

---

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

---

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΔΙΟΙΚΗΣΗ της ΥΓΕΙΑΣ»**

**Τεχνολογία τηλεϊατρικής στα πλοία – Νοσήματα και  
Ασθένειες που Μπορεί να Αντιμετωπίσει. Κόστος  
Λειτουργίας των Εν Λόγω Συστημάτων.**

**Λιακόπουλος Κ. Γεώργιος M.D.**

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικής Επιστήμης  
του Πανεπιστημίου Πειραιώς για την απόκτηση  
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Διοίκηση της Υγείας.

Πειραιάς, 2016



---

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

---

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΔΙΟΙΚΗΣΗ της ΥΓΕΙΑΣ»**

**Τεχνολογία τηλεϊατρικής στα πλοία – Νοσήματα και  
Ασθένειες που Μπορεί να Αντιμετωπίσει. Κόστος  
Λειτουργίας των Εν Λόγω Συστημάτων.**

**Λιακόπουλος Κ. Γεώργιος, Α.Μ.: ΔΥ/1227**

Επιβλέπων: Ευάγγελος Σαμπράκος / Καθηγητής / Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικής Επιστήμης  
του Πανεπιστημίου Πειραιώς για την απόκτηση  
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Διοίκηση της Υγείας.

Πειραιάς, 2016



---

**UNIVERSITY of PIRAEUS**



**DEPARTMENT of  
ECONOMICS**

---

**M.Sc. in Health Management**

**Telematic Medical Services onboard modern vessels  
operating in Greece – Operational costs and Treatment  
possibilities**

**Liakopoulos K. Georgios M.D.**

Master Thesis submitted to the Department of Economics  
of the University of Piraeus in partial fulfillment of the requirements  
for the degree of M.Sc. in Health Management

Piraeus, Greece, 2016



# **Τεχνολογία τηλεϊατρικής στα πλοία – Νοσήματα και Ασθένειες που Μπορεί να Αντιμετωπίσει. Κόστος Λειτουργίας των Εν Λόγω Συστημάτων.**

**Σημαντικοί Όροι:** τηλεματική, τηλεϊατρική, ιατρική τεχνολογία, ασύρματες ψηφιακές επικοινωνίες δεδομένων, υγεία και τεχνολογία, τηλεδερματολογία, τηλεοφθαλμολογία, τηλεακτινολογία, τηλεραδιολογία, τηλεχειρουργική

## **Περίληψη**

Σκοπός της παρούσης πτυχιακής εργασίας, αναφέρεται η συλλογή και παρουσίαση στοιχείων αναφορικά με την εφαρμογή και η αναγκαιότητα της τεχνολογίας τηλεϊατρικής στα πλοία καθώς και τομείς νοσημάτων και ασθενειών που μπορεί να αντιμετωπίσει όπως και κόστος λειτουργίας των εν λόγω συστημάτων.

Προκειμένου λοιπόν η εν λόγω μελέτη να θεωρείται ορθή και αντιπροσωπευτική ως προς τα στοιχεία που εξετάζει και αναλύει, διαχωρίζεται σε τέσσερα (4) αντίστοιχα κεφάλαια και όπου στο μεν πρώτο αναφέρεται και οριοθετούνται οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) Καθώς και Στοιχεία – Χαρακτηριστικά τηλεϊατρικής στις μέρες μας, στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται η αμφίδρομη σχέση υγείας και τεχνολογίας καθώς και παράγοντες που εμπλέκονται σχετικά για την Λειτουργία των Συστημάτων στα Πλοία στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται και συζητιούνται η αμφίδρομη σχέση υγείας και τεχνολογίας μέσω τηλεϊατρικής στα πλοία στην περίπτωση των αυτοάνοσων νοσημάτων και τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο, αναφέρεται η περίπτωση της συλλογιστικής του κόστους στην εφαρμογή των συστημάτων τηλεϊατρικής στα πλοία.





# **Telematic Medical Services onboard modern vessels operating in Greece – Operational costs and Treatment possibilities**

**Keywords:** telemedicine, telematics, communications, transmission of information, Medical technology, wireless digital communications, technology of health-providing, tele dermatology, teleophthalmology, teleradiology, telesurgery

## **Abstract**

Basic purpose of particular dissertation, it is actually mentioned the collection and presentation of the data concerned to the adoption and necessity of the telemedicine technology in ships as also the various diseases which could be faced and stopped in combination to the cost of such systems.

Therefore and in order for specific dissertation to be concerned as an accurate and detailed one, it is divided into four (4) specific chapters, where at first is mentioned and analysed the various technologies of information and communication as also the details and characteristics of telemedicine in ourdays, in the second chapter is mentioned the relationship between health and technology as also of the factors involved to the operation of such systems in ships, in third chapter is mentioned and discussed the relationship between health and technology through the adoption of telemedicine and self diseases on ships and finally in the fourth chapter is discusses the case of the cost of such telemedicine systems on ships.



# Περιεχόμενα

Περίληψη	vii
Abstract	ix
Περιεχόμενα	xi
Πρόλογος	xv
Εισαγωγή	xvii
<b><u>Κεφάλαιο Πρώτο</u> – Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) Καθώς και Στοιχεία – Χαρακτηριστικά Τηλεϊατρικής στις Μέρες μας</b>	<b>1</b>
1.1 <i>Ο Όρος και η Λειτουργία των ΤΠΕ</i>	1
1.1.1 Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και Χρήση τους στην Τοπική Κοινωνία σε Θέματα Ηλεκτρονικής Υγείας	2
1.1.2 Εφαρμογή των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην Καθημερινή Ζωή Πολιτών στη Τοπική Κοινωνία	7
1.2 <i>Συστήματα Παροχής Τηλεϊατρικών Υπηρεσιών που Βασίζονται στην Λειτουργία των ΤΠΕ</i>	9
1.2.1 Επίγειο Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο – Μισθωμένες Γραμμές - HellasPac 10	
1.2.2 Συνδρομή της HellasCom στη Μεταφορά Δεδομένων που Αποστέλλονται από τα Πλοία	11
1.2.3 Χρήση Γραμμών ISDN	11
1.2.4 Χρήση των ATM στην Τηλεϊατρική	14
1.2.5 Χρήση GPRS στην Τηλεϊατρική	16
1.2.6 Χρήση UMTS	17
1.2.7 Χρήση VSAT	17
<b><u>Κεφάλαιο Δεύτερο</u> – Η Αμφίδρομη Σχέση Υγείας και Τεχνολογίας Καθώς και Παράγοντες που Εμπλέκονται Σχετικά στην Τηλεϊατρική στα Πλοία</b>	<b>21</b>
2.1 <i>Οριοθέτηση Σχέση Υγείας και Τεχνολογίας στις Μέρες μας</i>	21

Ο τρόπος λειτουργίας της σχέσης υγείας και τεχνολογίας στις μέρες μας, οριοθετείται ουσιαστικά στη χρήση του μηχανικού εξοπλισμού υποστήριξης της σχέσης αυτής. Ειδικότερα σημειώνεται πως	21
2.2 <i>Ιστορική Αναδρομή στην Έννοια της Τηλεϊατρικής</i>	24
2.3 <i>Πεδία και Τομείς Υγείας που η Τεχνολογία της Τηλεϊατρικής Κατέχει Σημαντικό Ρόλο στα Πλοία</i>	28
2.3.1 Τηλεδερματολογία	28
2.3.2 Τηλεπαθολογία	29
2.3.3 Τηλεοφθαλμολογία	33
2.3.4 Τηλεακτινολογία	34
2.3.5 Τηλεραδιολογία	37
2.3.6 Τηλεχειρουργική	44
2.3.6.1 Τρόπος Λειτουργίας – Μηχανικός Εξοπλισμός Υποστήριξης	44
2.3.6.2 Τηλεχειρουργική με Ρομπότ στα Πλοία	45
2.4 <i>Τεχνολογικοί Παράγοντες που Συντελούν στην Εφαρμογή της Τεχνολογίας στους Τομείς Υγείας και την Εξυπηρέτηση Ασθενών στα Πλοία</i>	47
2.4.1 Τύποι Ιατρικών Δεδομένων	47
2.4.2 Δεδομένα (Data)	47
2.4.3 Ήχος (Audio)	48
2.4.4 Εικόνες (Images)	49
<b><u>Κεφάλαιο Τρίτο – Η Αμφίδρομη Σχέση Υγείας και Τεχνολογίας Μέσω Τηλεϊατρικής στην Περίπτωση των Αυτοάνοσων Νοσημάτων Ασθενών στα Πλοία</u></b>	<b>51</b>
3.1 <i>Η Έννοια και τα Χαρακτηριστικά των Αυτοάνοσων Νοσημάτων</i>	51
3.2 <i>Τρόπος Αντιμετώπισης των Αυτοάνοσων Μέσω της Τηλεϊατρικής στα Πλοία</i>	52
3.3 <i>Ο Ρόλος των Ιατρών και Νοσηλευτών στην Αντιμετώπιση των Αυτοάνοσων από Μέρους των Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών Υγείας στα Πλοία</i>	57
3.4 <i>Το Μέλλον της Ιατρικής στην Αντιμετώπιση Αυτοάνοσων Μέσω της Χρήσης των Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών Υγείας στα Πλοία</i>	59

<b><u>Κεφάλαιο Τέταρτο – Προγράμματα Τηλεϊατρικής στα Πλοία και Σχετικό</u></b>	
<b>Κόστος</b>	<b>61</b>
4.1 <i>Προγράμματα Τηλεϊατρικής για Πλοία</i>	61
4.2 Παροχή Τηλεϊατρικών Υπηρεσιών σε Ποντοπόρα Πλοία: Τα έργα MERMAID και NIVEMES	63
<b>Επίλογος – Συμπεράσματα</b>	<b>65</b>
<b><u>Βιβλιογραφία</u></b>	<b>69</b>



## Πρόλογος

Σκοπός της παρούσης πτυχιακής εργασίας, αναφέρεται η συλλογή και παρουσίαση στοιχείων αναφορικά με την εφαρμογή και η αναγκαιότητα της τεχνολογίας τηλεϊατρικής στα πλοία καθώς και τομείς νοσημάτων και ασθενειών που μπορεί να αντιμετωπίσει όπως και κόστος λειτουργίας των εν λόγω συστημάτων.

Προκειμένου λοιπόν η εν λόγω μελέτη να θεωρείται ορθή και αντιπροσωπευτική ως προς τα στοιχεία που εξετάζει και αναλύει, διαχωρίζεται σε τέσσερα (4) αντίστοιχα κεφάλαια και όπου στο μεν πρώτο αναφέρεται και οριοθετούνται οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) Καθώς και Στοιχεία – Χαρακτηριστικά τηλεϊατρικής στις μέρες μας, στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται η αμφίδρομη σχέση υγείας και τεχνολογίας καθώς και παράγοντες που εμπλέκονται σχετικά για την Λειτουργία των Συστημάτων στα Πλοία στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται και συζητούνται η αμφίδρομη σχέση υγείας και τεχνολογίας μέσω τηλεϊατρικής στα πλοία στην περίπτωση των αυτοάνοσων νοσημάτων και τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο, αναφέρεται η περίπτωση της συλλογιστικής του κόστους στην εφαρμογή των συστημάτων τηλεϊατρικής στα πλοία.





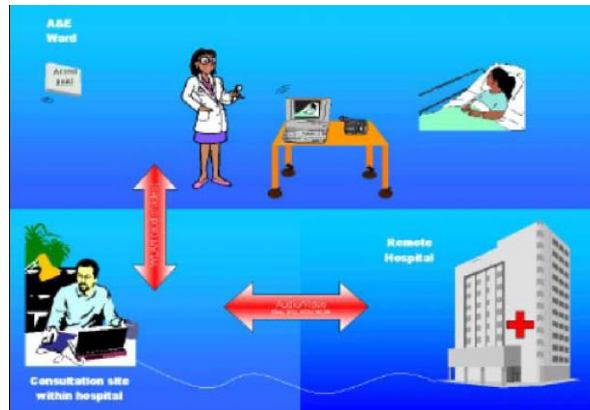
## Εισαγωγή

Αναφερόμενοι σχετικά στην εφαρμογή της τεχνολογίας στην ιατρική και τις υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει στους έχοντες ανάγκη, αναφέρεται ουσιαστικά η έννοια της Τηλεϊατρικής. Τηλεϊατρική είναι η μεταφορά γνώσης και εμπειρίας από απόσταση για την καλύτερη παροχή ιατρικής φροντίδας στο απομακρυσμένο σημείο μέσω τηλεπικοινωνιακών μέσων (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007). Η Τηλεϊατρική είναι ένα πολύπλοκο σύστημα που δεν περιορίζεται απλά στην μετάδοση κάποιων ιατρικών πληροφοριών από/προς κάποιο απομακρυσμένο μέρος, ούτε περιορίζεται στην εκπαίδευση των ανειδίκευτων ιατρών που βρίσκονται στα μέρη αυτά πάνω σε θέματα της ειδικότητάς τους.

Είναι ένα ευρύτερο ζήτημα που συσχετίζει την επιστήμη της ιατρικής, της πληροφορικής, της τεχνολογίας των δικτύων καθώς και διάφορες οικονομικές μελέτες για την βιωσιμότητα και το οικονομικό όφελος που προκύπτει από ένα τέτοιο έργο καθώς και την επιστήμη της νομικής (νομικοί κανόνες) που διέπουν ένα τέτοιο εγχείρημα (Περδικούρη, Γιάβας, Παπαδογιάννης, 2003).

Η Τηλεϊατρική χρησιμοποιεί ηλεκτρονικά μηνύματα (δηλαδή μηνύματα σε ψηφιακή μορφή όπως π.χ. e-mail, ψηφιακές εικόνες, βιοσήματα) για να μεταφέρει ιατρικά δεδομένα (π.χ. ακτινογραφίες, εικόνες υψηλής ευκρίνειας, ιατρικούς φακέλους, τηλεδιάσκεψη). Η μεταφορά των ιατρικών δεδομένων μπορεί να γίνεται μέσω του διαδικτύου (Internet) ή μέσω ενός ενδοδικτύου (Intranet), δορυφόρων, μηχανημάτων για τηλεδιάσκεψη ή και τηλεφώνων. Οι χρήστες της Τηλεϊατρικής προσπαθούν να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες της σύγχρονης τεχνολογίας, ώστε με το χαμηλότερο δυνατό κόστος σε χρήμα και χρόνο να παρέχουν υψηλού επιπέδου εξειδικευμένη φροντίδα ακόμα και στους απομακρυσμένους πολίτες, μηδενίζοντας τις αποστάσεις και εξαλείφοντας το αίσθημα της αβεβαιότητας (Αραβαντινός, Φατώρος, Πρωτονοτάριος, 2008).

Συνεπώς η Τηλεϊατρική επιτρέπει την εικονική συνάντηση ασθενών και ιατρών σε πραγματικό χρόνο, τη διάγνωση, τη χορήγηση ιατρικών συνταγών και οδηγιών, την αντιμετώπιση των περιστατικών χωρίς την ταυτόχρονη φυσική παρουσία του γιατρού και του ασθενή (Εικόνα No.1).



**Εικόνα No.1: Εικονική Συνάντηση Ασθενή και Ιατρού**

Η ύπαρξη της Τηλεϊατρικής αναδεικνύεται ιδιαίτερα σημαντική σε χώρες που δεν διαθέτουν πλήρως αποκεντρωμένο σύστημα υγείας και οι πολίτες της περιφέρειας στερούνται ικανοποιητικών ιατρικών υπηρεσιών λόγω έλλειψης νοσοκομειακής υποδομής (όπως για παράδειγμα συμβαίνει στην Ελλάδα). Σε γενικές γραμμές, ένας υπολογιστής, ένα modem, μία οθόνη, μία web camera και ειδικό λογισμικό (όπως το HL7) συγκροτούν μία τηλεϊατρική μονάδα, που υποστηρίζει την αποστολή και τη λήψη ιατρικών δεδομένων (με τη μορφή κειμένου, ήχου και εικόνας), μέσω τηλεφωνικών γραμμών, οπτικών ινών και δορυφόρων (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007).

Άρτια εκπαιδευμένοι ιατροί μπορούν να δώσουν λύση σε σημαντικά προβλήματα υγείας, παρέχοντας τις ιατρικές τους γνώσεις με τη μορφή διάγνωσης, δεύτερης γνώμης ή συμβουλευτικής οδηγίας, κάνοντας χρήση προηγμένων συστημάτων παροχής τηλεματικών υπηρεσιών. Η υπηρεσία της Τηλεϊατρικής παρέχει ένα σύστημα διαχείρισης και διακίνησης ιατρικών πληροφοριών (καρδιογραφήματα, υπερηχογραφήματα, τομογραφίες, κλπ.) με πλήθος εφαρμογών στους τομείς διάγνωσης, θεραπείας και εκπαίδευσης των ιατρών.

Η Τηλεϊατρική έχει ως απώτερο στόχο να συμβάλει αποφασιστικά στη βελτίωση των υπηρεσιών υγείας και πρόνοιας και στην πιο ορθολογική διαχείριση πόρων προς όφελος του πολίτη. Παράλληλα μπορεί να προσφέρει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, όπως αιματολογία, ακτινολογία, νευρολογία, χειρουργική κ.λ.π. Επιπλέον μπορεί να βοηθήσει στην παραμονή ιατρών και υγειονομικού προσωπικού σε γεωγραφικά απομονωμένες περιοχές, εξασφαλίζοντας έτσι τη συνεχή εκπαίδευσή τους από απόσταση και τη συνεργασία με συναδέλφους. Η ανάπτυξή της πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια, η εμπιστευτικότητα, η αξιοπιστία και το απόρρητο των τηλεϊατρικών υπηρεσιών και εφαρμογών ([Περδικούρη, Γιάβας, Παπαδογιάννης, 2003](#)).

Οι κύριοι στόχοι της Τηλεϊατρικής είναι:

- Μεταφορά της πληροφορίας και όχι του ασθενή.
- Καλύτερη ποιότητα και ευκολία πρόσβασης στις υπηρεσίες ιατρικής περίθαλψης.
- Καλύτερη πληροφόρηση στους ασθενείς.
- Ιατρική εμπειρογνωμοσύνη, διαθέσιμη σε όλους ανεξάρτητα από τη τοποθεσία του ασθενή.
- Μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και παραγωγικότητα των υπηρεσιών ιατρικής περίθαλψης.
- Γρηγορότερες και ασφαλέστερες αποφάσεις για θεραπεία λόγω της μεταφοράς ιατρικών εικόνων και της εύκολης πρόσβασης στον ιατρικό φάκελο.

Έχοντας καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η Τηλεϊατρική απαιτεί τη χρήση τηλεπικοινωνιών, η ηλεκτρονική μεταφορά ιατρικών δεδομένων είναι το βασικό συστατικό της. Τέτοια ιατρικά δεδομένα είναι ([Αραβαντινός, Φατώρος, Πρωτονοτάριος, 2008](#)):

- *Βιοσήματα* (ηλεκτρικά και μη), δηλαδή in vivo μετρήσεις: Είναι δυνατή σήμερα η μετάδοση οποιουδήποτε in vivo σήματος, καθώς αυτά λαμβάνουν τη μορφή πολυκάναλων μονοδιάστατων καταγραφών με απαιτήσεις

- δειγματοληψίας, στις οποίες αρκετά εύκολα μπορεί να ανταποκριθεί η υπάρχουσα τηλεπικοινωνιακή υποδομή. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων σημάτων αποτελούν τα σήματα τα οποία παρακολουθούν ζωτικές λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού όπως ηλεκτροκαρδιογραφήματα, μετρήσεις θερμοκρασίας, αρτηριακής πίεσης, ρυθμού αναπνοής κ.α.
- *Εργαστηριακές αναλύσεις*, δηλαδή *in vitro* μετρήσεις: Αιματολογικές, Κυτταρολογικές, Μικροβιολογικές κ.α.
- *Δισδιάστατες (2D) ή τρισδιάστατες (3D) εικόνες* που παράγονται από απεικονιστικές διατάξεις: ακτινογραφίες (X-Rays), αξονικές (CT) και μαγνητικές τομογραφίες (MRI), υπέρηχοι (Ultra Sounds), αγγειογραφήματα (angiograms), εικόνες μικροσκοπίου κ.α.
- Δεδομένα ιατρικού φακέλου (Medical Record) του εξεταζόμενου: προσωπικά στοιχεία, ιστορικό ασθενειών, παλαιότερες αναλύσεις και εξετάσεις.

Μαζί με τα ιατρικά δεδομένα μπορούν να αποστέλλονται (μονόδρομα ή αμφίδρομα) και συνοδευτικά δεδομένα, δηλαδή φωνή (audio) και κινούμενη εικόνα (video).

Συνοψίζοντας θα θέλαμε να επισημάνουμε ότι η Τηλεϊατρική είναι μια επιστήμη που συνδυάζει και αξιοποιεί διαφορετικές σύγχρονες τεχνολογίες με σκοπό την άμεση αλλά και βέλτιστη παροχή υπηρεσιών υγείας σε άτομα που λόγω γεωγραφικής απόστασης δεν είναι δυνατό να τις έχουν. Θεωρούμε ότι στο μέλλον θα καταστεί απαραίτητη και σε άτομα που διαμένουν σε μεγάλες πόλεις, εξαιτίας των ιδιαιτεροτήτων που παρουσιάζει η ζωή στις πόλεις, όπως π.χ. απομόνωση ανθρώπων, κυκλοφοριακά προβλήματα, μόλυνση ατμόσφαιρας κ.λ.π. Η Τηλεϊατρική έχει ως επιστήμη να προσφέρει πολλά, αρκεί να ξεπεραστούν οι όποιες αντικειμενικές δυσκολίες υπάρχουν (όπως π.χ. προβλήματα στις υπάρχουσες συνδέσεις, ανειδίκευτο προσωπικό στις νέες τεχνολογίες, αργή μεταφορά δεδομένων, ελλιπείς υποδομές κ.λ.π.). Πιστεύουμε ότι η εξέλιξη αλλά και η βελτίωση της τεχνολογίας θα οδηγήσει και σε αντίστοιχη βελτίωση της επιστήμης της Τηλεϊατρικής.

Πέρα όμως των ανωτέρω, θα λέγαμε πως η Τηλεϊτρική και γενικότερα η εφαρμογή της τεχνολογίας στην καταπολέμηση των διαφόρων ασθενειών, έχει ιδιαίτερη απείχηση στην αντιμετώπιση των αυτοάνοσων νοσημάτων και στους τρόπους με τους οποίους οι νοσηλευτές και ιατροί μπορούν να βοηθήσουν στην παροχή κατάλληλων θεραπευτικών μέσων καθώς και συμβουλών προς τους ασθενείς αυτούς.



## **Κεφάλαιο Πρώτο – Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) Καθώς και Στοιχεία – Χαρακτηριστικά Τηλεϊατρικής στις Μέρες μας**

### ***1.1 Ο Όρος και η Λειτουργία των ΤΠΕ***

Αποτελεί γεγονός στις μέρες μας πως οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στοχεύουν στην ορθή και άμεση παροχή πληροφοριών στους πολίτες μιας κοινωνίας, ενώ ταυτόχρονα προσπαθούν οι πληροφορίες αυτές ν' αναφέρονται σε διαφόρους τομείς της σύγχρονης κοινωνικής και επιχειρηματικής ζωής (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007). Ωστόσο σημαντικός λόγος στις μέρες μας, γίνεται για την χρήση των τεχνολογιών αυτών μέσω των ηλεκτρονικών υπηρεσιών σε τομείς όπως η υγεία και η εκπαίδευση στις τοπικές κοινωνίες, στο πως εκείνες μπορούν να αξιοποιηθούν από τους ιθύνοντες στην τοπική αυτοδιοίκηση για όφελος των πολιτών αλλά και την λήψη των κατάλληλων πληροφοριών από μέρους τους.

Είναι λοιπόν κοινή διαπίστωση όλων πως στην εποχή μας, η πληροφορία αποτελεί πρωταρχικό παράγοντα σκέψης σε κάθε επιστημονική, οικονομική, διοικητική και κοινωνική δραστηριότητα (Ζωγόπουλος, 2007). Παράλληλα, η κοινωνία μας, λόγω του μεγάλου όγκου διακινούμενων πληροφοριών χαρακτηρίζεται ως «Κοινωνία της Πληροφορίας». Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω παραμέτρους καταλαβαίνουμε ότι ο ρόλος που διαδραματίζουν στις μέρες μας οι υπηρεσίες πληροφόρησης είναι σημαντικός. Η Ηλεκτρονική Υγεία, σαν μια τέτοια υπηρεσία, έχει αναλάβει το έργο της παραγωγής, της διακίνησης, του ελέγχου, της οργάνωσης και της αξιοποίησης κάθε είδους πληροφορίας. Για το λόγο αυτό, αναπτύσσει διάφορα συστήματα στο εσωτερικό της και δημιουργεί σχέσεις επικοινωνίας με το εξωτερικό της περιβάλλον.

Η Ηλεκτρονική Υγεία αναδιοργανώνεται προκειμένου να ανταποκριθεί στις νέες αυτές αλλαγές και εξελίσσεται από ένα κτίριο αποθήκευσης βιβλίων σε μια δικτυακή πύλη που επιτρέπει την πρόσβαση σε μια αξιόλογη ψηφιακή συλλογή (Βελέντζας, 2008). Εκτός από το έντυπο υλικό, στα ράφια της υπάρχουν cd,

video, dvd. Οι παλιές καρτέλες και οι ατέλειωτες ώρες αναζήτησης σε τυπωμένους θεματικούς καταλόγους και αλφαβητικές λίστες με τους συγγραφείς αντικαθίστανται από τον υπολογιστή, το πληκτρολόγιο και το ποντίκι. Η συσχέτιση τίτλων και θεμάτων είναι πλέον μια τυπική διαδικασία, αρκούν μερικές λέξεις ή κριτήρια. Το Διαδίκτυο προσφέρει την υποδομή για την σύνδεση και την ανταλλαγή της πληροφορίας σε παγκόσμιο επίπεδο (Ζωγόπουλος, 2007).

Μέσα σε αυτή τη φάση διαρκούς ανανέωσης και εξέλιξης, εμφανίζεται η προοπτική της δημιουργίας της ψηφιακής παροχής υπηρεσιών υγείας εντός της τοπικής κοινωνίας. Δημιουργήθηκε, λοιπόν, μια «εικονική» βιβλιοθήκη, στην οποία η είσοδος επιτρέπεται εικοσιτέσσερις ώρες το εικοσιτετράωρο, επτά ημέρες την εβδομάδα και το υλικό διατίθεται στους χρήστες όταν και αν αυτοί το ζητήσουν. Η ψηφιακή βιβλιοθήκη διαθέτει έξυπνα εργαλεία, τα οποία καθιστούν δυνατή την αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων πληροφοριακού υλικού, σε ψηφιακή μορφή και εξασφαλίζουν στην διάθεσή τους μέσα από το Διαδίκτυο χωρίς κανένα περιορισμό, ούτε χώρου, ούτε χρόνου (Βελέντζας, 2008).

### **1.1.1 Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και Χρήση τους στην Τοπική Κοινωνία σε Θέματα Ηλεκτρονικής Υγείας**

Αποτελεί γεγονός πως ζούμε στην εποχή της παγκοσμιοποίησης και του διαδικτύου. Η αγορά, η επικοινωνία, η πληροφορία και η γνώση δεν έχουν πια σύνορα αλλά ούτε και όρια. Η πληροφορία και οι πηγές της γνώσης αυξάνονται με τρομακτικούς ρυθμούς και διαδίδονται με εκπληκτικές ταχύτητες. Ταχύτητες που τείνουν να μεταδίδουν σε πραγματικό χρόνο οτιδήποτε συμβαίνει από τη μια άκρη της γης στην άλλη και αντίστροφα (Βελέντζας, 2008). Οι γνώσεις τα τελευταία χρόνια αυξάνονται με γεωμετρική πρόοδο και είναι αδύνατο να μεταδοθούν στους μαθητές από το σύστημα της σχολικής εκπαίδευσης, όσο και αν επιμηκυνθούν τα χρόνια της φοίτησής τους σε αυτό (Βελέντζας, 2008).

Η ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών και η επιρροή που ασκούν στο τομέα της δραστηριοποίησης των δημόσιων οργανισμών και υπηρεσιών όπως της υγείας, είναι ένα ζήτημα που έχει



απασχολήσει και συνεχίζει να απασχολεί έντονα τη διεθνή επιστημονική και επιχειρηματική κοινότητα. Στην Ελλάδα, όπως και σε πολλά άλλα θέματα, η σχετική συζήτηση καθυστέρησε και ως εκ τούτου δεν έχει μια εξελικτική πορεία. Ξεκίνησε από εκεί που άλλες χώρες έφτασαν μετά από πολλές συζητήσεις, προβληματισμούς, διεργασίες και δοκιμές (Βελέντζας, 2008).

Σήμερα υπάρχει ένας καταγισμός συζητήσεων, σχεδιασμών και δράσεων για καλυφθεί ο χρόνος που χάθηκε. Δεν υπάρχει πια ενημερωτική και επιμορφωτική δράση που να μην συμπεριλαμβάνει στη θεματολογία της την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στην λειτουργία των δημόσιων οργανισμών και υπηρεσιών. Ταυτόχρονα εξαγγελίες, σχεδιασμοί και προγράμματα επιχειρούν να εισάγουν τις νέες τεχνολογίες σε κάθε διαδικασία παροχής υπηρεσιών στους δημόσιους οργανισμούς και κοινότητες, όπου και αν αυτή πραγματοποιείται (Ζωγόπουλος, 2007).

θα πρέπει να σημειωθεί λοιπόν σχετικά πως με τον όρο «Τεχνολογίες Πληροφορίας & Επικοινωνιών» (ΤΠΕ) αποδίδουμε στα Ελληνικά τον διεθνή αγγλικό όρο "Information & Communication Technologies" και αναφερόμαστε συνολικά στις σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες που με κεντρικά στοιχεία τους υπολογιστές και τα δίκτυα υπολογιστών, επιτρέπουν την κωδικοποίηση, επεξεργασία, αποθήκευση, αναζήτηση, ανάκληση και μετάδοση της πληροφορίας σε ψηφιακή μορφή (κείμενο, γραφική παράσταση, κινούμενες και ακίνητες εικόνες, ήχοι) (Βελέντζας, 2008).

Θα πρέπει να αναφέρουμε πως η τεχνολογία πληροφοριών, τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνίας ή τεχνολογία της πληροφορίας (ΤΠΕ, αγγλ. IT ή ICT) μπορεί να αναφέρεται και στο σύνολο των δημοσίων χώρων οι οποίοι σχετίζονται με τη μελέτη, δημιουργία, σχεδίαση, λεπτομερή ανάπτυξη, ειδική υλοποίηση, συντήρηση και διαχείριση υπολογιστικών πληροφοριακών συστημάτων, κυρίως όσον αφορά εφαρμογές λογισμικού και υλικό υπολογιστών των δημόσιων οργανισμών και υπηρεσιών (Ζωγόπουλος, 2007).

Είναι γνωστό το πόσο σημαντικός είναι ο ρόλος των Τεχνολογιών Πληροφορικής και των Επικοινωνιών αλλά και το πόσο αναγνωρισμένος είναι. Ο τομέας αυτός και οι υπηρεσίες του έχουν προσφέρει σημαντική βοήθεια στην

καλύτερη λειτουργία των επιχειρήσεων αλλά και στη διοίκηση αυτών ειδικά από στιγμή που έχουν καταφέρει να μειώσουν τους χρόνους εξυπηρέτησης. Ο τομέας που τους έχει χρησιμοποιήσει είναι κυρίως ο δημόσιος χωρίς αυτό να σημαίνει ότι και ο ιδιωτικός δεν έχει τα οφέλη από αυτές τις υπηρεσίες. Τα οφέλη αναγνωρίζονται στα εξής στοιχεία (Λύτρα, 2006)

- μείωσης χρόνων εξυπηρέτησης,
- μείωσης κόστους διαχείρισης
- διοίκησης

Σχετικά με τα παραπάνω, θα πρέπει να σημειωθεί πως στη διεθνή βιβλιογραφία, οι ορισμοί για την έννοια ΤΠΕ είναι πολλοί και ειδικότερα σε σχέση με τα πληροφοριακά συστήματα που αναφέρονται σε μονάδες παροχής υπηρεσιών σε πολίτες. Βέβαια ως μια γενική έννοια θα μπορούσε να πει κάποιος ότι τα πληροφοριακά συστήματα δημόσιων υπηρεσιών, είναι σε θέση :

- Να βελτιώσουν τις συνθήκες λειτουργίας και υπηρεσιών σε ένα δημόσιο οργανισμό
- Να βελτιώσουν τις διαδικασίες παροχής υπηρεσιών
- Να παρέχουν περισσότερες πληροφορίες
- Να μειώνουν το κόστος διαχείρισης
- Να μειώνουν το χρόνο

Σε ότι αφορά για παράδειγμα τα συστήματα πληροφορικής και την εφαρμογή τους στα περισσότερα κέντρα υγείας και νοσοκομείων, έπειτα από έρευνα που πραγματοποιήθηκε, φάνηκε ότι υπάρχει ένα μεγάλο φάσμα ως προς την υιοθέτησή τους. Οι παράγοντες που επιδρούν και είναι ανασταλτικοί, είναι πολλοί και κάποιοι από αυτούς αναφέρονται (Ζωγόπουλος, 2007)

- Στο χαμηλό επίπεδο επενδύσεων
- Στο χαμηλό επίπεδο χρήσης της πληροφορικής

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί πως στην Αμερική, έχει διαπιστωθεί ότι η χρήση των παραπάνω συστημάτων πληροφορικής δεν είναι και τόσο ανεπτυγμένη και ο βασικός λόγος είναι η μειωμένη και χαμηλή ικανοποίηση

των πολιτών. Σε ότι αφορά όμως τα θετικά και τα δυνατά σημεία ως προς τη επιτυχημένη εφαρμογή τους, αναφέρονται τα εξής σημεία (Βελέντζας, 2008) :

- Διαλειτουργικότητα
- Ασφάλεια
- Δημιουργία προτύπων

Επιπρόσθετα, το γεγονός πως η χρήση και η εφαρμογή των προγραμμάτων αυτών στη Μεγάλη Βρετανία είναι επιτυχημένη αλλά έχουν παρατηρηθεί κάποια προβλήματα σε θέματα ασφάλειας και προτύπων. Έπειτα από σχετική έρευνα διαπιστώθηκε ότι συγκεκριμένα στη χώρα της Νορβηγίας και στη Σουηδία έχει παρατηρηθεί μια επιτυχημένη εφαρμογή αυτών των προγραμμάτων. Στις χώρες αυτές τα εθνικά τους δίκτυα εξυπηρέτησης πολιτών είναι συνδεδεμένα με αποτέλεσμα να έχει δημιουργηθεί ένα Σκανδιναβικό δίκτυο με θέμα την ηλεκτρονική υγεία. Το δίκτυο αυτό διαθέτει (Βελέντζας, 2008) :

- Καινοτόμο στρατηγική
- Ποικίλες λύσεις ασφαλείας
- Σωστή οργάνωση στον τομέα της διαλειτουργικότητας
- Εναρμόνιση με διεθνή πρότυπα

Είναι σημαντικό επίσης το γεγονός πως όλοι οι επιστήμονες στην Ε.Ε. έχουν διαβεβαιώσει ότι μέσα από τη χρήση των ΤΠΕ, βελτιώνονται οι παρεχόμενες δημόσιες υπηρεσίες όπως της υγείας, στους πολίτες. Συνήθως όμως η ελλιπής εκπαίδευση και η έλλειψη τεχνικής υποστήριξη αποτελούν και τους βασικούς λόγους που δεν χρησιμοποιούνται. Τα ηλεκτρονικά αρχεία στις δημόσιες υπηρεσίες είναι μια από τις πιο σημαντικές και ευρέως γνωστές εφαρμογές σε χώρες όπως Ηνωμένο Βασίλειο, Αυστραλία, Καναδάς. Η χρήση τους σε πολλές χώρες γίνεται με επιτυχία. Αναφορικά σε Φινλανδία και Γερμανία σύμφωνα με τους Fragidis & Chatzoglou, η υιοθέτηση των παραπάνω έχει αντίκτυπο σε έλεγχο των ιατρικών οδηγιών και καλύτερη και ταχύτερη θεραπεία των ασθενών. Η ηλεκτρονική συνταγογράφηση βέβαια άρχισε πρώτα να χρησιμοποιείται στη Γερμανία (Βελέντζας, 2008).

Εκτός όμως από τη Γερμανία και άλλες χώρες αντιμετώπισαν προβλήματα στην εφαρμογή αυτών των συστημάτων όπως η Αυστραλία, όπου μια ειδική ομάδα δημιούργησε τον Εθνικό Ηλεκτρονικό Φάκελο Πολιτών το έτος 2000 (Ζωγόπουλος, 2007). Έτσι ταυτόχρονα δημιουργήθηκε και ένα εθνικό δίκτυο πληροφοριών υγείας. Ωστόσο, δεν είναι και λίγες οι ερευνητικές δραστηριότητες τις οποίες η Ε.Ε. έχει χρηματοδοτήσει προκειμένου να μπορέσουν οι ΤΠΕ να εφαρμοσθούν με επιτυχία σε υπηρεσίες και τομείς υγείας. Έτσι στόχος είναι να υιοθετηθεί ο ηλεκτρονικός φάκελος εξυπηρέτησης με την ηλεκτρονική διακυβέρνηση, τις κάρτες πολιτών και τα νέα πληροφοριακά συστήματα. Όλες οι ειδικές απαιτήσεις και οι συνθήκες από το κάθε κράτος λαμβάνονται υπόψη από τη ΕΕ μέσα από μια προσπάθεια εφαρμογής του προγράμματος (Βελέντζας, 2008).

Εκτός των παραπάνω όμως, αναφέρεται πως οι παράγοντες που επηρεάζουν την εφαρμογή αυτών των συστημάτων στις δημόσιες είτε ιδιωτικές υπηρεσίες, είναι οι εξής (Βελέντζας, 2008) :

- Οργανωτικά και πολιτιστικά θέματα σε υπηρεσίες εξυπηρέτησης πολιτών
- Τεχνολογικό κενό σε επαγγέλματα δημόσιων υπηρεσιών
- Νομικές απαιτήσεις σε εμπιστευτικότητα δεδομένων των αναγκών των πολιτών
- Η θέση του κλάδου των υπηρεσιών εξυπηρέτησης πολιτών στην αγορά
- Έλλειψη ηγετικής ικανότητας διοικήσεων σε τομείς εξυπηρέτησης πολιτών
- Έλλειψη προθυμίας αναδιοργάνωσης για καλύτερη παροχή υπηρεσιών
- Προθυμία χρήσης εργαλείων αυτών των συστημάτων

Φυσικά και είναι μια δύσκολη υπόθεση η εφαρμογή αυτών των συστημάτων και ειδικά από τη στιγμή που χρειάζεται χρόνο. Οι παράγοντες που είναι συνδεδεμένοι με την επιτυχία του είναι πολλοί και εξαρτώνται από την κατάσταση της κάθε δημόσιας επιχείρησης που τα εφαρμόζει. Επίσης υπάρχουν και πολλές διαφορές που δρουν ως ανασταλτικοί παράγοντες. Η έλλειψη ικανοτήτων από το ιατρικό και νοσοκομειακό προσωπικό είναι η πλέον σημαντική. Η οργάνωση ενός προγράμματος εκπαίδευσης είναι επίσης σημαντική. Όπως επίσης η χρήση Η/Υ είναι απαραίτητη με την παροχή σχετικής εκπαίδευσης σε αυτούς (Βελέντζας, 2008).

Τέλος, η εγκατάσταση ενός συγκεκριμένου προγράμματος, καλό θα είναι να αρχίσει σε ένα τμήμα της δημόσιας επιχείρησης ή κοινοφελούς οργανισμού ώστε να υπάρχει και ένα κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό. Τέλος, οι παράγοντες, σύμφωνα με τους ειδικούς που είναι συνδεδεμένοι με την επιτυχία ενός προγράμματος ΤΠΕ, είναι οι ακόλουθοι (Ζωγόπουλος, 2007):

- Νοοτροπία προσωπικού
- Κοινωνικός παράγοντας
- Κατάρτιση υπαλληλικού, τεχνικού και διοικητικού προσωπικού

### **1.1.2 Εφαρμογή των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην Καθημερινή Ζωή Πολιτών στη Τοπική Κοινωνία**

Το κατά πόσο οι ΤΠΕ έχουν εισβάλλει και εφαρμόζονται από τις ελληνικές δημόσιες επιχειρήσεις και οργανισμούς, είναι ένας παράγοντας από τον οποίο φαίνεται και η χρήση τους αλλά και η έρευνά τους στην ελληνική τοπική κοινωνία γενικότερα (Λύτρα, 2006). Με σκοπό να υπάρξουν οφέλη στην ελληνική οικονομία και να είναι αυτά εμφανή μέσω της χρήσης των ΤΠΕ στη τοπική κοινωνία, θα πρέπει να συνεργασθούν και να συνυπάρξουν τα ελληνικά νοικοκυριά και οι ελληνικές δημόσιες επιχειρήσεις. Άρα λοιπόν και οι δυο πλευρές θα πρέπει να αποδεχτούν τις εφαρμογές των ΤΠΕ σαν μια μοναδική λύση για τα καλύτερα οφέλη και την βέλτιστη παραγωγή.

Αναφερόμενοι στην εφαρμογή των ΤΠΕ στην καθημερινή ζωή των πολιτών σε μια τοπική κοινωνία, θα λέγαμε πως πολλοί ήταν οι ερευνητές εκείνοι που έδειξαν το ενδιαφέρον τους, ειδικότερα στην δεκαετία 1990, για το κατά πόσο έχουν γίνει αποδεκτά οι ΤΠΕ από την Ε.Ε. και συνεπώς σε κάθε χώρα κράτος μέλος, όπως η Ελλάδα (Ζωγόπουλος, 2007). Αρχικά το ενδιαφέρον τους στράφηκε στον αγροτικό τομέα και αργότερα σε άλλους τομείς δημόσιων υπηρεσιών στην Κοινότητα. Δυστυχώς στην Ελλάδα η σχετική βιβλιογραφία δεν είναι και τόσο πλούσια. Αλλά και αυτή η προσιτή και μικρή που υπάρχει, αποκαλύπτει ότι η έρευνα γύρω από την διείσδυση των ΤΠΕ στην Ελληνική Γεωργία και τις δημόσιες επιχειρήσεις γενικότερα, είναι ελάχιστη (Ζωγόπουλος, 2007).

Η βιβλιογραφία προέρχεται από τις κατά τόπους Διευθύνσεις Επιχειρηματικής Ανάπτυξης, Επιμελητήρια και Συνεταιρισμούς, μεμονωμένους επιχειρηματίες, κλπ. Το να παρουσιασθούν κάποια σημαντικά αποτελέσματα ερευνών μεγάλης σημασίας κρίνεται σκόπιμο αλλά και θετικό για την δημιουργία στρατηγικής προώθησης των παραπάνω εφαρμογών και τεχνολογιών στην επιχειρηματική ζωή.

Επιπλέον, θα πρέπει να σημειωθεί πως σημαντικοί παράγοντες για την κατοχή ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι η ηλικία και το επίπεδο εκπαίδευσης, από την πλευρά των κοινωνικών μεταβλητών. Κάποιοι άλλοι βασικοί παράγοντες είναι το επίπεδο μόρφωσης, η ηλικία και η οικογενειακή κατάσταση. Οι δυο τελευταίοι είναι δευτερεύουσας σημασίας και σχετίζονται με την χρήση ή και απόκτηση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Η εφαρμογή των ΤΠΕ στην καθημερινή ζωή πολιτών και των δημοσίων επιχειρήσεων υγείας στην Ελλάδα, θα λέγαμε πως έχει αποτελέσει σημαντικό θέμα ερευνών τα τελευταία χρόνια. Εντός του συγκεκριμένου πλαισίου λοιπόν, η έρευνα για την ποσοτική και ποιοτική χρήση του διαδικτύου των δημοσίων επιχειρήσεων σε καθημερινά θέματα των εργασιών που εκτελούνται, αποτέλεσε το θέμα της έρευνας των Salamprasis και Συνεργάτες το 2007, έγινε προσπάθεια σκιαγράφησης του προφίλ των δημοσίων επιχειρήσεων αυτών και της χρήσης νέων τεχνολογιών στις καθημερινές τους διεργασίες σε συνάρτηση με την συχνότητα παρουσίας τους στο διαδίκτυο και το πόσο αποτελεσματικές είναι οι ιστοσελίδες τους. Το κύριο δείγμα της συγκεκριμένης έρευνας, ήταν οι δημόσιες επιχειρήσεις εκείνες που δραστηριοποιούνται στον γενικότερο επιχειρηματικό τομέα (Ζωγόπουλος, 2007).

## **1.2 Συστήματα Παροχής Τηλεϊατρικών Υπηρεσιών που Βασίζονται στην Λειτουργία των ΤΠΕ**

Αναφερόμενοι στα χαρακτηριστικά των συστημάτων παροχής υψηλών τηλεϊατρικών υπηρεσιών που βασίζονται στην χρήση των ΤΠΕ, θα πρέπει πρώτιστα να ορίσουμε πως η Τηλεϊατρική είναι η μεταφορά γνώσης και εμπειρίας από απόσταση για την καλύτερη παροχή ιατρικής ή άλλου είδους φροντίδας σ' ένα απομακρυσμένο σημείο μέσω τηλεπικοινωνιακών μέσων (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007).

Η Τηλεϊατρική είναι ένα πολύπλοκο σύστημα που δεν περιορίζεται απλά στην μετάδοση κάποιων ιατρικών πληροφοριών από / προς κάποιο απομακρυσμένο μέρος, ούτε περιορίζεται στην εκπαίδευση των ανειδίκευτων ατόμων που βρίσκονται στα μέρη αυτά πάνω σε θέματα της ειδικότητάς τους. Είναι ένα ευρύτερο ζήτημα που συσχετίζει την επιστήμη της ιατρικής, της πληροφορικής, της τεχνολογίας των δικτύων καθώς και διάφορες οικονομικές μελέτες για την βιωσιμότητα και το οικονομικό όφελος που προκύπτει από ένα τέτοιο έργο καθώς και την επιστήμη της νομικής (νομικοί κανόνες) που διέπουν ένα τέτοιο εγχείρημα (Αραβαντινός, Φατώρος, Πρωτονοτάριος, 2008).

Σχετικά με την εφαρμογή της τηλεϊατρικής που βασίζεται στην χρήση των ΤΠΕ, αυτή χρησιμοποιεί ηλεκτρονικά μηνύματα (δηλαδή μηνύματα σε ψηφιακή μορφή όπως π.χ. e-mail, ψηφιακές εικόνες, βιοσήματα) για να μεταφέρει συγκεκριμένα δεδομένα για τις διάφορες λειτουργίες του οργανισμού υγείας. Η μεταφορά των δεδομένων μπορεί να γίνεται μέσω του διαδικτύου (Internet) ή μέσω ενός ενδοδικτύου (Intranet), δορυφόρων, μηχανημάτων για τηλεδιάσκεψη ή και τηλεφώνων. Οι χρήστες της Τηλεϊατρικής προσπαθούν να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες της σύγχρονης τεχνολογίας, ώστε με το χαμηλότερο δυνατό κόστος σε χρήμα και χρόνο να παρέχουν υψηλού επιπέδου εξειδικευμένη φροντίδα ακόμα και στους απομακρυσμένους πολίτες στα πλοία, μηδενίζοντας τις αποστάσεις και εξαλείφοντας το αίσθημα της αβεβαιότητας (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007).

Βάσει των ανωτέρω λοιπόν, θα πρέπει να σημειωθεί πως τα συστήματα τηλειατρικής, χρησιμοποιούν έναν αριθμό εφαρμογών σχετικών με τις τηλεπικοινωνίες και τις μεταφορές δεδομένων, οι οποίες εφαρμογές αναφέρονται ως εξής (Περδικούρη, Γιάβας, Παπαδογιάννης, 2003).

### **1.2.1 Επίγειο Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο – Μισθωμένες Γραμμές - HellasPac**

Για την ανάπτυξη των συστημάτων της τηλειατρικής στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκε αρχικά το Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο (PSTN), μέσω του οποίου μπορούσε να γίνει και αποστολή και λήψη δεδομένων με τη χρήση modem. Για τη μεταβίβαση δεδομένων υψηλής ποιότητας χρησιμοποιήθηκαν μισθωμένα κυκλώματα του Ο.Τ.Ε., τα οποία αναβάθμιζαν την ποιότητα της επικοινωνίας, αλλά με περιορισμένες δυνατότητες επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών και επιπλέον πολύ δαπανηρά (Λύτρα, 2006).

Έτσι, ο Ο.Τ.Ε. προχώρησε το 1990 στην δημιουργία ενός Δικτύου Μεταγωγής Δεδομένων, το HellasPac, το οποίο -όπως όλα τα δημόσια δίκτυα δεδομένων- στηριζόταν στο πρωτόκολλο X.25, δηλαδή υποστήριζε μετάδοση με μεταγωγή πακέτων προσανατολισμένη σε συνδέσεις (connection oriented packet switching). Τα δίκτυα δεδομένων που στηρίζονται στο πρωτόκολλο X.25 είχαν το πρόβλημα ότι οι ταχύτητες που προσέφεραν ήταν χαμηλές. Οι βασικές αρχές λειτουργίας της τεχνικής αυτής ήταν (Λύτρα, 2006):

- Τα δεδομένα που έστειλε ο χρήστης στο δίκτυο χωρίζονταν σε πακέτα ορισμένου μεγέθους.
- Η διάταξη που διαιρούσε τα δεδομένα σε πακέτα πρόσθετε σε κάθε πακέτο στοιχεία για διάφορες υπηρεσιακές πληροφορίες, απαραίτητες για την δρομολόγηση του μηνύματος στον παραλήπτη, όπως π.χ. η διεύθυνση προορισμού, η ταυτότητα αποστολέα κ.λ.π.
- Στην ίδια γραμμή μπορούσαν να μεταφερθούν ταυτόχρονα πακέτα διαφορετικών χρηστών.



- Οι χαμηλές ταχύτητες που προσέφερε (64 Kbps) το καθιστούσαν ικανό μόνο για χαμηλής ταχύτητας συνδέσεις, όπως αυτές που απαιτούσε η τηλεδιάγνωση και η τηλεσυμβουλευτική.

### **1.2.2 Συνδρομή της HellasCom στη Μεταφορά Δεδομένων που Αποστέλλονται από τα Πλοία**

Το επόμενο βήμα ήταν η δημιουργία του δικτύου HellasCom, για το οποίο έδωσαν έρεισμα οι αδυναμίες του HellasPac. Το δίκτυο αυτό κάλυπτε ανάγκες για ανταλλαγή μεγάλου όγκου πληροφοριών, διασύνδεση τοπικών δικτύων και υψηλής ποιότητας μετάδοσης σ' ένα ψηφιακό περιβάλλον πάντα σε σύγκριση με τα δεδομένα της εποχής. Είναι ένα δίκτυο μεταβίβασης δεδομένων που προσφέρει ταχύτητες από 2,4 Kbit/s έως 2 Mbps με δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας από σημείο προς σημείο και από σημείο προς πολλαπλά σημεία. Οι πιο σημαντικές υπηρεσίες που προσέφερε το δίκτυο αυτό ήταν οι εξής (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007):

- υψηλού επιπέδου υπηρεσίες μεταβίβασης δεδομένων σε ψηφιακό περιβάλλον
- δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας από σημείο προς σημείο και από σημείο προς πολλαπλά σημεία
- ταχύτητες μετάδοσης έως 2Mbps στις σταθερές ζεύξεις και έως 9600bps στις συνδέσεις του τηλεφωνικού δικτύου
- παροχή υπηρεσίας εικονικού ιδιωτικού δικτύου VPN (Virtual Private Network)

### **1.2.3 Χρήση Γραμμών ISDN**

Οι γραμμές ISDN (Integrated Services Digital Network = Ψηφιακό Δίκτυο Ενοποιημένων Υπηρεσιών) είναι ένα διεθνές standard αποστολής και λήψης πάσης φύσεως δεδομένων (δεδομένα, ήχος, εικόνα, κείμενο) μέσα από μία και μόνη τηλεφωνική γραμμή (Λύτρα, 2006). Ακολουθώντας τη λογική της ψηφιοποίησης των τηλεπικοινωνιών, το νέο Ψηφιακό Δίκτυο Ενοποιημένων Υπηρεσιών αντικατέστησε το παλιό τηλεφωνικό δίκτυο - εξασφαλίζοντας πλήρως την ψηφιακή μετάδοση και μεταγωγή δεδομένων από άκρη σε άκρη

(end to end) μέχρι και το τερματικό του παραλήπτη. Η νέα αυτή δομή δικτύου ξεκίνησε στην Ελλάδα από τον ΟΤΕ το 1995.

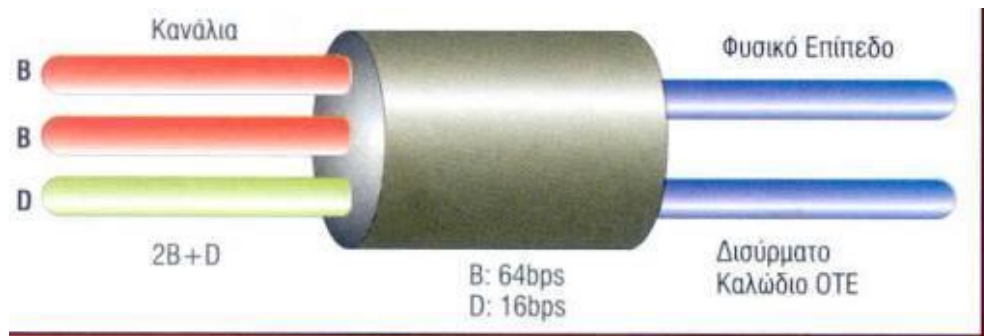
Οι γραμμές ISDN συντέλεσαν σημαντικά στη διεξαγωγή συγκεκριμένων τηλεπικοινωνιακών εργασιών σε πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες από αυτές των παλαιών τηλεφωνικών δικτύων, ενώ ταυτόχρονα υποστηρίζουν και μια σειρά νέων μορφών επικοινωνίας οι οποίες παλιότερα ήταν ανέφικτες, διότι ενσωματώνουν περισσότερα από ένα συμβατικά κανάλια επικοινωνίας (κανάλια B & D) με αποτέλεσμα να παρέχουν σημαντικά μεγαλύτερο bandwidth στο χρήστη. Υπάρχουν δύο τύποι πρόσβασης σε ένα δίκτυο ISDN (Αραβαντινός, Φατώρος, Πρωτονοτάριος, 2008):

- Η **Βασική Πρόσβαση** του ISDN έχει δύο κανάλια B των 64kbit/sec (για τηλεφωνία, δεδομένα, fax, οπτική τηλεφωνία) και ένα κανάλι D των 16kbit/sec, οπότε το σύνολο είναι 144kbit/sec.
- Η **Πρωτεύουσα Πρόσβαση** προσφέρει 30 κανάλια B και 1 κανάλι D των 64kbit/sec, οπότε η ταχύτητα μετάδοσης φτάνει τα 1984 kbit/sec.

Το κανάλι D χρησιμοποιείται για την επικοινωνία μεταξύ του τηλεφωνικού μας εξοπλισμού και του ψηφιακού κέντρου του ΟΤΕ, ενώ ο μεγάλος φόρτος εργασίας περνά από τα κανάλια B, που είναι επιφορτισμένα να μας προσφέρουν γρήγορες συνδέσεις. Κάθε κανάλι B είναι μια ανεξάρτητη γραμμή επικοινωνίας, σαν να ήταν δηλαδή μια ανεξάρτητη τηλεφωνική σύνδεση, όπως έχουμε συνηθίσει με την αναλογική τηλεφωνία. Χρησιμοποιώντας ένα από τα κανάλια B, οι υπεύθυνοι στις επίγειες επιχειρήσεις που ανήκουν ή συνδιαλάσσονται με τα πλοία, οι υπεύθυνοι μπορούν (Λύτρα, 2006):

- να διεξάγουν μία τηλεφωνική συνδιάλεξη
- να στείλουν ή να δεχτούν φαξ
- να στείλουν ή να λάβουν δεδομένα από άλλο Η/Υ
- να συνδεθούν με τον Παροχέα Υπηρεσιών Internet.

Εφόσον όμως στη βασική πρόσβαση έχουμε στη διάθεση μας δύο κανάλια B, όλα τα παραπάνω μπορούν να γίνουνε επί δύο. Μπορούμε δηλαδή να μιλάμε ταυτόχρονα με δύο χρήστες στο τηλέφωνο ή να μιλάμε στο τηλέφωνο και ταυτόχρονα να στέλνουμε ένα φαξ ή τέλος, να χρησιμοποιούμε και τα δύο κανάλια B για σύνδεση με το Internet.



Εικόνα 1: Βασική πρόσβαση ISDN

### **Εικόνα Νο.2 – Βασική Πρόσβαση ISDN**

Μερικές από τις νέες μορφές επικοινωνίας που εξυπηρετούν οι γραμμές ISDN είναι για παράδειγμα η Τηλεδιάσκεψη, που παρέχει τη δυνατότητα real time επικοινωνίας με ήχο και εικόνα, η Τηλεργασία (εργασία από το σπίτι), η Τηλεκπαίδευση (εκπαίδευση και επιμόρφωση από απόσταση) και η Τηλεϊατρική.

Σχετικά με τις καθιερωμένες τηλεπικοινωνιακές δραστηριότητες, μια γραμμή ISDN επιτρέπει στον χρήστη να εκτελεί πολλές τηλεπικοινωνιακές εργασίες ταυτόχρονα, δηλαδή μέσα από μια και μόνη γραμμή να μιλάει στο τηλέφωνο, να στέλνει fax και να είναι συνδεδεμένος στο Internet την ίδια ακριβώς χρονική στιγμή.

Επιπλέον, εάν ο χρήστης το επιθυμεί, μπορεί να έρθει σε σχετική συμφωνία με τον ΟΤΕ και να εκμεταλλευτεί άλλες δυνατότητες των γραμμών ISDN, όπως είναι ο πολλαπλός συνδρομητικός αριθμός (MSN-Multiple Subscriber Number) δηλαδή σύνδεση μέχρι και 8 τερματικών συσκευών (τηλέφωνο, fax, εικονοτηλέφωνο κ.λπ.), οι οποίες μπορούν να κληθούν απευθείας με διαφορετικούς αριθμούς και η Διεπιλογή Εισόδου (DDI-Direct Dialing In)

δηλαδή σύνδεση υπάρχοντος τηλεφωνικού κέντρου, που μπορεί να καλείται με 10 ή περισσότερους διαφορετικούς αριθμούς.

Τέλος, οι γραμμές ISDN παρέχουν και Συμπληρωματικές Υπηρεσίες που διευκολύνουν τις καθημερινές ανάγκες επικοινωνίας. Ενδεικτικά αναφέρουμε την Πληροφορία Χρέωσης, την άμεση εκτροπή κλήσης, την παρουσίαση ταυτότητας καλούντος και την αναγνώριση κακόβουλης κλήσης. Οι υψηλές ταχύτητες που προσφέρουν οι γραμμές ISDN συνεπάγονται μείωση του χρόνου, γεγονός που οδηγεί με τη σειρά του σε σημαντική μείωση του τηλεπικοινωνιακού κόστους. Παράλληλα οι γραμμές ISDN διακρίνονται από υψηλή πιστότητα στη μεταφορά ήχου και εικόνας (7KHz) και μεγάλη αξιοπιστία στη μεταφορά δεδομένων. Αυτά τα πλεονεκτήματα βοήθησαν ιδιαίτερα την ανάπτυξη της Τηλεϊατρικής και τις σχετικές μεταφορές δεδομένων από και προς αυτά (Λύτρα, 2006).

#### 1.2.4 Χρήση των ATM στην Τηλεϊατρική

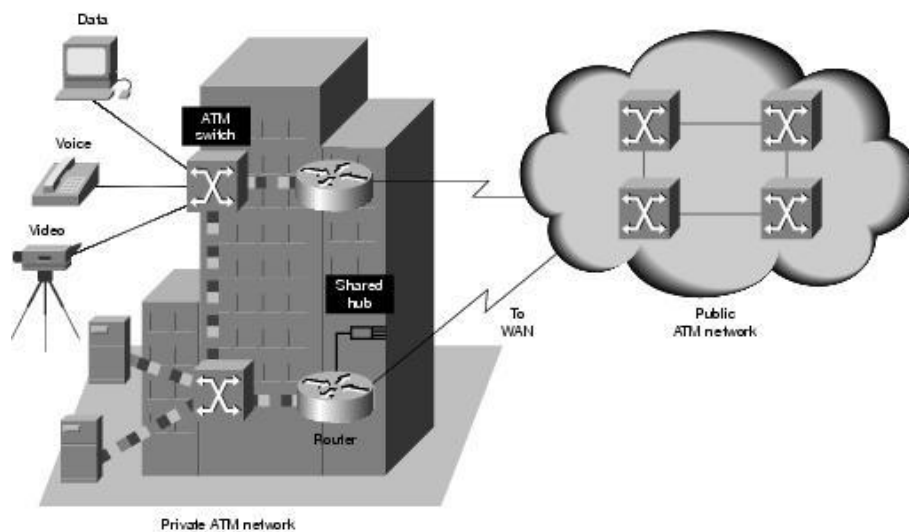
Το ATM (Asynchronous Transfer Mode = Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς) είναι μία τεχνολογία μεταγωγής πακέτων - κυψελίδων (cells). Με τον όρο πολυπλεξία (multiplexing) εννοούμε τη δυνατότητα χρησιμοποίησης πολλών διαφορετικών συνδέσεων και χρηστών μέσα από το ίδιο καλώδιο. Μία στοιχειώδης κυψελίδα ATM αποτελείται από 53 οκτάδες (octets/bytes) εκ των οποίων οι 5 πρώτες αποτελούν την επικεφαλίδα (header) και οι υπόλοιπες 48 οκτάδες είναι δεδομένα (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007).

Η ιδέα του ATM είναι αντί να αναγνωρίζει το σύστημα τον αριθμό της σύνδεσης από τη θέση του πακέτου απλά να φέρει το πακέτο τον αριθμό της σύνδεσης μαζί με τα δεδομένα και ταυτόχρονα να κρατά μικρό τον συνολικό αριθμό των bytes σε ένα πακέτο, έτσι ώστε αν χαθεί κάποιο λόγω συμφόρησης, αυτό να έχει ελάχιστη επιρροή στην ροή των δεδομένων και ίσως να μπορεί να ανακτηθεί με ειδικούς αλγόριθμους. Το ATM και ως προς την χρήση του από τα πλοία με σκοπό την ορθή εφαρμογή των τηλειατρικών συστημάτων, προσφέρει διάφορα πλεονεκτήματα όπως (Περδικούρη, Γιάβας, Παπαδογιάννης, 2003):

- **Ταχύτητα:** υποστηρίζει ρυθμούς μεταφοράς μέχρι και 622 Mbps

- **Επεκτασιμότητα:** επιτρέπει το αυξημένο εύρος ζώνης (bandwidth) μέσα στις ήδη υπάρχουσες αρχιτεκτονικές.
- **Αποκλειστικό εύρος ζώνης:** εγγυάται το ρυθμό μεταφοράς για μία υπηρεσία.
- **Παγκόσμια εφαρμογή:** προσφέρει τη δυνατότητα μίας λύσης από άκρο-σε-άκρο, από τοπικό επίπεδο μέχρι WAN.

Προκειμένου να μεταφερθούν τα κελιά από τον αποστολέα στον παραλήπτη, χρησιμοποιούνται κάποια νοητά κανάλια, που ονομάζονται virtual channels, τα οποία μπορούν να υποστηρίξουν σταθερό ή μεταβλητό αριθμό δυαδικών ψηφίων. Κάθε κυψελίδα ATM που στέλνεται στο δίκτυο περιέχει πληροφορίες διευθυνσιοδότησης που επιτρέπουν την εγκατάσταση ενός νοητού καναλιού μεταξύ των σημείων αποστολής και λήψης. Στη συνέχεια όλες οι κυψελίδες μεταφέρονται μέσω του νοητού καναλιού με τη σειρά αποστολής τους (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).



**Εικόνα Νο.3: Τεχνολογία ATM**

Ο στόχος του ATM στα τηλειατρικά συστήματα στα πλοία, είναι η δημιουργία ενός ενιαίου δικτύου το οποίο θα υποστηρίζει (Αραβαντινός, Φατώρος, Πρωτονοτάριος, 2008):

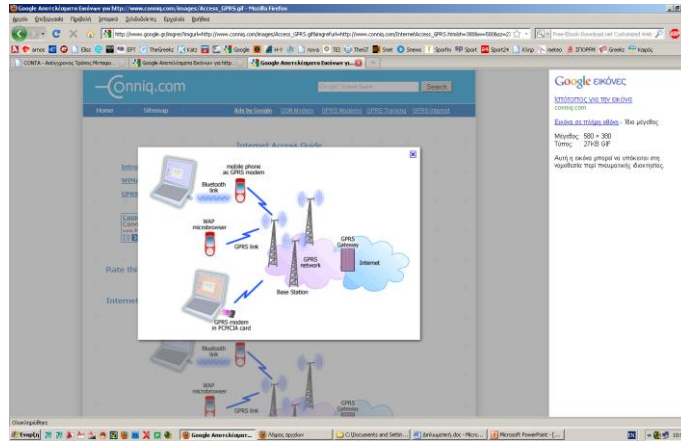
- Τηλεδιάσκεψη (Video Conferencing).
- Διάσκεψη από γραφείο σε γραφείο (Desktop Conferencing).

- Εικονοτηλέφωνο (Videophone).
- Μεταφορά video σε πραγματικό χρόνο (real time video). Αυτό αξιοποιείται κυρίως μεταξύ μεγάλων νοσηλευτικών ιδρυμάτων για τηλεπίσκεψη και για ιατρική εκπαίδευση.
- Εικονικά τοπικά δίκτυα (VLAN: Virtual LANs)
- Επικοινωνίες ATM μεγάλης χωρητικότητας με κινητούς κόμβους (συνήθως με δορυφορικές ζεύξεις)

### 1.2.5 Χρήση GPRS στην Τηλεϊατρική

Το GPRS (General Packet Radio System) είναι μια νέα τεχνολογία η οποία περνάει σε μια άλλη διάσταση τη μεταφορά δεδομένων, ανοίγοντας το δρόμο στην κινητή επικοινωνία 3ης γενιάς, αλλά και σε ένα νέο κόσμο υπηρεσιών (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008). Η τεχνολογία GPRS προσφέρει μεγάλες ταχύτητες διασύνδεσης και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε κανάλι του σταθμού βάσης (BTS) δεν χρησιμοποιείται αποκλειστικά από ένα συνδρομητή αλλά από περισσότερους, ανάλογα με τις ανάγκες τους. Επίσης η τεχνολογία αυτή παρέχει τη δυνατότητα πρόσβασης μέσω του κινητού στο Internet ή σε κάποιο εταιρικό δίκτυο (Intranet) και χρησιμοποιήθηκε ευρέως σε εφαρμογές προνοσοκομειακής τηλεϊατρικής σε ασθενοφόρα. Προσφέρει μοναδικά προνόμια για τους χρήστες του όπως (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008):

- Διαρκή σύνδεση με το διαδίκτυο (always connected)
- Δυνατότητα κλήσεων ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια της σύνδεσης με το διαδίκτυο
- Ταχύτερη μεταφορά δεδομένων.



**Εικόνα Νο.4: Τεχνολογία GPRS**

### 1.2.6 Χρήση UMTS

Ο όρος UMTS (Universal Mobile Telecommunications System = Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Τηλεπικοινωνιών) αφορά ένα σύστημα 3<sup>ης</sup>, που αποτελεί εξέλιξη των κινητών δικτύων δεύτερης γενιάς. Ανάμεσα στα πλεονεκτήματα των UMTS δικτύων ξεχωρίζουμε τους αυξημένους ρυθμούς μετάδοσης των δεδομένων και την ταυτόχρονη υποστήριξη μεγαλύτερου όγκου δεδομένων και φωνής (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

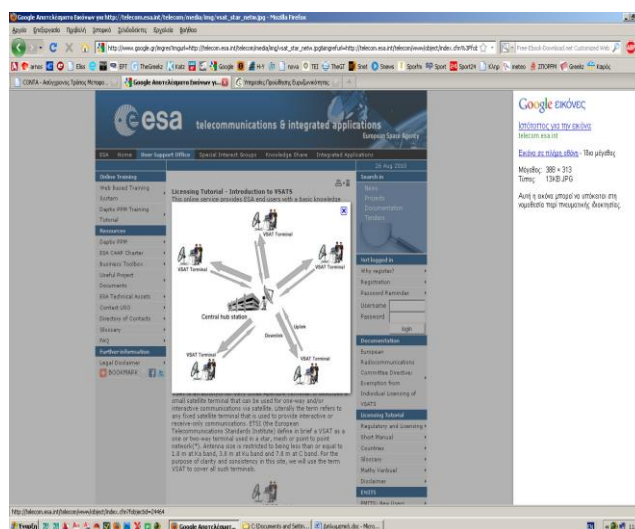
Πιο συγκεκριμένα, το UMTS δίκτυο στην αρχική του φάση προσφέρει ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων έως και 384 kbps σε περιπτώσεις όπου παρατηρείται αυξημένη κινητικότητα του χρήστη. Αντίθετα, όταν ο χρήστης παραμένει ακίνητος οι ρυθμοί μετάδοσης αυξάνουν κατά πολύ φθάνοντας την τιμή των 2 Mbps. Με το UMTS αίρονται οι περιορισμοί στην ταχύτητα, οι οποίοι αποτελούσαν εμπόδιο για την αξιοποίηση της κινητής τηλεφωνίας στην τηλεϊατρική.

### 1.2.7 Χρήση VSAT

Η τεχνολογία VSAT (Very Small Aperture Terminal = τερματικός εξοπλισμός πολύ μικρού διαμετρήματος) χρησιμοποιείται για την δορυφορική εκπομπή και λήψη. Η τεχνολογία VSAT είναι μία ιδιαίτερη μορφή δορυφορικής επικοινωνίας που πήρε το όνομα της από το ότι οι τερματικοί σταθμοί εδάφους χρησιμοποιούν κεραίες μικρών διαστάσεων και χαμηλού

κόστους (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007). Η τεχνολογία VSAT επιτρέπει την αξιόπιστη μετάδοση δεδομένων μέσω δορυφόρου με χρήση παραβολικών κεραιών διαμέτρου 0,6 έως 1,8 μ. Πίσω από την κεραία συνδέεται με εύκολο τρόπο τυποποιημένος εξοπλισμός χαμηλού κόστους χωρίς την ανάγκη εξειδικευμένων μηχανικών.

Τυπικά οι τερματικοί σταθμοί VSAT ευρίσκονται σε διάταξη αστέρα γύρω από ένα κεντρικό σταθμό εκπομπής που ονομάζεται hub και είναι συνδεδεμένος με κάποιο κεντρικό υπολογιστή. Όλες οι επικοινωνίες συμπεριλαμβανομένων και αυτών μεταξύ τερματικών σταθμών γίνεται μέσω υπολογιστή του hub. Τα VSAT χρησιμοποιούνται για μετάδοση δεδομένων με ταχύτητες 1200 και 19200 bps και σε λιγότερες περιπτώσεις 64 Kbps έως 2 Mbps ή για μετάδοση ψηφιακής φωνής και εικόνας βίντεο (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).



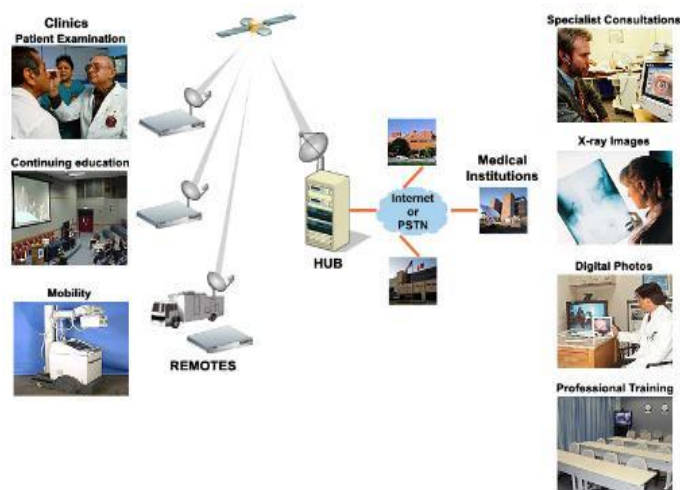
**Εικόνα No.5: Τεχνολογία VSAT**

Οι επικοινωνιακοί δορυφόροι διαθέτουν πολλούς σηματοδότες, συνήθως 12 έως 24. Ο αναμεταδότης λαμβάνει το σήμα από την κοινή κεραία λήψης μετατρέπει την συχνότητα του και στην συνέχεια το ενισχύει και το εκπέμπει πίσω προς τη γη μέσω της κεραίας εκπομπής. Οι αναμεταδότες εκμισθώνονται από τους επικοινωνιακούς δορυφόρους είτε ολικώς είτε μερικώς και με κόστος που εξαρτάται από το απαιτούμενο εύρος ζώνης και την ισχύ εκπομπής (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).



Το κανάλι επικοινωνίας του αναμεταδότη έχει χωρητικότητα της τάξεως των 100Mbps. Οι μικροκυματικές συχνότητες που χρησιμοποιούνται είναι είτε στην περιοχή 4-6 GHz που είναι γνωστή σαν C band είτε στην περιοχή 12-14 GHz γνωστή ως Ku band. Σήμερα η C band εγκαταλείπεται σταδιακά και δίνει τη θέση της στην Ku band, που έχει το πλεονέκτημα να λειτουργεί με μικρότερο μέγεθος κεραιών και έχει λιγότερες παρεμβολές από επίγεια μικροκυματικά συστήματα. Η χρήση υψηλότερων συχνοτήτων, όπως η Ka band, είναι ακόμα σε πειραματικό στάδιο και προσβλέπει να μειώσει ακόμη περισσότερο το μέγεθος των κεραιών συγχρόνως με το ότι θα μας διαθέσει μεγαλύτερο επικοινωνιακό φάσμα (Λύτρα, 2006).

Το V-SAT τέλος, δίνει λύσεις σε εφαρμογές τηλεϊατρικής σε μικρά νησιά, όπου το δίκτυο σταθερής τηλεφωνίας μπορεί να είναι προβληματικό, όπως επίσης και σε στρατιωτικές εφαρμογές.



**Εικόνα Νο.6: VSAT και Τηλεϊατρική**



## **Κεφάλαιο Δεύτερο – Η Αμφίδρομη Σχέση Υγείας και Τεχνολογίας Καθώς και Παράγοντες που Εμπλέκονται Σχετικά στην Τηλεϊατρική στα Πλοία**

### **2.1 Οριοθέτηση Σχέση Υγείας και Τεχνολογίας στις Μέρες μας**

Η οριοθέτηση της σχέσης υγείας και τεχνολογίας στις μέρες μας, επιτυγχάνεται μέσω της εφαρμογής της τηλεδιάγνωσης – τηλεσυμβουλευτικής η οποία είναι η από κοινού παρατήρηση των εικόνων και ιατρικών πληροφοριών μεταξύ ενός «μη εξειδικευμένου» ιατρικού ή παραϊατρικού μέλους της ιατρικής κοινότητας και ενός άλλου μέλους της ιατρικής κοινότητας, το οποίο έχει περισσότερη εμπειρία σε ένα συγκεκριμένο θέμα, δηλαδή ενός «εξειδικευμένου» ιατρού, στην οποία (από κοινού παρατήρηση) η πρώτη διάγνωση έχει γίνει από τον θεράποντα ιατρό του ασθενή (Αραβαντινός, Φατώρος, Πρωτονοτάριος, 2008).

Ο τρόπος λειτουργίας της σχέσης υγείας και τεχνολογίας στις μέρες μας, οριοθετείται ουσιαστικά στη χρήση του μηχανικού εξοπλισμού υποστήριξης της σχέσης αυτής. Ειδικότερα σημειώνεται πως

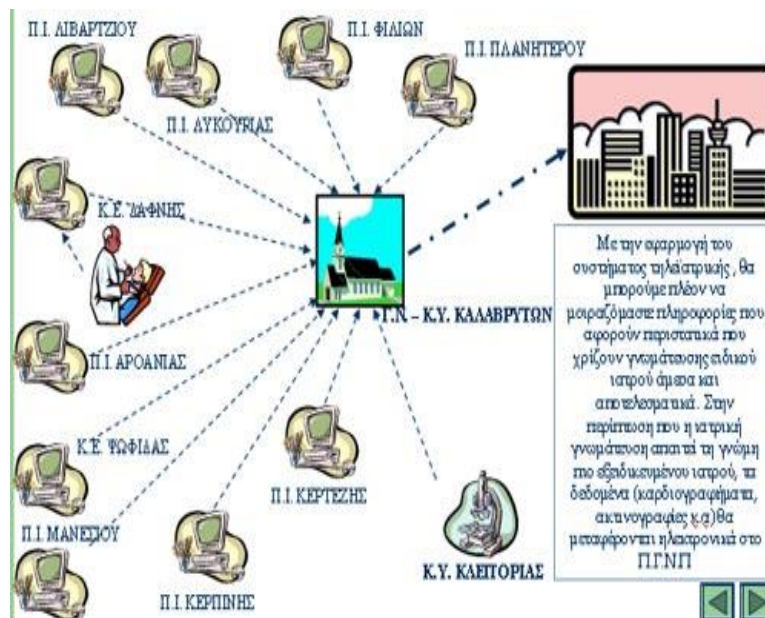
- Στην απλή της μορφή περιλαμβάνει την χρήση απλών τηλεφωνικών συσκευών για την ανταλλαγή πληροφοριών (συμβουλές και/ή διάγνωση) μεταξύ των προαναφερθέντων ατόμων.
- Στην ολοκληρωμένη της μορφή η τηλεδιάγνωση/τηλεσυμβουλευτική περιλαμβάνει και την μετάδοση κλινικών στοιχείων, δηλαδή ιατρικών δεδομένων, όπως ακτινογραφίες, καρδιογραφήματα κ.λ.π. σε ψηφιακή μορφή από τον "μη εξειδικευμένο" ιατρό στον "εξειδικευμένο ιατρό", ο οποίος αφού τα εξετάσει και τα αξιολογήσει με τη βοήθεια του Η/Υ, προχωρά στην παροχή συμβουλών ή ακόμη στη διάγνωση της εξέτασης, την οποία και επιστρέφει στο "μη ειδικευμένο ιατρό" μαζί με σχετικές οδηγίες. Η τηλεδιάγνωση/τηλεσυμβουλευτική χρησιμοποιείται επίσης στην παροχή υπηρεσιών υγείας σε επείγουσες περιπτώσεις από κάποιο κινούμενο όχημα όπως το ασθενοφόρο και στην ανταλλαγή

ηλεκτροκαρδιογραφημάτων μεταξύ της κινούμενης μονάδας και του νοσοκομείου.

Στην Ελλάδα για παράδειγμα, η μετάδοση μπορεί να γίνεται τοπικά, όπως για παράδειγμα εντός ενός νοσοκομείου, αλλά και ευρύτερα, όπως για παράδειγμα μεταξύ των Κέντρων Υγείας και των Νοσοκομείων. Στην εικόνα που ακολουθεί, φαίνεται ένα τέτοιο παράδειγμα που έχει σχεδιαστεί για παράδειγμα για το Νομό Αχαΐας. Πιο συγκεκριμένα ένα Σύστημα Τηλεϊατρικής συνδέει

- τα οκτώ Περιφερειακά Ιατρεία (Π.Ι.),
- τα δυο Κέντρα Εφημερίας (Κ.Ε.)
- και το Κ.Υ. Κλειτορίας
- με το Γ.Ν. – Κ.Υ. Καλαβρύτων

μέσω δικτύου για την ηλεκτρονική μεταφορά δεδομένων, όπως καρδιογραφήματα, ακτινογραφίες, σπιρομετρήσεις κ.α. για την άμεση παρέμβαση εξειδικευμένων ιατρών.



**Εικόνα Νο.7 : Σύνδεση Απομακρυσμένων Κ.Υ. με Κεντρικό Νοσοκομείο**

Στο εξωτερικό όμως, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι αρκετά συγγράμματα θεωρούν ότι η τηλεακτινολογία, η τηλεκαρδιογραφία, η τηλεπαθολογία, η τηλεδερματολογία και η τηλεοφθαλμολογία αποτελούν εφαρμογές της

τηλεδιάγνωσης/τηλεσυμβουλευτικής, ενώ κάποια άλλα τις αναλύουν ως αυτόνομες εφαρμογές (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007).

## 2.2 *Ιστορική Αναδρομή στην Έννοια της Τηλεϊατρικής*

Παρά το γεγονός ότι η Τηλεϊατρική θεωρείται από πολλούς μια σχετικά σύγχρονη επιστήμη, απότοκος της προόδου των υπολογιστών και των τηλεπικοινωνιών που σημειώθηκε τις τελευταίες δεκαετίες, η πραγματικότητα είναι ότι είναι γηραιότερη, με βιβλιογραφικές αναφορές πριν από ένα αιώνα. Υπάρχει μάλιστα ένα καταγεγραμμένο γεγονός στο Μεσαίωνα (1666 μ.Χ.), όταν ένας γιατρός εξέτασε ασθενή με πανούκλα βρισκόμενος στην αντίπερα όχθη ενός ποταμού, για να αποφύγει την πιθανότητα μετάδοσης της νόσου. Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά οι πρώτες εφαρμογές Τηλεϊατρικής:

- 1906: Πραγματοποιείται για πρώτη φορά μια εξ' αποστάσεως ιατρική διάγνωση με τη βοήθεια τηλεφώνου, με μετάδοση φωνοκαρδιογραφήματος και ήχων αναπνοής, από τον W. Einthoven (εφευρέτη του Ηλεκτροκαρδιογραφήματος) που παρουσιάστηκε στο περιοδικό "Archives Internationales Physiologie" (4: 132, 1906) με τίτλο "Le telecardiogramme".
- 1910: Συναντάμε για πρώτη φορά αναμετάδοση ήχων ακροάσεως. Μέχρι τότε τα τηλεφωνικά σήματα περιορίζονταν στη μετάδοση φωνής στα 20 μίλια. Ο S. G. Bown όμως στο Λονδίνο επινόησε ένα επαναλήπτη (repeater), ο οποίος επέτρεπε τη μετάδοση σε πάνω από 50 μίλια. Αυτό οδήγησε στο πρώτο ηλεκτρικό στηθοσκόπιο με τηλεφωνική αναμετάδοση.
- 1920: Παρέχονται ιατρικές συμβουλές στα πλοία με χρήση σημάτων Morse (Σουηδία, Παν/κό Νοσοκομείο Gothenburg).
- 1955: Πρώτη εφαρμογή τηλεψυχιατρικής, η οποία χρησιμοποιούσε τεχνολογία κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης και εμφανίστηκε στο Nebraska Psychiatric Institute.
- 1960: Από ερευνητικά προγράμματα της NASA, διενεργείται τηλεμετρία βιοσημάτων αστροναυτών μέσω μονόδρομης μικροκυματικής ζεύξης και επικοινωνία ήχου και εικόνας μέσω αμφίδρομης μικροκυματικής ζεύξης, προκειμένου να παρακολουθηθεί η κατανάλωση οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα, οι μεταβολές της θερμοκρασίας και η καρδιακή λειτουργία. Η

αμφίδρομη αυτή επικοινωνία ουσιαστικά υλοποιεί ένα κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης μεγάλων αποστάσεων.

- 1967: Πραγματοποιείται η πρώτη εφαρμογή τηλεϊατρικής με αλληλεπίδραση ιατρού-ασθενή με μεταφορά ακτινολογικής εξέτασης σε video monitor και συζήτηση ιατρού-ακτινολόγου μέσω τηλεφωνικής γραμμής. Αυτό έλαβε χώρα μεταξύ του προσωπικού ή των επιβατών του αεροδρομίου Logan και του γενικού νοσοκομείου Μασαχουσέτης.
- 1970: Εφαρμόζεται δοκιμαστικά η τηλεϊατρική στα ασθενοφόρα.
- 1971: Χρησιμοποιείται με τη βοήθεια του δορυφόρου ATS-1 η υπηρεσία "δορυφορική συμβουλευτική" για παροχή βελτιωμένων ιατρικών υπηρεσιών στις αγροτικές περιοχές της πολιτείας Αλάσκας των ΗΠΑ.
- 1972-1975: Αναπτύσσεται και εξελίσσεται από τη NASA το πρόγραμμα τηλεϊατρικής "STARPAHC" για παροχή υπηρεσιών υγείας στους απομονωμένους κατοίκους της πολιτείας Αριζόνα των ΗΠΑ. Κατά τη διάρκεια υλοποίησης του συγκεκριμένου προγράμματος, χρησιμοποιήθηκε ένα φορτηγό με δύο νοσηλευτές και εξοπλισμένο με διάφορες ιατρικές συσκευές όπως π.χ. ηλεκτροκαρδιογράφο και ακτινολογικό μηχάνημα, τα οποία συνδέονταν μέσω αμφίδρομης μικροκυματικής ζεύξης με το Νοσοκομείο της Αριζόνας.
- Μέχρι το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα δεν έχει συμβεί κάποια σπουδαία εφαρμογή τηλεϊατρικής στην Ελλάδα. Από το σημείο αυτό και μετά θα αναφερθούμε στις εξελίξεις της τηλεϊατρικής που έλαβαν χώρα στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.
- 1976: Τηλεϊατρική μέσω Καναδέζικου δορυφόρου (Hermes) για την παρακολούθηση βιοσημάτων σε ασθενή στο Βόρειο Οντάριο. Στην Ελλάδα παρουσιάζεται από τον καρδιολόγο κ. Παπακωσταντίνου ένα σύστημα αναλογικής μετάδοσης ΗΚΓ μέσω τηλεφώνου.
- 1988: Η σημερινή μορφή της Τηλεϊατρικής, άρχισε ουσιαστικά από το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου

Αθηνών. Ήταν τότε που και στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα είχαν διαβλέψει ότι οι τηλεματικές εφαρμογές (η αξιοποίηση ηλεκτρονικών υπολογιστών σε συνδυασμό με τεχνολογίες επικοινωνιών) θα μπορούσαν να έχουν αξιόλογες εφαρμογές και στην Υγεία. Αναπτύσσονται οι τηλεϊατρικές υπηρεσίες, όπως π.χ. η τηλεπαθολογία, τηλεακτινολογία τηλεκπαίδευση.

- 1989. Το Εργαστήριο Φυσικής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών σε συνεργασία με το Σισμανόγλειο Νοσοκομείο παρουσιάζουν ένα σύστημα τηλεϊατρικής για την υποστήριξη της πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας και δημιουργούν το πρώτο δίκτυο Κέντρων Υγείας συνδεδεμένων με δημόσιο νοσοκομείο. Στη συνέχεια πραγματοποιούνται εξαιρετικά επιτυχείς δοκιμές στο Κ.Υ. Πάρου, τον Οκτώβριο του 1989. Την ίδια χρονιά υποβάλλεται πρόταση ερευνητικού έργου στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με φορέα εκτέλεσης το Σισμανόγλειο Νοσοκομείο, επιστημονικό φορέα το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και επιστημονικό υπεύθυνο τον Δ. Σωτηρίου. Η πρόταση δεν επιλέγεται για χρηματοδότηση. Πρόκειται ουσιαστικά για την πρώτη προσπάθεια δημιουργίας ερευνητικού Ευρωπαϊκού έργου σε νοσοκομείο της χώρας, για την προώθηση των υπηρεσιών τηλεϊατρικής.
- 1990. Εγκατάσταση και δοκιμές μεταξύ Νομαρχιακού Νοσοκομείου Καρπενησίου και Σισμανόγλειου Νοσοκομείου. Τον Οκτώβριο ιδρύεται η Ελληνική Εταιρεία Τηλεϊατρικής [Παράρτημα Α]. Στο χρονικό διάστημα από 23 Νοεμβρίου έως 20 Δεκεμβρίου λαμβάνουν χώρα επιτυχείς δοκιμές στο Κ.Υ. Δυτικής Φραγκίστας στο Νομό Ευρυτανίας.
- 1991. Το Σεπτέμβριο ξεκινά η σταδιακή εγκατάσταση τερματικών τηλεϊατρικής σε 13 Κ. Υ. της πιλοτικής φάσης του Προγράμματος Τηλεϊατρικής του Υπουργείου Υγείας.
- 1992. Αρχίζει το ερευνητικό έργο GEHR (Good European Health Record), στο οποίο μετέχει και το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών, το έργο θα διαρκέσει μέχρι το 1996. Στο χρονικό διάστημα 6-10 Απριλίου διεξάγεται το 1<sup>ο</sup> Ευρωπαϊκό Σεμινάριο Τηλεϊατρικής στην Αττική, το οποίο υποστηρίχτηκε από την Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- 1993. Εγκρίνεται το Καταστατικό της Ελληνικής Εταιρείας Τηλεϊατρικής. [5]



- 1994. Διεξάγεται στην Αττική στο διάστημα 18 - 22 Απριλίου το 2<sup>ο</sup> Ευρωπαϊκό Σεμινάριο Τηλεϊατρικής. Επίσης ξεκινά το ερευνητικό έργο VSAT, ο εξοπλισμός του οποίου χρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα ΝΑΤΟ μέσω της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας. Περαιτώνεται με επιτυχία το Ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο FEST (Framework for European Services in Telemedicine), στο οποίο μετέχει το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών.
- 1995. Αρχίζει η λειτουργία του προγράμματος τηλεκαρδιολογίας με τίτλο ΤΑΛΩΣ. Το πρόγραμμα αυτό είχε ως νοσοκομείο υποστήριξης το Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο και ως υποστηριζόμενες μονάδες τα Κ.Υ. Μήλου, Μυκόνου, Νάξου, Σαντορίνης και Σκιάθου.
- 1996. Με πρωτοβουλία του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής, πραγματοποιείται με επιτυχία η πρώτη δημόσια αποστολή και λήψη ΗΚΓ μεταξύ ηλεκτρονικών υπολογιστών συνδεδεμένων μέσω της κινητής τηλεφωνίας TELESTET. Η επίδειξη έγινε στα πλαίσια του 8<sup>ου</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου Γενικής Ιατρικής στο χρονικό διάστημα 17-21 Απριλίου. Η αποστολή του ΗΚΓ έγινε από την αίθουσα του Συνεδρίου στο Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο. Την επίδειξη παρακολούθησαν περί τους 1000 συνέδρους.

Έως σήμερα έχουν αναπτυχθεί σημαντικές εφαρμογές στον δημόσιο αλλά και τον ιδιωτικό τομέα, οι οποίες επιβεβαιώνουν τις δυνατότητες και τις θετικές επιπτώσεις που μπορεί να έχει η Τηλεϊατρική στη παροχή υπηρεσιών υγείας υψηλής ποιότητας. Η επανάσταση των υπολογιστών αλλά και οι σημαντικές εξελίξεις στο χώρο των τηλεπικοινωνιών έκαναν εφικτές εφαρμογές τηλεϊατρικής που μέχρι πρότινος φάνταζαν ουτοπικές και ταυτόχρονα περιόρισαν δραστικά το κόστος του αναγκαίου εξοπλισμού.

## 2.3 Πεδία και Τομείας Υγείας που η Τεχνολογία της Τηλεϊατρικής Κατέχει Σημαντικό Ρόλο στα Πλοία

### 2.3.1 Τηλεδερματολογία

Ο στόχος της συγκεκριμένης εφαρμογής είναι η παροχή ιατρικών υπηρεσιών δερματολογίας σε κάποια απομακρυσμένη περιοχή, όπως η παροχή συμβουλών, διαγνωστικών και θεραπευτικών οδηγιών σε κάποιον μη ειδικευμένο ιατρό ενός κέντρου υγείας. Ο ασθενής με το δερματολογικό πρόβλημα βρίσκεται στη μονάδα νοσηλείας Α, που συνήθως στελεχώνεται από έναν γενικό ιατρό, ενώ ο ειδικευμένος δερματολόγος βρίσκεται στη νοσηλευτική μονάδα Β. Δερματολογικές εικόνες του ασθενούς, εργαστηριακές αναλύσεις και οτιδήποτε άλλο σχετικό δεδομένο, μεταδίδονται ηλεκτρονικά από το σημείο Α στο Β, όπου ο δερματολόγος αξιολογεί τα κλινικά δεδομένα, προβαίνει σε διάγνωση και καθορίζει τις περαιτέρω πράξεις (Περδικούρη, Γιάβας, Παπαδογιάννης, 2003).

Η τηλεδερματολογία αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς κλάδους στον χώρο της τηλεϊατρικής. Αν και τα δερματολογικά περιστατικά είναι πολλά, εντούτοις είτε δεν αντιμετωπίζονται σωστά είτε αντιμετωπίζονται ελλιπώς λόγω έλλειψης εξειδικευμένου δερματολόγου. Η εμπειρία έχει δείξει ότι η ανάκτηση, αποθήκευση και μετάδοση σε μη πραγματικό χρόνο (store-and-forward) δερματολογικών εικόνων είναι απόλυτα ικανή να επιτρέψει σε δερματολόγους τη διάγνωση και διαχείριση σημαντικού αριθμού δερματολογικών περιστατικών. Για τον σκοπό αυτό, ο απαιτούμενος εξοπλισμός τηλεδερματολογίας αποτελείται από (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008):

- μία διάταξη ανάκτησης στατικών εικόνων υψηλής ανάλυσης
- μία διάταξη μετάδοσης ψηφιακών δεδομένων

Για την ανάκτηση ψηφιακών δερματολογικών εικόνων δύο είναι οι πιο συνηθισμένοι τρόποι:

- μέσω μίας αναλογικής βιντεοκάμερας συνδεδεμένης με ένα σύστημα ψηφιακής ανάκτησης στατικών εικόνων (frame grabber)

- ανάκτηση μέσω ψηφιακών φωτογραφικών συσκευών (digital cameras) και στη συνέχεια μεταφορά στο σύστημα τηλεμετάδοσης

Εκτός από την ανάκτηση και μετάδοση σε μη πραγματικό χρόνο, είναι δυνατή και η αλληλεπιδραστική τηλεδερματολογία (interactive teledermatology). Με την τεχνική αυτή έχουμε μετάδοση ιατρικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο ενώ υπάρχει και η δυνατότητα άμεσης επαφής του γενικού ιατρού με τον εξειδικευμένο δερματολόγο με τη μορφή τηλεσυνδιάσκεψης (Λύτρα, 2006). Ο δερματολόγος μέσω της κάμερας έχει τη δυνατότητα να βλέπει σε πραγματικό χρόνο τη δερματική ανωμαλία και να κατευθύνει την εξέταση/διάγνωση. Παρ' ότι η τεχνική αυτή έχει το πλεονέκτημα της άμεσης επαφής ειδικευμένου ιατρού και ασθενούς και του μειωμένου χρόνου που απαιτείται για τη διάγνωση από απόσταση, έχει υψηλότερο κόστος υλοποίησης, ευαισθησία σε δυσλειτουργίες (συνεπώς μικρότερη αξιοπιστία) και σε πολλά απλά περιστατικά δεν παρουσιάζει ουσιαστικά πλεονεκτήματα (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).



*Εικόνα Νο.8: Εφαρμογές Τηλεδερματολογίας*

### 2.3.2 Τηλεπαθολογία

Η τηλεπαθολογία είναι η χρήση τηλεπικοινωνιακών και υπολογιστικών μέσων για την εξ' αποστάσεως διευκόλυνση παθολογοανατομικών εξετάσεων. Ήδη από το 1968 είχε αναπτυχθεί μία πειραματική διάταξη η οποία με τη χρήση μίας ασπρόμαυρης κάμερας συνδεδεμένης σε ένα μικροσκόπιο, μετέδιδε παθολογοανατομικές εικόνες μέσω μικροκυματικής ζεύξης. Παρότι η εφαρμογή

δεν είχε κλινικό χαρακτήρα, πέτυχε το να αναδείξει τις δυνατότητες ανάπτυξης τέτοιων τηλειατρικών εφαρμογών. Το 1986 με την χρήση δορυφορικών διαύλων και μίας υψηλής ευκρίνειας κάμερας συνδεδεμένης σε ένα ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, έγινε δυνατή η μετάδοση υψηλής ανάλυσης εικόνων βιοψίας αλλά και ο εξ αποστάσεως μηχανικός έλεγχος του μικροσκοπίου όπως π.χ. εστίαση, μεγέθυνση, κ.λ.π. (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007).



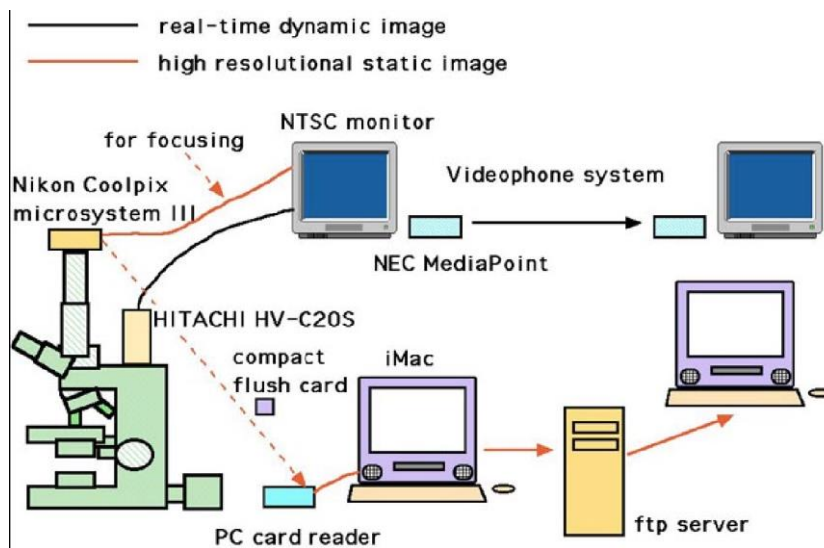
*Εικόνα Νο.9: Μετάδοση εικόνων βιοψίας*

Οι εφαρμογές της τηλεπαθολογίας μπορούν να χωριστούν σε κατηγορίες όπως:

- Στατική τηλεπαθολογία : περιλαμβάνει τις εφαρμογές αποστολής στατικών εικόνων μέσω Internet.
- Κινητή τηλεπαθολογία : περιλαμβάνει τις περιπτώσεις χειρισμού του μικροσκοπίου από απόσταση. Οι εικόνες μπορούν να σταλούν με πλήρη ανάλυση ή σε αντίθετη περίπτωση ως στατικές εικόνες που έχουν υποστεί συμπίεση ή ταυτόχρονα και τις δύο.
- Δυναμική τηλεπαθολογία : η οποία εκτός από τις εφαρμογές της 2<sup>ης</sup> κατηγορίας συμπεριλαμβάνει την ικανότητα αποστολής έγχρωμων μη συμπίεσμένων εικόνων σε πραγματικό χρόνο (real time telepathology).

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται η μορφή της δυναμικής τηλεπαθολογίας. Πιο συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι υπάρχει μια γραμμή (με μαύρο χρώμα στο σχήμα) η οποία συνδέει το μικροσκόπιο με την οθόνη και

στέλνει σε πραγματικό χρόνο τις εικόνες που λαμβάνει σε μια οθόνη και στη συνέχεια γίνεται η αποστολή των εικόνων αυτών μέσω Internet στον τελικό προορισμό. Παράλληλα με τις εικόνες αυτές που είναι δυναμικές, υπάρχει η δυνατότητα λήψης μέσω άλλης γραμμής (με κόκκινο χρώμα στο σχήμα) στατικών εικόνων υψηλής ανάλυσης, οι οποίες αποστέλλονται επίσης σε πραγματικό χρόνο στον τελικό προορισμό (δηλ. στον εξειδικευμένο ιατρό). Όλες αυτές οι εικόνες αποθηκεύονται μέσω ενός FTP Server σε κάποιο άλλο Η/Υ για να καταχωρηθούν μέσα σε μια Βάση Δεδομένων που περιγράφεται παρακάτω (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).



**Εικόνα Νο.10: Δυναμική Τηλεπαθολογία**

Σε οποιαδήποτε από τις παραπάνω εφαρμογές ο τυπικός εξοπλισμός περιλαμβάνει α) μια κάμερα υψηλής ευκρίνειας συνδεδεμένη σε ένα μικροσκόπιο β) ένα υπολογιστικό σταθμό ψηφιοποίησης, κωδικοποίησης και μετάδοσης εικόνας (όταν η κάμερα δεν παράγει ψηφιακά δεδομένα, δηλαδή πρόκειται για αναλογική CCD κάμερα) και γ) το υπολογιστικό σύστημα λήψης απεικόνισης και αποθήκευσης για την πλευρά του ειδικευόμενου ιατρού. Οι απαιτήσεις ενός τέτοιου συστήματος είναι:

- Μια βάση δεδομένων για συλλογή και ανασκόπηση προηγούμενων βιοψιών: αποτελεί μια από τις βασικότερες απαιτήσεις για ένα σύστημα τηλεπαθολογίας αφού για την εξαγωγή μιας διάγνωσης ή για την

παρακολούθηση της πορείας μιας ασθένειας απαιτούνται και εικόνες που έχουν ληφθεί στο παρελθόν.

- Έγχρωμες εικόνες κατάλληλης ανάλυσης: αυτό εξαρτάται από την ισχύ του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου: Η διάγνωση στην τηλεπαθολογία στηρίζεται στην ανάλυση της έγχρωμης εικόνας βάθους χρώματος 8 bits για να υπάρχει επαρκές ποσοστό πληροφορίας. Τα συστήματα απόκτησης εικόνας της τηλεπαθολογίας στηρίζονται σε βιντεοκάμερες που έχουν μη γραμμική απόκριση (gamma correction). Το φαινόμενο αυτό αντιστρέφεται στην παρουσίαση της εικόνας.
- Δυνατότητα ελέγχου του χρώματος από απόσταση: επειδή η διάγνωση στην τηλεπαθολογία στηρίζεται πολύ στην έγχρωμη εικόνα που λαμβάνει ο εξ αποστάσεως γιατρός, μια πιθανή αλλοίωση στο χρώμα μιας περιοχής της εικόνας από εξωγενείς παράγοντες, είναι πιθανό να έχει ως αποτέλεσμα μια λανθασμένη διάγνωση.
- Ελεγχόμενη δειγματοληψία: Τα διαγνωστικά λάθη εξαιτίας της λανθασμένης λήψης της εικόνας ή σημείων της εικόνας φτάνουν σε ποσοστό 6% - 9%. Ο έλεγχος του μικροσκοπίου μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους. Η πιο προηγμένη από αυτές περιλαμβάνει έλεγχο του μικροσκοπίου από απόσταση, κάτι το οποίο δεν είναι ούτε πολύ δύσκολο ούτε και ακριβό, αφού τα περισσότερα ηλεκτρονικά μικροσκόπια έχουν μηχανισμούς χειρισμού τους. Η εικόνα που λαμβάνεται από το μικροσκόπιο διακρίνεται σε low power - χαμηλής σχετικά ανάλυσης με μικρή εστίαση- και σε high power - υψηλής ανάλυσης και υψηλής εστίασης. Την εικόνα αυτή:
  - μπορεί να την καθορίσει ο εξ αποστάσεως γιατρός και να την λάβει ως high power εικόνα σε όποια περιοχή κρίνει.
  - ή μπορεί να ληφθεί αυτόματα από ρομποτικό μικροσκόπιο αλλά σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να καθοριστούν τα σημεία της εικόνας που έχουν ληφθεί ως high power.
  - ή μπορεί να ληφθούν όλα τα πεδία της ως high power συνολικά.
  - ή μπορεί να ληφθεί με χρήση καμερών υψηλής ανάλυσης ως low power εικόνα και στην συνέχεια όπου ζητηθεί να επικεντρωθεί το ενδιαφέρον με high power εικόνα.



οποιοδήποτε μέρος. Τα συστατικά στοιχεία ενός συστήματος τηλεοφθαλμολογίας είναι:

A) το σύστημα ανάκτησης και ψηφιοποίησης εικόνας και

B) το σύστημα μετάδοσης ψηφιακών εικόνων.

Στις περισσότερες εφαρμογές τηλεοφθαλμολογίας απαιτείται η μετάδοση στατικών εικόνων. Η ανάκτηση των οφθαλμολογικών εικόνων μπορεί να γίνει είτε απευθείας ψηφιακά, με τον ανάλογο ιατρικό εξοπλισμό, είτε με ψηφιοποίηση των λαμβανόμενων αναλογικών εικόνων. Οι πιο συνηθισμένες μέθοδοι ανάκτησης εικόνων τηλεοφθαλμολογίας είναι η χρήση μίας CCD κάμερας τοποθετημένης μπροστά από ένα οφθαλμολογικό μικροσκόπιο ή μία ακτινοσκοπική αγγειογραφική συσκευή. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ψηφιακές φωτογραφικές συσκευές (digital cameras) συνδεδεμένες στα οφθαλμολογικά όργανα εξέτασης (slit-lamps), επιτρέποντας έτσι την παραγωγή ψηφιακών φωτογραφιών υψηλής ανάλυσης. Μία άλλη δυνατότητα είναι η ψηφιοποίηση εικόνων από οφθαλμοσκόπιο laser (Scanning Laser Ophthalmoscope ή SLO) για την εξέταση ανωμαλιών του αμφιβληστροειδούς. Σε κάθε περίπτωση, οι διαγνωστικές εικόνες ψηφιοποιούνται, αποθηκεύονται και ακολούθως μεταδίδονται στον εξειδικευμένο οφθαλμίατρο για γνωμάτευση και παροχή περαιτέρω οδηγιών (Λύτρα, 2006).

### 2.3.4 Τηλεακτινολογία

Ορίζεται ως η μετάδοση ακτινολογικών εικόνων σε ψηφιακή μορφή από ένα σημείο σε άλλο για γνωμάτευση (interpretation) ή για συμβουλευτικούς σκοπούς (consultation). Αυτό γίνεται με τη βοήθεια H/Y και τη χρήση ενσύρματων ή ασύρματων ζεύξεων. Επειδή στις περισσότερες περιπτώσεις τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται δεν διαθέτουν ψηφιακή έξοδο, είναι απαραίτητη η χρήση συσκευών ψηφιοποίησης της εικόνας, όπως:

- Ο ψηφιοποιητής του ακτινολογικού που φιλμ σαρώνει την εικόνα με μια δέσμη φωτός, μετράει στην έξοδο το φως που διαπερνά την εικόνα και δημιουργεί μια δεύτερη εικόνα, όπου καταγράφεται, στα αντίστοιχα σημεία, η οπτική πυκνότητα (OD – optical density) του αρχικού φιλμ Η πηγή φωτός



μπορεί να είναι laser ή μια πηγή παράλληλων ακτινών φωτός (συνήθως μια φωτεινή πηγή).

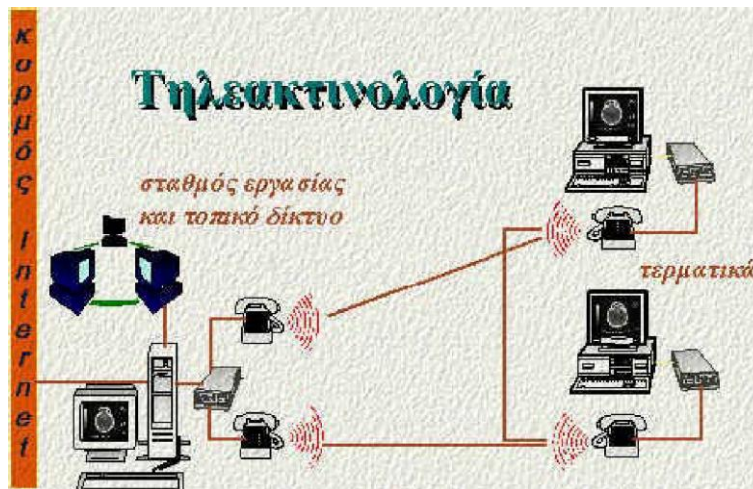
- Αν πρόκειται για αναλογική εικόνα από video (διαδοχή εικόνων) τότε η μετατροπή σε ψηφιακή εικόνα γίνεται με ταχύτατα ηλεκτρονικά κυκλώματα, τους frame grabbers. Τα κυκλώματα αυτά εκτελούν τη μετατροπή κάθε αναλογικής εικόνας σε ψηφιακή σε πραγματικό χρόνο (30 στιγμιότυπα/δευτερόλεπτο). Παρότι η ανάλυσή τους σε εικονοστοιχεία δεν φθάνει αυτή που αποδίδει ένας σαρωτής, σε γενικές γραμμές θεωρείται πολύ ικανοποιητική και δίνει εικόνες πολύ καλής ποιότητας



***Εικόνα No.12 : Ένας frame grabber***

Η διάρκεια της μεταφοράς μιας πλήρους εξετάσεως πυρηνικής ιατρικής με 20 εικόνες των 128x128 pixels είναι:

- μέσα από ένα τοπικό δίκτυο των 100 Kbit/sec περίπου 52 sec.
- μέσα από ένα δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN) τηλεφωνικών γραμμών περίπου 156 sec
- μέσα από ένα δίκτυο ISDN περίπου 78 sec
- μέσα από ένα δίκτυο οπτικών ινών μόνο 2,6 sec.



*Εικόνα 12: Μετάδοση εικόνας σε μια εφαρμογή Τηλεακτινολογίας*

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι όλοι οι προαναφερόμενοι χρόνοι μετάδοσης μπορούν να μειωθούν σημαντικά αν συμπιεστούν τα αρχεία των εικόνων.

Η ψηφιοποίηση ακτινολογικών φιλμ μπορεί να γίνει είτε μέσω συστήματος διαφανοσκοπείου/video camera είτε μέσω film scanners (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

a) Στην πρώτη περίπτωση το φιλμ φωτίζεται μέσω του διαφανοσκοπείου και η εικόνα ψηφιοποιείται μέσω μίας υψηλής ευκρίνειας video camera. Η τεχνική αυτή, παρότι οικονομική, παρουσιάζει αρκετά μειονεκτήματα με βασικότερα αυτό της ανομοιόμορφης φωτεινότητας, της δυσκολίας στην χρήση (τοποθέτηση του φιλμ και ανάκτηση της πληροφορίας).

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

b1) Η τεχνολογία CCD (Charge Coupled Device) στηρίζεται στην λειτουργία φωτοευαίσθητων κυττάρων, τα οποία μετατρέπουν την φωτεινή ροή που προσπίπτει επάνω τους σε ρεύμα ηλεκτρονίων. Κάθε εικονοστοιχείο (pixel) της εικόνας που προκύπτει, αντιστοιχεί στο αρχικό ρεύμα από ένα κύτταρο.

b2) Η τεχνολογία των ψηφιοποιητών laser θεωρείται καλύτερη για τις εφαρμογές τηλεακτινολογίας διότι συνήθως παρέχει μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα (resolution) και καλύτερη αντίθεση (contrast), αλλά με σημαντική επιβάρυνση κόστους των συσκευών.

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

Παρά την πολυπλοκότητά της η τηλεακτινολογία είναι προς το παρόν η πλέον διαδεδομένη εφαρμογή τηλεϊατρικής, ιδίως στην Αμερική, όπου δαπανώνται σήμερα αρκετές εκατοντάδες εκατομμύρια δολάρια ετησίως για την εγκατάσταση και λειτουργία συστημάτων τηλεακτινολογίας. Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι η ιατρική πράξη τηλεακτινολογίας αποζημιώνεται από το αμερικάνικο σύστημα υγείας.

### **2.3.5 Τηλεραδιολογία**

Με τον όρο αυτό εννοούμε τη δυνατότητα που παρέχεται σε ιατρούς να λαμβάνουν εξειδικευμένες συμβουλές από συναδέλφους τους σχετικά με θέματα σωστής και αξιόπιστης διάγνωσης. Αφορά όλες εκείνες τις ιατρικές ειδικότητες που δεν έχουν αναφερθεί, όπως π.χ. ρευματολογία, ορθοπεδική, ωτορινολαρυγγολόγος κ.λ.π. Η τηλεραδιολογία είναι ο κλάδος εκείνος της τηλεϊατρικής ο οποίος βρίσκει ίσως την μεγαλύτερη απήχηση. Ένας γιατρός ο οποίος έχει τον εξοπλισμό και την ικανότητα να λαμβάνει ψηφιακές ραδιολογικές εικόνες, καθώς και τον εξοπλισμό να τις αποστείλει, μπορεί να ζητήσει την συμβουλή ή και τη γνωμάτευση ενός πιο εξειδικευμένου συναδέλφου του ή ακόμη και μιας εξειδικευμένης ομάδας γιατρών και έτσι αποφεύγεται η άσκοπη μεταφορά του ασθενούς, αναβαθμίζεται η ποιότητα παροχής υπηρεσιών υγείας και επιτυγχάνεται εξοικονόμηση χρημάτων.

Το σύστημα που υποστηρίζει εφαρμογές τηλεραδιολογίας πρέπει να είναι εύκολο στο χειρισμό του και αξιόπιστο, να παρέχει υψηλής ποιότητας ηλεκτρονικές εικόνες και εύκολη πρόσβαση στην ιατρική εικόνα. Αποτελείται από τα εξής τμήματα - υποσυστήματα:

A. Λήψη – Διαχείριση ψηφιακής εικόνας.

- B. Παρουσίαση εικόνας.
- C. Δίκτυο τηλεπικοινωνιών.
- D. Διερμηνεία.

Πιο συγκεκριμένα:

### **A Τμήμα: Λήψη - Διαχείριση της ψηφιακής εικόνας**

Ανάλογα με την εφαρμογή και το είδος της ραδιολογικής εικόνας για αποστολή, απαιτείται και η κατάλληλη ανάλυση. Ο παρακάτω πίνακας είναι ενδεικτικός:

The screenshot shows a web browser window with a table containing the following data:

Τύπος Ραδιολογικής Εικόνας	Ανάλυση	File Size
Ακτίνες X	2048x2048x12 bits	32 Mb
	512x512x10 bits	
	1024x1024x10 bits	
Μαστογραφία	4096x5012x12 bits	160 Mb
Υπολογιστική τομογραφία (CT)	512x512x12 bits	15 Mb
Μαγνητική Τομογραφία (MRI)	256x256x12 bits x 50 images	6.3 Mb
Υπέρηχος	256x256x8 bits	1.5 Mb
Πυρηνική Ιατρική	640x480x8 bits	0.4 Mb
	128x128x8 bits	

### **Εικόνα Νο.13 - Ανάλυση εικόνας ανάλογα με είδος της ραδιολογικής εικόνας**

Η λήψη της ψηφιακής ιατρικής εικόνας μπορεί να γίνει από:

- αναλογικό φιλμ (π.χ. με ένα laser scanner)
- με την απευθείας λήψη ψηφιακών ραδιολογικών εικόνων μέσω ψηφιακών ραδιολογικών μηχανημάτων
- από την αναλογική έξοδο του ραδιολογικού μηχανήματος με την χρήση frame grabber.

Πολλά συστήματα τηλεραδιολογίας συμπιέζουν την εικόνα και τα δεδομένα που πρόκειται να αποστείλουν είτε διότι το εύρος ζώνης (bandwidth) του δικτύου δεν επιτρέπει στην πληροφορία να μεταδοθεί αυτούσια είτε διότι ο

αποθηκευτικός χώρος που υπάρχει για τα αρχεία είναι περιορισμένος. Οι πιο συνηθισμένοι τρόποι **συμπίεσης δεδομένων** για τις εφαρμογές τηλεραδιολογίας είναι η κωδικοποίηση Huffman και ο αλγόριθμος RLE (Run – length encoding). Για τη **συμπίεση της ψηφιακής εικόνας** συνήθως χρησιμοποιείται η συμπίεση JPEG και ο wavelet transform που παρέχει υψηλό βαθμό συμπίεσης (30:1) κυρίως για εικόνες υψηλής ανάλυσης που απαιτούνται στη μαστογραφία.

### **B. Παρουσίαση Εικόνας**

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

- Η πιστότητα (Fidelity), η οποία καθορίζεται τόσο από την μέτρηση φυσικών παραμέτρων της εικόνας όπως ο φωτισμός (luminance), dynamic range (δυναμική περιοχή, δηλ. το εύρος των αποχρώσεων από την πιο σκοτεινή μέχρι την πιο φωτεινή), η παραμόρφωση (distortion), η ανάλυση της εικόνας και τέλος ο θόρυβος, όσο και από ψυχοτεχνικά χαρακτηριστικά όπως για παράδειγμα κάποια tests που αφορούν λεπτομέρειες για την επιθυμητή αντίθεση της εικόνας.
- Το ποσό της πληροφορίας που περιέχει μια τέτοια εικόνα. Αυτό ορίζεται από την ικανότητα όρασης και διάγνωσης κάποιων σημαντικών λεπτομερειών πάνω στην εικόνα καθώς επίσης και η ικανότητα εξακρίβωσης κάποιων ανωμαλιών.
- Η ελκυστικότητα της εικόνας που είναι ένα κριτήριο υποκειμενικό.

Για εφαρμογές όπως ακτινογραφίες, magnetic resonance, digital fluorography, υπέρηχοι και προσφάτως για περιπτώσεις θωρακικής και μυοσκελετικής ραδιολογίας χρησιμοποιούνται οθόνες κλίμακας του γκρι (gray scale monitors). Σε εφαρμογές όπου απαιτείται όμως υψηλή ανάλυση όπως στη μαστογραφία, τα υπάρχοντα εμπορικά συστήματα παρουσίασης δεν επαρκούν, διότι παρέχουν βάθος χρώματος 6 bits (συνεπώς έχουμε  $2^6=64$  αποχρώσεις του γκρι), ενώ στη μαστογραφία απαιτείται βάθος χρώματος 10 bits για να είναι δυνατή η

απεικόνιση περισσότερων αποχρώσεων πάνω στην εικόνα, γεγονός που διευκολύνει τις διαγνώσεις.

### **C. Δίκτυα**

Η προς αποστολή πληροφορία είναι ψηφιακές εικόνες και κάποιες συνοδευτικές πληροφορίες. Η απόδοση του συστήματος εξαρτάται κάθε φορά από το διαθέσιμο εύρος ζώνης (bandwidth) του δικτύου καθώς και από την ποσότητα της πληροφορίας που πρόκειται να μεταδοθεί. Σε κάθε περίπτωση για την εφαρμογή ενός συστήματος τηλεραδιολογίας θα πρέπει να προηγηθεί μελέτη για το είδος του δικτύου που θα χρησιμοποιηθεί καθώς και για τις δυνατότητες που υπάρχουν για την συμπίεση της προς αποστολή πληροφορίας.

### **D. Διερμηνεία**

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

#### **2.3.6 Τηλεκαρδιολογία**

Οι βιο-δυνατότητες που παράγονται από τους μύες της καρδιάς οδηγούν σε ένα ηλεκτρικό σήμα αποκαλούμενο ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ - ECG). Το ΗΚΓ είναι μια γραφική αναπαράσταση της ηλεκτρομηχανικής δραστηριότητας της καρδιάς. Αποτελεί μια από τις σημαντικότερες φυσιολογικές παραμέτρους που μετριοούνται στους καρδιακούς ασθενείς. Πρόσφατα, η τηλεκαρδιολογία έχει περιλάβει όλες τις καρδιακές μεταδόσεις διαγνώσεων όπως ηλεκτροκαρδιογραφήματα (ΗΚΓ - ECG), ηχογραφήματα (echocardiograms),

αγγειοπλαστική (angioplasty) και καρδιακός έλεγχος βηματοδοτών. Στις περισσότερες περιπτώσεις της τηλεκαρδιολογίας, το πρότυπο καταγραμμένο 12-κάναλο ΗΚΓ στέλνεται από μια απομακρυσμένη θέση. Η τηλεκαρδιολογία μπορεί επίσης να περιλάβει την απομακρυσμένη εξέταση των εικόνων καρδιών (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007).

Ο καρδιογράφος BT12 είναι μια μικρή ΗΚΓ διάταξη, η οποία φοριέται πάνω στο σώμα, προσφέρει πλήρη κινητικότητα των ασθενών και είναι ικανή για την ασύρματη μετάδοση δεδομένων. Οι μετρήσεις διαβιβάζονται σε μια συσκευή μετάδοσης μέσω της ασύρματης τεχνολογίας στοιχείων Bluetooth. Το σύστημα είναι ανεξάρτητο. Μεταδίδει ασύρματα ένα 12-κάναλο ΗΚΓ (μέσω ενός καλωδίου 10-pin) σε ένα δέκτη, ο οποίος βρίσκεται σε μικρή απόσταση μέχρι 10m. Τροφοδοτείται με απλή μπαταρία. Το καρδιογράφημα που μεταδίδεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καρδιακή παρακολούθηση και τη διάγνωση από επαγγελματίες του χώρου της υγείας.



**Εικόνα Νο.14 : Καρδιογράφος BT12**

Τα clips των ηλεκτροδίων στον ασθενή είναι κατάλληλα ώστε να συνδέονται με τα ηλεκτρόδια. Έχει ενσωματωμένη επαφή ανίχνευσης ηλεκτροδίων και ένα μετρητή καρδιακού ρυθμού, του οποίου τα αποτελέσματα εμφανίζονται σε μια ενσωματωμένη οθόνη LCD. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις ιατρικές εφαρμογές, όπου ο μακρύν, δύσκαμπτος κορμός των συμβατικών καλωδίων μπορεί να αποτελέσει ένα πρόβλημα εξαιτίας του βάρους τους, ή της ηλεκτρομαγνητικής τους ευαισθησίας ή επειδή περιορίζουν τον ασθενή κατά την ελευθερία της κίνησης του (Περδικούρη, Γιάβας, Παπαδογιάννης, 2003).

Η BT12 είναι μία συσκευή συμπαγής, με απλή σχεδίαση και λειτουργικότητα. Ένας προαιρετικός συνδετήρας (clip) στερέωσης επιτρέπει

στα όργανα μέτρησης να στερεωθούν στα είδη ένδυσης, σε ένα φορείο ή σε μία νοσοκομειακή κλίνη. Τα στοιχεία επαφής με τον ασθενή είναι τα ηλεκτρόδια. Η συσκευή προορίζεται για χρήση μόνο με εγκεκριμένα, βιοσυμβατά ηλεκτρόδια. Ο χρόνος λειτουργίας του συστήματος είναι κοντά στις 12 ώρες με δύο τυπικές μπαταρίες AA. Ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων ενός 12-κάναλου ECG είναι περίπου 500 kB ανά λεπτό για ένα ποσοστό δειγματοληψίας 500Hz. Η αυτονομία της συσκευής επηρεάζεται και από το πλήθος των καναλιών που μεταδίδονται.

Όταν το ECG χρησιμοποιείται με ένα PC, υπάρχει λογισμικό απεικόνισης διαθέσιμο, το οποίο παραδίδεται με τη συσκευή, το VM100. Η επικοινωνία γίνεται μέσω των διεπαφών bluetooth του ECG και το PC. Το VM100 αποτελεί ζωτικής σημασίας παράμετρο για την απεικόνιση των δεδομένων μέτρησης από την ηλεκτροκαρδιογραφική συσκευή BT12 στον υπολογιστή. Χάρη σε ένα πλήθος λειτουργιών και μια σαφή δομή μενού, το VM100 είναι απλό στη λειτουργία του και ως εκ τούτου, είναι καλά προσαρμοσμένο ακόμα και για τους χρήστες χωρίς εμπειρία σε χρήση υπολογιστή.

Το λογισμικό μπορεί εύκολα να ενσωματωθεί σε μια πρακτική επεξεργασίας δεδομένων μέσω ενός συστήματος διεπαφής GDT. Με το VM100 ηλεκτροκαρδιογραφικές μετρήσεις μπορούν να απεικονίζονται γραφικά, να αποθηκεύονται και να εκτυπώνονται. Η λειτουργία αρχείων επιτρέπει αργότερα την προβολή, διαχείριση και επεξεργασία των ήδη αποθηκευμένων ΗΚΓ και των στοιχείων των ασθενών. Ο παλμός που περιορίζει το σήμα, το σήμα του R-κύματος, ο όγκος, η ανίχνευση βηματοδότη και η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος μπορούν να ρυθμιστούν ξεχωριστά (Μπότσης, Χαλκιάτης, 2008).

Στην περίπτωση μέτρησης του καρδιακού ρυθμού, ένα ηχητικό και ένα οπτικό σήμα εξόδου παρέχονται, όταν τα προκαθορισμένα όρια ξεπεραστούν ή ελαττωθούν πέσουν απότομα. Επιπλέον, το λογισμικό έχει μια οπτική παρουσίαση επαφών ηλεκτροδίων, ώστε να μπορεί να γίνει και οπτικά αντιληπτό εάν κάποιο ηλεκτρόδιο δε δίνει σήμα π.χ. λόγω κακής επαφής. Σημαντικά γεγονότα (events) μέσα στο ηλεκτροκαρδιογραφικό σήμα μπορούν να μετρηθούν, να σημανθούν και να σχολιαστούν με το χέρι.



Οι πρώτες εφαρμογές τηλεκαρδιολογίας εμφανίστηκαν εδώ και 70 χρόνια, χρησιμοποιώντας το τηλεφωνικό δίκτυο για την τηλε-ακρόαση καρδιακών ήχων και αναπνευστικών ακροαστικών ευρημάτων χρησιμοποιώντας ευαίσθητα μικρόφωνα συνδεδεμένα στο τηλεφωνικό δίκτυο. Η τηλεκαρδιολογία ξεκίνησε να αναπτύσσεται περισσότερο την δεκαετία του 1970 όπου χρησιμοποιήθηκε το FAX για τη μετάδοση καρδιογραφικών και εγκεφαλογραφικών εικόνων. Σήμερα η τηλεκαρδιολογία χρησιμοποιείται κυρίως για να μεταδίδει καρδιογραφήματα που λαμβάνονται από φορητούς και μη καρδιογράφους με 12 ακροφύσια (βεντούζες) από όπου λαμβάνεται το σήμα. Οι σταθμοί στην συνέχεια μπορούν να εγγράψουν το σήμα αυτό και να το αποστείλουν μέσω δικτύου ενσύρματου ή και ασύρματου. Στην περιοχή της τηλεκαρδιολογίας απευθύνεται και η αποστολή ηχοκαρδιογραφημάτων, καρδιακών παλμών, ηχητικών μηνυμάτων και εικόνων (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

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

#### **A. Οργανωτικές απαιτήσεις και υποστηρικτικά συστήματα:**

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

#### **B. Τεχνικές απαιτήσεις.**

- Personal Computer (PC)
- Ψηφιακός ηλεκτροκαρδιογράφος (digital ECG) συνδεδεμένος με το PC συνήθως από την σειριακή θύρα (Σχ. 3.5).
- Ελάχιστη απαίτηση αφιερωμένης τηλεφωνικής γραμμής (ασύρματη ή ενσύρματη)



*Εικόνα Νο.15: Εξοπλισμός Τηλεκαρδιολογίας*

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

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

### **2.3.6 Τηλεχειρουργική**

Η τηλεχειρουργική είναι η αμφίδρομη μετάδοση εικόνας και ήχου που επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ χειρουργών μικρής εμπειρίας και χειρουργών μεγαλύτερης εμπειρίας. Είναι ένας τομέας της τηλεϊατρικής που έχει ως βασικό έρεισμα στην ανάπτυξη της τηλεχειρουργικής. Είναι η ανάγκη μετάδοσης και διάχυσης των εξειδικευμένων χειρουργικών τεχνικών και γνώσεων διευκολύνοντας την αρτιότερη και αποτελεσματικότερη εκπαίδευση και διάδοση των λαπαροσκοπικών χειρουργικών διαδικασιών.

#### **2.3.6.1 Τρόπος Λειτουργίας – Μηχανικός Εξοπλισμός Υποστήριξης**

Η ανάπτυξη και κλινική εφαρμογή ρομποτικών συστημάτων όπως είναι τα Zeus και da Vinci επιτρέπει τη χειρουργική επέμβαση στον ασθενή από απόσταση, ωστόσο οι εφαρμογές τους δεν εμπίπτουν αμιγώς στο πεδίο της τηλεχειρουργικής, καθώς τελικά ο χειρουργός βρίσκεται στην ίδια χειρουργική αίθουσα με τον ασθενή, ή τουλάχιστον σε τέτοια απόσταση που του επιτρέπεται η διακοπή της λειτουργίας του συστήματος ανά πάσα στιγμή και η συνέχιση της χειρουργικής διαδικασίας από τον ίδιο (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007).

Η χρήση ρομποτικών συσκευών επιτρέπει στους απομακρυσμένους χειρουργούς να συμμετέχουν ενεργά στη χειρουργική διαδικασία. Πέρα από τις αυξημένες τηλεπικοινωνιακές υποδομές που η εφαρμογή αυτή απαιτεί, είναι αναγκαία η ύπαρξη πολύ εξειδικευμένου λογισμικού και υλικού ώστε να είναι εφικτή η προσομοίωση στον απομακρυσμένο σταθμό, της κατάστασης που επικρατεί στο χειρουργείο. Για το σκοπό αυτό, απαιτούνται συνήθως συστήματα εικονικής πραγματικότητας (virtual reality) που επιτρέπουν στους απομακρυσμένους χειρουργούς να έχουν μία ολοκληρωμένη εικόνα της όλης διαδικασίας.

### **2.3.6.2 Τηλεχειρουργική με Ρομπότ στα Πλοία**

Η τηλεχειρουργική προϋποθέτει τη μεταβίβαση πληροφορίας στο χειρουργό με τέτοιο τρόπο και σε τέτοια έκταση και λεπτομέρεια ώστε αυτός να νοιώθει παρών στο φυσικό περιβάλλον της εκτελούμενης από το ρομποτικό βραχίονα χειρουργικής επέμβασης. Σε ένα ολοκληρωμένο μοντέλο τηλεχειρουργικής, ο χειρουργός βρίσκεται σε μία ειδική κονσόλα μέσω της οποίας λαμβάνει διαισθητική πληροφορία (εικόνα, ήχο, αίσθηση της αφής), έτσι ώστε να αισθάνεται σαν να ήταν πραγματικά παρών στην ίδια χειρουργική αίθουσα με τον ασθενή. Μεταξύ αυτών των δύο μπορεί να μεσολαβούν από μερικά μέτρα μέχρι μερικές χιλιάδες χιλιόμετρα ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου. Στην πλευρά του ασθενούς βρίσκονται ένας ή περισσότεροι ρομποτικοί βραχίονες, οι οποίοι και εκτελούν τη χειρουργική επέμβαση υπό τις εντολές και τον έλεγχο του χειρουργού (Λύτρα, 2006).

## Πλεονεκτήματα

Η τηλεχειρουργική υπόσχεται δύο σημαντικά πλεονεκτήματα που αποτελούν και τους κινητήριους μοχλούς για την ανάπτυξη της απαραίτητης τεχνολογίας (Αραβαντινός, Φατώρος, Πρωτονοτάριος, 2008):

- τη δυνατότητα χειρουργικής παρουσίας σε απομακρυσμένα μέρη
- τη δυνατότητα ενίσχυσης της χειρουργικής δεξιοτήτας.

Η δυνατότητα χειρουργικής παρουσίας στον τόπο μίας φυσικής καταστροφής, στο μέτωπο πολεμικών επιχειρήσεων, σε γεωγραφικά απομονωμένες περιοχές ή ακόμη και στο διάστημα είναι πραγματικά ελκυστική.

Το σημαντικότερο ίσως όμως πλεονέκτημα της τηλεχειρουργικής είναι η δυνατότητα να μετατρέπει μία δυσπρόσιτη ανατομική περιοχή του ασθενούς σε ένα εργονομικό χειρουργικό πεδίο και να ενισχύει την ακρίβεια, τη σταθερότητα και την ποιότητα της απτικής αίσθησης, επιτρέποντας έτσι την εκτέλεση μικροχειρουργικών επεμβάσεων από απόσταση. Γενικεύοντας τα παραπάνω, μπορούμε να αναφέρουμε τα πλεονεκτήματα της ρομποτικής χειρουργικής, τα οποία είναι τα εξής (Λύτρα, 2006):

- Ελάχιστος χειρουργικός τραυματισμός των ιστών.
- Καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα και μικρότερες ουλές.
- Ταχύτερη ανάρρωση και γρηγορότερη κινητοποίηση των ασθενών.
- Μηδαμινή απώλεια αίματος.
- Ελαχιστοποίηση μετεγχειρητικού πόνου.
- Ταχύτερη έξοδος από το νοσοκομείο.
- Χαμηλότερο κόστος νοσηλείας.
- Ταχύτερη επάνοδος στις καθημερινές δραστηριότητες και στην καθημερινή εργασία.
- Μεγέθυνση εικόνας κατά 10 έως 15 φορές και καλύτερος φωτισμός.
- Δυνατότητα αντιμετώπισης ασθενών με επιβαρυνμένο ιατρικό ιστορικό

## **2.4 Τεχνολογικοί Παράγοντες που Συντελούν στην Εφαρμογή της Τεχνολογίας στους Τομείς Υγείας και την Εξυπηρέτηση Ασθενών στα Πλοία**

### **2.4.1 Τύποι Ιατρικών Δεδομένων**

Το κλειδί για τη λύση των προβλημάτων που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της προσπάθειας για άμεση μεταφορά πληροφορίας μεταξύ ασθενών και των παρεχόντων της ιατρικής φροντίδας στα πλοία, φαίνεται να είναι η σωστή μεταφορά της πληροφορίας. Το γεγονός αυτό προϋποθέτει τη σωστή διαχείριση των δεδομένων καθώς όλοι γνωρίζουμε ότι η πληροφορία προέρχεται από επεξεργασία δεδομένων. Τα ιατρικά δεδομένα των τηλεϊατρικών υπηρεσιών ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τον τύπο τους, δηλαδή δεδομένα, ήχο και εικόνες (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

### **2.4.2 Δεδομένα (Data)**

Ένα από τα χαρακτηριστικά ορισμένων εφαρμογών τηλεϊατρικής στα πλοία, είναι η μετάδοση δεδομένων, είτε στατικών, όπως για παράδειγμα ο ιατρικός φάκελος ενός ασθενή, είτε δυναμικών όπως η μεταφορά ζωτικών σημείων (καρδιακοί κτύποι, αρτηριακή πίεση, κλπ.). Η μεταφορά των δεδομένων εντάσσεται σε δύο διαφορετικές εφαρμογές, τις εφαρμογές τηλεμετρίας και τις υπηρεσίες πληροφόρησης, οι οποίες περιγράφονται στη συνέχεια (Περδικούρη, Γιάβας, Παπαδογιάννης, 2003).

Η Τηλεμετρία στα πλοία, παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης των φυσιολογικών λειτουργιών των ασθενών από ένα απομακρυσμένο σημείο. Ένα από τα πρώτα πειράματα τηλεμετρίας διεξήχθη από τη NASA, όταν ιατροί στο κέντρο ελέγχου της παρακολουθούσαν τις φυσιολογικές λειτουργίες των αστροναυτών, όταν αυτοί βρίσκονταν στο διάστημα.

Όσον αφορά τις Υπηρεσίες Πληροφόρησης (Information services) πολλά νοσοκομεία και ιδιώτες ιατροί ανταλλάσσουν πληροφορία, όπως αρχεία που αφορούν την εξέλιξη της υγείας των ασθενών και των χρησιμοποιούμενων διαγνωστικών μεθόδων, προσπελούν ηλεκτρονικούς πίνακες ανακοινώσεων για τις τελευταίες εξελίξεις στην επιστήμη τους και μεταδίδουν φακέλους

ασθενών, παραπεμπτικά σημειώματα και αποτελέσματα εργαστηριακών εξετάσεων μεταξύ εξωτερικών ιατρών και νοσηλευτικών ιδρυμάτων.

Πολλά νοσηλευτικά ιδρύματα παγκοσμίως χρησιμοποιούν υπολογιστικά συστήματα σε καθημερινή βάση, στα οποία διατηρούν αποθηκευμένους τους φακέλους των ασθενών τους σε ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων, επιτρέποντας έτσι στους ιατρούς να ανακτούν άμεσα πληροφορίες για τους ασθενείς τους. Η τηλεϊατρική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενημέρωση των αρχείων αυτών, καθώς ιατροί εκτός του χώρου εργασίας τους μπορούν να προσπελαίνουν τους φακέλους των ασθενών και να τους ενημερώνουν από απόσταση.

Υπάρχουν πολλές εξειδικευμένες ιατρικές βάσεις δεδομένων, οι οποίες προσπελαύνονται χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικούς υπολογιστές και πρωτόκολλα επικοινωνίας. Παραδείγματα τέτοιων βάσεων είναι η MEDLINE στις ΗΠΑ, η οποία είναι προσπελάσιμη μέσω του Internet, η Health Online στην Ευρώπη, κλπ. Οι βάσεις αυτές παρέχουν στους χρήστες τους πληροφορίες για ιατρικά περιστατικά και τρόπους αντιμετώπισής τους, ιατρικά προϊόντα, νέα συνέδρια, κλπ. Τέλος, δεν πρέπει να αγνοεί κανείς ότι τα μηνύματα που ανταλλάσσονται μέσω fax χρησιμοποιούνται ευρέως για την ανταλλαγή πληροφορίας (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

### **2.4.3 Ήχος (Audio)**

Μία από τις απλούστερες τηλεϊατρικές υπηρεσίες στα πλοία, είναι η επικοινωνία και παροχή συμβουλών μεταξύ δύο ιατρών χρησιμοποιώντας το τηλέφωνο. Η παραδοσιακή υπηρεσία τηλεφωνίας είναι πιθανότατα ο πιο αποτελεσματικός και οικονομικά συμφέρων τρόπος για την διευκόλυνση της επικοινωνίας με αστικά κέντρα παροχής φροντίδας υγείας. Το τηλέφωνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για παροχή ιατρικών συμβουλών από έναν ιατρό σε έναν ασθενή. Μία άλλη χρήση της παραδοσιακής τηλεφωνίας είναι η δημιουργία γραμμών τηλεφωνικής εξυπηρέτησης, όπου εξειδικευμένο προσωπικό (ιατροί ή νοσηλευτές) απαντούν σε απορίες ασθενών και θα παρέχουν απλές ιατρικές συμβουλές (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

#### 2.4.4 Εικόνες (Images)

Οι ιατρικές εικόνες μπορούν να είναι ακίνητες εικόνες, για παράδειγμα ακτινογραφίες, ή κινούμενες εικόνες, για παράδειγμα video. Η μεγαλύτερη μετακίνηση ιατρικών εικόνων στα πλαίσια μίας τηλεϊατρικής εφαρμογής είναι για εφαρμογές τηλε-ακτινολογίας, η οποία είναι πιθανότατα η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη τηλεϊατρική εφαρμογή προς το παρόν. Η ακτινολογία αφορά στη χρήση ακτινών-X και άλλων τεχνικών στην ιατρική απεικονιστική, ενώ η τηλε-ακτινολογία αναφέρεται στην μεταφορά των εικόνων αυτών. Κάθε ένα από τα χρησιμοποιούμενα ιατρικά μηχανήματα (modalities) παράγει μία ανατομική ή λειτουργική εικόνα του ασθενή. Έχουμε τα ακόλουθα είδη εικόνων ([Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007](#)):

- Παραδοσιακές Ακτινογραφίες (Conventional X-ray)
- Αξονική Τομογραφία (Computed Tomography)
- Μαγνητική Τομογραφία (Magnetic resonance)
- Υπέρηχοι (Ultrasound)
- Πυρηνική Ιατρική (Nuclear medicine)
- Θερμογραφία (Thermography)
- Φλουοροσκοπία (Fluoroscopy)
- Αγγειογραφία και Αγγειογραφία ψηφιακής αφαίρεσης (Angiography and digital subtraction angiography)





## **Κεφάλαιο Τρίτο – Η Αμφίδρομη Σχέση Υγείας και Τεχνολογίας Μέσω Τηλεϊατρικής στην Περίπτωση των Αυτοάνοσων Νοσημάτων Ασθενών στα Πλοία**

### **3.1 Η Έννοια και τα Χαρακτηριστικά των Αυτοάνοσων Νοσημάτων**

Το ανοσοποιητικό σύστημα είναι ένα πολύπλοκο δίκτυο από κύτταρα και χυμικές ουσίες (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008). Ο φυσιολογικός ρόλος του είναι να προστατεύει τον οργανισμό και να αντιμετωπίζει τις λοιμώξεις που προκαλούνται από βακτήρια, ιούς και άλλους μικροοργανισμούς που εισβάλλουν στο σώμα. Όταν κάποιος πάσχει από αυτοάνοσο νόσημα, το ανοσοποιητικό του σύστημα λανθασμένα επιτίθεται εναντίον του ίδιου του σώματος του, στοχεύοντας τα κύτταρα, τους ιστούς και τα όργανα του (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

Το αμυντικό σύστημα στα αυτοάνοσα άτομα δεν είναι δυσλειτουργικό, είναι υπερδραστήριο. Αντιδρά σε οτιδήποτε, δεν μπορεί να ξεχωρίσει τι είναι δικό του και τι είναι ξένο. Άτομα με αυτοάνοσα νοσήματα χάνουν την κύρια ιδιότητα του αμυντικού συστήματος, την ανοσολογική ανοχή. Δηλαδή, ενώ το αμυντικό σύστημα πρέπει να ανέχεται τον εαυτό του στα αυτοάνοσα νοσήματα δεν τον ανέχεται και τον χτυπά.

Τα αυτοάνοσα νοσήματα είναι τα εξής (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008)

- Βαρεία μυασθένεια
- Θυρεοειδίτιδα Hashimoto
- Ινσουλινοεξαρτώμενος διαβήτης
- Κατά πλάκας σκλήρυνση
- Πέμφιγα
- Ραγοειδίτιδα
- Ρευματοειδής αρθρίτιδα

- Σύνδρομο Sjogren
- Συστηματικός ερυθματώδης λύκος (ΣΕΛ)

Τα αυτοάνοσα νοσήματα μπορούν να προσβάλλουν κάθε μέρος και όργανο του σώματος, με αποτέλεσμα να αφορούν όλη την Ιατρική. Τα αυτοάνοσα νοσήματα αφορούν οποιονδήποτε ιατρό από τον οφθαλμίατρο έως τον δερματολόγο, από τον νευρολόγο ως τον ρευματολόγο και κάθε ιατρό υποειδικότητας της παθολογίας, όπως τον αιματολόγο, τον γαστρεντερολόγο, τον ηπατολόγο, τον καρδιολόγο και τον πνευμονολόγο. Οι Αμερικανοί συνάδελφοί μου τονίζουν ότι τα νοσήματα αυτά δεν έχουν όρια. Χρειάζονται γιατρούς που αντιμετωπίζουν τον ασθενή «ολιστικά» (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

Για να εκδηλώσει κάποιος αυτοάνοσο νόσημα, πρέπει να έχει "γενετική προδιάθεση". Συνήθως οι ασθενείς με αυτοάνοσα νοσήματα έχουν στην οικογένεια τους και άλλον ή άλλα άτομα με αυτοάνοσο νόσημα. Επιπρόσθετα τη γενετική προδιάθεση για τα νοσήματα αυτά τονίζει η συσχέτιση τους με τα αντιγόνα ιστοσυμβατότητας (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008). Τα μόρια αυτά είναι διαφορετικά στο κάθε άτομο και παίζουν σημαντικό ρόλο για την απάντηση του ανοσολογικού συστήματος σε ξένους εισβολείς. Πρέπει να τονίσουμε ότι τα νοσήματα αυτά δεν κληρονομούνται, κληρονομείται μόνο η προδιάθεση για νόσηση.

### **3.2 Τρόπος Αντιμετώπισης των Αυτοάνοσων Μέσω της Τηλεϊατρικής στα Πλοία**

Ο τρόπος αντιμετώπισης των αυτοάνοσων νοσημάτων μέσω της τηλεϊατρικής στα πλοία, επιτελείται μέσω της ολοκληρωμένης Πλατφόρμα Κλινικής Τηλεϊατρικής η οποία είναι μία προσιτή και ολοκληρωμένη λύση και η οποία προσφέρει διαχείριση των ιατρικών πληροφοριών και των ιατρικών εικόνων, με πλήρη συμμόρφωση στους κανονισμούς ασφάλειας, παρέχοντας υπηρεσίες τηλεϊατρικής, με σκοπό να ικανοποιήσει της ανάγκες οποιουδήποτε πάροχου υγείας (Αραβαντινός, Φατώρος, Πρωτονοτάριος, 2008).



Είναι σχεδιασμένη από επαγγελματίες υγειονομικής περίθαλψης και έχει αποδειχθεί αποτελεσματική σε πολλά κλινικά σενάρια αντιμετώπισης των αυτοάνοσων νοσημάτων. Η πρόσβαση στις ιατρικές περιφερειακές μονάδες είναι πολύ εύκολη και οι χρήστες μπορούν να συνδεθούν άμεσα και να χρησιμοποιήσουν με ευκολία τις περιφερειακές μονάδες για την εξέταση ενός ασθενούς. Η ολοκληρωμένη Πλατφόρμα Κλινικής Τηλεϊατρικής των αυτοάνοσων νοσημάτων, έχει τα εξής χαρακτηριστικά (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007):

- Είναι συμβατή με οθόνη αφής
- Διαθέτει επιλογές βάσει χρώματος για εύκολη πλοήγηση.
- Μόλις συνδεθούμε, απαιτούνται μόνο τρία κλικ για την πρόσβαση στα περιφερειακά.
- Δεν απαιτεί ιδιαίτερη εκπαίδευση των χρηστών.
- Ενσωματώνεται με τις βιοϊατρικές περιφερειακές μονάδες

Οι ιατρικές περιφερειακές μονάδες των αυτοάνοσων νοσημάτων, ενσωματώνονται στο λογισμικό και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναπτύξουν ένα ολοκληρωμένο περιστατικό τηλεϊατρικής στα πλοία. Η «επιχειρησιακή λύση» επιτρέπει σε αυτόνομους οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης να μοιράζονται δεδομένα τηλεϊατρικής πολυμέσων με ελεγχόμενο και ασφαλή τρόπο σύμφωνα με τις απαιτήσεις ασφάλειας του Ιατρικού Απόρρητου του HIPAA.

Η τεχνολογία "Server to Server" επιτρέπει σε πολλαπλούς εξυπηρετητές που συνδέονται σε ένα δίκτυο ευρείας περιοχής ή στο διαδίκτυο, να ανταλλάζουν περιστατικά τηλεϊατρικής – με πλήρη έλεγχο της πρόσβασης και ασφάλεια σε επίπεδο διαχείρισης. Τα περιστατικά μπορούν να σταλούν σε ένα άτομο ή σε μια ομάδα (τμήμα) και οι Ιατροί σύμβουλοι δύναται να καθορίσουν την εργασία σε τοπικού ή επιχειρησιακού εύρους επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα (Περδικούρη, Γιάβας, Παπαδογιάννης, 2003):

- Τα περιστατικά των αυτοάνοσων νοσημάτων μπορούν να αποσταλούν, να αρχειοθετηθούν ή να τοποθετηθούν σε αναμονή στα πλοία
- Σχέσεις εμπιστοσύνης μπορούν να καθιερωθούν μεταξύ ενός ή πολλών πάροχων υγείας στα πλοία
- Οι κλινικοί ιατροί έχουν επιλογές να χρησιμοποιήσουν έτοιμα μενού ή ελεύθερο κείμενο
- Οι κλινικοί ιατροί έχουν επιλογή να λαμβάνουν ειδοποιήσεις με e-mail
- Οι Περιλήψεις περιστατικών των αυτοάνοσων νοσημάτων, οι εικόνες και οι φόρμες κοστολόγησης μπορούν να εκτυπωθούν.

Βάσει των ανωτέρω, σημειώνεται λοιπόν πως αυτοάνοσα νοσήματα ονομάζονται αυτά που προκαλούνται από τον ίδιο τον οργανισμό, ο οποίος επιτίθεται εσφαλμένα στους δικούς του υγιείς ιστούς. Κανονικά το ανοσοποιητικό σύστημα είναι δομημένο έτσι ώστε να καταστρέφει οποιοδήποτε ξένο σώμα (ιός), που εμφανίζεται στον οργανισμό μας, αλλά παράλληλα να μην δραστηριοποιείται εναντίον του ανθρώπινου οργανισμού.

Όταν η παραπάνω δραστηριοποίηση λάβει χώρα, τότε το ανοσοποιητικό σύστημα παύει να αναγνωρίζει κάποια από τα συστατικά του οργανισμού ως δικά του με συνέπεια να δημιουργεί αντισώματα με σκοπό να επιτεθούν και να καταστρέψουν υγιή κύτταρα. Το γεγονός αυτό δημιουργεί σοβαρές ή πιο ήπιες βλάβες, οι οποίες ενδέχεται να οδηγήσουν σε αυτοάνοσες διαταραχές.

Μέχρι σήμερα παραμένει ακόμα άγνωστο τι προκαλεί τα συγκεκριμένα νοσήματα και οι έρευνες στην επιστημονική κοινότητα συνεχίζονται με αμείωτο ρυθμό. Αξίζει να αναφερθεί ότι ένας σημαντικός παράγοντας που έχει παρατηρηθεί να επηρεάζει την πιθανότητα εμφάνισης ενός αυτοάνοσου νοσήματος, είναι η κληρονομικότητα (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

Η διάγνωση των αυτοάνοσων διαταραχών πραγματοποιείται μέσω της αναγνώρισης των αντισωμάτων που παράγει ο οργανισμός του ασθενή. Υπάρχουν πέντε ειδών εξετάσεις, οι οποίες αναγνωρίζουν το είδος. Αρχικά υφίσταται το αντιπυρηνικό τεστ αντισωμάτων το οποίο αναζητά αντιπυρηνικά αντισώματα που επιτίθενται στον πυρήνα των κυττάρων στο σώμα. Έπειτα έχουμε την πλήρη καταμέτρηση του αίματος, κατά την οποία μετρώνται τα λευκά και ερυθρά αιμοσφαίρια στο αίμα του εξεταζόμενου. Όταν το σώμα βρίσκεται σε μάχη με κάποιο αυτοάνοσο τότε οι αριθμοί των αιμοσφαιρίων ποικίλουν και είναι διαφορετικοί από τους φυσιολογικούς (Λύτρα, 2006).

Επίσης διατίθενται εξετάσεις αντισωμάτων που αναζητούν συγκεκριμένα αντισώματα στους ιστούς του οργανισμού. Πλησιάζοντας στο τέλος, η ανίχνευση C αντιδρώσας πρωτεΐνης αποτελεί ξεκάθαρη ένδειξη φλεγμονής σε μεγάλο μέρος του σώματος του ασθενή. Τέλος η εξέταση της ταχύτητας καθίζησης των ερυθρών αιμοσφαιρίων μετρά εμμέσως την έκταση της φλεγμονής στον οργανισμό.

Ο τρόπος αντιμετώπισης των παθήσεων αυτών δεν είναι μόνιμος και σκοπό έχει να διευκολύνει την ζωή των ασθενών όσο το δυνατόν περισσότερο. Κύριος στόχος είναι η μείωση των εξάρσεων και ο περιορισμός των έντονων συμπτωμάτων που ταλαιπωρούν τον οργανισμό αλλά και την

ψυχική και συναισθηματική υγεία του παθόντα. Η διατροφή καταλαμβάνει σημαντικό κομμάτι της αντιμετώπισης των συμπτωμάτων καθώς και η ξεκούραση. Επιπρόσθετα κρίνεται αναγκαίο σε πολλές περιπτώσεις, να πραγματοποιείται μετάγγιση αίματος εφόσον το αίμα επηρεάζεται από την νόσο (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

Ένας ακόμα τρόπος ανακούφισης αλλά και πρόληψης των συμπτωμάτων κυρίως κίνησης είναι οι φυσικοθεραπείες και η λήψη αντιφλεγμονωδών φαρμάκων εφόσον παρουσιάζεται πρόβλημα και στις αρθρώσεις. Η μείωση του στρες αλλά και της έκθεσης στον ήλιο μπορούν να αποδειχθούν ζωτικής σημασίας στην εξέλιξη της νόσου. Τέλος πολλοί ιατροί συνιστούν την λήψη ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων, ούτως ώστε να περιοριστούν οι επιθέσεις του ίδιου του οργανισμού στο σώμα του ασθενή.

Δύο ευρείς κατηγορίες υφίστανται στον τομέα των αυτοάνοσων νοσημάτων οι οποίες είναι : τα συστηματικά αυτοάνοσα νοσήματα και τα οργανοειδικά. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν αυτά τα οποία βλάπτουν πολλά όργανα και στην δεύτερη αυτά τα οποία βλάπτουν μόνο ένα όργανο ή ιστό του οργανισμού. Οι δύο αυτές κατηγορίες βέβαια δεν έχουν πάντα τόσο διακριτά όρια στον διαχωρισμό τους, κυρίως λόγω έμμεσων παρεμβολών σε διάφορα όργανα. Παρακάτω θα παραθέσουμε τις πιο συνηθισμένα αυτοάνοσα νοσήματα χωρισμένα κατά τις δύο κατηγορίες που προαναφέρθηκαν.

#### - **Συστηματικά αυτοάνοσα νοσήματα**

Στην κατηγορία των συστηματικών αυτοάνοσων νοσημάτων ανήκουν οι ρευματοειδής αρθρίτιδα (ΡΑ) και νεανική ρευματοειδής αρθρίτιδα (ΝΡΑ) οι οποίες στοχεύουν συνήθως στις αρθρώσεις και σπανιότερα στους πνεύμονες. Επίσης στην ίδια κατηγορία ανήκει ο συστηματικός ερυθρηματώδης λύκος που επηρεάζει ζωτικής σημασίας όργανα όπως η καρδιά, τα νεφρά, τον εγκέφαλο κ.α. Έπειτα έχουμε το σύνδρομο Sjorgen το οποίο επηρεάζει άμεσα τους σιελογόνους αδένες και τις αρθρώσεις. Τελευταίο παράδειγμα συστηματικού αυτοάνοσου νοσήματος είναι η ρευματική πολυμυαλγία που στοχεύει κυρίως στις μεγάλες μυϊκές ομάδες του σώματος (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

- **Οργανοειδικά αυτοάνοσα νοσήματα**

Στην δεύτερη αυτή κατηγορία ανήκουν πολύ διαδεδομένες ασθένειες όπως η νόσος Addison (επινεφρίδια). Επιπρόσθετα υπάρχει ο Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 1 ο οποίος στοχεύει στο πάγκρεας. Τέλος αξίζουν να αναφερθούν δύο ακόμα νοσήματα που βλάπτουν τον θυρεοειδή τα οποία είναι η θυρεοειδίτιδα Hashimoto και η νόσος Graves. Αναλυτικότερα θα αναφερθούμε παρακάτω στις κατηγορίες και πιο συγκεκριμένα σε διάφορα αυτοάνοσα νοσήματα, πως αντιμετωπίζονται αλλά και πως μπορούμε να προβούμε σε έγκαιρη διάγνωση τους (Αραβαντινός, Φατώρος, Πρωτονοτάριος, 2008).

**3.3 Ο Ρόλος των Ιατρών και Νοσηλευτών στην Αντιμετώπιση των Αυτοάνοσων από Μέρους των Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών Υγείας στα Πλοία**

Κομβικής σημασίας για την ασθένεια υπό εξέταση είναι η ανεξαρτησία του ασθενή καθώς και η άμεση επέμβαση σε περίπτωση ανάγκης από ιατρικό προσωπικό, δηλαδή ιατρούς και νοσηλευτές. Οι σχετικές παροχές βοήθειας, επιτυγχάνονται από συστήματα παρακολούθησης, όπως διάφορες εφαρμογές της τηλεϊατρικής αλλά και της εγκατάστασης κατάλληλων αισθητήρων.

Διάφορες κλινικές έχουν αρχίσει να κατηγοριοποιούν το ιατρικό τους προσωπικό σε ειδικότητες, για να υπάρχει πάντα διαθέσιμος ιατρός για τηλεδιάσκεψη και ως προς την αντιμετώπιση αυτοάνοσων νοσημάτων. Αυτό συμβαίνει και με ρευματολόγους για παράδειγμα, οι οποίοι είναι πλέον σε θέση πραγματοποιούν μια εικονική εξέταση των αρθρώσεων για να διαπιστώσουν την διόγκωση τους, τον πόνο, το εύρος των κινήσεων που είναι εφικτές με βάση την πάθηση και τελικά να υποδείξει την κατάλληλη θεραπεία για την ανακούφιση του ασθενή (Λύτρα, 2006).

Πολλές έρευνες διεξάγονται πλέον στο χώρο της τηλεϊατρικής και ως προς την αντιμετώπιση αυτοάνοσων νοσημάτων και συγκεκριμένα με το ρόλο νοσοκομειακού και ιατρικού προσωπικού, μία εξ' αυτών είχε ως στόχο την παρακολούθηση συνεδριών κινησιοθεραπείας από τους ίδιους τους ασθενείς, για την αποκατάσταση των λειτουργιών των άνω άκρων τους. Από την μία πλευρά υπήρχαν ασθενείς, οι οποίοι εφάρμοζαν το πρωτόκολλο κινησιοθεραπείας από το σπίτι. Αυτό το πρωτόκολλο συνίσταται από ασκήσεις ενδυνάμωσης και κινητικότητας

χρησιμοποιώντας ένα ειδικά ανεπτυγμένο τηλεϊατρικό σύστημα αποτελούμενο από μία φορητή συσκευή με την κατάλληλη υποδομή τηλεπαρακολούθησης.

Στην άλλη πλευρά, υπήρχαν ασθενείς οι οποίοι χρησιμοποιούσαν ένα παρόμοιο πρωτόκολλο, με την διαφορά ότι είχαν την βοήθεια καθημερινών αντικειμένων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν μεγαλύτερη βελτίωση στην πρώτη περίπτωση από ότι στην δεύτερη, με αποτέλεσμα να εξετάζονται τα συστήματα τηλεπαρακολούθησης περαιτέρω όσον αφορά την κινησιοθεραπεία για την καταπολέμηση των δυσλειτουργιών των χεριών (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

Διαφορετικά αυτοάνοσα συνδέονται με το όργανο που εμπλέκεται κάθε φορά, όπως: θυρεοειδίτιδα Hashimoto, ελκώδης κολίτιδα, νόσος του Chron, ρευματοειδής αρθρίτιδα, σκλήρυνση κατά πλάκας, ψωρίαση και ψωριασική αρθρίτιδα, σακχαρώδης διαβήτης τύπου I, ερυθματώδης λύκος κ.ά. Η ίδια η ποικιλομορφία αυτών των ασθενειών είναι το βασικό εμπόδιο τόσο στο να έχουμε μια συνολική εικόνα του προβλήματος όσο και στο να βρεθεί μια αποτελεσματική θεραπεία για αυτά.

Ο διαχωρισμός των νοσημάτων σε ξεχωριστές ασθένειες και ως προς την αντιμετώπιση αυτοάνοσων νοσημάτων και συγκεκριμένα με το ρόλο νοσοκομειακού και ιατρικού προσωπικού, σύμφωνα με την διαφορετική συμπτωματολογία που εκδηλώνεται κάθε φορά, εμποδίζει τόσο στην συνολική καταγραφή και αξιολόγηση των αυτοάνοσων όσο και στην αποτελεσματική συνεργασία διαφορετικών επιστημονικών ομάδων.

Τέλος, σημειώνεται πως μια ομάδα βιολόγων μπορεί να ερευνά την επίδραση συγκεκριμένων μορίων σε κύτταρα του θυρεοειδούς, μια άλλη σε κύτταρα του δέρματος ενώ ενδοκρινολόγοι, ρευματολόγοι ή δερματολόγοι να ερευνούν την πορεία αυτοάνοσων ασθενειών σε κλινικό επίπεδο (την πορεία των ασθενών και πως ανταποκρίνονται σε θεραπείες) σχετικά με τα όργανα που αφορούν στην ειδικότητα τους. Χημικά εργαστήρια καταγράφουν την δράση νέων φαρμάκων, μικροβιολογικά εργαστήρια προσπαθούν να εντοπίσουν νέες διαγνωστικές μεθόδους κ.ο.κ.



### ***3.4 Το Μέλλον της Ιατρικής στην Αντιμετώπιση Αυτοάνοσων Μέσω της Χρήσης των Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών Υγείας στα Πλοία***

Ενώ η τηλεϊατρική σαν ιδέα γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλής τα τελευταία χρόνια στα πλοία, οι εφαρμογές της στην αντιμετώπιση των αυτοάνοσων νοσημάτων είναι περιορισμένες. Οι κυριότεροι παράγοντες που έχουν συντελέσει σε αυτό στα πλοία, είναι οι εξής (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008):

- Οι τηλεπικοινωνιακές γραμμές μέχρι ακόμη και σήμερα δεν επιτρέπουν εύκολα και φθηνά τη γρήγορη μετάδοση μεγάλου όγκου δεδομένων (bandwidth). Έτσι είναι ελάχιστα διαδεδομένες οι εφαρμογές που απαιτούν on-line μετάδοση εικόνας, πολύ περισσότερο video.
- Η τεχνολογία τρέχει πιο γρήγορα από ότι αλλάζουν οι ανθρώπινες συνήθειες. Χρειάζεται χρόνο για να αποδεχθούν γιατροί και ασθενείς καινοτόμες τεχνολογικές εφαρμογές.
- Οι περισσότερες εφαρμογές δημιουργούνται από χρηματοδοτούμενα ερευνητικά προγράμματα, που μετά τη λήξη της χρηματοδότησής τους, δεν υπάρχει η δυνατότητα ή το ενδιαφέρον να συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται.
- Δεν υπάρχουν σημαντικές εθνικές στρατηγικές για την τηλεϊατρική.

Η πλέον δημοφιλής και διαδεδομένη εφαρμογή τηλεϊατρικής για την αντιμετώπιση των αυτοάνοσων νοσημάτων στα πλοία μέχρι σήμερα, υπήρξε η τηλεμετάδοση του ηλεκτροκαρδιογραφήματος. Και αυτό όμως δεν έτυχε ευρείας εφαρμογής. Ο λόγος είναι προφανής. Όταν ένας ασθενής πάσχει οξέως (για ένα χρόνιο πρόβλημα έχει όλο το χρόνο να μετακινηθεί), δεν αρκεί η ανάγνωση μόνο του ηλεκτροκαρδιογραφήματος από έναν ειδικό για να τον βοηθήσει. Χρειάζεται συνολική εκτίμηση του ασθενούς με λήψη ιστορικού και λεπτομερειακή φυσική εξέταση. Συχνά αυτά πρέπει να συμπληρώνονται και από κάποιον εργαστηριακό έλεγχο.



## **Κεφάλαιο Τέταρτο – Προγράμματα Τηλεϊατρικής στα Πλοία και Σχετικό Κόστος**

### **4.1 Προγράμματα Τηλεϊατρικής για Πλοία**

Η χρήση της τηλεϊατρικής στα πλοία, σε σχέση με το δυνητικό της όφελος, έχει απασχολήσει σημαντικά τις μεγάλες ναυτιλιακές εταιρίες, ενώ οι μικρές φαίνεται ότι την αγνόησαν ( ). Η χρήση ωστόσο αυτής της σχετικά νέας τεχνολογίας, είναι σημαντικά επωφελής, όχι μόνο από πλευράς προστασίας της υγείας των πληρωμάτων και των επιβαίνοντων στα πλοία γενικότερα, αλλά και από οικονομικής πλευράς κι' αυτό γιατί, οι υπεύθυνοι παροχής ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης στα πλοία, είτε δεν είναι γιατροί, οπότε δεν έχουν το αντίστοιχο επίπεδο εκπαίδευσης και εμπειρίας, είτε είναι γιατροί, αλλά σπάνια έχουν την εξειδικευμένη γνώση και εκπαίδευση για να αντιμετωπίσουν το σύνολο των περιστατικών διαφορετικών ιατρικών ειδικοτήτων.

Αναγκαίες καθίστανται επομένως οι διακομιδές ασθενών από τα πλοία, οι οποίες είναι αφενός μεν δαπανηρές (λόγω του κόστους μισθώσεως ελικοπτέρου), αφετέρου, μερικές φορές τουλάχιστον αδύνατες, λόγω των περιορισμών που μπορεί να προκύψουν από άσχημες καιρικές συνθήκες είτε μεγάλης αποστάσεως από τις ακτές. Το κόστος εξάλλου εκτροπής της πορείας του πλοίου, για αποβίβαση ασθενούς ή τραυματία είναι μεγάλο (συνυπολογιζόμενης της απώλειας κέρδους για τον πλοιοκτήτη). Νόσοι και κακώσεις εν πλω, παραμένουν η κύρια αιτία ασφαλιστικών αξιώσεων από τους πλοιοκτήτες.

Μέχρι και το ένα τρίτο των ασφαλιστικών απαιτήσεων εγείρονται από τραυματισμούς, νόσους και επαναπατρισμούς μελών πληρωμάτων και επιβαίνοντων στα πλοία γενικότερα. Εντούτοις, με τις δυνατότητες των σύγχρονων τηλεϊατρικών προγραμμάτων, μπορεί να γίνει ταχεία εκτίμηση της κατάστασης ασθενούς ή τραυματία, έτσι ώστε να λαμβάνεται έγκαιρα και έγκυρη απόφαση για διακομιδή (όταν αυτό απαιτείται) ή για παραμονή στο πλοίο και χορήγηση της κατάλληλης αγωγής, μετά οδηγία ειδικού ιατρού από τη στεριά. Σε ορισμένα περιστατικά μάλιστα, η απόφαση περί διακομιδής ή όχι, μπορεί να είναι κρίσιμη για τον ασθενή, γιατί η διακομιδή αυτή καθαυτή, μπορεί να γίνει αιτία περαιτέρω ιατρικών επιπλοκών.

Δύο είναι τα προγράμματα τηλεϊατρικής που έχουν εφαρμοσθεί στα πλοία, το MEDASHIP (Medical Assistance for Ships) με λειτουργία στις Ευρωπαϊκές θάλασσες και το MERMAID (Medical Emergency Aid Through Telematics), με λειτουργία σε όλους τους ωκεανούς με αυξημένο βέβαια κόστος.

Το MEDASHIP ιδρύθηκε και επιχορηγήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση, με τη συνεργασία τεσσάρων Ευρωπαϊκών Κέντρων από Ιταλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Γαλλία και Ελλάδα, όπου την ευθύνη λειτουργίας είχε το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών “Δημόκριτος”. Σκοπός του προγράμματος ήταν να καλύψει κατά τα τρία πρώτα χρόνια λειτουργίας του, το 0,5% των εμπορικών πλοίων και το 4% των επιβατηγών και κρουαζιερόπλοιων, δηλαδή περί τα 65 εμπορικά και 80 επιβατηγά ή κρουαζιερόπλοια.

Το πρόγραμμα δυστυχώς δε συνέχισε τη λειτουργία του, ενώ δεν υπάρχουν βιβλιογραφικά δεδομένα από τα ιατρικά πεπραγμένα του διαστήματος που λειτούργησε. Ευρωπαϊκής χορηγίας είναι επίσης και το πρόγραμμα MERMAID, με χαρακτηριστικά ανάλογα του MEDASHIP, που καλύπτει όμως όλους τους ωκεανούς και έχει μεγάλο κόστος.

Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι, με το δεδομένο ότι η αξία της ανθρώπινης ζωής είναι ανεκτίμητη, ο μόνος δυναμικά εξελισσόμενος παράγων παροχής ιατρονοσηλευτικής φροντίδας υψηλού επιπέδου, σε ασθενείς που δεν έχουν τρόπο πρόσβασης σε Μονάδες Υγείας του επιπέδου αυτού, όπως εν προκειμένω οι ναυτικοί και επιβάτες πλοίων, είναι η τηλεϊατρική.

Πρόβλημα όμως παραμένει το υψηλό κόστος των δορυφορικών τηλεπικοινωνιών, μολονότι το αντίστοιχο των ενσύρματων έχει μειωθεί σημαντικά. Είναι επομένως ευθύνη των φορέων παροχής υγείας, η παρακολούθηση και ενημέρωση επί των εξελίξεων της τηλεϊατρικής, η εκπαίδευση και ο σχεδιασμός προγραμματισμένων δράσεων για ευρύτερη και αποδοτικότερη εφαρμογή τηλεϊατρικών προγραμμάτων, τόσο στον κόσμο της ναυσιπλοΐας, όσο και στο γενικό πληθυσμό.

Θα πρέπει μόνον να έχουμε κατά νου ότι η τηλεϊατρική, να μεν είναι η ιδεωδέστερη λύση για τους ασθενείς που δεν έχουν άλλη δυνατότητα πρόσβασης σε Μονάδες Παροχής Υπηρεσιών Υγείας υψηλού επιπέδου, σε καμία όμως άλλη περίπτωση δε μπορεί να υποκαταστήσει την κλινική άσκηση της ιατρικής, δίπλα στο κρεβάτι του αρρώστου, όχι μόνο διότι τότε οι διαγνωστικές και θεραπευτικές δυνατότητες είναι περισσότερες, αλλά και διότι η διαπροσωπική σχέση και η ψυχική επαφή που αναπτύσσεται μεταξύ ασθενούς και ιατρού, δε μπορεί να υποκατασταθεί από οθόνες και καλώδια.

## **4.2 Παροχή Τηλεϊατρικών Υπηρεσιών σε Ποντοπόρα Πλοία: Τα έργα MERMAID και NIVEMES**

Το έργο MERMAID της Ευρωπαϊκής Ένωσης στα πλαίσια του προγράμματος Health=icare Telematics αφορά την υλοποίηση σε παγκόσμιο επίπεδο ενός τηλεϊατρικού δικτύου για την παροχή ιατρικών υπηρεσιών σε ποντοπόρα πλοία, τα οποία μέσω αυτών εφσδιάζονται με ένα πρωτοποριακό σύστημα αμφίδρομης μετάδοσης εικόνων για ιατρική τηλεπαρακολούθηση.

Στο κόστος του, παρέχεται ολοκληρωμένη πολυγλωσσική ιατρική κάλυψη σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης μέσω υπερσύγχρονων μορφών επικοινωνίας, τόσο επίγειων όσο και δορυφορικών. Το τηλεϊατρικό σύστημα που έχει αναπτυχθεί και λειτουργεί ήδη στη Θεσσαλονίκη λαμβάνει μηνύματα από ποντοπόρα πλοία, που βρίσκονται σε όλο τον κόσμο, προκειμένου να προσφέρει εξειδικευμένες ιατρικές υπηρεσίες στους ναυτικούς. Στο ελληνικό υποδίκτυο συμμετέχουν μέχρι στιγμής οι εταιρίες Eletson Corporation, Vamima, Anahel και Consortium of Fleet Owners for Research.

Στο έργο NIVEMES οι Η/Υ συλλέγουν στοιχεία από Ιατρικές Συσκευές, τα μεταδίδουν σε εξειδικευμένους Ιατρούς και τα συσχετίζουν με τον Ιατρικό Φάκελο του ασθενούς για να γίνει Τηλεδιάγνωση. Το έργο γίνεται από την εταιρία ATKOsoft και εντάσσεται στα πρόγραμμα Health Telematics της ΕΕ. Στο έργο αυτό, κάθε φορέας παροχής υπηρεσιών υγείας θα εφοδιαστεί με ισχυρό κεντρικό υπολογιστή, ο οποίος μέσω ειδικού λογισμικού θα τηρεί τον ηλεκτρικό φάκελο των ασθενών.

Το υψηλό κόστος περιλαμβάνει ένα σύστημα Η/Υ που απαρτίζεται από ιατρικές συσκευές (καρδιογράφοι, αιματολογικοί αναλυτές κ.λ.π). Ειδικά Περαιφρειακά (π.χ κάμερες) κα τηλεματικό εξοπλισμό για δορυφορυτές συνδέσεις. Ο Έλληνας ναυτικός που θα έχει τον Ιατρικό του φάκελο στο Κεντρικό Η/Υ του Ελληνικού φορέα παροχής υπηρεσιών υγείας, θα μπορέ να δέχεται κατά τη διάρκεια του ταξιδιού του στη Βόρεια Θάλασα τηλεϊατρικές υπηρεσίες από Σουηδό Ιατρό, ο οποίος θα έχει παράλληλη συνεδρία Τηλεδιάγνωσης με Έλληνα Ιατρό.

## Επίλογος – Συμπεράσματα

Βάσει όλων των παραπάνω, σημειώνεται πως η τηλεϊατρική στα πλοία έχει ξεκινήσει από πολύ νωρίς, από την εποχή που ούτε καν η ασύρματη επικοινωνία δεν είχε εφευρεθεί. Μέχρι την δεκαετία του 1980 αφορούσε κατά κύριο λόγο την χρήση αναλογικών τηλεπικοινωνιακών τεχνικών, όπου αναλογικά σήματα πληροφορίας μεταδίδονταν με τεχνικές αναλογικής διαμόρφωσης. Οι εφαρμογές αυτές, οι οποίες περιλάμβαναν συνήθως μικροκυματικές ζεύξεις για την αμφίδρομη ή μονόδρομη μετάδοση τηλεοπτικών σημάτων, παρουσίαζαν υψηλό κόστος αλλά και μειωμένο εύρος εφαρμογών και έτσι δεν έγινε δυνατή η ευρεία χρήση τέτοιων συστημάτων.

Η αλματώδης εξέλιξη όμως, από την δεκαετία του 1980 και μετά, της τεχνολογίας των Η/Υ και συνακόλουθα των ψηφιακών τηλεπικοινωνιών έδωσε καινούργια ώθηση στην ιδέα της Τηλεϊατρικής. Έτσι λοιπόν σήμερα μεγάλο μέρος της τεχνολογίας της τηλεϊατρικής αφορά την μετάδοση ψηφιακών σημάτων με τεχνικές διαμόρφωσης είτε αναλογικές είτε ψηφιακές. Εφόσον λοιπόν η πλειονότητα των σύγχρονων εφαρμογών τηλεϊατρικής χρησιμοποιεί ως αρχικά δεδομένα, δεδομένα τα οποία παράγονται είτε από Η/Υ είτε από αυτόνομες διατάξεις ψηφιοποίησης, προκύπτει μία δυσκολία οριοθέτησης της τηλεϊατρικής σε σχέση με την ιατρική πληροφορική.

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

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

Η Ιατρική Πληροφορική στα πλοία έχει κατά συνέπεια περιεχόμενο βασικής έρευνας, κλινικής ιατρικής, και οργάνωσης υπηρεσιών υγείας. Τα τελευταία χρόνια έχει ξεφύγει από τα στενά πλαίσια του σχεδιασμού και εφαρμογής πληροφοριακών

συστημάτων και αποτελεί μια ολοκληρωμένη, αναλυτική, και ορθολογιστική μέθοδο προσέγγισης της ιατρικής έρευνας και πράξης.

Με τον όρο ιατρική πληροφορική λοιπόν, αναφερόμαστε στο σύνολο των πληροφοριακών τεχνολογιών (συστήματα Η/Υ, βάσεις δεδομένων, λογισμικό, εφαρμογές πολυμέσων, κ.λ.π.), που χρησιμοποιούνται στην παροχή υπηρεσιών υγείας και στην ιατρική εκπαίδευση. Με τον όρο τηλεϊατρική αναφερόμαστε στην χρήση των τηλεπικοινωνιών για την παροχή των παραπάνω υπηρεσιών υγείας και εκπαίδευσης.

Λόγω του γεγονότος ότι οι περισσότερες τηλεϊατρικές εφαρμογές συμπεριλαμβάνουν και στηρίζονται στην χρήση στοιχείων ιατρικής πληροφορικής, η διάκριση των δύο είναι συχνά δύσκολη. Βέβαια οι τελικοί χρήστες του συστήματος, ασθενείς και ιατροί δεν πρέπει να απασχολούνται με τέτοιου είδους διαφοροποιήσεις, καθώς όπως θα δούμε γι' αυτούς το σύστημα που χρησιμοποιούν πρέπει να είναι «διάφανο» από τεχνολογικής άποψης.

Αυτό σημαίνει ότι το μόνο που τους ενδιαφέρει είναι, το όποιο σύστημα τηλεϊατρικής, να τους παρέχει ένα σύνολο από διευκολύνσεις (υπηρεσίες) και αυτοί να μπορούν να κάνουν χρήση αυτών των υπηρεσιών χωρίς να πρέπει να γνωρίζουν ή να ασχοληθούν με τις τεχνικές λεπτομέρειες της υλοποίησης, για παράδειγμα με τον ρυθμό μετάδοσης που παρέχει ο τηλεπικοινωνιακός οργανισμός ή με τα πρωτόκολλα ενός δικτύου.

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

Αναφερόμενοι σχετικά στην εφαρμογή της τεχνολογίας στην ιατρική και τις υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει στους έχοντες ανάγκη στα πλοία, αναφέρεται ουσιαστικά η έννοια της Τηλεϊατρικής. Τηλεϊατρική είναι η μεταφορά γνώσης και εμπειρίας από απόσταση για την καλύτερη παροχή ιατρικής φροντίδας στο



απομακρυσμένο σημείο μέσω τηλεπικοινωνιακών μέσων (Γκολφινόπουλος, Καραβάς, Κουτσούρης, 2007). Η Τηλεϊατρική είναι ένα πολύπλοκο σύστημα που δεν περιορίζεται απλά στην μετάδοση κάποιων ιατρικών πληροφοριών από/προς κάποιο απομακρυσμένο μέρος, ούτε περιορίζεται στην εκπαίδευση των ανειδίκευτων ιατρών που βρίσκονται στα μέρη αυτά πάνω σε θέματα της ειδικότητάς τους.

Η οριοθέτηση της σχέσης υγείας και τεχνολογίας στις μέρες μας, επιτυγχάνεται μέσω της εφαρμογής της τηλεδιάγνωσης – τηλεσυμβουλευτικής η οποία είναι η από κοινού παρατήρηση των εικόνων και ιατρικών πληροφοριών μεταξύ ενός «μη εξειδικευμένου» ιατρικού ή παραϊατρικού μέλους της ιατρικής κοινότητας και ενός άλλου μέλους της ιατρικής κοινότητας, το οποίο έχει περισσότερη εμπειρία σε ένα συγκεκριμένο θέμα, δηλαδή ενός «εξειδικευμένου» ιατρού, στην οποία (από κοινού παρατήρηση) η πρώτη διάγνωση έχει γίνει από τον θεράποντα ιατρό του ασθενή (Αραβαντινός, Φατώρος, Πρωτονοτάριος, 2008).

Το ανοσοποιητικό σύστημα είναι ένα πολύπλοκο δίκτυο από κύτταρα και χημικές ουσίες (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008). Ο φυσιολογικός ρόλος του είναι να προστατεύει τον οργανισμό και να αντιμετωπίζει τις λοιμώξεις που προκαλούνται από βακτήρια, ιούς και άλλους μικροοργανισμούς που εισβάλλουν στο σώμα. Όταν κάποιος πάσχει από αυτοάνοσο νόσημα, το ανοσοποιητικό του σύστημα λανθασμένα επιτίθεται εναντίον του ίδιου του σώματος του, στοχεύοντας τα κύτταρα, τους ιστούς και τα όργανα του (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008).

Για να εκδηλώσει κάποιος αυτοάνοσο νόσημα, πρέπει να έχει "γενετική προδιάθεση". Συνήθως οι ασθενείς με αυτοάνοσα νοσήματα έχουν στην οικογένειά τους και άλλον ή άλλα άτομα με αυτοάνοσο νόσημα. Επιπρόσθετα τη γενετική προδιάθεση για τα νοσήματα αυτά τονίζει η συσχέτιση τους με τα αντιγόνα ιστοσυμβατότητας (Μπότσης, Χαλκιώτης, 2008). Τα μόρια αυτά είναι διαφορετικά στο κάθε άτομο και παίζουν σημαντικό ρόλο για την απάντηση του ανοσολογικού συστήματος σε ξένους εισβολείς. Πρέπει να τονίσουμε ότι τα νοσήματα αυτά δεν κληρονομούνται, κληρονομείται μόνο η προδιάθεση για νόσηση.

Ο τρόπος αντιμετώπισης των αυτοάνοσων νοσημάτων μέσω της τηλεϊατρικής στα πλοία, επιτελείται μέσω της ολοκληρωμένης Πλατφόρμα Κλινικής Τηλεϊατρικής η οποία είναι μία προσιτή και ολοκληρωμένη λύση και η οποία προσφέρει διαχείριση των ιατρικών πληροφοριών και των ιατρικών εικόνων, με πλήρη συμμόρφωση στους

κανονισμούς ασφάλειας, παρέχοντας υπηρεσίες τηλεϊατρικής, με σκοπό να ικανοποιήσει της ανάγκες οποιουδήποτε πάροχου υγείας (Αραβαντινός, Φατώρος, Πρωτονοτάριος, 2008).

Κομβικής σημασίας για την ασθένεια υπό εξέταση είναι η ανεξαρτησία του ασθενή καθώς και η άμεση επέμβαση σε περίπτωση ανάγκης από ιατρικό προσωπικό, δηλαδή ιατρούς και νοσηλευτές στα πλοία. Οι σχετικές παροχές βοήθειας, επιτυγχάνονται από συστήματα παρακολούθησης, όπως διάφορες εφαρμογές της τηλεϊατρικής αλλά και της εγκατάστασης κατάλληλων αισθητήρων.

Διάφορες κλινικές έχουν αρχίσει να κατηγοριοποιούν το ιατρικό τους προσωπικό σε ειδικότητες στα πλοία, για να υπάρχει πάντα διαθέσιμος ιατρός για τηλεδιάσκεψη και ως προς την αντιμετώπιση αυτοάνοσων νοσημάτων. Αυτό συμβαίνει και με ρευματολόγους για παράδειγμα, οι οποίοι είναι πλέον σε θέση πραγματοποιούν μια εικονική εξέταση των αρθρώσεων για να διαπιστώσουν την διόγκωση τους, τον πόνο, το εύρος των κινήσεων που είναι εφικτές με βάση την πάθηση και τελικά να υποδείξει την κατάλληλη θεραπεία για την ανακούφιση του ασθενή (Λύτρα, 2006).

## **Βιβλιογραφία**

- Αραβαντινός Φατώρος Κ., Πρωτονοτάριος Ε.: Συγκριτική Ανάλυση Τεχνολογιών για Τηλεϊατρική (2006), Τομέας Επικοινωνιών, Σχολής Ηλεκτρονικών Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Ε.Μ.Π
- Βελέντζας Γ., (2008), “Δίκαιο Τεχνολογίας και Καινοτομίας”, Β’ Έκδοση
- Γκολφινόπουλος Π., Καραβάς Ν., Κουτσούρης Δ.: Μετάδοση Πληροφορίας με Εφαρμογές στην Τηλεϊατρική και Τηλεκπαίδευση Μέσω Πολιτικών και Στρατιωτικών Δικτύων Επικοινωνιών (2007), Τομέας Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας και Τεχνολογίας Υλικών, Σχολής Ηλεκτρονικών Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Ε.Μ.Π
- Ζωγόπουλος Ε., (2007), «Νέες Τεχνολογίες και Μέσα Επικοινωνίας». Κλειδάριθμος
- Καραβάς Ν., (2012), Μετάδοση Πληροφορίας με εφαρμογές στην Τηλεϊατρική και Τηλεκπαίδευση μέσω πολιτικών και στρατιωτικών Δικτύων Επικοινωνιών. Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ΕΜΠ, Αθήνα
- Λύτρα Ι., (2006), «Οι δορυφορικές επικοινωνίες στην υπηρεσία της τηλεϊατρικής» Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ΕΜΠ, Αθήνα
- Μπότσης Γ., Χαλκιώτης Σ., (2008), Πληροφορική Υγείας, Εκδόσεις : «Δίαυλος»
- Πραστάκος, Γ. (2000), “Διοικητική Επιστήμη: Λήψη Επιχειρηματικών Αποφάσεων στην Κοινωνία της Πληροφορίας”, Εκδόσεις Αθαν. Σταμούλης, Αθήνα.
- Πετράκης. Μ., 2006. «Έρευνα : Η Ερευνητική Μεθοδολογία, Εκδόσεις» Σταμούλης, Αθήνα.

- Περδικούρη Μ., Γιάβας Π., Παπαδογιάννης Δ., (2003), Τηλεϊατρική στην πράξη, Εκδόσεις : Εν πλω.
- Τσατσιόπουλος Κ., Χατζηγιαννάκης Γ., (2008). “Επιχειρησιακή Οργάνωση με τη βοήθεια των πληροφοριακών συστημάτων SAP”, Παπασωτηρίου.
- Χαϊνιάς Κ. (2005). “Βασικά θέματα για τα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (E.R.P.)”, Εκδόσεις Μπένου
- Εγκυκλοπαίδεια επειγόντων ιατρικών περιστατικών του κέντρου Τηλεϊατρικής του Συσμανόγλειου Νοσοκομείου, 2008