



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

**Οικονομοτεχνική μελέτη για την εγκατάσταση
τηλεϊατρικών συστημάτων για επείγοντα περιστατικά
σε απομακρυσμένες περιοχές**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Νικόλαος, Δ. Καρδάσης

Επιβλέπων: Δημήτριος Γ. Κουτσούρης
Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2011



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

**Οικονομοτεχνική μελέτη για την εγκατάσταση
τηλεϊατρικών συστημάτων για επείγοντα περιστατικά
σε απομακρυσμένες περιοχές**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Νικόλαος, Δ. Καρδάσης

Επιβλέπων: Δημήτριος Γ. Κουτσούρης
Καθηγητής ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την

.....

Δημήτριος Κουτσούρης
Καθηγητής ΕΜΠ

.....

Παναγιώτης Τσανάκας
Καθηγητής ΕΜΠ

.....

Γεώργιος Ματσόπουλος
Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2011

.....
Καρδάσης Νικόλαος

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Καρδάσης Νικόλαος.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Σκοπό της παρούσας διπλωματικής αποτελεί η μελέτη των οικονομικών επιπτώσεων της εγκατάστασης τηλεϊατρικής μονάδας για επείγοντα περιστατικά σε απομακρυσμένες περιοχές.

Στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται μια ιστορική αναδρομή των εξελίξεων της τηλεϊατρικής στο εξωτερικό αλλά και στην Ελλάδα, ενώ παρουσιάζονται και οι ξεχωριστοί τομείς της τηλεϊατρικής.

Στο 2^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην τηλεϊατρική επειγόντων περιστατικών, στους τομείς της ιατρικής τους οποίους αυτή χρησιμοποιεί καθώς και στα προγράμματα τηλεϊατρικής επειγόντων περιστατικών τα οποία έχουν ήδη τύχει εφαρμογής στην Ελλάδα.

Το 3^ο κεφάλαιο αναφέρεται στον κλάδο των αεροδιακομιδών, στις ανάγκες τις οποίες αυτές καλύπτουν, στην εξέλιξη τους καθώς και στην εφαρμογή τους στον ελλαδικό χώρο.

Στο 4^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται 3 μέθοδοι ανάλυσης επενδυτικών σχεδίων, το Κριτήριο Καθαρής Παρούσας Αξίας, το Κριτήριο της Περιόδου Αποπληρωμής, και το κριτήριο του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης.

Στο 5^ο κεφάλαιο αναλύεται το ενδεχόμενο εγκατάστασης τηλεϊατρικής μονάδας με στόχο την μείωση του αριθμού των αεροδιακομιδών.

Στο 6^ο κεφάλαιο μελετάται κατά πόσον, με βάση την ανάλυση που έχει προηγηθεί, είναι οικονομικά εφικτή η εφαρμογή του συγκεκριμένου σχεδίου σε δύο πραγματικές περιπτώσεις.

Στο 7^ο κεφάλαιο γίνεται μια σύνοψη των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων της παρούσας ανάλυσης.

Λέξεις Κλειδιά

Τηλεϊατρική, Τηλεϊατρική επειγόντων περιστατικών, αεροδιακομιδές, Καθαρή Παρούσα Αξία, Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής, Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης.

Abstract

The purpose of this thesis is to assess the economic impact of the installation of emergency telemedicine units in remote areas.

The first chapter of this thesis provides a historical overview of telemedicine developments both in Greece and abroad while the areas of telemedicine are presented, as well.

In a second chapter, the sector of the emergency telemedicine and the areas of medicine where it applies are discussed. In addition, in this chapter the implementation of the emergency telemedicine programs in Greece are also presented.

The third chapter examines the business of Aero-Medical evacuation, the needs that this business cover and its development and its implications in Greece.

The fourth chapter assesses the three methods of analysis of investment projects, the Net Present Value (NPV) criterion, the repayment period criterion and the Internal Rate of return (IRR) criterion.

The fifth chapter assesses the implications of the establishment of a telemedicine unit in the reduction of the number of Aero-Medical evacuations.

The sixth chapter assesses the financial viability of the current scheme, as analyzed in previous chapters, when applicable in two case studies.

The seventh chapter presents a summary of the results and the conclusions of the current analysis.

Key words

Telemedicine, Emergency telemedicine, aeromedical evacuation, Net Present Value (NPV), repayment period criterion, Internal Rate of return (IRR)

Πίνακας περιεχομένων

| | |
|--|-----------|
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 11 |
| 1.1 Ορισμός Τηλεϊατρικής..... | 11 |
| 1.2 Ιστορία της Τηλεϊατρικής | 11 |
| 1.3 Τηλεϊατρική στην Ελλάδα | 13 |
| 1.3.1 Γενικά | 13 |
| 1.3.2 Τα κυριότερα προγράμματα Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα..... | 14 |
| 1.4 Τομείς Τηλεϊατρικής..... | 18 |
| 1.4.1 Τηλεακτινολογία..... | 18 |
| 1.4.2 Τηλεπαθολογία..... | 18 |
| 1.4.3 Τηλεκαρδιολογία | 19 |
| 1.4.4 Τηλεχειρουργική..... | 19 |
| 1.4.5 Τηλεογκολογία..... | 20 |
| 1.4.6 Τηλεδερματολογία | 20 |
| 1.4.7 Τηλεκυτταρολογία | 21 |
| 1.4.8 Τηλεοφθαλμολογία | 21 |
| 1.4.9 Τηλεαιματολογία..... | 22 |
| 1.4.10 Τηλεορθοπαιδική..... | 22 |
| 1.4.11 Τηλεψυχιατρική..... | 22 |
| 1.5 Δικαιώματα ασθενή τηλεϊατρικής | 23 |
| 2 ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ..... | 26 |
| 2.1 Ορισμός | 26 |
| 2.2 Γενικά..... | 26 |
| 2.3 Τηλεϊατρική Επειγόντων περιστατικών στην Ελλάδα | 29 |
| 3. ΑΕΡΟΔΙΑΚΟΜΙΔΕΣ | 34 |
| 3.1 Ορισμός | 34 |
| 3.2 Τύποι αεροδιακομιδών..... | 34 |
| 3.3 Ιστορία Αεροδιακομιδών | 34 |
| 3.4 Προδιαγραφές ασφαλείας και ιατρικού εξοπλισμού | 38 |
| 3.4.1 Αεροπλάνων και ιπτάμενου προσωπικού | 38 |
| 3.4.2 Ιατρικού προσωπικού | 38 |
| 3.4.3 Ιατρικού εξοπλισμού | 39 |
| 3.5 Αεροδιακομιδές στην Ελλάδα..... | 40 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.5.1 | Ιστορία..... | 40 |
| 3.5.2 | Σήμερα | 41 |
| 3.5.3 | Στατιστικά στοιχεία..... | 42 |
| 4. | ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ | 44 |
| 4.1 | Κριτήριο Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) | 44 |
| 4.2 | Κριτήριο Περιόδου Αποπληρωμής..... | 48 |
| 4.3 | Κριτήριο Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης..... | 50 |
| 5. | ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ | 53 |
| 5.1 | Ανάλυση των βασικών οικονομικών παραμέτρων | 53 |
| 5.2 | Ανάλυση του μοντέλου με βάση το οποίο έγινε η οικονομική ανάλυση του σχεδίου | 54 |
| 5.3 | Η ανάλυση ευαισθησίας για τις διάφορες παραμέτρους | 55 |
| 5.3.1 | Επιτόκιο αναγωγής..... | 55 |
| 5.3.2 | Κόστος Εγκατάστασης..... | 56 |
| 5.3.3 | Κόστος αεροδιακομιδής | 57 |
| 5.3.4 | Μηνιαία Έξοδα | 59 |
| 5.4 | Ανάλυση του σχεδίου με 3 κριτήρια για δεδομένο αριθμό αεροδιακομιδών..... | 60 |
| 5.4.1 | Καθαρή Παρούσα Αξία | 60 |
| 5.4.2 | Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής | 61 |
| 5.4.3 | Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (EBA) | 62 |
| 6. | ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ (CASE STUDY) | 64 |
| 6.1 | Στοιχεία και Παραδοχές..... | 64 |
| 6.2 | Οικονομική ανάλυση χωρίς να προσμετρηθούν ποιοτικά στοιχεία..... | 65 |
| 6.3 | Οικονομική ανάλυση με την προσμέτρηση και ποιοτικών στοιχείων | 65 |
| 7 | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 68 |
| | ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 70 |
| | ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ | 73 |

1. Εισαγωγή

1.1 Ορισμός Τηλεϊατρικής

Ένας ορισμός της τηλεϊατρικής είναι «Οι εξετάσεις, η παρακολούθηση και η αντιμετώπιση των ασθενών και η εκπαίδευση ασθενών και ιατρικού προσωπικού με τη χρήση συστημάτων, τα οποία επιτρέπουν άμεση πρόσβαση στις γνώσεις εξειδικευμένου προσωπικού και σε πληροφορίες που αφορούν τους ασθενείς, ανεξάρτητα από το που βρίσκονται ο ασθενής και οι πληροφορίες». Ένας άλλος ορισμός είναι η «Παροχή ιατρικής περίθαλψης - σε περιπτώσεις όπου η απόσταση είναι κρίσιμος παράγοντας - από όλους τους επαγγελματίες του χώρου της Υγείας χρησιμοποιώντας τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών για την ανταλλαγή έγκυρης πληροφορίας για τη διάγνωση, αγωγή και πρόληψη ασθενειών, την έρευνα και εκτίμηση, όπως και τη συνεχή εκπαίδευση των επαγγελματιών Υγείας, όλα αυτά στα πλαίσια της αναβάθμισης της Υγείας των ατόμων και των κοινοτήτων τους».

1.2 Ιστορία της Τηλεϊατρικής

Η ιδέα διενέργειας ιατρικών εξετάσεων και αξιολογήσεων, μέσω του τηλεπικοινωνιακού δικτύου δεν είναι νέα. Λίγο μετά την εφεύρεση του τηλεφώνου, έγιναν προσπάθειες για τη μετάδοση των ήχων της καρδιάς και των πνευμόνων σε ένα καταρτισμένο με το αντίστοιχο αντικείμενο γιατρό που θα μπορούσε να αξιολογήσει την κατάσταση των οργάνων. Ωστόσο, η κακή ποιότητα μετάδοσης είχε ως αποτέλεσμα την αποτυχία αυτών των πρώτων προσπαθειών. [1],[3],[9],[26]

1906: μετάδοση ηλεκτροκαρδιογραφήματος Einthoven, ο πατέρας της ηλεκτροκαρδιογραφίας, πρώτος διερεύνησε τη μετάδοση ενός ηλεκτροκαρδιογραφήματος μέσω τηλεφωνικών γραμμών το 1906. Έγραψε ένα σχετικό άρθρο " Le telecardiogramme» στο περιοδικό επιστημονικού περιεχομένου "Archives Internationales Physiologie"

1920: Νορβηγία τηλεϊατρική στα πλοία

Γιατροί που βρισκότουσαν κοντά στις ακτές, με την χρήση κατάλληλων πομπών, βοηθούσαν στην αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών σε πλοία.

Εικόνα 1 το εξώφυλλο του περιοδικού RadioNews



1924: η πρώτη έκθεση για τηλειατρική

Στο εξώφυλλο του περιοδικού «Radio News» Απρίλης 1924 εμφανιζόταν ένας γιατρός που μπορούσε να μιλά με έναν ασθενή σε πραγματικό χρόνο μέσω ραδιοκυμάτων. Στο άρθρο συμπεριλαμβανόταν και ένα απλό σχέδιο του ηλεκτρονικού διαγράμματος που περιελάμβανε όλα τα τότε θαύματα της τεχνολογίας

1957: τηλειατρική στο διάστημα

Στις 3 Νοεμβρίου του 1957 με την ευκαιρία της εκτόξευσης του πυραύλου Sputnik2 οι επιστήμονες της Σοβιετικής Ένωσης ανέπτυξαν πολύ προηγμένα συστήματα τηλειατρικής για

την εποχή για να παρατηρήσουν την κατάσταση της υγείας της Λάικας του πρώτου έμψυχου οργανισμού (σκύλος) που βγήκε στο διάστημα. Εξαιτίας προβλημάτων υψηλής θερμοκρασίας στο διαστημόπλοιο (40 βαθμοί κελσίου) το ταξίδι για τη Λάικα κράτησε μονάχα 2 μέρες. Οι εμπειρία όμως που αντλήθηκε και στον τομέα της τηλειατρικής ήταν πάρα πολύ σημαντική για τις μετέπειτα πτήσεις του ανθρώπου.

1964: η πρώτη εφαρμογή τηλεψυχιατρικής

Το ψυχιατρικό ινστιτούτο της Nebraska ήταν ένα από τα πρώτα ιδρύματα στον κόσμο που συνδέθηκε, χρησιμοποιώντας αμφίδρομο κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης, με το κρατικό νοσοκομείο του Norfolk 112 μίλια μακριά. Η σύνδεση χρησιμοποιήθηκε για την εκπαίδευση και για την παροχή συμβούλων στους γιατρούς του ψυχιατρικού ιδρύματος.

1967: Νοσοκομείο Μασαχουσέτης

Εγκαταστάθηκε τηλειατρικός σταθμός που παρείχε ιατρικές υπηρεσίες 24 ώρες το 24ωρο σε εργαζόμενους του αεροδρομίου αλλά και σε έκτακτα περιστατικά ταξιδιωτών

1970:Χρήση Δορυφόρων

Με χρήση ATS-6 δορυφόρων έγινε εφικτή η σύνδεση απομονωμένων περιοχών ,όπως η Αλάσκα και περιοχές του Καναδά, με νοσοκομεία μακρινών πόλεων.

1977:Χρήση τηλεϊατρικής για αστροναύτες

Το καναδικό Memorial University of Newfoundland συμμετείχε στο καναδικό διαστημικό πρόγραμμα για την παροχή τηλεϊατρικών υπηρεσιών μέσω του αμερικανοκαναδικού δορυφόρου Hermes

1989:τηλειατρική σε φυσική καταστροφή

Μετά από ένα πολύ μεγάλο σεισμό στο Γερεβάν της Αρμενίας (τότε μέλος της Σοβιετικής Ένωσης) εφαρμόστηκε, υπό την καθοδήγηση της αμερικανοσοβιετικής ομάδας εργασίας στην Διαστημική Βιολογία, ένα μίας κατεύθυνσης τηλεϊατρικό δίκτυο μεταξύ του Γερεβάν και 4 ιατρικών κέντρων στην Αμερική

1.3 Τηλεϊατρική στην Ελλάδα

1.3.1 Γενικά

Η Ελλάδα έχει μια γεωγραφική κατανομή η οποία ευνοεί την ανάπτυξη τηλεϊατρικών συστημάτων. Αυτό συμβαίνει γιατί έχουμε πολλά νησιά και απομονωμένες ορεινές περιοχές με πληθυσμό που δεν δικαιολογεί την ύπαρξη κέντρων υγείας με ιατρικό προσωπικό που να μπορεί να αντιμετωπίσει ένα μεγάλο μέρος των περιστατικών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι κάτοικοι των περιοχών αυτών να έχουν περιορισμένη πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας και να βασίζονται για την εξυπηρέτηση των επειγόντων περιστατικών μονάχα σε διακομιδές σε κεντρικά ιατρικά κέντρα. Αυτές τις ανάγκες προσπαθεί να καλύψει η τηλεϊατρική στην Ελλάδα.

Η ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών έκανε τεχνικά εφικτή την ανάπτυξη τηλεϊατρικής στην Ελλάδα. Από τα τέλη της δεκαετίας του 1980 η ευρωπαϊκή ένωση ξεκίνησε να χρηματοδοτεί την ανάπτυξη τηλεϊατρικών ερευνητικών προγραμμάτων καθώς θεωρούσε ότι η δημιουργία ενός τηλεϊατρικού δικτύου είχε προοπτική να βελτιώσει το επίπεδο των παρεχομένων ιατρικών υπηρεσιών. Αυτό μαζί και με εθνική χρηματοδότηση είχε ως αποτέλεσμα και την πρώτη ανάπτυξη τηλεϊατρικών προγραμμάτων στην Ελλάδα. [2],[4]

1.3.2 Τα κυριότερα προγράμματα Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα **Το Ελληνικό Πρόγραμμα Τηλεϊατρικής**

Το πρώτο σύστημα τηλεϊατρικής στα πλαίσια αυτού του προγράμματος εγκαταστάθηκε στο Σισμανόγλειο το 1989, στο πλαίσιο πιλοτικού προγράμματος σε συνεργασία με το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Το 1992 με απόφαση του υπουργείου Υγείας, δημιουργήθηκε και το αρχικό δίκτυο της τηλεϊατρικής που συνέδεσε το Σισμανόγλειο με 12 περιφερειακά Κέντρα Υγείας).

Το 1995 η Μονάδα εντάσσεται στον Οργανισμό του Σισμανόγλειου, το οποίο ορίζεται ως νοσοκομείο υποστήριξης του δικτύου τηλεϊατρικής του ΕΣΥ. Από τότε προσετέθησαν στο δίκτυο και άλλα Κέντρα Υγείας και σήμερα η Μονάδα Τηλεϊατρικής είναι συνδεδεμένη με 42 περιφερικές μονάδες υγείας.

Από το 1998 λειτουργούν και Τακτικά Τηλεϊατρεία σε διάφορους τομείς : Πνευμονολογικών νοσημάτων, καρδιολογικών νοσημάτων και υπέρτασης, ουρολογικών παθήσεων, ηπατολογικών νοσημάτων, διαβητολογικό, λιπιδαιμικό και διαιτητικής αγωγής, ενώ διοργανώνονται προγράμματα Αγωγής Υγείας με σκοπό την ενημέρωση ασθενών για τη διατροφή καθώς και για την πρόληψη ασθενειών.

Δυστυχώς αυτή η προσπάθεια τηλεϊατρικής έχει μειώσει σημαντικά τις παρεχόμενες υπηρεσίες ως αποτέλεσμα της ελλιπούς στελέχωσής της αλλά και της γενικότερης αποδυνάμωσης του νοσοκομείου από ιατρικό προσωπικό το οποίο εκτός των άλλων εξυπηρετεί και την τηλεϊατρική μονάδα. Το κυριότερο πρόβλημα είναι η αδυναμία 24ώρης λειτουργίας του τηλειατρικού δικτύου αφού η μονάδα Τηλεϊατρικής του ΕΣΥ λειτουργεί πλέον έως τις 2.30 μ.μ. στο δυναμικό της είναι μόλις δύο γιατροί και ένας υπάλληλος Πληροφορικής του νοσοκομείου. Το γεγονός αυτό «αναιρεί» την έννοια της τηλεϊατρικής που πρέπει να βρίσκεται στο πλευρό του γιατρού της «άλλης άκρης» διά παν ενδεχόμενο.

Ερευνητικό έργο ΝΙΚΑ (Γενικευμένο Σύστημα Διαχείρισης και Επεξεργασίας Ιατρικής Εικόνας)

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα ξεκίνησε να λειτουργεί το 1995, χρηματοδοτήθηκε μερικώς από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας και είχε ως στόχο την ανάπτυξη ενός γενικευμένου ολοκληρωμένου συστήματος για τη διαχείριση και την επεξεργασία της ιατρικής εικόνας. Ο στόχος ήταν τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη αναγκών της περιφέρειας χρησιμοποιώντας τους πόρους και την τεχνογνωσία του κέντρου διαγνώσεων.

Το σύστημα περιελάμβανε:

- Εξειδικευμένη βάση πολυμέσων για κείμενο, ήχο, βιοσήματα, κινούμενη και ακίνητη ιατρική εικόνα
- Εξειδικευμένη βιβλιοθήκη επεξεργασίας και ανάλυσης εικόνας
- Ανοικτό σύστημα διασύνδεσης, συμβατό με τις υπάρχουσες εμπορικά διαθέσιμες ιατρικές συσκευές και με πιλοτική εφαρμογή σε ακτινολογικά μηχανήματα και υπερηχογράφους
- Επικοινωνιακό δίκτυο που θα υλοποιηθεί με γρήγορα δίκτυα για μικρές ενδονοσοκομειακές αποστάσεις και τηλεφωνικές γραμμές για απομακρυσμένες περιοχές

Το συγκεκριμένο σύστημα ξεκίνησε να εφαρμόζεται πιλοτικά στο Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο για καρδιολογικά περιστατικά.

Για την δεύτερη φάση της λειτουργίας του εγκαταστάθηκε στο Κέντρο Υγείας της Ιστιαίας και στο νοσοκομείο Κύμης από το ΕΜΠ ένα πιλοτικό σύστημα τηλεϊατρικής. Το σύστημα συνδυάζει εφαρμογές τηλεακτινολογίας και τηλεκαρδιολογίας με την υλοποίηση μιας εύχρηστης εφαρμογής ψηφιοποίησης μετάδοσης και επισκόπησης ακτινολογικών φιλμ αλλά και τηλεπαρακολούθησης καρδιογραφικών δεδομένων μέσω της μετάδοσης σε πραγματικό χρόνο καρδιογραφημάτων 3 απαγωγών. Το σύστημα υποστηρίζεται από το Νοσοκομείο Χαλκίδας.

Πρόγραμμα τηλεκαρδιολογίας ΤΑΛΩΣ

Το 1997 αρχίζει η λειτουργία του προγράμματος Τηλεκαρδιολογίας ΤΑΛΩΣ, με νοσοκομείο υποστήριξης το Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο και υποστηριζόμενες μονάδες τα Κέντρα Υγείας Μήλου, Μυκόνου, Νάξου, Σαντορίνης και Σκιάθου. Η κύρια ανάγκη που προσπάθησε να καλύψει το συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι η κατ οίκον τηλεπαρακολούθηση και τηλεδιάγνωση αλλά και η τηλεπαρακολούθηση της κατάστασης ασθενών (από ειδικούς για την κάθε ασθένεια γιατρούς) που βρίσκονται σε μονάδα εντατικής θεραπείας. Για την κάλυψη αυτών των αναγκών σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε μια κινητή ιατρική συσκευή η οποία θα επιτρέπει την συλλογή και μετάδοση σημαντικών πληροφοριών για την κλινική κατάσταση του ασθενούς (όπως ηλεκτροκαρδιογράφημα, η αρτηριακή πίεση κ.α.) μέσω ενσύρματων και ασύρματων τηλεπικοινωνιακών δικτύων.

Το Πρόγραμμα Hermes

Το 1999 ολοκληρώθηκε η εφαρμογή του προγράμματος Hermes, στα πλαίσια του οποίου παρέχονταν τηλεϊατρικές υπηρεσίες μητρότητας σε νησιά του Αιγαίου (συγκεκριμένα Νάξο και Μύκονο). Η κύρια ανάγκη που κάλυπτε το συγκεκριμένο πρόγραμμα ήταν η παροχή συμβουλών στους τοπικούς ιατρούς από εξειδικευμένους γιατρούς όταν είναι αδύνατη η μεταφορά δια θαλάσσης της μέλλουσας μητέρας. Μετά τον πρώτο καιρό λειτουργίας του χρησιμοποιήθηκε όχι μόνο για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών αλλά και για την τακτική παρακολούθηση εγκυμονούσων γυναικών.

Πρόγραμμα τηλεϊατρικής στις φυλακές Κορυδαλλού

Τον Ιούνιο του 2000 έχουμε την κατασκευή ενός κέντρου τηλεϊατρικής στις φυλακές Κορυδαλλού

Ο στόχος της συγκεκριμένης προσπάθειας ήταν η παροχή τηλεϊατρικών υπηρεσιών στους κρατούμενους των φυλακών ούτως ώστε να μειωθεί ο αριθμός και η συχνότητα των διακομιδών με συνέπια μείωση του κόστους και αύξηση της ασφάλειας και των παρεχόμενων ιατρικών υπηρεσιών στους κρατούμενους.

Το πρόγραμμα Vodafone

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα έγινε σε 3 στάδια. Το πρώτο στάδιο ξεκίνησε το 2002 Χατζηπατέρειο Κέντρο Αποκατάστασης Σπαστικών Παιδιών όπου δημιουργήθηκε ένα πρόγραμμα καθημερινής τηλεπαρακολούθησης παιδιών με εγκεφαλική παράλυση και κινητικά προβλήματα. Στην αρχή η εφαρμογή του προγράμματος γινόταν στις εγκαταστάσεις του νοσοκομείου, αλλά μετά από κάποιο καιρό εξοικείωσης (και την εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού) με την συγκεκριμένη διαδικασία το πρόγραμμα μεταφέρθηκε παρείχε κατ οίκον παρακολούθηση κάνοντας πολύ πιο απλή και άμεση την παρακολούθηση της κατάστασης των ασθενών από παιδίατρος, φυσιοθεραπευτές, εργοθεραπευτές, ψυχολόγους και κοινωνικών λειτουργούς. Το πρώτο στάδιο του προγράμματος ολοκληρώθηκε μέσα το 2008.

Το δεύτερο στάδιο του προγράμματος αφορούσε την εξέταση ασθενών με χρόνιες παθήσεις. Η χρήση του προγράμματος μετά από ένα περίπου χρόνο πιλοτικής λειτουργίας (2006) αφορούσε 17 δήμους. Υλοποιήθηκε από μέλη (ιατρούς και νοσηλευτικό προσωπικό) από δήμους μέλη του Διαδημοτικού Δικτύου Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης ΟΤΑ από όλη τη χώρα καθώς και από 4 ειδικευμένους ιατρούς του «Ιατρικού Κέντρου Αθηνών». Για την υλοποίηση του προγράμματος χρησιμοποιήθηκαν συσκευές που επιτρέπουν την εξέταση (όπως καρδιογράφημα ή ο έλεγχος αναπνευστικής λειτουργίας) ασθενών με χρόνιες παθήσεις από εξειδικευμένο προσωπικό.

Το τρίτο στάδιο του προγράμματος ξεκίνησε το 2011 και επέκτεινε την παροχή τηλεϊατρικών υπηρεσιών τόσο γεωγραφικά όσο και ποσοτικά. Γεωγραφικά αυξήθηκε από 17 σε 30 τα μέρη (σε σύνολο 10 περιφερειών) που παρέχονται οι τηλεϊατρικές υπηρεσίες. Ακόμα επεκτάθηκε και το εύρος των ασθενών που απευθύνεται αφού πλέον αφορά και ομάδες πληθυσμού που θεωρούνται υψηλού κινδύνου (π.χ. παχύσαρκοι, καπνιστές, κ.ά.) Το πρόγραμμα αφορά στη διαδικασία λήψης εξετάσεων (όπως ένα καρδιογράφημα) μέσω ειδικού εξοπλισμού, σε ασθενείς ενός περιφερειακού ιατρείου και την ηλεκτρονική αποστολή τους στο Ιατρικό Κέντρο Αθηνών, μέσω δικτύου κινητής τηλεπικοινωνίας. [2],[5],[10],[6],[7],[35]

1.4 Τομείς Τηλεϊατρικής

1.4.1 Τηλεακτινολογία

Είναι ο τομέας της τηλεϊατρικής που αφορά την μετάδοση ακτινολογικών εικόνων (όπως ακτινογραφία, αξονική και μαγνητική τομογραφία) από ένα απομακρυσμένο σημείο σε άλλο, για γνωμάτευση ή/και παροχή συμβουλών θεραπείας.

Από τα πρώτα συστήματα τηλεακτινολογίας είχε εγκατασταθεί στην δεκαετία του 1930 σε ένα βρετανικό κρουαζιερόπλοιο. Αν και η φιλοσοφία των συστημάτων έχει παραμείνει η ίδια, από τότε έχουν εξελιχθεί δραματικά τεχνολογικά.

Για την λειτουργία ενός τηλεακτινολογικού κέντρου χρειάζεται η ψηφιοποίηση των προς μετάδοση ακτινολογικών εικόνων. Αυτή η ψηφιοποίηση ακτινολογικών φιλμ γίνεται είτε μέσω συστήματος διαφανοσκόπειου / video camera είτε μέσω film scanners. Στην πρώτη περίπτωση το φιλμ φωτίζεται μέσω του διαφανοσκοπείου και η εικόνα ψηφιοποιείται μέσω μίας υψηλής ευκρίνειας video camera. 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). Ο δεύτερος τρόπος δηλαδή τα film scanners, είναι εξειδικευμένες συσκευές ψηφιοποίησης ακτινολογικών φιλμ. Οι συσκευές αυτές χρησιμοποιούν είτε την τεχνολογία CCD είτε laser. Πλεονεκτήματά τους είναι η αυτοματοποίηση της διαδικασίας ψηφιοποίησης, και η υψηλή ποιότητα / πιστότητα ψηφιοποίησης. Μειονέκτημα το κάπως υψηλό κόστος τους παρότι οι τιμές τέτοιων συσκευών ολοένα μειώνονται.

Η τηλεακτινολογία είναι ο πιο διαδεδομένος τομέας της τηλεϊατρικής. [41].[42].

1.4.2 Τηλεπαθολογία

Είναι ο τομέας της τηλεϊατρικής που αφορά την μετάδοση παθολογοανατομιών εξετάσεων για γνωμάτευση ή/και παροχή συμβουλών θεραπείας..

Ο όρος τηλεπαθολογία δημιουργήθηκε από τον Ronald S. Weinstein, M.D. το 1986 σε μια δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό ιατρικού περιεχομένου.

Η τηλεπαθολογία διακρίνεται σε στατική και δυναμική. Στην περίπτωση της στατικής τηλεπαθολογίας, μία ή περισσότερες ακίνητες (στατικές) εικόνες συλλέγονται, αποθηκεύονται προσωρινά, και στη συνέχεια μεταδίδονται off-line για διάγνωση. Στη

δυναμική τηλεπαθολογία επιτυγχάνεται σε πραγματικό χρόνο (real time) μετάδοση κινούμενων εικόνων σε συνδυασμό με τον εξ' αποστάσεως μηχανικό έλεγχο του μικροσκοπίου. Και στις δύο περιπτώσεις τηλεπαθολογίας, ο τυπικός εξοπλισμός περιλαμβάνει μία υψηλής ευκρίνειας κάμερα συνδεδεμένη σε ένα μικροσκόπιο, ένα υπολογιστικό σταθμό ψηφιοποίησης, κωδικοποίησης, και μετάδοσης εικόνας, ηλεκτρομηχανικά συστήματα για τον έλεγχο του μικροσκοπίου / κάμερας καθώς και το υπολογιστικό σύστημα λήψης, απεικόνισης και αποθήκευσης στην πλευρά του ειδικευμένου ιατρού. Είναι σαφές ότι τα κρίσιμα χαρακτηριστικά είναι η διακριτική ικανότητα του συστήματος ψηφιοποίησης και απεικόνισης των δεδομένων (τόσο για την στατική όσο και τη δυναμική τηλεπαθολογία) και το εύρος ζώνης του τηλεπικοινωνιακού δικτύου για την περίπτωση της δυναμικής εφαρμογής. [11]

1.4.3 Τηλεκαρδιολογία

Είναι ο τομέας της τηλεϊατρικής που αφορά την μετάδοση καρδιολογικών εξετάσεων. Είναι ο πρώτος τομέας (χρονικά) της τηλεϊατρικής.

Οι πρώτες εφαρμογές τηλεκαρδιολογίας εμφανίστηκαν πριν από 70 χρόνια, χρησιμοποιώντας το τηλεφωνικό δίκτυο για την “τηλε-ακρόαση” καρδιακών ήχων και αναπνευστικών ακροαστικών ευρημάτων χρησιμοποιώντας ευαίσθητα μικρόφωνα συνδεδεμένα στο τηλεφωνικό δίκτυο. Στη δεκαετία του 60 χρησιμοποιήθηκε το FAX για τη μετάδοση καρδιογραφικών και εγκεφαλογραφικών εκτυπώσεων μέσω τηλεφωνικού δικτύου. Την τελευταία δεκαετία έγινε δυνατή η εξ' αποστάσεως διάγνωση ηχοκαρδιογραφημάτων, για την οποία απαιτείται: η χρήση ενός ψηφιακού καρδιογράφου για την ανάκτηση, σε ψηφιακή μορφή, του καρδιογραφήματος, ενός τηλεπικοινωνιακού δικτύου, συνήθως απλό τηλεφωνικό δίκτυο και ενός υπολογιστικού σταθμού για την αποθήκευση και απεικόνιση του. [12],[13]

1.4.4 Τηλεχειρουργική

Είναι η δυνατότητα για έναν γιατρό να προβαίνει σε χειρουργική επέμβαση σε έναν ασθενή χωρίς να βρίσκεται στον ίδιο χώρο.

Σε αντίθεση με τη ρομποτική χειρουργική που είναι ήδη αρκετά ανεπτυγμένη, η τηλεχειρουργική εκμεταλλεύεται την πρόοδο της ρομποτικής χειρουργικής αλλά και των τηλεπικοινωνιών καθιστώντας την απόσταση γιατρού ασθενή ασήμαντη.

Μια από τις πρώτες τηλεγχειρήσεις έγινε στις 7 Σεπτεμβρίου 2001 από τον γιατρό Δρ Jacques Marescaux ο οποίος βρισκόμενος στην Νέα Υόρκη εγχείρησε επιτυχώς ασθενή που βρισκόταν στο Στρασβούργο της Γαλλίας.

Η συγκεκριμένη προσπάθεια ονομάστηκε επιχείρηση Lindbergh. [13],[43]

1.4.5 Τηλεογκολογία

Είναι ο τομέας της τηλεϊατρικής που προσφέρει ιατρικές υπηρεσίες σε ασθενείς που πάσχουν από διάφορα είδη καρκίνων χωρίς να χρειάζεται στον ίδιο χώρο η παρουσία γιατρού και ασθενή.

Τα πρώτα τηλεογκολογικά προγράμματα ξεκίνησαν στα τέλη του 1980, αλλά σε ευρεία κλίμακα μετά το 2000.

Η τηλεογκολογία χρησιμοποιεί πολλούς τομείς της τηλεϊατρικής και εφαρμόζεται σε ευρεία βάση σε αραιοκατοικημένες περιοχές (π.χ. Καναδάς) όπου η παρουσία ειδικού ογκολόγου σε κοντινή απόσταση είναι δύσκολο να εξασφαλιστεί. [15],[16],[17],[18]

1.4.6 Τηλεδερματολογία

Ο στόχος της τηλεδερματολογίας, είναι η παροχή των κατάλληλων ιατρικών υπηρεσιών σε περιοχή όπου δεν υπάρχει ο κατάλληλος δερματολόγος γιατρός παρα μόνο κάποιος ειδικευόμενος ή άλλης ειδικότητας γιατρός.

Η τηλεδερματολογία (όπως η τηλεπαθολογία) διακρίνεται σε στατική και δυναμική. Κατά την στατική τηλεδερματολογία εικόνα ή κάποια άλλη μέθοδος ψηφιοποίησης των σχετικών εξετάσεων του ασθενούς στέλνεται για διάγνωση μέσω ιντερνετ στον κατάλληλο δερματολόγο γιατρό. Πρόκειται για μια πολύ στην υλοποίηση τεχνική τόσο σε ιατρικό προσωπικό όσο και σε εξοπλισμό, όμως η ανυπαρξία feedback καθώς και σε πραγματικό χρόνο οπτική επαφή με τον ασθενή, καθιστούν χειρότερη ποιοτικά την στατική τηλεδερματολογία

Κατά την δυναμική τηλεδερματολογία τα ιατρικά δεδομένα στέλνονται σε πραγματικό χρόνο στον δερματολόγο ο οποίος σε συνεργασία με τον γιατρό που βρίσκεται μαζί με τον ασθενή λαμβάνει όσα παραπάνω δεδομένα χρειάζεται για την όσο δυνατόν καλύτερη διάγνωση. Πρόκειται για μια τεχνική η οποία επιτυγχάνει πολύ καλά αποτελέσματα, έχοντας όμως το μειονέκτημα ότι απαιτεί την ταυτόχρονη παρουσία 2 γιατρών. [14]

1.4.7 Τηλεκυτταρολογία

Είναι ο τομέας της τηλεϊατρικής που αφορά την μετάδοση κυτταρολογικών εικόνων (όπως εικόνες από μικροσκόπια) από ένα απομακρυσμένο σημείο σε άλλο, για γνωμάτευση ή/και παροχή συμβουλών θεραπείας.

Για την λειτουργία μιας τηλεκυτταρολογικής εγκατάστασης απαιτείται πέρα από το μικροσκόπιο, μια φωτογραφική μηχανή με μεγάλη ανάλυση και αριθμό pixel, μια συσκευή η οποία να συνδέει το μικροσκόπιο με την φωτογραφική μηχανή, και 2 υπολογιστές ο ένας για την αποστολή μέσω ίντερνετ των φωτογραφιών και ο άλλος για να μπορεί να δεχτεί ο απομακρυσμένος γιατρός τις φωτογραφίες αυτές. [18],[19]

1.4.8 Τηλεοφθαλμολογία

Οι εφαρμογές τηλεοφθαλμολογίας έχουν σαν στόχο να επιτρέπουν την πρόσβαση σε εξειδικευμένους οφθαλμιάτρους αλλά και οφθαλμολογικά μηχανήματα ανά πάσα στιγμή και από οποιοδήποτε μέρος. Όπως και στις περισσότερες εφαρμογές τηλεϊατρικής τα συστατικά στοιχεία ενός συστήματος τηλεοφθαλμολογίας είναι το σύστημα ανάκτησης και ψηφιοποίησης εικόνας και το σύστημα μετάδοσης ψηφιακών εικόνων. Στις περισσότερες εφαρμογές τηλεοφθαλμολογίας η εφαρμογή απαιτεί μετάδοση ακίνητων (στατικών) οφθαλμολογικών εικόνων.

Η πιο συνηθισμένη εφαρμογή για την ανάκτηση εικόνων τηλεοφθαλμολογίας είναι η χρήση CCD κάμερας τοποθετημένης εμπρός από μια ακτινοσκοπική αγγειογραφική συσκευή, ένα οφθαλμολογικό μικροσκόπιο, ή η ψηφιοποίηση slides οφθαλμολογικών εικόνων. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές (DigitalCameras) συνδεδεμένες σε οφθαλμολογικά εξεταστήρια (slit-lamps) επιτρέποντας έτσι την ανάκτηση οφθαλμολογικών εικόνων υψηλής διακριτικής ικανότητας. Επιπλέον είναι δυνατή η ψηφιοποίηση εικόνων μέσω του Οφθαλμοσκόπιο Laser

(Scanning Laser Ophthalmoscope) που χρησιμεύει για την εξέταση ανωμαλιών του αμφιβληστροειδούς.

Μετά την ψηφιοποίηση τους, οι διαγνωστικές εικόνες αποθηκεύονται και ενδεχομένως σε μεταγενέστερο χρόνο μεταδίδονται στον εξειδικευμένο οφθαλμίατρο για γνωμάτευση και παροχή περαιτέρω οδηγιών. [20]

1.1.9 Τηλεαιματολογία

Είναι ο τομέας της τηλεϊατρικής που αφορά την μετάδοση αιματολογικών εξετάσεων για γνωμάτευση ή/και παροχή συμβουλών θεραπείας.

Η ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών στον τομέα της αιματολογίας μαζί με την σημαντική βελτίωση των τηλεπικοινωνιών, έκαναν πολύ πιο επιτακτική την επέκταση της εφαρμογής της τηλεαιματολογίας. Η έλλειψη όμως σχετικής εκπαίδευσης και υλικού εξοπλισμού έχει ως τώρα αποτρέψει την εκτεταμένη εξάπλωση της τηλεαιματολογίας. [22],[23]

1.1.10 Τηλεορθοπεδική

Είναι ο τομέας της τηλεϊατρικής που αφορά την γνωμάτευση ή/και παροχή συμβουλών θεραπείας για περιστατικά με ορθοπεδικά προβλήματα.

Είναι ένας τομέας που έχει πολύ μεγάλα περιθώρια ανάπτυξης ιδίως όταν είναι δύσκολη η μεταφορά του ασθενή και είναι δύσκολη η παρουσία κατάλληλου γιατρού (π.χ. λόγω απόστασης κόστους κλπ)

Για την σωστή λειτουργία της τηλεϊατρικής για την ορθοπεδική χρειάζεται να συνδυαστούν διάφορα τμήματα της τηλεϊατρικής (τηλεακτινολογία κ.α.) [44]

1.4.11 Τηλεψυχιατρική

Είναι κλάδος της τηλεϊατρικής και λειτουργεί ως ένας εναλλακτικός τρόπος παροχής υπηρεσιών ψυχικής υγείας σε άτομα που βρίσκονται σε απομακρυσμένες και δυσπρόσιτες περιοχές.

Η τηλεψυχιατρική αξιοποιώντας την ανάπτυξη των υπολογιστών και των τηλεπικοινωνιών, μέσω της τηλεδιάσκεψης προσφέρει θεραπευτικές συνεδρίες, εκτίμηση περιστατικών, συνταγογραφήσεις, εκδόσεις πιστοποιητικών, εποπτεία και εκπαίδευση προσωπικού και άλλων στελεχών υγείας, διενέργεια ομάδων προσωπικού, τηλεδιοίκηση κ.λ.π
Είναι ένας από τους πλέον δυναμικά αναπτυσσόμενους κλάδους της τηλεϊατρικής σήμερα.[21]

1.5 Δικαιώματα ασθενή τηλεϊατρικής

Λόγω της ιδιαίτερης φύσης της τηλεϊατρικής που εξορισμού λειτουργεί από απόσταση, κάθε εμπλεκόμενος είτε είναι ασθενής ή πολίτης ή επαγγελματίας στον χώρο της υγείας καθίσταται πιο ευάλωτος σε κακόβουλες ενέργειες τρίτων προσώπων ,σε αστοχίες και σε λάθη.

Ειδικότερα θέματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι:

- Οι ρόλοι και οι ευθύνες των εμπλεκομένων αλλά και των φορέων
- Η ασφάλεια και η ακεραιότητα των δεδομένων, των πληροφοριών, των συστημάτων και των εγκαταστάσεων της τηλεϊατρικής
- Τα δικαιώματα και οι υποχρεώσεις των γιατρών, των ασθενών και των πολιτών εν γένει

Μεταξύ των θεμάτων που απασχολούν ιδιαίτερα όλους τους εμπλεκόμενους, είναι τα εξής:

- σε ποιόν ανήκει η ευθύνη της παροχής υπηρεσιών Τηλεϊατρικής και πως μπορούν να εφαρμόζονται απαρεγκλίτως οι κανόνες που τυχόν θα τεθούν;
- είναι απαραίτητος ένα ειδικός νόμος για την Τηλεϊατρική; και αν ναι, τι πρέπει να περιλαμβάνει
- υπάρχουν εμπόδια που πρέπει να απομακρυνθούν προκειμένου να αναπτυχθούν σε μεγάλη κλίμακα και με επιτυχία οι υπηρεσίες Τηλεϊατρικής;

Ιδιαίτερα κρίσιμο στον τομέα της τηλεϊατρικής είναι το ζήτημα της προστασίας των προσωπικών δεδομένων του ασθενή.

Πρόκειται για ένα πολύ ευαίσθητο ζήτημα που αφορά όλους καθώς ο κάθε ασθενής επιθυμεί να έχει πλήρη έλεγχο των δεδομένων και πληροφοριών που τον αφορούν και θέλει να γίνεται καλή χρήση και μόνον προς όφελός του.

Η θέληση αυτή σήμερα υποστηρίζεται και από πλαίσια που έχουν τεθεί τόσο σε εθνικό όσο και διεθνές επίπεδο.

Το πλέον σημαντικό θέμα που αφορά τις υπηρεσίες Τηλεϊατρικής είναι "η έγκριση χρήσης, από τον επαρκώς πληροφορημένο πολίτη ή ασθενή". Στα Αγγλικά ο όρος είναι γνωστός ως "Informed Consent"

Οι ιατροί ή οι άλλοι επαγγελματίες υγείας που χειρίζονται τηλεϊατρικό εξοπλισμό και λαμβάνουν μέρος στη παροχή υπηρεσιών Τηλεϊατρικής, οφείλουν να λαμβάνουν την έγκριση του ασθενούς πριν τη χρήση της υπηρεσίας. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατόν, η έγκριση πρέπει να λαμβάνεται από συγγενικά πρόσωπα, όπως ο νόμος ορίζει και για τις άλλες περιπτώσεις παροχής υπηρεσιών υγείας.

Παράλληλα θα πρέπει να θυμάται κάθε εμπλεκόμενος στη παροχή υπηρεσιών, ότι οι επαγγελματίες υγείας οφείλουν να χρησιμοποιούν κάθε διαθέσιμο μέσο, προς όφελος του ασθενούς. Ως συνέπεια της γενικής αυτής ρύθμισης, δεν μπορεί να επικαλεστεί κανείς άγνοια χρήσεως ή ότι πρόκειται για απαίτηση πέραν των αρμοδιοτήτων του. Τέτοια επιχειρήματα μπορεί να επικαλεστεί κάθε επαγγελματίας, αλλά σε κατάλληλο χρόνο και βέβαια όχι κατά την αντιμετώπιση περιστατικών.

Προφανώς ο ιατρός (και γενικότερα κάθε επαγγελματίας υγείας) μπορεί να επικαλεστεί «μη χρήση της υπηρεσίας για επιστημονικούς λόγους» (δηλαδή να είναι της άποψης ότι η χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας και διαδικασίας, δεν πρόκειται να συμβάλει στην προσπάθεια επιτυχούς αντιμετώπισης του περιστατικού), με παράλληλη ανάληψη της σχετικής ευθύνης.

Παράλληλα, ο ασθενής ή οι οικείοι του, δεν έχουν δικαίωμα να απαιτήσουν τη χρήση της υπηρεσίας Τηλεϊατρικής, αν δεν είναι σύμφωνος και ο ιατρός ή ο νοσηλευτής.

Η Ελλάδα έχει υιοθετήσει τις γενικές κατευθυντήριες γραμμές που έχουν τεθεί στα πλαίσια διεθνών οργανισμών (π.χ. του Συμβουλίου της Ευρώπης και της Ευρωπαϊκής Ένωσης) και έχει θέσει σε εφαρμογή τον Νόμο 2472 του 1997, που αφορά την «Προστασία του ατόμου από την επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα».

Πληροφορίες για τα ισχύοντα νομικά κείμενα και ρυθμίσεις μπορεί να αναζητήσει κανείς από το Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, την Ιατρική Εταιρεία Αθηνών και την Ευρωπαϊκή Ένωση. [9]

2 Τηλεϊατρική Επειγόντων περιστατικών

2.1 Ορισμός

Είναι ο τομέας της τηλεϊατρικής που ασχολείται με την παροχή ιατρικών υπηρεσιών σε επείγοντα περιστατικά

2.2 Γενικά

Η τηλεϊατρική έχει πολύ μεγάλες προοπτικές στον τομέα της επείγουσας φροντίδας μιας και εκμεταλλεύεται την εμπειρία και την πρόοδο των υπολοίπων τηλεϊατρικών ειδικοτήτων. Η περίθαλψη των επειγόντων περιστατικών είναι μια δύσκολη και πολύπλοκη διαδικασία όπου η ταχύτητα και η λήψη σωστών αποφάσεων είναι πολύ σημαντικά συστατικά στην διάγνωση και την περίθαλψη του ασθενούς. Ένας άλλος παράγοντας δυσκολίας είναι οι δύσκολες συνθήκες από πλευράς εξοπλισμού όταν πρέπει να αντιμετωπιστούν περιστατικά εκτός του νοσοκομείου όπως πολύ συχνά συμβαίνει σε περιπτώσεις ατυχημάτων, φυσικών καταστροφών κτλ. σε αυτές τις περιπτώσεις οι άσχημες συνθήκες και η απόσταση από το νοσοκομείο κάνουν ακόμα πιο σημαντική την σωστή επιτόπου διάγνωση και την επιλογή της κατάλληλης θεραπείας.

Σε αυτό το πλαίσιο, η δυνατότητα για παροχή τηλεϊατρικών υπηρεσιών θα μπορούσε να παίξει πολύ σημαντικό ρόλο στην λήψη σωστών και γρήγορων αποφάσεων βελτιώνοντας το επίπεδο αντιμετώπισης τέτοιων περιστατικών.

Η ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών και των πληροφοριακών συστημάτων καθώς και η βελτίωση της αξιοπιστίας τους είχε ως αποτέλεσμα την βελτίωση της αντιμετώπισης των επειγόντων περιστατικών. Η δυνατότητα γρήγορης πρόσβασης στον φάκελο ενός ασθενούς και η δυνατότητα παρακολούθησης από απόσταση της κατάστασης του είναι δυο καλά παραδείγματα της χρήσης των τηλεπικοινωνιών και των πληροφοριακών συστημάτων.

Σε επείγοντα περιστατικά εκτός του νοσοκομείου

Στην περίπτωση επείγοντος περιστατικού εκτός του νοσοκομείου η χρήση τηλεϊατρικών εφαρμογών σε ασθενοφόρα δίνει την δυνατότητα στο ιατρικό προσωπικό για απευθείας σύνδεση με γιατρό που ειδικεύεται σε τέτοιου είδους περιστατικά. Η μετάδοση πληροφοριών για τις ζωτικές λειτουργίες του ασθενούς βοηθάει στην λήψη της ενδεδειγμένης θεραπείας (μέχρι την διακομιδή του στο κατάλληλο νοσοκομείο). Αν αυτή δεν είναι εφικτή μέσω τηλεϊατρικών εφαρμογών στο ασθενοφόρο ο ειδικός επιλέγει τη κατάλληλη θεραπεία, ενώ παράλληλα παρακολουθεί την κατάσταση του ασθενούς και ενημερώνει το νοσοκομείο για τυχόν επιπλοκές.

Ένα παράδειγμα επιτυχημένης χρήσης της τηλεϊατρικής, όπως έδειξε σχετική έρευνα, όπου κατά την διάρκεια της μεταφοράς ασθενών με έμφραγμα του μυοκαρδίου ο γιατρός που συνόδευε τον ασθενή κατά την μεταφορά του επικοινωνούσε με ειδικό καρδιολόγο για την καλύτερη εκτίμηση της κατάστασης, αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση κατά 54 λεπτά του χρόνου αναμονής των ασθενών με έμφραγμα του μυοκαρδίου.

Η χρήση της τηλεϊατρικής σε εκτός νοσοκομείου περιστατικά βοηθάει επίσης και στην καλύτερη διαχείριση των περιστατικών καθώς μειώνει δραστικά τον αριθμό των περιστατικών που εισήχθησαν χωρίς να χρειάζονται εντατική φροντίδα.

Η ταχύτατη ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει δημιουργήσει νέες εφαρμογές που επεκτείνουν την χρήση της τηλεϊατρικής στα επείγοντα περιστατικά. Εφαρμογές ακόμα και στα κινητά μπορούν να παρέχουν ενδείξεις που να επιταχύνουν την παροχή περίθαλψης. Η παρακολούθηση των ασθενών με έναν τέτοιο τρόπο κάνει την εφαρμογή του πρωτοκόλλου επείγουσας παροχής βοήθειας πιο άμεση και με καλύτερα αποτελέσματα. Θα μπορούσε ενδεχομένως να αποτελέσει λύση ακόμα και για την αποτροπή αυτοκτονιών. Υπάρχουν όμως και κάποιες περιπτώσεις οι οποίες αποτελούν περίπου το 25% των συνολικών περιπτώσεων (όπως οι αγγειακές εγκεφαλικές παθήσεις) όπου τα συστήματα τηλεϊατρικής επειγόντων περιστατικών δεν μπορούν να δώσουν λύση και απαιτείται η γρηγορότερη δυνατή μεταφορά σε νοσοκομείο.

Σε επείγοντα περιστατικά συγκεκριμένων ειδικοτήτων

Οι εφαρμογές και η εμπειρία, που έχει αντλήσει η τηλεϊατρική επειγόντων περιστατικών, από τη χρήση της τηλεϊατρικής σε ένα πολύ μεγάλο εύρος ειδικοτήτων είχε ως αποτέλεσμα την σημαντική βελτίωση του επιπέδου παροχής. Ένα καλό τέτοιο παράδειγμα (όπως έδειξε σχετική έρευνα)είναι το ποσοστό επιτυχημένης διάγνωσης των τηλεοφθαλμολογικών υπηρεσιών σε έκτακτα περιστατικά, το οποίο είναι συγκρίσιμο με το ποσοστό επιτυχημένης διάγνωσης των παραδοσιακών οφθαλμολογικών διαγνώσεων.

Ένας ακόμα τομέας που η ταχύτητα και λήψη σωστής απόφασης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο είναι σε ασθένειες στους τομείς της νευρολογίας και της νευροχειρουργικής όπου εικόνες της κατάστασης του ασθενούς πρέπει να σταλθούν σε ειδικούς νευρολόγους (ή νευροχειρουργούς αντίστοιχα). Πολύ σημαντικό ρόλο για την κατάλληλη διάγνωση διαδραματίζει η λήψη των εικόνων της κατάστασης του ασθενούς σε καλή ποιότητα

Πολύ σημαντική είναι και η χρήση της τηλεϊατρικής σε επείγοντα περιστατικά όπου χρειάζεται η μετάδοση ραδιολογικών εικόνων. Η δυσκολία εγκατάστασης νυχτερινής βάρδιας γιατρών της συγκεκριμένης ειδικότητας στα περισσότερα νοσοκομεία καθίσα ακόμα πιο αναγκαία την χρήση της τηλεϊατρικής στα επείγοντα περιστατικά μιας και για την διάγνωση και την περίθαλψη των ασθενών κατά τις νυχτερινές ώρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ιατρικά κέντρα που εκείνη την ώρα λειτουργούν (αυτό μπορεί πολύ εύκολα να εφαρμοστεί σε χώρες με πολλές ζώνες ώρας όπως οι Η.Π.Α. και η Ρωσσία) Για την διευκόλυνση αυτού του τομέα αλλά και την μετάδοση και άλλων βιοσημάτων (όπως πίεση του αίματος, επίπεδο οξυγόνου, ηλεκτροκαρδιογράφημα, θερμοκρασία σώματος κ.α.) έχουν αναπτυχθεί συσκευές ψηφιακής βοήθειας(Personal Digital Assistant (PDA) devices).

Σε απομονωμένες περιοχές, φυλακές

Η χρήση της τηλεϊατρικής σε απομονωμένες περιοχές συχνά ενισχύεται από την μεγάλη έλλειψη προσωπικού συγκεκριμένων ειδικοτήτων στις περιοχές αυτές. Για αυτό το λόγο η χρήση της τηλεϊατρικής μπορεί να χρησιμεύει για την βελτίωση του επιπέδου παρεχόμενης

ιατρικής περίθαλψης ιδίως αν ο χρόνος που απαιτείται για την μεταφορά σε κάποιο κεντρικό νοσοκομείο είναι πολύ μεγάλος.

Οι φυλακές είναι ένα ακόμη παράδειγμα που η χρήση της τηλεϊατρικής επιτυγχάνει και αύξηση του επιπέδου των παρεχόμενων ιατρικών υπηρεσιών αλλά και μείωση του κόστους. Αυτό συμβαίνει γιατί εντός των φυλακών παρατηρείται και μεγαλύτερη (από το κανονικό) συχνότητα επειγόντων περιστατικών αλλά και η διακομιδή των κρατουμένων έχει ορισμένους περιορισμούς (εκτός από ιατρικό προσωπικό απαιτείται και η παρουσία αντρών της ασφάλειας κατά την μεταφορά) που αυξάνουν σημαντικά το κόστος και τον χρόνο διακομιδής τους. [36],[37]

2.3 Τηλεϊατρική Επειγόντων περιστατικών στην Ελλάδα

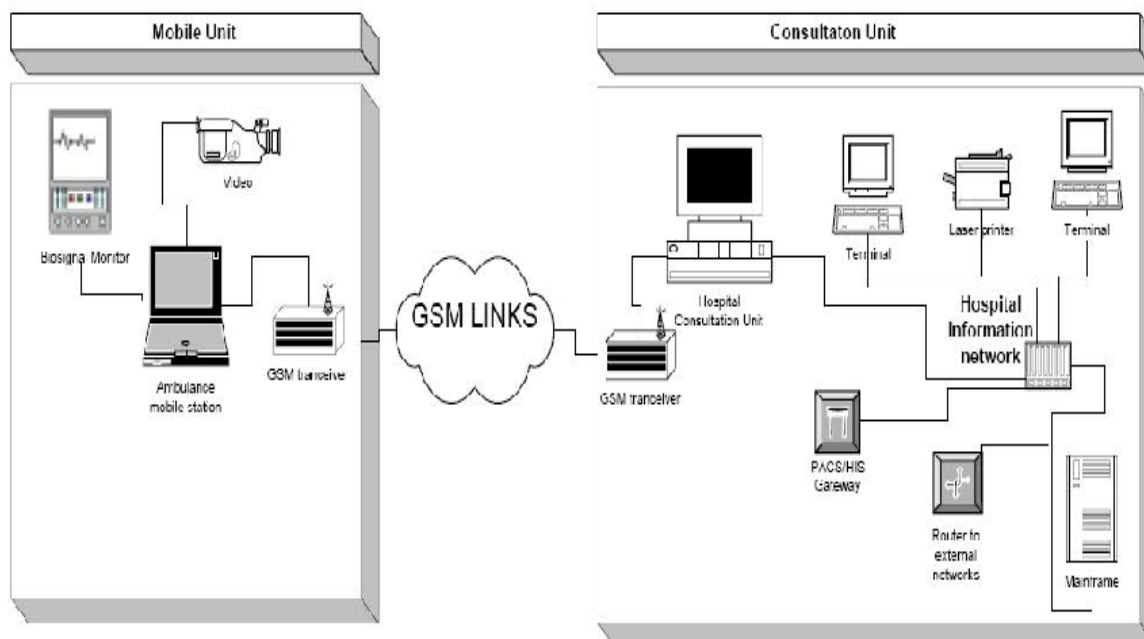
Προγράμματα Τηλεϊατρικής επειγόντων περιστατικών που έχουν εφαρμοστεί στην Ελλάδα

Το πρόγραμμα Ambulance

Το 1996 ξεκίνησε η εφαρμογή του προγράμματος Ambulance. Ο στόχος του προγράμματος ήταν η ανάπτυξη μιας φορητής συσκευής τηλεϊατρικής έκτακτης ανάγκης που να μπορεί να μεταδώσει σε πραγματικό χρόνο μέσω δικτύου GSM εικόνες και βιολογικά σήματα ενός ασθενούς.

Η συσκευή αποτελείται από 2 μέρη. Το πρώτο μέρος λέγεται κινητή μονάδα και είναι αυτό που βρίσκεται κοντά στον ασθενή. Το δεύτερο μέρος είναι τοποθετημένο στο νοσοκομείο και χρησιμοποιείται από τους ειδικούς για κάθε περίπτωση ιατρούς ούτως ώστε να χειριστούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα περιστατικά της κινητής μονάδας. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η τηλεδιάγνωση η υποστήριξη από μεγάλη απόσταση και η παροχή συμβουλών υγειονομικής περίθαλψης με τη βοήθεια κινητών συσκευών, από γιατρούς που βρίσκονται σε ένα κέντρο συντονισμού έκτακτης ανάγκης ή ένα ειδικευμένο νοσοκομείο.

Το συγκεκριμένο έργο υλοποιήθηκε από το Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας του ΕΜΠ με την χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και άλλων φορέων από την Ελλάδα. [35]



Εικόνα 2: Η αρχιτεκτονική του συστήματος Ambulance. Αριστερά φαίνεται η κινητή

Το πρόγραμμα Emergency-112

Ξεκίνησε το 1998 και είναι ουσιαστικά η συνέχεια του προηγούμενου προγράμματος Ambulance. Είχε ως στόχο την συνέχιση και την περετέρο ανάπτυξη μιας φορητής συσκευής τηλεϊατρικής έκτακτης ανάγκης που να μπορεί να μεταδώσει σε πραγματικό χρόνο μέσω δικτύων GSM POTS, ISDN εικόνες του ασθενή αλλά και άλλα σημαντικά βιοσήματα (όπως ηλεκτροκαρδιογράφημα, πίεση αίματος, καρδιακός παλμός, κορεσμός οξυγόνου στο αίμα, θερμοκρασία σώματος κ.α.),

Αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος είναι αυτό που παράγει τα προς μετάδωσει ιατρικά σήματα και μπορεί να λειτουργήσει αυτόματα σε ασθενοφόρα, αγροτικά νοσοκομειακά κέντρα ή οποιοδήποτε άλλο απομακρυσμένο κέντρο υγείας, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την τηλεϊατρική παρακολούθηση ασθενών στο σπίτι, ενώ μπορεί ακόμα και να προσαρμόσει την λειτουργία του ανάλογα με τις απαιτήσεις του περιστατικού. Το δεύτερο μέρος όπως και στο πρόγραμμα Ambulance είναι τοποθετημένο στο νοσοκομείο

και χρησιμοποιείται από τους ειδικούς για κάθε περίπτωση ιατρούς ούτως ώστε να χειριστούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα περιστατικά της κινητής μονάδας.

Αναπτύχθηκε από το Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας του ΕΜΠ με την χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και άλλων φορέων και χρησιμοποιείται με επιτυχία από το 1998 στην Ελλάδα, στην Κύπρο και στην Ιταλία. [35]



Εικόνα 3 Τα ιατρικά κέντρα (Αθήνα Θεσσαλονίκη) και η περιοχές που εξυπηρετούν

Το πρόγραμμα «Πληροφοριακό Σύστημα Προνοσοκομειακής Επείγουσας Ιατρικής»

Το πρόγραμμα «Πληροφοριακό Σύστημα Προνοσοκομειακής Επείγουσας Ιατρικής» ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 1996, και χρηματοδοτείται κατά ένα μέρος από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Έχει ως σκοπό την αναβάθμιση των εθνικών συστημάτων προνοσοκομειακής αντιμετώπισης επειγόντων περιστατικών (π.χ. Ε.Κ.Α.Β.) χρησιμοποιώντας σύγχρονες τεχνολογίες πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών. Το πρόγραμμα εντάσσεται στην προσπάθεια να αναπτυχθεί ένα ολοκληρωμένο περιφερειακό δίκτυο τηλεϊατρικής στην Κρήτη και δίνει λύσεις για τη γεωγραφική παρακολούθηση ασθενοφόρων και κινητών μονάδων, τη βέλτιστη χρήση των διαθέσιμων πόρων, τη λήψη, μεταφορά,

ανάλυση και αποθήκευση ζωτικών παραμέτρων με τη δυνατότητα τηλεπαρακολούθησης περιστατικών, καθώς και ένα ηλεκτρονικό αρχείο επειγόντων περιστατικών.

Περιγραφή Συστήματος

Το πιλοτικό Πληροφοριακό Σύστημα Προνοσοκομειακής Επείγουσας Ιατρικής του Ε.Κ.Α.Β. Κρήτης αποτελείται από μια σειρά εφαρμογών που εξυπηρετούν το προσωπικό του Ε.Κ.Α.Β. και των άλλων φορέων υγείας με τους οποίους συνεργάζεται. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν οι εξής εφαρμογές:

Η εφαρμογή για τους τηλεφωνητές και διαχειριστές στο κέντρο καθοδήγησης του Ε.Κ.Α.Β. επιτρέπει τη δημιουργία, συμπλήρωση και εκτύπωση της ηλεκτρονικής «Κάρτας Περιστατικού». Μέσω ειδικών αλγορίθμων βοηθάει στη σωστή εκτίμηση της βαρύτητας του περιστατικού και στην επιλογή των καταλληλότερων πόρων (π.χ. ασθενοφόρο ή κινητή μονάδα). Δείχνει ανά πάσα στιγμή όλα τα περιστατικά που βρίσκονται σε εξέλιξη ή σε αναμονή σε μορφή λίστας ή και σ' ένα ηλεκτρονικό χάρτη.

Η εφαρμογή για τους γιατρούς στο κέντρο καθοδήγησης του Ε.Κ.Α.Β., σε συνεργασία με τα ειδικά υποσυστήματα στις κινητές μονάδες ή σ' ένα Κέντρο Υγείας, δίνει τη δυνατότητα τηλεπαρακολούθησης περιστατικών με βάση των ζωτικών παραμέτρων, των ηλεκτροκαρδιογραφημάτων και των εικόνων βίντεο, που μεταδίδονται μέσω τηλεϊατρικής από τον τόπο του συμβάντος. Αυτή η λειτουργία είναι προϋπόθεση για τηλεδιάσκεψη και τηλεδιάγνωση. Επίσης, μέσω της «Κάρτας Κλινικής Εκτίμησης», ο γιατρός στο Ε.Κ.Α.Β. μπορεί να καταγράφει λεπτομερώς και δομημένα την κατάσταση του ασθενούς και τα αντίστοιχα θεραπευτικά μέτρα για όλη τη διάρκεια του περιστατικού.

Η εφαρμογή για τη διοίκηση του κέντρου του Ε.Κ.Α.Β. χρησιμοποιεί προχωρημένες μεθόδους για την ανάλυση δεδομένων από το αρχείο περιστατικών, με σκοπό την υποστήριξη διοικητικών αποφάσεων που αφορούν, μεταξύ άλλων, την πρόσληψη, εκπαίδευση και τον καθημερινό προγραμματισμό του προσωπικού, καθώς και την αγορά εξοπλισμού.

Η εφαρμογή για το πλήρωμα των κινητών μονάδων φροντίζει σχεδόν αυτόματα για τη λήψη και αποστολή των ζωτικών παραμέτρων του ασθενούς κ.λ.π., από το ασθενοφόρο προς το κέντρο καθοδήγησης του E.K.A.B. Πρέπει ακόμη να τονισθεί, ότι οι απαραίτητες ενέργειες του προσωπικού της κινητής μονάδας είναι ελάχιστες, έτσι ώστε το πλήρωμα μπορεί να συγκεντρωθεί στον ασθενή. [35]

3. Αεροδιακομιδές

3.1 Ορισμός

Ως αεροδιακομιδή ορίζεται ως η μεταφορά οξέως ή και βαρέως πασχόντων ασθενών σε/η από μια σε άλλη υγειονομική μονάδα με αεροπορικά μέσα υπό ιατρικό έλεγχο και φροντίδα ή η μεταφορά ιατρών για παροχή πρώτων βοηθειών εφόσον τούτο κρίνεται αναγκαίο. [29]

3.2 Τύποι αεροδιακομιδών

Οι αεροδιακομιδές, μπορούν να καταταγούν σε 4 κατηγορίες:

α) **Πρωτογενείς**: Είναι οι αεροδιακομιδές βαρέων πασχόντων ασθενών από τον τόπο του συμβάντος στον πλησιέστερο κατάλληλο υγειονομικό σχηματισμό, για την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση της πάθησής του.

β) **Δευτερογενείς**: Είναι οι αεροδιακομιδές βαρέως πασχόντων ασθενών από πρωτοβάθμιο υγειονομικό σχηματισμό στον πιο κοντινό κατάλληλο υγειονομικό σχηματισμό, για την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση της πάθησής του.

γ) **Τριτογενείς**: Είναι οι αεροδιακομιδές ασθενών από δευτεροβάθμιο ή τριτοβάθμιο υγειονομικό σχηματισμό σε Μονάδα Εντατικής Θεραπείας ή σε εξειδικευμένο Κέντρο για την πάθησή του ή την αποθεραπεία του.

δ) **Τεταρτογενείς**: Είναι οι αεροδιακομιδές για τον επαναπατρισμό του ασθενούς, μεταφορά ασθενών για μεταμόσχευση ή μεταφορά μοσχευμάτων. [27]

3.3 Ιστορία Αεροδιακομιδών

Στρατιωτική

Οι αεροδιακομιδές, όπως και πολλές άλλες εφευρέσεις, ξεκίνησαν ως στρατιωτικές εφαρμογές. Η ιδέα για την χρήση αεροσκαφών για την μεταφορά ασθενών είναι σχεδόν όσο παλιά όσο και η ιδέα της πτήσης γενικότερα. Η πρώτη αερομεταφορά τραυματιών εικάζεται

οτι έγινε κατά την διάρκεια της πολιορκίας του Παρισιού το 1870, όταν χρειάστηκε να μεταφερθούν 160 τραυματίες Γάλλοι στρατιώτες με τη χρήση ενός αερόστατου σε άλλο μέρος της Γαλλίας. Η ιστορική αλήθεια αυτού του περιστατικού δεν έχει εξακριβωθεί. Κατά την διάρκεια του Α παγκοσμίου πολέμου έγιναν οι πρώτες δοκιμές από διάφορους στρατιωτικούς οργανισμούς για αεροδιακομιδές. Εκείνη την περίοδο χρησιμοποιήθηκαν από το στρατό και Ναυτικό των Ηνωμένων πολιτειών για την διάσωση επιζώντων από ατυχήματα που έλαβαν χώρα εντός των Ηνωμένων Πολιτειών. Εξαιτίας της μικρής τεχνολογικής προόδου των τότε αεροσκαφών οι αεροδιακομιδές ήταν περιορισμένες στον αριθμό. Κατά την δεκαετία του 1920 η πρόοδος των αεροδιακομιδών ήταν σημαντική καθώς κατά την διάρκεια των αποικιακών πολέμων στην Μέση Ανατολή χρησιμοποιήθηκαν από την Γαλλία και την Μεγάλη Βρετανία πλήρως εξοπλισμένα αεροσκάφη με αποτέλεσμα την επιτυχή διακομιδή 7000 τραυματιών των τότε πολέμων. Στον Ισπανικό εμφύλιο οι Νάτσι οργάνωσαν την πρώτη αεροδιακομιστική μονάδα με στόχο την περισυλλογή τραυματιών για περίθαλψη στην Ναζιστική Γερμανία. Κατά την διάρκεια του Β παγκοσμίου πολέμου είχαμε στην Αμερική για πρώτη φορά την χρήση ελικοπτέρων για τις ανάγκες αεροδιακομιδών. Κατά την διάρκεια του πολέμου της Κορέας για πρώτη φορά εκτός από την μεταφορά των τραυματιών από το πεδίο μάχης, ελικόπτερα χρησιμοποιήθηκαν για την μεταφορά ασθενών που βρίσκονταν σε κρίσιμη κατάσταση από τα τοπικά υποεξοπλισμένα κέντρα περίθαλψης σε νοσοκομεία που είχαν στηθεί σε πλοία.



Εικόνα 4 ελικόπτερα που χρησιμοποιήθηκαν για ιατρικούς σκοπούς στον πόλεμο της Κορέας

Πολιτική

Η πρώτες χρήσεις πολιτικών αεροσκαφών για αεροδιακομιδές ήταν σε αραιοκατοικημένες περιοχές (όπως ο Βόρειος Καναδάς, η κεντρική Αυστραλία και οι σκανδιναβικές χώρες) που λόγω χιονιού ή άλλων καιρικών συνθηκών είναι απροσπέλαστες οδικός για μήνες. Οι πρώτες αεροδιακομιδές σε αυτές τις περιοχές γινόντουσαν από μικρά αεροσκάφη που χρησιμοποιούντουσαν για την μεταφορά προμηθειών, αλληλογραφίας και γιατρούς στις απομονωμένες κοινότητες. Οι πρώτες κανονικές προσπάθειες με μέσα αποκλειστικά για αυτό το σκοπό έγιναν στην Σουηδία, και λίγο αργότερα στο Σιάμ (Ταϊλάνδη). Η πρώτη επίσημη υπηρεσία αεροδιακομιδών όμως ιδρύθηκε στην Αυστραλία και ονομάστηκε Βασιλική Υπηρεσία Ιπτάμενων Γιατρών (Royal Flying Doctor Service) που συνεχίζει να υπάρχει μέχρι σήμερα.



Εικόνα 5 αεροσκάφη της Βασιλική Υπηρεσία Ιπτάμενων Γιατρών της Αυστραλίας

Οι πρώτες αεροδιακομιδές στην Αφρική έλαβαν χώρα το 1934 στο Μαρόκο, Η πρώτη μονάδα αεροδιακομιδών στην Αμερική ιδρύθηκε μετά το τέλος του Β παγκοσμίου πολέμου στο Saskatchewan του Καναδά που είχε ως στόχο την διασύνδεση των κατοίκων των απομακρυσμένων αυτών περιοχών με τα κεντρικά νοσοκομεία. Το 1947 ιδρύθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής η πρώτη μονάδα αεροδιακομιδών με πιστοποίηση FAA. Το πρώτο ελικόπτερο αποκλειστικά σχεδιασμένο για αεροδιακομιδές ονομαζόταν Crhistoph 1 (πήρε το όνομα του από τον Άγιο Χριστόφορο) και πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε το 1970 στο Μόναχο (Γερμανία).Είχε τόσο μεγάλη επιτυχία που αμέσως υπήρξε ενδιαφέρον για την βελτίωση του. 4 χρόνια αργότερα το Crhistoph 10 βγήκε στην παραγωγή, Κάθε 5 χρόνια έβγαινε μια βελτίωση του προηγούμενου μοντέλου. [29]



Εικόνα 6 μια από τις πολλές εκδόσεις του γερμανικού ελικόπτερου Christoph

3.4 Προδιαγραφές ασφαλείας και ιατρικού εξοπλισμού

3.4.1 Αεροπλάνων και ιπτάμενου προσωπικού

Στις περισσότερες χώρες οι πιλότοι μεταφοράς ασθενών χρειάζεται να έχουν πολυετή εμπειρία σε συμβατικά αεροσκάφη καθώς οι συνθήκες πτήσης κατά τη διάρκεια μιας αεροδιακομιδής είναι αρκετά πιο απαιτητικές συγκριτικά με τις κανονικές πτήσεις. Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής μια σειρά ατυχημάτων σε αεροδιακομιδες είχε ως αποτέλεσμα την θέσπιση αυστηρότερων προϋποθέσεων ασφαλείας, Σύμφωνα με τα νέα στάνταρ ασφαλείας κάθε αεροδιακομιστική εταιρεία πρέπει να αποκτήσει την CAMS πιστοποίηση, η οποία απαιτεί η κάθε εταιρεία να έχει το δικό της αεροσκάφος, να το λειτουργεί με δικό της προσωπικό και να παρνάει ανα τακτά χρονικά διαστήματα από αξιολόγηση κατά πόσον οι παρεχόμενες υπηρεσίες τηρούν τα στάνταρ ασφαλείας.

3.4.2 Ιατρικού προσωπικού

Η σύσταση του ιατρικού προσωπικού ποικίλει ανάλογα με την περίπτωση και την βαρύτητα του περιστατικού. Το πλήρωμα μιας αεροδιακομιδής 3^{ου} και 4^{ου} τύπου συνήθως περιλαμβάνει έναν διασώστη μια νοσοκόμο και σε μερικές περιπτώσεις και έναν γιατρό, το πλήρωμα μιας αεροδιακομιδής 1^{ου} και 2^{ου} τύπου περιλαμβάνει έναν διασώστη, μια νοσοκόμα, έναν αναισθησιολόγο και συχνά και έναν χειρουργό, το πλήρωμα σε αυτή την

περίπτωση μπορεί να χρειαστεί ακόμη και να προβεί σε ιατρική επέμβαση κατά την διάρκεια της αερομεταφοράς.

3.4.3 Ιατρικού εξοπλισμού

Η πλειονότητα των αεροσκαφών που χρησιμοποιούνται για αεροδιακομιδές έχουν προηγμένο εξοπλισμό διατήρησης ζωής. Το κυριότερο πρόβλημα κατά την διάρκεια μιας αεροδιακομιδής(ιδίως όταν αυτή είναι μέσω ελικοπτέρου) είναι ο υπερβολικός θόρυβος και η έλλειψη χώρου, κάνοντας ανέφικτη την διενέργεια ορισμένων εξετάσεων. Ειδικές προδιαγραφές υπάρχουν για τις συνθήκες πίεσης στην καμπίνα του αεροσκάφους ιδίως σε ύψη πάνω από 10000 πόδια πάνω από την θάλασσα.



Εικόνα 7 ο τυπικός εξοπλισμός ενός ελικοπτέρου



Εικόνα 8 ο τυπικός ενός αεροπλάνου

3.5 Αεροδιακομιδές στην Ελλάδα

3.5.1 Ιστορία

Το 1985 ιδρύεται το ΕΚΑΒ, του οποίου η δραστηριότητα είναι η άμεση ιατρική και νοσηλευτική φροντίδα σε όλους τους πολίτες, οπουδήποτε και οποτεδήποτε χρειασθεί, καθώς και η ασφαλής και ταχεία μεταφορά τους σε κατάλληλες μονάδες παροχής υπηρεσιών υγείας. Η διακομιδή οξέως και βαρέως πασχόντων από την Περιφέρεια προς τριτοβάθμιους Υγειονομικούς Σχηματισμούς, είναι μια υπηρεσία η οποία ανατέθηκε και εξυπηρετείται από το Εθνικό Κέντρο Άμεσης Βοήθειας (Ε.Κ.Α.Β.).

Μέχρι το 1977, οι αεροδιακομιδές γίνονταν από το Νοσοκομείο Ε.Ε.Σ., το Ι.Κ.Α. κ.λ.π., με τα πρώτα μονοκινητήρια ελικόπτερα της Ολυμπιακής Αεροπλοΐας, καθώς και με τα στρατιωτικά ιπτάμενα μέσα. Μέχρι το τέλος του 1983, οκτώ (8) συνολικά Ε/Π της Ολυμπιακής Αεροπλοΐας, μαζί με τα πτητικά μέσα των Ενόπλων Δυνάμεων, έχουν αναλάβει τις πτήσεις των αεροδιακομιδών στον Ελλαδικό χώρο. Το 1994, η Ολυμπιακή Αεροπλοΐα διαθέτει για τις αεροδιακομιδές του ΕΚΑΒ ένα επιβατικό αεροσκάφος μη συμπεριζόμενης καμπίνας 19 θέσεων, Dornier-228, επί 24ώρου βάσεως και δύο Ε/Π από το πρώτο μέχρι το τελευταίο φως της ημέρας, τροποποιημένα κατά το δυνατόν σε ασθενοφόρα. Το επίπεδο εξυπηρέτησης με την πάροδο του χρόνου, διαρκώς βελτιώνεται και φτάνοντας στα τέλη του 1994 ιδρύεται το Γραφείο Αεροδιακομιδών του ΕΚΑΒ. Στελεχώνεται από ιπτάμενους ιατρούς και πληρώματα - διασώστες και καλύπτει όλο τον Ελλαδικό χώρο επί 24ώρου βάσεως, χρησιμοποιώντας τα πτητικά μέσα της Ολυμπιακής Αεροπλοΐας και αεροπλάνο Dornier-228, δύο (2) Ε/Π Agusta, τα πτητικά μέσα του Στρατού Ξηράς, Ε/Π UH-1H και CH-47D, καθώς τα πτητικά μέσα του Πολεμικού Ναυτικού με έδρα το Κοτρώνι - Μαραθώνα, Ε/Π AB-212 και S-70B για νυχτερινές πτήσεις.



Εικόνα 9 ένα ελικόπτερο Agusta

Το 1999, το ΕΚΑΒ, μετά από την εμπειρία τόσων χρόνων στις αεροδιακομιδές, θα επιλέξει και θα αποκτήσει τα δικά του πτητικά μέσα (5 ελικόπτερα A-109 Power της Agusta). Από τον Ιούλιο του 2000, το ΕΚΑΒ χρησιμοποιεί πλέον τα δικά του Ε/Π για την εξυπηρέτηση της διακομιδής οξέως και βαρέως πασχόντων.

Η επιχειρησιακή τους δραστηριότητα έχει ως εξής: Τα τρία (3) Ε/Π θα επιχειρούν από την Αθήνα, το τέταρτο από το Αεροδρόμιο της Ρόδου και το πέμπτο από το Αεροδρόμιο της Μυτιλήνης, επί 24ώρου βάσεως.

Το διάστημα αυτό, λόγω των αυξημένων αεροδιακομιδών τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό, το ΕΚΑΒ επικοινωνιάζει και ένα αεροσκάφος τύπου Jet-Stream για τις ανάγκες του. [27], [28]

3.5.2 Σήμερα

Σήμερα, το πτητικό έργο του ΕΚΑΒ το έχει αναλάβει η Πολεμική Αεροπορία, πετώντας τα ελικόπτερα του ΕΚΑΒ, ενώ παράλληλα διαθέτει τα δικά της ιπτάμενα μέσα (Ε/Π Agusta B-212, Super Puma και το αεροπλάνο της C-130). Επίσης, ο Στρατός Ξηράς διαθέτει τα ελικόπτερα CHINOOK.

Η σύνθεση του πληρώματος περιλαμβάνει έναν ειδικευμένο ιατρό που έχει εξειδίκευση στην επείγουσα ιατρική και τουλάχιστον 6 μήνες εμπειρία στην εξάσκηση της επείγουσας ιατρικής στο έδαφος, καθώς και ένα άτομο πλήρωμα - διασώστη με εξάσκηση στα επείγοντα περιστατικά στο έδαφος τουλάχιστον 1 χρόνο (Κινητές Μονάδες), ενώ υπάρχει συνεχιζόμενη εκπαίδευση και παρακολούθηση Κ.Ε.Κ. και Ι.Ε.Κ. στο χώρο του ΕΚΑΒ.



Εικόνα 10 εξοπλισμός μια αεροδιακομιδής

Σε κάθε αεροδιακομιδή υπάρχει ο απαραίτητος για την εξειδικευμένη υποστήριξη της ζωής υγειονομικός εξοπλισμός (αναπνευστήρας - monitor - συσκευές έγχυσης υγρών - απινιδωτής - Η.Κ.Γ.).

Το Τμήμα Αεροδιακομιδών του ΕΚΑΒ εδρεύει στο Στρατιωτικό Αεροδρόμιο της Ελευσίνας, στις ιδιότητες εγκαταστάσεις του. Οι ιπτάμενοι μόνιμοι ιατροί του ανέρχονται σε οκτώ (8) συν δύο (2) επικουρικών και τριών (3) συνεργατών. Τα ιπτάμενα πληρώματα - διασώστες φθάνουν τους 15 τον αριθμό. [27], [28]

3.5.3 Στατιστικά στοιχεία

Συνολικά στην 10ετή λειτουργία του Τμήματος, πραγματοποιήθηκαν 15.531 αεροδιακομιδές, εκ των οποίων οι 9.530 ήταν άνδρες και οι 6.001 γυναίκες, από ηλικίες 0 έως 93 ετών.

Οι 14.794 προέρχονταν από τις Κυκλάδες (ποσοστό 35,22%), οι 3.509 από τα Δωδεκάνησα (ποσοστό 24,40%), οι 3.254 από το λοιπό Αιγαίο (ποσοστό 22,5%), οι 1.479 από τα Επτάνησα (ποσοστό 10,2%), οι 634 από την Κρήτη (ποσοστό 4,3 %) και οι 346 από τον Αργοσαρωνικό (ποσοστό 2,5%).

Βαρέως πάσχοντες ήταν το 53%, μετρίως πάσχοντες το 42%, ενώ το υπόλοιπο 5% σε ελαφρότερη κατάσταση.

Απόλυτη ένδειξη αεροδιακομιδής είχε το 61% των περιπτώσεων, σχετική ένδειξη το 32,8%, ενώ το 6,2% δεν είχε καμία ιατρική ένδειξη και η αεροδιακομιδή πραγματοποιήθηκε για κοινωνικούς λόγους. [27], [28]

ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ

| Μήνας | Αποστολές | Ώρες | Ασθενείς |
|-------------|-----------|--------|----------|
| Ιανουάριος | 75 | 174,40 | 92 |
| Φεβρουάριος | 67 | 157,9 | 83 |
| Μάρτιος | 70 | 164,7 | 82 |
| Απρίλιος | 80 | 190,5 | 119 |
| Μάιος | 91 | 208 | 118 |
| Ιούνιος | 112 | 284,3 | 142 |
| Ιούλιος | 122 | 301,5 | 164 |
| Αύγουστος | 133 | 307,6 | 169 |
| Σεπτέμβριος | 106 | 278 | 143 |
| Οκτώβριος | 82 | 203,2 | 93 |
| Νοέμβριος | 60 | 176,9 | 72 |
| Δεκέμβριος | 73 | 154,5 | 89 |
| Σύνολο | 1071 | 2601,5 | 1366 |

4. Μέθοδοι ανάλυσης επενδυτικών σχεδίων

4.1 Κριτήριο Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ)

Η ανάλυση ενός σχεδίου με το κριτήριο της καθαρής παρούσας αξίας συχνά συγχέεται με μια απλοϊκή ανάλυση για τη μακροχρόνια κερδοφορία ενός σχεδίου η οποία γίνεται εύκολα κατανοητή αθροίζοντας τα έσοδα και αφαιρώντας τα κόστη που προκύπτουν από την εφαρμογή του σχεδίου σε όλη την προσδοκώμενη διάρκεια ζωής του σχεδίου. Αυτή η παραδοσιακή ανάλυση όμως παρουσιάζει ορισμένες αδυναμίες αφού θεωρεί ότι η αξία του χρήματος θα παραμείνει αμετάβλητη καθ'όλη την διάρκεια ζωής του έργου και άρα θεωρώντας αδιάφορη την χρονική στιγμή της είσπραξη (και αντιστοίχως της πληρωμής) του χρηματικού ποσού. Στην πραγματικότητα όμως το χρήμα σε μεταγενέστερη χρονική περίοδο έχει σημαντικά μικρότερη αξία απ'ότι στην τωρινή. Αυτό συμβαίνει γιατί ακόμη και στην πιο ασφαλή επένδυση ενός ποσού (παράδειγμα η κατάθεση σε αποταμιευτικό λογαριασμό) αυτός που καταθέτει το ποσό θα λάβει κάποιο αντίτιμο ως ανταμοιβή για την επένδυση αυτή (στο συγκεκριμένο παράδειγμα ο τόκος εξαιτίας του επιτοκίου καταθέσεων). Άρα το αποτέλεσμα της παραδοσιακής ανάλυσης είναι η λαθεμένα υπερβολική αξία στην τιμή του μελλοντικού χρήματος και άρα στην εξαγωγή λάθος συμπερασμάτων για το οικονομικό αποτέλεσμα του σχεδίου. Το λάθος γίνεται ακόμα πιο εμφανές όταν αφορά την ανάλυση σχεδίων διάρκειας πολλών ετών, όπου η απόκλιση από την πραγματικότητα είναι πολύ μεγάλη.

Το κριτήριο της καθαρής αξίας λύνει το πρόβλημα που αναλύσαμε προηγουμένως με την απόδοση μικρότερης αξίας στο χρήμα που θα εισπραχθεί ή θα δαπανηθεί στο μέλλον. Αντί να προσθαφαιρεί απλά τα έσοδα και τα έξοδα, στο κριτήριο καθαρής παρούσας αξίας μετατρέπεται η αξία του μελλοντικού χρήματος σε σημερινό. Για αυτή την μετατροπή χρησιμοποιείται ένα νούμερο που λέγεται επιτόκιο αναγωγής και αναπαριστά το ποσοστό μείωσης της αξίας του χρήματος για την πάροδο ενός χρόνου. Αν και ακριβής υπολογισμός του επιτοκίου αναγωγής δεν μπορεί να γίνει, για τον υπολογισμό του χρησιμοποιείται το ετήσιο ποσοστό του πληθωρισμού αλλά και τα επιτόκια καταθέσεων.

Πως γίνεται μια ανάλυση με το κριτήριο της καθαρής παρούσας αξίας

Για την υλοποίηση του κριτηρίου Καθαρής Παρούσας Αξίας χρειάζονται 3 βασικά βήματα.

Το πρώτο βήμα αφορά την πρόβλεψη των εσόδων και των εξόδων για το σύνολο του χρόνου λειτουργίας του σχεδίου. Η ανάλυση για τα έσοδα έξοδα πρέπει να γίνει για κάθε διαθέσιμη εναλλακτική του σχεδίου. Η έγκυρη και πετυχημένη πρόβλεψη εσόδων εξόδων είναι ίσως το πιο δύσκολο και απαιτητικό κομμάτι του κριτηρίου καθαρής παρούσας αξίας. Για αυτή την πρόβλεψη πρέπει να τηρούνται 4 βασικοί κανόνες.

1) Να μην συμπεριλαμβάνεται στην ανάλυση κόστη που έχουν ήδη συμβεί και δεν μπορούν να αποτραπούν οποιοδήποτε και να είναι η απόφαση για την επιλογή του επενδυτικού σχεδίου. Ένα παράδειγμα τέτοιου κόστους είναι το κόστος διεξαγωγής έρευνας για το κατά πόσον υπάρχει ενδιαφέρον για κατασκευή πισίνας εξωτερικού χώρου, το οποίο παραμένει το ίδιο ανεξαρτήτου ποιότητας πισίνας θα κατασκευαστεί, μιας και αυτό το κόστος θα συμβεί σε κάθε περίπτωση. Ένα παράδειγμα αγνώστης αυτού του κανόνα που θα είχε ως αποτέλεσμα την λήψη λάθος απόφασης είναι σε ένα υποθετικό σενάριο όπου ένας δήμος είχε προπληρώσει ένα σημαντικό ποσό για την λειτουργία ενός σχολείου (παράδειγμα το ενοίκιο ενός έτους) μετά αν επιθυμεί να εξετάσει το ενδεχόμενο μετεγκατάστασης δεν θα πρέπει να υπολογίσει στο κόστος παραμονής το ποσό που έχει ήδη καταβάλει καθώς η συγκεκριμένη καταβολή δεν μπορεί να παρθεί πίσω, οπότε στην συγκεκριμένη περίπτωση για να είναι μια επιλογή πιο συμφέρουσα θα πρέπει να έχει μικρότερο κόστος απ'ότι η αρχική χωρίς το αρχικό ποσό.

2) Να συμπεριλαμβάνονται κόστη ευκαιρίας. Όταν γίνεται πρόβλεψη για μελλοντικά έξοδα είναι πολύ σημαντικό να συμπεριληφθούν και τα κόστη ευκαιρίας δηλαδή τα έσοδα που θα χαθούν αν παρθεί η συγκεκριμένη απόφαση. Για παράδειγμα αν ένα κράτος ήθελε να χρησιμοποιήσει για την δημιουργία ενός νοσοκομείου έναν δικό του χώρο θα πρέπει να λάβει υπ'όψη του τα έσοδα που θα χαθούν από την χρησιμοποίηση του χώρου (π.χ. ενοίκια, έσοδα από την πώληση μέρους ή ολόκληρου κτηρίου). Αν τα κόστη ευκαιρίας δεν συμπεριληφθούν τότε ορισμένες επιλογές θα φαίνονται πιο συμφέρουσες από άλλες χωρίς στην πραγματικότητα να είναι, οδηγώντας στην λήψη λάθος αποφάσεων. Για τον υπολογισμό του κόστους ευκαιρίας πρέπει πρώτα να αναλύσουμε όλες τις ιδιόκτητες υποδομές (όπως εγκαταστάσεις, υλικά ακόμα και εργάτες) που χρησιμοποιούνται από το κάθε σχέδιο και

μετά να υπολογίσουμε τα προσδοκώμενα έσοδα (ή από την ενδεχόμενη μείωση της αξίας) που θα προέκυπτε αν δεν χρησιμοποιούταν από το συγκεκριμένο σχέδιο αυτές οι υποδομές.

3) Προσδιορισμός αβέβαιων μελλοντικών εσόδων και εξόδων. Πολλές φορές είναι δύσκολο να προσδιοριστεί το ακριβές ποσό που θα πληρωθεί ή θα εισπραχθεί καθώς βασίζονται σε αβέβαιο περιβάλλον ή γιατί το αποτέλεσμα ενός σχεδίου δεν είναι σίγουρο. Ωστόσο μια καλή προσέγγιση μπορεί να γίνει αν καταγράψουμε όλα τα πιθανά ενδεχόμενα, εκτιμήσουμε την πιθανότητα επιβεβαίωσης του κάθε ενδεχομένου, υπολογίσουμε τα έσοδα-έξοδα του κάθε σεναρίου, και τέλος υπολογίσουμε την σταθμισμένη αξία όλων των ενδεχομένων. Ένα παράδειγμα τέτοιου υπολογισμού είναι: αν ένα ενδεχόμενο έχει 20% πιθανότητα με κέρδος 1000 ευρώ 40% πιθανότητα με κέρδος 5000 ευρώ και 40% με 1000 ευρώ ζημιά τότε θα είχε προσδοκώμενα έσοδα 1800 ευρώ.

4) Δεν πρέπει να συμπεριλαμβάνονται τα μη χρηματικά κέρδη από την υλοποίηση ενός σχεδίου. Αυτό συμβαίνει γιατί πρέπει με βάση το συγκεκριμένο κριτήριο να λαμβάνουμε μια εικόνα για την οικονομική βιωσιμότητα του έργου. Αν κάποιο σχέδιο έχει και κάποια άλλα σημαντικά οφέλη (π.χ. βελτίωση της εικόνας μιας επιχείρησης χωρίς απαραίτητα να αυξάνει τις πωλήσεις ή να μεταφράζεται σε συγκεκριμένη αύξηση των οικονομικών δεκτών) τότε ο αποφασίζων θα πρέπει να το λάβει σοβαρά υπόψη του αφού όμως έχει τα στοιχεία της συγκεκριμένης οικονομικής ανάλυσης ούτως ώστε να γνωρίζει το οικονομικό αντίκτυπο του κάθε σχεδίου. Ένας άλλος λόγος είναι η πολύ συχνή αδυναμία εύρεσης συγκεκριμένου ποσού που να αποτυπώνει ρεαλιστικά τα ενδεχόμενα μη χρηματικά κέρδη.

Το δεύτερο βήμα είναι ο υπολογισμός του επιτοκίου αναγωγής. Το επιτόκιο αναγωγής είναι που ουσιαστικά μετατρέπει την εισροή-εκροή χρήματος από μελλοντική σε τωρινή αξία. Για μια ιδιωτική εταιρεία το επιτόκιο αναγωγής είναι το ετήσιο ποσοστιαίο κέρδος μιας επένδυσης χαμηλού ρίσκου. Δυστυχώς δεν υπάρχει συγκεκριμένος τρόπος με τον οποίο υπολογίζεται το επίσημο κεντρικό επιτόκιο (η Ελλάδα έχει εκχωρήσει το δικαίωμα καθορισμού του κεντρικού της επιτοκίου στην Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα με την είσοδο της στην ζώνη του ευρώ το 2002). Ένας τρόπος υπολογισμού είναι με το ύψος των ετήσιων επιτοκίων σε προθεσμιακές καταθέσεις αφού εμπεριέχει μηδενικό ρίσκο και η περίοδος δέσμευσης των χρημάτων είναι παρόμοια με αυτή ενός σχεδίου.

Το τρίτο βήμα είναι ο υπολογισμός του συνόλου των εσόδων και των εξόδων (των οποίων η αξία όπως είπαμε στα προηγούμενα βήματα έχει μετατραπεί σε σημερινή με την χρήση του επιτοκίου αναγωγής) .

Ο τύπος για τον υπολογισμό της Καθαρή Παρούσα Αξίας ενός σχεδίου

$$\text{ΚΠΑ} = \sum_{t=1}^n \frac{KTP_t}{(1+i)^n} - K_o$$

KTP= Καθαρές ταμιακές Ροές δηλαδή το σύνολο των εσόδων- εξόδων για ένα έτος ή την όποια εξεταζόμενη χρονική περίοδο

Ko= Το Αρχικό Κόστος (ή αλλιώς Κόστος εγκατάστασης)

i= το επιτόκιο αναγωγής

n=το σύνολο του χρόνου ζωής του έργου

Λήψη αποφάσεων ανάλογα με το αποτέλεσμα του Κριτηρίου της καθαρής παρούσας αξίας

| Αν | Σημαίνει | Άρα |
|-----------|---|---|
| KΠΑ > 0 | Το σχέδιο θα προσδώσει αξία στην επιχείρηση | Μπορεί να γίνει αποδεκτό |
| KΠΑ < 0 | Το σχέδιο θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της αξίας της επιχείρησης | Δεν πρέπει να γίνει αποδεκτό |
| KΠΑ = 0 | Οριακό σημείο. Το σχέδιο ούτε θα αυξήσει ούτε θα μειώσει την αξία της επιχείρησης | Η απόφαση θα πρέπει να βασιστεί σε άλλα κριτήρια καθώς το ΚΠΑ δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την λήψη συγκεκριμένης απόφασης. |

Περιορισμοί του κριτηρίου της Καθαρής Παρούσας Αξίας

Το κύριο μειονέκτημα είναι η αδυναμία πρόβλεψης με βεβαιότητα των μελλοντικών εισροών και εκροών αλλά και των υπόλοιπων κερδών που αποκομίζει η επιχείρηση. Πολύ συχνά είτε λόγω ραγδαίας μεταβολής των οικονομικών συνθηκών (π.χ. οικονομική κρίση) είτε λόγω της ταχύτατης ανάπτυξης της τεχνολογίας (καθιστώντας τεχνολογίες παλιές πιο γρήγορα από το αναμενόμενο) είτε λόγω υπερβολικής αισιοδοξίας του συντάκτη της έρευνας, οι προσδοκώμενες εκροές απέχουν πολύ από την πραγματικότητα.[30],[40]

4.2 Κριτήριο Περιόδου Αποπληρωμής

Το Κριτήριο Περιόδου Αποπληρωμής είναι ο χρόνος κατά τον οποίο επιτυγχάνεται η αποπληρωμή του αρχικού Κόστους (ή κόστους εγκατάστασης). Έχει 2 μορφές. Η πρώτη είναι όταν δεν μετατρέπουμε το χρήμα από μελλοντική σε σημερινή αξία και ονομάζεται Κριτήριο Απλής Περιόδου Αποπληρωμής. Και η δεύτερη είναι όταν λαμβάνεται υπόψη η μειούμενη αξία του χρήματος και ονομάζεται Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής.

Η χρήση του κριτηρίου αποπληρωμής δεν περιορίζεται μονάχα σε επενδυτικά σχέδια, χρησιμοποιείται δηλαδή και στην ανάλυση εξόδων, στην αξιολόγηση ενεργειακών σχεδίων (σε αυτή την περίπτωση δεν εκφράζει την περίοδο αποπληρωμής αλλά την περίοδο που θα εξοικονομηθεί ενεργειακά η ενέργεια που δαπανήθηκε για την κατασκευή-εγκατάσταση του).

Το κριτήριο της περιόδου αποπληρωμής χρησιμοποιείται συχνά γιατί είναι πολύ απλό τόσο στην εφαρμογή του όσο και στην κατανόηση του, αφού είναι πολύ κατανοητό ακόμη και για κάποιον που δεν είναι ειδικός στον τομέα. Έτσι μπορεί να κάνει μια πολύ απλή σύγκριση μεταξύ παρόμοιων επενδύσεων. Ως συγκριτικό εργαλείο όμως δεν μπορεί να προσφέρει πολλές λύσεις

Περιορισμοί του κριτηρίου περιόδου αποπληρωμής

A) Δεν περιλαμβάνει τα ενδεχόμενο ρίσκο μιας επένδυσης παρά μόνο ένδειξη για την αποπληρωμή του έργου. Ιδιαίτερα για πολυετής επενδύσεις το τελικό αποτέλεσμα του κριτηρίου μπορεί να απέχει πολύ από την πραγματικότητα

B) Η αποπληρωμή δεν μπορεί να υπολογιστεί αν οι εισροές δεν ξεπερνάνε τις εκροές κάποια στιγμή εντός του εκτιμώμενου χρόνου ζωής του έργου. Για αυτό τον λόγο το συγκεκριμένο κριτήριο επενδύσεων δεν χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση επενδύσεων που εμπεριέχουν μόνο έξοδα ή ο κύριος στόχος τους δεν είναι η οικονομική επιτυχία του σχεδίου αλλά πιθανά άλλα οφέλη όπως αναγνωσιμότητα κτλ).

Γ) Με βάση το συγκεκριμένο κριτήριο μπορεί να υπάρχει μονάχα μονο μία περίοδος αποπληρωμής. Στην πραγματικότητα όμως πολύ συχνά εξαιτίας της δομής των εσόδων-εξόδων έχουμε μετά την αποπληρωμή του κόστους του σχεδίου κάποιο σημαντικό έξοδο με αποτέλεσμα την μη ουσιαστική αποπληρωμή του αρχικού κόστους του σχεδίου και άρα την δημιουργία λαθεμένης εντύπωσης από το αποτέλεσμα του συγκεκριμένου κριτηρίου.

Δ) Το κριτήριο της περιόδου αποπληρωμής δεν δίνει στοιχεία για την οικονομική πορεία του έργου μετά την αποπληρωμή του αρχικού κόστους με αποτέλεσμα την μη καταγραφή του συνολικού κέρδους από την επένδυση.

Υπολογισμός περιόδου αποπληρωμής

Προσθαιρεί τα έσοδα και τα έξοδα διαιρεμένα με το επιτόκιο αναγωγής και όταν αυτά ξεπεράσουν το αρχικό κόστος (ή αλλιώς κόστος εγκατάστασης) τότε αν το κριτήριο εφαρμόζεται με βάση διακριτές περιόδους, ανάλογα με την τελευταία εισροή υπολογίζεται η περίοδος αποπληρωμής που είναι ανάμεσα στις 2 τελευταίες εισροές. Ένα παράδειγμα για να γίνει πιο κατανοητή η εφαρμογή του κριτηρίου. Ένα σχέδιο με αρχικό κόστος 5500€ και έσοδα 1000€ το χρόνο θα έχει απλή περίοδο αποπληρωμής 5,5 χρόνια και έντοκη περίοδο αποπληρωμής 6,597 χρόνια για επιτόκιο αναγωγής 5% [31],[32]

| Έτος | ανεξόφλητο κεφάλαιο | Καθαρές Ταμιακές Ροές |
|------|---------------------|-----------------------|
| 1 | 4500 | 1000 |
| 2 | 3500 | 1000 |
| 3 | 2500 | 1000 |
| 4 | 1500 | 1000 |
| 5 | 500 | 1000 |
| 6 | -500 | 1000 |

Πίνακας για παράδειγμα Απλής Περιόδου Αποπληρωμής

| Έτος | ανεξόφλητο κεφάλαιο | Καθαρές Ταμιακές Ροές |
|------|---------------------|-----------------------|
| 1 | 4547,619048 | 952,3809524 |
| 2 | 3640,589569 | 907,0294785 |
| 3 | 2776,751971 | 863,8375985 |
| 4 | 1954,049496 | 822,7024748 |
| 5 | 1170,523329 | 783,5261665 |
| 6 | 424,3079327 | 746,2153966 |
| 7 | -286,3733974 | 710,6813301 |

Πίνακας για παράδειγμα Έντοκης Περιόδου Αποπληρωμής

4.3 Κριτήριο Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης

Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (EBA) είναι το μέσο ετήσιο επιτόκιο αναγωγής για το οποίο ένα σχέδιο έχει μηδενική Καθαρή Παρούσα Αξία.

Χρησιμοποιείται συχνά για να αξιολογήσουν το περιθώριο κέρδους μιας επένδυσης αφού όσο μεγαλύτερος είναι τόσο πιο μεγάλο θα είναι το περιθώριο κέρδους για μια επένδυση. Αν υπάρχουν προς αξιολόγηση κάποια σχέδια με παρόμοια χαρακτηριστικά τότε το σχέδιο με τον μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης θα προτιμηθεί. Με βάση αυτό το κριτήριο μια επένδυση για να μπορεί να γίνει θα πρέπει να έχει εσωτερικό βαθμό απόδοσής πάνω από ένα ορισμένο ποσοστό (το οποίο μπορεί να ορίζεται με βάση το κόστος δανεισμού κ.α.)

Το κύριο πλεονέκτημα του εσωτερικού βαθμού απόδοσης είναι ότι επειδή είναι ποσοστιαίο μέγεθος μπορεί να αποτυπώσει την πραγματική απόδοση μιας επένδυσης και όχι ένα νούμερο σε απόλυτες τιμές όπως στο Κριτήριο της Καθαρής Παρούσας Αξίας.

Υπολογισμός Εσωτερικού βαθμού απόδοσης

Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης υπολογίζεται όταν

$$\text{ΚΠΑ} = \sum_{t=1}^n \frac{KTP_t}{(1+r)^n} - K_o = 0$$

ΚΠΑ= Καθαρή Παρούσα Αξία

ΚΤΡ = Καθαρές ταμιακές Ροές

Κο = Το Αρχικό Κόστος

i= το επιτόκιο αναγωγής για το οποίο μηδενίζεται η ΚΠΑ

n=το σύνολο του χρόνου ζωής του έργου

Για τον υπολογισμό του υπάρχουν πολλές αριθμητικές μέθοδοι

Ένας απλός τρόπος είναι να πάρουμε 2 αυθαίρετες τιμές επιτοκίου αναγωγής, να υπολογίσουμε τις ΚΠΑ τους. Και μετά με βάση αυτό τον τύπο

$$r_{n+1} = r_n - KTP_n \left(\frac{(r_n - r_{n-1})}{KTP_n - KTP_{n-1}} \right)$$

να υπολογίσουμε μια καλύτερη προσέγγιση. Όπως είναι λογικό όσο περισσότερες επαναλήψεις γίνουν τόσο καλύτερη προσέγγιση επιτυγχάνεται.

Περιορισμοί του κριτηρίου του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης

Υπάρχει περίπτωση ειδικά σε μακροχρόνια σχέδια να μηδενίζει η Καθαρή Παρούσα Αξία για περισσότερα από ένα επιτόκια αναγωγής τότε ο προσδιορισμός του εσωτερικού βαθμού απόδοσης να μην δίνει την πραγματική εικόνα για την ανάλυση του σχεδίου.

Επειδή ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης είναι σχετικό μέγεθος δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για την σύγκριση τελείως ανόμοιων σχεδίων τόσο σε οικονομικά μεγέθη όσο σε χρόνια ζωής.
[33],[34]

5. Ανάλυση σχεδίου εγκατάστασης τηλεϊατρικής μονάδας επειγόντων περιστατικών

5.1 Ανάλυση των βασικών οικονομικών παραμέτρων

Για την οικονομική ανάλυση ενός σχεδίου εγκατάστασης τηλεϊατρικής μονάδας επειγόντων περιστατικών έγιναν οι ακόλουθες παραδοχές.

Το Αρχικό Κόστος της τηλεϊατρικής μονάδας θεωρήθηκε 55000 ευρώ. Σε αυτό συμπεριλαμβάνεται το κόστος απόκτησης του κατάλληλου τηλεϊατρικού εξοπλισμού, το κόστος μεταφοράς και εγκατάστασης του καθώς και το κόστος εκπαίδευσης του ιατρικού προσωπικού.

Το κόστος λειτουργίας της τηλεϊατρικής μονάδας θεωρήθηκε 1500 ευρώ. Σε αυτό συμπεριλαμβάνεται η συνολική δαπάνη του μισθού ενός εργαζομένου υπεύθυνου για την λειτουργία της εγκατάστασης καθώς και της κατάλληλης τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης. Όπως αναλύθηκε στο κεφάλαιο 4 δεν συμπεριλαμβάνονται δαπάνες που θα συνέβαιναν ανεξάρτητος από την εφαρμογή του σχεδίου. Στην προκειμένη περίπτωση οι μισθοί του-των γιατρών του κέντρου υγείας της εγκατάστασης αλλά και των γιατρών που θα χρησιμοποιηθούν στο ιατρικό κέντρο με το οποίο θα γίνει η επικοινωνία καθώς ακόμα και αν παραμείνει η υπάρχουσα κατάσταση, κάποιος γιατρός πρέπει να υπάρχει στο τοπικό ιατρικό κέντρο, ενώ αν γίνει μεταγωγή ο χρόνος που θα απασχοληθούν οι γιατροί θα είναι εφάμιλλος με την προς εξέταση περίπτωση.

Το κόστος της αεροδιακομιδής για κάθε ασθενή υπολογίστηκε με βάση τα στοιχεία για το κόστος των αεροδιακομιδών (βλέπε Κεφάλαιο 3 πίνακες ## έως ##) αφού σε σύνολο 1366 μεταφορών ασθενών οι αεροδιακομιδές κόστισαν συνολικά 7.017.850 ευρώ τότε το μέσο κόστος τους είναι 5.138 ευρώ. Θεωρήσαμε σαν κόστος αεροδιακομιδής το μέσο κόστος της. Στην πραγματικότητα όμως το κόστος κάθε αεροδιακομιδής εξαρτάται από πολλούς παράγοντες (όπως απόσταση από το κέντρο υγείας, χρησιμοποιούμενο μέσο) κτλ

Ο χρόνος ζωής της επένδυσης θεωρήθηκε ο χρόνος λειτουργίας της τηλεϊατρικής εγκατάστασης δηλαδή 5 χρόνια

Το επιτόκιο αναγωγής θεωρήθηκε 4% και αντιπροσωπεύει μια μέση απόδοση σε προθεσμιακούς λογαριασμούς.

Όπως είπαμε και στο 4^ο κεφάλαιο ποιοτικά χαρακτηριστικά δεν συμπεριλαμβάνονται σε οικονομικές αναλύσεις. Κατά συνέπεια δεν θα συμπεριληφθεί στην οικονομική ανάλυση και να αποτιμηθεί ρεαλιστικά η αύξηση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών με το σύστημα τηλεϊατρικής σε σχέση με το ισχύον με τις αεροδιακομιδές. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα και στα συμπεράσματα όμως θα λάβουμε υπόψη μας την βελτίωση της ποιότητας παρεχομένων υπηρεσιών.

5.2 Ανάλυση του μοντέλου με βάση το οποίο έγινε η οικονομική ανάλυση του σχεδίου

Ο στόχος της παρούσας ανάλυσης είναι να υπολογίσει τον ελάχιστο αριθμό αεροδιακομιδών που πρέπει να συμβαίνουν σε ετήσια βάση για να είναι ανταγωνιστική η εγκατάσταση μιας τηλεϊατρικής μονάδας εκτάκτων περιστατικών.

Επιλέχτηκε ο συγκεκριμένος τρόπος υπολογισμού της μηδενικής καθαρής παρούσας αξίας γιατί μπορεί και αποτυπώνει:

- την μείωση στην αξία του χρήματος και άρα την βαρύτητα που έχουν τα έσοδα και τα έξοδα με την πάροδο του χρόνου
- λαμβάνει υπόψη όλους τους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν το οικονομικό αποτέλεσμα του συγκεκριμένου σχεδίου
- βρίσκει το αποτέλεσμα σε σύντομο χρονικό διάστημα αφού είναι πολύ μικρής πολυπλοκότητας
- μπορεί εύκολα να μεταφερθεί και σε άλλα λογισμικά προσομοίωσης
- επιτρέπει την ανάλυση ευαισθησίας για τις διάφορες παραμέτρους
- επιτρέπει την ανάλυση με όλα τα κριτήρια επενδυτικών σχεδίων

Για την εύρεση αυτού του αριθμού θα θεωρήσουμε σαν άγνωστο τον αριθμό των αεροδιακομιδών και θα βρούμε πόσο πρέπει να είναι αυτός ο αριθμός για μηδενική Καθαρή Παρούσα Αξία (δηλαδή η ελάχιστη αξία για την θετική αξιολόγηση ενός σχεδίου).

Άρα ο αριθμός των αεροδιακομιδών θα είναι

Με βάση τον υπολογισμό που έγινε χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο στη γλώσσα matlab για τα δεδομένα που αναλύσαμε χρειάζεται να εξοικονομούνται **5.9** περιστατικά ανά έτος που να χρειάζονται αεροδιακομιδή ούτως ώστε να είναι οικονομικά συμφέρουσα η εγκατάσταση τηλεϊατρικής μονάδας εντατικής θεραπείας.

5.3 Η ανάλυση ευαισθησίας για τις διάφορες παραμέτρους

5.3.1 Επιτόκιο αναγωγής

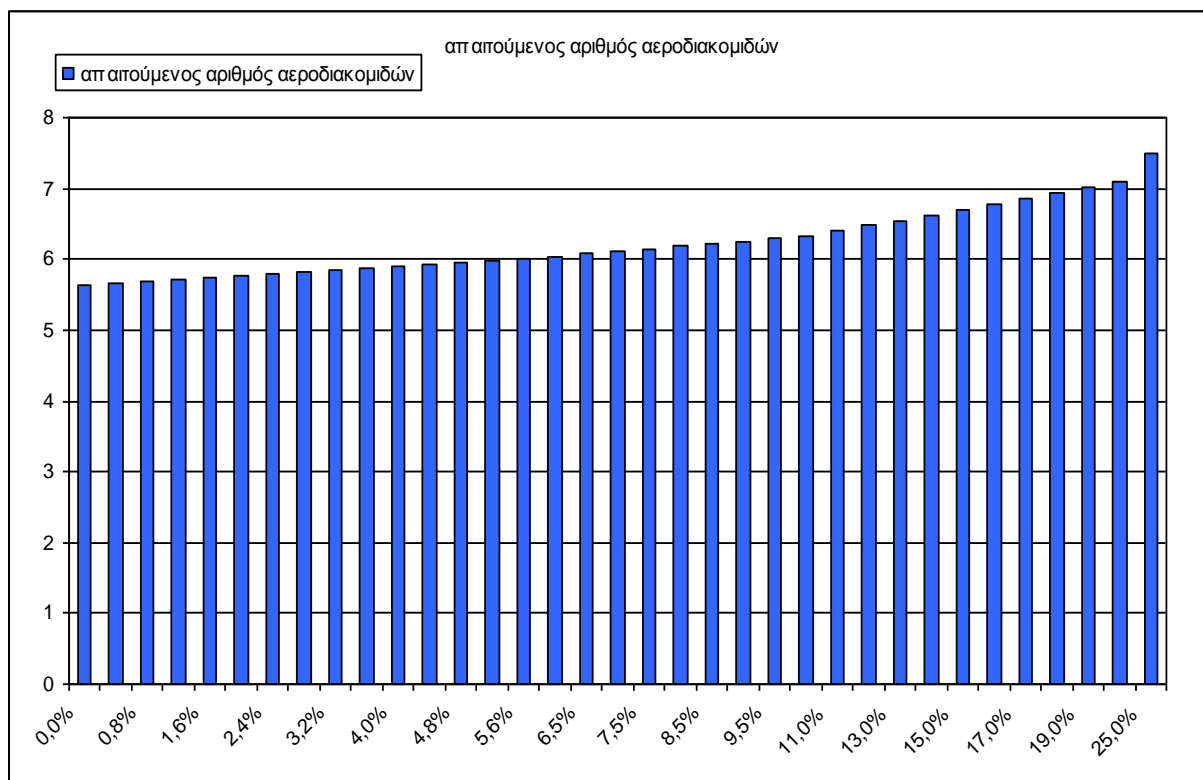
Ο στόχος της συγκεκριμένης ανάλυσης ευαισθησίας ήταν να υπολογίσει τις μεταβολές του απαιτούμενου αριθμού αεροδιακομιδών για τις διάφορες τιμές του επιτοκίου αναγωγής.

Αυτή η ανάλυση είναι πολύ χρήσιμη γιατί δείχνει πόσο επηρεάζει το σχέδιο ο ρυθμός που χάνει το χρήμα την αξία του, ενώ ακόμα μπορεί να παρέχει πληροφορίες για το επίπεδο

επιτυχίας του προγράμματος ακόμα και αν αλλάξουν οι συνθήκες στην οικονομία και άρα και το ύψος των υπολογιζόμενων επιτοκίων.

Οι άλλες παράμετροι θεωρήθηκαν σταθερές σε όλες τις περιπτώσεις για αυτή την ανάλυση ευαισθησίας.

Στο αρχικό σενάριο το επιτόκιο αναγωγής ήταν 4%



Από τη δεδομένη ανάλυση προκύπτει ότι το επιτόκιο αναγωγής δεν επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την οικονομική αξιολόγηση του έργου. Αυτό οφείλεται κυρίως στο μικρό χρόνο ζωής του έργου, αφού το χρήμα σε 5 χρόνια δεν προλαβαίνει να χάσει σημαντικό κομμάτι της αξίας του. Αν ο χρόνος ζωής ήταν 15-20 τότε θα μπορούσαμε να διαπιστώσουμε σημαντικές μεταβολές

5.3.2 Κόστος Εγκατάστασης

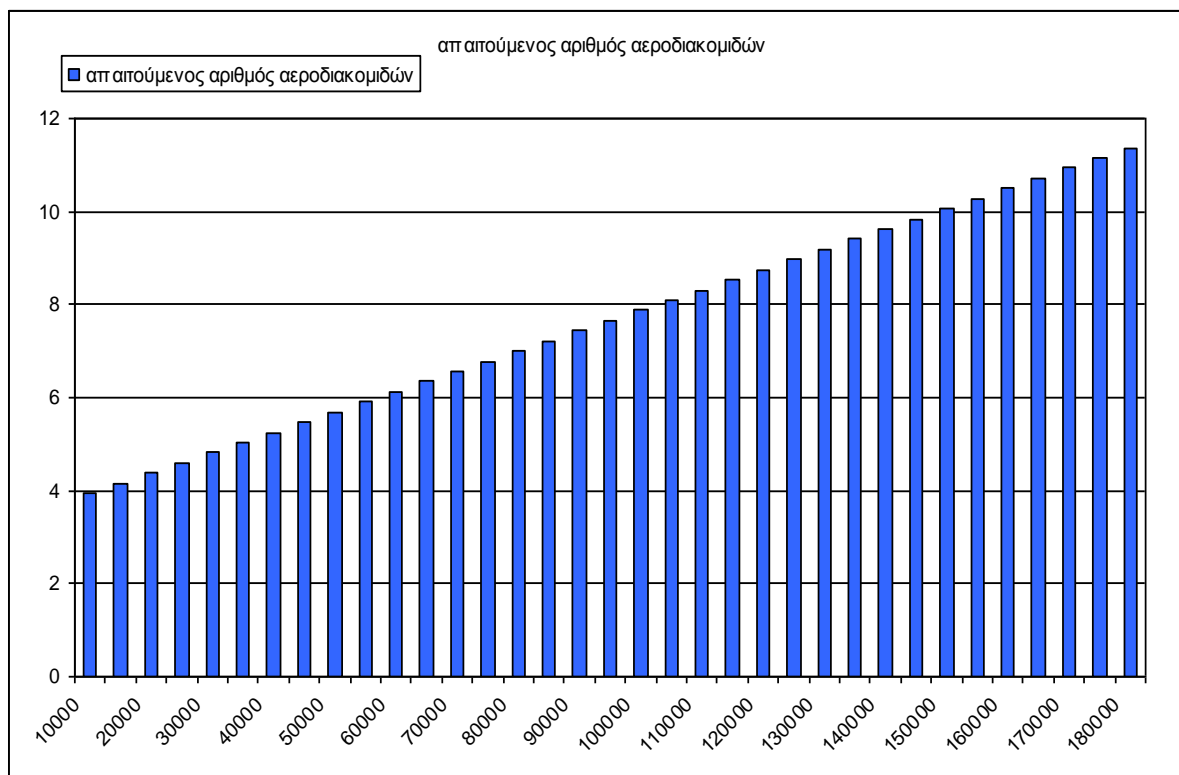
Ο στόχος της συγκεκριμένης ανάλυσης ευαισθησίας ήταν να υπολογίσει τις μεταβολές του απαιτούμενου αριθμού αεροδιακομιδών για τις ένα εύρος τιμών στο κόστος εγκατάστασης.

Το ύψος του κόστους εγκατάστασης παίζει ένα πολύ μεγάλο ρόλο στην υλοποίηση του σχεδίου καθώς είναι το ποσό που χρειάζεται πριν από την υλοποίηση του έργου. Ακόμα, με

τις συνεχείς μεταβολές της τεχνολογίας και των τιμών είναι πολύ χρήσιμο να γνωρίζεις τα οικονομικά αποτελέσματα του έργου για ένα μεγάλο εύρος τιμών.

Οι άλλες παράμετροι θεωρήθηκαν σταθερές σε όλες τις περιπτώσεις για αυτή την ανάλυση ευαισθησίας.

Στο αρχικό σενάριο το κόστος εγκατάστασης ήταν 55000 ευρώ



Το κόστος εγκατάστασης είναι ένα σημαντικό κομμάτι του κόστους της επένδυσης και αυτό αποτυπώνεται σε αυτό το διάγραμμα. Μια υπερτιμολόγηση και αντίστοιχα μια πτώση του κόστους εγκατάστασης θα μπορούσαν να αλλάξουν σημαντικά τα δεδομένα για την απόφαση εγκατάστασης τηλεϊατρικής μονάδας

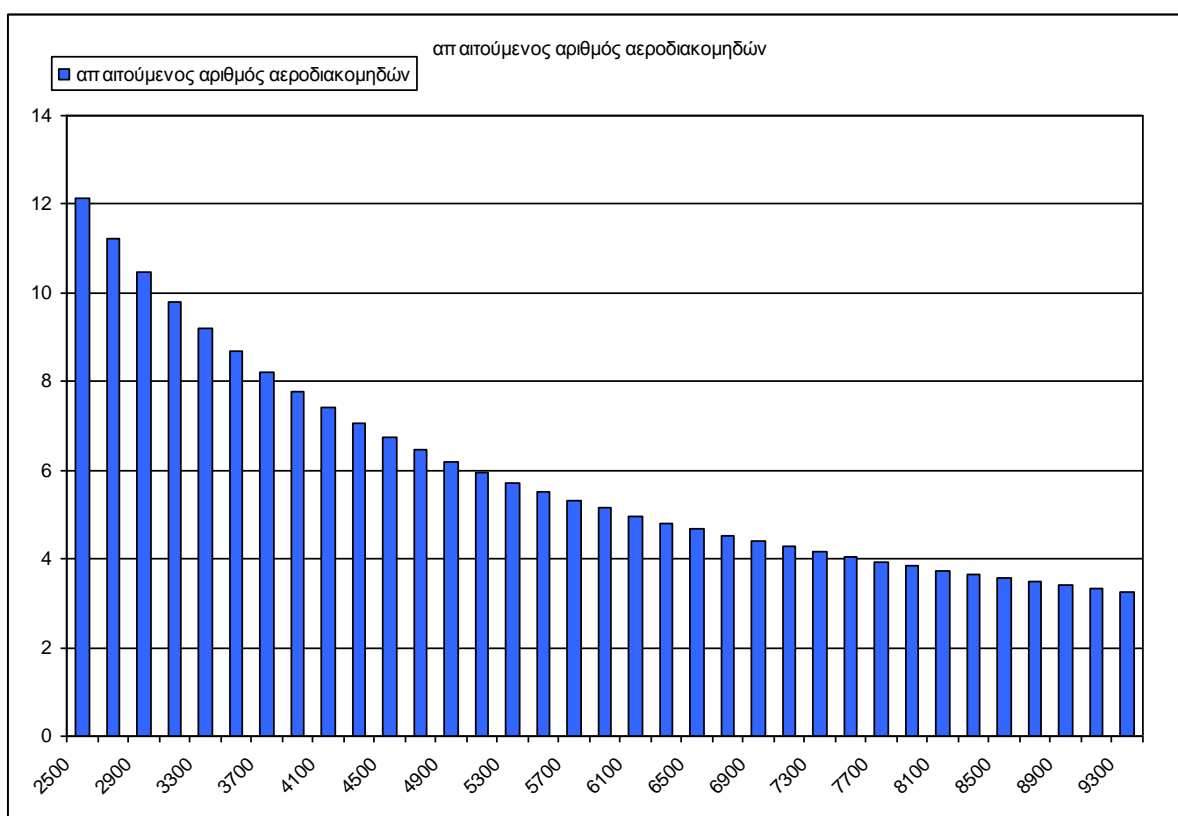
5.3.3 Κόστος αεροδιακομιδής

Ο στόχος της συγκεκριμένης ανάλυσης ευαισθησίας ήταν να υπολογίσει τις μεταβολές του απαιτούμενου αριθμού αεροδιακομιδών για τις διάφορες τιμές του κόστους κάθε αεροδιακομιδής.

Το κόστος κάθε αεροδιακομιδής είναι ευμετάβλητο (εξαρτάται εκτός από πολλούς παράγοντες όπως το πετρέλαιο) οπότε η ανάλυση για τις διάφορες τιμές του μπορεί να είναι χρήσιμη για την ανάλυση του σχεδίου.

Οι άλλες παράμετροι θεωρήθηκαν σταθερές σε όλες τις περιπτώσεις για αυτή την ανάλυση ευαισθησίας.

Στο αρχικό σενάριο το κόστος εγκατάστασης ήταν 5138 ευρώ



Παρατηρούμε ότι αν επιτευχθεί σημαντική μείωση του κόστους για κάθε αεροδιακομιδή τότε απαιτείται η εξοικονόμηση μεταφοράς πολύ μεγαλύτερου αριθμού ασθενών κάθε χρόνο για να είναι ανταγωνιστική η εγκατάσταση τηλεϊατρικής μονάδας.

Από αυτό το διάγραμμα βγάζουμε το συμπέρασμα ότι σε περιοχές που το κόστος κάθε αεροδιακομιδής είναι χαμηλό τότε η μεταφορά των ασθενών είναι πιο ανταγωνιστική σε σχέση με την εγκατάσταση τηλεϊατρικής μονάδας έκτακτης θεραπείας. Άρα πριν από την εγκατάσταση της τηλεϊατρικής μονάδας θα ήταν χρήσιμη περαιτέρω έρευνα (με την βοήθεια των υπεύθυνων υπηρεσιών) για το κόστος αεροδιακομιδής στον συγκεκριμένο τόπο αφού

όπως βλέπουμε και από τα στοιχεία στο παράρτημα ανάλογα με το μέσο που χρησιμοποιείται αλλάζει σημαντικά και το κόστος.

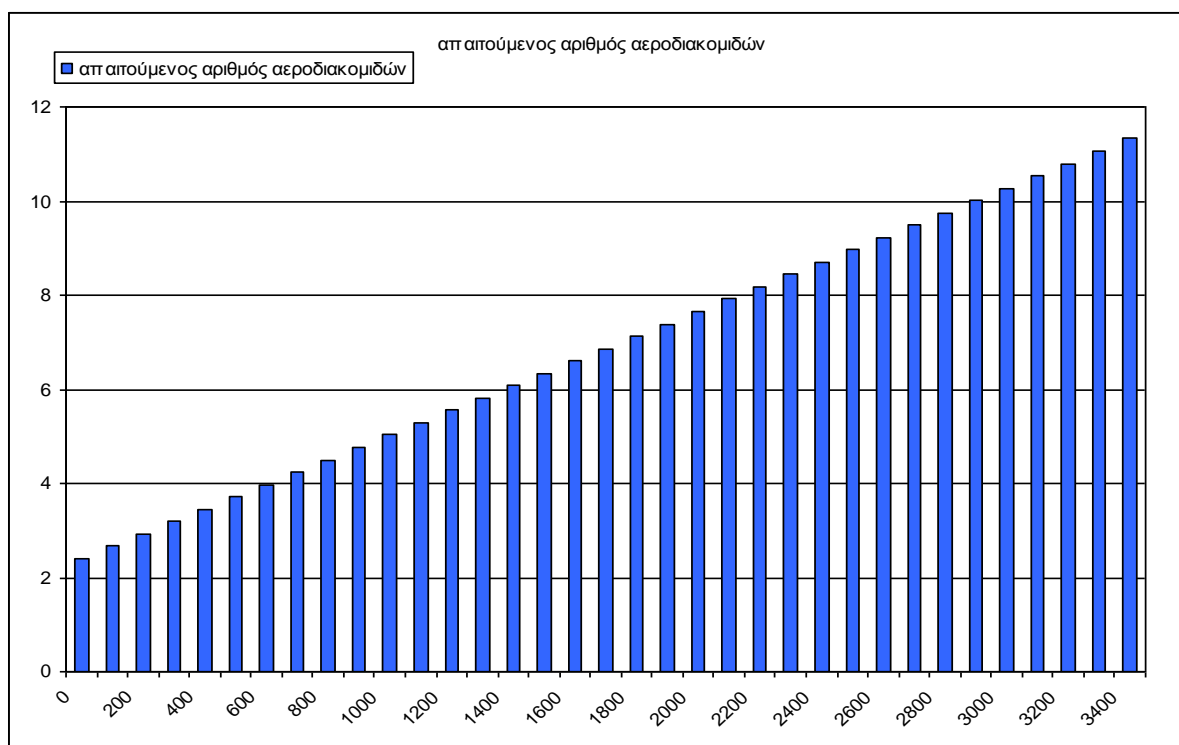
5.3.4 Μηνιαία Έξοδα

Ο στόχος της συγκεκριμένης ανάλυσης ευαισθησίας ήταν να υπολογίσει τις μεταβολές του απαιτούμενου αριθμού αεροδιακομιδών για τις διάφορες τιμές του μηνιαίου κόστους λειτουργίας της τηλεϊατρικής εγκατάστασης.

Το κόστος λειτουργίας της τηλεϊατρικής μονάδας αποτελεί ένα πολύ μεγάλο μέρος του κόστους της και η διερεύνηση του μπορεί να δώσει μια εκτίμηση για τυχόν μεταβολή του.

Οι άλλες παράμετροι θεωρήθηκαν σταθερές σε όλες τις περιπτώσεις για αυτή την ανάλυση ευαισθησίας.

Στο αρχικό σενάριο το μηνιαίο κόστος λειτουργίας ήταν 1500 ευρώ.



Παρατηρούμε ότι αν μπορούσε να επιτευχθεί σημαντική μείωση αυτού του κόστους θα μπορούσε σχεδόν να εκμηδενίσει τον απαιτούμενο αριθμό εξοικονόμησης αεροδιακομιδών. Ενώ σε σημαντική αύξηση του (3400 ευρώ) ο απαιτούμενος αριθμός θα πλησίαζε τις 12.

5.4 Ανάλυση του σχεδίου με 3 κριτήρια για δεδομένο αριθμό αεροδιακομιδών

Θα αναλύσουμε οικονομικά την εγκατάσταση τηλεϊατρικής μονάδας για έκτακτα περιστατικά με βάση τα 3 κριτήρια που αναλύθηκαν στο 4^ο κεφάλαιο για δεδομένο αριθμό αεροδιακομιδών.

Θεωρούμε δεδομένα και σταθερά σε όλα τα σενάρια:

το κόστος εγκατάστασης ήταν 55000 ευρώ

το μηνιαίο κόστος λειτουργίας 1500 ευρώ

Το κόστος της αεροδιακομιδής για κάθε ασθενή 5.138 ευρώ

Ο χρόνος ζωής 5 χρόνια

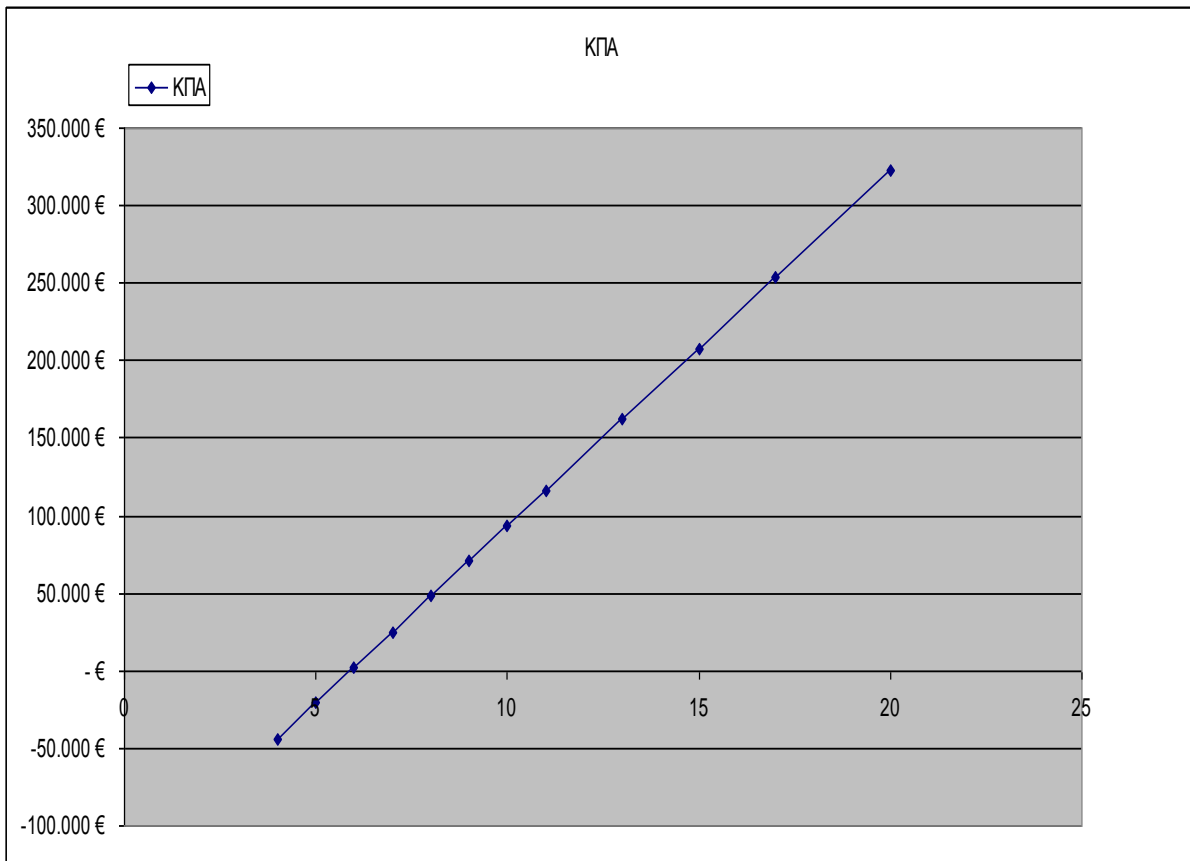
Το επιτόκιο αναγωγής 4%

5.4.1 Καθαρή Παρούσα Αξία

Με βάση το συγκεκριμένο κριτήριο παρατηρούμε σημαντική μεταβολή της καθαρής παρούσας αξίας ανάλογα με το μέσο ετήσιο εξοικονομούμενο αριθμό αεροδιακομιδών.

Ακόμα και στις περιοχές με αρνητική καθαρή παρούσα αξία το κόστος σε 5ετή περίοδο δεν είναι τόσο υψηλό, ενώ αντιθέτως αν με την εγκατάσταση της τηλεϊατρικής μονάδας επιτευχθεί μείωση των αεροδιακομιδών κατά 10 ή περισσότερες τότε το συγκεκριμένο σχέδιο εκτός από βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τους πολίτες θα έχει ως αποτέλεσμα και σημαντική εξοικονόμηση πόρων.

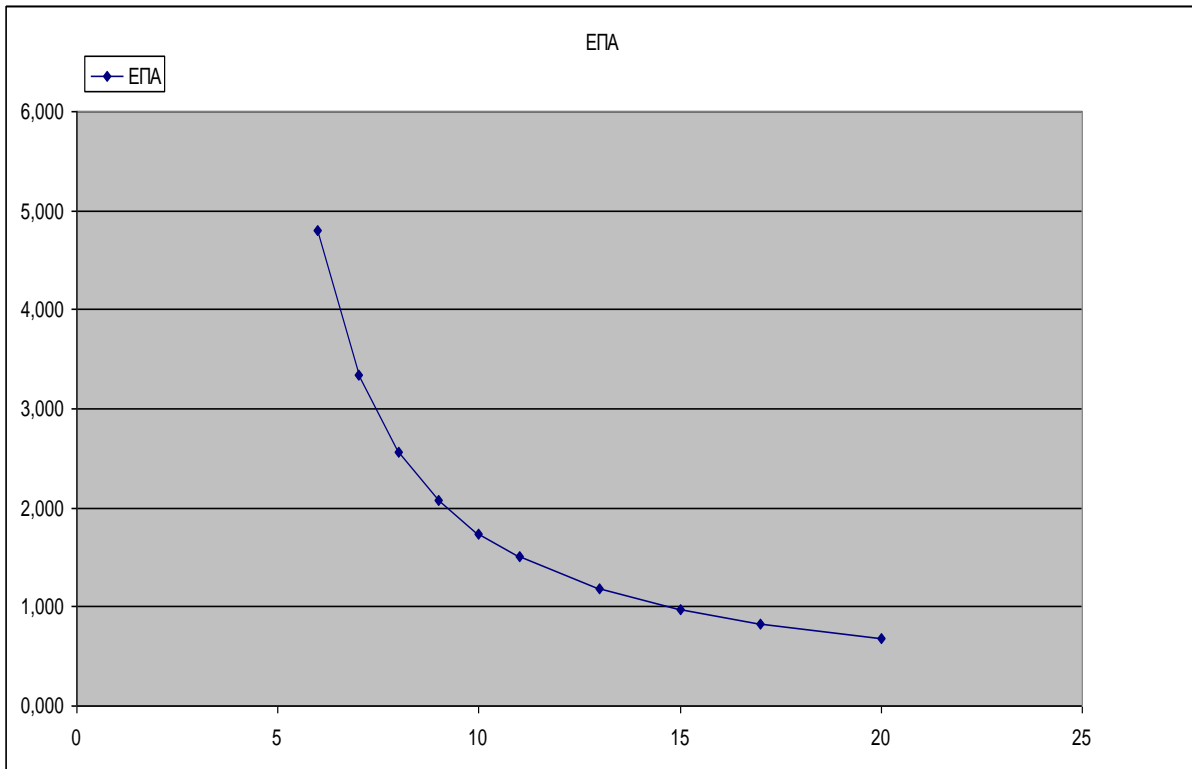
Αν το συγκρίνουμε και με το αρχικό κόστος εγκατάστασης από 6 ασθενείς και πάνω επιτυγχάνεται θετικής καθαρής αξία .



5.4.2 Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής

Παρατηρούμε το πολύ μικρό ρίσκο που παρουσιάζει το συγκεκριμένο σχέδιο, αφού ουσιαστικά καταφέρνει να αποπληρώσει το αρχικό κεφάλαιο σε πολύ μικρό διάστημα σε σχέση με τον χρόνο ζωής του έργου (5 χρόνια).

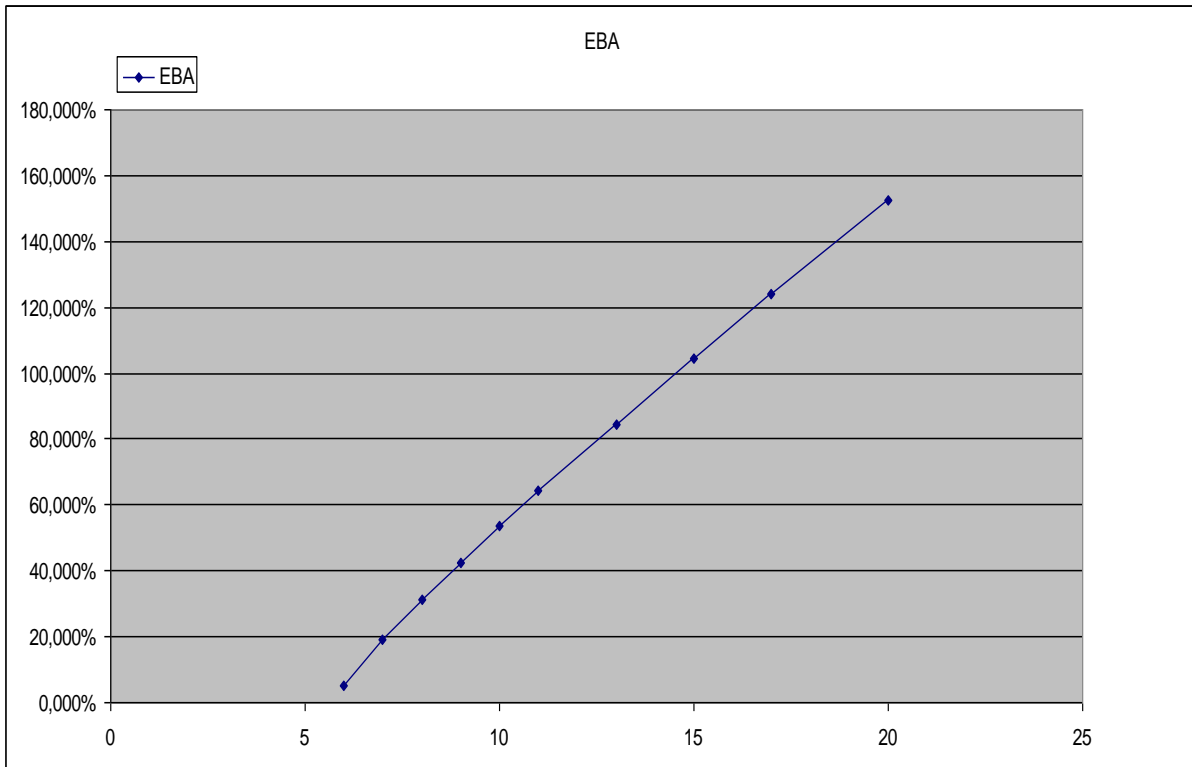
Ιδιαίτερα από 6 εξοικονομούμενα περιστατικά και πάνω επιτυγχάνεται σε λιγότερο από 2 χρόνια. Δείχνοντας ότι με την κατάλληλη μελέτη μπορεί ακόμα και σε ταμιακό επίπεδο να είναι πολύ απλή στην υλοποίηση σαν επένδυση.



5.4.3 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (ΕΒΑ)

Με βάση το συγκεκριμένο κριτήριο καταλαβαίνουμε την απόδοση του έργου για να μπορούμε να το συγκρίνουμε με άλλα προς εξέταση προγράμματα (δεδομένης της δυνατότητας εύρεσης χρηματοδότησης)

Η απόδοση του συγκεκριμένου προγράμματος είναι αρκετά μεγάλη ιδιαίτερα από ένα αριθμό και πάνω αντικαθιστάμενων αεροδιακομιδών.



6. Μελέτη περίπτωσης (case study)

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει ανάλυση κατά πόσον είναι οικονομικά συμφέρουσα η εγκατάσταση τηλεϊατρικής μονάδας για έκτακτα περιστατικά με την ανάλυση 2 πραγματικών παραδειγμάτων. Ως αντικείμενο θα χρησιμοποιηθούν τα γειτονικά νησιά του Αιγαίου (των Δωδεκανήσων) Πάτμος και Λέρος.

6.1 Στοιχεία και Παραδοχές

Η Πάτμος σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία (την απογραφή του 2001) έχει 3044 μόνιμους κατοίκους

Η Λέρος σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία (την απογραφή του 2001) έχει 8207 μόνιμους κατοίκους

Από 2 νησιά από το 2005 μέχρι και το Μάρτιο του 2011 έγιναν 193 αεροδιακομιδές. Αν επιμερίσουμε αυτό το νούμερο ανά χρόνο έχουμε 30,88 αεροδιακομιδές ανά έτος για τα 2 νησιά.

Αν επιμερίσουμε αυτό το νούμερο στα 2 νησιά ξεχωριστά με βάση τον πληθυσμό έχουμε 8,35 αεροδιακομιδές το χρόνο για την Πάτμο και 22,53 για την Λέρο.

Όπως αναλύσαμε και στο 3^ο κεφάλαιο δεν μπορούν να αποφευχθεί η διακομιδή όλων των περιστατικών σε κεντρικά νοσοκομεία. Περίπου για 1 στα 4 έκτακτα περιστατικά ακόμα και μετά από την εγκατάσταση συστήματος τηλεϊατρικής θα είναι απαραίτητη η διακομιδή του. Άρα από τις 8,35 αεροδιακομιδές το χρόνο της Πάτμου στην πραγματικότητα μπορούν να αποφευχθούν οι 6,27 ενώ αντίστοιχα 16,89 για την Λέρο.

Η απόσταση των 2 νησιών από τα κέντρα υποδοχής των αεροδιακομιδών (Αθήνα, Ρόδος) δεν παίζει σημαντικό ρόλο(πρόκειται για γειτονικά νησιά) και το ένα (η Λέρος) είναι σε ελαφρώς πλεονεκτική θέση όταν η διακομιδή γίνεται προς την Ρόδο και το άλλο (η Πάτμος) όταν γίνεται προς Αθήνα.

| | Πάτμος | Λέρος |
|--------------|--------|--------|
| Αθήνα | 305 km | 331 km |
| Ρόδος | 216 km | 182 km |

Πίνακας με τις αποστάσεις από τα κυριότερα κέντρα διακομιδής

Για τις αεροδιακομιδές των 2 νησιών χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον ελικόπτερα Super Puma.

Υπολογίστηκε το μέσο κόστος ανά αεροδιακομιδή με το συγκεκριμένο μέσο ως 4563 ευρώ.

Τα υπόλοιπα στοιχεία παραμένουν ως έχουν στο προηγούμενο κεφάλαιο

6.2 Οικονομική ανάλυση χωρίς να προσμετρηθούν ποιοτικά στοιχεία

Σε αυτές τις 2 περιοχές και τα 3 κριτήρια συμφωνούν.

Στην Πάτμο το σχέδιο εμφανίζει (μια οριακά μεν) αρνητική Καθαρή Παρούσα Αξία (-7.836 ευρώ) . Κατά συνέπεια δεν προλαβαίνει και να αποπληρώσει το αρχικό κόστος της επένδυσης απειρίζοντας την περίοδο αποπληρωμής. Ενώ και ο βαθμός απόδοσης (όπως αναμενόταν) είναι και αυτός μικρότερος του μηδενός.

Άρα με βάση αυτά τα 3 κριτήρια θα αποφασίζαμε πως δεν είναι κατάλληλο μέρος για να εγκατασταθεί ένα σύστημα τηλεϊατρικής για έκτακτα περιστατικά.

Αντιθέτως στην Λέρο το συγκεκριμένο σχέδιο εμφανίζει Καθαρή Παρούσα Αξία περίπου 4 φορές το κόστος εγκατάστασης 208.074 ευρώ, έντοκη περίοδο αποπληρωμής περίπου ένα έτος (0,97χρόνια) ενώ βαθμό απόδοσης 104,43%.

Η εγκατάσταση ενός συστήματος τηλεϊατρικής για έκτακτα περιστατικά στην Λέρο θα έπρεπε να είναι προτεραιότητα καθώς οδηγεί σε σημαντική εξοικονόμηση πόρων χωρίς καν να προσμετρείται η σημαντική βελτίωση στις παρεχόμενες ιατρικές υπηρεσίες στους κατοίκους..

6.3 Οικονομική ανάλυση με την προσμέτρηση και ποιοτικών στοιχείων

Αν θεωρήσουμε και αποτυπώσουμε σε οικονομικούς όρους την σημαντική αύξηση της ποιότητας των παρεχόμενων ιατρικών υπηρεσιών για τους κατοίκους της περιοχής τότε αυτό αλλάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό το αποτέλεσμα της οικονομικής μελέτης.

Η αύξηση της ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών οφείλεται σε 4 κυρίως παράγοντες

- Εξαιτίας της μείωσης του αριθμού και της συχνότητας των αεροδιακομιδών αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αντίστοιχη μείωση των αεροπορικών ατυχημάτων που ενδεχομένως να συνέβαιναν κατά την αεροδιακομιδή των ασθενών. Τα συγκεκριμένα ατυχήματα έχουν ως αποτέλεσμα και απώλειες σε ανθρώπινες ζωές αλλά και σε εξοπλισμό.
- Εξαιτίας των καιρικών συνθηκών αρκετές ημέρες κάθε χρόνο τα νησιά είναι πλήρως αποκλεισμένα με αποτέλεσμα να μην μπορεί να γίνει διακομιδή με κανένα μέσο. Αυτό το γεγονός έχει ως αποτέλεσμα την σημαντική καθυστέρηση στην περίθαλψη των ασθενών.
- Η εγκατάσταση ενός συστήματος τηλεϊατρικής μπορεί να έχει ως στόχο την εξυπηρέτηση των εκτάκτων περιστατικών αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την κάλυψη μέρους των τακτικών αναγκών του νησιού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την σημαντική αύξηση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.
- Με την εγκατάσταση ενός συστήματος τηλεϊατρικής ακόμα και στις περιπτώσεις (περίπου το ένα τέταρτο των συνολικών περιπτώσεων) που εν τέλει επιβάλλεται η μεταφορά του ασθενούς σε κέντρο υγείας τότε βελτιώνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό η περίθαλψη μέχρι να γίνει η μεταφορά αλλά και η προετοιμασία των γιατρών στο ιατρικό κέντρο υποδοχής.

Για τους παραπάνω λόγους αν επανεξετάσουμε τώρα το συγκεκριμένο σχέδιο για τα 2 νησιά μπορούν να εξαχθούν διαφορετικά συμπεράσματα.

Στην Πάτμο το συγκεκριμένο σχέδιο εμφανίζει πλέον θετική Καθαρή Παρούσα Αξία 32.239 ευρώ, έντοκη περίοδο αποπληρωμής σχεδόν 3 έτη (3,037χρόνια) ενώ βαθμό απόδοσης 22,95%.

Στην Λέρο το συγκεκριμένο σχέδιο εμφανίζει περαιτέρω βελτιωμένη Καθαρή παρούσα αξία περίπου 6 φορές το κόστος εγκατάστασης 316.121 ευρώ, έντοκη περίοδο αποπληρωμής μικρότερη από ένα έτος (0,69 χρόνια) ενώ έχει βαθμό απόδοσης 150,02%.

Άρα τα οικονομικά αποτελέσματα και των 2 σχεδίων είναι πολύ θετικά, όπως περιμέναμε, μπορεί να επιτευχθεί μεγάλη εξοικονόμηση πόρων με την εφαρμογή των συγκεκριμένων σχεδίων. [27],[28],[45],[46],[47]

7 Συμπεράσματα

Ο στόχος της παρούσας διπλωματικής ήταν να υπολογίσει για ποιες περιοχές είναι συμφέρουσα οικονομικά η εγκατάσταση τηλεϊατρικής μονάδας.

Από τα αποτελέσματα 2 συμπεράσματα μπορούν να εξαχθούν. Εφικτή είναι η εγκατάσταση τηλεϊατρικής μονάδας σε περιοχές όπου η λύση για την περίθαλψη επειγόντων περιστατικών είναι η αεροδιακομιδή τους σε κάποιο κεντρικό νοσοκομείο ενώ παράλληλα έχουν ένα συγκεκριμένο αριθμό περιστατικών ανά έτος.

Αν και δεν μπορεί να αποτυπωθεί οικονομικά ακριβώς η μείωση της θνησιμότητας και η βελτίωση της περίθαλψης των περιοχών εγκατάστασης της τηλεϊατρικής μονάδας, τα αποτελέσματα είναι ακόμα πιο ενθαρρυντικά όταν αποτυπώνονται, έστω και προσεγγιστικά, τέτοιοι παράγοντες στην οικονομική αξιολόγηση του σχεδίου.

Το όλο εγχείρημα θα έχει ως αποτέλεσμα και την αναπέρωση του ηθικού των κατοίκων των εν λόγω περιοχών καθώς εξαφανίζει το συναίσθημα αποκλεισμού από κάθε είδους ιατρική μέριμνα για ένα σημαντικό αριθμό ημερών ανά έτος.

Το συγκεκριμένο σχέδιο δεν θα ήταν οικονομικά βιώσιμο πριν από κάποια χρόνια όμως με την πρόοδο της τεχνολογίας και τη σημαντική μείωση του κόστους λειτουργίας και εγκατάστασης είναι πλέον εφικτή μια τέτοια εφαρμογή.

Όπως έδειξαν και τα αποτελέσματα για τις 2 συγκεκριμένες περιπτώσεις που μελετήθηκαν, αν ληφθεί υπόψη και η βελτίωση της ποιότητας της περίθαλψης των ασθενών στις περιοχές αυτές, τότε η εγκατάσταση τηλεϊατρικής μονάδας είναι πιο ωφέλιμη από τις εναλλακτικές της.

Στο μέλλον εξαιτίας της περαιτέρω βελτίωσης της τεχνολογίας και της ανάπτυξης των τηλεπικοινωνιών αναμένεται περαιτέρω μείωση του κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας της τηλεϊατρικής μονάδας. Αντιθέτως το κόστος των αεροδιακομιδών, που επηρεάζεται σημαντικά από την τιμή του πετρελαίου, δεν αναμένεται να μειωθεί στο προσεχές μέλλον. Αυτά τα 2 γεγονότα θα καταστήσουν πιο ανταγωνιστική την επιλογή της τηλεϊατρικής στο μέλλον.

Η παρούσα εργασία επικεντρώθηκε στην εγκατάσταση τηλεϊατρικών μονάδων σε απομακρυσμένες περιοχές που εξυπηρετούνται μονάχα με εναέρια μέσα για τις επείγουσες διακομιδές τους. Στο μέλλον, θα μπορούσε να γίνει περισσότερη ανάλυση στο κατά πόσον θα μπορούσε μια τηλεϊατρική μονάδα να εγκατασταθεί σε περιοχές που οι επείγουσες διακομιδές γίνονται με επίγεια μέσα ή με συνδυασμό εναέριων και επίγειων μέσων. Κάτι τέτοιο θα παρουσίαζε μεγάλο ενδιαφέρον καθώς αφορά την πλειονότητα των περιοχών της ηπειρωτικής Ελλάδας.

Θα ήταν σκόπιμο στο μέλλον να γίνει παρόμοια έρευνα σχετικά με το κατά πόσον άλλες εγκαταστάσεις τηλεϊατρικής (π.χ. κέντρο τηλεχειρουργικής) είναι οικονομικά εφικτές.

Πέρα όμως από τη μελέτη σχεδίων εγκατάστασης τηλεϊατρικών μονάδων, ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η εκπόνηση μελετών σε όλο τον τομέα της υγείας. Συγκεκριμένα, η εκπόνηση τέτοιων μελετών θα οδηγούσε στον εξορθολογισμό των δαπανών, και στην προώθηση των καλύτερων σχεδίων με βάση όχι μόνο οικονομικά αλλά και κοινωνικά κριτήρια.

Και αυτό γιατί, πέρα από τα οικονομικά κριτήρια, σε κάθε σχέδιο για την υγεία θα πρέπει να λαμβάνεται πολύ σοβαρά υπόψη το όφελος στο κοινωνικό σύνολο από την υλοποίηση του κάθε σχεδίου. Εξάλλου αυτός είναι άλλωστε και ο πρωταρχικός σκοπός του συστήματος υγείας, δηλαδή η παροχή υπηρεσιών υγείας σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού.

Στην εποχή μας που οι δαπάνες για την υγεία σταδιακά μειώνονται, είναι απαραίτητο να επιλέγονται μόνο τα καταλληλότερα σχέδια προς εφαρμογή, με στόχο την αποφυγή των λαθών του παρελθόντος.

Βιβλιογραφία

1. <http://electronicdesign.com/article/components/a-brief-history-of-telemedicine12859.aspx>
2. <http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=510>
3. <http://users.forthnet.gr/ath/giovas/telemed/>
4. <http://www.scientific-journal-articles.com/greek/free-online-journals/medical/medical-articles/karastergiouX/med-05-karastergioux.htm>
5. http://news.kathimerini.gr/4dcgi/_w_articles_ell_1_29/04/2007_225048
6. http://www.epistimonikomarketing.gr/article_show.php?article_id=2026
7. <http://www.kerdos.gr/default.aspx?id=1473962&nt=103>
8. <http://synapse.koreamed.org/Synapse/Data/PDFData/1088HIR/hir-16-65.pdf>
9. <http://www.sismanoglio.gr/special9.sismanoglio.gr>
10. <http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=33621>
11. <http://www.techmed.teicrete.gr/cd%20pse/%CE%BA%CE%B5%CF%861%20%CE%A4%CE%97%CE%9B%CE%95%CE%A0%CE%91%CE%98%CE%9F%CE%9B%CE%9F%CE%93%CE%99%CE%91.htm>
12. http://www.techmed.teicrete.gr/cd%20pse/%CE%BA%CE%B5%CF%86_1%20%CE%A4%CE%97%CE%9B%CE%95%CE%9A%CE%91%CE%A1%CE%94%CE%9F%CE%9B%CE%9F%CE%93%CE%99%CE%91.htm
13. http://en.wikipedia.org/wiki/Remote_surgery
14. <http://www.techmed.teicrete.gr/cd%20pse/%CE%BA%CE%B5%CF%861%20%CE%A4%CE%97%CE%9B%CE%95%CE%94%CE%95%CE%A1%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%9F%CE%9B%CE%9F%CE%93%CE%99%CE%91.htm>
15. http://www.oncologyex.com/gif/archive/2008/vol7_no1/7_discourse_1.pdf +
16. [http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(09\)70288-8/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(09)70288-8/abstract)

17. http://www.european-hospital.com/en/article/5257-Tele-oncology_proves_successful_in_Canada.html
18. <http://www.afip.org/consultation/vetpath/ferrets/PDF/telecytology.pdf>
19. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12645336>
20. <http://www.techmed.teicrete.gr/cd%20pse/%CE%BA%CE%B5%CF%861%20%CE%A4%CE%97%CE%9B%CE%95%CE%9F%CE%A6%CE%98%CE%91%CE%9B%CE%9C%CE%9F%CE%9B%CE%9F%CE%93%CE%99%CE%91.htm>
21. <http://www.klimaka.org.gr/newsite/maintabs/Kainotomes/TilePs.html>
22. <http://bloodjournal.hematologylibrary.org/content/103/2/486.short>
23. http://www.charilaoulab.com/userfiles/Hematology%20Coagulation_greek.pdf
24. <http://www.artechhouse.com/Detail.aspx?strIsbn=978-1-60783-997-2> +++
25. <http://www.mobile-telehealth.com/2011/04/12/telemedicine-and-disaster-medicine-past-to-present-improving-disaster-response/>
26. Telemedicine for Trauma, Emergencies, and Disaster Management Rifat Latifi
27. <http://www.ekab.gr/aero.html>
28. <http://www.peipsady.gr/foreis/ekab.php>
29. http://en.wikipedia.org/wiki/Air_ambulance
30. Net Present Value Analysis: Primer for Finance Officers By R. Gregory Michel
february 2001
31. http://en.wikipedia.org/wiki/Payback_period
32. <http://www.solutionmatrix.com/payback-period.html>
33. http://en.wikipedia.org/wiki/Internal_rate_of_return
34. [http://www.tarleton.edu/faculty/thron/simple_IRR_computation\(thron_moten\)March2011.pdf](http://www.tarleton.edu/faculty/thron/simple_IRR_computation(thron_moten)March2011.pdf)
35. Τηλεφροντίδα μέσω έξυπνων συσκευών. Μια νέα οπτική γωνία της κατ'οίκον νοσηλείας Στυλιανός, Γ. Καλογρίδης Αθήνα, Ιούνιος 2010
36. http://www.semes.org/revista/vol21_4/9_ing.pdf
37. <http://www.fimnet.fi/sjs/articles/SJS42007-281.pdf>

38. Joseph Tracy University of Missouri telemedicine Technical Assistance Documents 2004
39. telemedicine in Emergency Medicine American College of Emergency Physicians
40. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%80%CE%AD%CE%BD%CE%B4%CF%85%CF%83%CE%B7>
41. http://sun025.sun.ac.za/portal/page/portal/Health_Sciences/English/Departments/Medical_Imaging_and_Clinical_Oncology/Radiodiagnosis/PACS/Articles/Teleradiology%20Part%20I.%20History%20and%20Clinical%20Applications.pdf
42. <http://en.wikipedia.org/wiki/Teleradiology>
43. <http://www.hoise.com/vmw/01/articles/vmw/LV-VM-10-01-20.html>
44. <http%3A%2F%2Fclinicore.blogspot.com%2F2009%2F12%2Ftelemedicine-for-orthopedics.html&anno=2>
45. <http://www.lerosgr.gr/content/aerodiakomides-ugeias-apo-uetha-se-patmo-kai-lero>
46. <http://en.wikipedia.org/wiki/Leros>
47. <http://en.wikipedia.org/wiki/Patmos>

Παράρτημα

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ ΑΕΡΟΔΙΑΚΟΜΙΔΩΝ Ε.Κ.Α.Β.(2008)

C-130

| Μήνας | Αποστολές | Ώρες | Ασθενείς |
|-----------------|-------------|--------|----------|
| Ιανουάριος | 45 | 97,7 | 61 |
| Φεβρουάριος | 38 | 86,5 | 50 |
| Μάρτιος | 46 | 97,8 | 54 |
| Απρίλιος | 42 | 96,2 | 78 |
| Μάιος | 40 | 94,2 | 57 |
| Ιούνιος | 38 | 94,2 | 52 |
| Ιούλιος | 40 | 87,2 | 63 |
| Αύγουστος | 49 | 107,4 | 62 |
| Σεπτέμβριος | 29 | 65,7 | 41 |
| Οκτώβριος | 31 | 75,4 | 38 |
| Νοέμβριος | 28 | 99,2 | 34 |
| Δεκέμβριος | 36 | 83,8 | 51 |
| Σύνολα | 462 | 1085,3 | 641 |
| Συνολικό Κόστος | 3.798.550 € | | |
| Ωριαίο Κόστος | 3.500 € | | |

Super Puma

| Μήνας | Αποστολές | Ώρες | Ασθενείς |
|-----------------|-------------|-------|----------|
| Ιανουάριος | 11 | 28,8 | 13 |
| Φεβρουάριος | 17 | 37,2 | 21 |
| Μάρτιος | 11 | 33,2 | 15 |
| Απρίλιος | 18 | 43,6 | 20 |
| Μάιος | 14 | 32,7 | 16 |
| Ιούνιος | 28 | 73,3 | 38 |
| Ιούλιος | 32 | 74,2 | 38 |
| Αύγουστος | 33 | 76,1 | 44 |
| Σεπτέμβριος | 38 | 115,1 | 50 |
| Οκτώβριος | 25 | 63 | 27 |
| Νοέμβριος | 13 | 23,1 | 20 |
| Δεκέμβριος | 15 | 22,7 | 12 |
| Σύνολα | 255 | 623 | 314 |
| Συνολικό Κόστος | 1.432.900 € | | |
| Ωριαίο Κόστος | 2.300 € | | |

A-109

| Μήνας | Αποστολές | Ώρες | Ασθενείς |
|-------------|-----------|------|----------|
| Ιανουάριος | 15 | 39,4 | 16 |
| Φεβρουάριος | 9 | 23,5 | 9 |

| | | | |
|-----------------|-------------|-------|-----|
| Μάρτιος | 11 | 27,2 | 11 |
| Απρίλιος | 17 | 39,9 | 18 |
| Μάιος | 14 | 35 | 16 |
| Ιούνιος | 27 | 64,2 | 29 |
| Ιούλιος | 33 | 80,4 | 35 |
| Αύγουστος | 30 | 77,5 | 32 |
| Σεπτέμβριος | 20 | 48,3 | 23 |
| Οκτώβριος | 14 | 28 | 15 |
| Νοέμβριος | 11 | 23,2 | 10 |
| Δεκέμβριος | 11 | 22,7 | 12 |
| Σύνολα | 212 | 509,3 | 226 |
| Συνολικό Κόστος | 1.018.600 € | | |
| Ωριαίο Κόστος | 2.000 € | | |

C-27J

| Μήνας | Αποστολές | Ώρες | Ασθενείς |
|-------------|-----------|------|----------|
| Ιανουάριος | 3 | 6,3 | 1 |
| Φεβρουάριος | 2 | 7,7 | 2 |
| Μάρτιος | 2 | 6,5 | 2 |
| Απρίλιος | 2 | 4 | 2 |
| Μάιος | 23 | 46,1 | 29 |
| Ιούνιος | 19 | 52,6 | 23 |

| | | | |
|-----------------|-----------|-------|-----|
| Ιούλιος | 15 | 44,2 | 25 |
| Αύγουστος | 20 | 42,6 | 30 |
| Σεπτέμβριος | 18 | 46,6 | 28 |
| Οκτώβριος | 12 | 36,8 | 13 |
| Νοέμβριος | 8 | 31,4 | 8 |
| Δεκέμβριος | 11 | 25,3 | 14 |
| Σύνολα | 135 | 350,1 | 177 |
| Συνολικό Κόστος | 700.200 € | | |
| Ωριαίο Κόστος | 2.000 € | | |

EMBRAER

| Μήνας | Αποστολές | Ωρες | Ασθενείς |
|-------------|-----------|------|----------|
| Ιανουάριος | 0 | 0 | 0 |
| Φεβρουάριος | 0 | 0 | 0 |
| Μάρτιος | 0 | 0 | 0 |
| Απρίλιος | 1 | 6,8 | 1 |
| Μάιος | 0 | 0 | 0 |
| Ιούνιος | 0 | 0 | 0 |
| Ιούλιος | 2 | 10,6 | 2 |
| Αύγουστος | 0 | 0 | 0 |
| Σεπτέμβριος | 0 | 0 | 0 |
| Οκτώβριος | 0 | 0 | 0 |

| | | | |
|-----------------|----------|------|---|
| Νοέμβριος | 0 | 0 | 0 |
| Δεκέμβριος | 0 | 0 | 0 |
| Σύνολα | 3 | 17,4 | 3 |
| Συνολικό Κόστος | 34.800 € | | |
| Ωριαίο Κόστος | 2.000 € | | |

AB-205

| Μήνας | Αποστολές | Ώρες | Ασθενείς |
|-----------------|-----------|------|----------|
| Ιανουάριος | 1 | 2,2 | 1 |
| Φεβρουάριος | 1 | 3 | 1 |
| Μάρτιος | 0 | 0 | 0 |
| Απρίλιος | 0 | 0 | 0 |
| Μάιος | 0 | 0 | 0 |
| Ιούνιος | 0 | 0 | 0 |
| Ιούλιος | 1 | 4,9 | 1 |
| Αύγουστος | 1 | 4 | 1 |
| Σεπτέμβριος | 1 | 2,3 | 1 |
| Οκτώβριος | 0 | 0 | 0 |
| Νοέμβριος | 0 | 0 | 0 |
| Δεκέμβριος | 0 | 0 | 0 |
| Σύνολα | 5 | 16,4 | 5 |
| Συνολικό Κόστος | 32.800 € | | |

Ωριαίο Κόστος 2.000 €

Στοιχεία 5.3.1

| επιτόκιο αναγωγής | αριθμός ασθενών |
|-------------------|-----------------|
| 0,0% | 5,6447 |
| 0,4% | 5,6705 |
| 0,8% | 5,6964 |
| 1,2% | 5,7224 |
| 1,6% | 5,7486 |
| 2,0% | 5,7749 |
| 2,4% | 5,8013 |
| 2,8% | 5,8279 |
| 3,2% | 5,8546 |
| 3,6% | 5,8814 |
| 4,0% | 5,9084 |
| 4,4% | 5,9355 |
| 4,8% | 5,9627 |
| 5,2% | 5,9900 |
| 5,6% | 6,0175 |
| 6,0% | 6,0451 |
| 6,5% | 6,0798 |
| 7,0% | 6,1146 |
| 7,5% | 6,1497 |
| 8,0% | 6,1849 |
| 8,5% | 6,2203 |
| 9,0% | 6,2560 |
| 9,5% | 6,2918 |
| 10,0% | 6,3277 |
| 11,0% | 6,4002 |
| 12,0% | 6,4735 |

| | |
|-------|--------|
| 13,0% | 6,5474 |
| 14,0% | 6,6220 |
| 15,0% | 6,6973 |
| 16,0% | 6,7732 |
| 17,0% | 6,8498 |
| 18,0% | 6,9270 |
| 19,0% | 7,0049 |
| 20,0% | 7,0834 |
| 25,0% | 7,4845 |

Στοιχεία 5.3.2

| κόστος εγκατάστασης | αριθμός ασθενών |
|------------------------|-----------------|
| 10000 | 3,9409 |
| 15000 | 4,1595 |
| 20000 | 4,3781 |
| 25000 | 4,5967 |
| 30000 | 4,8153 |
| 35000 | 5,0339 |
| 40000 | 5,2526 |
| 45000 | 5,4712 |
| 50000 | 5,6898 |
| 55000 | 5,9084 |
| 60000 | 6,1270 |
| 65000 | 6,3456 |
| 70000 | 6,5642 |
| 75000 | 6,7829 |
| 80000 | 7,0015 |
| 85000 | 7,2201 |
| 90000 | 7,4387 |
| 95000 | 7,6573 |
| 100000 | 7,8759 |

| | |
|--------|---------|
| 105000 | 8,0945 |
| 110000 | 8,3132 |
| 115000 | 8,5318 |
| 120000 | 8,7504 |
| 125000 | 8,9690 |
| 130000 | 9,1876 |
| 135000 | 9,4062 |
| 140000 | 9,6248 |
| 145000 | 9,8435 |
| 150000 | 10,0621 |
| 155000 | 10,2807 |
| 160000 | 10,4993 |
| 165000 | 10,7179 |
| 170000 | 10,9365 |
| 175000 | 11,1551 |
| 180000 | 11,3738 |

Στοιχεία 5.3.3

| κόστος διακομιδής | αριθμός ασθενών |
|-------------------|-----------------|
| 2500 | 12,1418 |
| 2700 | 11,2424 |
| 2900 | 10,4671 |
| 3100 | 9,7918 |
| 3300 | 9,1983 |
| 3500 | 8,6727 |
| 3700 | 8,2039 |
| 3900 | 7,7832 |
| 4100 | 7,4035 |
| 4300 | 7,0592 |
| 4500 | 6,7454 |
| 4700 | 6,4584 |
| 4900 | 6,1948 |

| | |
|------|--------|
| 5100 | 5,9519 |
| 5300 | 5,7273 |
| 5500 | 5,5190 |
| 5700 | 5,3253 |
| 5900 | 5,1448 |
| 6100 | 4,9761 |
| 6300 | 4,8182 |
| 6500 | 4,6699 |
| 6700 | 4,5305 |
| 6900 | 4,3992 |
| 7100 | 4,2753 |
| 7300 | 4,1581 |
| 7500 | 4,0473 |
| 7700 | 3,9421 |
| 7900 | 3,8423 |
| 8100 | 3,7475 |
| 8300 | 3,6572 |
| 8500 | 3,5711 |
| 8700 | 3,4890 |
| 8900 | 3,4106 |
| 9100 | 3,3357 |
| 9300 | 3,2639 |

Στοιχεία 5.3.4

| μηναία έξοδα | αριθμός ασθενών |
|--------------|-----------------|
| 0 | 2,4048 |
| 100 | 2,6671 |
| 200 | 2,9294 |
| 300 | 3,1918 |
| 400 | 3,4541 |
| 500 | 3,7164 |
| 600 | 3,9788 |

| | |
|------|---------|
| 700 | 4,2411 |
| 800 | 4,5035 |
| 900 | 4,7658 |
| 1000 | 5,0281 |
| 1100 | 5,2905 |
| 1200 | 5,5528 |
| 1300 | 5,8151 |
| 1400 | 6,0775 |
| 1500 | 6,3398 |
| 1600 | 6,6022 |
| 1700 | 6,8645 |
| 1800 | 7,1268 |
| 1900 | 7,3892 |
| 2000 | 7,6515 |
| 2100 | 7,9138 |
| 2200 | 8,1762 |
| 2300 | 8,4385 |
| 2400 | 8,7009 |
| 2500 | 8,9632 |
| 2600 | 9,2255 |
| 2700 | 9,4879 |
| 2800 | 9,7502 |
| 2900 | 10,0125 |
| 3000 | 10,2749 |
| 3100 | 10,5372 |
| 3200 | 10,7996 |
| 3300 | 11,0619 |
| 3400 | 11,3242 |

Στοιχεία 5.4.1-3

| | ΚΠΑ | ΕΠΑ | ΕΒΑ |
|----|------------|--------|----------|
| 4 | - 43.648 € | άπειρα | <0 |
| 5 | - 20.776 € | άπειρα | <0 |
| 6 | 2.095 € | 4,801 | 5,345% |
| 7 | 24.966 € | 3,335 | 18,937% |
| 8 | 47.838 € | 2,556 | 31,194% |
| 9 | 70.709 € | 2,069 | 42,649% |
| 10 | 93.580 € | 1,742 | 53,580% |
| 11 | 116.452 € | 1,504 | 64,147% |
| 13 | 162.194 € | 1,179 | 84,563% |
| 15 | 207.937 € | 0,968 | 104,375% |
| 17 | 253.680 € | 0,824 | 123,825% |
| 20 | 322.294 € | 0,675 | 152,594% |