική παράνομη παρέμβαση στα προγράμματα.

Μια ακόμα τεχνική για να διαπιστωθεί ότι δεν υπάρχουν παράνομες τροποποιήσεις των προγραμμάτων της ΒΔ, είναι να ελέγχονται τα προγράμματα αυτά με τη βοήθεια ενός μικρού αριθμού από test data. Στην περίπτωση αυτή, τα αποτελέσματα συγκρίνονται με τα αναμενόμενα και τυχόν διαφορές πιθανό να σημαίνουν παράνομη παρέμβαση στα προγράμματα. Η σύγκριση αυτή είναι δυνατόν να γίνει αυτόματα, με ειδικά προγράμματα ελέγχου, αρκεί φυσικά να εξασφαλιστούν και τα ειδικά αυτά προγράμματα από παράνομες τροποποιήσεις.

Μια τελευταία τεχνική προστασίας είναι να ανατεθεί σε μια ομάδα από υπαλλήλους να προσπαθήσουν να τροποποιήσουν οι ίδιοι, με κάθε δυνατό τρόπο, "παράνομα" το σύστημα. Με τον τρόπο αυτό, μπορεί να διαπιστωθούν και να αντιμετωπιστούν τυχόν αδύνατα σημεία στις τεχνικές προστασίας της ΒΔ.

Πρέπει πάντως να παρατηρήσουμε ότι καμία τεχνική προστασίας της ΒΔ δεν είναι απολύτως ασφαλής. Η καλύτερη προστασία είναι βέβαια να μην κρατούνται πολύ ευαίσθητα δεδομένα σε ΒΔ που μπορεί να προσπελαστούν από πολλούς χρήστες.

Εάν αυτό δεν μπορεί να γίνει, πρέπει τουλάχιστον τέτοιου είδους ευαίσθητα δεδομένα να τοποθετούνται χωριστά, να γίνονται όσο το δυνατόν λιγότερα αντίγραφα και να φυλάσσονται με μεγάλη προσοχή.

#### **IV.2.1.3 Το πρόβλημα της ταυτόχρονης προσπέλασης**

Μια ΒΔ χρησιμοποιείται από πολλούς χρήστες. Είναι λοιπόν πιθανό ότι δύο ή περισσότεροι χρήστες από αυτούς θα θελήσουν να προσπελάσουν ταυτόχρονα τα ίδια δεδομένα.

Πρέπει κατ' αρχήν να διευκρινίσουμε ότι η ταυτόχρονη προσπέλαση δεν καμιά σχέση με το θέμα της ταυτόχρονης επεξεργασίας. Στα περισσότερα συστήματα υπάρχει μία μόνο κεντρική μονάδα επεξεργασίας, που υποστηρίζει τη ΒΔ. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον, δύο ίδιες διαδικασίες δεν μπορούν να γίνουν ταυτόχρονα, παρά μόνο η μία μετά την άλλη. Βέβαια αυτό δε γίνεται τις περισσότερες φορές αντιληπτό από τον χρήστη, μια και εξωτερικά φαίνεται ότι πολλές εργασίες προχωρούν παράλληλα.

Οι δύο πιο διαδεδομένες τεχνικές για την αντιμετώπιση του προβλήματος της ταυτόχρονης προσπέλασης, είναι το "κλειδώμα" (lockout) και η "προειδοποίηση" (notification). Όταν εφαρμόζεται η τεχνική του κλειδώματος, τα δεδομένα που ζητήθηκαν για την προσπέλαση από κάποιο χρήστη Α απομονώνονται και ελέγχεται από το σύστημα η προσπέλαση από άλλους χρήστες, μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδικασία που ζήτησε ο Α. Το κλειδώμα μπορεί να είναι δύο ειδών: αποκλειστικό (exclusive) ή προστατευτικό (protective). Αποκλειστικό κλειδώμα σημαίνει ότι απαγορεύεται η ταυτόχρονη προσπέλαση στα ίδια δεδομένα για οποιονδήποτε λόγο. Προστατευτικό κλειδώμα σημαίνει ότι επιτρέπεται η ταυτόχρονη προσπέλαση στα ίδια δεδομένα από άλλους χρήστες αλλά μόνο για ανάγνωση.

Το κλείδωμα των δεδομένων μπορεί να γίνει σε διάφορα επίπεδα. Το ανώτερο δυνατό είναι σε επίπεδο ΒΔ. Στην περίπτωση αυτή, ελέγχεται η προσπέλαση σε κάθε τμήμα της ΒΔ όπου υπάρχει ήδη προσπέλαση από κάποιο χρήστη. Το κατώτερο δυνατό είναι σε επίπεδο συγκεκριμένου πεδίου. Στην περίπτωση αυτή ελέγχεται η προσπέλαση μόνον για το συγκεκριμένο αυτό πεδίο. Υπάρχουν φυσικά και άλλα, ενδιάμεσα επίπεδα, ανάμεσα στις δύο αυτές ακραίες περιπτώσεις.

Η προειδοποίηση (notification) είναι, όπως προαναφέρθηκε, η δεύτερη τεχνική για την αντιμετώπιση του προβλήματος της ταυτόχρονης προσπέλασης. Σύμφωνα με την τεχνική αυτή, από τη στιγμή που κάποιος ζητήσει να προσπελάσει με σκοπό να τροποποιήσει ή να διαγράψει κάποιο δεδομένο, η ΒΔ αρχίζει να ελέγχει την προσπέλαση στο δεδομένο αυτό. Αν για παράδειγμα, κάποιος άλλος χρήστης ζητήσει να προσπελάσει το ίδιο δεδομένο, το σύστημα ακυρώνει την εντολή αυτή της προσπέλασης και ταυτόχρονα ειδοποιεί το δεύτερο χρήστη ότι το συγκεκριμένο δεδομένο βρίσκεται ήδη υπό προσπέλαση από κάποιον άλλο χρήστη.

#### **IV.2.2. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΦΑΚΕΛΩΝ**

Η ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων για τον υγειονομικό κλάδο, δεν έχει τόσο προβλήματα τεχνικής φύσεως όσο νομικής, ηθικής και διαδικαστικής. Για τη σωστή σχεδίαση τέτοιων συστημάτων είναι απαραίτητη η γνώση αυτών των προβλημάτων, τα οποία θα προσπαθήσουμε να παρουσιάσουμε πολύ σύντομα.

##### **IV.2.2.1 Προβλήματα ασφαλείας**

Τα τεχνικά θέματα ασφαλείας κατά την αρχειοθέτηση πληροφοριών ιατρικού περιεχομένου δεν διαφέρουν από αυτά των υπολοίπων συστημάτων διαχείρισης δεδομένων. Έτσι, η προηγούμενη παράγραφος καλύπτει το τεχνικό μέρος της διασφάλισης των ιατρικών δεδομένων.

Ας δούμε ποια είναι τα προβλήματα που υπάρχουν κατά τη διαχείριση ιατρικών δεδομένων, και τι οφέλη υπάρχουν αντίστοιχα από τη χρήση ηλεκτρονικών ιατρικών φακέλων (Electronic Health Care Records- EHCR)[12].

- **Εξάρτηση από την τεχνολογία Η/Υ.** Η χρήση της υψηλής τεχνολογίας

διευκολύνει την επεξεργασία και τη διακίνηση των δεδομένων, αλλά παράλληλα τα ΕΗCR στηρίζονται σε πολύ σύνθετα μηχανήματα, φαινομενικά δύσχρηστα που απαξιώνονται διαρκώς.

- **Πιστοποίηση ταυτότητας.** Κατά τη συγγραφή ενός ιατρικού φακέλου, είναι πολύ σημαντικό να πιστοποιείται ο συγγραφέας. Αυτό είναι εφικτό στα ΕΗCR με κρυπτογραφικές μεθόδους. Αν όμως δεν εφαρμόζεται, τότε η πιστοποίηση του ιατρικού φακέλου είναι εύκολα διαβλητή. Παράλληλα δεν υπάρχει νομοθεσία που να αναγνωρίζει ως στοιχείο τα ΕΗCR.
- **Πιστοποίηση χρήστη.** Η πιστοποίηση του χρήστη, ουσιαστικά γίνεται ελέγχοντας την πρόσβαση στα αρχεία. Με τα υπάρχοντα ανοικτά συστήματα, η χρήση λέξεων-κλειδιών δεν είναι πλέον απόλυτα ασφαλής, ενώ δεν καταχωρεί δικαιώματα χρήσης και δεν πιστοποιεί την ταυτότητα του χρήστη.
- **Ευκολία αντιγραφής.** Η χρήση H/Y, γενικά επιτρέπει την εύκολη αναπαραγωγή αρχείων, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα απώλειας του πρωτοτύπου. Ωστόσο, τα αντίγραφα μπορεί να χρησιμοποιηθούν για παράνομους σκοπούς, ενώ η διασφάλιση της ακεραιότητας των δεδομένων σε πολλαπλά αντίγραφα είναι προβληματική.
- **Ευκολία διακίνησης.** Οι H/Y μπορούν να διακινούν έγγραφα από τη μία άκρη του κόσμου στην άλλη με μεγάλη ταχύτητα. Η διευρυμένη χρήση των δικτύων όμως, εγκυμονεί κινδύνους απώλειας δεδομένων, απώλειας ελέγχου διακίνησης και μειωμένης εμπιστευτικότητας.
- **Διασύνδεση δεδομένων.** Οι H/Y, τα σχεσιακά συστήματα ΒΔ και τα δίκτυα δίνουν δυνατότητες αυξημένης πληροφόρησης. Ωστόσο, αυξάνονται και οι πιθανότητες παραβίασης του ιατρικού απορρήτου.
- **Έλεγχος της πρόσβασης.** Ο έλεγχος της πρόσβασης επιτρέπει τον έλεγχο των ατόμων, που έχουν πρόσβαση στη ΒΔ. Όμως, μερικές φορές, το σύστημα δεν επιτρέπει την πρόσβαση σε περιπτώσεις άμεσης ανάγκης.
- **Θέματα ηθικής.** Οι περισσότερες επιτροπές δεοντολογίας της Ευρώπης αποδίδουν την ευθύνη για την προστασία του ιατρικού απορρήτου στους ιατρούς, ενώ σε ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης, η ευθύνη αυτή αποδίδεται σε ανώτερα ιατρικά

στελέχη (π.χ. διευθυντές κλινικών). Οι περισσότεροι νόμοι δηλώνουν ότι η συλλογή ιατρικών πληροφοριών επιτρέπεται μόνο για τους σκοπούς για τους οποίους αυτές συλλέχθηκαν και σε κάθε περίπτωση ο ενδιαφερόμενος πρέπει να είναι ενήμερος και σύμφωνος. Τέλος, τα EHCRC δεν είναι νομικώς κατοχυρωμένα, διότι η ηλεκτρονική μορφή της πληροφορίας είναι εύκολα αλλοιώσιμη.

#### **IV.2.2.2 Οργάνωση συστήματος διασφάλισης των δεδομένων**

Την υπευθυνότητα διαχείρισης των EHCRC μοιράζονται από κοινού οι γιατροί, τα διαχειριστικά στελέχη των υγειονομικών ιδρυμάτων και οι μηχανικοί Η/Υ. Η διοίκηση και οι τεχνικοί είναι υπεύθυνοι για τη συντήρηση του πληροφοριακού συστήματος και τη διασφάλιση των δεδομένων του. Θεωρητικά, η βέλτιστη λύση για τη διασφάλιση των δεδομένων, τη δημιουργία και εφαρμογή πρωτοκόλλων καλής συμπεριφοράς και χρήσης των πληροφοριών, θα πρέπει να αποδοθεί σε μια ανεξάρτητη διοικητικά και οικονομικά αρχή. Στην πράξη όμως η δημιουργία μιας ομάδας ασφάλειας δεδομένων (ΟΑΔ) είναι πιο ρεαλιστική. Η ΟΑΔ αποτελείται από υψηλόβαθμα ιατρικά στελέχη, διοικητικό προσωπικό, μηχανικούς Η/Υ και ειδικούς σε θέματα ασφάλειας δεδομένων. Η ομάδα αυτή προετοιμάζει, σχεδιάζει και επιβλέπει την εφαρμογή της πολιτικής διαχείρισης δεδομένων. Επίσης, είναι υπεύθυνη για την παρακολούθηση της εσωτερικής και διεθνούς νομοθεσίας, για την εφαρμογή αρχών προστασίας δεδομένων, για την αναγνώριση των πιθανών κινδύνων και την εφαρμογή των τελευταίων τεχνικών λύσεων. Επίσης, η ομάδα αυτή είναι επιφορτισμένη με την εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα ασφάλειας και Η/Υ. Η ομάδα αυτή πρέπει να λογοδοτεί σε μια συμβουλευτική επιτροπή σε θέματα πληροφοριών.

### IV.3. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗΣ

#### IV.3.1 Κλειστά και ανοικτά συστήματα

Τα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να χωριστούν σε κλειστά και ανοικτά συστήματα [13]. Τα κλειστά, είναι αυτά τα οποία δεν επικοινωνούν με άλλα συστήματα πληροφοριών. Η ασφάλεια σε τέτοια συστήματα είναι ευκολότερη.

Τα ανοικτά συστήματα, αντίθετα, είναι πιο πολύπλοκα και συνεπώς η διασφάλιση των δεδομένων είναι πιο δύσκολη. Τα συστήματα αυτά είναι ένα σύνολο διασυνδεδεμένων υποσυστημάτων, τα οποία έχουν χωριστές λειτουργικότητες και κανόνες ασφάλειας.

#### IV.3.2 Ασφάλεια σε τηλειατρικά δίκτυα και στη μετάδοση δεδομένων γενικότερα

Τα ανοικτά συστήματα υγειονομικής περίθαλψης είναι πάντα δικτυακές εφαρμογές. Έτσι, μια από τις κύριες εργασίες τους είναι η μετακίνηση δεδομένων μέσω τηλεπικοινωνιακών δικτύων είτε αυτά είναι εσωτερικά μέσα σε ένα ίδρυμα είτε είναι εξωτερικά, με τη χρήση μισθωμένων γραμμών, ου απλού τηλεφωνικού δικτύου, του δικτύου ISDN ή άλλα. Κατά συνέπεια έχουν τους ίδιους κανόνες ασφαλείας με τα συστήματα των τηλειατρικών εφαρμογών. Μπορούμε λοιπόν να εξετάσουμε ταυτόχρονα τις απαιτήσεις ασφαλείας. Αυτές κυρίως είναι απαιτήσεις ασφαλείας κατά τη διακίνηση δεδομένων.

##### IV.3.2.1 Απειλές ασφαλείας

Τα προβλήματα ασφαλείας ενός τηλεπικοινωνιακού συστήματος έχουν αναγνωριστεί από τη διεθνή συμβουλευτική επιτροπή τηλεγράφων και τηλεφώνων (Comite Consultatif International Telegrafique et Telephonique - CCITT) και είναι τα παρακάτω [13].

- **Ανάσχεση ταυτότητας:** δηλαδή υποκλοπή των στοιχείων ταυτότητας για παράνομους σκοπούς.
- **Μεταμφίηση:** ένας χρήστης χρησιμοποιεί τη ταυτότητα ενός άλλου χρήστη για να καρπωθεί τα δικαιώματα πρόσβασης άλλου.
- **Επαναχρησιμοποίηση μηνύματος** το οποίο έχει υποκλαπεί

- **Ανάσχεση δεδομένων:** ένας μη εξουσιοδοτημένος χρήστης αποκτά πληροφορίες κατά τη διάρκεια μιας συνδιάλεξης
- **Τροποποίηση πληροφοριών:** οποιαδήποτε αλλαγή, καταστροφή ή προσθήκη στα δεδομένα
- **Αποκήρυξη (repudiation):** ένας χρήστης αρνείται ότι συμμετείχε σε κάποια επικοινωνία
- **Αρνηση παροχής υπηρεσιών:** κάποιος παρεμποδίζει η μπλοκάρει τη μετάδοση δεδομένων, κυρίως στις κρίσιμες στιγμές.
- **Λάθος δρομολόγηση δεδομένων:** δεδομένα που είχαν άλλο προορισμό τελικά παραδόθηκαν σε άλλο χρήστη
- **Ανάλυση τηλεπικοινωνιακής κίνησης:** κάποιος συλλέγει χωρίς άδεια πληροφορίες για τη χρήση ενός δικτύου, τη παρουσία συγκεκριμένων χρηστών κλπ.

Συνεπώς κατά τη χρήση τηλεπικοινωνιακών συστημάτων υπάρχουν τέσσερα βασικά προβλήματα : η παραβίαση, η πιστοποίηση ταυτότητας, η εμπιστευτικότητα και η διαχείριση δεδομένων.

#### IV.3.22 Απαιτήσεις ασφάλειας

Μια ιδανική λύση για ασφαλή επικοινωνία ικανοποιεί τις παρακάτω βασικές απαιτήσεις:

- \* **Εμπιστευτικότητα (confidentiality):** όλες οι επικοινωνίες περιορίζονται μόνο στα εμπλεκόμενα μέρη. Η εμπιστευτικότητα είναι ένα βασικό στοιχείο της απομόνωσης του χρήστη, της προστασίας ιατρικών πληροφοριών καθώς και ένα εμπόδιο στη υποκλοπή πληροφοριών.
- \* **Πιστοποίηση (authentication):** και τα δύο μέρη πρέπει να ξέρουν ότι επικοινωνούν με το ορθό μέρος. Η πιστοποίηση παρέχεται συνήθως με την χρήση ψηφιακών υπογραφών και πιστοποιητικών.
- **Ακεραιότητα δεδομένων (integrity):** τα δεδομένα που έχουν σταλεί ως μέρος μιας συναλλαγής, δεν πρέπει να επιδέχονται τροποποιήσεις κατά την μεταφορά τους. Ομοίως, δεν θα πρέπει να τροποποιηθούν τα δεδομένα ούτε κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής τους.

- **Μη δυνατότητα αποκήρυξης (non repudiation):** κανένα μέρος δεν πρέπει να μπορεί να αρνηθεί ότι έχει συμμετάσχει σε συναλλαγή μετά τη διεξαγωγή της.

Η εμπιστευτικότητα συνήθως παρέχεται με την κρυπτογράφηση. Η πιστοποίηση, η ακεραιότητα των δεδομένων και μη δυνατότητα αποκήρυξης συνήθως παρέχονται με την χρήση ψηφιακών υπογραφών και δημοσίων κωδικών κλειδιών. Αυτές οι τέσσερις απαιτήσεις είναι βασικές και πρέπει να ισχύουν σε κάθε στιγμή.

### IV.3.2.3 Κρυπτογράφηση

Σε γενικές γραμμές κρυπτογράφηση είναι η κατάλληλη μετατροπή ενός μηνύματος (αρχείου ή τμήματος αυτού) έτσι που να αποκρύπτεται το περιεχόμενό του [14]. Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται για την κρυπτογράφηση λέγονται CIPHER, ένα κρυπτογραφημένο κείμενο ονομάζεται cyphertext. Αντίθετα η διαδικασία της ανάγνωσης κρυπτογραφημένου μηνύματος ονομάζεται αποκρυπτογράφηση.

Οι αλγόριθμοι κρυπτογράφησης (Cipher) είναι οι μαθηματικές συναρτήσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται για την κρυπτογράφηση και για την αποκρυπτογράφηση μηνυμάτων (γενικά χρησιμοποιούνται δυο συναρτήσεις, μία για κρυπτογράφηση και μία για αποκρυπτογράφηση).

Όταν η ασφάλεια ενός αλγορίθμου βασίζεται στην μυστικότητα του τότε ο αλγόριθμος αυτό ονομάζεται απαγορευμένος αλγόριθμος. Οι αλγόριθμοι αυτοί έχουν χρησιμοποιηθεί από την αρχή της κρυπτογραφίας αλλά είναι κάτι πολύ δύσκολο στο να εφαρμοστεί. Εάν για παράδειγμα ένας τέτοιος αλγόριθμος χρησιμοποιείται από μια μεγάλη ομάδα ανθρώπων τότε, όταν ένας από όλους αναγκαστεί να φύγει πρέπει όλη η ομάδα να χρησιμοποιεί καινούργιο.

Οι μοντέρνες μέθοδοι κρυπτογραφίας δεν χρησιμοποιούν απαγορευμένους αλγόριθμους αλλά αλγόριθμους με την χρήση κλειδιού. Το κλειδί είναι συγκεκριμένου μεγέθους μήνυμα το οποίο χρησιμοποιείται και στη συνάρτηση κρυπτογράφησης και στην συνάρτηση αποκρυπτογράφησης (είναι και οι δυο συναρτήσεις εξαρτημένες από την τιμή αυτού του κλειδιού):

Επιλογή αλγορίθμου

Εμπλέκονται διάφορα ζητήματα κατά την επιλογή κατάλληλου αλγορίθμου κρυπτογράφησης:

- Μπορεί να επιλέγει ένας δημοσιευμένος αλγόριθμος. Αυτό βασίζεται στην λογική ότι ένας δημόσιος αλγόριθμος έχει αξιολογηθεί από διάφορους, εάν κανείς δεν έχει καταφέρει να παραβιάσει την ασφάλεια του τότε είναι αρκετά καλός αλγόριθμος.
- Εμπιστοσύνη σε κατασκευαστή. Αυτό βασίζεται στο γεγονός ότι ένας κατασκευαστής με φήμη στο χώρο δεν πρόκειται να δώσει ή να πουλήσει αλγόριθμο προτού γίνει διεξοδικός έλεγχος για την ασφάλεια του.
- Εμπιστοσύνη σε ιδιωτικό συμβουλευτικό οργανισμό. Αυτό βασίζεται ότι ο ιδιωτικός οργανισμός είναι κατάλληλα εξοπλισμένος για να αξιολογήσει και να προτείνει κάποιο αλγόριθμο.
- Εμπιστοσύνη σε κυβερνητικούς οργανισμούς. Βασισμένη στην αξιοπιστία ενός κυβερνητικού φορέα.
- Συγγραφή αλγόριθμου. Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει δικούς του αλγόριθμους κρυπτογράφησης.

Για όλα τα πιο πάνω υπάρχουν διάφορα προβλήματα, το πρώτο είναι το πιο αξιόπιστο. Η εμπιστοσύνη σε ένα και μόνο κατασκευαστή ή σε κυβερνητικούς φορείς είναι κάτι πολύ επίφοβο, το οποίο και δεν μπορεί να εγγυηθεί τίποτα. Η εμπιστοσύνη σε ιδιωτικό φορέα πάλι εγκυμονεί κινδύνους γιατί κανένας δεν μπορεί να θεωρηθεί αυθεντία στο χώρο, το ίδιο γίνεται και με την συγγραφή αλγορίθμων από τον χρήστη. Οι αλγόριθμοι οι οποίοι είναι ήδη δημοσιευμένοι και αξιολογημένοι είναι ίσως η καλύτερη λύση, ειδικά όταν ένας αλγόριθμος έχει αξιολογηθεί από πολλούς και τα αποτελέσματα είναι δημοσιευμένα.

#### IV.3.24 Ψηφιακές υπογραφές

Η ψηφιακή υπογραφή είναι ένα ασύμμετρο κρυπτογραφικό εργαλείο[65]. Επιτρέπει τη μεταφορά των πλεονεκτημάτων των απλών χειρόγραφων υπογραφών στους Η/Υ. Αυτά τα πλεονεκτήματα είναι:

- Ότι μόνο ο ιδιοκτήτης μπορεί να παράγει τη συγκεκριμένη υπογραφή
- Η πλαστογράφηση είναι συνήθως πολύ δύσκολη
- Η υπογραφή είναι αναγνωρίσιμη

Ψηφιακή υπογραφή είναι η κρυπτογράφηση ενός κειμένου με ένα προσωπικό κλειδί,

χρησιμοποιώντας όλα τα bits του αρχείου. Έτσι κάθε αλλαγή του αρχικού κειμένου αλλάζει τη ψηφιακή υπογραφή. Η βεβαίωση της υπογραφής γίνεται με ένα δεύτερο δημόσιο κλειδί που αντιστοιχεί στο προσωπικό κλειδί και αποστέλλεται μαζί με το κείμενο.

Επειδή η υπογραφή με όλα τα bits ενός αρχείου είναι χρονοβόρα διαδικασία, έχουν υλοποιηθεί συστήματα που συμπέζουν ένα αρχείο σε ένα άλλο σταθερού μεγέθους και στη συνέχεια υπογράφεται αυτό το ενδιάμεσο αρχείο. Η συμπίεση γίνεται με συναρτήσεις "hash functions" οι συναρτήσεις αυτές είναι γνωστές σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.

#### IV.4. ΝΟΜΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Τα νομικά ζητήματα που προκύπτουν στην ιατρική πληροφορική είναι πολλά και καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα νομικών αρχών. Το πρόβλημα γίνεται ακόμα εντονότερο, με τα κενά που υπάρχουν τόσο στις εθνικές όσο και στη διεθνή νομοθεσία. Κάποιες οδηγίες υπάρχουν και είναι "οι οδηγίες για την ασφάλεια πληροφοριακών συστημάτων" του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης ("the OECD Guidelines for the security of information systems") του 1992, "Η απόφαση του συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο θέμα της ασφάλειας των πληροφοριακών συστημάτων", το 1992 ("EU Council Decision in the field of Security of Information Systems"), το πρωτόκολλο 108 του Συμβουλίου της Ευρώπης (COE Convention 108) και "ο/ οδηγίες τον SEISMED" (Secure environment for information systems in medicine), που υλοποιήθηκαν για το κοινοτικό πρόγραμμα ΑΙΜ (Advanced informatics in medicine), το 1991.

Σημαντική συμβολή στο όλο θέμα, θα έχει η κοινοτική οδηγία για την προστασία των ατόμων σε σχέση με την επεξεργασία προσωπικών τους στοιχείων και την ελεύθερη διακίνηση αυτών των στοιχείων "EU Directive 95/EC of the european parliament and of the council on the protection of individuals with regard to the processing of personal data and of the free movement of such data", η οποία ψηφίστηκε στις 20 Φεβρουαρίου του 1995 [15].

Αναλυτικότερα [16] :

##### IV.4.1. Ασφάλεια δεδομένων

Η νομοθεσία θα πρέπει να είναι σε θέση να διασφαλίζει το ιατρικό απόρρητο των ασθενών και να εγγυάται την ιατρική εμπιστευτικότητα. Έτσι, οι αρχές προστασίας των δεδομένων

είναι οι ακόλουθες:

- προστασία των προσωπικών στοιχείων προστασία ιατρικών δεδομένων
- πολλαπλά επίπεδα ασφάλειας
- τήρηση των δικαιωμάτων των ανθρώπων, οι οποίοι έχουν αρχειοθετημένα στοιχεία
- έλεγχος στη ροή και διακίνηση των δεδομένων

#### **IV.4.2. Ασφάλεια πληροφοριακών συστημάτων**

Η ασφάλεια των πληροφοριακών συστημάτων, όπως έχει τονιστεί και προηγουμένως, χωρίζεται σε τέσσερα επίπεδα ασφάλειας:

- επίπεδο συστημάτων
- επίπεδο πρόσβασης
- επίπεδο επικοινωνίας
- επίπεδο αρχειοθέτησης

Η τήρηση των αρχών, που έχουν παρουσιαστεί στις προηγούμενες παραγράφους, καλύπτει και διασφαλίζει πλήρως ένα πληροφοριακό σύστημα.

#### **IV.4.3. Νομική αναγνώριση ψηφιακών δεδομένων**

Η χρήση πληροφοριακών συστημάτων εκμηδενίζει τη χρήση παραδοσιακών εγγράφων. Ένα πρόβλημα είναι η αναγνώριση στοιχείων και εγγράφων, που προέρχονται από ένα τέτοιο σύστημα, από δικαστήρια ως νόμιμα πειστήρια. Η ευκολία με την οποία μπορούν να καταστραφούν ή να αλλοιωθούν αυτά τα στοιχεία, τα καθιστά αναξιόπιστα.

Η υπάρχουσα νομοθεσία είναι ανεπαρκής και η νομική αναγνώριση των ψηφιακών δεδομένων ποικίλει ανάλογα με τη χρήση των εγγράφων αυτών.

#### **IV.4.4. Υπευθυνότητα**

Το θέμα της υπευθυνότητας και της αποδοχής των ευθυνών του κάθε εμπλεκόμενου στον ιατρικό κλάδο, είναι ένα πολύπλοκο θέμα από μόνο του. Η εμπλοκή των πληροφοριακών συστημάτων δημιουργεί ένα ακόμα πιο σύνθετο πλαίσιο σχέσεων, αφού στη γνωστή σχέση ιατρού - ασθενή προστίθεται και η σχέση ανθρώπου - μηχανής. Πάντως, σε καμιά περίπτωση η ύπαρξη των συστημάτων αυτών δεν μειώνει το ποσοστό ευθύνης τους κατά την εργασία τους. Αντίθετα, όσο μεγαλύτερη είναι η ανάμειξη τους με τους Η/Υ, τόσο αυξάνονται οι ευθύνες. Αυτός είναι και ένας από τους λόγους, για τους οποίους τα συστήματα αυτά δεν είναι πάντα αποδεκτά από το ιατρικό προσωπικό.

Ωστόσο, το ιατρικό προσωπικό δεν αναλαμβάνει την ευθύνη για οποιοδήποτε πρόβλημα. Οι διαχειριστές των συστημάτων αναλαμβάνουν την ευθύνη της καλής λειτουργίας των συστημάτων ενώ οι μηχανικοί ανάπτυξης εφαρμογών πρέπει να λαμβάνουν σοβαρά υπόψη ποιοι θα είναι οι τελικοί χρήστες των προϊόντων τους, αφού αυτοί έχουν την ευθύνη για τυχόν δυσλειτουργίες του συστήματος.

#### **IV.4.5. Πνευματικά δικαιώματα**

Η τήρηση των πνευματικών δικαιωμάτων είναι πολύ δύσκολη. Το θέμα αυτό είναι σε πλήρη αντιστοιχία με τα θέματα των πνευματικών δικαιωμάτων των εταιρειών λογισμικού.

## IV.5. ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΣΦΑΛΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

### IV.5.1. Ασφαλής σχεδίαση

Μια ασφαλής σχεδίαση περιλαμβάνει τέσσερα στάδια [17] :

1. **το στάδιο σχεδίασης της διαχείρισης του έργου.** Σε αυτή τη φάση υπολογίζονται και καταγράφονται οι ανάγκες της εφαρμογής, τα θέματα ασφάλειας που προκύπτουν και τα υποσυστήματα της προστασίας των δεδομένων. Επίσης καταγράφονται οι ευθύνες των εμπλεκόμενων μερών, τόσο στη σχεδίαση όσο και στην υλοποίηση, ενώ αναλύονται οι ανάγκες εκπαίδευσης του προσωπικού στην εφαρμογή.
2. **το στάδιο της ανάπτυξης της εφαρμογής.** Δημιουργείται καταρχήν, ένα προσχέδιο ποιότητας (quality plan). Με βάση αυτό το σχέδιο, ακολουθείται η διαδικασία του εντοπισμού της κεντρικής ιδέας, της μελέτης των απαιτήσεων, του αρχικού σχεδιασμού, της κωδικοποίησης και-τεμαχισμού της εργασίας και της ολοκλήρωσης των επιμέρους συστημάτων.
3. **το στάδιο της σχεδίασης.** Σε αυτή τη φάση πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν: η μείωση της πολυπλοκότητας του συστήματος, ο έλεγχος της αρχιτεκτονικής της εφαρμογής, η χρήση δομημένου προγραμματισμού, η μοντελοποίηση των δεδομένων και η ανίχνευση λαθών.
4. **το στάδιο επιλογής του περιβάλλοντος ανάπτυξης της εφαρμογής.** Κατά τη φάση επιλογής της γλώσσας προγραμματισμού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ότι η γλώσσα πρέπει να είναι συμβατή με την εφαρμογή, όλα τα σφάλματα πρέπει να είναι εντοπίσιμα, πρέπει να ακολουθηθεί το αρχικό μοντέλο σχεδίασης και η γλώσσα δεν πρέπει να έχει ασάφειες.

### IV.5.2. Ασφαλής υλοποίηση

Η υλοποίηση αφορά σε όλες τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν μετά την ολοκλήρωση της ανάπτυξης της εφαρμογής. Έτσι, οι ενέργειες αυτές είναι η μεταφορά του προγράμματος από το ιδανικό περιβάλλον του προγραμματιστή στο προς διαμόρφωση περιβάλλον του τελικού χρήστη και η τελική διαμόρφωση του, ώστε να λειτουργεί κανονικά. Πριν την υλοποίηση πρέπει να καθοριστούν οι

απαιτήσεις των τελικών χρηστών, να δημιουργηθεί ένα πλάνο ασφαλούς υλοποίησης και να σχεδιαστεί ένα πλάνο αναγκών υλικού (hardware).

Η φάση της υλοποίησης, μπορεί να χωριστεί στα παρακάτω:

- Εγκατάσταση των αρχείων στο χώρο υποδοχής
- Πειραματική λειτουργία
- Εφαρμογή αλλαγών που θα προκύψουν από την πειραματική λειτουργία
- Παρουσίαση της εφαρμογής στο αρμόδιο προσωπικό. Επίσης, σε αυτή τη φάση θα γίνει η διερεύνηση της υποδομής του προσωπικού, ενημέρωση του προσωπικού, δοκιμαστική λειτουργία της εφαρμογής από το προσωπικό, αξιολόγηση του συστήματος από το προσωπικό και εκπαίδευση του προσωπικού για τις απαιτήσεις του συστήματος.
- Τελική λειτουργία της εφαρμογής.

## V. ΓΙΑΤΙ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑ

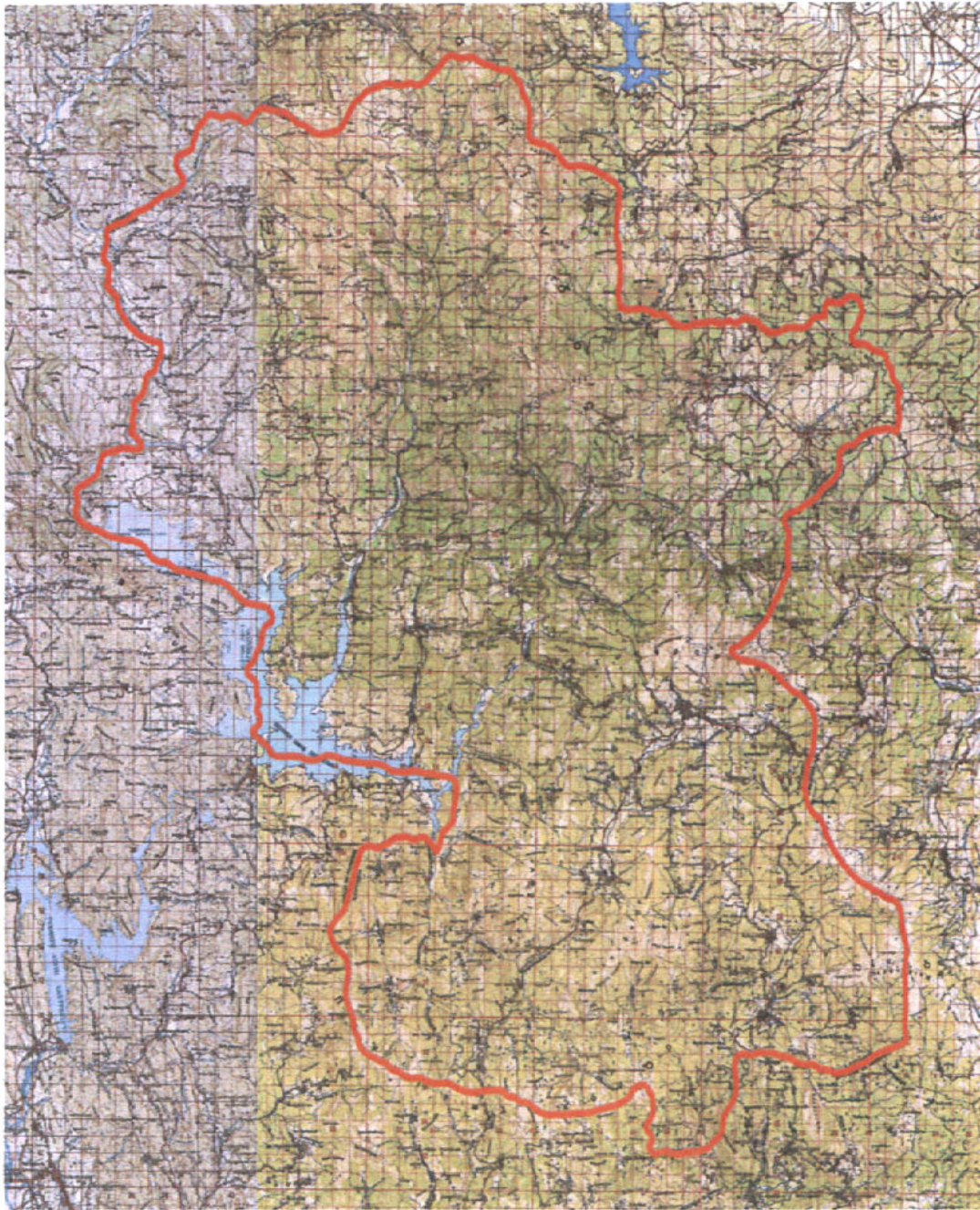
Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλύσουμε τους λόγους για τους οποίους η τηλεματική στην υγεία είναι επιτακτική ανάγκη να εφαρμοστεί στο νομό Ευρυτανίας ώστε να βοηθήσει στην βελτίωση των συνθηκών ζωής των κατοίκων του νομού. Συνοπτικά αναφέρουμε ότι η τηλεϊατρική στην Ευρυτανία επιβάλλεται λόγω των:

1. Το ορεινό ανάγλυφο της περιοχής.
2. Η κακή κατάσταση του οδικού δικτύου του νομού.
3. Η μεγάλη διασπορά των κατοίκων σε όλη την έκταση του νομού.
4. Η πληθυσμιακή σύσταση του νομού.
5. Η μη επάνδρωση των αγροτικών ιατειών του νομού σε μόνιμη βάση.
6. Η επάνδρωση των αγροτικών ιατειών με σχετικά άπειρο και μη εξειδικευμένο προσωπικό.
7. Η έλλειψη ή ακόμη και η απουσία από τα αγροτικά ιατρεία διαγνωστικών μηχανημάτων και υγειονομικού εξοπλισμού γενικότερα.
8. Η απουσία τόσο από το Κέντρο υγείας Φραγκίστας όσο και από το Νομαρχιακό Νοσοκομείο Καρπενησίου κλινικών και ειδικοτήτων ιατρών.
9. Η φύση των ασθενειών οι οποίες ευθύνονται για την πλειοψηφία των θανάτων στο νομό.

Ας μελετήσουμε τώρα πως επηρεάζει αναλυτικά ο κάθε ένας από τους παραπάνω λόγους.

### 1. Ορεινό ανάγλυφο του νομού Ευρυτανίας.

Ο νομός Ευρυτανίας είναι ένας από τους πιο ορεινούς νομούς της χώρας. Χαρακτηριστικά, αναφέρουμε ότι η πρωτεύουσα, το Καρπενήσι, είναι χτισμένη σε υψόμετρο 960 μέτρων και ας σημειωθεί ότι είναι από τις περιοχές με το χαμηλότερο υψόμετρο. Απέχει 293 χλμ. από την Αθήνα και 78 χλμ. από την Λαμία. Στον χάρτη της περιοχής που ακολουθεί μπορούμε εύκολα να εντοπίσουμε την ορθότητα του παραπάνω επιχειρήματος.



Χάρτης του Νομού Ευρυτανίας

Όπως βλέπουμε και στο χάρτη η Ευρυτανία χωρίζεται από τους άλλους νομούς αλλά και διοικητικά σε δήμους από τα παρακάτω βουνά: τον Τυμφρηστό, την Καλιακούδα, την Χελιδώνα, το Παναιτωλικό όρος, την Οξυά και τα Άγραφα τμήμα της Νότιας Πίνδου που αποτελεί και το μεγαλύτερο τμήμα του βόρειου τμήματος του νομού. Πιο συγκεκριμένα, λόγω του ορεινού της περιοχής η κακοκαιρία και ιδίως το χιόνι αναγκάζουν πολλές φορές το χρόνο και για αρκετά μεγάλα χρονικά διαστήματα, τμήματα του νομού να αποκόπτονται από το υπόλοιπο του νομού. Από τα μέσα του φθινοπώρου έως και τα μέσα της άνοιξης, για 6 μήνες, δηλαδή, παρουσιάζονται κατά

καιρούς προβλήματα στην απρόσκοπτη μετακίνηση των κατοίκων εντός του συνόλου του νομού.

## 2. Κακή κατάσταση του οδικού δικτύου του νομού.

Η πρόσβαση των κατοίκων της Ευρυτανίας στην υγεία δυσχεραίνεται και από την κακή κατάσταση του οδικού δικτύου. Παρατηρώντας τον παραπάνω χάρτη βλέπουμε ότι μεγάλο μέρος του οδικού δικτύου, ιδίως στους βόρειους δήμους δεν αποτελείται από ασφαλτοτάπητα ενώ και σε μεγάλα τμήματα ο υπάρχων ασφαλτοτάπητας είναι φθαρμένος. Ταυτόχρονα, το δύσβατο της περιοχής, με στενούς και συνέχεια στροφές δρόμους επιμηκώνει τις αποστάσεις και απαιτεί και για τις πιο μικρές ακόμη, αρκετά λεπτά της ώρας.

Στην συνέχεια αναφέρουμε τις χιλιομετρικές αποστάσεις των αγροτικών ιατρείων από το Καρπενήσι επισημαίνοντας ότι οι πιο πάνω λόγοι επηρεάζουν αποφασιστικά την μετάβαση στην πρωτεύουσα του νομού.

| Αγροτικά Ιατρεία | Απόσταση από Καρπενήσι (σε χλμ.) |
|------------------|----------------------------------|
| Αγ. Τριάδα       | 30                               |
| Άγραφα           | 70                               |
| Ασπρόπυργος      | 35                               |
| Βαλαώρα          | 82                               |
| Γρανίτσα         | 80                               |
| Δάφνη            | 52                               |
| Δομίστα          | 41                               |
| Δ. Φραγκίστα     | 44                               |
| Καταβόθρα        | 65                               |
| Κερασοχώρι       | 40                               |
| Κλαυσί           | 8                                |
| Κρίκελλο         | 31                               |
| Μεγ. Χωριό       | 14                               |
| Προυσός          | 30                               |
| Ραπτόπουλο       | 92                               |
| Στένωμα          | 19                               |
| Φειδάκια         | 25                               |
| Φουρνά           | 54                               |

Χαρακτηριστικά θα αναφέρουμε ότι για τον Προυσσό, όπου βρίσκεται και η ομώνυμη μονή, και ο δρόμος είναι σε σχετικά καλή κατάσταση και πολυσύχναστος για όλη την διάρκεια του έτους, ενώ απέχει μόνο 30 χλμ. ο μέσος όρος της διάρκειας του ταξιδιού είναι περίπου 1 ώρα από το Καρπενήσι. Εύκολα μπορεί να συμπεράνει κανείς, λοιπόν, ότι η μετάβαση στα Άγραφα, παραδείγματος χάριν, τα οποία βρίσκονται σε περισσότερο από διπλάσια απόσταση από τον Προυσσό και για τα οποία το οδικό δίκτυο αποτελείται και από τμήματα με χωματόδρομο, θα διαρκέσει περισσότερο από 2,5 ώρες. Εκτός αυτού, τα χωριά των δήμων οι οποίοι έχουν τα αγροτικά ιατρεία, συναντούν δυσκολίες να φτάσουν σε αυτά λόγω των προαναφερθέντων κάνοντας έτσι δύσκολη και αυτήν ακόμα την στοιχειώδη ιατρική περίθαλψη.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι η διακομιδή ενός περιστατικού, το οποίο δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί στα αγροτικά ιατρεία, και αυτά είναι πολλά μια και η λειτουργία των ιατρείων αυτών δεν είναι τόσο η περίθαλψη αλλά ο εντοπισμός της παθογένειας, καθίσταται αργή και σε αρκετές περιπτώσεις αδύνατη.

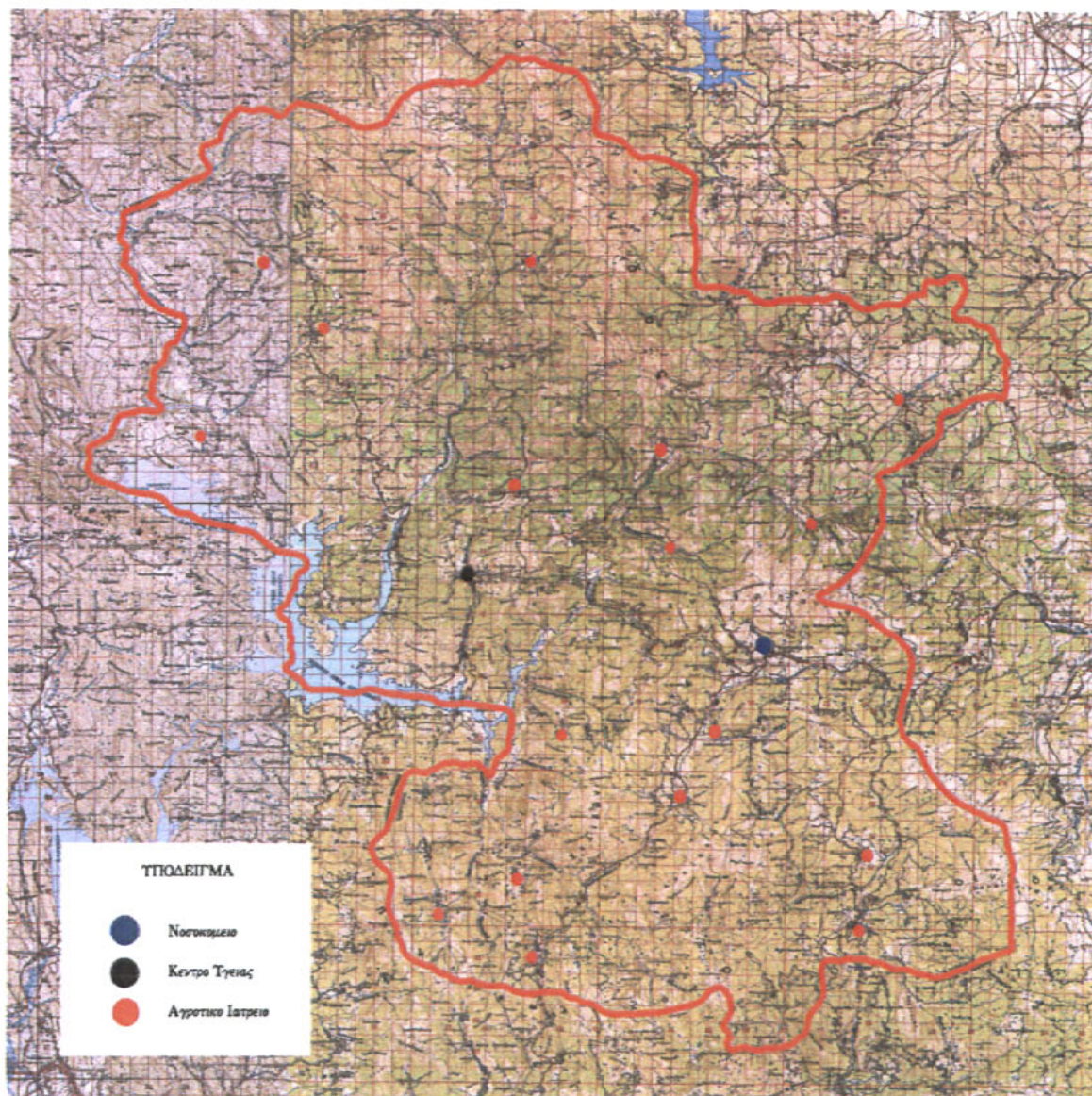
Η κακή κατάσταση του οδικού δικτύου λοιπόν μαζί με το ορεινό ανάγλυφο της περιοχής δυσκολεύουν τις μετακινήσεις και δημιουργούν ένα συνδυασμό επικίνδυνο για την υγεία των Ευρυτάνων.

### **3. Η διασπορά των κατοίκων σε όλη την έκταση του νομού.**

Η Ευρυτανία εκτός, όμως, από έναν ορεινό νομό είναι και ένας αραιοκατοικημένος νομός. Ο πληθυσμός της ανέρχεται, σύμφωνα με την απογραφή της 18<sup>ης</sup> Μαρτίου του 2001, σε 32.053 κατοίκους εκ των οποίων οι 9.390 (ποσοστό 29,3%) ζουν στο Καρπενήσι και στα γύρω χωριά που αποτελούν τον ευρύτερο Δήμο Καρπενησίου. Η συνολική έκταση του νομού είναι 1.869 τετρ. χλμ., έτσι ο μέσος όρος κατοίκων ανά τετρ. χλμ. είναι περίπου 17. Μετά την εφαρμογή της νέας διοικητικής διαίρεσης της χώρας ο νομός Ευρυτανίας χωρίστηκε σε 11 δήμους τα πληθυσμιακά στοιχεία των οποίων καθώς και ο αριθμός και το είδος των ιατρικών εγκαταστάσεων που διαθέτουν παρατίθενται στον πίνακα που ακολουθεί.

| Δήμοι              | Κάτοικοι      | Ιατρικές Εγκαταστάσεις  |
|--------------------|---------------|---|
| Δήμος Καρπενησίου  | 9.390         | Νομαρχιακό Νοσοκομείο +<br>2 Αγροτικά Ιατρεία                     |
| Δήμος Αγράφων      | 3.691         | 1 Αγροτικό Ιατρείο  |
| Δήμος Απεραντίων   | 3.213         | 2 "   |
| Δήμος Ασπροποτάμου | 2.729         | 1 "   |
| Δήμος Βίνιανης     | 1.438         | 2 "   |
| Δήμος Δομίστας     | 2.163         | 2 "   |
| Δήμος Κτημενίων    | 1.168         | 1 "   |
| Δήμος Ποταμιάς     | 1.933         | 2 "   |
| Δήμος Προυσού      | 2.253         | 3 "   |
| Δήμος Φουρνάς      | 1.542         | 1 "   |
| Δήμος Φραγκίστας   | 2.533         | Κέντρο Υγείας   |
| <b>Σύνολο</b>      | <b>32.053</b> | Νομαρχιακό Νοσοκομείο +<br>Κέντρο Υγείας +<br>11 Αγροτικά Ιατρεία |

Από τον παραπάνω πίνακα μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι για τους κατοίκους των χωριών, σε κάθε αγροτικό ιατρείο αντιστοιχούν κατά μέσο όρο περίπου 1500 κάτοικοι και μόνο οι δημότες της Φραγκίστας και του Καρπενησίου έχουν άμεση πρόσβαση σε νοσοκομειακές εγκαταστάσεις. Με αυτή την διασπορά κατοίκων στην έκταση του νομού είναι οικονομικά ασύμφορη η δημιουργία ιατρικών εγκαταστάσεων οι οποίες να είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των ηλικιωμένων κυρίως κατοίκων των ορεινών χωριών της Ευρυτανίας. Στο χάρτη που ακολουθεί βλέπουμε την διασπορά των ιατρείων στο νομό.



Αγροτικά ιατρεία, Κέντρο υγείας και Νοσοκομείο του νομού Ευρυτανίας

#### 4. Η πληθυσμιακή σύσταση του νομού.

Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε την κατανομή των κατοίκων του νομού ανά ηλικία.

| ΗΛΙΚΙΑ  | ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ |
|---------|-----------|
| 0 - 6   | 1.468     |
| 6 - 9   | 1.231     |
| 10 - 14 | 1.888     |
| 15 - 19 | 1.898     |
| 20 - 24 | 1.865     |
| 25 - 29 | 1.838     |
| 30 - 34 | 1.988     |
| 35 - 39 | 2.170     |
| 40 - 44 | 2.076     |
| 45 - 49 | 1.716     |
| 50 - 54 | 1.516     |
| 55 - 59 | 1.449     |
| 60 - 64 | 2.416     |
| 65 - 69 | 2.767     |
| 70 - 74 | 2.478     |
| 75 - 79 | 1.638     |
| 80 - 84 | 884       |
| 85 +    | 767       |

Πίνακας κατανομής του πληθυσμού ανά ηλικία.

Όπως εύκολα μπορεί να συμπεράνει κανείς, αθροίζοντας τους κατοίκους άνω των 60 ετών (ηλικιών, δηλαδή, που η ιατρική περίθαλψη αρχίζει να γίνεται απαραίτητη) βλέπουμε ότι αυτοί ανέρχονται στους 10.950. Ποσοστό, δηλαδή, 34%. Η εφαρμογή, συνεπώς ενός συστήματος τηλεματικής στην υγεία θα ήταν οικονομικά συμφέρουσα μια και ένα πολύ σημαντικό τμήμα του πληθυσμού έχει ανάγκη από τις συγκεκριμένες υπηρεσίες.

### **5. Μη επάνδρωση των αγροτικών ιατρείων του νομού σε μόνιμη βάση.**

Ο νομός Ευρυτανίας αν και βρίσκεται στο κέντρο της Ελλάδας, είναι ένας νομός απομονωμένος. Ανήκει στην «άγονη γραμμή» στις επιλογές των γιατρών που θέλουν να κάνουν το αγροτικό τους ιατρείο. Πολύ συχνά βρίσκουν θέση σε κάποιο ιατρείο του νομού και αφού περάσουν ένα χρονικό διάστημα εργαζόμενοι σε αυτό, στη συνέχεια εκμεταλλεζόμενοι κάποιες διατάξεις του νόμου φεύγουν για ένα άλλο πιο ευνοϊκό για αυτούς τόπο. Μέχρι την επόμενη όμως χρονιά, όταν θα ξαναζητηθεί η κάλυψη της θέσης (χωρίς να είναι σίγουρο ότι θα καλυφθεί κιόλας), οι κάτοικοι του δήμου δεν θα έχουν γιατρό.

### **6. Επάνδρωση των ιατρείων με σχετικά άπειρο και μη εξειδικευμένο προσωπικό.**

Όπως προείπαμε, τα αγροτικά ιατρεία του νομού επανδρώνονται εξ ολοκλήρου με νέους γιατρούς οι οποίοι αναζητούν την ολοκλήρωση της πρακτικής τους άσκησης μέσα από αυτά. Ως επί το πλείστον οι γιατροί αυτοί, μόλις έχουν τελειώσει τη σχολή και δεν διαθέτουν την πείρα στον εντοπισμό παθογενειών. Δυσκολεύονται να διακρίνουν την σοβαρότητα μιας κατάστασης και στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, για να είναι και σίγουροι ότι δεν διατρέχει κίνδυνο ο ασθενής απαιτούν την διακομιδή του σε κάποιο νοσοκομείο ώστε να εξακριβωθεί η φύση της ασθένειας. Έτσι, ο ασθενής υφίσταται μια ανώφελη ταλαιπωρία, τόσο σωματική λόγω του ταξιδιού αλλά και ψυχική αφού μέχρι να εξακριβωθεί από τι ακριβώς πάσχει προβαίνει σε εικασίες οι οποίες, τις περισσότερες φορές, διαψεύδονται.

Πέραν τούτο, ο νέος γιατρός τείνει να βλέπει πιο «απαισιόδοξα» τις καταστάσεις. Τις πλείστες των περιπτώσεων θεωρεί ότι ο ασθενής πάσχει από κάτι πολύ πιο σοβαρό από πού έχει στην πραγματικότητα. Χρειάζεται βοήθεια συνεπώς από ένα πιο έμπειρο «μάτι», κάποιον ο οποίος μπορεί να διακρίνει την παθογένεια και να προτείνει τον καταλληλότερο τρόπο δράσης.

### **7. Έλλειψη υγειονομικού εξοπλισμού από τα αγροτικά ιατρεία.**

Συχνό είναι επίσης το φαινόμενο, απουσίας από τα αγροτικά ιατρεία τόσο διαγνωστικού εξοπλισμού όσο και υλικών περίθαλψης των ασθενών και φαρμάκων. Ιδιαίτερα στον τομέα της διάγνωσης υπάρχουν περιπτώσεις όπου από τα αγροτικά

ιατρεία απουσιάζει ακόμη και ένας καρδιογράφος ή ένα απλό πεσόμετρο αναγκάζοντας έτσι τους κατοίκους οι οποίοι απλά θέλουν να ελέγξουν την υγεία τους και χωρίς να έχουν κάποιο νόσημα, να μεταβούν είτε στο κέντρο υγείας Φραγκίστας είτε στο Νοσοκομείο Καρπενησίου για τον σχετικό έλεγχο.

Ένα σύστημα τηλεματικής θα έλυne και το πρόβλημα της μετάβασης των κατοίκων σε κάποια νοσοκομειακή μονάδα προκειμένου να κάνουν το check-up τους αλλά και θα δημιουργούσε προϋποθέσεις ελέγχου της υγείας των κατοίκων των απομακρυσμένων χωριών που τώρα δεν διαθέτουν στο σύνολό τους.

#### **8. Απουσία κλινικών και ειδικοτήτων ιατρών από τις ιατρικές εγκαταστάσεις του νομού.**

Ένας από τους σημαντικότερους λόγους οι οποίοι επιτάσσουν την χρήση τηλεϊατρικής στο νομό Ευρυτανίας είναι η ανυπαρξία κάποιων κλινικών στο Νοσοκομείο Καρπενησίου. Ενώ, για παράδειγμα, υπάρχει πνευμονολόγος ιατρός ο οποίος περιθάλπει τους ασθενείς στο εξωτερικό ιατρείο τις πρωινές ώρες, οι συγκεκριμένοι, δεν μπορούν να μείνουν κατά την διάρκεια της θεραπείας τους στο νοσοκομείο και να έχουν 24ωρη παρακολούθηση από πνευμονολόγο ιατρό, καθώς και εξειδικευμένο νοσηλευτικό προσωπικό. Οι ασθενείς αυτοί θα νοσηλευθούν στην παθολογική κλινική και κατά τη διάρκεια της νοσηλείας τους θα παρακολουθούνται από παθολόγο ιατρό πλην των πρωινών ενώ στην περίπτωση κατά την οποία θα υπήρχε ένα σύστημα τηλεϊατρικής θα ήταν δυνατή η παρακολούθηση του ασθενούς σε 24ωρη βάση από πνευμονολόγο ιατρό ενός μεγάλου νοσοκομείου της πρωτεύουσας. Το ίδιο συμβαίνει και για ασθενείς οι οποίοι χρήζουν νευρολογικής, οφθαλμολογικής και δερματολογικής περίθαλψης.

Οι παραπάνω ασθενείς συχνά μεταφέρονται σε νοσοκομειακές μονάδες της πρωτεύουσας. Αντί, λοιπόν, να ταλαιπωρούνται με την διακομιδή τους στα μεγάλα νοσοκομεία της πρωτεύουσας θα μπορούσαν να απολαμβάνουν τις φροντίδες ενός γιατρού της κατάλληλης ειδικότητας ο οποίος βρίσκεται χιλιόμετρα μακριά χωρίς να μετακινηθούν από τον τόπο τους.

### 9. Η φύση των ασθενειών οι οποίες ευθύνονται για την πλειοψηφία των θανάτων στο νομό.

Η αναγκαιότητα της γρήγορης μετάβασης των ασθενών στο Κέντρο Υγείας της Δυτικής Φραγκίστας ή στο Νοσοκομείο Καρπενησίου φαίνεται και από τα αίτια θανάτου και την ηλικία των θανόντων. Ακολουθούν πίνακες που δείχνουν αυτά τα στοιχεία κατά την τριετία 97-99.

| ΕΤΟΣ 1997                                  | Σύνολο | 1-15 | 15-34 | 35-49 | 50-64 | 65 + |
|--|--------|------|-------|-------|-------|------|
| Γενικό σύνολο θανάτων                      | 270    | 2    | -     | 1     | 29    | 238  |
| Λοιμώδη & παρασιτικά νοσήματα              | 2      | 1    | -     | -     | -     | 1    |
| Νεοπλάσματα                                | 31     | -    | -     | -     | 10    | 21   |
| Ενδοκρινικά μεταβολικά, διαταραχές θρέψεως | 5      | -    | -     | -     | -     | 5    |
| Αίμα, αιμοποιητικά όργανα                  | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Ψυχικές διαταραχές                         | 1      | -    | -     | -     | 1     | -    |
| Νοσήματα νευρικού & αισθητ. οργάνων        | 4      | -    | -     | -     | -     | 4    |
| Νοσήματα Κυκλοφορικού                      | 151    | -    | -     | -     | 11    | 140  |
| Νοσήματα αναπνευστικού                     | 7      | -    | -     | -     | -     | 7    |
| Νοσήματα Πεπτικού                          | 3      | -    | -     | -     | 1     | 2    |
| Νοσήματα ουροποιητικού                     | 5      | -    | -     | -     | 1     | 4    |
| Κύηση - τοκετός - λοχεία                   | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Δέρμα, υποδόριος ιστός                     | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Μυοσκελετικό σύστημα, συνδετικός ιστός     | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Συγγενείς ανωμαλίες                        | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Περιγεννητικοί θάνατοι                     | 1      | 1    | -     | -     | -     | -    |
| Ασαφώς καθορισμένα                         | 56     | -    | -     | -     | 3     | 53   |
| Βίαιοι θάνατοι                             | 4      | -    | -     | 1     | 2     | 1    |
| Ατυχήματα                                  | 3      | -    | -     | -     | 2     | 1    |
| Αυτοκτονία και αυτοεπιβληόμενη κάκωση      | 1      | -    | -     | 1     | -     | -    |
| Ανθρωποκτονία                              | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Άλλη βίαιη ενέργεια                        | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Δεν δήλωσαν                                | -      | -    | -     | -     | -     | -    |

| ΕΤΟΣ 1998                                  | Σύνολο | 1-15 | 15-34 | 35-49 | 50-64 | 65+ |
|--|--------|------|-------|-------|-------|-----|
| Γενικό σύνολο θανάτων                      | 254    | 1    | 4     | 11    | 13    | 225 |
| Λοιμώδη & παρασιτικά νοσήματα              | -      | -    | -     | -     | -     | -   |
| Νεοπλάσματα                                | 36     | -    | 1     | 4     | 5     | 26  |
| Ενδοκρινικά μεταβολικά, διαταραχές θρέψεως | 2      | -    | -     | -     | -     | 2   |
| Αίμα, αιμοποιητικά όργανα                  | -      | -    | -     | -     | -     | -   |
| Ψυχικές διαταραχές                         | -      | -    | -     | -     | -     | -   |
| Νοσήματα νευρικού & αισθητ. οργάνων        | 4      | -    | -     | -     | -     | 4   |
| Νοσήματα Κυκλοφορικού                      | 140    | -    | -     | -     | 5     | 135 |
| Νοσήματα αναπνευστικού                     | 9      | -    | -     | -     | -     | 9   |
| Νοσήματα Πεπτικού                          | 5      | -    | -     | 1     | 2     | 2   |
| Νοσήματα σπυροποιογεννητικού               | 5      | -    | 1     | -     | -     | 4   |
| Κύηση – τοκετός - λοχεία                   | -      | -    | -     | -     | -     | -   |
| Δέρμα, υποδόριος ιστός                     | -      | -    | -     | -     | -     | -   |
| Μυοσκελετικό σύστημα, συνδετικός ιστός     | -      | -    | -     | -     | -     | -   |
| Συγγενείς ανωμαλίες                        | 1      | 1    | -     | -     | -     | -   |
| Περιγεννητικοί θάνατοι                     | -      | -    | -     | -     | -     | -   |
| Ασαφώς καθορισμένα                         | 44     | -    | -     | 2     | -     | 42  |
| Βίαιοι θάνατοι                             | 8      | -    | 2     | 4     | 1     | 1   |
| Ατυχήματα                                  | 6      | -    | 2     | 3     | -     | 1   |
| Αυτοκτονία και αυτοεπιβαλλόμενη κάκωση     | 2      | -    | -     | 1     | 1     | -   |
| Ανθρωποκτονία                              | -      | -    | -     | -     | -     | -   |
| Άλλη βίαιη ενέργεια                        | -      | -    | -     | -     | -     | -   |
| Δεν δήλωσαν                                | -      | -    | -     | -     | -     | -   |

| ΕΤΟΣ 1999                                  | Σύνολο | 1-15 | 15-34 | 35-49 | 50-64 | 65 + |
|--|--------|------|-------|-------|-------|------|
| Γενικό σύνολο θανάτων                      | 259    | -    | 3     | 5     | 27    | 224  |
| Λοιμώδη & παρασιτικά νοσήματα              | 2      | -    | 1     | -     | 1     | -    |
| Νεοπλάσματα                                | 41     | -    | -     | 1     | 6     | 34   |
| Ενδοκρινικά μεταβολικά, διαταραχές θρέψεως | 3      | -    | -     | -     | 1     | 2    |
| Αίμα, αιμοποιητικά όργανα                  | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Ψυχικές διαταραχές                         | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Νοσήματα νευρικού & αισθητ. οργάνων        | 6      | -    | -     | 1     | 1     | 4    |
| Νοσήματα Κυκλοφορικού                      | 155    | -    | -     | 1     | 11    | 143  |
| Νοσήματα αναπνευστικού                     | 17     | -    | -     | -     | 1     | 16   |
| Νοσήματα Πεπτικού                          | 3      | -    | -     | -     | -     | 3    |
| Νοσήματα ουροποιητικού                     | 3      | -    | -     | -     | -     | 3    |
| Κύηση – τοκετός - λοχεία                   | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Δέρμα, υποδόριος ιστός                     | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Μυοσκελετικό σύστημα, συνδετικός ιστός     | 1      | -    | 1     | -     | -     | -    |
| Συγγενείς ανωμαλίες                        | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Περιγεννητικοί θάνατοι                     | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Ασαφώς καθορισμένα                         | 14     | -    | -     | -     | 1     | 13   |
| Βίαιοι θάνατοι                             | 14     | -    | 1     | 2     | 5     | 6    |
| Ατυχήματα                                  | 10     | -    | 1     | 1     | 4     | 4    |
| Αυτοκτονία και αυτοεπιβληόμενη κάκωση      | 3      | -    | -     | 1     | 1     | 1    |
| Ανθρωποκτονία                              | 1      | -    | -     | -     | -     | 1    |
| Άλλη βίαιη ενέργεια                        | -      | -    | -     | -     | -     | -    |
| Δεν δήλωσαν                                | -      | -    | -     | -     | -     | -    |

Από την επεξεργασία των ανωτέρω πινάκων μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι το ποσοστό θανάτων από νοσήματα που σχετίζονται με το κυκλοφορικό σύστημα ήταν 55,93%, 55,12% και 59,84% αντίστοιχα για τα έτη 1997, 1998 και 1999. Σαν δεύτερη πιο σημαντική αίτια θανάτου αναδεικνύονται τα νεοπλάσματα με ποσοστά 11,48%, 14,17% και 15,83% αντίστοιχα. Οι βίαιοι θάνατοι αντιστοιχούν σε ποσοστά 1,48%,

3,1% και 5,4% ενώ οι θάνατοι που προκλήθηκαν από νοσήματα του αναπνευστικού αποτελούν 2,59%, 3,5% και 6,5% αντίστοιχα για την παραπάνω τριετία. Αν προσθέσουμε τα ποσοστά για κάθε έτος τα οποία αποτελούν τους θανάτους από νοσήματα του κυκλοφορικού, του αναπνευστικού και τους βίαιους θανάτους φτάνουμε στο 60% για το 1997, στο 61,72% για το 1998 και στο 71,74 %, τέλος, για το 1999.

Ο λόγος για τον οποίο κάναμε την παραπάνω πρόσθεση είναι για να δείξουμε το ποσοστό των θανάτων στους οποίους ένα σύστημα τηλεϊατρικής θα μπορούσε να βοηθήσει στην αποφυγή της κατάληξης του ασθενούς.

Τα συστήματα τηλεϊατρικής τα προτείνονται στα κεφάλαια 2 και 7 έχουν την δυνατότητα να εφαρμοστούν στην Ευρυτανία και αντιμετωπίζουν κυρίως αυτού του είδους τα περιστατικά.

Κάποια από τα παράπλευρα, τέλος, οφέλη τα οποία ακολουθούν την εφαρμογή της τηλεματικής στην υγεία στο νομό Ευρυτανίας, εκτός από την βελτίωση των συνθηκών υγείας των κατοίκων του νομού, είναι:

- 1. Η μείωση του ρεύματος φυγής των Ευρυτάνων από τα χωριά τους προς τα μεγάλα αστικά κέντρα, καθώς και**
- 2. Η περαιτέρω τουριστική ανάπτυξη του νομού λόγω της ασφάλειας που θα παρέχει στους ταξιδιώτες του νομού ένα δίκτυο τηλεματικής.**

## VI. ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑ

Στην Ευρυτανία η μόνη προσπάθεια που έχει γίνει για την ανάπτυξη της τηλεματικής στον χώρο της υγείας είναι στο Κέντρο Υγείας Δ. Φραγκίστας. Υπάρχει στον χώρο του κέντρου αίθουσα τηλεματικής η οποία περιλαμβάνει τα εξής :

- H/Y pentium III
- Εκτυπωτή
- Web κάμερα
- Ηχεία
- Μικρόφωνο
- Scanner
- Modem με σύνδεση με ISDN γραμμή
- Λογισμικό με σύνδεση με το Σισμανόγλειο Νοσοκομείο
- Φορητή συσκευή για καρδιογράφημα

Μέσω του παραπάνω εξοπλισμού γίνεται σύνδεση με το Σισμανόγλειο για την διάγνωση καρδιογραφήματος το οποίο έχει παρθεί από ασθενή στον χώρο του Κέντρου Υγείας. Το σήμα στέλνεται μέσω σύνδεσης της φορητής συσκευής καρδιογραφήματος με τον υπολογιστή. Παράλληλα περνούν και όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την κατάσταση του ασθενή μέσω της χρήσης του λογισμικού που υπάρχει. Το λογισμικό παρέχει την δυνατότητα on line χρήσης με το κέντρο με μεταφορά ήχου και εικόνας. Δίνεται έτσι η δυνατότητα για γρήγορη διάγνωση. Εδώ θα θέλαμε να σημειώσουμε ότι η συσκευή καρδιογραφήματος δίνει έξοδο μόνο σήμα σε ηλεκτρονική μορφή χωρίς να παρέχει την δυνατότητα εκτύπωσης του καρδιογραφήματος. Αυτό δημιουργεί κάποιο πρόβλημα για το ιατρικό προσωπικό που βρίσκεται στο χώρο αυτό και συμμετέχει στην διαδικασία διάγνωσης.

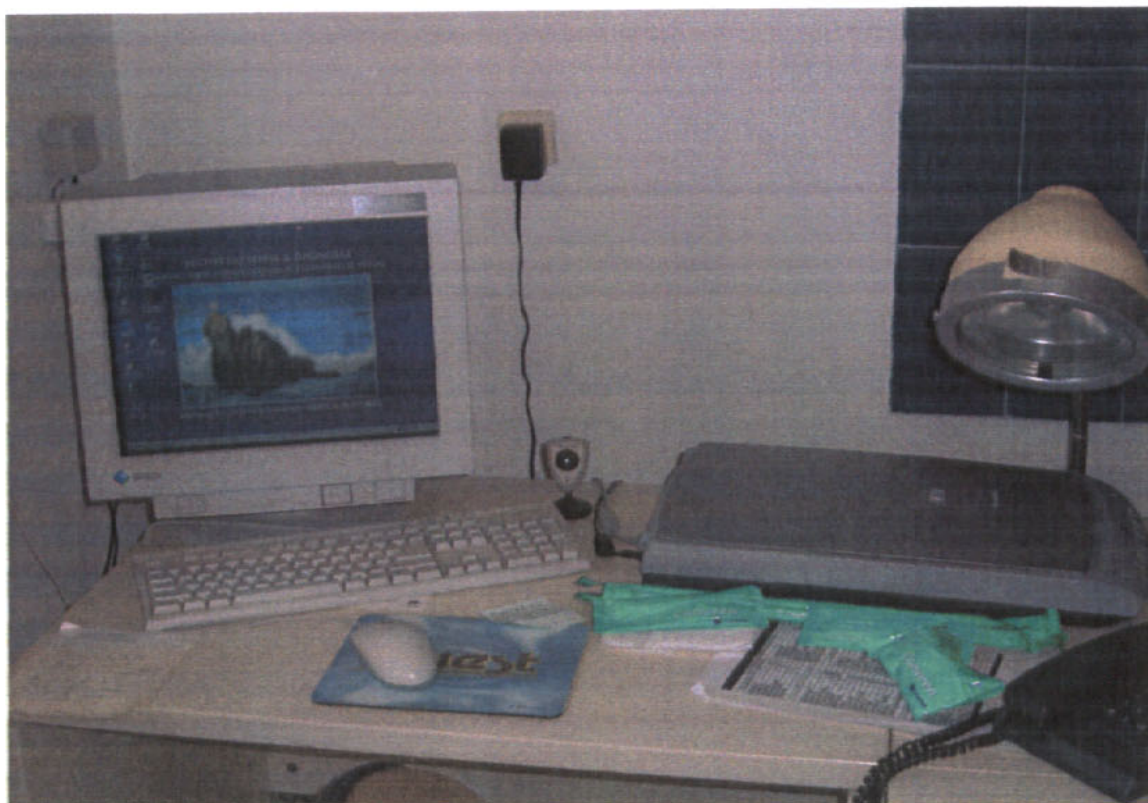
Μια άλλη χρήση που μπορεί να γίνει είναι το σκανάρισμα ακτινογραφίας και το πέρασμα σαν εικόνα στο δίκτυο και μεταφορά για διάγνωση στο απομακρυσμένο κέντρο διάγνωσης και παροχής υπηρεσιών τηλεϊατρικής. Αυτή την στιγμή στο

Κέντρο Υγείας Δ. Φραγκίστας υπάρχει ακτινολογικό μηχάνημα το οποίο δεν παρέχει την δυνατότητα εξαγωγής της ακτινογραφίας σε ηλεκτρονική μορφή.

Τέλος μια άλλη σημαντική εφαρμογή της αίθουσας τηλεματικής είναι η ικανότητα τηλεεκπαίδευσης και τηλεδιάσκεψης του προσωπικού του Κέντρου Υγείας με ιδρύματα και νοσοκομεία που παρέχουν την δυνατότητα αυτή.



Φωτ.1 Κέντρο Υγείας Δ. Φραγκίστας Ευρυτανίας



Φωτ.2 Αίθουσα τηλεματικής στο Κέντρο Υγείας Δ. Φραγκίστας Ευρυτανίας.



Φωτ.3 Λογισμικό τηλεματικής.

## VII. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑ

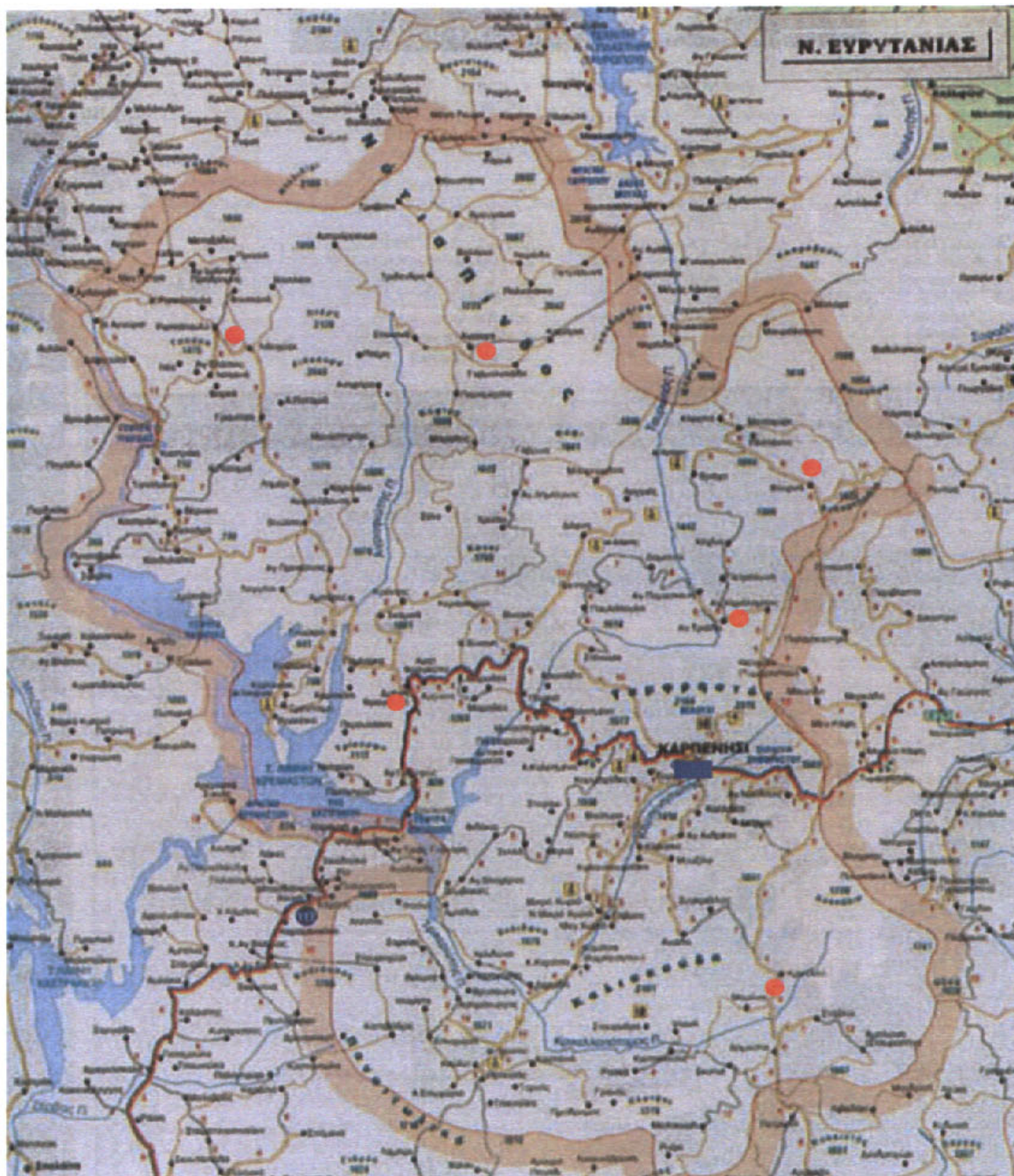
Η τηλεματική θα μπορούσε να εφαρμοστεί στον χώρο της υγείας στην περιοχή της Ευρυτανίας με σημαντικά οφέλη για τους κατοίκους της. Λαμβάνοντας υπόψη την δύσκολη πρόσβαση σε χωριά και οικισμούς της περιοχής, ιδιαίτερα κατά τους χειμερινούς μήνες, οι εφαρμογές της τηλεματικής στην υγεία κυριολεκτικά θα μπορούσαν να σώσουν ζωές.

Για την εφαρμογή της τηλεματικής στην Ευρυτανία προτείνεται να δημιουργηθεί ένα κέντρο στο Νομαρχιακό Νοσοκομείο Καρπενησίου, το οποίο θα στελεχωθεί από το κατάλληλο προσωπικό σε 24ώρη βάση και το οποίο με τον κατάλληλο εξοπλισμό θα είναι συνδεδεμένο on line με το ΠΕΣΥΠ Στερεάς Ελλάδας και με μεγάλα Νοσοκομεία στην Ελλάδα τα οποία έχουν την υποδομή να δεχτούν εφαρμογές της τηλεματικής στην υγεία, όπως το Σισμανόγλειο, Ωνάσιο κλπ.

Παράλληλα με το κέντρο του Καρπενησίου και σε σύνδεση μεταξύ τους θα λειτουργούν οι εξής σταθμοί τηλεματικής εγκατεστημένοι στα αγροτικά ιατρεία του Νομού:

- Δήμος Ασπροποτάμου στο αγροτικό ιατρείο Ραπτοπούλου.
- Δήμος Φραγκίστας στο κέντρο υγείας Δ. Φραγκίστας.
- Δήμος Αγράφων στο αγροτικό ιατρείο Αγράφων.
- Δήμος Κτημενίων στο αγροτικό ιατρείο της Αγίας Τριάδας.
- Δήμος Φουρνάς στο αγροτικό ιατρείο Φουρνάς.
- Δήμος Δομνίστας στο αγροτικό ιατρείο Κρικέλλου.

Η επιλογή αυτών των περιοχών έγινε με το κριτήριο ότι είναι οι πιο δύσκολες στην πρόσβαση και πολλές φορές μπορεί αυτό να είναι και αδύνατο. Επίσης επιλέχθηκαν σαν κέντρα των αντίστοιχων Δήμων. Οι παραπάνω θέσεις δείχνονται στον χάρτη.



Α1. ΧΑΡΤΗΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ

- ΘΕΣΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ
- ΘΕΣΗ ΚΕΝΤΡΟΥ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ

Ο κάθε σταθμός που αναφέρεται παραπάνω θα πρέπει να εξοπλιστεί με τον παρακάτω εξοπλισμό.

1. Σύστημα Η/Υ, επεξεργαστή Pentium 4, 1,8Hz και πάνω, σκληρό δίσκο 120 MB, μνήμη RAM 512 MB, DVD-RW, CD-RW, οθόνη 17", ηχεία, modem, εκτυπωτή, scanner, web κάμερα υψηλής ανάλυσης, μικρόφωνο.
2. Γραμμή σύνδεσης με το δίκτυο ISDN ή DSL
3. Μηχάνημα για καρδιογράφημα με εκτύπωση του καρδιογραφήματος και με αποστολή βιοσήματος στο δίκτυο.
4. Μηχάνημα για υπερηχογράφημα.
5. Κατάλληλο λογισμικό.

Στο κέντρο υγείας Δ. Φραγκίστας προτείνεται εκτός από τα παραπάνω να εγκατασταθεί και ακτινολογικό μηχάνημα κατάλληλα εξοπλισμένο να συνδέεται με Η/Υ για την μετάδοση των ακτινογραφιών στο δίκτυο. Θα πρέπει παράλληλα να στελεχωθεί το κέντρο με το κατάλληλο ειδικευμένο προσωπικό.

Εκτός από τους παραπάνω σταθμούς προτείνεται να εξοπλιστούν με εφαρμογές τηλεματικής και δύο ασθενοφόρα του νοσοκομείου Καρπενησίου. Με αυτόν τον τρόπο θα γίνεται κατά την μεταφορά του ασθενούς διάγνωση για κατάλληλη προετοιμασία και για παροχή ιατρικών υπηρεσιών μέσα στο ασθενοφόρο κατά την μεταφορά του ασθενούς. Ο εξοπλισμός του κάθε ασθενοφόρου θα περιλαμβάνει τα εξής :

1. Σύστημα φορητού Η/Υ με επεξεργαστή Pentium 4, 1,8 GHz τουλάχιστο επεξεργαστή, σκληρό δίσκο 80 MB, μνήμη RAM 512 MB, DVD-RW, οθόνη 15.1", modem, εκτυπωτή, scanner, web κάμερα υψηλής ανάλυσης, μικρόφωνο.
2. Μηχάνημα για καρδιογράφημα με εκτύπωση του καρδιογραφήματος και με αποστολή βιοσήματος στο δίκτυο.
3. Κατάλληλο λογισμικό.
4. Εξοπλισμός για ασύρματη σύνδεση με το δίκτυο τηλεματικής.

Με τον παραπάνω εξοπλισμό εκτός από της υπηρεσίες τηλεϊατρικής θα μπορούσε να γίνεται και Τηλεεκπαίδευση μέσω του διαδικτύου κατάλληλα προσαρμοσμένο στις ανάγκες των ιατρών που δουλεύουν στο σύστημα υγείας της περιοχής. Επίσης μπορεί να γίνεται τηλεσυνδιάσκεψη των διάφορων κλινικών του νοσοκομείου με σύνδεση με Διεθνή συνέδρια, κλινικές.

Τέλος προτείνεται να εφοδιαστούν οι Δήμοι που υλοποιούν προγράμματα όπως «Βοήθεια στο σπίτι» με φορητές συσκευές για καρδιογράφημα και να μπορούν να συνδέονται στο σύστημα τηλεματικής για παροχή ιατρικών συμβουλών για τα άτομα του προγράμματος.

Ενδεικτικά προτείνονται κάποιες συσκευές και συστήματα στο κεφάλαιο 2. Στο χώρο των προϊόντων τηλεϊατρικής διαστηριοποιούνται εκατοντάδες εταιρείες προσφέροντας ποικίλες λύσεις. Το κόστος ποικίλει ανάλογα με την επιλογή της τεχνολογίας και των μηχανημάτων. (Για παράδειγμα ένας φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής κοστίζει από 700,00€ έως 6.000,00€.) Στο διαδίκτυο σε κατάλληλες πύλες (π.χ. <http://www.telemedicine.com>) μπορεί κανείς να επιλέξει συσκευές τηλεϊατρικής ανάλογα με τις δυνατότητες και το κόστος τους.

## Περίληπτική παρουσίαση της μελέτης

Στο Κεφάλαιο 1 δίνουμε τον ορισμό της τηλεϊατρικής και στη συνέχεια αναλύουμε τη χρησιμότητα της εφαρμογής της, τα πεδία στα οποία μπορεί να εφαρμοστεί και τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της. Αναφέρονται επίσης και παράγοντες οι οποίοι περιορίζουν χρήση και την αποτελεσματικότητά της.

Επιπλέον παρουσιάζεται η τηλεϊατρική στη Διεθνή κοινότητα και στην Ελλάδα.

Το Κεφάλαιο 2 αναφέρεται στην ανάπτυξη συστημάτων τηλεϊατρικής και σε τεχνολογία και μηχανήματα τα οποία θα μπορούσαν να υποστηρίξουν τα συστήματα αυτά. Πιο συγκεκριμένα

1. Παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική σχεδίαση, τα γενικά και τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος διαχείρισης επειγόντων περιστατικών. Το σύστημα αποτελείται από σταθμούς τηλεϊατρικής σταθερούς ή κινητούς και από ένα σταθμό βάσης. (εφαρμογή σε αγροτικά ιατρεία, νοσοκομεία, καράβια και γενικά σε απομακρυσμένες περιοχές)
2. Δίνονται οι βασικές αρχές για την ανάπτυξη ενός ενδονοσοκομιακού συστήματος διαχείρισης πληροφορίας.
3. Αναπτύσσουμε τα συστήματα τηλεϊατρικής στο διαδίκτυο (πύλες υγείας, ψηφιακά ιατρεία)
4. Αναπτύσσουμε τα συστήματα τηλεδιάσκεψης
5. Επιλέγουμε ενδεικτικά κάποιες συσκευές τηλεπικοινωνιών κοινές ή εξειδικευμένες που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν τέτοια συστήματα
6. Δίνουμε παραδείγματα συστημάτων μετάδοσης από σημείο σε σημείο σε real time και τηλεδιάσκεψης παρουσιάζοντας παράλληλα και την τεχνολογία που απαιτείται για τα συστήματα αυτά

Όλα τα παραπάνω συστήματα θα μπορούσαν να εφαρμοστούν και στην Ευρυτανία.

**Στο Κεφάλαιο 3** αναφερόμαστε στο λογισμικό τηλεϊατρικών συστημάτων. Κάνουμε μια αναφορά σε ελληνικές εταιρείες και παρουσιάζουμε τα είδη των πακέτων που κυκλοφορούν στην αγορά. (Ενδεικτικά παρουσιάζουμε την Atkosoft που είναι από τις σημαντικότερες εταιρείες στο χώρο)

Στη συνέχεια δίνουμε περιληπτικά στοιχεία από το Emergency 112 που είναι ένα πακέτο λογισμικού διαχείρισης επειγόντων περιστατικών και ιατρικού φακέλου ασθενών.

Το κεφάλαιο 4 διαπραγματεύεται θέματα ασφάλειας συστημάτων τηλεϊατρικής από τεχνικής απόψεως (ασφάλεια βάσεων δεδομένων και ασφάλεια στη μετάδοση) αλλά και παρουσιάζει τα νομικά θέματα που προκύπτουν από τη χρήση τους. Επιπλέον δίνονται οδηγίες για τη σχεδίαση ασφαλέστερων συστημάτων.

Στο κεφάλαιο 5 αναλύονται οι λόγοι για τους οποίους η τηλεματική στην υγεία είναι επιτακτική ανάγκη να εφαρμοστεί στο νομό Ευρυτανίας ώστε να βοηθήσει στην βελτίωση των συνθηκών ζωής των κατοίκων του νομού.

Στο κεφάλαιο 6 αναφέρεται η υπάρχουσα κατάσταση στην Ευρυτανία και

Στο **Κεφάλαιο 7** προτείνεται ένα απλό σύστημα τηλεϊατρικής που θα κάλυπτε τις βασικές ανάγκες του νομού με το ελάχιστο δυνατό κόστος.