

# **ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ**

***ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ***

## **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**



**Συστήματα Πληροφορικής και Νέες Τεχνολογίες στο Χώρο της  
Υγείας. Ο Ρόλος των Τεχνικών και των Επαγγελματιών του Χώρου  
της Υγείας**

**Ιωάννης Τινιακός**

**Επιβλέπων Καθηγητής  
Ευπραξία Ζαμάνη**

**Μάιος 2018**

# **ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ**

## ***ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ***

### **Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Πληροφοριακά Και Επικοινωνιακά Συστήματα***

**Συστήματα Πληροφορικής και Νέες Τεχνολογίες στο Χώρο της  
Υγείας. Ο Ρόλος των Τεχνικών και των Επαγγελματιών του Χώρου  
της Υγείας**

**Ιωάννης Τινιακός**

**Επιβλέπων Καθηγητής  
Ευπραξία Ζαμάνη**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε  
προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση

μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών  
στα Πληροφοριακά Συστήματα

από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών  
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου

**Μάιος 2018**



## Περίληψη

Οι νέες τεχνολογίες και τα πληροφοριακά συστήματα έχουν αντίκτυπο σε πολλές πτυχές της υγειονομικής περίθαλψης. Οι πιο σημαντικές είναι η πρόσβαση στις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης από τους πολίτες, η οικονομική πτυχή και η πτυχή της ποιότητας της περίθαλψης. Σήμερα υπάρχει πλήθος πληροφοριακών συστημάτων τα οποία εφαρμόζονται στον τομέα της υγείας. Αντίστοιχα υπάρχει πλήθος μελετών που ασχολείται με τις ιδιαίτερες ανάγκες αυτού του χώρου, είτε πρόκειται για την τήρηση και διατήρηση ιατρικών αρχείων των ασθενών, την εκπαίδευση και χρήση των συστημάτων αυτών από το ιατρικό προσωπικό (γιατροί, νοσοκόμοι κλπ.), είτε πρόκειται για θέματα υλοποίησης (π.χ., συλλογή δεδομένων, κοστολόγηση κλπ.). Πέρα όμως από τους άμεσα ενδιαφερόμενους (ασθενείς, γιατροί, νοσοκόμοι), υπάρχουν κι άλλοι επαγγελματίες της υγείας, οι οποίοι έρχονται συχνά σε επαφή με τέτοια πληροφοριακά συστήματα και η επαγγελματική τους καθημερινότητα επηρεάζεται αυτά. Τέτοιοι επαγγελματίες είναι οι τεχνικοί αξονικών και μαγνητικών τομογράφων, υπέρηχων κλπ., οι οποίοι συχνά είναι εξωτερικοί συνεργάτες των ιατρικών μονάδων.

Σκοπός της διατριβής είναι να εντοπιστεί και να αναλυθεί το πως οι μηχανικοί ιατρικών μονάδων έρχονται σε επαφή με τα πληροφοριακά συστήματα υγείας, πως ενημερώνονται για τις τεχνολογικές εξελίξεις, και το αντίκτυπο των συνεχών τεχνολογικών εξελίξεων στην εργασία τους και την επαγγελματική τους ταυτότητα.

Για την επίτευξη της διατριβής χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της ποσοτικής ποιοτικής έρευνας. Η ποσοτική έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο ερωτηματολογίου, ενώ για την επίτευξη της ποιοτικής έρευνας πραγματοποιήθηκαν προσωπικές συνεντεύξεις με μηχανικούς.

Τα συμπεράσματα που θα προσπαθήσουμε να βγάλουμε από αυτήν τη διπλωματική εργασία θα πρέπει να απαντούν σε κάποια βασικά ερωτήματα, όπως π.χ.

Πως οι μηχανικοί ενημερώνονται για τα πληροφοριακά συστήματα υγείας και εκπαιδεύονται σε αυτά. Πως ενημερώνονται για τις τεχνολογικές εξελίξεις στον χώρο τους και λαμβάνουν συνεχή εκπαίδευση. Πως ενημερώνονται για τις εξελίξεις στις υγειονομικές μονάδες και το εθνικό σύστημα υγείας στο οποίο ανήκουν. Πως επηρεάζεται και διαμορφώνεται εν τέλει η σχέση τους με το υπόλοιπο ανθρώπινο δυναμικό στο δίκτυο στο οποίο ανήκουν.

## Summary

New technologies and information systems have an impact on many aspects of health care. The most important are access to healthcare services by citizens, the economic aspect and the aspect of quality of care. Today there are many information systems that apply to health. Accordingly, there are several studies dealing with the specific needs of the area, whether it is the maintenance and preservation of medical records of patients, the education and use of these systems by medical staff (doctors, nurses, etc.) implementation (e.g., data collection, costing and coke). Apart from the stakeholders (patients, doctors, nurses) there are other health professionals who often come into contact with such information systems and their daily routine affects them. Such professionals are the CT and MRI technicians, ultrasounds, etc., who are often external collaborators of medical units.

The purpose of the diploma thesis is to identify and analyse how the medical units that are in contact with the health information systems, as they are informed about the technological developments, and the influence of the continuous technological developments on their work and their professional identity.

The quantitative qualitative research method was used to achieve the dissertation. The quantitative survey was carried out using the questionnaire method, while for personal qualitative research personal contacts were conducted with engineers.

The conclusions that we will try to get out of this diploma thesis will have to answer some basic questions, such as How engineers are informed about and informed about health information systems. How they are informed about technological developments in their field and receive continuous training. How they are informed about developments in healthcare units and the national health system they belong to. How their relationship with the rest of the human potential in the network to which they belong is influenced and shaped.

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τη γυναίκα μου Αργυρώ και τα παιδιά μου, Δημήτρη και Γρηγόρη, για την υπομονή, τη συμπαράσταση και την αγάπη που μου δείχνουν όλα αυτά τα χρόνια.

# Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>Εισαγωγή</b> .....	<b>10</b>
1.1	Σκοπός – Στόχοι.....	12
1.2	Μέθοδος έρευνας.....	13
<b>2</b>	<b>Βιβλιογραφική Επισκόπηση</b> .....	<b>14</b>
2.1	Πληροφοριακά συστήματα.....	14
2.2	Πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας.....	18
2.2.1	Πληροφοριακό σύστημα νοσοκομείου.....	18
2.2.2	Πληροφοριακό σύστημα εργαστηρίου.....	21
2.2.3	Σύστημα διαχείρισης εργαστηριακών πληροφοριών.....	25
2.2.4	Πληροφοριακό σύστημα ακτινολογικού.....	27
2.2.5	Ηλεκτρονικό αρχείο υγείας – Ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος.....	30
2.2.6	Τηλεϊατρική.....	33
2.2.7	Συστήματα αρχειοθέτησης εικόνας και επικοινωνίας.....	41
2.2.8	Ψηφιακή απεικόνιση και επικοινωνία στην ιατρική.....	48
2.3	Η επίπτωση των πληροφοριακών συστημάτων και των νέων τεχνολογιών στο χώρο της υγείας.....	54
2.4	Κλινική μηχανική και μηχανικός ιατρικών μηχανημάτων.....	65
2.4.1	Τι είναι η κλινική μηχανική;.....	65
2.4.2	Ο ρόλος της κλινικής μηχανικής στο χώρο του νοσοκομείου.....	71
2.4.3	Το Επάγγελμα του Κλινικού Μηχανικού.....	75
2.4.4	Το μέλλον της κλινικής μηχανικής.....	76
2.4.5	Υποστήριξη υπολογιστών.....	77
2.4.6	Τηλεπικοινωνίες.....	78
2.4.7	Κλινική μηχανική και τεχνολογία πληροφορικής.....	79
2.4.8	Λειτουργίες εγκαταστάσεων.....	80
2.4.9	Στρατηγικός σχεδιασμός.....	81
2.4.10	Κλινικός Μηχανικός και Ασφάλεια Ασθενή.....	82
2.4.11	Στελέχωση Προσωπικού.....	83
2.4.12	Εκπαίδευση.....	85
<b>3</b>	<b>Μεθοδολογία</b> .....	<b>86</b>
3.1	Ποσοτική Έρευνα.....	87
3.2	Ποιοτική Έρευνα.....	117
<b>4</b>	<b>Επίλογος</b> .....	<b>134</b>
	Βιβλιογραφία.....	138
	Παραρτήματα.....	148

## Κατάλογος Εικόνων

2,1	Πληροφοριακό σύστημα νοσοκομείου.....	19
-----	---------------------------------------	----

2.2	Ροή δεδομένων ενός πληροφοριακού συστήματος νοσοκομείου.....	20
2.3	Πληροφοριακό σύστημα εργαστηρίου.....	22
2.4	Μια τυπική οθόνη διαχείρισης ενός συστήματος LIS.....	23
2.5	Μια τυπική οθόνη διαχείρισης ενός συστήματος LIMS.....	26
2.6	Βασικό σχηματικό διάγραμμα ενός συστήματος LIMS.....	26
2.7	Μια τυπική οθόνη διαχείρισης ενός συστήματος RIS.....	28
2.8	Δομή ενός πληροφοριακού συστήματος ακτινολογικού.....	29
2.9	Μια τυπική οθόνη διαχείρισης ενός συστήματος EHR.....	30
2.10	Μια τυπική οθόνη διαχείρισης ενός συστήματος EMR.....	32
2.11	Βασική λειτουργία της κατηγορίας "αποθήκευση και προώθηση" (store – and – forward) της τηλεϊατρικής.....	34
2.12	Βασική δομή της κατηγορίας 'Εξ αποστάσεως (απομακρυσμένη) παρακολούθηση' (Remote monitoring) της τηλεϊατρικής.....	35
2.13	Εγκατεστημένο σύστημα για διαδραστικές υπηρεσίες σε πραγματικό χρόνο (real time interactive services) , μεταξύ ασθενούς και ιατρού, της τηλεϊατρικής.....	36
2.14	Βασική δομή τηλεακτινολογίας.....	40
2.15	Τυπική αναπαράσταση της αρχιτεκτονικής ενός συστήματος PACS.....	45
2.16	Ένα εγκαταστημένο σύστημα PACS.....	47
2.17	Τοπολογία συσκευών σε ένα δίκτυο DICOM.....	50
2.18	Ροή δεδομένων σε ένα δίκτυο DICOM.....	52
2.19	Εικόνες από εξέταση καρδιάς με τη χρήση αξονικού τομογράφου.....	59
2.20	Τρισδιάστατη (3D image) εικόνα από εξέταση καρδιάς με τη χρήση αξονικού τομογράφου.....	60
2.21	Απεικόνιση της μετάδοσης δεδομένων ECG (ηλεκτροκαρδιογράφημα) του ασθενούς, από το ασθενοφόρο στο νοσοκομείο.....	61
2.22	Διάγραμμα που απεικονίζει το φάσμα των αλληλεπιδράσεων στις οποίες μπορεί να απαιτηθεί να συμμετάσχει έναν κλινικός μηχανικός στο χώρο του νοσοκομείου.....	70
2.23	Οργανόγραμμα του τμήματος υπηρεσιών υποστήριξης για μια τυπική μεγάλη ιατρική εγκατάσταση. Αυτή η οργανωτική δομή παρουσιάζει την κρίσιμη αλληλεξάρτηση μεταξύ του τμήματος κλινικής μηχανικής και των άλλων πρωτογενών υπηρεσιών που παρέχει η ιατρική μονάδα.....	72
2.24	Απεικονίζει την αμφίδρομη αλληλεξάρτηση και τον βαθμό ομαδικής εργασίας που απαιτείται για τη διατήρηση αποτελεσματικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των μελών της ομάδας παροχής ιατρικής περίθαλψης. ....	73

## Κατάλογος Γραφημάτων

<b>Γράφημα 1</b> : Φύλο.....	88
<b>Γράφημα 2</b> : Ηλικία.....	89
<b>Γράφημα 3</b> : Εργασιακός φορέας.....	90
<b>Γράφημα 4</b> : Σπουδές.....	91
<b>Γράφημα 5</b> : Χρόνια εργασίας στον κλάδο.....	92
<b>Γράφημα 6</b> : Τομέας εργασίας.....	93
<b>Γράφημα 7</b> : Πρώτη δουλειά που κάνετε;.....	94
<b>Γράφημα 8</b> : Πρώτη εταιρία που δουλεύεται στον κλάδο;.....	95
<b>Γράφημα 9</b> : Ωράριο.....	96
<b>Γράφημα 10</b> : Υπάρχει αρκετός ελεύθερος χρόνος μετά το τέλος του ωραρίου;.....	97
<b>Γράφημα 11</b> : Ο λόγος που ξεκινήσατε να δουλεύετε στο συγκεκριμένο κλάδο.....	98
<b>Γράφημα 12</b> : Είναι η εταιρία που εργάζεστε επιπέδου πολυεθνικής;.....	99
<b>Γράφημα 13</b> : Είστε ευχαριστημένος/η από τον εργασιακό χώρο;.....	99



<b>Γράφημα 14 :</b> Σας ενδιαφέρει ο κλάδος της εργασίας σας;.....	100
<b>Γράφημα 15 :</b> Θα θέλατε να συνεχίσετε την καριέρα σας στο συγκεκριμένο κλάδο;.....	101
<b>Γράφημα 16 :</b> Θα θέλατε να συνεχίσετε την καριέρα σας ως μηχανικός στο συγκεκριμένο κλάδο;.....	102
<b>Γράφημα 17 :</b> Στο χώρο εργασίας σας, είστε μέρος μιας ομάδας ή όχι;.....	102
<b>Γράφημα 18 :</b> Ποιο είναι το μέγεθος της ομάδας αυτής σε άτομα;.....	103
<b>Γράφημα 19 :</b> Συνεργάζεστε με άλλους επαγγελματίες του χώρου της υγείας;.....	103
<b>Γράφημα 20 :</b> Συνεργάζεστε με τους υπεύθυνους διαφόρων τμημάτων στο χώρο της υγείας;.....	104
<b>Γράφημα 21 :</b> Θεωρείτε ότι τα πληροφοριακά συστήματα είναι αναπόσπαστο κομμάτι των νέων τεχνολογιών στο χώρο της υγείας;.....	105
<b>Γράφημα 22 :</b> Γνωρίζετε ένα ή περισσότερα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας;.....	106
<b>Γράφημα 23 :</b> Χρησιμοποιείτε ένα ή περισσότερα πληροφοριακά συστήματα, στο χώρο της υγείας, στην καθημερινή σας εργασία;.....	107
<b>Γράφημα 24 :</b> Γνωρίζετε κάποιο άλλο πληροφοριακό σύστημα, στο χώρο της υγείας, εκτός από αυτά που χρησιμοποιείτε στην εργασία σας;.....	108
<b>Γράφημα 25 :</b> Γνωρίζετε την ύπαρξη νέων τεχνολογιών και των αντίστοιχων πληροφοριακών συστημάτων που πρόκειται να εμφανιστούν στο χώρο της υγείας στο κοντινό μέλλον;.....	109
<b>Γράφημα 26 :</b> Από που πληροφορήστε για τις νέες τεχνολογίες και τα αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας;.....	110
<b>Γράφημα 27 :</b> Μερικά η εταιρία σας για την εκπαίδευση σας σε νέα πληροφοριακά συστήματα;.....	111
<b>Γράφημα 28 :</b> Σας εκπαιδεύει η εταιρία σας συγκεκριμένα μόνο στα πληροφοριακά συστήματα που χρειάζεστε για την εργασία σας;.....	112
<b>Γράφημα 29 :</b> Με ποιο τρόπο σας εκπαιδεύει η εταιρία σας στα πληροφοριακά συστήματα;.....	113
<b>Γράφημα 30 :</b> Θεωρείτε ότι είστε αρκετά εξοπλισμένος με γνώσεις ώστε να αντιμετωπίσετε την καθημερινή εργασία σας;.....	114
<b>Γράφημα 31 :</b> Είναι πολύπλοκα τα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας;.....	114
<b>Γράφημα 32 :</b> Τα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας κάνουν την καθημερινή σας εργασία πιο εύκολη;.....	115
<b>Γράφημα 33 :</b> Πιστεύετε ότι υπάρχει κίνδυνος διάρρευσης του ιατρικού απορρήτου ενός ασθενούς εξαιτίας των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται στο χώρο της υγείας;.....	116
<b>Γράφημα 34 :</b> Πιστεύετε ότι τα πληροφοριακά συστήματα βοηθάνε το χώρο της υγείας γενικότερα;.....	117

# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή

Η τεχνολογία εισβάλλει στην καθημερινότητα μας όλο και περισσότερο, έχοντας τεράστια προσφορά και επίδραση στη ζωή μας. Για αυτό και κάθε πτυχή και κάθε στιγμή της ζωής μας ομολογεί τη γενικευμένη κυριαρχία της. Η τεχνολογία σήμερα δεν ρυθμίζει μόνο το τι κάνουμε, τη ζωή μας, αλλά καθορίζει ταυτόχρονα και το ποιοι είμαστε, την ταυτότητά μας. Με τη μορφή της μηχανής, μας άλλαξε τον φυσικό τρόπο ζωής. Ως διαστημική τεχνολογία μας ξεκόλλησε από τη γη και μας έστειλε στο διάστημα. Ως όγκος, αποθήκευση και ανάλυση πληροφοριών ή επεξεργασμένη σκέψη και τεχνητή ευφυΐα (artificial intelligence) μας έβγαλε από τη μονοπωλιακή αίσθηση της ανθρώπινης αξίας μας και του αναντικατάστατου των ιδιωματικών ικανοτήτων μας [124]. Οι περισσότερες επιχειρήσεις καθώς και κάθε μορφής οργανισμοί αξιοποιούν τις δυνατότητες που προσφέρει στις μέρες μας η τεχνολογία, προκειμένου να επιτύχουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, αξιοπιστία, ευελιξία, ταχύτητα, καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών και χαμηλότερο κόστος.

Όπως είναι φυσικό, η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας δε θα μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστο τον κλάδο της υγείας. Στην ιατρική και τους τομείς υγείας, η σχέση του ανθρώπου με την τεχνολογία δεν έχει μόνο χαρακτήρα απλής επαφής και επίδρασης, αλλά αμοιβαίας περιχώρησης και αφομοίωσης, αφού η τεχνολογία πλέον διαπέρασε ακόμη και τα φυσικά όρια μας, το δέρμα μας, και εισχώρησε στις άβατες γωνιές του σώματός μας (διαγνωστικά εργαλεία, τεχνητά όργανα, κλπ.) [124].

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές σε όλους τους τομείς της υγείας έχουν σημαντικές εφαρμογές, τόσο στην προληπτική, όσο και στη διαγνωστική ιατρική. Η εξέταση, η διάγνωση, το χειρουργείο, δε νοούνται στη σύγχρονη ιατρική χωρίς την υποστήριξη ιατρικών μηχανημάτων συνδεδεμένων και υποστηριζόμενων από υπολογιστές. Άρα, μπορεί κάποιος να καταλάβει ότι τα πληροφοριακά συστήματα ενός οργανισμού υγείας είναι υπεύθυνα για την παραγωγή, διακίνηση και αποθήκευση πληροφοριών που είναι χρήσιμες για την επιτυχή

λειτουργία του οργανισμού. Βέβαια, όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, κάποια από τα πληροφοριακά συστήματα ενός οργανισμού υγείας θα πρέπει να επικοινωνούν με κάποιον τρόπο με τα ιατρικά μηχανήματα του οργανισμού, ώστε όλη αυτή η εξέλιξη της τεχνολογίας να έχει κάποιο θετικό αντίκτυπο στο χώρο της υγείας. Η επίτευξη αυτής της επικοινωνίας παλιότερα δεν ήταν ιδιαίτερα εύκολη. Εκτός του γεγονότος ότι δεν υπήρχε σε μεγάλο βαθμό η τεχνογνωσία, δεν υπήρχαν και οι οργανισμοί με τις κατάλληλες αρμοδιότητες που έπρεπε να αναγκάσουν όλες τις εταιρίες να βασίζονται σε μία κοινή γλώσσα επικοινωνίας. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, οι μεγάλες εταιρίες, έχοντας ανταγωνιστικό πνεύμα και θέλοντας να κερδίσουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μερίδιο της αναπτυσσόμενης αγοράς, να παράγουν προϊόντα τα οποία επικοινωνούσαν μόνο με τα αντίστοιχα μηχανήματα της ίδιας εταιρίας και καμίας άλλης. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να δημιουργηθούν τεράστια προβλήματα στο χώρο της υγείας, καθώς υπήρχαν τεράστια προβλήματα συμβατότητας μεταξύ των μηχανημάτων και των πληροφοριακών συστημάτων. Αυτό το πρόβλημα λύθηκε αργότερα με τη χρήση μίας κοινής γλώσσας. Περισσότερες λεπτομέρειες για το θέμα αυτό θα δούμε αργότερα στη εργασία.

Ως επακόλουθο, αυτής της γρήγορης τεχνολογικής ανάπτυξης, ήταν τα μηχανήματα και ο τρόπος επικοινωνίας τους στο χώρο της υγείας να γίνεται όλο και πιο πολύπλοκος. Το ερώτημα που γεννιέται είναι ποιος είναι αυτός που είναι αρμόδιος για τη συντήρηση και την εγκατάσταση των νέων μηχανημάτων και των πληροφοριακών συστημάτων. Μία εύκολη απάντηση στο προηγούμενο ερώτημα θα ήταν ένας μηχανικός που ανήκει στο χώρο της υγείας. Αυτή θα ήταν μία θετική απάντηση μεν, αλλά πολύ γενική και με πολλά κενά, καθώς γεννιούνται πολλά άλλα ερωτήματα.

Στα επόμενα κεφάλαια της εργασίας θα κάνουμε μία αναφορά στη βιβλιογραφία, αρχικά με μία γενική αναφορά στα πληροφοριακά συστήματα, στη συνέχεια σε μία γενική αναφορά, με κάποιες μικρές λεπτομέρειες, των κύριων πληροφοριακών συστημάτων στο χώρο της υγείας, έτσι ώστε να κατανοήσουμε τη χρησιμότητά τους, και στη συνέχεια θα γίνει μία αναφορά στους μηχανικούς και το χώρο εργασίας τους. Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η βιβλιογραφία που αναφέρεται στους μηχανικούς είναι αρκετά περιορισμένη και συνήθως ανακυκλώνονται οι ίδιες αναφορές ξανά και ξανά. Στη συνέχεια της εργασίας μας θα υπάρχει το ερευνητικό κομμάτι το οποίο θα χωρίζεται στην ποσοτική έρευνα αρχικά και στη συνέχεια θα έχουμε το κομμάτι της ποιοτικής έρευνας. Στην ποσοτική έρευνα θα εμφανίζονται οι ερωτήσεις που δόθηκαν στους μηχανικούς και τα ποσοστά των απαντήσεών τους, όπου θα

υπάρχει και μία σύντομη ανάλυση των αποτελεσμάτων. Στη συνέχεια στην ποιοτική έρευνα θα υπάρχει μία πιο λεπτομερής ανάλυση των αποτελεσμάτων και ταυτόχρονη εξαγωγή συμπερασμάτων. Επίσης θα αναγράφονται και αυτολεξεί προτάσεις των μηχανικών. Τέλος, στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας, θα υπάρχουν τα γενικά συμπεράσματα που θα παραχθούν από όλα τα αποτελέσματα και τις συνεντεύξεις καθώς επίσης θα αναφερθούν και οι περιορισμοί που ίσως να εμφανίστηκαν στην έρευνα μας.

## **1.1. Σκοπός - Στόχοι**

Ο στόχος της εργασίας αυτής είναι να απαντηθούν κάποια συγκεκριμένα ερωτήματα πάνω στο θέμα των πληροφοριακών συστημάτων, των νέων τεχνολογιών και των μηχανικών που ασχολούνται με αυτά, στο χώρο της υγείας. Στο παρελθόν έχουν γίνει αναφορές στα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας με πολύ λεπτομερή τρόπο. Σε αυτήν την εργασία θα προσπαθήσουμε να μην εμβαθύνουμε ιδιαίτερα στα πληροφοριακά συστήματα, αλλά θα εστιάσουμε κυρίως στον ανθρώπινο παράγοντα και θα προσπαθήσουμε να αντιληφθούμε τον τρόπο με τον οποίο οι μηχανικοί που έρχονται σε επαφή καθημερινά με αυτά τα πληροφοριακά συστήματα αντιμετωπίζουν τις αντίστοιχες καταστάσεις. Για παράδειγμα, αν σκεφτούμε το ραγδαίο ρυθμό ανάπτυξης των τεχνολογιών, εύκολα αντιλαμβανόμαστε πως η εργασία του μηχανικού απαιτεί συνεχή εκπαίδευση προκειμένου κάποιος να ανταποκριθεί στις νέες απαιτήσεις του χώρου. Κάτι τέτοιο με τη σειρά του γεννάει πολλά νέα ερωτήματα σχετικά με την εργασία ενός μηχανικού στο συγκεκριμένο χώρο. Στην εργασία μας θα προσπαθήσουμε να βρούμε απαντήσεις στα σωστά ερωτήματα όσον αφορά τους μηχανικούς και το ρόλο τους στο χώρο της υγείας.

Καθώς δεν υπάρχουν κάποιες αναφορές που να αναλύουν σε βάθος τον ρόλο των μηχανικών και πως αυτοί αλληλοεπιδρούν με τις νέες τεχνολογίες και τα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας, μας δίνεται τη δυνατότητα να αναλύσουμε ένα θέμα το οποίο τις περισσότερες φορές, πολλοί από εμάς δεν το έχουμε σκεφτεί.

Επίσης, αργότερα θα ασχοληθούμε την ασφάλεια προσωπικών δεδομένων, καθώς σε γρήγορα αναπτυσσόμενο περιβάλλον, όπου τα πάντα ελέγχονται και καταγράφονται ηλεκτρονικά, αποτελεί ερώτημα το πόσο ασφαλή είναι τα προσωπικά ιατρικά μας δεδομένα. Αυτό το ερώτημα είναι μείζονος σημασίας για τον καθένα μας και μέχρι τώρα δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη απάντηση η οποία θα μπορούσε να ηρεμήσει την κοινή γνώμη.

## 1.2. Μέθοδος Έρευνας

Για να απαντηθούν όλα τα παραπάνω θέματα σε βάθος, χρειάστηκε να κάνουμε μία έρευνα στην οποία συμμετείχαν 100 μηχανικοί στο χώρο της υγείας. Η μέθοδος της έρευνας που χρησιμοποιήθηκε ήταν συνδυασμός ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας. Με την ποσοτική έρευνα δόθηκαν ερωτηματολόγια στους μηχανικούς με συγκεκριμένες ερωτήσεις. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο και καθώς η κάθε χώρα έχει διαφορετική νοοτροπία, διαφορετικό βιοτικό επίπεδο, διαφορετική οργάνωση στο χώρο της υγείας, διαφορετικούς ρυθμούς ανάπτυξης κ.ά. , τα αποτελέσματα που παρήχθησαν από τα ερωτηματολόγια, δεν είναι δυνατόν να αντικατοπτρίζουν σε όλα τα θέματα όλες τις χώρες. Αυτό είναι κάτι σημαντικό, , καθώς κάποια ευρήματα μπορούν να ερμηνευτούν μόνο μέσω του βρετανικού περιβάλλοντος..

Στη συνέχεια, , ακολούθησε η ποιοτική έρευνα. Η ποιοτική έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη μορφή προσωπικής συνέντευξης και συμμετείχαν 20 μηχανικοί. Με την ποιοτική έρευνα προσπαθήσαμε να απαντήσουμε με λεπτομέρεια στα περισσότερα ερωτήματα της ποσοτικής έρευνας, καθώς τα αποτελέσματα των απαντήσεων σε ορισμένες περιπτώσεις άφηναν ερωτηματικά ή απαιτούσαν μεγαλύτερη εμβάθυνση. Επίσης, με τη μέθοδο της ποιοτικής έρευνας προσπαθήσαμε να απαντήσουμε και σε άλλα ερωτήματα, τα οποία δε θα μπορούσαν να απαντηθούν μέσω της ποσοτικής.

Τα ερωτήματα δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στην καθημερινή εργασία και στην εκπαίδευση των μηχανικών πάνω στις νέες τεχνολογίες και στα πληροφοριακά συστήματα, καθώς και πως αντιμετωπίζουν την καθημερινή τους εργασία και τι σχέση τους με συναδέλφους και υπόλοιπους επαγγελματίες του χώρου. Τα κύρια συμπεράσματα θα αναφερθούν στο τελευταίο, μετά το τέλος της έρευνας.

# Κεφάλαιο 2

## Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Στην αρχή του κεφαλαίου αυτού θα αναφερθούμε στα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας, όμως πρώτα θα δούμε τι είναι ένα πληροφοριακό σύστημα γενικότερα, ώστε να μπορέσουμε αργότερα να εμβαθύνουμε σε πιο συγκεκριμένους τομείς στον κλάδο της υγείας.

### 2.1 Πληροφοριακά Συστήματα

Ένα πληροφοριακό σύστημα (Information System - IS) είναι ένα οργανωμένο σύστημα συλλογής, οργάνωσης, αποθήκευσης και επικοινωνίας πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένα, είναι η μελέτη συμπληρωματικών δικτύων που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι και οι οργανισμοί για τη συλλογή, το φιλτράρισμα, τη διεκπεραίωση, τη δημιουργία και τη διανομή δεδομένων. Επιπλέον, "το σύστημα πληροφοριών (IS) είναι μια ομάδα στοιχείων που αλληλεπιδρούν για την παραγωγή πληροφοριών. Εστιάζει στο εσωτερικό και όχι στο εξωτερικό" [072]. Τα συστήματα αυτά μπορούν να περιλαμβάνουν λογισμικό, υλικό και τηλεπικοινωνιακό σκέλος [130].

Κάθε ειδικό πληροφοριακό σύστημα έχει ως στόχο την υποστήριξη των επιχειρήσεων, τη διαχείριση και λήψη αποφάσεων [022],[107]. Σε μια ευρεία έννοια, ο όρος χρησιμοποιείται για να αναφερθεί όχι μόνο στην τεχνολογία των πληροφοριακών και επικοινωνιακών συστημάτων (ΤΠΕ), που ένας οργανισμός χρησιμοποιεί, αλλά στο τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αλληλοεπιδρούν με αυτή την τεχνολογία για την υποστήριξη των επιχειρηματικών διαδικασιών [070].

Ο Alter [004], [006] υποστηρίζει τα πλεονεκτήματα της προβολής ενός πληροφοριακού συστήματος ως ειδικού τύπου συστήματος εργασίας. Ένα σύστημα εργασίας είναι ένα σύστημα στο οποίο οι άνθρωποι ή τα μηχανήματα εκτελούν διαδικασίες και δραστηριότητες χρησιμοποιώντας πόρους για την παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων ή υπηρεσιών για τους πελάτες. Ένα πληροφοριακό σύστημα είναι ένα σύστημα εργασίας των οποίων οι

δραστηριότητες είναι αφιερωμένες στη συλλογή, μετάδοση, αποθήκευση, ανάκτηση, χειρισμό και εμφάνιση πληροφοριών [005].

Ως εκ τούτου, τα πληροφοριακά συστήματα σχετίζονται με τα συστήματα διαχείρισης βάσης δεδομένων από τη μία πλευρά και με τα συστήματα δραστηριότητας από την άλλη. Ένα πληροφοριακό σύστημα είναι μια μορφή επικοινωνίας του συστήματος στο οποίο τα δεδομένα αντιπροσωπεύουν και υποβάλλονται σε επεξεργασία ως μια μορφή κοινωνικής μνήμης. Ένα πληροφοριακό σύστημα μπορεί επίσης να θεωρηθεί ως ημιεπίσημη γλώσσα που υποστηρίζει τις ανθρώπινες λήψεις αποφάσεων και δράσης. Τα πληροφοριακά συστήματα αποτελούν το κύριο αντικείμενο μελέτης για την οργανωτική πληροφορική [013].

Η ιστορία των πληροφοριακών συστημάτων συμπίπτει με την ιστορία της επιστήμης των υπολογιστών, που άρχισε πολύ πριν από τη σύγχρονη επιστήμη της επιστήμης των υπολογιστών που εμφανίστηκε στον εικοστό αιώνα. . Όσον αφορά την κυκλοφορία των πληροφοριών και των ιδεών, πολλά κληροδοτούμενα πληροφοριακά συστήματα εξακολουθούν να υπάρχουν ακόμη και σήμερα, ενώ ανανεώνονται συνεχώς για να προωθήσουν εθνογραφικές προσεγγίσεις, να εξασφαλίσουν την ακεραιότητα των δεδομένων και να βελτιώσουν την κοινωνική αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα της όλης διαδικασίας. Σε γενικές γραμμές, τα πληροφοριακά συστήματα επικεντρώθηκαν στην επεξεργασία των πληροφοριών εντός των οργανισμών, ιδίως στο πλαίσιο των επιχειρήσεων, και στο διαμοιρασμό των οφελών με την κοινωνία [130].

Πληροφοριακό σύστημα, επίσης, μπορεί να οριστεί ως μια συλλογή από το hardware, το software, τα δεδομένα, τους ανθρώπους και τις διαδικασίες που συνεργάζονται για να παράγουν ποιότητα των πληροφοριών. Πληροφορίες μπορούν επίσης να δοθούν από το πρόσωπο ή την εφαρμογή.

Η «κλασική» προβολή των πληροφοριακών συστημάτων [076] από τα βιβλία της δεκαετίας του 1980 ήταν μια πυραμίδα των συστημάτων που αντανakλούσε την ιεραρχία της οργάνωσης, συνήθως τα συστήματα επεξεργασίας συναλλαγών στο κάτω μέρος της πυραμίδας, που ακολουθείται από τα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών, συστήματα υποστήριξης αποφάσεων και τελειώνει με συστήματα υποστήριξης διοίκησης στην κορυφή. Αν και το μοντέλο πυραμίδα εξακολουθεί να είναι χρήσιμο, μια σειρά από νέες τεχνολογίες

έχουν αναπτυχθεί και νέες κατηγορίες των πληροφοριακών συστημάτων έχουν προκύψει, μερικές από τις οποίες δεν ταιριάζουν εύκολα στο αρχικό μοντέλο πυραμίδας.

Μερικά παραδείγματα τέτοιων συστημάτων είναι :

- αποθήκευση δεδομένων
- προγραμματισμού παραγωγής και υλικών
- συστήματα επιχειρήσεων
- έμπειρα συστήματα
- μηχανών αναζήτησης
- γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών
- παγκόσμιο σύστημα πληροφοριών
- αυτοματισμού γραφείου

Ένα Υπολογιστικό Σύστημα Πληροφοριών ουσιαστικά χρησιμοποιεί την τεχνολογία των υπολογιστών για την εκτέλεση μερικών ή όλων των προγραμματισμένων εργασιών του. Τα βασικά συστατικά του υπολογιστή με βάση το σύστημα πληροφοριών είναι :

- Υλικό (Hardware) - αυτές είναι οι συσκευές όπως η οθόνη, επεξεργαστή, τον εκτυπωτή και το πληκτρολόγιο, τα οποία συνεργάζονται για να δεχθούν, επεξεργαστούν και να παρουσιάσουν τα στοιχεία και τις πληροφορίες.
- Λογισμικό (Software) - είναι τα προγράμματα που επιτρέπουν στο υλικό να επεξεργαστεί τα δεδομένα.
- Βάσεις Δεδομένων - είναι η συγκέντρωση των συνδεδεμένων αρχείων ή πινάκων που περιέχουν τα σχετικά δεδομένα.
- Δίκτυα - είναι ένα σύστημα σύνδεσης που επιτρέπει σε διάφορους υπολογιστές την κατανομή των πόρων.
- Διαδικασίες - είναι οι εντολές για το συνδυασμό των ανωτέρω συστατικών, να επεξεργάζονται πληροφορίες και να παράγουν την προτιμώμενη έξοδο.

Τα πρώτα τέσσερα στοιχεία (υλικό, λογισμικό, βάση δεδομένων και δίκτυο) αποτελούν τη λεγόμενη πλατφόρμα τεχνολογίας πληροφοριών. Οι εργαζόμενοι στον τομέα των τεχνολογιών της πληροφορίας θα μπορούσαν στη συνέχεια να χρησιμοποιήσουν αυτά τα στοιχεία για να δημιουργήσουν πληροφοριακά συστήματα που θα παρακολουθούν τα μέτρα ασφαλείας, τον κίνδυνο και τη διαχείριση των δεδομένων. Αυτές οι ενέργειες είναι γνωστές ως υπηρεσίες τεχνολογίας πληροφοριών [100].



Τα τμήματα πληροφορικής σε μεγαλύτερες οργανώσεις τείνουν να επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη της τεχνολογίας των πληροφοριών, τη χρήση και την εφαρμογή τους στους οργανισμούς, που μπορεί να είναι μια επιχείρηση ή μια εταιρεία. Μια σειρά από μεθόδους και διαδικασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη και τη χρήση ενός συστήματος πληροφοριών. Πολλοί προγραμματιστές έχουν αλλάξει και χρησιμοποιούν μια διαφορετική προσέγγιση, όπως η Ανάπτυξη Συστήματος Κύκλου Ζωής (SDLC), η οποία είναι μια συστηματική διαδικασία για την ανάπτυξη ενός συστήματος πληροφοριών μέσα από τα στάδια που εμφανίζονται στη σειρά. Ένα σύστημα πληροφοριών μπορεί να αναπτυχθεί στο χώρο (εντός του οργανισμού) είτε να ανατίθενται. Πρόσφατη έρευνα στοχεύει στο να καταστήσει δυνατή [086] και να μετρήσει [009] τη συνεχιζόμενη, συλλογική ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων στο πλαίσιο μιας οργάνωσης από όλους τους ίδιους τους ανθρώπινους ηθοποιούς. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εξωτερική ανάθεση ορισμένων συστατικών ή ολόκληρου του συστήματος [071]. Μια ειδική περίπτωση είναι η γεωγραφική κατανομή της ανάπτυξης (Offshoring, Παγκόσμιο Πληροφοριακό Σύστημα).

Ένας υπολογιστής που βασίζεται σε πληροφοριακό σύστημα, σύμφωνα με τον ορισμό της Langefors [075], είναι :

- ένα τεχνολογικό εφαρμοσμένο μέσο για την καταγραφή, την αποθήκευση, τη διάδοση των γλωσσικών εκφράσεων
- καθώς και για την άντληση συμπερασμάτων από τέτοιες εκφράσεις τα οποία μπορούν να μορφοποιηθούν ως ένα γενικευμένο πληροφοριακό συστήματα σχεδιασμού μαθηματικού προγράμματος.

Ανάπτυξη του συστήματος γίνεται με βάση του κύκλου ζωής ενός συστήματος :

- Διερευνητική Μελέτη : αναγνώριση του προβλήματος και προδιαγραφές.
- Μελέτη Σκοπιμότητας: συλλογή πληροφοριών.
- Ανάλυση Απαιτήσεων : προδιαγραφές και απαιτήσεις για το νέο σύστημα.
- Σχεδιασμός: σχεδιασμός του συστήματος.
- Υλοποίηση: κατασκευή του συστήματος.
- Εγκατάσταση: εφαρμογή του συστήματος.
- Συντήρηση: αξιολόγηση και συντήρηση [089].

## **2.2. Πληροφοριακά Συστήματα Στο Χώρο Της Υγείας**

Στη συνέχεια του κεφαλαίου θα αναφερθούμε σε κάποια από τα πληροφοριακά συστήματα που έχουν εφαρμογή στο χώρο της υγείας. Σαφώς και δεν μπορούμε να αναφέρουμε όλα τα πληροφοριακά συστήματα και τις νέες τεχνολογίες. Άλλωστε δεν είναι αυτός ο σκοπός μας και ούτε το θέμα της εργασίας, καθώς έχουν γραφτεί πάρα πολλά βιβλία για αυτά με πολλές λεπτομέρειες. Η αναφορά μας σε αυτά θα είναι σύντομη έτσι ώστε να δώσουμε στον αναγνώστη μία γενική ιδέα για τη χρησιμότητα τους και τα οφέλη τους στο χώρο της υγείας. Τα παρακάτω πληροφοριακά συστήματα, είναι αυτά που είναι ευρέως γνωστά και μπορούν να θεωρηθούν ως κάποιους από τους βασικούς εκπροσώπους των πληροφοριακών συστημάτων και των νέων τεχνολογιών στο χώρο της υγείας.

### **2.2.1. Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου**

Τα σύγχρονα νοσοκομειακά πληροφοριακά συστήματα (HIS) είναι ολοκληρωμένα και εξειδικευμένα πληροφοριακά συστήματα, σχεδιασμένα για τη διαχείριση των διοικητικών, οικονομικών και κλινικών πτυχών των νοσοκομείων και των εγκαταστάσεων ιατρικής περίθαλψης. Θεωρούνται από τα πιο σημαντικά σημεία εστίασης από τα οποία εξαρτάται η παροχή ιατρικής περίθαλψης στα νοσοκομεία και τα διάφορα ιατρικά ιδρύματα [058]. Η σημασία αυτών των συστημάτων προκύπτει από τη σημασία του ρόλου τους για τη διατήρηση όλων των τύπων δεδομένων και πληροφοριών για τους ασθενείς, συμπεριλαμβανομένων των βασικών δεδομένων για τον ασθενή και άλλων περιεκτικών ιατρικών δεδομένων, όπως έρευνες, διαγνώσεις, θεραπείες, εκθέσεις παρακολούθησης και σημαντικές ιατρικές αποφάσεις [110].

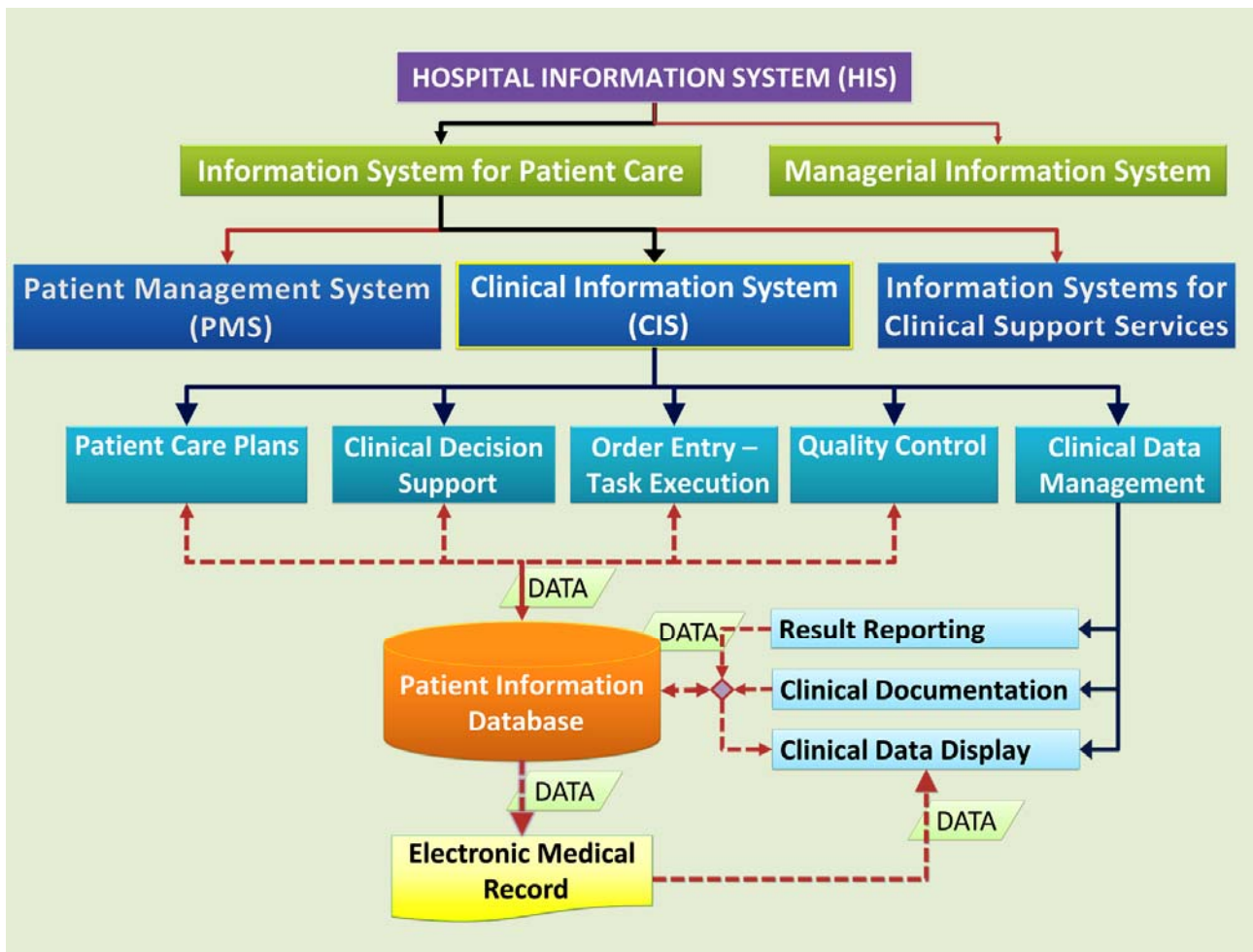
Τα οφέλη ενός τέτοιου συστήματος είναι [130]:

- Εύκολη πρόσβαση σε στοιχεία των ασθενών, καθώς υπάρχει ταξινόμηση με βάση το φύλο, την ηλικία, και ούτω καθεξής. Βοηθά στην καλύτερη εξωνοσοκομειακή εξυπηρέτηση καθώς, με την πρόσβαση στο Διαδίκτυο υπάρχει η δυνατότητα να αποκτήσετε απομακρυσμένη πρόσβαση δεδομένων.
- Βοηθά ως ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων για τις αρχές του νοσοκομείου για την ανάπτυξη πολιτικών για την υγειονομική περίθαλψη.
- Αποτελεσματική και ακριβής διαχείριση των οικονομικών, η διατροφή των ασθενών, και διανομής ιατρικής βοήθειας.

- Βελτίωση της παρακολούθησης της χρήσης φαρμάκων, και τη μελέτη της αποτελεσματικότητας. Αυτό οδηγεί στη μείωση των αρνητικών αλληλεπιδράσεων από τα φάρμακα με παράλληλη προώθηση την πιο κατάλληλη φαρμακευτική χρήση.
- Ενισχύει την ακεραιότητα των πληροφοριών, μειώνει τα σφάλματα μεταγραφής, και μειώνει την επανάληψη των καταχωρήσεων πληροφορίας.



**Εικόνα 2.1 :** Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου [142]



**Εικόνα 2.2 :** Ροή δεδομένων ενός Πληροφοριακού Συστήματος Νοσοκομείου [133]

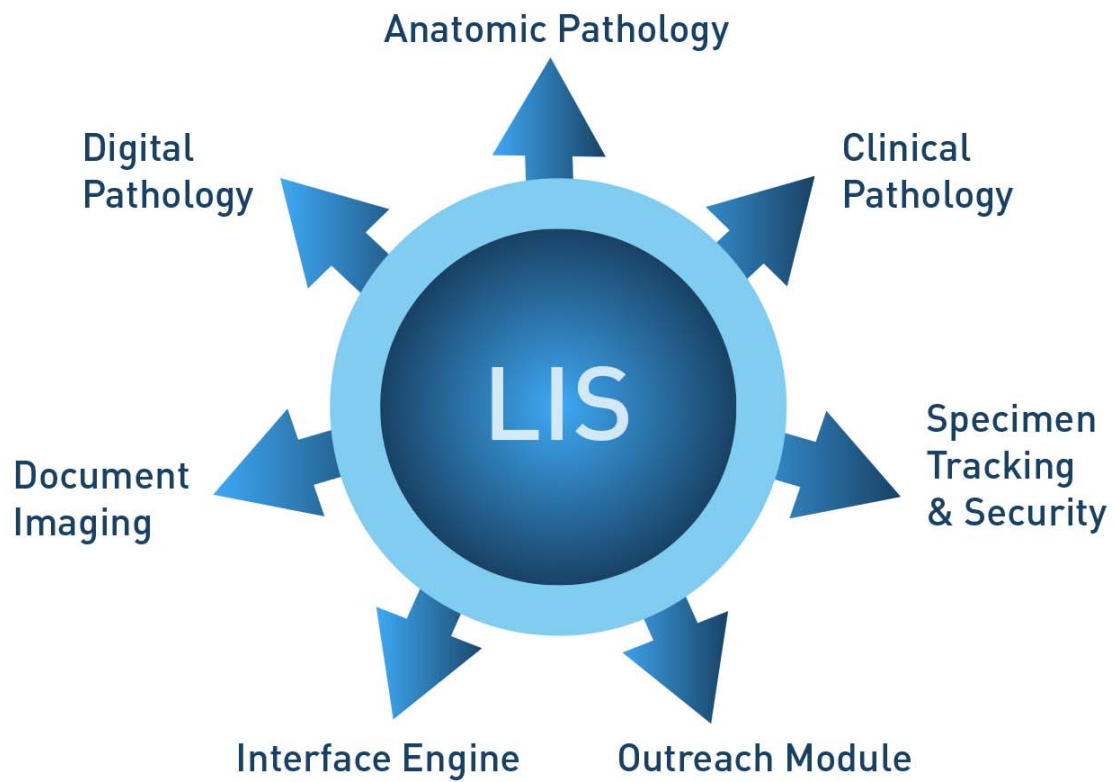
Τα πληροφοριακά συστήματα των νοσοκομείων έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν την υγεία των ατόμων και την απόδοση των παρόχων ιατρικής περίθαλψης, αποφέροντας βελτιωμένη ποιότητα, εξοικονόμηση κόστους και μεγαλύτερη δέσμευση των ασθενών στη δική τους ιατρική περίθαλψη. Παρά τα αποδεικτικά στοιχεία για αυτά τα οφέλη, η χρήση των πληροφοριακών συστημάτων του νοσοκομείου και των ηλεκτρονικών ιατρικών αρχείων, από τους γιατρούς και τα νοσοκομεία παραμένει χαμηλή [023]. Η ανταπόκριση των επαγγελματιών του τομέα της υγείας στη χρήση των πληροφοριακών συστημάτων των νοσοκομείων είναι ένα σημαντικό ερευνητικό θέμα που μπορεί να εξηγήσει την επιτυχία ή την αποτυχία οποιουδήποτε σχεδίου ανάπτυξης και εφαρμογής του HIS [064]. Πολλές μελέτες που διατίθενται στην ιατρική βιβλιογραφία προσπαθούν να εξηγήσουν την καθυστέρηση ή την ανεπιτυχή εφαρμογή των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των ηλεκτρονικών ιατρικών αρχείων και συνδέουν αυτό το πρόβλημα με την αποδοχή ή την αντίσταση των επαγγελματιών του τομέα της υγείας σε αυτά τα συστήματα [084]. Η επίδραση της γνώσης των τεχνολογιών της πληροφορίας, της εμπειρίας και των δεξιοτήτων των επαγγελματιών υγείας, η τρέχουσα κατάσταση της μηχανοργάνωσης στα νοσοκομεία

και οι στάσεις των επαγγελματιών, όσον αφορά τις θετικές ή αρνητικές πεποιθήσεις τους σχετικά με τα ηλεκτρονικά συστήματα και τα ηλεκτρονικά ιατρικά αρχεία στο χώρο της ιατρικής περίθαλψης, θεωρείται από τους σημαντικότερους ανθρώπινους τύπους εμποδίων για την επιτυχή εφαρμογή και χρήση τέτοιων συστημάτων. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο απαιτείται προγραμματισμένη κατάρτιση των επαγγελματιών του τομέα της υγείας για να προωθηθεί η θετική στάση σχετικά με τα πληροφοριακά συστήματα του νοσοκομείου και να επιτευχθεί εμπιστοσύνη στα οφέλη αυτών των συστημάτων [090], [065],[066]. Στρατηγικές για την επιτυχημένη διαχείριση της ανάπτυξης και της εφαρμογής του HIS θα πρέπει να περιλαμβάνει τη συμμετοχή των γιατρών και άλλων επαγγελματιών του τομέα της υγείας και την παροχή ισχυρής οργανωτικής υποστήριξης σε αυτούς πριν και κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων υλοποίησης. Αυτοί οι δύο παράγοντες θα μπορούσαν να εξαλείψουν τη μεγάλη αντίσταση και να ανακουφίσουν τις αρνητικές συμπεριφορές που συχνά αναφέρθηκαν και παράλληλα να αυξήσουν το επίπεδο αποδοχής των HIS από τους γιατρούς και τους επαγγελματίες του τομέα της υγείας.

Όπως γίνεται αντιληπτό, η παρουσία ενός καταρτισμένου μηχανικού ιατρικών μηχανημάτων πάνω στα πληροφοριακά συστήματα του νοσοκομείου είναι απαραίτητη, καθώς μπορεί να αποτελέσει το συνδετικό κρίκο μεταξύ των πληροφοριακών συστημάτων του νοσοκομείου και των επαγγελματιών του χώρου της υγείας. Με τις γνώσεις του μπορεί να απλουστεύσει τον τρόπο χρήσης των πληροφοριακών συστημάτων του νοσοκομείου από τους τελικούς χρήστες (π.χ. γιατρούς, χειριστές μηχανημάτων, κτλ.) και να δείξει την αναγκαιότητα τους για την βελτίωση του τρόπου δουλειάς του τελικού χρήστη.

### **2.2.2. Πληροφοριακό Σύστημα Εργαστηρίου**

Ένα πληροφοριακό σύστημα εργαστηρίου (**Laboratory Information System - LIS**) είναι ένα σύστημα λογισμικού που καταγράφει, διαχειρίζεται και αποθηκεύει δεδομένα για τα κλινικά εργαστήρια. Ένα LIS ήταν ανέκαθεν πιο έμπιστο εργαλείο στην αποστολή παραγγελιών των εργαστηριακών εξετάσεων στα εργαστήρια, την παρακολούθηση των εντολών, και στη συνέχεια την καταγραφή των αποτελεσμάτων, συνήθως σε μια βάση δεδομένων [074]. Το πρότυπο LIS έχει υποστηρίξει τις δραστηριότητες των θεσμικών οργάνων της δημόσιας υγείας (όπως νοσοκομεία και κλινικές) και των συναφών εργαστηρίων τους από τη διαχείριση και την αναφορά των κρίσιμων δεδομένων που αφορούν τη μόλυνση, την ανοσολογία και τη φροντίδα και τη θεραπεία των ασθενών [099].



Εικόνα 2.3 : Πληροφοριακό Σύστημα Εργαστηρίου [135]

Accession	Test Number	Test Name	Patient	Units	Range	Result	Remark	Post
272891	800	Amphetamine - EIA		ng/mL	+1000		Negative	
272891	802	Buprenorphine - EIA		ng/mL	+5		Negative	
272891	804	Ethyl Alcohol - EIA		ng/mL	+100		Negative	
272891	806	Oxycodone - EIA		ng/mL	+500		Negative	
272891	807	Oxycodone - EIA		ng/mL	+100		Positive	
272891	809	THC - EIA		ng/mL	+20		Negative	
272891	813	Creatinine - EIA		mg/dL	+20	48		
272891	813	pH - EIA			4.7 - 7.3	6.8		
272891	814	Specific Gravity - EIA		g/mL	1.000 - 1.035	1.010		
272891	815	Buprenorphine - EIA		ng/mL	+5		Negative	
272892	800	Amphetamine - EIA		ng/mL	+1000		Negative	
272892	802	Buprenorphine - EIA		ng/mL	+5		Negative	
272892	804	Ethyl Alcohol - EIA		ng/mL	+100		Negative	
272892	806	Oxycodone - EIA		ng/mL	+500		Negative	
272892	807	Oxycodone - EIA		ng/mL	+100		Negative	
272892	809	THC - EIA		ng/mL	+20		Negative	
272892	812	Creatinine - EIA		mg/dL	+20	8.6		
272892	813	pH - EIA			4.7 - 7.3	7.0		
272892	814	Specific Gravity - EIA		g/mL	1.000 - 1.035	23.104		
272893	800	Amphetamine - EIA		ng/mL	+5		Negative	
272893	802	Buprenorphine - EIA		ng/mL	+1000		Negative	
272893	804	Ethyl Alcohol - EIA		ng/mL	+100		Negative	
272893	806	Oxycodone - EIA		ng/mL	+500		Positive	
272893	807	Oxycodone - EIA		ng/mL	+100		Positive	
272893	809	THC - EIA		ng/mL	+20		Negative	
272893	812	Creatinine - EIA		mg/dL	+20	10		
272893	813	pH - EIA			4.7 - 7.3	42.3		
272893	814	Specific Gravity - EIA		g/mL	1.000 - 1.035	8.668		
272893	815	Buprenorphine - EIA		ng/mL	+5		Negative	
272894	800	Amphetamine - EIA		ng/mL	+1000		Negative	
272894	802	Buprenorphine - EIA		ng/mL	+5		Positive	
272894	804	Ethyl Alcohol - EIA		ng/mL	+100		Negative	
272894	806	Oxycodone - EIA		ng/mL	+500		Negative	
272894	807	Oxycodone - EIA		ng/mL	+100		Negative	
272894	809	THC - EIA		ng/mL	+20		Negative	
272894	812	Creatinine - EIA		mg/dL	+20	140		
272894	813	pH - EIA			4.7 - 7.3	26.8		
272894	814	Specific Gravity - EIA		g/mL	1.000 - 1.035	1.020		
272894	815	Buprenorphine - EIA		ng/mL	+5		Negative	
272895	800	Amphetamine - EIA		ng/mL	+1000		Negative	

Εικόνα 2.4 : Μία τυπική οθόνη διαχείρισης ενός συστήματος LIS [131]

Η πρόοδος στην υπολογιστική τεχνολογία στις αρχές της δεκαετίας του 1960 οδήγησε κάποιους να πειραματιστούν με το χρόνο και τη διαχείριση των δεδομένων λειτουργίας στο νοσηλευτικό προσωπικό. Η εταιρεία Bolt Beranek Newman και το Γενικό Νοσοκομείο της Μασαχουσέτης εργάστηκαν μαζί για να δημιουργήσουν ένα σύστημα που θα περιλάμβανε time-sharing και τη δυνατότητα πολλών χρηστών, τεχνικές που αργότερα θα ήταν απαραίτητη για την εφαρμογή της σύγχρονης LIS [095]. Την ίδια περίπου ώρα η General Electric ανακοίνωσε τα σχέδιά της για να προγραμματίσει ένα πληροφοριακό σύστημα νοσοκομείου (HIS) [014].

Εκτός από το πείραμα του Γενικό Νοσοκομείο της Μασαχουσέτης, η ιδέα ενός συστήματος λογισμικού ικανού να διαχειρίζεται τις λειτουργίες του χρόνου και τα δεδομένα διαχείρισης δεν είχαν, σε μεγάλο βαθμό, διερευνηθεί μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1960, κυρίως λόγω της έλλειψης της κατάλληλης τεχνολογίας και της επικοινωνίας μεταξύ των παρόχων και των τελικών χρηστών. Η ανάπτυξη από το Γενικό Νοσοκομείο της Μασαχουσέτης του Utility Multi-Programming Systems (MUMPS) στα μέσα της δεκαετίας του '60 σίγουρα βοήθησε, καθώς ξαφνικά έγινε δυνατή η διασύνδεση μεταξύ πολλαπλών χρηστών και ενός ιεραρχικού συστήματος μόνιμης αποθήκευσης δεδομένων [095]. Ωστόσο, συνέχισε να υπάρχει μία δυσκολία στην εξόρυξη και την ανάλυση δεδομένων από τη βάση δεδομένων. Από τη δεκαετία του 1980, όμως, η έλευση της Structured Query Language (SQL), σχεσιακών συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (RDBMS) και της HL7 επέτρεψε στους προγραμματιστές λογισμικού να επεκτείνουν τη λειτουργικότητα και τη διαλειτουργικότητα του LIS, συμπεριλαμβανομένης της εφαρμογής των Business Analytics και τεχνικές επιχειρηματικής ευφυΐας σε κλινικά δεδομένα[111].

Μερικές από τις λειτουργίες της LIS είναι [042], [128], [074], [080], [094] :

- διαχείριση των ασθενών, συμπεριλαμβανομένης της ημερομηνίας εισαγωγής, επιβλέπων γιατρός, υπεύθυνο τμήμα κ.λπ.
- παρακολούθησης των δεδομένων του ασθενούς
- υποστήριξης αποφάσεων
- διασφάλιση ποιότητας
- έλεγχος φόρτου εργασίας και διαχείριση αναφορών
- διαχείρισης ροής εργασιών
- χρεώσεις

Ουσιαστικά τα Πληροφοριακά Συστήματα Εργαστηρίων (Laboratory Information Systems, LIS) αποτελούν μια ειδική κατηγορία λογισμικού, η οποία λαμβάνει, επεξεργάζεται και αποθηκεύει πληροφορίες, οι οποίες προκύπτουν στα *in vitro* Διαγνωστικά Εργαστήρια. Τα συστήματα αυτά συχνά διασυνδέονται με άλλες διατάξεις, εγκαταστάσεις, συνήθως Αυτόματους Αναλυτές και συστήματα Πληροφοριών, όπως τα Πληροφοριακά Συστήματα Νοσοκομείων (Hospital Information Systems, HIS). Ένα LIS είναι μια διαμορφώσιμη εφαρμογή, η οποία είναι προσαρμοσμένη ώστε να διευκολύνεται μια ευρεία ποικιλία εργαστηριακών μοντέλων ροής εργασίας. Η απόφαση επιλογής για ένα συγκεκριμένο τύπο LIS είναι ένα σημαντικό και δύσκολο εγχείρημα για όλα τα εργαστήρια.

Η επιλογή προμηθευτή, συνήθως παίρνει μήνες έρευνας και σχεδιασμού, ενώ η εγκατάσταση διαρκεί από μερικούς μήνες ως λίγα χρόνια, ανάλογα με την πολυπλοκότητα της οργάνωσης. Υπάρχουν πολλές παραλλαγές LIS καθώς υπάρχουν και πολλά είδη εργαστηριακής δομής και οργάνωσης, από συστήματα που προσφέρουν πλήρη λύση για να διαχειριστεί ένα μεγάλο νοσοκομείο τις εργαστηριακές του ανάγκες, ενώ άλλες ειδικεύονται σε συγκεκριμένες ενότητες εφαρμογών. Οι Κλάδοι που υποστηρίζονται από LIS στο Νοσοκομείο είναι συνήθως οι ακόλουθοι:

- Αιματολογία.
- Κλινική Χημεία.
- Ανοσολογία.
- Αιμοδοσία και Ιατρική των Μεταγγίσεων.
- Χειρουργική Παθολογία.
- Ανατομική Παθολογία.
- Κυτταρομετρία Ροής.
- Μικροβιολογία.

Τα Πληροφοριακά Συστήματα Εργαστηρίων συχνά είναι μέρος μιας ολοκληρωμένης λύσης Πληροφορικής, στην οποία συμμετέχουν πολλές ανόμοιες εφαρμογές. Η χρήση ενός LIS είναι ένα ουσιώδες κομμάτι για το κλινικό φάσμα των συστημάτων Πληροφορικής και συμβάλλει σημαντικά στη συνολική περίθαλψη που παρέχεται στους ασθενείς. Το LIS χρησιμοποιείται σε ενδονοσοκομειακό περιβάλλον ή σε Εξωτερικά Ιατρεία και σε πολλές περιπτώσεις σχεδιάζεται ώστε να υποστηρίζει και τις δύο περιπτώσεις [123].

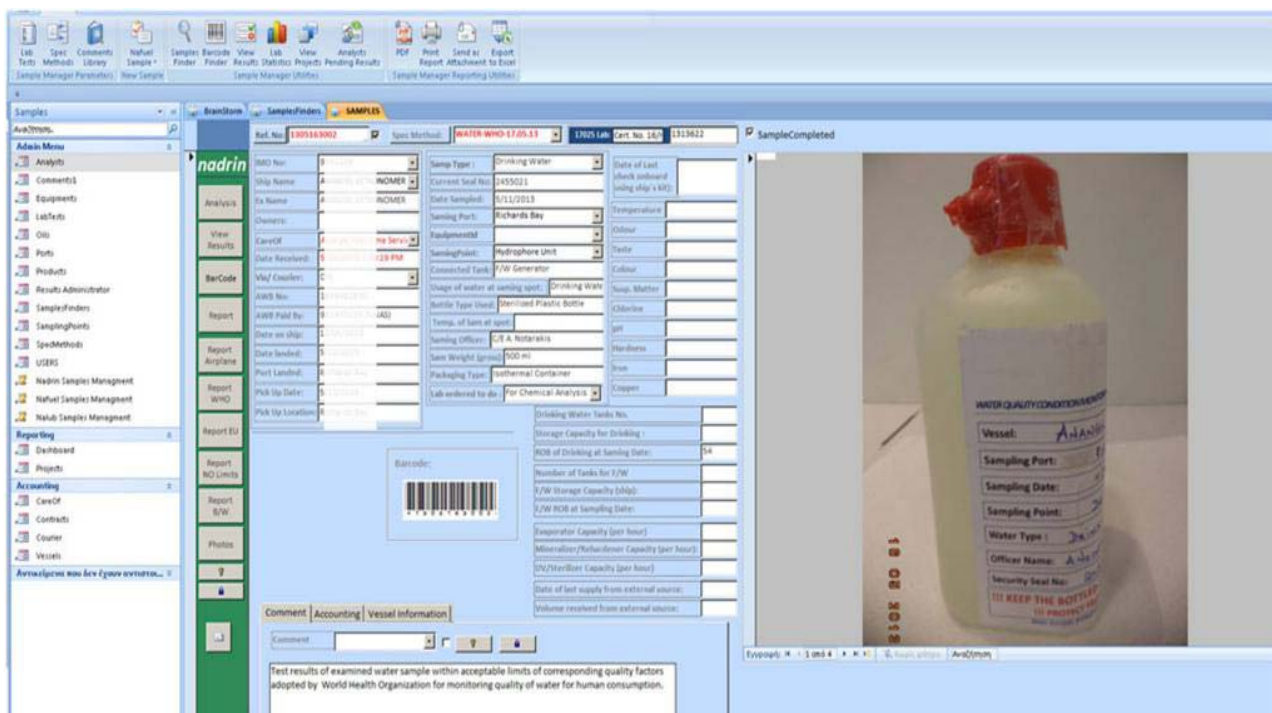


Η πολυπλοκότητα όλων αυτών των πληροφοριακών συστημάτων χρήζουν την ανάγκη υποστήριξης από εκπαιδευμένους μηχανικούς του χώρου. Οι μηχανικοί είναι σε θέση να συνδυάσουν τις τεχνικές τους γνώσεις πάνω στα μηχανήματα με τις γνώσεις τους πάνω στα πληροφοριακά συστήματα, καθώς τις περισσότερες φορές είναι αναπόσπαστο κομμάτι το ένα με το άλλο, έτσι ώστε να προσφέρουν ολοκληρωμένες λύσεις, για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

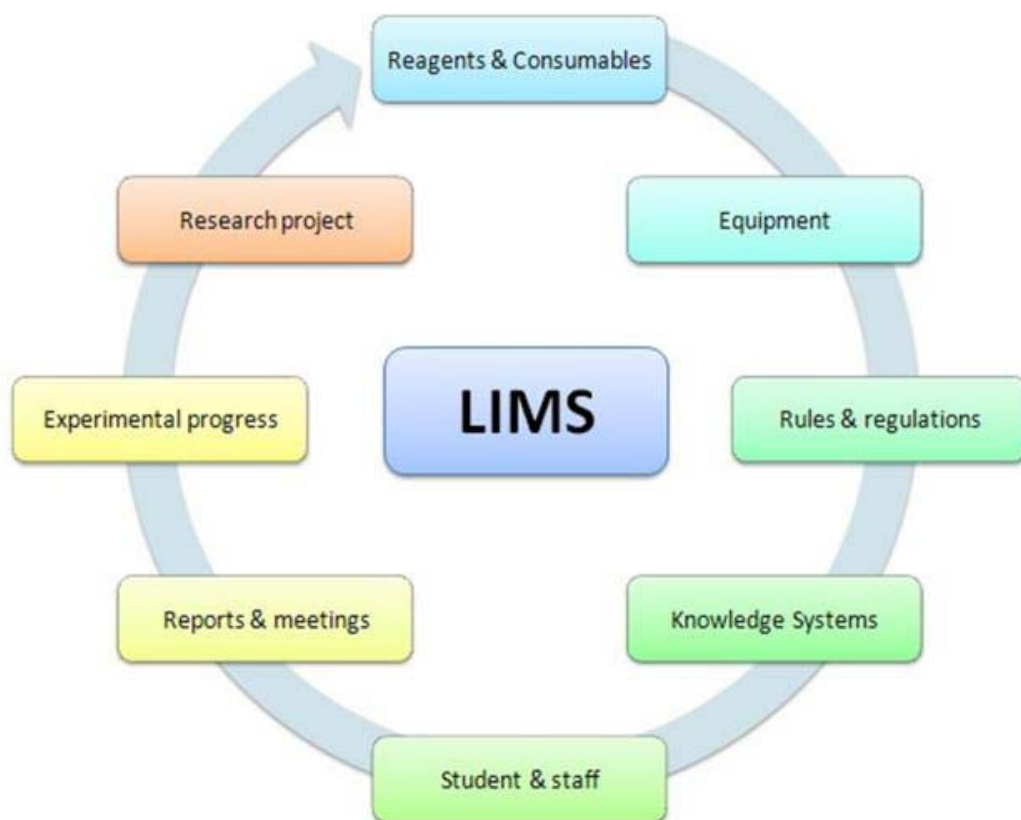
### 2.2.3. Συστήματα Διαχείρισης Εργαστηριακών Πληροφοριών

Υπάρχουν και τα Συστήματα Διαχείρισης Εργαστηριακών Πληροφοριών (**Laboratory Information Management Systems, LIMS**), τα οποία συνιστούν λογισμικό υπολογιστών που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο για την διαχείριση:

- Των Δειγμάτων.
- Των εργαστηριακών Χρηστών.
- Των Αναλυτών.
- Των Προτύπων.
- Άλλων εργαστηριακών λειτουργιών, όπως:
  - 1 Η τιμολόγηση.
  - 2 Η διαχείριση υλικών.
  - 3 Η αυτοματοποίηση της ροής εργασίας.



**Εικόνα 2.5 :** Μια τυπική οθόνη διαχείρισης ενός συστήματος LIMS. [134]



**Εικόνα 2.6 :** Βασικό σχηματικό διάγραμμα ενός συστήματος LIMS [145]

Τα LIMS και τα LIS εκτελούν παρόμοιες λειτουργίες. Η βασική διαφορά είναι ότι τα LIMS στοχεύουν κυρίως προς την Περιβαλλοντική, Φαρμακευτική και Πετροχημική έρευνα και εμπορική Βιομηχανικής κλίμακας ανάλυση δειγμάτων, ενώ τα LIS στοχεύουν προς την Κλινική αγορά, δηλαδή νοσοκομεία και άλλα Κλινικά Εργαστήρια. Η σημερινή τάση είναι να κινηθεί ολόκληρη η διαδικασία της συλλογής πληροφοριών, της λήψης απόφασης, του υπολογισμού, της ανασκόπησης και της απελευθέρωσης Εργαστηριακών Αποτελεσμάτων κλπ. στον εργασιακό χώρο και μακριά από το γραφείο και ο στόχος είναι να δημιουργηθεί μια ολοκληρωμένη οργανωτική δομή δικτύου. Τα χρησιμοποιούμενα Αναλυτικά Όργανα είναι ενσωματωμένα στο Εργαστηριακό Δίκτυο, λαμβάνουν τις οδηγίες και τους καταλόγους εργασίας (worklists) από το LIMS και επιστρέφουν τα ολοκληρωμένα αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένων και των αρχικών δεδομένων, σε ένα κεντρικό αποθετήριο. Μέσω αυτού το LIMS μπορεί να ενημερώσει με τις σχετικές πληροφορίες, διάφορα εξωτερικά συστήματα Λογισμικού Εφαρμογής [123].

Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, τα LIMS πολλές φορές συνυπάρχουν με τα LIS, καθιστώντας επιτακτική ανάγκη τη γνώση τέτοιων πληροφοριακών συστημάτων από τους μηχανικούς εργαστηριακών μηχανημάτων. Βέβαια, στη συγκεκριμένη περίπτωση δε χρειάζεται να γνωρίζουν σε βάθος αυτά τα πληροφοριακά συστήματα, καθώς δεν έρχονται σε άμεση επαφή με αυτά, αλλά μία τυπική γνώση για το πως λειτουργούν και πως επικοινωνούν με τα μηχανήματα, πάνω στα οποία εργάζονται. Αυτό είναι χρήσιμο έτσι ώστε να υπάρχει μία σφαιρική γνώση όλων των πληροφοριακών συστημάτων στο χώρο που εργάζονται, ώστε να μπορούν να προσφέρουν βέλτιστες λύσεις σε πολλά διαφορετικά θέματα.

### 2.2.4. Πληροφοριακό Σύστημα Ακτινολογικού

Ένα πληροφοριακό σύστημα ακτινολογικού (**Radiology Information System - RIS**) [051] είναι το κεντρικό σύστημα για την ηλεκτρονική διαχείριση των υπηρεσιών απεικόνισης. Οι κύριες λειτουργίες του RIS μπορούν να περιλαμβάνουν προγραμματισμό του ασθενούς, τη διαχείριση των πόρων, την παρακολούθηση των επιδόσεων των εξετάσεων, την ερμηνεία της εξέτασης, τη διανομή των αποτελεσμάτων, και τη διαδικασία τιμολόγησης [079]. Το RIS συμπληρώνει τα (πληροφοριακά συστήματα νοσοκομείων) HIS και PACS (σύστημα αρχειοθέτησης εικόνων και επικοινωνίας), και είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική ροή εργασίας με τις πρακτικές της επεμβατικής ακτινολογίας.

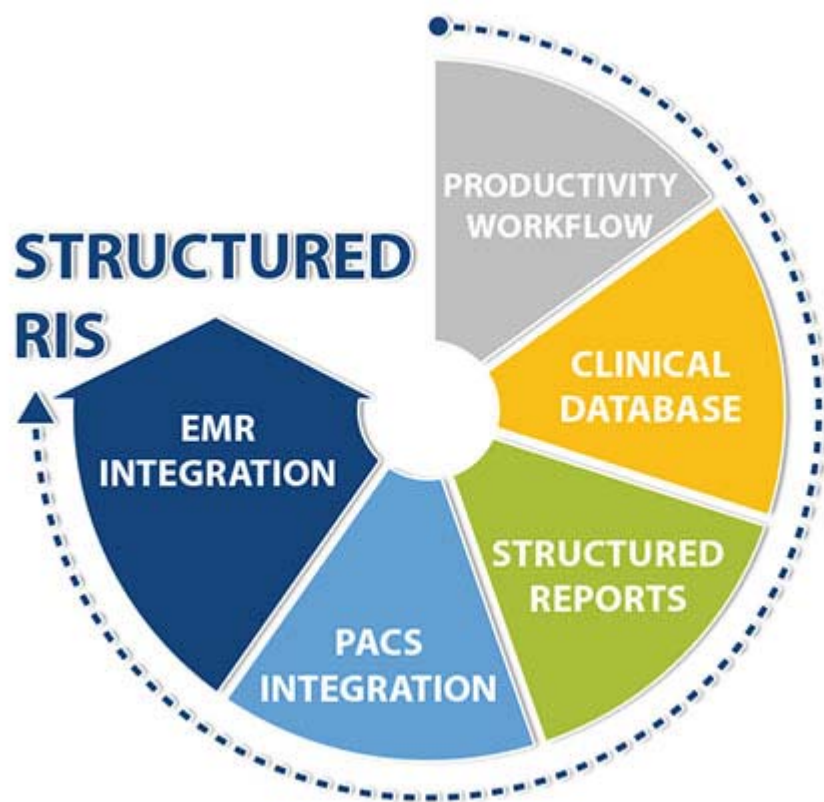
The screenshot displays the StellarRIS interface. At the top, it shows 'Welcome, Ramya'. The main area is titled 'Order Browser - Week 11, Mar 12 - Mar 12, 2012'. Below this is a table of orders with columns for Patient Name, Patient ID, Patient ID, Scheduled Date, Scheduled Time, Accession Number, Imaging Service, and Status. The table lists various patients and their scheduled exams, such as 'Akken' with a 'CT Chest/Abdomen/Pelvis' exam on 3/12/2012 at 2:50 PM, which is 'COMPLETED'. Other exams include 'Chest X-Ray' and 'CT Chest/Abdomen/Pelvis' with statuses like 'SCHEDULED', 'NEW', 'IN PROCESS', and 'COMPLETED'.

Below the table, there is a workflow diagram with three stages: 'Order', 'Modality', and 'Report'. Each stage shows a small icon and a status indicator. The 'Order' stage is 'COMPLETED', the 'Modality' stage is 'COMPLETED', and the 'Report' stage is 'COMPLETED'. The diagram is titled 'Edit Order'.

Εικόνα 2.7 : Μια τυπική οθόνη διαχείρισης ενός συστήματος RIS. [144]

Τα πληροφοριακά συστήματα ακτινολογικού υποστηρίζουν συνήθως τα ακόλουθα χαρακτηριστικά [130]:

- την καταγραφή και τον προγραμματισμό του ασθενούς
- διαχείρισης λίστα ασθενών
- Διασύνδεση με τα συγκεκριμένα μηχανήματα του ακτινολογικού τμήματος
- Διαχείριση ροής εργασιών του ακτινολογικού τμήματος
- Αίτημα και σάρωση δεδομένων
- Εισαγωγή αποτελεσμάτων
- Αναφορά και εκτύπωση δεδομένων
- Παράδοση αποτελεσμάτων, συμπεριλαμβανομένων φαξ και email των κλινικών αναφορών
- Παρακολούθηση των ασθενών
- Διαδραστικά έγγραφα
- Δημιουργία τεχνικών φακέλων
- Διαχείριση των μηχανημάτων του τμήματος



**Εικόνα 2.8 :** Δομή ενός Πληροφοριακού Συστήματος Ακτινολογικού [139]

Το RIS είναι μέρος του HIS ή περιλαμβάνεται μέσα στο PACS και δεν είναι αυτόνομο, για να αποφεύγονται οι είσοδοι των ίδιων δεδομένων περισσότερο από μια φορά. Με το RIS μειώθηκε κατά πολύ ο χρόνος που χρειάζονταν όλοι οι τελικοί χρήστες για να εκτελέσουν τις ίδιες δραστηριότητες χωρίς αυτό, καθώς επίσης και απλοποιήθηκαν πολλές διαδικασίες και σταμάτησε να υπάρχει η ανάγκη αποθήκευσης μεγάλων όγκων εγγράφων σε μορφή χαρτιού, καθώς πλέον όλα είναι ηλεκτρονικά και έτσι σχεδόν μηδενίζεται και η περίπτωση απώλειας κάποιων εξ αυτών [123].

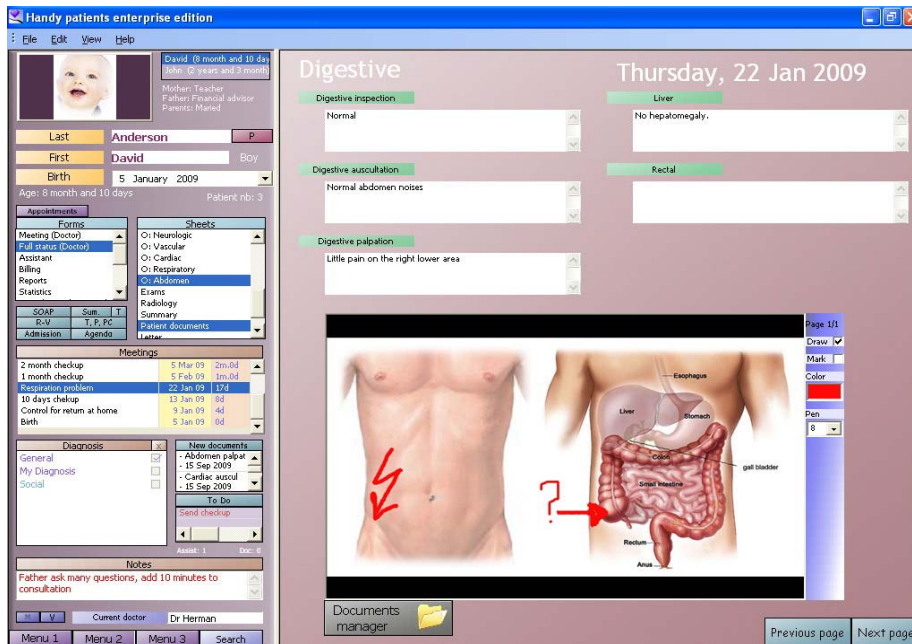
Τα συγκεκριμένα πληροφοριακά συστήματα είναι από αυτά τα οποία πρέπει να γνωρίζει ένας μηχανικός που ασχολείται με τα μηχανήματα του ακτινολογικού τμήματος, όπως είναι ο μηχανικός αξονικού τομογράφου, μηχανικός μαγνητικού τομογράφου, κτλ. Όλα τα μηχανήματα του ακτινολογικού τμήματος επικοινωνούν με κάποια άλλη ηλεκτρονική συσκευή, όπως ηλεκτρονικό υπολογιστή κ.ά., μέσω αυτών των πληροφοριακών συστημάτων. Οπότε οι μηχανικοί έρχονται σε καθημερινή επαφή με αυτά τα πληροφοριακά συστήματα και πρέπει να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν όλα τα πιθανά προβλήματα που μπορούν να εμφανιστούν, αλλά και των οποιοδήποτε αναγκών του τελικού χρήστη, π.χ. χειριστές των μηχανημάτων, γιατροί κ.ά.

### **2.2.5. Ηλεκτρονικό Αρχείο Υγείας (Electronic Health Record - EHR) ή Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος (Electronic Medical Record - EMR)**

Το ηλεκτρονικό αρχείο υγείας είναι ένα πληροφοριακό σύστημα στο χώρο της υγείας που κυρίως στόχος του είναι η συστηματοποιημένη συλλογή και αποθήκευση πληροφοριών, σε ψηφιακή μορφή, για την υγεία ενός ασθενή [049]. Τα αρχεία αυτά μπορούν να μοιραστούν σε διάφορους χώρους υγειονομικής περίθαλψης. Το ηλεκτρονικό αρχείο υγείας μπορεί να περιλαμβάνει μια σειρά δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των δημογραφικών στοιχείων, το ιατρικό ιστορικό, τη φαρμακευτική αγωγή και τις αλλεργίες, την κατάσταση εμβολιασμού, τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων, τις ακτινολογικές εικόνες, τα ζωτικά σημεία, τα προσωπικά στοιχεία όπως η ηλικία και το βάρος, και τα στοιχεία χρέωσης [083].

Τα συστήματα για το ηλεκτρονικό αρχείο υγείας έχουν σχεδιαστεί για να αποθηκεύουν τα δεδομένα με ακρίβεια και για να γίνεται δυνατός ο εντοπισμός της κατάστασης της υγείας του ασθενούς καθ' όλη τη διάρκεια του ιατρικού ιστορικού του. Εξαλείφει την ανάγκη για τον εντοπισμό των ιατρικών αρχείων σε χαρτί και βοηθάει στη διασφάλιση όταν τα δεδομένα

του ασθενούς είναι ευανάγνωστα ακριβής. Επίσης μειώνει τον κίνδυνο της αντιγραφής των δεδομένων, καθώς υπάρχει μόνο ένα τροποποιήσιμο αρχείο, καθώς επίσης και των απώλεια αρχείων που βρίσκονται στο χαρτί.



**Εικόνα 2.9 :** Μία τυπική οθόνη διαχείρισης ενός συστήματος EHR [130]

Λόγω της ύπαρξης της ψηφιακής πληροφορίας η αναζήτηση γίνεται σε ένα ενιαίο αρχείο, οπότε συμπεραίνουμε ότι ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος είναι πιο αποτελεσματικός για την εξαγωγή ιατρικών δεδομένων για την εξέταση των πιθανών τάσεων και μακροπρόθεσμες αλλαγές σε έναν ασθενή.

Οι όροι του ηλεκτρονικού αρχείου υγείας και του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου χρησιμοποιούνται εναλλακτικά, αν και υπάρχουν διαφορές μεταξύ των δύο όρων. Ο όρος ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος είναι μία εξελισσόμενη έννοια που βασίζεται στη συνεχή συλλογή ηλεκτρονικών πληροφοριών για την υγεία των μεμονωμένων ασθενών ή πληθυσμών. Ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος. Ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος, σε αντίθεση, ορίζεται ως η εγγραφή του ασθενούς που δημιουργείται από διάφορους παρόχους για συγκεκριμένες συναντήσεις σε νοσοκομεία, και η οποία μπορεί να χρησιμεύσει ως πηγή δεδομένων για ένα ηλεκτρονικό αρχείο υγείας [050],[067]. Αντίθετα, ένα αρχείο προσωπικής υγείας (Personal Health Record - PHR) είναι μια ηλεκτρονική εφαρμογή για την καταγραφή προσωπικών ιατρικών δεδομένων που ο κάθε ασθενής ελέγχει και μπορεί να θέσει στη διάθεση των παρόχων υγείας [118]. Η δημιουργία του ηλεκτρονικού αρχείου υγείας και του



ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου, βοήθησαν στη μείωση του κόστους λειτουργίας των νοσοκομείων και κέντρων υγείας σε συγκεκριμένους τομείς, καθώς επίσης μείωσαν τον χρόνο αναμονής των ασθενών για την εγγραφή τους στα νοσοκομεία.

Μία σημαντική παράμετρος στη διαδικασία της ανάπτυξης ηλεκτρονικών αρχείων υγείας είναι ο σχεδιασμός για τη μακροπρόθεσμη διατήρηση και αποθήκευση αυτών των αρχείων. Οι υπεύθυνοι θα πρέπει να έρθουν σε συμφωνία σχετικά με το χρονικό διάστημα για την αποθήκευση των ηλεκτρονικών αρχείων υγείας, καθώς και τις μεθόδους για να εξασφαλιστεί η μελλοντική προσβασιμότητα και συμβατότητα των αρχειοθετημένων δεδομένων, και πώς θα εξασφαλίζεται η φυσική και εικονική ασφάλεια των αρχείων. Επιπλέον, οι εκτιμήσεις για μακροχρόνια αποθήκευση των ηλεκτρονικών αρχείων υγείας περιπλέκεται από την πιθανότητα ότι τα αρχεία θα μπορούσαν μια μέρα να χρησιμοποιηθούν και να ενσωματωθούν σε ιστοσελίδες που αφορούν την περίθαλψη. Τα αρχεία θα έχουν τη δυνατότητα να δημιουργηθούν, χρησιμοποιηθούν και επεξεργαστούν από πολλούς ανεξάρτητους φορείς. Αυτοί οι φορείς περιλαμβάνουν, τους γιατρούς πρωτοβάθμιας φροντίδας, τα νοσοκομεία, τις ασφαλιστικές εταιρείες, και τους ασθενείς. Η απαιτούμενη διάρκεια αποθήκευσης ενός ηλεκτρονικού αρχείου υγείας ενός ατόμου θα εξαρτηθεί από τις εθνικές και κρατικές ρυθμίσεις, οι οποίες μπορούν να αλλάξουν την πάροδο του χρόνου. Αν και είναι προς το παρόν είναι άγνωστο το πόσο καιρό ακριβώς ένα ηλεκτρονικό αρχείο υγείας θα πρέπει να διατηρηθεί, είναι βέβαιο ότι η χρονική διάρκεια θα υπερβαίνει τη μέση διάρκεια ζωής των αρχείων που είναι γραμμένα σε χαρτί [130].



**Εικόνα 2.10 :** Μία τυπική οθόνη διαχείρισης ενός συστήματος EMR [132]

Παρά το γεγονός ότι τα συστήματα του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου υπάρχουν πάνω από 30 χρόνια, ένα μικρό ποσοστό των νοσοκομείων έχουν πλήρως ολοκληρωμένο σύστημα [113]. Το μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποιεί κάποιο βασικό σύστημα ηλεκτρονικού αρχείου υγείας. Ο κύριος λόγος που συμβαίνει κάτι τέτοιο είναι το ακριβό κόστος αγοράς των συστημάτων αυτών, το κόστος συντήρησης και το κόστος εκπαίδευσης του προσωπικού για το χειρισμό των συστημάτων αυτών. Σε ορισμένες χώρες το ποσοστό χρήσης των συστημάτων αυτών είναι μεγαλύτερο από ότι σε άλλες χώρες, καθώς κάποιες χώρες δίνουν μεγαλύτερο ποσοστό χρημάτων από τον ετήσιο προϋπολογισμό τους για την επένδυση σε αυτά τα συστήματα[082],[114]. Εκτός από τις οικονομικές ανησυχίες, υπάρχουν πολλά νομικά και ηθικά διλήμματα που δημιουργούνται από την αύξηση της χρήσης του EMR, συμπεριλαμβανομένου του κινδύνου ιατρικών ατασθαλιών που οφείλονται σε σφάλμα του χρήστη, δυσλειτουργίες διακομιστών που δεν έχουν πρόσβαση στο EMR και αυξημένη ευπάθεια στους χάκερς [112],[043]. Αυτό έχει ως συνέπεια, κάποιες χώρες να δυσκολεύονται να χρησιμοποιήσουν τέτοια συστήματα, λόγω της αυστηρής νομοθεσίας τους περί προστασίας δεδομένων του πολίτη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη συνεχή καθυστέρηση χρήσης αυτών των συστημάτων, εξαιτίας των δικαστικών αγώνων που βρίσκονται σε εξέλιξη.

Με το ηλεκτρονικό αρχείο υγείας, οι μηχανικοί των ιατρικών μηχανημάτων δεν έρχονται σε άμεση επαφή. Όμως λόγω του ότι το συγκεκριμένο πληροφοριακό σύστημα παίζει σημαντικό ρόλο στο χώρο της υγείας και πολλές φορές μπορεί να επικοινωνεί με πληροφοριακά συστήματα που συνδέονται με τα ιατρικά μηχανήματα, καθιστά υποχρέωση των μηχανικών να γνωρίζουν κάποια βασικά πράγματα τα συγκεκριμένα πληροφοριακά συστήματα.

### **2.2.6. Τηλεϊατρική (Telemedicine)**

Η τηλεϊατρική είναι η χρήση των τηλεπικοινωνιών και της τεχνολογίας των πληροφοριών για την παροχή κλινικής φροντίδας υγείας από απόσταση. Αυτό βοηθά στην εξάλειψη των εμποδίων της απόσταση και μπορεί να βελτιώσει την πρόσβαση στις ιατρικές υπηρεσίες που συχνά δεν είναι σταθερά διαθέσιμες σε απομακρυσμένες αγροτικές κοινότητες. Επίσης, χρησιμοποιείται για να σώσει τη ζωή σε κρίσιμες καταστάσεις και έκτακτης ανάγκης [078]. Η τηλεϊατρική, είναι ουσιαστικά ένα προϊόν της τεχνολογίας του 20ου αιώνα, των τηλεπικοινωνιών και των πληροφοριών. Οι τεχνολογίες αυτές επιτρέπουν την επικοινωνία



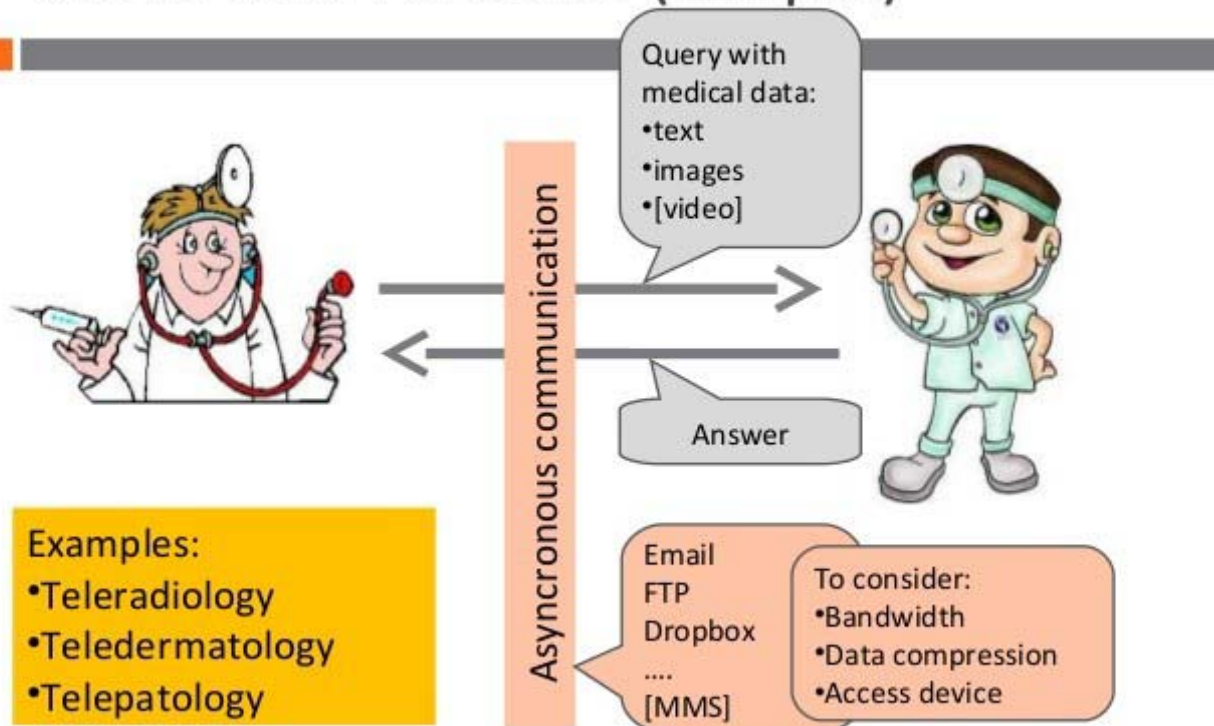
μεταξύ των ασθενών και του ιατρικού προσωπικού, καθώς και τη διαβίβαση των ιατρικών δεδομένων υγείας από τη μία περιοχή στην άλλη.

Η τηλεϊατρική μπορεί να χωριστεί σε τρεις κύριες κατηγορίες: αποθήκευσης και προώθησης (store-and-forward), εξ αποστάσεως παρακολούθηση των ασθενών (remote patient monitoring) και διαδραστικές υπηρεσίες σε πραγματικό χρόνο (real-time interactive services).

1 Αποθήκευση και προώθηση (store-and-forward) : Η αποθήκευση και προώθηση στην τηλεϊατρική περιλαμβάνει την απόκτηση ιατρικών δεδομένων (όπως ιατρικών εικόνων, βιοσημάτων, κλπ.) και στη συνέχεια μετάδοση των δεδομένων σε ένα γιατρό ή ειδικό ιατρό σε μια βολική ώρα για αξιολόγηση [117]. Δεν απαιτεί την παρουσία και των δύο μερών την ίδια στιγμή [104]. Δερματολογία (τηλεδερματολογία), ακτινολογία, και παθολογία είναι κοινές ειδικότητες που συμβάλλουν στην ασύγχρονη τηλεϊατρική. Ένας σωστά δομημένος ιατρικός φάκελος, σε ηλεκτρονική μορφή, θα πρέπει να είναι ένα συστατικό αυτής της μεταφοράς. Μια βασική διαφορά μεταξύ των παραδοσιακών συναντήσεων ασθενή και γιατρού, είναι ότι στις συναντήσεις της τηλεϊατρικής δεν υπάρχει φυσική εξέταση. Ο γιατρός βασίζεται στην ιατρικό ιστορικό του ασθενή καθώς και στις πληροφορίες που λαμβάνει μέσω ήχου και εικόνας, αντί της φυσικής παρουσίας [130].

# Store-and-forward (simple)

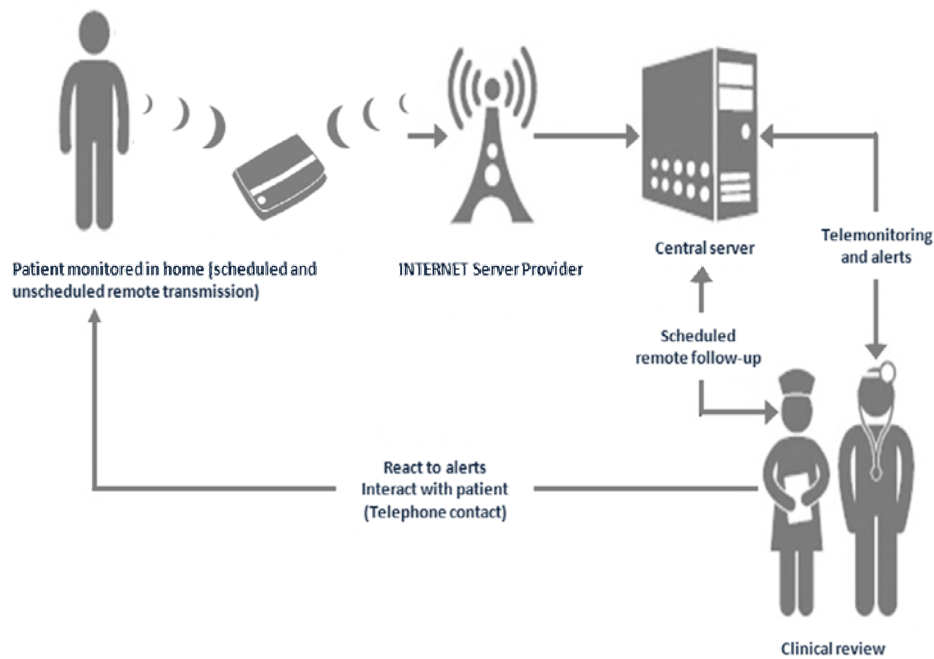
18



**Εικόνα 2.11** : Βασική λειτουργία της κατηγορίας 'αποθήκευση και προώθηση' (store-and-forward) της τηλεϊατρικής. [143]

2 Εξ αποστάσεως (απομακρυσμένη) παρακολούθηση (Remote monitoring) : Η εξ αποστάσεως παρακολούθηση, επιτρέπει ιατρικούς επαγγελματίες να παρακολουθούν τους ασθενείς εξ αποστάσεως χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνολογικές συσκευές. Η μέθοδος αυτή κατά κύριο λόγο χρησιμοποιείται για τη διαχείριση χρόνιων ασθενειών ή ειδικές συνθήκες, όπως η καρδιακή νόσος, ο σακχαρώδης διαβήτης, ή άσθμα. Οι υπηρεσίες αυτές μπορούν να παρέχουν συγκρίσιμα αποτελέσματα για την υγεία με τις παραδοσιακές συναντήσεις ασθενή με γιατρό, καθώς και παροχή μεγαλύτερης ικανοποίησης στους ασθενείς, και μπορεί να είναι οικονομικά πιο αποδοτική [073].

### MORE-CARE Remote Monitoring System



**Εικόνα 2.12 :** Βασική δομή της κατηγορίας ‘Εξ αποστάσεως (απομακρυσμένη) παρακολούθηση’ (Remote monitoring) της τηλεϊατρικής. [136]

3 Διαδραστικές υπηρεσίες σε πραγματικό χρόνο (real time interactive services) : Η ηλεκτρονική διαβούλευση είναι δυνατή μέσω διαδραστικών υπηρεσιών τηλεϊατρικής που παρέχουν αλληλεπιδράσεις σε πραγματικό χρόνο, μεταξύ του ασθενούς και του παρόχου, (π.χ. τηλεφωνικές συζητήσεις και επικοινωνίες μέσω διαδικτύου) [104]. Πολλές δραστηριότητες, όπως η αναθεώρηση του ιστορικού του ασθενή, οι ψυχιατρικές αξιολογήσεις και οι οφθαλμολογικές εκτιμήσεις μπορούν να διεξαχθούν μέσω των διαδραστικών αυτών υπηρεσιών. Αυτού του είδους οι διαδραστικές υπηρεσίες είναι λιγότερο δαπανηρές, από τις συνηθισμένες φυσικές ιατρικές επισκέψεις.



**Εικόνα 2.13 :** Εγκατεστημένο σύστημα για διαδραστικές υπηρεσίες σε πραγματικό χρόνο (real time interactive services) , μεταξύ ασθενούς και ιατρού, της τηλεϊατρικής. [146]

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της τηλεϊατρικής.

1 Πλεονεκτήματα της τηλεϊατρικής :

Μερικά από τα πλεονεκτήματα της τηλεϊατρικής για τους ασθενείς περιλαμβάνουν:

- Ευκολία - Οι ασθενείς δεν χρειάζεται να χρησιμοποιούν χρόνο από την εργασία τους για ένα ραντεβού. Επίσης, δεν υπάρχει ο χρόνος ταξιδιού, καθώς επίσης και η μείωση των δαπανών, όπως είναι το κόστος για καύσιμα ή εισιτήρια για συγκοινωνία ή το κόστος για τη φροντίδα των παιδιών.
- Η αυξημένη πρόσβαση - Ασθενείς σε αγροτικές περιοχές μπορούν να λάβουν ιατρικές υπηρεσίες πιο εύκολα.

Τα πλεονεκτήματα της τηλεϊατρικής για τους παρόχους περιλαμβάνουν:

- Μειωμένες ακυρώσεις ή μη εμφανίσεις των ασθενών - Λόγω της ευκολίας για τον ασθενή, η τηλεϊατρική μπορεί να μειώσει τον αριθμό των ακυρώσεων ή μη εμφάνισης του ασθενή.

- Ενθαρρύνετε ο υγιεινός τρόπος ζωής - Τηλεϊατρική επιτρέπει στους παρόχους να ενθαρρύνουν τον υγιεινό τρόπο ζωής των ασθενών τους, όπως η διακοπή του καπνίσματος.

## 1 Μειονεκτήματα της τηλεϊατρικής :

Μερικά από τα μειονεκτήματα της τηλεϊατρικής περιλαμβάνουν:

- Αδυναμία στη συνταγογράφηση φαρμάκων - Πολλά κράτη δεν επιτρέπουν τη συνταγογράφηση φαρμάκων όταν μία εξέταση ή αξιολόγηση ενός ασθενή γίνεται μέσω της τηλεϊατρικής. Μια φυσική εξέταση ή αξιολόγηση μπορεί να απαιτηθεί προτού ένας γιατρός μπορεί να γράψει μια συνταγή για έναν ασθενή.
- Τεχνική εκπαίδευση και τον εξοπλισμό - Οι πάροχοι θα πρέπει να εκπαιδευτούν στη χρήση του εξοπλισμού της τηλεϊατρικής. Υπάρχουν επίσης οι δαπάνες για τον εξοπλισμό. Το κόστος εκκίνησης της εφαρμογής της τηλεϊατρικής μπορεί να είναι ιδιαίτερα απαγορευτικό για ορισμένες ιατρικές εγκαταστάσεις που δεν έχουν αρκετούς οικονομικούς πόρους για την αγορά του απαραίτητου εξοπλισμού.
- ζητήματα αδειοδότησης - Ορισμένα κράτη μπορούν να απαιτούν από τους παρόχους που ασκούν τηλεϊατρική και παρέχουν υπηρεσίες σε ασθενείς που βρίσκονται σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου, να έχουν μια έγκυρη άδεια στο κράτος μέλος όπου βρίσκεται ο ασθενής.

Στη συνέχεια θα κάνουμε μία μικρή αναφορά σε διάφορους κλάδους του πεδίου της τηλεϊατρικής.

1 **Τηλενοσηλευτική :** Η τηλενοσηλευτική αναφέρεται στη χρήση των τηλεπικοινωνιών και της τεχνολογίας των πληροφοριών με σκοπό την παροχή νοσηλευτικών υπηρεσιών στο χώρο της υγείας κάθε φορά που υπάρχει μια μεγάλη φυσική απόσταση μεταξύ ασθενούς και νοσηλευτή. Ως πεδίο είναι μέρος της τηλεϊατρικής, και έχει πολλά σημεία επαφών με άλλες ιατρικές και μη ιατρικές εφαρμογές, όπως η τηλεδιάγνωση, τηλεπίσκεψη, τηλεπαρακολούθηση, κ.λπ. Η τηλενοσηλευτική επιτυγχάνει σημαντικούς ρυθμούς ανάπτυξης σε πολλές χώρες και αυτό οφείλεται σε διάφορους παράγοντες: την ανησυχία για τη μείωση του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης, την αύξηση του αριθμού των ηλικιωμένων ανθρώπων και των χρόνιων παθήσεων του πληθυσμού και την αύξηση της κάλυψης της υγειονομικής περίθαλψης σε απομακρυσμένες, αγροτικές, μικρές ή αραιοκατοικημένες

περιοχές. Μεταξύ των πλεονεκτημάτων της, η τηλενοσηλευτική μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση της αυξανόμενης έλλειψης νοσηλευτών, να μειώσει τις αποστάσεις, να εξοικονομήσει χρόνο, και να κρατήσει τους ασθενείς έξω από το νοσοκομείο [088].

**2 Τηλεαποθεραπεία ή Ηλεκτρονική θεραπεία ( Telerehabilitation or e-rehabilitation):** Η τηλεαποθεραπεία είναι η παροχή υπηρεσιών αποκατάστασης μέσω τηλεπικοινωνιακών δικτύων και του Διαδικτύου. Οι περισσότεροι τύποι υπηρεσιών εμπίπτουν σε δύο κατηγορίες: κλινική αξιολόγηση (λειτουργικές ικανότητες του ασθενούς στο περιβάλλον του), και την κλινική θεραπεία. Ορισμένοι από τους τομείς της πρακτικής αποκατάστασης που έχουν διερευνηθεί στην τηλεαποκατάσταση είναι: νευροψυχολογία, ομιλία-γλώσσα, ακοολογία, εργοθεραπεία και φυσιοθεραπεία. Η τηλεαποκατάσταση μπορεί να προσφέρει θεραπεία σε άτομα που δεν μπορούν να ταξιδέψουν σε μια κλινική επειδή ο ασθενής έχει κάποια αναπηρία ή της χρονικής διάρκειας του ταξιδιού για να φτάσει στην κλινική. Η τηλεαποκατάσταση επιτρέπει επίσης εμπειρογνώμονες αποκατάστασης να συμμετάσχουν σε μια κλινική διαβούλευση από απόσταση [040],[063].

**3 Τηλεθεραπεία τραυμάτων (Teletrauma care) :** Η τηλείατρική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας της παράδοσης φροντίδας ενός τραύματος. Με τη χρήση της τηλείατρικής, ειδικοί στα τραύματα μπορούν να αλληλοεπιδράσουν με το προσωπικό που βρίσκεται σε μια κατάσταση μαζικής καταστροφή ή ενός ατυχήματος , μέσω του διαδικτύου με τη χρήση κινητών συσκευών, για να καθοριστεί η σοβαρότητα των τραυμάτων. Μπορούν να παρέχουν κλινικές εκτιμήσεις και να καθορίσουν αν οι τραυματίες πρέπει να διακομιστούν σε κάποιο νοσοκομείο για την απαραίτητη φροντίδα. Οι ειδικοί στη φροντίδα τραυμάτων μπορούν να παρέχουν την ίδια ποιότητα κλινικής εκτίμησης από απόσταση, με κάποιον ειδικό στη φροντίδα τραυμάτων που βρίσκεται δίπλα στον ασθενή με την φυσική του παρουσία [029].

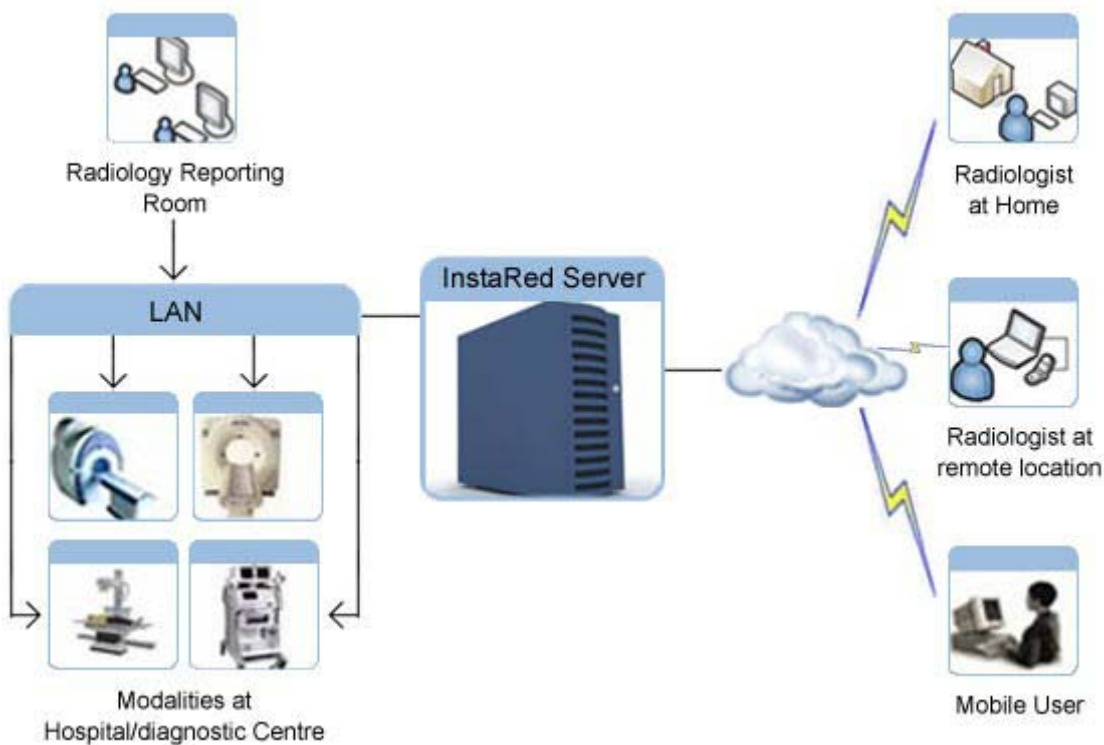
**4 Τηλεφαρμακευτική (Telepharmacy) :** Η τηλεφαρμακευτική είναι η παροχή φαρμακευτικής περίθαλψης, μέσω τηλεπικοινωνιών σε ασθενείς σε περιοχές όπου δεν μπορούν να έχουν άμεση επαφή με τον φαρμακοποιό. Είναι ένα παράδειγμα του ευρύτερου φαινομένου της τηλείατρικής, όπως εφαρμόζεται στον τομέα της φαρμακευτικής. Οι υπηρεσίες της τηλεφαρμακευτικής περιλαμβάνουν την παρακολούθηση θεραπειών από τα ναρκωτικά, συμβουλευτική ασθενών, έγκριση για συνταγογραφούμενα φάρμακα, καθώς και την παρακολούθηση της συμμόρφωσης του συνταγολογίου με τη βοήθεια της

τηλεδιάσκεψης ή τηλεδιάσκεψης. Απομακρυσμένες διανομές των φαρμάκων με αυτοματοποιημένα συστήματα συσκευασίας και σήμανσης μπορούν επίσης να θεωρηθούν ως ένα παράδειγμα της τηλεφαρμακευτικής. Οι υπηρεσίες της τηλεφαρμακευτικής μπορούν να παραδοθούν σε χώρους λιανικής πώλησης, όπως π.χ. φαρμακείο ή μέσω των νοσοκομείων, γηροκομείων, ή άλλων εγκαταστάσεων ιατρικής περίθαλψης [008].

5 **Τηλεκαρδιολογία :** Η τηλεκαρδιολογία αποτελεί τον τομέα μετάδοσης καρδιολογικών εξετάσεων, που δύναται να μεταφερθούν μέσω τηλεφώνου και μέσω ασύρματων δικτύων. Η τηλεκαρδιολογία απαιτεί την εγκατάσταση ενός ψηφιακού καρδιογράφου για την ανάκτηση του καρδιογραφήματος. Η τηλεκαρδιολογία θεωρείται ο πρώτος ιατρικός τομέας της τηλεϊατρικής. Ο Williem Einthoven , ο οποίος είναι ο εφευρέτης των τηλεγραφημάτων μετέφερε ιατρικά δεδομένα από το νοσοκομείο στο εργαστήριό του, επειδή το νοσοκομείο που εργαζόταν δεν του επέτρεπε τη μετακίνηση των ασθενών του [010].

6 **Τηλεψυχιατρική :** Η τηλεψυχιατρική είναι η μέθοδος που χρησιμοποιεί την τηλεσυνδιάσκεψη για τους ασθενείς της που φυσικά διαμένουν μακριά από αστικά κέντρα ή σε δυσπρόσιτες περιοχές, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να έχουν πρόσβαση σε ψυχιατρικές υπηρεσίες [055]. Ο τομέας της τηλεψυχιατρικής λειτουργεί εναλλακτικά για τα πάσχοντα άτομα, ωστόσο αποτελεί έναν δυναμικά αναπτυσσόμενο κλάδο. Η υπηρεσία αυτή παρέχει τη δυνατότητα για διάγνωση, εκτίμηση και συχνή επικοινωνία μεταξύ του ασθενούς και του ψυχιάτρου.

7 **Τηλεακτινολογία :** Η τηλεακτινολογία αναφέρεται στην ικανότητα του διαδικτύου να αποστέλλει ακτινολογικές εικόνες από μια τοποθεσία στην άλλη [069]. Για τη μεταφορά ακτινογραφιών χρειάζεται να έχουμε εγκατεστημένους δυο υπολογιστές με οθόνες υψηλής ευκρίνειας, για να υπάρχει η πιστή αποτύπωση της ακτινολογικής εικόνας. Χρειάζεται επίσης, ένας εκτυπωτής που να δέχεται ακτινογραφίες, ώστε να μπορεί να αντιγραφεί η ακτινογραφία. Εννοείται ότι όσο πιο καλή αποτύπωση της ακτινογραφίας έχουμε, τόσο καλύτερη διάγνωση γίνεται. Η τηλεακτινολογία είναι η πιο συνηθισμένη χρήση της τηλεϊατρικής. Αποτελεί το 50% του όγκου των τηλεϊατρικών συναλλαγών και υπηρεσιών.



**Εικόνα 2.14 :** Βασική δομή τηλεακτινολογίας. [138]

8 **Τηλεπαθολογία :** Η τηλεπαθολογία είναι η μεταφορά παθολογικών εξετάσεων για τη γνωμάτευση και θεραπεία από απόσταση. Η τηλεπαθολογία χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές, όπως, διάγνωση ιστού, απεικόνιση ιστογραφήματος, αλλά και για έρευνα και εκπαίδευση του επιστημονικού δυναμικού [105],[073].

9 **Τηλεδερματολογία :** Η τηλεδερματολογία αποτελεί μια υποκατηγορία της δερματολογίας, η οποία αποτελεί επίσης μια από τις πιο διαδεδομένες υπηρεσίες της τηλεϊατρικής [125]. Στην τηλεδερματολογία οι τηλεπικοινωνιακές τεχνολογίες συνήθως χρησιμοποιούνται για την ανταλλαγή ιατρικών πληροφοριών (αναφορικά με τις συνθήκες του δέρματος και της υγιεινής του δέρματος) από απόσταση, χρησιμοποιώντας ήχο, εικόνα και ιατρικά δεδομένα, όπως εξέταση αίματος. Οι εφαρμογές αυτές απαρτίζονται από διαγνώσεις, ιατρικό συμβούλιο και την ακολουθούμενη θεραπεία [122]. Ο δερματολόγος Perednia και Brown ήταν οι πρώτοι που επινόησαν τον όρο τηλεδερματολογία το 1995 [097].

10 **Τηλεοδοντιατρική :** Η τηλεοδοντιατρική χρησιμοποιεί τις τηλεπικοινωνιακές τεχνολογίες για τη διάγνωση, τη θεραπεία της οδοντοστοιχίας και της στοματικής κοιλότητας, για τους ασθενείς που δεν έχουν άμεση επαφή με τον οδοντίατρο [028],[130].



**10 Τηλεακουλογία :** Η τηλεακουλογία αξιοποιεί την τεχνολογία για να προσφέρει στους απομακρυσμένους ασθενείς τις απαραίτητες ιατρικές υπηρεσίες της ακουολογίας, δηλαδή ό,τι έχει σχέση με τη διάγνωση και θεραπεία των αυτιών [130],[032].

**11 Τηλεοφθαλμολογία :** Η τηλεοφθαλμολογία αποτελεί ένα ακόμα παρακλάδι της τηλεϊατρικής. Η υπηρεσία αυτή μπορεί να μεταφέρει από απόσταση, μέσω βέβαια ιατρικού εξοπλισμού, την απαραίτητη διάγνωση και θεραπεία [046].

**12 Τηλεχειρουργείο :** Το απομακρυσμένο τηλεχειρουργείο δίνει τη δυνατότητα στον χειρουργό να πραγματοποιήσει με επιτυχία μια χειρουργική επέμβαση, χωρίς ο ίδιος να βρίσκεται στο χειρουργείο. Το απομακρυσμένο χειρουργείο συνδυάζει στοιχεία ρομποτικής, τηλεματικής τεχνολογίας και πληροφορικών συστημάτων. Το τηλεχειρουργείο αποτελεί τον πιο εξειδικευμένο κλάδο της τηλεϊατρικής [059].

Όπως μπορούμε εύκολα να συμπεράνουμε τηλεϊατρική εξακολουθεί να εξελίσσεται και να γίνεται ευρύτερα αποδεκτή. Αυτό σημαίνει ότι τα δεδομένα των ασθενών πρέπει να διαβιβάζονται και να λαμβάνονται τόσο αξιόπιστα όσο και έγκαιρα. Για να καταστεί αυτό δυνατό, οι μηχανικοί ιατρικών μηχανημάτων εμπλέκονται στην ανάπτυξη τεχνολογιών επικοινωνίας, σχετικών εφαρμογών και στην ενσωμάτωσή τους, καθώς και στην προσαρμογή και μετασχηματισμό χειρουργικών εγκαταστάσεων και άλλων ιατρικών εγκαταστάσεων [126]. Ενώ για την επίτευξη μιας ποιοτικής τηλεϊατρικής από μεριάς του ιατρικού φορέα, οι μηχανικοί σε πολλές περιπτώσεις λαμβάνουν μέρος στην επιλογή των κατάλληλων πληροφοριακών συστημάτων και των αντίστοιχων μηχανημάτων για το σκοπό αυτό.

### **2.2.7. Συστήματα Αρχειοθέτησης Εικόνας Και Επικοινωνίας (PACS – Picture Archiving and Communication System)**

Ένα ακόμα πληροφοριακό σύστημα που υπάρχει στο ακτινολογικό τμήμα είναι τα PACS (picture archiving and communication system). Τα PACS διαφέρουν από το RIS , στο ότι τα PACS χρησιμοποιούνται στο να αποθηκεύονται οι εικόνες των ασθενών και στο να μπορούν να ανακτηθούν ανά πάσα στιγμή για συγκεκριμένη χρήση , ενώ το RIS όπως είδαμε και

προηγούμενως χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό ραντεβού του ασθενούς, την παρακολούθηση του ιατρικού ιστορικού του ασθενούς κ.ά.

Η εισαγωγή του όρου PACS πιστώθηκε στον Δρ. Judith M Prewitt [035], ενώ πολλοί ήταν αυτοί που θεωρούσαν ότι αυτοί πρώτοι χρησιμοποίησαν τον όρο. Ένα από τα πρώτα βασικά PACS δημιουργήθηκε το 1972 από τον Δρ. Richard J. Steckel [056]. Η πρώτη μεγάλης κλίμακας εγκατάσταση PACS ήταν το 1982 στο Πανεπιστήμιο του Κάνσας, στο Κάνσας Σίτι [86]. Αυτή η πρώτη εγκατάσταση έγινε περισσότερο από μια διδακτική εμπειρία για το τι δεν πρέπει να κάνουμε και τι πρέπει να κάνουμε σε μια εγκατάσταση των PACS. Ενώ, Ο Δρ. Harold Glass, ένα ιατρικό φυσικός που εργάστηκε στο Λονδίνο στις αρχές του 1990 εξασφάλισε από την κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου χρηματοδότηση και διαχείριση ενός έργου με διάρκεια πολλών ετών, η οποία μεταμόρφωσε το Hammersmith Hospital στο Λονδίνο ως το πρώτο νοσοκομείο που δεν έδινε διαγνωστικά φιλμ στους ασθενείς του στο Ηνωμένο Βασίλειο [021]. Ο Δρ. Glass πέθανε λίγους μήνες μετά αφού το έργο ολοκληρώθηκε, αλλά πιστώνεται με το να είναι ένας από τους πρωτοπόρους των PACS.

Ένα σύστημα αρχειοθέτησης εικόνων και επικοινωνίας (PACS) είναι μια ιατρική τεχνολογία απεικόνισης η οποία παρέχει οικονομική αποθήκευση και εύκολη πρόσβαση σε εικόνες με πολλαπλά ιατρικά μηχανήματα [027]. Οι ηλεκτρονικές εικόνες και αναφορές μεταδίδονται ψηφιακά μέσω των PACS. Αυτό εξαλείφει την ανάγκη για δημιουργία ιατρικού φακέλου το χέρι και τη χρήση των παλιών ιατρικών φιλμ απεικόνισης. Η μορφή (format) που έχουν οι εικόνες που είναι για αποθηκευμένες, και έτοιμες για χρήση στα PACS, είναι DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), στο οποίο θα αναφερθούμε αργότερα.

Τα PACS έχουν τέσσερα βασικά στοιχεία [130].

- Τα συστήματα απεικόνισης, όπως είναι ο μαγνητικός τομογράφος (MRI), αξονικός τομογράφος (CT scanner), και τα γενικά ακτινολογικά συστήματα (X-RAY systems).
- Ένα ασφαλές δίκτυο για τη διανομή και ανταλλαγή πληροφοριών ασθενούς.
- Σταθμούς εργασίας ή κινητές συσκευές για την προβολή, επεξεργασία και ερμηνεία των εικόνων.
- Αρχείο για την αποθήκευση και ανάκτηση των εικόνων και των σχετικών εγγράφων και εκθέσεων.

Σε συνδυασμό με τις διαθέσιμες και αναδυόμενες τεχνολογίες Web, τα PACS έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν έγκαιρη και αποτελεσματική πρόσβαση σε εικόνες, ερμηνείες και τα σχετικά δεδομένα. Τα PACS διασπούν τα φυσικές και χρονικά εμπόδια που συνδέονται με τα παραδοσιακά φιλμ που χρειάζονταν στο παρελθόν για την ανάκτηση, τη διανομή, και την απεικόνιση εικόνων.

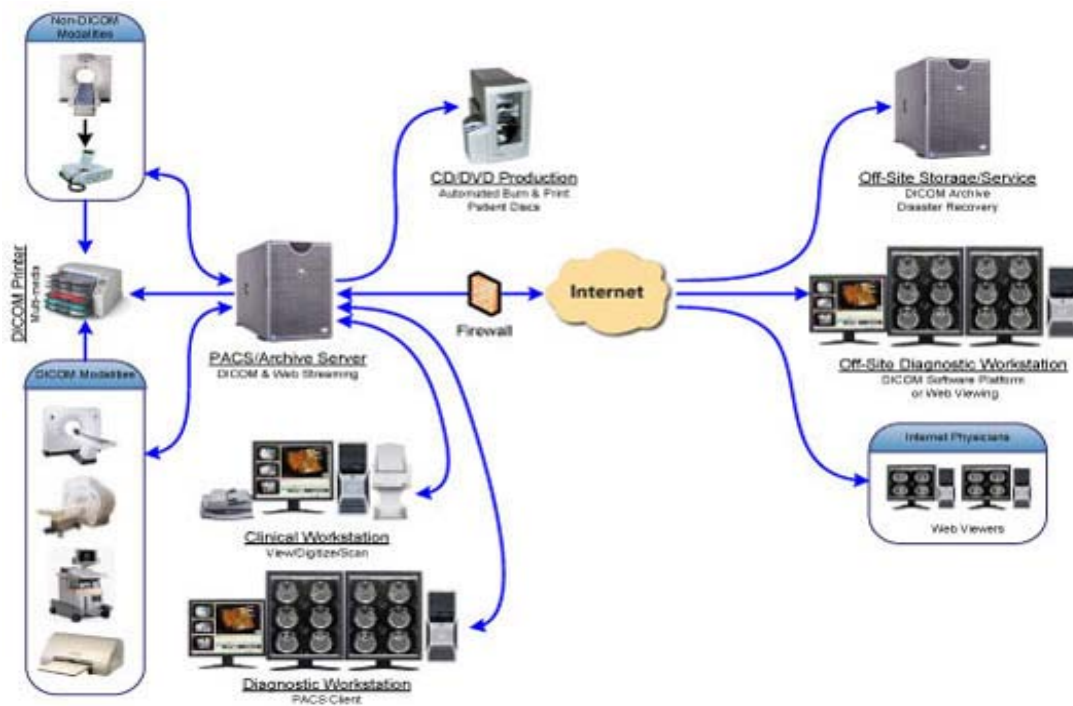
Τα περισσότερα PACSs χειρίζονται εικόνες από διάφορα ιατρικά συστήματα απεικόνισης, συμπεριλαμβανομένων των υπερήχων (US), μαγνητικού συντονισμού (MRI), πυρηνικής ιατρικής απεικόνισης (NMI), τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (PET), αξονική τομογραφία (CT), ενδοσκόπηση (ES), μαστογραφίες (MG), ψηφιακή ακτινογραφία (DR), υπολογιστικής ακτινογραφίας (CR), παθολογικής ανατομίας, οφθαλμολογία, κ.λπ. Επιπλέον νέοι τύποι μορφών (new formats) εικόνας προστίθενται συνεχώς. Άλλες κλινικές περιοχές πέραν της ακτινολογίας, όπως καρδιολογία, ογκολογία, γαστρεντερολογία, και ακόμη και τα εργαστήρια δημιουργούν ιατρικές εικόνες που μπορούν να ενσωματωθούν στα PACS.

Τα PACS έχει τέσσερις κύριες χρήσεις [130]:

- Αντικατάσταση της έντυπη μορφή: Αυτό σημαίνει ότι τα PACS έχουν αντικαταστήσει τα παραδοσιακά φιλμ απεικόνισης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, με τη χρήση των PACS, να υπάρχει μία μεγάλη μείωση του κόστους και μεγάλη αύξηση του αποθηκευτικού χώρου, συγκριτικά με τον παλιότερο τρόπο αποθήκευσης και διανομής των εικόνων. Επίσης τα PACS παρέχουν τη δυνατότητα της άμεσης πρόσβασης στις εικόνες.
- Απομακρυσμένη πρόσβαση: Επιτρέπει επαγγελματίες που βρίσκονται σε διαφορετικές φυσικές τοποθεσίες, και με τη χρήση συμβατικών συστημάτων, να έχουν δυνατότητα προβολής των εικόνων και υποβολής εκθέσεων (τηλεδιάγνωση) ή και ακόμα να έχουν πρόσβαση στις ίδιες πληροφορίες ταυτόχρονα για τηλεακτινολογία (teleradiology).
- Πλατφόρμα ενοποίησης ηλεκτρονική εικόνας: τα PACS παρέχουν την ηλεκτρονική πλατφόρμα για εικόνες ακτινολογίας με διασύνδεση με άλλα ιατρικά αυτοματοποιημένα συστήματα, όπως Πληροφοριακά Συστήματα Ακτινολογικού (RIS), Πληροφοριακά Συστήματα Νοσοκομείου (HIS), ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου (EMR) κ.ά.
- Διαχείρισης ροής εργασίας : τα PACS χρησιμοποιούνται από το προσωπικό του ακτινολογικού για τη διαχείριση της ροής εργασίας των εξετάσεων του ασθενούς.

Τα PACS προσφέρονται από σχεδόν όλους τους μεγάλους κατασκευαστές εξοπλισμού ιατρικής απεικόνισης, ιατρικές εταιρείες πληροφορικής και πολλές ανεξάρτητες εταιρείες λογισμικού.

Τυπικά τα PACS αποτελούνται από ένα πλήθος συσκευών [091]. Το πρώτο κομμάτι για τυπικά συστήματα PACS είναι η επικοινωνία με τα ιατρικά μηχανήματα. Τα ιατρικά μηχανήματα συνήθως είναι ο αξονικός τομογράφος (CT), ο υπέρηχος, τα συστήματα πυρηνικής ιατρικής (NMI), ο τομογράφος εκπομπής ποζιτρονίων (PET), ο μαγνητικός τομογράφος (MRI) και τα ακτινολογικά συστήματα. Συνήθως τα ιατρικά μηχανήματα (modalities) στέλνουν τις πληροφορίες αρχικά σε ένα σταθμό εργασίας (QA workstation η PACS gateway). Ο συγκεκριμένος σταθμός εργασίας είναι ένα σημείο ελέγχου για να βεβαιωθεί ότι τα δημογραφικά στοιχεία των ασθενών είναι σωστά, καθώς και άλλα σημαντικά χαρακτηριστικά μιας μελέτης. Εάν οι πληροφορίες της μελέτης είναι σωστές, οι εικόνες περνούν στο αρχείο για αποθήκευση. Η κεντρική συσκευή αποθήκευσης (archive) αποθηκεύει τις εικόνες και σε ορισμένες περιπτώσεις τις εκθέσεις, τις μετρήσεις και άλλες πληροφορίες που βρίσκονται μαζί με τις εικόνες. Το επόμενο κομμάτι των PACS είναι η επικοινωνία με τους σταθμούς εργασίας για ανάγνωση (reading workstation). Ο σταθμός εργασίας για ανάγνωση είναι ο σταθμός εργασίας όπου ο ακτινολόγος εξετάζει τη μελέτη του ασθενούς και διατυπώνει τη διάγνωση του. Κανονικά συνδεδεμένο με το σταθμό εργασίας για ανάγνωση είναι ένα πακέτο αναφοράς που βοηθά τον ακτινολόγο στο να υπαγορεύει την τελική του έκθεση. Το αντίστοιχο λογισμικό είναι προαιρετικό και υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους οι γιατροί προτιμούν να υπαγορεύουν την έκθεσή τους. Συνήθως υπάρχει ένα λογισμικό εγγραφής CD/DVD που χρησιμοποιείται για να γράψει τις μελέτες του ασθενούς και για διανεμηθεί στους ασθενείς ή στους υπεύθυνους ιατρούς.



**Εικόνα 2.15 :** Τυπική αναπαράσταση της αρχιτεκτονικής ενός συστήματος PACS. [137]

Η εικόνα 2.15 δείχνει έναν τυπικό τρόπο επικοινωνίας και τρόπος ροής των δεδομένων μεταξύ των PACS και των υπόλοιπων συστημάτων στα κέντρα απεικόνισης και τα νοσοκομεία.

Όλο και περισσότερα PACS περιλαμβάνουν web-based interfaces για να χρησιμοποιήσουν το διαδίκτυο ή ένα δίκτυο ευρείας περιοχής (Wide Area Network – WAN) ως μέσο επικοινωνίας τους, συνήθως μέσω VPN (Virtual Private Network) ή SSL (Secure Sockets Layer). Από τη μεριά τους οι πελάτες, το λογισμικό που μπορούν να χρησιμοποιούν είναι ActiveX, JavaScript ή / και Java Applet. Καθώς η ανάγκη για τη διανομή των εικόνων και των εκθέσεων γίνεται όλο και πιο διαδεδομένη, υπάρχει μια ώθηση τα συστήματα PACS να υποστηρίζουν DICOM part 18 του προτύπου DICOM.

Οι ψηφιακές ιατρικές εικόνες συνήθως αποθηκεύονται τοπικά σε ένα PACS για την ανάκτηση. Είναι σημαντικό (και απαιτείται στις ΗΠΑ από τη HIPAA-Health Insurance Portability and Accountability Act) ότι οι εγκαταστάσεις έχουν ένα μέσο για την ανάκτηση εικόνων σε περίπτωση σφάλματος ή καταστροφής. Ενώ κάθε εγκατάσταση είναι διαφορετική, ο στόχος της αντιγραφής της εικόνας για ασφάλεια (backup image) είναι να καταστεί αυτόματη και όσο το δυνατόν ευκολότερη στο να διαχειριστεί. Η ελπίδα είναι ότι τα αντίγραφα των

εικόνων δε θα χρειαστούν ποτέ, αλλά, όπως και με άλλες μορφές ανάκτησης καταστροφών, θα πρέπει να είναι διαθέσιμες σε περίπτωση ανάγκης [130].

Στην ιδανική περίπτωση, τα αντίγραφα των εικόνων θα πρέπει να μεταδίδονται και να διατηρούνται σε διάφορες τοποθεσίες, συμπεριλαμβανομένων των εκτός χώρου για την παροχή δυνατοτήτων αποκατάστασης καταστροφών. Σε γενικές γραμμές, τα δεδομένα PACS δεν διαφέρουν από άλλα κρίσιμα στοιχεία για την επιχείρηση και θα πρέπει να προστατεύονται με πολλαπλά αντίγραφα σε πολλές τοποθεσίες [82] (Εάν χρησιμοποιείτε το Internet, η HIPAA απαιτεί ότι οι εικόνες να κρυπτογραφούνται κατά τη μετάδοση.) Ανάλογα με το εύρος ζώνης αποστολής και τον όγκο των εικόνων, αυτό μπορεί να μην είναι πρακτικό αν το εφεδρικό σύστημα δεν μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να συντονιστεί με τη χρήση εύρους ζώνης και η συχνότητα των αντιγράφων ασφαλείας. Άλλες επιλογές περιλαμβάνουν τα φορητά μέσα (σκληρούς δίσκους, DVD ή άλλο μέσο που μπορεί να κρατήσει τις εικόνες πολλών ασθενών) που μεταφέρονται φυσικά εκτός του χώρου. Το περιεχόμενο αυτών των αντιγράφων θα πρέπει να προστατεύεται μέσω κρυπτογράφησης από την έκθεση σε μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό ή διαφορετικά μπορεί να υπάρξουν αυστηρές κυρώσεις [052].

Εικόνες μπορούν να αποθηκευτούν τόσο τοπικά όσο και σε απομακρυσμένα σε εκτός χώρου μέσα, όπως δισκέτες ή οπτικά μέσα, ή αποκλειστικά σε σκληρούς δίσκους. Η τελευταία επιλογή γίνεται όλο και πιο συχνή. Οι σκληροί δίσκοι μπορούν να διαμορφωθούν και να συνδεθούν με το διακομιστή των PACS με διάφορους τρόπους, είτε ως Direct-Attached Storage (DAS), είτε ως Network-attached storage (NAS), ή μέσω ενός Storage Area Network (SAN).



**Εικόνα 2.16 :** Ένα εγκαταστημένο σύστημα PACS. [130]

Η δομή των PACS είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει τη μεταφορά εικόνων σε νέα PACS. Λόγω του μεγάλου όγκου εικόνων που πρέπει να αρχειοθετούνται πολλά ακτινολογικά κέντρα χρησιμοποιούν τη νέα τεχνολογία του Cloud, που έχει ως βάση τα PACS.

Η διαδικασία εγκατάστασης PACS είναι πολύπλοκη και απαιτεί χρόνο, πόρους, σχεδιασμό και δοκιμές. Η εγκατάσταση δεν μπορεί ολοκληρωθεί μέχρι να περάσει η δοκιμή αποδοχής. Η δοκιμή αποδοχής μιας νέας εγκατάστασης αποτελεί ένα σημαντικό βήμα για τη διασφάλιση της γνώσης των χρηστών, της λειτουργικότητας και, ειδικότερα, της κλινικής ασφάλειας. Πάρτε για παράδειγμα το Therac-25, μια ιατρική συσκευή ακτινοβολίας που εμπλέκεται σε ατυχήματα στα οποία οι ασθενείς έλαβαν τεράστιες υπερβολικές δόσεις ακτινοβολίας, λόγω μη επαληθευμένου ελέγχου λογισμικού. [129]

Η δοκιμή αποδοχής καθορίζει εάν το PACS είναι έτοιμο για κλινική χρήση και σηματοδοτεί το χρονοδιάγραμμα της εγγύησης ενώ υπηρετεί ως ορόσημο πληρωμής. Η διαδικασία δοκιμής

ποικίλλει ανάλογα με τις χρονικές απαιτήσεις και ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης, αλλά η συμβατική προϋπόθεση της προθεσμίας των 30 ημερών δεν είναι ασυνήθιστη. Απαιτεί λεπτομερή σχεδιασμό και ανάπτυξη κριτηρίων δοκιμής πριν από τη σύνταξη της σύμβασης. Πρόκειται για μια κοινή διαδικασία που απαιτεί καθορισμένα πρωτόκολλα δοκιμών και σημεία αναφοράς. Πολλές φορές η δοκιμή αποκαλύπτει αρκετές ελλείψεις. Μια μελέτη διαπίστωσε ότι οι πιο συχνά αναφερόμενες ελλείψεις ήταν και οι πιο δαπανηρές συνιστώσες [003].

Όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε, τα PACS επικοινωνούν με ένα ευρύ φάσμα ιατρικών μηχανημάτων. Με τα PACS έρχονται σε καθημερινή επαφή σχεδόν όλοι οι μηχανικοί των ιατρικών μηχανημάτων. Οι μηχανικοί συνεργάζονται με τους υπεύθυνους πληροφορικής έτσι ώστε τα ιατρικά μηχανήματα να επικοινωνούν άψογα με τα συστήματα PACS. Πολλές φορές οι γνώσεις των μηχανικών για τα συστήματα PACS είναι πλούσιες και μπορούν να συντηρήσουν και να αντιμετωπίσουν βλάβες των συστημάτων PACS, χωρίς τη βοήθεια κάποιου υπεύθυνου πληροφορικής. Αν αναλογιστεί κανείς, ότι πολλές φορές οι ίδιες οι εταιρίες που προμηθεύουν τα νοσοκομεία με ιατρικά μηχανήματα, τα προμηθεύουν και με συστήματα PACS, τότε καταλαβαίνει ότι οι μηχανικοί πολλές φορές έχουν εκπαιδευτεί σε τέτοιου είδους μηχανήματα. Όμως και οι μηχανικοί που δεν έχουν εκπαιδευτεί για τη συντήρηση τέτοιων συστημάτων, αναγκάζονται να τα γνωρίζουν, καθώς αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι των μηχανημάτων που εργάζονται. Επίσης, κάτι τέτοιο εξυπηρετεί τους τελικούς χρήστες, π.χ. χειριστές μηχανημάτων, γιατροί, κτλ., γιατί προτιμάνε να μιλάνε σε κάποιο μηχανικό ιατρικών μηχανημάτων, όταν υπάρχει κάποιο πρόβλημα με τα συστήματα PACS, π.χ. πρόβλημα επικοινωνίας μεταξύ αξονικού τομογράφου και PACS, και όχι με κάποιον υπεύθυνο πληροφορικής, γιατί ο μηχανικός μπορεί να καταλάβει καλύτερη τη 'γλώσσα' τους και την αναγκαιότητα για γρήγορη επίλυση του προβλήματος. Εξάλλου δεν είναι λίγες οι φορές που οι χειριστές αρνούνται να χρησιμοποιήσουν ένα ιατρικό μηχάνημα, εάν υπάρχει υπάρξει πρόβλημα επικοινωνίας με τα PACS.

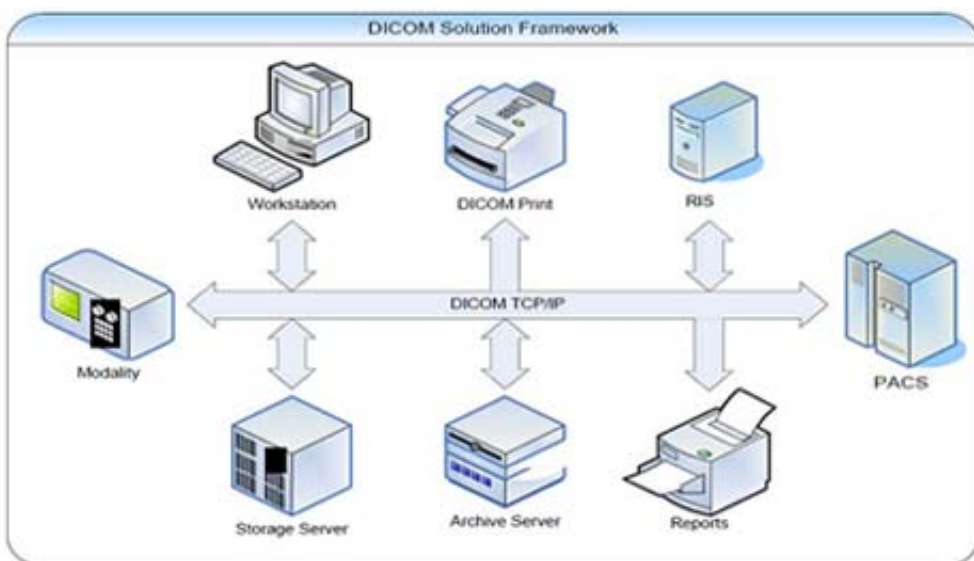
### **2.2.8. Ψηφιακή Απεικόνιση και Επικοινωνία στην Ιατρική - Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM)**

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και τη δημιουργία πολλών πληροφοριακών συστημάτων από διάφορες εταιρείες πρόκυψε ένα τεράστιο πρόβλημα συμβατότητας, καθώς η κάθε



εταιρεία πληροφοριακών συστημάτων χρησιμοποιούσε διαφορετικά πρωτόκολλα επικοινωνίας και διαφορετικές μορφές αρχείων, και έτσι αν κάποια εξέταση ενός ασθενή γινόταν σε μία μονάδα που χρησιμοποιούσε το A πρωτόκολλο επικοινωνίας και την X μορφή αρχείων, δεν μπορούσε να σταλεί σε μία μονάδα που χρησιμοποιούσε το B πρωτόκολλο επικοινωνίας, αλλά και να διαβαστούν τα δεδομένα της εξέτασης και να επεξεργαστούν, καθώς μπορεί να μην υποστήριζε τη μορφή αρχείου X. Λόγω αυτού του προβλήματος και για την αντιμετώπιση του, αποφασίστηκε παγκοσμίως από όλους τους υπεύθυνους φορείς να χρησιμοποιείται στην ιατρική απεικόνιση η DICOM.

Η Ψηφιακή Απεικόνιση και Επικοινωνία στην Ιατρική (DICOM) είναι ένα πρότυπο για το χειρισμό, την αποθήκευση, την εκτύπωση και τη διαβίβαση πληροφοριών στην ιατρική απεικόνιση. Περιλαμβάνει μία μορφή αρχείου και ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας του δικτύου. Το πρωτόκολλο επικοινωνίας είναι ένα πρωτόκολλο εφαρμογής που χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο TCP / IP για την επικοινωνία μεταξύ των συστημάτων. Η χρήση ενός κοινού πρότυπου πρωτοκόλλου επικοινωνίας (DICOM) επιτρέπει επίσης τη μεταφορά των σχετικών πληροφοριών που συνοδεύουν κάθε εικόνα. Ένα απλό αρχείο DICOM περιέχει ένα Header (πληροφορίας σχετικά με τα δημογραφικά του ασθενούς και λεπτομέρειες της εξέτασης) και Εικόνες συμπιεσμένες (bitmap) ή ασυμπιεστές (jpeg, gif κλπ.) [123]. Τα αρχεία DICOM μπορούν να ανταλλάσσονται μεταξύ δύο οντοτήτων που είναι σε θέση να λαμβάνουν την εικόνα και τα δεδομένα των ασθενών σε μορφή DICOM. Η Εθνική Ένωση Κατασκευαστών Ηλεκτρολόγων (NEMA) κατέχει τα πνευματικά δικαιώματα σε αυτό το πρότυπο [033], που αναπτύχθηκε από την Επιτροπή Προτύπων DICOM, τα μέλη της οποίας [081] είναι επίσης εν μέρει μέλη της NEMA [085].



**Εικόνα 2.17 :** Τοπολογία συσκευών σε ένα δίκτυο DICOM. [144]

Η DICOM επιτρέπει την ενσωμάτωση των ιατρικών συσκευών απεικόνισης - όπως σαρωτές, servers, σταθμούς εργασίας, εκτυπωτές, εξοπλισμό δικτύου και αρχειοθέτησης εικόνας και συστημάτων επικοινωνίας (PACS) - από πολλούς κατασκευαστές. Η DICOM έχει ευρέως υιοθετηθεί από τα νοσοκομεία και σε κάποιες μικρότερες εφαρμογές όπως οδοντιάτρων και ιατρικών γραφείων.

Η DICOM αποτελείται από υπηρεσίες, οι περισσότερες από τις οποίες περιλαμβάνουν τη μετάδοση των δεδομένων μέσω δικτύου. Η μορφή αρχείου για συσκευές που βρίσκονται εκτός δικτύου προστέθηκε αργότερα [130].

- Αποθήκευση (Store):

Η υπηρεσία αποθήκευσης της DICOM χρησιμοποιείται για την αποστολή εικόνων ή άλλων αντικειμένων (δομημένες εκθέσεις, κλπ.) σε ένα σύστημα αρχειοθέτησης εικόνων και επικοινωνίας (PACS) ή σταθμό εργασίας.

- Δέσμευση αποθήκευσης (Storage commitment) :

Η υπηρεσία δέσμευση αποθήκευσης της DICOM χρησιμοποιείται για να επιβεβαιωθεί ότι μια εικόνα έχει αποθηκευτεί μόνιμα από μία συσκευή.

- Ερώτημα / ανάκτηση (Query/retrieve) :

Αυτό επιτρέπει σε ένα σταθμό εργασίας να βρει λίστες από εικόνες (από ασθενείς) ή άλλα τέτοια αντικείμενα και στη συνέχεια να τις ανακτήσετε από ένα σύστημα αρχειοθέτησης εικόνων και επικοινωνίας, π.χ. ο γιατρός μπορεί να ανακτήσει (τραβήξει) εικόνες ασθενών, μέσω του σταθμού εργασίας του, από τα PACS.

- Λίστα εργασιών ανά μηχανήμα (Modality worklist) :

Η υπηρεσία της λίστα εργασιών ανά μηχανήμα της DICOM παρέχει μια λίστα των διαδικασιών απεικόνισης που έχουν προγραμματιστεί για να εκτελεστούν από μια συσκευή λήψης εικόνας. Τα στοιχεία της λίστας εργασιών περιλαμβάνουν τις σχετικές λεπτομέρειες σχετικά με το αντικείμενο της διαδικασίας (ID ασθενούς, το όνομα, το φύλο και την ηλικία), τον τύπο της διαδικασίας (τύπου εξοπλισμού, περιγραφή διαδικασίας, κωδικό διαδικασίας) και τη σειρά διαδικασίας (αναφερόμενος γιατρός, αριθμός πρόσβασης, λόγος για εξετάσεις). Μια συσκευή λήψης εικόνας, όπως ένας αξονικός τομογράφος, ρωτά έναν φορέα παροχής υπηρεσιών, όπως ένα RIS, για να πάρει τις πληροφορίες που στη συνέχεια παρουσιάζεται στο σύστημα και χρησιμοποιούνται από τη συσκευή απεικόνισης για να συμπληρωθούν τα στοιχεία στις μεταδιδόμενες εικόνες. Πριν από τη χρήση της συγκεκριμένης υπηρεσίας της

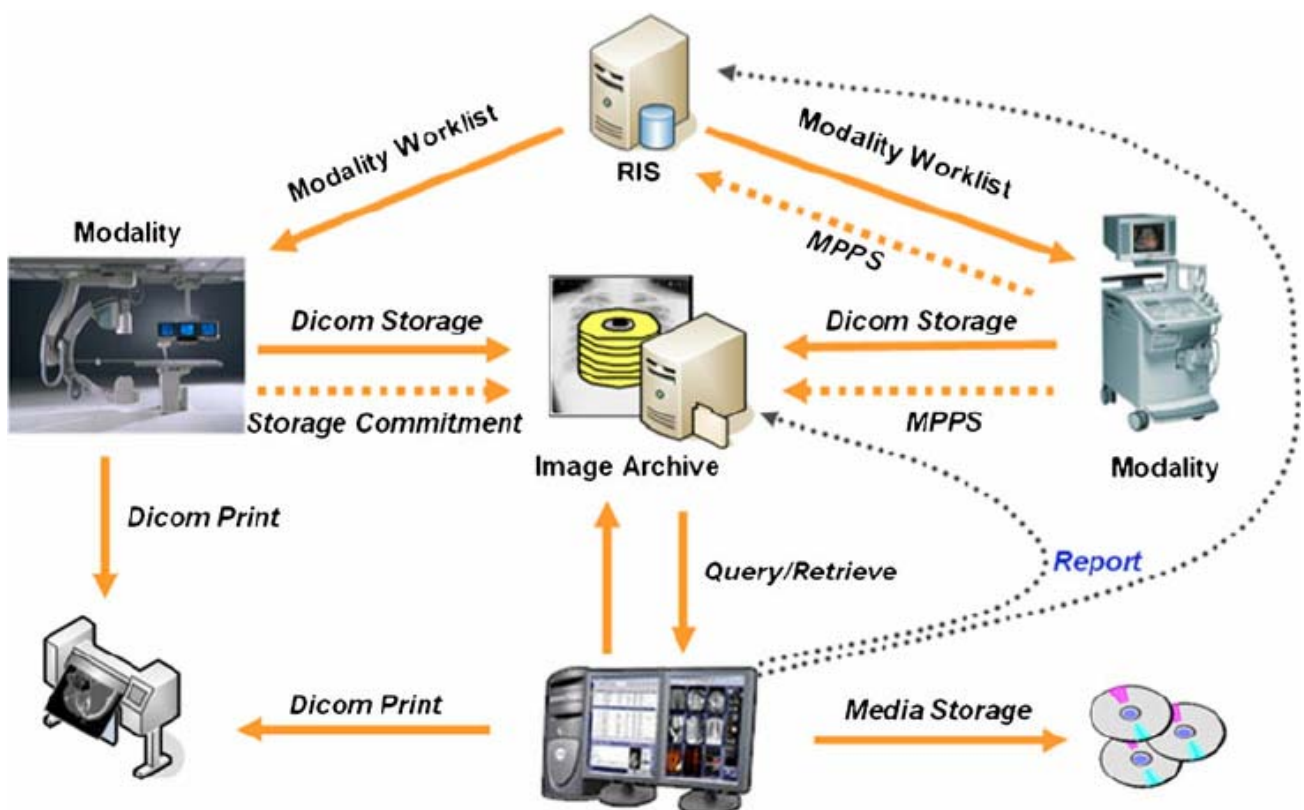
DICOM, ο διαχειριστής οφείλει να εισάγει με το χέρι όλες τις σχετικές λεπτομέρειες. Η εισαγωγή δεδομένων με το χέρι είναι πιο αργή και εισάγει τον κίνδυνο ύπαρξης ορθογραφικών λαθών σε ονόματα των ασθενών, και άλλα σφάλματα εισαγωγής δεδομένων [89].

- Εκτέλεση διαδικασίας βήματος του μηχανήματος (Modality performed procedure step) :

Είναι μια συμπληρωματική υπηρεσία της προηγούμενης υπηρεσίας (Modality worklist), που επιτρέπει στα μηχανήματα να στείλουν μια αναφορά σχετικά με την εξέταση που διενεργείται, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων σχετικά με τις εικόνες που αποκτήθηκαν, την ώρα που ξεκίνησε η εξέταση, την ώρα λήξης, τη διάρκεια της εξέτασης, η δόση ακτινοβολίας που χρησιμοποιήθηκε, κλπ.

- Εκτύπωση (Print) :

Η εκτύπωση είναι μία υπηρεσία της DICOM που χρησιμοποιείται για την αποστολή εικόνων σε έναν εκτυπωτή DICOM, π.χ. για να εκτυπωθεί ένα X-Ray φιλμ.



Εικόνα 2.18 : Ροή δεδομένων σε ένα δίκτυο DICOM. [142]

Η Dicom κωδικοποιεί δεδομένα που παράγονται από μια ευρεία ποικιλία μηχανημάτων απεικόνισης, συμπεριλαμβανομένων:

- CT (αξονικός τομογράφος)
- MRI (μαγνητικός τομογράφος)
- Υπέρηχος (Ultrasound)
- Ακτινολογικό (X-ray)
- Ακτινοσκοπικό (Fluoroscopy)
- Αγγειογραφικό (Angiography)
- Μαστογραφία (Mammography)
- Τομοσύνθεσης του μαστού
- PET (τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων)
- SPECT (εκπομπής απλού φωτονίου υπολογιστική τομογραφία)
- Ενδοσκόπηση (Endoscopy)
- Μικροσκοπία (Microscopy)
- OCT (οπτική τομογραφία συνοχής)

Η DICOM εφαρμόζεται σε συσκευές που σχετίζονται με την απεικόνιση συμπεριλαμβανομένων:

- PACS (picture archiving and communication systems)
- Image viewers and display stations (σταθμούς εργασίας)
- CAD (computer-aided detection/diagnosis systems)
- 3D visualization systems
- Clinical analysis applications (Εφαρμογές Κλινικής Ανάλυσης)
- Image printers (εκτυπωτές εικόνας)
- Film scanners (σαρωτές φιλμ)
- Media burners (π.χ. CDs και DVDs)
- Media importers (π.χ. CDs, DVDs, USBs, κτλ.)
- RIS (radiology information systems)
- VNA (vendor-neutral archives)
- EMR (electronic medical record) systems
- Radiology reporting systems

Πολλοί τομείς της ιατρικής έχουν μια ειδική ομάδα εργασίας στα πλαίσια της DICOM [034] και η DICOM εφαρμόζεται σε οποιοδήποτε τομέα της ιατρικής στην οποία η απεικόνιση είναι διαδεδομένη, συμπεριλαμβανομένων:

- Ραδιολογία
- Καρδιολογία
- Ογκολογία
- Ακτινοθεραπεία
- Νευρολογία
- Ορθοπαιδική
- Μαιευτική
- Γυναικολογία
- Οφθαλμολογία
- Οδοντιατρική
- Γναθοπροσωπική χειρουργική
- Δερματολογία
- Παθολογία
- Κλινικές δοκιμές
- Κτηνιατρική

Ως συμπέρασμα όλων των προηγούμενων είναι ότι η DICOM είναι η ραχοκοκαλιά της επικοινωνίας όλων των πληροφοριακών συστημάτων . Χωρίς τη DICOM δε θα υπήρχε επικοινωνία μεταξύ των ιατρικών μηχανημάτων και όλων των υπόλοιπων πληροφοριακών συστημάτων. Οι μηχανικοί των ιατρικών μηχανημάτων εκπαιδεύονται στη DICOM και τις αρχές της, καθώς είναι η βάση για όλα τα υπόλοιπα. Αν δεν εκπαιδευτούν πρώτα σε αυτήν, είναι αδύνατον να προχωρήσουν στην εκπαίδευσή τους. Γνωρίζοντας τη DICOM μπορούν να δώσουν λύσεις σε όλα τα προβλήματα επικοινωνίας μεταξύ ξεχωριστών πληροφοριακών συστημάτων και μηχανημάτων. Αν και είναι η βάση όλων των κύριων πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται στην ιατρική περίθαλψη, εντούτοις οι επαγγελματίες του χώρου δεν έχουν γνώσεις σε αυτή. Αυτό το κενό έρχεται να το καλύψει ο μηχανικός των ιατρικών μηχανημάτων δίνοντας λύσεις σε όλες τις πιθανές απορίες και τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι επαγγελματίες του χώρου της υγείας.

## **2.3 Η Επίπτωση των Πληροφοριακών Συστημάτων και των Νέων Τεχνολογιών στο Χώρο της Υγείας**

Η είσοδος της τεχνολογίας στην ιατρική κατάφερε δραστικά να περιορίσει τη θνησιμότητα και θεαματικά να αυξήσει το μέσο όρο ζωής, άνοιξε το δρόμο σε νέες, πολύ πιο μεγάλες σε πολυπλοκότητα, δυσκολία και διάρκεια, αλλά περισσότερο αποτελεσματικές και λιγότερο επικίνδυνες χειρουργικές επεμβάσεις, δημιούργησε ασφαλέστερες και πιο ακριβείς μη παρεμβατικές διαγνωστικές τεχνικές, πρόσφερε ταχύτερη μετεγχειρητική ανάνηψη και βάσιμες ελπίδες για ζωή με ποιότητα σε εκατομμύρια ανθρώπων.

Έδωσε εντελώς καινούργια ταυτότητα σε αυτό που σήμερα ονομάζουμε νοσοκομείο, μεταβάλλοντας το από χώρο ανακούφισης και περίθαλψης πτωχών ασθενών σε διαγνωστικό και επεμβατικό θεραπευτήριο. Αλλά και η ιδέα και λειτουργία των μονάδων εντατικής παρακολούθησης, όπως και ολόκληρο το σύγχρονο σύστημα ασφάλισης και πρόνοιας, και η ιατρική έρευνα, με τη μορφή και διάσταση που έχει σήμερα, αποτελούν καρπό αυτής της γονιμοποίησης του ιατρικού ωαρίου από το τεχνολογικό σπέρμα.

Καινούργιες ιδέες, πρωτότυπες μέθοδοι και συσκευές γεννούνται με τόσο γρήγορους ρυθμούς ώστε ενίοτε, μόλις περάσουν στο επίπεδο της εφαρμογής, είναι ήδη ξεπερασμένες. Νέοι τομείς και ανακαλύψεις διευρύνουν τους ορίζοντες και εντυπωσιακά μεταβάλλουν τον τρόπο με τον οποίο η ιατρική περνάει από την έρευνα στην εφαρμογή και την πράξη.

Έτσι, επί παραδείγματι, η τηλεϊατρική υπόσχεται ιατρική περίθαλψη και φροντίδα ατόμων απομακρυσμένων περιφερειών μέσω κλειστού κυκλώματος τηλεοράσεως από μεγάλα ιατρικά κέντρα. Συστήματα πολυφασικών απεικονίσεων μπορούν να βοηθήσουν ουσιαστικά την προληπτική ιατρική, ώστε στα νοσοκομεία να πηγαίνουν αποκλειστικά και μόνον όσοι χρειάζονται διαγνωστική ή θεραπευτική παρέμβαση υψηλών τεχνολογικών ή μη προδιαγραφών. Η τελειοποίηση μέσω αυτοματισμού και πληροφορικής σύντομα θα δώσει εύκολη πρόσβαση του γιατρού στην κατάσταση του ασθενούς, όχι μόνο κατά τη νοσηλεία του στο νοσοκομείο, αλλά και

ενώ βρίσκεται στο σπίτι. Η ιδέα να μεταφέρεται η γνώση αντί των ασθενών εκτιμάται ότι θα κυριαρχήσει ως βασική ιατρική τάση και φιλοσοφία κατά την ερχόμενη δεκαετία[101], [124].

Ο όρος «ηλεκτρονική ιατρική περίθαλψη» (eHealth) αναφέρεται στη χρήση σύγχρονων πληροφοριακών και επικοινωνιακών τεχνολογιών (ICT - ΤΠΕ) για την κάλυψη των αναγκών των πολιτών, των ασθενών, των επαγγελματιών του τομέα της υγείας, των παρόχων ιατρικής περίθαλψης, καθώς και των πολιτικών ιθυνόντων [041].

Τη σύγχρονη εποχή υπάρχει μία χαρακτηριστική τάση όπου είναι η αλλαγή στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης που βασίζεται στη μετάβαση από τις ιατρικές υπηρεσίες στην πρόληψη των ασθενειών και την προαγωγή της υγείας. Σύμφωνα με έρευνες που έγιναν [120], στο Ηνωμένο Βασίλειο το 80% των πρόωρων ασθενειών υγείας, όπως το εγκεφαλικό επεισόδιο και ο διαβήτης τύπου 2, θα μπορούσαν να αποφευχθούν με την πρόληψη και την προαγωγή της υγείας. Συνεπώς, τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα θα πρέπει να εφαρμόζονται σύμφωνα με το νέο πρότυπο. Τα πληροφοριακά συστήματα έχουν αντίκτυπο σε πολλές πτυχές της ιατρικής περίθαλψης. Τα σημαντικότερα είναι:

- η πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη από τους πολίτες,
- η οικονομία,
- η ποιότητα της φροντίδας
- η εκπαίδευση.

Τα πληροφοριακά συστήματα φέρνουν μία νέα εποχή στο χώρο της υγείας καθώς επιτρέπουν στους ασθενείς να ελέγχουν την κατάσταση της υγείας τους και οι επαγγελματίες της υγείας να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες της υγείας για έλεγχο, ο οποίος θα μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε μέρος [062].

Τα πληροφοριακά συστήματα έχουν αντίκτυπο στην πρόσβαση στις υπηρεσίες ιατρικής περίθαλψης. Ο κύριος στόχος είναι να παρέχουν πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας για τον πολίτη, οποιαδήποτε στιγμή και σε οποιοδήποτε μέρος και ειδικά για τους ασθενείς από αγροτικές περιοχές και μικρές πόλεις. Το eHealth (ηλεκτρονική ιατρική περίθαλψη), είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα σε απομακρυσμένες ή αγροτικές περιοχές, καθώς προσφέρει βελτιωμένη πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας, εξαλείφοντας την ανάγκη ενός ασθενούς να ταξιδέψει σε ένα μακρινό νοσοκομείο. Τα παραδείγματα μπορούν να δοθούν από πολλά μέρη

του κόσμου, π.χ. Αλάσκα, το μεγαλύτερο πρόγραμμα τηλεϊατρικής των ΗΠΑ, το Οντάριο, τον Καναδά, τη βορειοανατολική περιοχή της Νότιας Αφρικής, τη Βόρεια Νορβηγία, το Αζερμπαϊτζάν και την Αρμενία [025].

Το eHealth (ηλεκτρονική ιατρική περίθαλψη) μπορεί να παρέχει πρόσβαση σε ιατρικές υπηρεσίες σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης πάνω σε ένα πλοίο ή σε αεροπλάνο, όπου μπορεί να είναι αδύνατο να δοθεί γρήγορη και ικανοποιητική ιατρική περίθαλψη.

Η βελτίωση στην πρόσβαση σχετίζεται με όλα τα επίπεδα φροντίδας, δηλ. Πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια και επίσης σημαίνει πρόσβαση μεταξύ και εντός αυτών των επιπέδων. Η δυνατότητα πρόσβασης στο πανεπιστημιακό νοσοκομείο από το περιφερειακό νοσοκομείο αποτελεί καλό παράδειγμα.

Η βελτίωση στην πρόσβαση, στις υπηρεσίες υγείας, σημαίνει επίσης, την ισότιμη πρόσβαση στην περίθαλψη μεταξύ και εντός των περιφερειών [054]. Τα αστικά κέντρα δεν είναι πλέον προνομιά στην πρόσβαση σε εξειδικευμένες υπηρεσίες.

Εκτός από την πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας, πρέπει να αναφερθεί και η πρόσβαση στην πληροφόρηση τόσο για τους επαγγελματίες όσο και για τους ασθενείς. Η πρόσβαση σε μεγάλες ιατρικές βάσεις δεδομένων, όπως η Medline, διατίθεται μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα μέσω του Διαδικτύου. Αυτές οι βάσεις δεδομένων είναι ζωτικής σημασίας για τη συνεχή ιατρική εκπαίδευση, η οποία βελτιώνει τις δεξιότητες των επαγγελματιών υγείας σε όλα τα επίπεδα.

Η πληροφόρηση για μη επαγγελματίες υγείας μπορεί να χωριστεί σε δύο κατηγορίες:

- πληροφόρηση για το ευρύ κοινό ως μέρος της προαγωγής της υγείας ή της εκπαίδευσης για την υγεία σε ανθρώπους, σχολεία και κέντρα ιατρικής περίθαλψης. Η πληροφόρηση αυτή εξυπηρετεί το σκοπό της πρόληψης των ασθενειών και δείχνει τη σχέση μεταξύ του τρόπου ζωής και της ποιότητας ζωής,
- πληροφόρηση των ασθενών που εξηγούν τις ασθένειες τους, πρόγνωση, διαγνωστικές έρευνες και διαδικασίες θεραπείας. Βοηθάει στην από κοινού λήψη αποφάσεων μεταξύ των ασθενών και των επαγγελματιών υγείας.



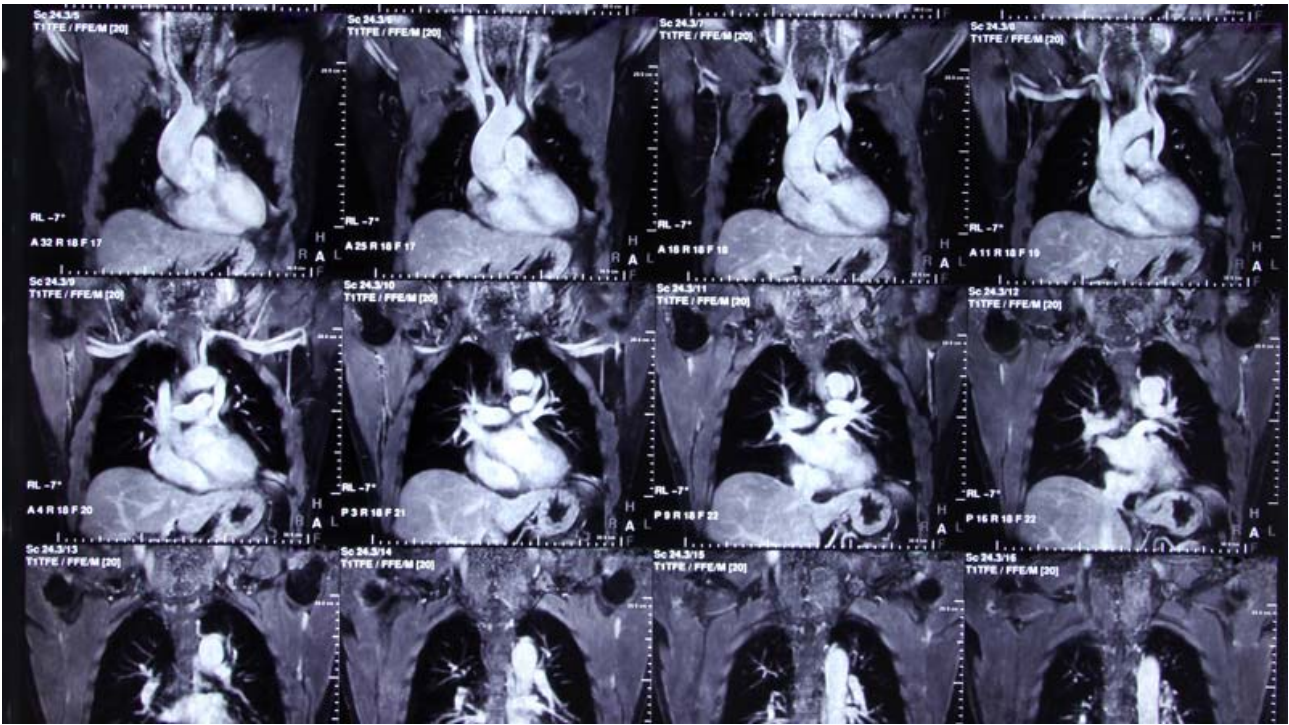
Οι υπηρεσίες ηλεκτρονικής ιατρικής περίθαλψης προσφέρουν σημαντικά οικονομικά και κοινωνικά οφέλη στην κοινωνία μας. Οι ασθενείς βασίζονται σε αυτές τις υπηρεσίες για την ασφάλεια και τη φροντίδα τους και για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής τους. Για τους γιατρούς, οι υπηρεσίες ηλεκτρονικής υγείας και ευεξίας προσφέρουν υποστήριξη για την παροχή αποτελεσματικότερης και συνεχούς φροντίδας. Για τους ασφαλιστές και τις κυβερνήσεις, οι υπηρεσίες αυτές μειώνουν το κόστος, ενώ για τους παρόχους εμπορικών υπηρεσιών αποτελεί μια νέα επιχειρηματική ευκαιρία. Ωστόσο, οι υπηρεσίες ηλεκτρονικής ιατρικής περίθαλψης δεν μπορούν να αξιοποιηθούν μέχρις ότου το ζήτημα της εμπιστοσύνης αντιμετωπιστεί κατά τρόπο θεμελιωδώς ορθό[115].

Το συνεχώς αυξανόμενο κόστος είναι το κύριο πρόβλημα της σύγχρονης υπηρεσίας υγείας σε πολλές χώρες. Το κόστος αυτό μπορεί να μην είναι αποδεκτό τόσο για τις αναπτυσσόμενες όσο και για τις ανεπτυγμένες χώρες. Η ηλεκτρονική ιατρική περίθαλψη μπορεί να μειώσει το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης με την αποκέντρωση της περίθαλψης - επιτρέποντας να προσφέρονται ιατρικές υπηρεσίες σε χαμηλότερο επίπεδο όπου είναι φθηνότερες (π.χ. περιφερειακό νοσοκομείο αντί για πανεπιστημιακό νοσοκομείο) ή αποφεύγοντας τη μεταφορά των ασθενών στο νοσοκομείο όταν αυτό δεν είναι απαραίτητο. Στις ανεπτυγμένες χώρες το φαινόμενο της γήρανσης του πληθυσμού είναι εμφανές. Εκτιμάται ότι το κόστος της ιατρικής περίθαλψης αυτής της ομάδας του πληθυσμού είναι το 60% του συνολικού κόστους. Πώς μπορεί η ηλεκτρονική ιατρική περίθαλψη να αντιμετωπίσει αυτό το πρόβλημα; Η απάντηση είναι η παρακολούθηση από το σπίτι και η τηλεπερίθαλψη, που αποτέλεσμα των νέων τεχνολογιών και των σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων. Τα δεδομένα ενός ασθενή μπορούν να μεταδοθούν μέσω των κυψελοειδών τηλεφώνων στο ιατρικό κέντρο και να αξιολογηθούν από το γιατρό.

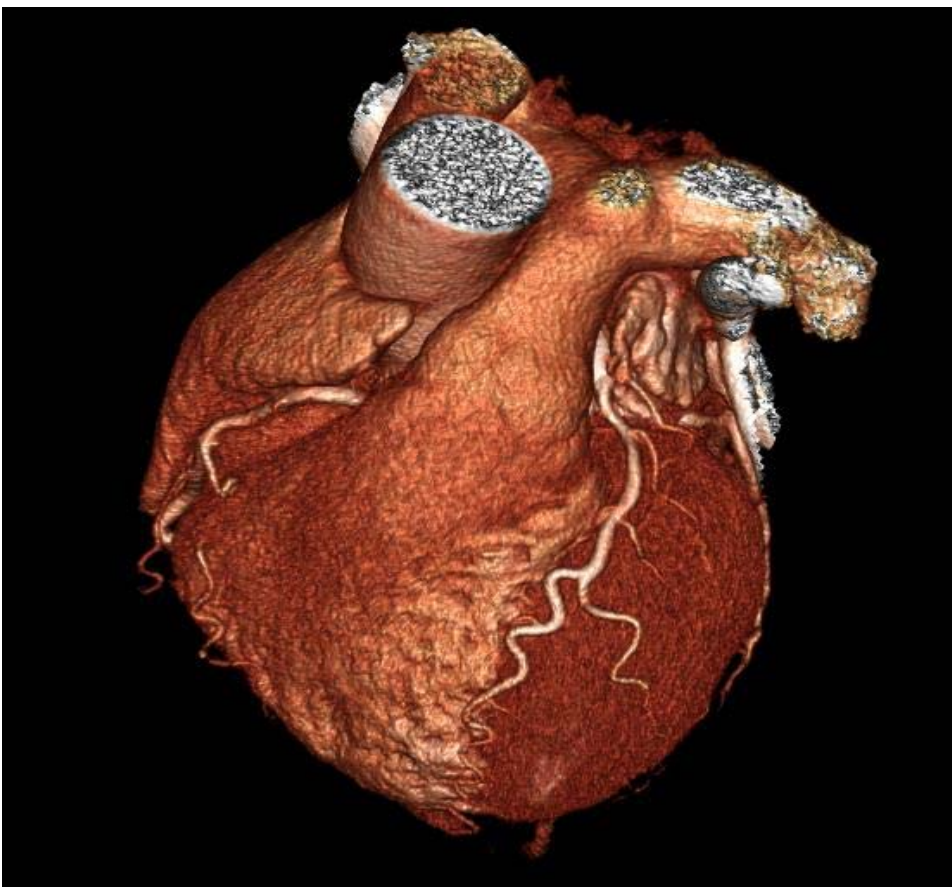
Η παρακολούθηση στο σπίτι εφαρμόζεται σε πολλούς τύπους ασθενειών όπως καρδιακή ανεπάρκεια, υπέρταση, διαβήτης. Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα δείχνουν ότι σε πολλούς ασθενείς, ο αριθμός των παροξύνσεων και των νοσηλειών μειώνεται. Συνεπώς, η φροντίδα βελτιώνεται και το κόστος μειώνεται. Η ηλεκτρονική ιατρική περίθαλψη (eHealth) μπορεί να αντιμετωπίσει την πιθανή έλλειψη του ιατρικού προσωπικού. Η τηλεδιάγνωση είναι ένα καλό παράδειγμα. Οι εικόνες μεταδίδονται στη θέση όπου είναι διαθέσιμος ο ακτινολόγος. Αυτό μπορεί επίσης να συμβάλει στη μείωση του κόστους των υπηρεσιών υγείας.

Οι νέες τεχνολογίες και τα πληροφοριακά συστήματα έχουν επιτρέψει στη βελτίωση των ιατρικών μηχανημάτων. Οι ιατρικές συσκευές απεικόνισης έχουν προχωρήσει από τις απλές μονάδες ακτίνων Χ, στα περίπλοκα συστήματα που συνδυάζουν τους προηγμένους αισθητήρες και το υπολογιστικό λογισμικό για να παρέχουν πρωτοφανείς πληροφορίες για την ανατομία και τη φυσιολογία ενός ασθενή. Οι ιατρικοί τερματικοί σταθμοί είναι σε θέση να συνδυάσουν τις πληροφορίες από πολλές πηγές για να βοηθήσουν τους χειρουργούς και άλλους ιατρούς να προγραμματίσουν τις επεμβάσεις. Οι ρομποτικές συσκευές και οι ενδοσκοπικές κάμερες επιτρέπουν στους παθολόγους να εκτελέσουν λεπτομερής επεμβατικές διαδικασίες που ειδάλλως θα ήταν αδύνατες. Επίσης βοήθησαν στη δημιουργία ιατρικών μηχανημάτων (μηχανήματα ακτινοθεραπείας), τα οποία ελεγχόμενα από υπολογιστικά συστήματα, χρησιμοποιούν κατευθυνόμενη ενέργεια για να καταστρέφουν τους όγκους και άλλα μορφώματα, μέσα στο σώμα ενός ασθενή χωρίς χειρουργική επέμβαση[102].

Οι τεχνικές απεικόνισης (αξονικός τομογράφος CT, μαγνητικός τομογράφος MRI) συνέβαλαν σημαντικά στην καλύτερη ποιότητα ιατρικής φροντίδας. Η κύρια χρήση της απεικόνισης είναι η διάγνωση [045]. Οι σύγχρονοι αξονικοί τομογράφοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εξετάσεις που παλιότερα ήταν αρκετά επίπονες για τον ασθενή, καθώς χρησιμοποιούνταν άλλοι μέθοδοι και σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι εικόνες που μπορούν να παραχθούν με τη χρήση του αξονικού τομογράφου είναι υψηλής ευκρίνειας (Βλέπε εικόνα 2.19 και 2.20), δίνεται η δυνατότητα για καλύτερη και ποιοτικότερη ιατρική περίθαλψη.



Εικόνα 2.19. Εικόνες από εξέταση καρδιάς με τη χρήση αξονικού τομογράφου. [141]



Εικόνα 2.20. Τρισδιάστατη (3D image) εικόνα από εξέταση καρδιάς με τη χρήση αξονικού τομογράφου. [140]

Οι άλλες χρήσεις είναι η αξιολόγηση της κατάστασης του ασθενούς όσον αφορά την ανταπόκριση στη θεραπεία και την πρόγνωση. Ο αξονικός τομογράφος (CT scanner) χρησιμοποιείται συχνά για χειρουργική επέμβαση ή σχεδιασμό ακτινοθεραπείας. Οι εικόνες μπορούν επίσης να παρέχουν καθοδήγηση σε πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια χειρουργικών επεμβάσεων. Οι εικόνες επιτρέπουν την απομακρυσμένη προβολή, τη ερμηνεία και τη διαβούλευση μέσω επικοινωνίας. Η απεικόνιση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση, την κατάρτιση και την έρευνα. Η σχέση μεταξύ εικόνων καλής ποιότητας και ποιότητας φροντίδας είναι εμφανής. Η βελτίωση της ποιότητας της φροντίδας μέσω της ηλεκτρονικής ιατρικής περίθαλψης (eHealth) έχει αποδειχθεί σε αρκετές ιατρικές ειδικότητες, π.χ. καρδιολογία. Μία μελέτη έδειξε ότι η μετάδοση ηλεκτροκαρδιογραφήματος (ECG) απευθείας από το ασθενοφόρο στο καρδιολογικό κέντρο (Βλέπε εικόνα 2.21), βελτίωσε σημαντικά τη διάγνωση ασθενών με σύνδρομο Οξείας Σπονδυλίτιδας και μειώθηκε ο χρόνος από την εμφάνιση των συμπτωμάτων στην επέμβαση [101].



**Εικόνα 2.21.** Απεικόνιση της μετάδοσης δεδομένων ECG (ηλεκτροκαρδιογράφημα) του ασθενούς, από το ασθενοφόρο στο νοσοκομείο. [142]

Μόνο το 40% των ασθενών στους οποίους η μετάδοση του ηλεκτροκαρδιογραφήματος (ECG) έγινε μέσω κινητού τηλεφώνου από το ασθενοφόρο χρειάστηκε να μεταφερθούν στο νοσοκομείο και να του γίνει η επεμβατική διαδικασία καρδιολογίας που ονομάζεται διαδερμική στεφανιαία παρέμβασης (PCI). Το PCI μείωσε σημαντικά τη θνησιμότητα των ασθενών από 17,7% σε 4,4% [103].

Παράδειγμα της βελτίωσης της ποιότητας της περίθαλψης παρουσιάστηκε στη μελέτη σχετικά με τη σάρωση νευροχειρουργικών ασθενών με τη χρήση αξονικού τομογράφου [045]. Οι συγγραφείς σύγκριναν 50 παραπομπές που έγιναν χωρίς τηλεραδιολογία με 66 παραπομπές που έγιναν μετά από τη τηλεραδιολογία και ανακάλυψαν ότι υπήρξε μείωση των περιττών μεταφορών των ασθενών σε νοσοκομεία κατά 21% και σημαντική μείωση των ανεπιθύμητων ενεργειών κατά τη μεταφορά (8% έναντι 32%).

Στο πρόγραμμα διαχείρισης χρόνιας νόσου (Chronic Disease Management - CDM) στη Νέα Ζηλανδία [09] αναφέρθηκε ότι ο αριθμός των διαβητικών ασθενών με γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη HbA1C > 9% ήταν:

- προ-εγγραφή 34%,
- μετά την εγγραφή 7%.

Συνεπώς, ο αριθμός των ασθενών με ανεπαρκή έλεγχο του διαβήτη τους, που οφείλεται στο υψηλό HbA1C, μειώθηκε σημαντικά. Σε φυσιολογικά άτομα το HbA1C είναι περίπου 6%. Επίσης, επιτεύχθηκε η μείωση κατά 80% του χρόνου αναμονής για τις στατίνες για τους διαβητικούς τύπου 2.

Τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα έχουν αντίκτυπο στην εκπαίδευση τόσο των ασθενών όσο και του ιατρικού προσωπικού. Υπάρχουν πολλές ιστοσελίδες που στοχεύουν στην πρόληψη ασθενειών (διαβήτης, υπέρταση, καρδιακή ανεπάρκεια, καρκίνος). Μπορούν επίσης να υποστηρίξουν ομάδες ασθενών που υποφέρουν από την ίδια ασθένεια (π.χ. ασθενείς με καρκίνο). Η επίδραση της ηλεκτρονικής μάθησης δεν μπορεί να μην υπερεκτιμηθεί όσον αφορά την ιατρική εκπαίδευση. Υπάρχουν πολλά μαθήματα ηλεκτρονικής μάθησης και τηλεδιασκέψεις για ποικίλα θέματα. Η ηλεκτρονική μάθηση περιγράφεται ως επαναστατική προσέγγιση στην παρουσίαση και μεταφορά γνώσεων, η οποία θα αναπτυχθεί γρήγορα στο προσεχές μέλλον. Υπάρχουν πολλές ευκαιρίες που στηρίζουν αυτή την άποψη:

- Δημιουργία διαδραστικού μοντέλου μάθησης, που διεγείρει την απόκτηση γνώσεων,
- ευελιξία τόσο σε χρόνο όσο και σε τοποθεσία, και η ταυτόχρονη πρόσβαση σε περιεχόμενο που παρουσιάζεται διαδικτυακά - OnLine
- κατάλληλη χρήση καινοτόμων τεχνολογιών πληροφορικής στη διαδικασία μάθησης,
- δυνατότητα συνεργασίας μεταξύ εκπαιδευτικών και φοιτητών από διαφορετικά σχολεία.

Τα Ιατρικά Εικονικά Πανεπιστήμια καθιερώνονται. Η πιο γνωστή είναι η Διεθνής Εικονική Ιατρική Σχολή (IVIMEDS) που ιδρύθηκε το 2002 ως μη κερδοσκοπική οργάνωση [098]. Υπάρχουν 26 συμμετέχοντα πανεπιστήμια από όλο τον κόσμο - την Ευρώπη, τη Βόρεια και Κεντρική Αμερική, την Ασία και την Αυστραλία. Το IVIMEDS αγκαλιάζει τη συνέχεια της ιατρικής εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένης της προπτυχιακής, μεταπτυχιακής και συνεχούς ιατρικής εκπαίδευσης (CME).

Οι αρχές του IVIMEDS είναι [127]:

- Η χρήση εκπαιδευτικών υλικών παγκόσμιας κλάσης που προσεγγίζονται και μοιράζονται μεταξύ των κορυφαίων διεθνών ιατρικών σχολών και ιδρυμάτων,
- ευελιξία στην επιλογή περιεχομένου και στρατηγικές μάθησης και δυνατότητα προσαρμογής του περιεχομένου για την κάλυψη συγκεκριμένων αναγκών των εκπαιδευτικών, των γιατρών και των φοιτητών, όπου και αν βρίσκονται
- τεχνική διαλειτουργικότητα και πρότυπα που μεγιστοποιούν το πεδίο εφαρμογής των διεθνών συνεργασιών και την ευελιξία των μεθόδων παράδοσης.

Το IVIMEDS παρέχει υπηρεσίες υψηλής ποιότητας ιατρικής εκπαίδευσης με πόρους ηλεκτρονικής μάθησης και εκπαιδευτικές υπηρεσίες στους συνεργάτες του. Οι συνεργάτες του IVIMEDS μπορούν:

- να συνεισφέρουν και να έχουν πρόσβαση σε μαθησιακούς πόρους από ένα αποθετήριο μαθησιακών αντικειμένων,
- να χρησιμοποιούν το IVIMEDS ως πλαίσιο για την αποθήκευση και την πρόσβαση σε εκπαιδευτικούς πόρους,
- έχουν πρόσβαση στη χρήση εικονικών ασθενών από μια εικονική πρακτική,
- έχουν πρόσβαση στη χρήση περιεχομένου σε διαφορετικά περιβάλλοντα μάθησης και με διαφορετικές στρατηγικές μάθησης,
- να χρησιμοποιούν διαφορετικά συστήματα και εργαλεία ηλεκτρονικής μάθησης και να εξασφαλίζουν τη συμβατότητα με όλα αυτά τα συστήματα που υιοθετούν οι διεθνείς προδιαγραφές και τα πρότυπα ηλεκτρονικής μάθησης.

Το καλύτερο μοντέλο μάθησης για τις ιατρικές επιστήμες είναι η μικτή μάθηση. Πρόκειται για ένα συνδυασμό παραδοσιακής μάθησης με την ηλεκτρονική μάθηση. Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιείται από τη Διεθνή Εικονική Ιατρική Σχολή (IVIMEDS).

Τα πολυμέσα, η εικονική πραγματικότητα και οι προσομοιώσεις διαφορετικών τύπων αποτελούν ευκαιρίες που παρέχονται από την ηλεκτρονική μάθηση.

Η πιο συνηθισμένη μορφή ηλεκτρονικής μάθησης στην ιατρική εκπαίδευση είναι η χρήση του Διαδικτύου που περιλαμβάνει στοιχεία όπως προσομοίωση ηλεκτρονικών υπολογιστών, εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality - VR), εικονικές διαλέξεις, ηλεκτρονικά εγχειρίδια και περιοδικά, διοργάνωση συνεχόμενων μαθημάτων ιατρικής εκπαίδευσης, εξετάσεις και εικονικά συνέδρια. Το Supercourse (μεγάλη σειρά μαθημάτων για εκπαίδευση) [068] αποτελείται από μια βιβλιοθήκη διαλέξεων που περιλαμβάνει 623 διαλέξεις που δημιουργήθηκαν από 5000 ακαδημαϊκούς από 118 χώρες. Οι διαλέξεις χωρίζονται σε 3 κύριες κατηγορίες: επιδημιολογία, δημόσια υγεία και ειδικές ασθένειες. Διαλέξεις διατίθενται σε διάφορες γλώσσες, συμπεριλαμβανομένων των ιαπωνικών, κινεζικών και ρωσικών. Τα οφέλη της προσομοίωσης των υπολογιστών είναι σημαντικά, ιδιαίτερα όσον αφορά την εκπαίδευση των γιατρών στις σύγχρονες διαγνωστικές και θεραπευτικές τεχνικές. Ο πιο απαιτητικός παράγοντας στην ηλεκτρονική μάθηση στην ιατρική είναι η έλλειψη ή ο περιορισμός της διαπροσωπικής επαφής, η οποία είναι ζωτικής σημασίας για την εκπαίδευση μελλοντικών ιατρών.

Η θεαματική επιτυχία της χρήσης των πληροφοριακών συστημάτων στη δημόσια υγεία είναι ο έλεγχος της νόσου 'ποταμός τύφλωσης' (river blindness) ή του προγράμματος ελέγχου του Onchocerciasis (OCP) στη Δυτική Αφρική [09]. Το αποτελεσματικό αξιόπιστο και κατάλληλο σύστημα πληροφόρησης και επικοινωνίας απαιτήθηκε για τη συλλογή δεδομένων κρίσιμων για την επιτήρηση της ασθένειας (η νόσος προέρχεται από τις προνύμφες της μαύρης μύγας που ζουν σε περίπου 50.000 χλμ. των υδάτινων οδών). Το πρόγραμμα ελέγχου OCP χρησιμοποιεί αισθητήρες που τοποθετούνται σε πλωτές οδούς για περιοδικές λήψεις δεδομένων, που στη συνέχεια μεταδίδονται μέσω δορυφόρου στο κεντρικό σταθμό ελέγχου στην Ουαγκαντούγκου της Μπουρκίνα Φάσο. Το πρόγραμμα αυτό βοήθησε στη βελτιστοποίηση της λήψη αποφάσεων για τεχνικές λειτουργίες (π.χ. αεροψεκασμός με εντομοκτόνο από μικρό στόλο ελικοπτέρων) και για το συντονισμό και διαχείριση προγραμμάτων.

Το υπουργείο Οικονομικών των ΗΠΑ μελέτησε τα οφέλη της ηλεκτρονικής ιατρικής περίθαλψης σε 11 δημόσιους και ιδιωτικούς οργανισμούς παροχής ιατρικής περίθαλψης



διαφόρων μεγεθών και εγκαταστάσεων (αγροτικών / αστικών) που είχαν επενδύσει σημαντικά στην ηλεκτρονική ιατρική περίθαλψη [062].

Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής:

- 50% -80% μείωση των ποσοστών εσφαλμένων φαρμάκων,
- μείωση κατά 15% στις εργαστηριακές και διαγνωστικές εξετάσεις απεικόνισης, λόγω της διαδικτυακής πρόσβασης στα αποτελέσματα,
- αύξηση κατά 30% της χρήσης φαρμακευτικών σκευασμάτων και γενόσημων φαρμάκων,
- Σημαντική μείωση του χρόνου για την παραπομπή των ασθενών που χρησιμοποιούν ηλεκτρονικά εργαλεία προγραμματισμού και επικοινωνίας,
- αύξηση κατά 40% των εξετάσεων ασθενών και των προληπτικών διαδικασιών υγειονομικής περίθαλψης,
- 40% αύξηση της χρήσης πρότυπων πρωτοκόλλων από τους γιατρούς.

Αν προσπαθήσουμε να βγάλουμε ένα γενικό συμπέρασμα από τα παραπάνω, θα ήταν ότι τα πληροφοριακά συστήματα και οι νέες τεχνολογίες έχουν αντίκτυπο σε πολλές πτυχές της ιατρικής περίθαλψης. Οι πιο σημαντικές είναι η πρόσβαση στις υπηρεσίες ιατρικής περίθαλψης από τους πολίτες, η οικονομική πτυχή και η πτυχή της ποιότητας της περίθαλψης. Επίσης δεν πρέπει να ξεχάσουμε να αναφέρουμε το σημαντικό αντίκτυπο που έχουν στην εκπαίδευση τόσο των ασθενών όσο και του ιατρικού προσωπικού [102].

## **2.4 Κλινική Μηχανική και Μηχανικός Ιατρικών Μηχανημάτων**

Η τεχνολογική καινοτομία έχει ως αποτέλεσμα τις συνεχείς αλλαγές στον τομέα της ιατρικής και στην παροχή υπηρεσιών ιατρικής περίθαλψης. Κατά την πάροδο των ετών, η πρόοδος στην ιατρική τεχνολογία έχει προσφέρει ένα ευρύ φάσμα διαγνωστικών και θεραπευτικών εργαλείων, καθώς και εργαλείων αποκατάστασης. Με τον δραματικό ρόλο που διαδραμάτισε η τεχνολογία στη διαμόρφωση της ιατρικής περίθαλψης κατά το τελευταίο μέρος του 20ου αιώνα, οι επαγγελματίες μηχανικοί έχουν εμπλακεί στενά σε πολλές ιατρικές επιχειρήσεις. Ως αποτέλεσμα, η βιοϊατρική μηχανική έχει εξελιχθεί ως μέσο ενσωμάτωσης δύο δυναμικών επαγγελματιών: ιατρική και μηχανική. Σήμερα, οι βιοϊατρικοί μηχανικοί βοηθούν στον αγώνα κατά των ασθενειών παρέχοντας υλικά, εργαλεία και τεχνικές (όπως η ιατρική απεικόνιση και τεχνητή νοημοσύνη) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για έρευνα, διάγνωση και



θεραπεία από τους επαγγελματίες της υγείας. Επιπλέον, ένα υποσύνολο της κοινότητας της βιοϊατρικής μηχανικής, δηλαδή οι κλινικοί μηχανικοί, έχει γίνει αναπόσπαστο μέρος της ομάδας παροχής ιατρικής περίθαλψης διαχειρίζοντας τη χρήση του ιατρικού εξοπλισμού στο νοσοκομειακό περιβάλλον. Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να συζητηθεί η εξέλιξη της κλινικής μηχανικής και να καθορισθεί ο ρόλος που διαδραματίζουν οι κλινικοί μηχανικοί [039].

#### **2.4.1. Τι είναι η Κλινική Μηχανική:**

Πολλά από τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν σήμερα οι επαγγελματίες της ιατρικής περίθαλψης είναι εξαιρετικά ενδιαφέροντα για τους μηχανικούς επειδή περιλαμβάνουν το σχεδιασμό και την πρακτική εφαρμογή των ιατρικών συσκευών και συστημάτων, διαδικασιών που είναι θεμελιώδους σημασίας για την πρακτική των μηχανικών. Αυτά τα προβλήματα μπορεί να κυμαίνονται από πολύ σύνθετες κατασκευές μεγάλης κλίμακας, όπως ο σχεδιασμός και η εφαρμογή αυτοματοποιημένων κλινικών εργαστηρίων, πολυφασικών εγκαταστάσεων παρακολούθησης και νοσοκομειακών συστημάτων πληροφοριών, μέχρι στη δημιουργία σχετικά μικρών και "απλών" συσκευών, όπως τα ηλεκτρόδια και οι βιοαισθητήρες που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της δραστηριότητας συγκεκριμένων φυσιολογικών διεργασιών σε κλινικό περιβάλλον. Επιπλέον, αυτά τα προβλήματα συχνά αφορούν την αντιμετώπιση πολλών περιπλοκών που εντοπίζονται σε συγκεκριμένους κλινικούς τομείς, όπως οχήματα έκτακτης ανάγκης, χειρουργεία και μονάδες εντατικής θεραπείας.

Το πεδίο της βιοϊατρικής μηχανικής, καθώς έχει εξελιχθεί, περιλαμβάνει σήμερα την εφαρμογή των εννοιών, των γνώσεων και των προσεγγίσεων σχεδόν όλων των κλάδων της μηχανικής (π.χ. ηλεκτρικής, μηχανικής και χημικής μηχανικής) για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων που σχετίζονται με την ιατρική περίθαλψη [019]. Όταν οι βιοϊατρικοί μηχανικοί δουλεύουν σε νοσοκομείο ή κλινικό περιβάλλον, ονομάζονται πιο κατάλληλα κλινικοί μηχανικοί.

Αλλά τι ακριβώς είναι ο ορισμός ενός «κλινικού μηχανικού»; Με τα χρόνια, ορισμένες οργανώσεις προσπάθησαν να δώσουν τον κατάλληλο ορισμό [106]. Για παράδειγμα, η ορολογία της οργάνωσης νοσοκομείων (Hospital Administration Terminology) ορίζει έναν κλινικό μηχανικό ως:

- "άτομο που προσαρμόζει, διατηρεί και βελτιώνει την ασφαλή χρήση του εξοπλισμού και των οργάνων στο νοσοκομείο" [002].

Το Αμερικανικό Κολλέγιο Κλινικής Μηχανικής ορίζει έναν κλινικό μηχανικό ως:

- "επαγγελματίας που υποστηρίζει και προάγει τη φροντίδα των ασθενών εφαρμόζοντας τεχνικές και διαχειριστικές δεξιότητες στην τεχνολογία της υγειονομικής περίθαλψης" [012].

Ο ορισμός που είχε αρχικά δώσει το AAMI στους πιστοποιημένους επαγγελματίες περιγράφει έναν κλινικό μηχανικό ως:

- "επαγγελματίας που φέρνει σε εγκαταστάσεις ιατρικής περίθαλψης ένα επίπεδο εκπαίδευσης, εμπειρίας και ολοκλήρωσης που θα του επιτρέψει να διαχειρίζεται υπεύθυνα, αποτελεσματικά και με ασφάλεια και να αλληλοεπιδρά με τα ιατρικά τεχνολογικά προϊόντα, όργανα και συστήματα και με τον χρήστη τους κατά την περίθαλψη των ασθενών" [047].

Για το σκοπό της πιστοποίησης, το εξεταστικό συμβούλιο θεωρεί ότι ένας κλινικός μηχανικός είναι:

- "Μηχανικός του οποίου η επαγγελματική εστίαση είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ συσκευής και ασθενούς (κάποιος που εφαρμόζει τις αρχές της μηχανικής στη διαχείριση των ιατρικών συστημάτων και συσκευών στη ρύθμιση του ασθενούς" [026].

Το περιοδικό της κλινικής μηχανικής έχει καθορίσει τη διάκριση μεταξύ ενός βιοϊατρικού μηχανικός και ενός κλινικού μηχανικού, υποδεικνύοντας ότι ο βιοϊατρικός μηχανικός:

- "εφαρμόζει ένα ευρύ φάσμα γνώσεων και αρχών σε επίπεδο μηχανικής για την κατανόηση, τροποποίηση ή έλεγχο του ανθρώπινου και ζωικού βιολογικού συστήματος" [093].

Τέλος, στο βιβλίο "Διαχείριση της Ιατρικής Τεχνολογίας", ένας κλινικός μηχανικός ορίζεται ως:

- "μηχανικός που έχει αποφοιτήσει από αναγνωρισμένο ακαδημαϊκό πρόγραμμα μηχανικού ή ο οποίος έχει λάβει άδεια ως επαγγελματίας μηχανικός ή ένας εκπαιδευόμενος μηχανικός που ασχολείται με την εφαρμογή επιστημονικών και τεχνολογικών γνώσεων που αναπτύσσονται μέσω της μηχανικής εκπαίδευσης και της συνεχούς επαγγελματικής εμπειρίας στο πλαίσιο της ιατρικής περίθαλψης" [018].

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά αυτών των ορισμών είναι το κλινικό περιβάλλον (δηλαδή το τμήμα του συστήματος ιατρικής περίθαλψης στο οποίο

παρέχεται φροντίδα στον ασθενή). Οι κλινικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν άμεση φροντίδα ασθενών, έρευνα, διδασκαλία και δραστηριότητες διαχείρισης που αποσκοπούν στην ενίσχυση της περίθαλψης των ασθενών.

Οι μηχανικοί κλήθηκαν για πρώτη φορά να εισέλθουν στην κλινική σκηνή κατά τα τέλη της δεκαετίας του 1960, ανταποκρινόμενοι στις ανησυχίες για την ασφάλεια των ασθενών καθώς και στον ταχύ πολλαπλασιασμό του κλινικού εξοπλισμού, ειδικά σε ακαδημαϊκά ιατρικά κέντρα. Στην πορεία, μια νέα μηχανική - κλινική μηχανική - εξελίχθηκε για να παράσχει την τεχνολογική υποστήριξη που ήταν απαραίτητη για την κάλυψη αυτών των νέων αναγκών. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970, σημειώθηκε σημαντική επέκταση της κλινικής μηχανικής, κυρίως λόγω των ακόλουθων γεγονότων [017],[018]:

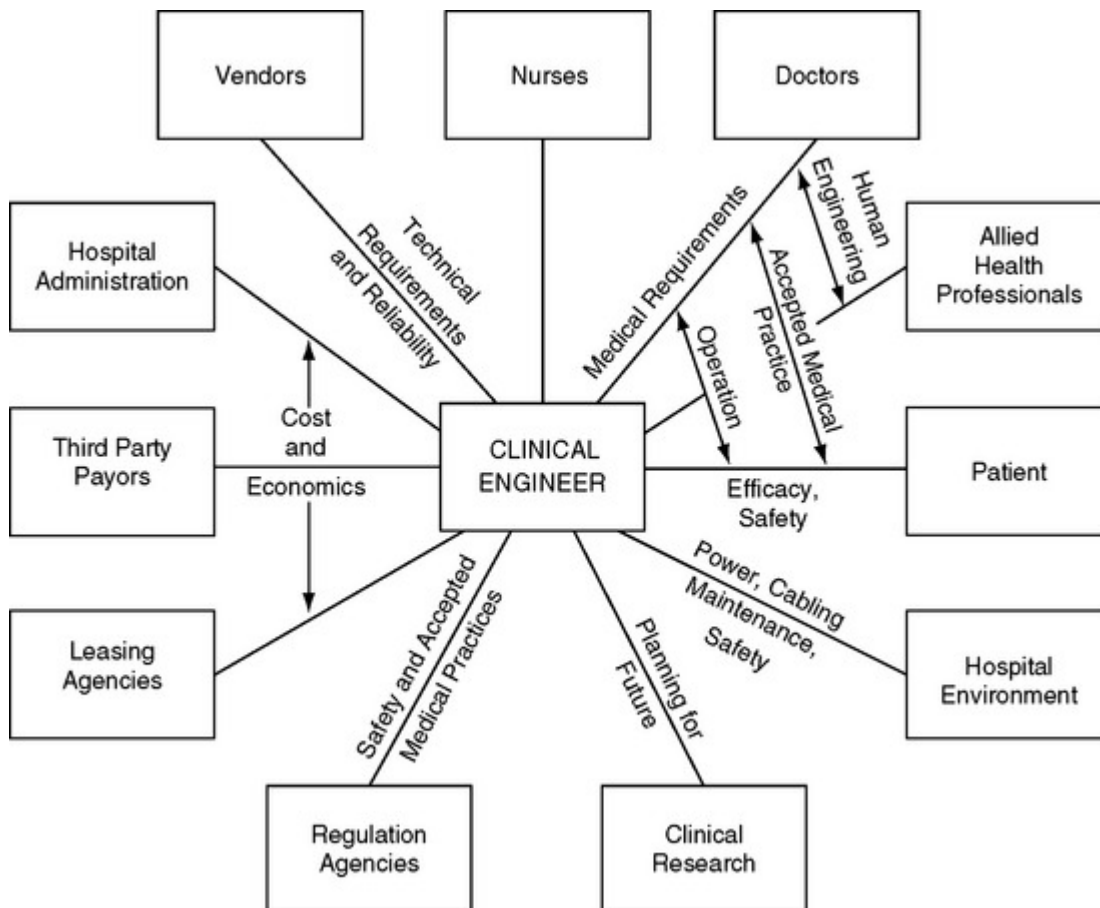
- Η Διοίκηση των Βετεράνων (ΔΒ) στις ΗΠΑ, πεπεισμένη ότι οι κλινικοί μηχανικοί ήταν ζωτικής σημασίας για τη συνολική λειτουργία του νοσοκομειακού συστήματος τους, χώρισαν την χώρα σε περιοχές, και τοποθέτησαν ένα βιοϊατρικό(κλινικό) μηχανικό σε κάθε περιοχή με σκοπό να επιβλέπει όλες τις μηχανικές δραστηριότητες στα νοσοκομεία της περιοχής που είχε υπό την επίβλεψη του.
- Σε όλες τις Ηνωμένες Πολιτείες, στα περισσότερα μεγάλα ιατρικά κέντρα και νοσοκομεία και σε ορισμένες μικρότερες κλινικές εγκαταστάσεις με τουλάχιστον 300 κλίνες ιδρύθηκαν τμήματα κλινικής μηχανικής.
- Οι κλινικοί μηχανικοί προσλήφθηκαν με αυξανόμενο αριθμό για να βοηθήσουν αυτές τις εγκαταστάσεις να χρησιμοποιήσουν την υπάρχουσα τεχνολογία και να ενσωματώσουν νέα τεχνολογία.

Έχοντας εισέλθει στο νοσοκομειακό περιβάλλον, οι συνήθεις έλεγχοι ηλεκτρικής ασφάλειας (electrical safety) είχαν ως αποτέλεσμα ο κλινικός μηχανικός να μπορεί εκτεθεί, λόγω του ότι ο ιατρικός εξοπλισμός πιθανότατα να μην είχε συντηρηθεί σωστά. Σύντομα έγινε φανερό ότι οι βλάβες της ηλεκτρικής ασφάλειας αντιπροσώπευαν μόνο ένα μικρό μέρος του συνολικού προβλήματος που θέτει η παρουσία του ιατρικού εξοπλισμού στο κλινικό περιβάλλον. Αυτός ο εξοπλισμός δεν ήταν ούτε πλήρως κατανοητός ούτε συντηρημένος σωστά. Απλές οπτικές επιθεωρήσεις συχνά αποκάλυπταν σπασμένα κουμπιά, φθαρμένα καλώδια, και μάλιστα ενδείξεις διαρροών υγρών. Μελετώντας περαιτέρω, διαπιστώθηκε ότι πολλές συσκευές δε λειτουργούσαν σύμφωνα με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών και δε συντηρήθηκαν σύμφωνα με τις συστάσεις των κατασκευαστών. Εν ολίγοις, τα προβλήματα ηλεκτρικής ασφάλειας ήταν μόνο η κορυφή του παγόβουνου. Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '70, οι

πλήρεις έλεγχοι επιδόσεων πριν και μετά τη χρήση ενός ιατρικού μηχανήματος έγιναν ο κανόνας και αναπτύχθηκαν λογικές διαδικασίες επιθεώρησης [087]. Τα τμήματα κλινικής μηχανικής έγιναν το λογικό κέντρο υποστήριξης για όλες τις ιατρικές τεχνολογίες. Ως αποτέλεσμα, οι κλινικοί μηχανικοί ανέλαβαν πρόσθετες ευθύνες, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης των εργαλείων υψηλής τεχνολογίας και των συστημάτων που χρησιμοποιούνται στα νοσοκομεία, την εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού στη χρήση και την ασφάλεια του εξοπλισμού και το σχεδιασμό, την επιλογή και τη χρήση της τεχνολογίας για την παροχή ασφαλούς και αποτελεσματικής φροντίδα υγείας.

Στη διαδικασία, τα νοσοκομεία και τα μεγάλα ιατρικά κέντρα δημιούργησαν τυπικά τμήματα κλινικής μηχανικής για να αντιμετωπίσουν αυτές τις νέες τεχνικές ευθύνες και να εκπαιδεύσουν και να επιβλέπουν τους τεχνικούς της βιοϊατρικής μηχανικής για την εκτέλεση αυτών των καθηκόντων. Τα νοσοκομεία που δημιούργησαν κεντρικά τμήματα κλινικής μηχανικής, για να ανταποκριθούν σε αυτές τις ευθύνες, χρησιμοποίησαν κλινικούς μηχανικούς για να παράσχουν στη νοσοκομειακή διοίκηση αντικειμενική άποψη της λειτουργίας, της αγοράς, της εφαρμογής, της συνολικής ανάλυσης του συστήματος και των πολιτικών προληπτικής συντήρησης. Με την εσωτερική διαθεσιμότητα τέτοιου ταλέντου και εμπειρίας, το νοσοκομείο ήταν σε πολύ καλύτερη θέση να κάνει πιο αποτελεσματική χρήση των τεχνολογικών πόρων του [015],[016],[018],[060]. Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι οι αρμόδιοι κλινικοί μηχανικοί, στο πλαίσιο του συστήματος της ιατρικής περίθαλψης, δημιούργησαν επίσης μια πιο ενοποιημένη και προβλέψιμη αγορά για τον βιοϊατρικό εξοπλισμό. Οι κλινικοί μηχανικοί ήταν σε θέση να αναγνωρίζουν την κακή ποιότητα και τον αναποτελεσματικό εξοπλισμό πολύ πιο εύκολα, παρέχοντας έτσι στους επαγγελματίες της ιατρικής περίθαλψης την απαραίτητη διασφάλιση της ασφάλειας, της αξιοπιστίας και της αποτελεσματικότητας στη χρήση του νέου και του πρωτοποριακού εξοπλισμού. Αυτές οι δραστηριότητες, με τη σειρά τους, οδήγησαν σε ταχύτερη και καταλληλότερη χρήση του νέου ιατρικού εξοπλισμού και παρείχαν ένα φυσικό κίνητρο για μεγαλύτερη βιομηχανική συμμετοχή - ένα βήμα που αποτελεί την απαραίτητη προϋπόθεση για την ευρεία χρήση οποιασδήποτε τεχνολογίας [018],[087]. Έτσι, η παρουσία των κλινικών μηχανικών όχι μόνο εξασφάλισε τη δημιουργία ενός ασφαλέστερου περιβάλλοντος, αλλά και διευκόλυνε τη χρήση της σύγχρονης ιατρικής τεχνολογίας για να καταστήσει την φροντίδα των ασθενών πιο αποτελεσματική. Σήμερα, οι κλινικοί μηχανικοί αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της ομάδας παροχής ιατρικής περίθαλψης.

Στην πραγματικότητα, ο ρόλος τους είναι πολύπλευρος. Στην εικόνα 2.22 απεικονίζεται ο πολύπλευρος ρόλος που διαδραματίζουν οι κλινικοί μηχανικοί. Πρέπει να αλληλεπιδρούν επιτυχώς με το κλινικό προσωπικό, τους διαχειριστές νοσοκομείων και τους ρυθμιστικούς οργανισμούς, ώστε να εξασφαλίζεται ότι ο ιατρικός εξοπλισμός στο νοσοκομείο χρησιμοποιείται με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα [039].



**Εικόνα 2.22 :** Διάγραμμα που απεικονίζει το φάσμα των αλληλεπιδράσεων στις οποίες μπορεί να απαιτηθεί να συμμετάσχει ένας κλινικός μηχανικός στο χώρο του νοσοκομείου. [039]

Μερικά από τα ποικίλα καθήκοντα των κλινικών μηχανικών αναφέρονται παρακάτω:

- Εποπτεία του τμήματος κλινικής μηχανικής των νοσοκομείων, που περιλαμβάνει κλινικούς μηχανικούς και τεχνικούς βιοϊατρικού εξοπλισμού (BMETs).
- Αξιολόγηση και σχεδιασμός, πριν από την αγορά, των νέων ιατρικών τεχνολογιών.
- Σχεδιασμός, τροποποίηση ή επισκευή εξελιγμένων ιατρικών οργάνων ή συστημάτων.
- Οικονομικά αποδοτική διαχείριση της υπηρεσίας βαθμονόμησης και επισκευής του ιατρικού εξοπλισμού.
- Έλεγχος ασφάλειας και απόδοσης ιατρικού εξοπλισμού από τους τεχνικούς βιοϊατρικού εξοπλισμού (BMETs).

- Επιθεώρηση όλων των εισερχόμενων συσκευών (νέες και επισκευασμένες συσκευές)
- Καθιέρωση κριτηρίων απόδοσης για όλο τον εξοπλισμό.
- Έλεγχος απογραφής του ιατρικού εξοπλισμού.
- Συντονισμός εξωτερικών υπηρεσιών και προμηθευτών.
- Εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού για την ασφαλή και αποτελεσματική χρήση των ιατρικών συσκευών και συστημάτων.
- Μηχανική κλινικών εφαρμογών, όπως προσαρμοσμένη τροποποίηση ιατρικών συσκευών για κλινική έρευνα ή αξιολόγηση νέων συστημάτων παρακολούθησης ασθενών.
- Βιοϊατρική υποστήριξη ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Εισαγωγή στο σχεδιασμό κλινικών εγκαταστάσεων, όπου χρησιμοποιείται ιατρική τεχνολογία (π.χ. χειρουργεία (ORs) ή μονάδες εντατικής θεραπείας).
- Ανάπτυξη και εφαρμογή πρωτοκόλλων τεκμηρίωσης, που απαιτούνται από εξωτερικούς φορείς διαπίστευσης και αδειοδότησης.

Οι κλινικοί μηχανικοί παρέχουν εκτεταμένες υπηρεσίες για το κλινικό προσωπικό και τα τελευταία χρόνια οι γιατροί, οι νοσηλευτές και άλλοι κλινικοί επαγγελματίες τους αποδέχονται ολοένα και περισσότερο ως πολύτιμα μέλη της ομάδας. Η αποδοχή των κλινικών μηχανικών στο νοσοκομειακό περιβάλλον οδήγησε σε διαφορετικούς τύπους αλληλεπιδράσεων μηχανικής-ιατρικής, οι οποίες με τη σειρά τους έχουν βελτιώσει την παροχή ιατρικής περίθαλψης [039].

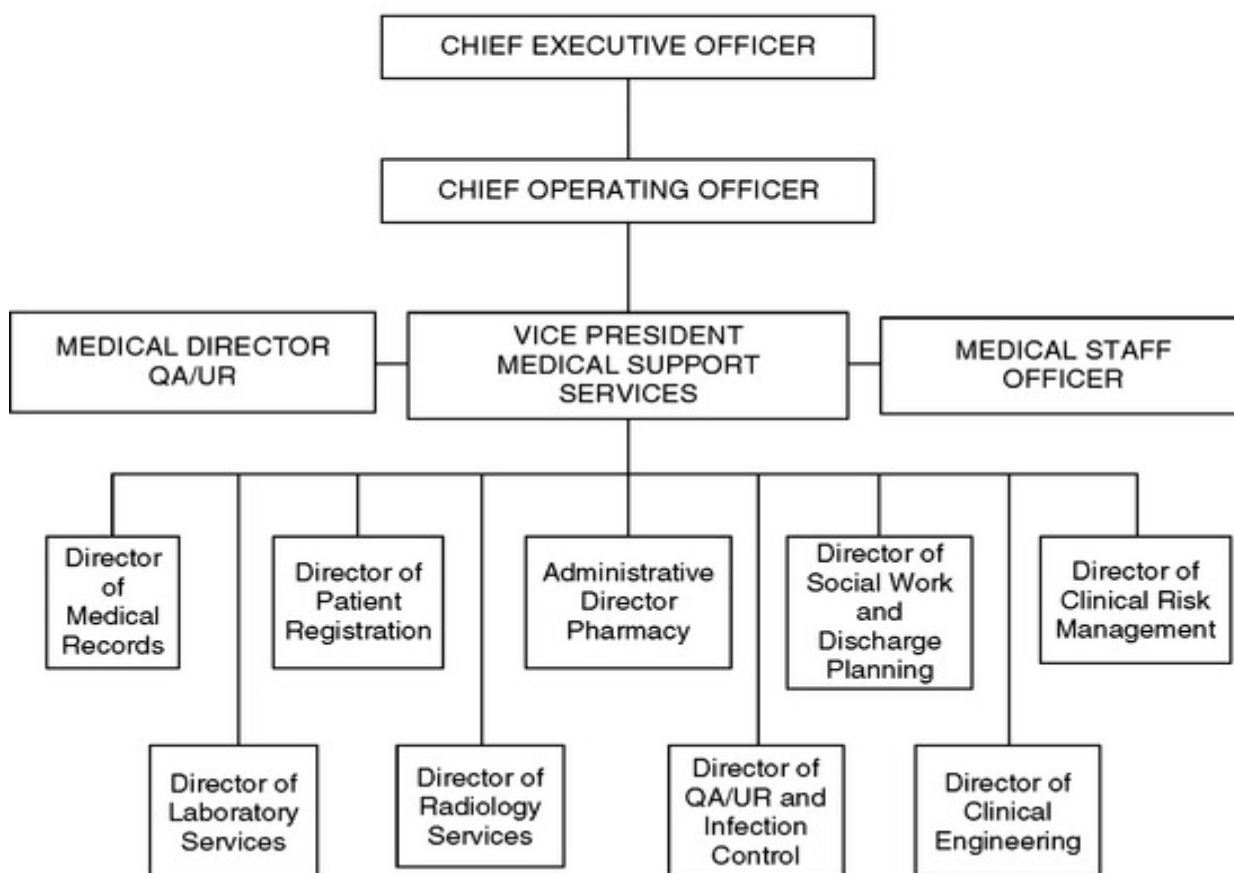
#### **2.4.2.0 Ρόλος της Κλινικής Μηχανικής στο Χώρο του Νοσοκομείου**

Σε πολλά νοσοκομεία, οι υπεύθυνοι έχουν δημιουργήσει τμήματα κλινικής μηχανικής για να διαχειριστούν αποτελεσματικά όλους τους τεχνολογικούς πόρους, ειδικά εκείνους που σχετίζονται με τον ιατρικό εξοπλισμό, οι οποίοι είναι απαραίτητοι για την παροχή φροντίδας στους ασθενείς. Ο πρωταρχικός στόχος αυτών των τμημάτων είναι να παράσχουν ένα ευρύ πρόγραμμα μηχανικής που να καλύπτει όλες τις πτυχές του ιατρικού εξοπλισμού και της υποστήριξης συστημάτων.

Η εικόνα 2.23 απεικονίζει το οργανόγραμμα του τμήματος υπηρεσιών ιατρικής υποστήριξης μιας τυπικής μεγάλης ιατρικής εγκατάστασης. Σημειώστε ότι στο πλαίσιο αυτής της οργανωτικής δομής, ο διευθυντής της κλινικής μηχανικής αναφέρει απευθείας στον

αντιπρόεδρο των ιατρικών υπηρεσιών υποστήριξης. Αυτή η διοικητική σχέση είναι εξαιρετικά σημαντική επειδή αναγνωρίζει το σημαντικό ρόλο που διαδραματίζουν τα τμήματα κλινικής μηχανικής στην παροχή ποιοτικής φροντίδας. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι σε άλλες οργανωτικές δομές, οι υπηρεσίες κλινικής μηχανικής εμπίπτουν στην κατηγορία των «εγκαταστάσεων», της «διαχείρισης υλικών» ή ακόμη και απλώς σε «υπηρεσίες υποστήριξης». Στην πράξη, υπάρχει μια εναλλακτική δυνατότητα στην οποία οι κλινικοί μηχανικοί μπορούν να λειτουργήσουν. Μπορούν να εργαστούν απευθείας με τα κλινικά τμήματα, παρακάμπτοντας έτσι μεγάλο μέρος της νοσοκομειακής ιεραρχίας. Σε αυτή την περίπτωση, τα κλινικά τμήματα μπορούν να προσφέρουν στον κλινικό μηχανικό τόσο την ευκαιρία για έντονη εξειδίκευση όσο και την ευκαιρία να αναπτύξει μια προσωπική σχέση με συγκεκριμένους κλινικούς γιατρούς, μία σχέση βασισμένη σε αμοιβαίες ανησυχίες και συμφέροντα [020]. Αυτό που είναι σημαντικό σήμερα είναι η παρουσία της κλινικής μηχανικής στο κατάλληλο σημείο της οργανωτικής δομής ώστε να έχει μέγιστο αντίκτυπο στην ορθή χρήση και διαχείριση της σύγχρονης ιατρικής τεχνολογίας [018],[019].

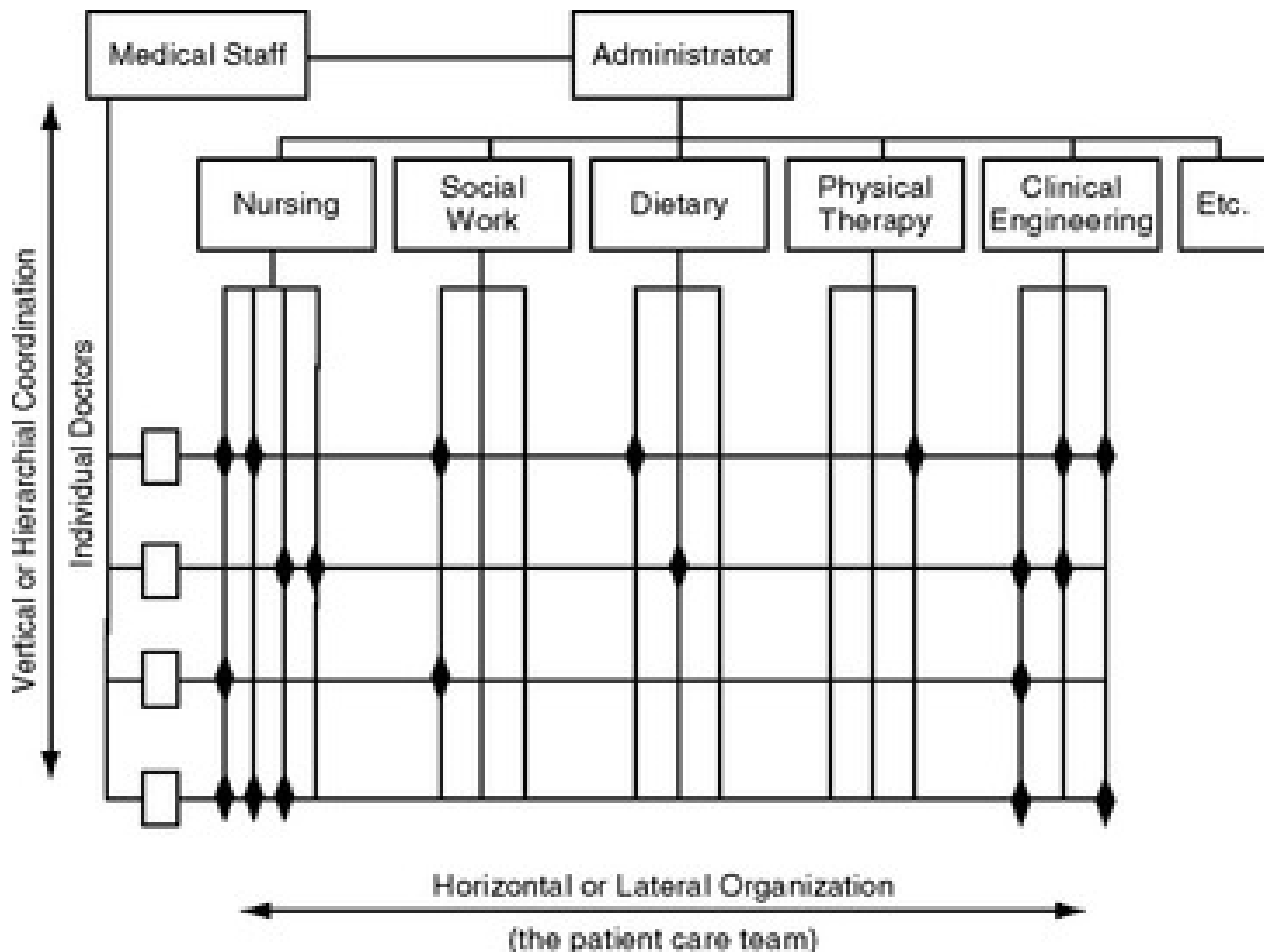
## MEDICAL SUPPORT SERVICES DIVISION



**Εικόνα 2.23 :** Οργανόγραμμα του τμήματος υπηρεσιών υποστήριξης για μια τυπική μεγάλη ιατρική εγκατάσταση. Αυτή η οργανωτική δομή παρουσιάζει την κρίσιμη αλληλεξάρτηση μεταξύ του τμήματος κλινικής μηχανικής και των άλλων πρωτογενών υπηρεσιών που παρέχει η ιατρική μονάδα. [039]

Ο ρόλος του κλινικού μηχανικού στο σημερινό νοσοκομείο μπορεί να είναι τόσο απαιτητικός όσο και ευχάριστος, καθώς η φροντίδα των ασθενών απαιτεί τη μεγαλύτερη δυνατή συνεργασία μεταξύ του ιατρικού και του τεχνολογικού προσωπικού. Όπως συζητήθηκε προηγουμένως, αυτή η συνεργασία έχει οδηγήσει σε μία στενή εργασιακή σχέση μεταξύ του κλινικού μηχανικού και πολλών μελών του ιατρικού και νοσοκομειακού προσωπικού. Η προσέγγιση της ομάδας είναι το κλειδί για την επιτυχή λειτουργία οποιουδήποτε προγράμματος κλινικής μηχανικής. Η εικόνα 2.24 απεικονίζει το βαθμό ομαδικής εργασίας και αλληλεξάρτησης που απαιτείται για να διατηρηθούν οι επικοινωνιακές σχέσεις. Εδώ είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι παρόλο που οι κλινικοί μηχανικοί αναφέρουν ιεραρχικά στον υπεύθυνο (administrator) του νοσοκομείου, αλληλεπιδρούν επίσης με το νοσοκομειακό προσωπικό για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις των ασθενών. Ως αποτέλεσμα του ευρέος φάσματος των αλληλεξαρτήσεων στο ιατρικό περιβάλλον, τα καθήκοντα και οι ευθύνες των διευθυντών των τμημάτων της κλινικής μηχανικής εξακολουθούν να είναι εξαιρετικά διαφοροποιημένα [039].





**Σχήμα 2.24:** Απεικονίζει την αμφίδρομη αλληλεξάρτηση και τον βαθμό ομαδικής εργασίας που απαιτείται για τη διατήρηση αποτελεσματικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των μελών της ομάδας παροχής ιατρικής περίθαλψης. [039]

Οι διευθυντές των τμημάτων κλινικής μηχανικής ασχολούνται συνήθως με τους ακόλουθους τομείς:

- Ανάπτυξη, εφαρμογή και διαχείριση προγραμμάτων διαχείρισης εξοπλισμού. Ειδικά καθήκοντα περιλαμβάνουν την αξιολόγηση και επιλογή νέας τεχνολογίας, την αποδοχή και εγκατάσταση νέου εξοπλισμού και τη διαχείριση του καταλόγου ιατρικών οργάνων, όλα σύμφωνα με τις ευθύνες και τα καθήκοντα που ορίζονται από τη νοσοκομειακή διοίκηση.
- Συμβουλεύει τη διοίκηση και το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό σε τομείς όπως η ασφάλεια, η αγορά νέων ιατρικών οργάνων και εξοπλισμού και ο σχεδιασμός νέων κλινικών εγκαταστάσεων.
- Αξιολόγηση και ανάληψη κατάλληλης δράσης για συμβάντα που οφείλονται σε δυσλειτουργία ή κακή χρήση του εξοπλισμού. Ο διευθυντής κλινικής μηχανικής

συνοψίζει την τεχνολογική σημασία κάθε περιστατικού και τεκμηριώνει τα ευρήματα της έρευνας, υποβάλλοντας στη συνέχεια μια έκθεση στην αρμόδια νοσοκομειακή αρχή και, σύμφωνα με τον νόμο για τις ασφαλείς ιατρικές συσκευές του 1990, στον κατασκευαστή της συσκευής.

- Επιλέγει το προσωπικό του τμήματος και είναι υπεύθυνος για τις εκπαιδεύσεις του, έτσι ώστε να είναι σε θέση να εκτελεί τις εργασίες του με επαγγελματικό τρόπο.
- Καθορισμός των προτεραιοτήτων των τμημάτων, ανάπτυξη και επιβολή των πολιτικών και διαδικασιών του τμήματος και εποπτεία και διεύθυνση των δραστηριοτήτων του τμήματος. Ο διευθυντής κλινικής μηχανικής αναλαμβάνει ενεργό ρόλο στην καθοδήγηση του τμήματος για την επίτευξη των συνολικών τεχνικών στόχων του.

Ως εκ τούτου, οι βασικές λειτουργίες ενός τμήματος κλινικής μηχανικής μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- 1 Διαχείριση τεχνολογίας
- 2 Διαχείριση κινδύνων
- 3 Αξιολόγηση της τεχνολογίας
- 4 Σχεδιασμός εγκαταστάσεων και διαχείριση έργων
- 5 Διασφάλιση ποιότητας
- 6 Εκπαίδευση

### **2.4.3. Το Επάγγελμα του Κλινικού Μηχανικού**

Μετά από προσεκτική εξέταση του ορισμού της κλινικής μηχανικής και των ευθυνών και των λειτουργιών που αναλαμβάνουν οι κλινικοί μηχανικοί στο νοσοκομείο, είναι σαφές ότι ο όρος κλινικός μηχανικός πρέπει να συνδέεται με άτομα που μπορούν να παρέχουν υπηρεσίες μηχανικού και όχι απλώς τεχνικές υπηρεσίες. Ως εκ τούτου, οι κλινικοί μηχανικοί πρέπει να είναι άτομα που έχουν τουλάχιστον ένα τετραετές πτυχίο με ένα μηχανικό υπόβαθρο. Πρέπει να είναι καλά έμπειροι στο σχεδιασμό, την τροποποίηση και τον έλεγχο των ιατρικών οργάνων, δεξιοτήτων που εμπίπτουν κυρίως στον τομέα της μηχανικής πρακτικής. Μόνο με ένα μηχανικό υπόβαθρο, οι κλινικοί μηχανικοί μπορούν να αναλάβουν τον κατάλληλο ρόλο τους, σε συνεργασία με άλλους επαγγελματίες του τομέα της υγείας, για να χρησιμοποιούν

αποτελεσματικά τους διαθέσιμους τεχνολογικούς πόρους και να βελτιώνουν την παροχή υπηρεσιών υγείας.

Με τη σαφή σύνδεση της κλινικής μηχανικής με το επάγγελμα του μηχανικού, επιτυγχάνονται ορισμένοι σημαντικοί στόχοι. Πρώτον, δίνει τη δυνατότητα στους υπεύθυνους των νοσοκομείων να εντοπίζουν τα κατάλληλα άτομα για να εργαστούν ως κλινικοί μηχανικοί στα ιδρύματά τους και να είναι σε θέση να κατανοούν καλύτερα το ευρύ φάσμα λειτουργιών που μπορούν να εκτελέσουν οι κλινικοί μηχανικοί, διευκρινίζοντας ταυτόχρονα ότι οι τεχνικοί δεν μπορούν να αναλάβουν αυτόν τον ρόλο. Δεύτερον, από αυτό το ίδρυμα, υπάρχει η δυνατότητα το επάγγελμα της κλινικής μηχανικής να συνεχίσει να ωριμάζει. Έχει επισημανθεί ότι υπάρχουν επαγγελματικές δραστηριότητες όταν υπάρχει "ένα σύνολο ρόλων στους οποίους οι κατεστημένοι φορείς εκτελούν ορισμένες λειτουργίες που αποτιμώνται στην κοινωνία εν γένει" [031],[047],[096]. Σαφώς, ο στόχος αυτός έχει επιτευχθεί για τον κλινικό μηχανικό.

Κάποιος μπορεί να καθορίσει την κατάσταση του επαγγέλματος σημειώνοντας την εμφάνιση έξι κρίσιμων γεγονότων: (1) το σχολείο κατάρτισης, (2) την πανεπιστημιακή σχολή, (3) την τοπική επαγγελματική ένωση. (4) την εθνική επαγγελματική ένωση. (5) το νόμο περί κρατικών αδειών εκμετάλλευσης, και (6) τον επίσημο κώδικα δεοντολογίας [047],[121].

Τώρα ας εξετάσουμε τη σημερινή κατάσταση του επαγγέλματος του κλινικού μηχανικού. Παρατηρούνται τα εξής: (1) συνεχίζεται η συζήτηση σχετικά με τις εκπαιδευτικές ανάγκες των υφιστάμενων αλλά και των αρχικών επαγγελματιών, (2) υπάρχει μια επαγγελματική κοινωνία, η American College of Clinical Engineering, η οποία καθορίζει τη βάση γνώσεων πάνω στις οποίες το επάγγελμα βασίζεται για την ανάπτυξη του, (3) υπάρχει μια διαδικασία διαπιστευτηρίων που αντικατοπτρίζει τις ανάγκες αυτού του νέου επαγγέλματος, και (4) υπάρχει ένας κώδικας δεοντολογίας, τον οποίο το Αμερικανικό Κολλέγιο Κλινικής Μηχανικής έχει αναπτύξει για χρήση από όλους στο επάγγελμα.

Αυτή η διαδικασία επαγγελματισμού θα συνεχίσει σίγουρα τα επόμενα χρόνια, όσο αυτή η νέα επαγγελματική κοινωνία συνεχίζει να επιδιώκει, να καθορίζει και να ελέγχει τις δραστηριότητες πιστοποίησης, να καθορίζει την εκπαιδευτική διαδικασία που απαιτείται για τους νέους επαγγελματίες και να προωθεί το καθεστώς της κλινικής μηχανικής στους υπεύθυνους των νοσοκομείων και στην κοινωνία ως σύνολο.

#### **2.4.4. Το Μέλλον της Κλινικής Μηχανικής**

Από τα πρώτα χρόνια - όταν οι δοκιμές ηλεκτρικής ασφάλειας και η βασική προληπτική συντήρηση ήταν οι κύριες ανησυχίες - μέχρι σήμερα, η πρακτική της κλινικής μηχανικής έχει αλλάξει πάρα πολύ. Ωστόσο, είναι σκόπιμο να χρησιμοποιήσουμε την επόμενη έκφραση: "Όσο περισσότερα αλλάζουν, τόσο περισσότερο παραμένουν τα ίδια." Σήμερα, οι κλινικοί μηχανικοί που εργάζονται σε νοσοκομεία εξακολουθούν να έχουν ως κύριες ανησυχίες τους την ασφάλεια των ασθενών και την καλή διαχείριση του νοσοκομειακού εξοπλισμού. Ωστόσο, αυτές οι βασικές ανησυχίες συμπληρώνονται από νέους τομείς ευθύνης, καθιστώντας τον κλινικό μηχανικό όχι μόνο τον κύριο υπεύθυνο τεχνολογίας αλλά και αναπόσπαστο τμήμα της ομάδας διαχείρισης του νοσοκομείου [039].

Σε μεγάλο βαθμό, οι απαιτήσεις αυτές οφείλονται στις οικονομικές πιέσεις που αντιμετωπίζουν τα νοσοκομεία. Τα πλέον σύγχρονα, εξαιρετικά περίπλοκα όργανα, όπως τα συστήματα μαγνητικής τομογραφίας, τα χειρουργικά λέιζερ και άλλες εξελιγμένες συσκευές, που χρησιμοποιούνται για τη φροντίδα των ασθενών. Λόγω του υψηλού κόστους και της πολυπλοκότητας τέτοιων οργάνων, το κάθε νοσοκομείο πρέπει να σχεδιάζει προσεκτικά - τόσο σε τεχνικό όσο και σε διοικητικό επίπεδο - την αξιολόγηση, την απόκτηση και τη χρήση αυτής της νέας τεχνολογίας.

Με γνώμονα αυτές τις ανάγκες, οι υπεύθυνοι των νοσοκομείων έχουν αρχίσει να απευθύνονται στο κλινικό προσωπικό τους για να παρέχουν υποστήριξη και σε επιπλέον επιχειρησιακές περιοχές. Οι κλινικοί μηχανικοί παρέχουν τώρα υποστήριξη στην εφαρμογή και τη διαχείριση πολλών άλλων τεχνολογιών που υποστηρίζουν την περίθαλψη των ασθενών (π.χ. υποστήριξη υπολογιστών, τηλεπικοινωνίες, λειτουργίες εγκαταστάσεων και στρατηγικός προγραμματισμός) [039].

#### **2.4.5 Υποστήριξη Υπολογιστών**

Η χρήση προσωπικών υπολογιστών (H / Y) έχει αυξηθεί πάρα πολύ την τελευταία δεκαετία. Οι υπολογιστές είναι πλέον συνηθισμένοι σε κάθε πτυχή των νοσοκομειακών λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης δεδομένων για έρευνα, της χρήσης ως εργαλείου

διδασκαλίας και πολλών διοικητικών καθηκόντων. Οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται επίσης ολοένα και περισσότερο ως αναπόσπαστα μέρη των τοπικών δικτύων (LAN) και των συστημάτων πληροφοριών των νοσοκομείων.

Λόγω της τεχνικής κατάρτισης και της εμπειρίας τους στα μηχανογραφημένα συστήματα καταγραφής ασθενών και σε προγράμματα απογραφής και διαχείρισης εξοπλισμού, πολλοί κλινικοί μηχανικοί έχουν επεκτείνει το πεδίο δραστηριοτήτων τους ώστε να συμπεριλαμβάνουν την υποστήριξη των προσωπικών υπολογιστών. Το νοσοκομείο έχει συγκεντρώσει πολλά οφέλη από αυτή τη συμμετοχή της κλινικής μηχανικής στην εξυπηρέτηση υπολογιστών. Το πρώτο όφελος είναι ο χρόνος: Όταν οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται σε άμεσες κλινικές εφαρμογές ή σε διοικητικές εργασίες, ο χρόνος διακοπής της λειτουργίας είναι δαπανηρός. Η εσωτερική εξυπηρέτηση μπορεί να παρέχει ταχύτερες και συχνά πιο αξιόπιστες επισκευές από ό, τι μπορεί να κάνει μια εξωτερική ομάδα. Δεύτερον, με εσωτερική εξυπηρέτηση, δεν χρειάζεται να αποστέλλεται ένας υπολογιστής εκτός υπηρεσίας, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα βλάβης ή απώλειας του εξοπλισμού πληροφορικής. Τέλος, η εσωτερική υπηρεσία μειώνει το κόστος επιτρέποντας στο νοσοκομείο να αποφεύγει δαπανηρές συμβάσεις παροχής υπηρεσιών για υπολογιστές και περιφερειακό εξοπλισμό.

Με όλα αυτά τα οφέλη, μπορεί να φαίνεται ότι κάθε τμήμα κλινικής μηχανικής θα πρέπει να εκτελεί τη συντήρηση υπολογιστών. Ωστόσο, η εικόνα αυτή δεν είναι τόσο απλή. Στο πιο βασικό επίπεδο, το πρόγραμμα κλινικής μηχανικής πρέπει να είναι σίγουρο ότι έχει το προσωπικό, τα χρήματα και τον χώρο για να κάνει τη δουλειά καλά. Για να βοηθήσει στην πραγματοποίηση αυτού του εγχειρήματος, θα πρέπει να απαντηθούν κάποιες ερωτήσεις: Η επισκευή του υπολογιστή θα χρειαστεί πολύ χρόνο μακριά από τον πρωταρχικό στόχο του τμήματος για την οργάνωση των ασθενών; Υπάρχουν αρκετά χρήματα και χώρος για να αποθηκευτούν τα απαραίτητα εξαρτήματα, οι πλακέτες αντικατάστασης, το διαγνωστικό λογισμικό και οι περιφερειακές συσκευές; Για τα νοσοκομεία τα οποία δεσμεύουν τους πόρους που χρειάζονται για την υποστήριξη της επισκευής των υπολογιστών, οι κλινικοί μηχανικοί διαπίστωσαν ότι τα τμήματά τους μπορούν να παρέχουν αυτές τις υπηρεσίες αποτελεσματικά και στη συνέχεια να λαμβάνουν πρόσθετη αναγνώριση και προβολή στο νοσοκομείο [039].

#### **2.4.6. Τηλεπικοινωνίες**

Ένας άλλος τομέας, στον οποίο η κλινική μηχανική αυξάνει την συμμετοχή της, είναι οι νοσοκομειακές τηλεπικοινωνίες. Στο σύγχρονο ίδρυμα ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης, οι τηλεπικοινωνίες καλύπτουν πολλές σημαντικές δραστηριότητες, το πιο ορατό από τα οποία είναι η τηλεφωνική υπηρεσία. Σε γενικές γραμμές, ωστόσο, οι τηλεπικοινωνίες σήμερα περιλαμβάνουν πολλές άλλες δυνατότητες.

Μέχρι τη δεκαετία του 1970, τα τηλεφωνικά συστήματα ήταν βασικά ηλεκτρομηχανικά, χρησιμοποιώντας διακόπτες, ρελέ και άλλα αναλογικά κυκλώματα. Κατά τη δεκαετία του 1970 άρχισε να εμφανίζεται ψηφιακός εξοπλισμός. Η εξέλιξη αυτή επέτρεψε την εισαγωγή καινοτομιών όπως κλήση τόνου αφής, προώθηση κλήσεων, κλήσεις συνδιάσκεψης, βελτιωμένη μεταφορά κλήσεων και άλλες προηγμένες υπηρεσίες. Επίσης αυξήθηκε ο ανταγωνισμός, διαλύοντας τα μονοπώλια, στο χώρο των τηλεπικοινωνιών και διαφοροποιήθηκαν οι υπηρεσιών.

Η δυνατότητα μετάδοσης δεδομένων επιτρέπει στο νοσοκομείο να στέλνει εξετάσεις και αναφορές στα γραφεία των γιατρών ή σε άλλες απομακρυσμένες τοποθεσίες. Τα δεδομένα, όπως τα ECG ασθενών, μπορούν να μεταδοθούν από το νοσοκομείο σε ένα σύστημα ανάλυσης δεδομένων σε άλλη τοποθεσία και τα αποτελέσματα μπορούν να σταλούν πίσω. Τα νοσοκομεία αυξάνουν επίσης τη χρήση της τηλεομοιοτυπίας (φαξ). Αυτός ο εξοπλισμός επιτρέπει την αποστολή εγγράφων, όπως διαγράμματα ασθενών, μέσω τηλεφωνικής γραμμής από απομακρυσμένη τοποθεσία και ανακατασκευής στο χώρο υποδοχής σε λίγα λεπτά.

Ο σύγχρονος τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός επιτρέπει επίσης στο νοσοκομείο να διεξάγει εκπαιδευτικά συνέδρια τα οποία η μετάδοση τους να γίνεται μέσο βίντεο. Ορισμένοι νεότεροι εξοπλισμοί επιτρέπουν την αναπαραγωγή ψηφιακών πληροφοριών, όπως οι διαφάνειες ασθενών, μέσω τηλεφωνικής γραμμής και, στη συνέχεια, να επανασυναρμολογούνται ηλεκτρονικά για την παραγωγή εικόνας βίντεο.

Οι κλινικοί μηχανικοί μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο βοηθώντας τους υπεύθυνους των νοσοκομείων να αναπτύξουν σχέδια για ένα συνεχώς εξελισσόμενο τηλεπικοινωνιακό σύστημα. Μπορούν να παράσχουν τεχνική υποστήριξη κατά το στάδιο του σχεδιασμού, να βοηθήσουν στην ανάπτυξη αιτήσεων για υποβολή προτάσεων για ένα νέο

σύστημα και να βοηθήσουν στην επίλυση οποιωνδήποτε φυσικών θεμάτων που σχετίζονται με την εγκατάσταση του νέου συστήματος. Στη συνέχεια, ο κλινικός μηχανικός μπορεί να βοηθήσει στην ανασκόπηση των απαντήσεων στα αιτήματα των νοσοκομείων για προσφορές και επίσης μπορεί να βοηθήσει στην εγκατάσταση του συστήματος [039].

#### **2.4.7. Κλινική Μηχανική και Τεχνολογία Πληροφορικής**

Η μηχανική ιατρικών μηχανημάτων (κλινική μηχανική) περιλαμβάνει περισσότερα από απλές ρυθμίσεις υπηρεσιών που εξασφαλίζουν τον έλεγχο της ασφάλειας και επισκευής του εξοπλισμού που εκτελούνται. Αντίθετα, η κλινική μηχανική έχει εξελιχθεί ώστε να περιλαμβάνει όλες τις πτυχές της διαχείρισης της τεχνολογίας, συμπεριλαμβανομένης της ευθύνης για συμμετοχή σε πολλές δραστηριότητες.

Σχεδόν όλα τα ιατρικά μηχανήματα / συσκευές είναι μικροεπεξεργαστές που βασίζονται και λειτουργούν σύμφωνα με το ενσωματωμένο λογισμικό / πρόγραμμα που σχεδιάστηκε από τους μηχανικούς βιοϊατρικής σε μια προσπάθεια συνεργασίας με άλλα μέλη των επαγγελματιών του τομέα της υγείας. Αυτό περιλαμβάνει τον εσωτερικό χώρο αποθήκευσης όπου τα δεδομένα των ασθενών συγκεντρώνονται και ανακαλούνται όταν απαιτείται. Όπως η ιατρική τεχνολογία εξελίσσεται και βελτιώνεται σε μεγάλο βαθμό, υπήρξε μια ραγδαία αυξανόμενη ολοκλήρωση και διασύνδεση των διαφορετικών ιατρικών συσκευών, όπου ανταλλάσσονται ιατρικά δεδομένα. Οι ιατρικές συσκευές έχουν ενσωματωθεί με την τεχνολογία των πληροφοριών για τη διευκόλυνση των δεδομένων των ασθενών σε όλο το νοσοκομείο και πέρα από αυτό.

Η σύγκλιση της τεχνολογίας των πληροφοριακών (IT) συστημάτων και ιατρικών συστημάτων έχει αλλάξει την πρακτική της μηχανικής των ιατρικών μηχανημάτων, στο πεδίο των προτεραιοτήτων καθώς και στο πεδίο της δουλειάς. Το κλινικό περιβάλλον κινείται από σταθερές και μόνες ιατρικές συσκευές σε έναν κόσμο που κυριαρχείται από κλινικά συστήματα, στενά συνδεδεμένο με το τμήμα των πληροφοριακών συστημάτων. Σε αυτό το νέο χώρο, οι μηχανικοί ιατρικών μηχανημάτων και επαγγελματίες αλληλοεπιδρούν τακτικά σε πολλά επίπεδα. Για τους μηχανικούς ιατρικών μηχανημάτων, νέες προκλήσεις έχουν προστεθεί στις παραδοσιακές λειτουργίες των προληπτικών συντηρήσεων και επισκευών, ενώ στρατηγικά θέματα της διατήρησης της ακεραιότητας και της ροής των πληροφοριών των ασθενών, πρέπει να αντιμετωπιστούν από το τμήμα των πληροφοριακών

συστημάτων. Οι μηχανικοί ιατρικών μηχανημάτων ανταποκρίνονται σε αυτές τις αλλαγές με την ανάπτυξη ισχυρών σχέσεων με το τμήμα των πληροφοριακών συστημάτων στα νοσοκομεία. Δουλεύοντας μαζί, μπορούν να επιτύχουν τα μέγιστα στα επίπεδα της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας [001].

#### **2.4.8. Λειτουργίες Εγκαταστάσεων**

Πρόσφατα, ορισμένοι υπεύθυνοι νοσοκομείων άρχισαν να αξιοποιούν τις τεχνικές δεξιότητες υψηλού επιπέδου που είναι διαθέσιμες στα κλινικά τμήματα μηχανικής τους για να βοηθήσουν σε άλλους επιχειρησιακούς τομείς. Ένα από αυτά είναι οι λειτουργίες εγκαταστάσεων, οι οποίες περιλαμβάνουν θέρμανση, εξαερισμό και κλιματισμό (HVAC), ηλεκτρική τροφοδοσία και διανομή (συμπεριλαμβανομένης της απομονωμένης ισχύος), συστήματα κεντρικής παροχής φυσικού αερίου και κενού και άλλους εξοπλισμούς [087]. Αυτή η τάση έχει συμβεί για πολλούς λόγους. Πρώτον, η φυσική μονάδα μόντεμ περιέχει κυκλώματα ελέγχου με μικροεπεξεργαστή, εξελιγμένα κυκλώματα και άλλες τεχνολογίες υψηλού επιπέδου. Σε πολλές περιπτώσεις, το προσωπικό των εγκαταστάσεων στερείται της απαιτούμενης κατάρτισης για να κατανοήσει τη θεωρία μηχανικής που βασίζονται στα συστήματα αυτά. Έτσι, οι κλινικοί μηχανικοί μπορούν να εργαστούν αποτελεσματικά σε συμβουλευτικό ρόλο για να βοηθήσουν στη διόρθωση δυσλειτουργιών των συγκεκριμένων συστημάτων του νοσοκομείου. Ένας άλλος λόγος είναι το κόστος. Το νοσοκομείο μπορεί να αποφύγει δαπανηρές συμβάσεις παροχής υπηρεσιών εκτελώντας αυτές τις εργασίες χρησιμοποιώντας του δικούς του πόρους.

Οι κλινικοί μηχανικοί μπορούν να βοηθήσουν στις λειτουργίες των εγκαταστάσεων με άλλους τρόπους. Για παράδειγμα, μπορούν να βοηθήσουν όταν πρέπει να αναβαθμιστούν ή να αντικατασταθούν τα συστήματα παροχής συμπιεσμένου αερίου ή κενού. Ενώ η εργασία πραγματοποιείται, ο κλινικός μηχανικός μπορεί να χρησιμεύσει ως τεχνικός βραχίονας της διοίκησης, διασφαλίζοντας ότι η εργασία γίνεται σωστά, ότι συμμορφώνεται με τον κώδικα και ότι γίνεται στο σωστό χρόνο χωρίς καθυστερήσεις [039].

#### **2.4.9. Στρατηγικός Σχεδιασμός**



Η σημερινή έμφαση στον έλεγχο κόστους για την ιατρική περίθαλψη απαιτεί οι κλινικοί μηχανικοί να βοηθούν στη συγκράτηση του κόστους που συνδέεται με τη χρήση της σύγχρονης ιατρικής τεχνολογίας. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, οι κλινικοί μηχανικοί όλο και περισσότερο συμμετέχουν στον στρατηγικό σχεδιασμό, την αξιολόγηση της τεχνολογίας και την αναθεώρηση της αγοράς. Κατά την αξιολόγηση και την ανασκόπηση της αγοράς, ο κλινικός μηχανικός μελετά ένα αίτημα για αγορά νέου συστήματος ή συσκευής και εξασφαλίζει ότι η αίτηση αγοράς περιλαμβάνει, (1) τα απαραίτητα εξαρτήματα, (2) πληροφορίες σχετικά με την εγγύηση, και (3) εκπαίδευση χρηστών και υπηρεσιών. Αυτή η διαδικασία επανεξέτασης διασφαλίζει ότι η συσκευή είναι στην πραγματικότητα απαραίτητη (ή ότι είναι η λιγότερο δαπανηρή μονάδα που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του κλινικού ιατρού) και ότι θα ενσωματωθεί σωστά στον υπάρχοντα εξοπλισμό και το φυσικό περιβάλλον του νοσοκομείου.

Οι κλινικοί μηχανικοί μπορούν να παράσχουν πολύτιμη βοήθεια κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού και της οικονομικής ανάλυσης πιθανών νέων υπηρεσιών. Αν λάβουμε υπόψη τα βήματα που ενέχονται στον σχεδιασμό μιας νέας περιοχής φροντίδας ασθενών, έρχονται στο μυαλό πολλές ερωτήσεις σχετικά με το σχεδιασμό: Ποια είναι η καλύτερη διάταξη για τη νέα περιοχή; Ποιος εξοπλισμός θα χρησιμοποιηθεί εκεί; Πόσα συστήματα αναρρόφησης, αέρα, οξυγόνο και ηλεκτρικές πρίζες θα χρειαστούν; Υπάρχει ανάγκη να προβλεφθούν ειδικές εγκαταστάσεις, όπως εκείνες που απαιτούνται για τη θεραπεία με αιμοκάθαρση στο κρεβάτι; Με τη γνώση των οργάνων και των αναγκών των χρηστών, οι κλινικοί μηχανικοί μπορούν να βοηθήσουν στην επιλογή αξιόπιστου και οικονομικά αποδοτικού εξοπλισμού για να διασφαλιστεί ότι το νοσοκομείο θα έχει το καλύτερο δυνατό σχέδιο.

Στο μέλλον, τα τμήματα κλινικής μηχανικής θα πρέπει να επικεντρωθούν ακόμη περισσότερο σε θέματα διαχείρισης, υπογραμμίζοντας τους στόχους της αυξημένης παραγωγικότητας και του μειωμένου κόστους. Με τη συνεχή επέκταση των οριζόντων τους, οι κλινικοί μηχανικοί μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο για την εξασφάλιση παροχής υψηλής ποιότητας φροντίδας στους ασθενείς, με λογικό κόστος [039].

#### **2.4.10 Κλινικός Μηχανικός και Ασφάλεια Ασθενή**

Το Αμερικανικό Κολλέγιο Κλινικής Μηχανικής ορίζει έναν κλινικό μηχανικό ως «επαγγελματία που υποστηρίζει και προάγει τη φροντίδα των ασθενών εφαρμόζοντας

τεχνολογικές και διοικητικές δεξιότητες στην τεχνολογία της ιατρικής περίθαλψης». Η κλινική μηχανική έγινε ένα ξεχωριστό επάγγελμα κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1960, ανταποκρινόμενη στην αυξανόμενη χρήση της ιατρικής τεχνολογίας για παροχή ιατρικής περίθαλψης. Από τότε, η κλινική μηχανική έχει καταστεί ζωτική συνιστώσα του συστήματος παροχής ιατρικής περίθαλψης, παρέχοντας ηγετική θέση στην ασφαλή και αποτελεσματική εφαρμογή της ιατρικής τεχνολογίας.

Καθ' όλη τη διάρκεια του ιστορικού της, η κλινική μηχανική επικεντρώνεται στις ιατρικές συσκευές, καθώς χρησιμοποιούνται στις ρυθμίσεις παροχής ιατρικής περίθαλψης. Με την πάροδο του χρόνου, η κλινική μηχανική έχει αναλάβει ηγετικό ρόλο στη διαχείριση του ιατρικού εξοπλισμού καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του. Ως αποτέλεσμα, οι κλινικοί μηχανικοί έχουν εμπλακεί βαθιά σε δραστηριότητες βελτίωσης της ποιότητας και διαχείρισης κινδύνου.

Οι κλινικοί μηχανικοί είναι βασικά μέλη επιστημονικών νοσοκομειακών ομάδων που διερευνούν περιστατικά όπου ένα ιατρικό βοήθημα μπορεί να συνέβαλε σε τραυματισμό ή θάνατο. Η προοπτική της κλινικής μηχανικής μπορεί να βοηθήσει στην αναγνώριση των αιτιών και των λύσεων. Η κατανόηση των αρχών σχεδιασμού του εξοπλισμού μπορεί να παράγει ιδέες που ξεπερνούν την τυπική συμπεριφορά της εν λόγω συσκευής. Η κατανόηση της λειτουργίας και της συντήρησης του εξοπλισμού μπορεί να τραβήξει την προσοχή σε πιθανούς τρόπους αστοχίας και στην επίδραση των συστημάτων υποστήριξης της απόδοσης της συσκευής. Η κατανόηση της θεωρίας των συστημάτων και της μηχανικής των ανθρώπινων παραγόντων μπορεί να ρίξει φως στην αλληλεπίδραση μεταξύ μηχανών και ανθρώπων.

Οι κλινικοί μηχανικοί έχουν επίσης συμβάλει στην ασφάλεια των ασθενών πέρα από τα δικά τους ιδρύματα σε ποικίλους τομείς όπως τα ατυχήματα στην αναισθησία [030], η παρεμβολή ραδιοσυχνοτήτων στην ιατρική τηλεμετρία [007]. Οι κλινικοί μηχανικοί έχουν αναπτύξει τη βιβλιογραφία για την ασφάλεια των ασθενών [057], [108], και την έρευνα περιστατικών [020], [038], [109]. Βασιζόμενοι σε αυτό το ιστορικό, οι κλινικοί μηχανικοί έχουν ένα σημαντικό και μοναδικό ρόλο στην προσπάθεια βελτίωσης της ασφάλειας των ασθενών.

Στο μέλλον, οι κλινικοί μηχανικοί θα συνεχίσουν να δρουν μέσα στις δικές τους εγκαταστάσεις ιατρικής περίθαλψης για την ενίσχυση της ασφάλειας των ασθενών σε καθημερινή βάση. Πέρα από αυτό, το επάγγελμα του κλινικού μηχανικού θα συνεχίσει να εργάζεται σε όλα τα επίπεδα στο πλαίσιο του συστήματος παροχής υγειονομικής περίθαλψης για τη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών και της ποιότητας της παροχής ιατρικής περίθαλψης.

#### **2.4.11 Στελέχωση Προσωπικού**

Η πιο κρίσιμη από όλους τους πόρους είναι η επαρκής και κατάλληλη στελέχωση. Δυστυχώς, η έλλειψη κλινικών μηχανικών και τεχνικών βιοϊατρικού εξοπλισμού δημιούργησε μια σημαντική πρόκληση για τους διαχειριστές των τμημάτων της κλινικής μηχανικής. Η εγγραφή στα προγράμματα βιοϊατρικής μηχανικής είναι μειωμένη και η τεχνολογία της έχει εξελιχθεί. Αυτοί οι παράγοντες δημιούργησαν μεγάλη ζήτηση για έναν πόρο που δεν επαρκεί. Για να προσελκύσει εργαζόμενους σε αυτό το κλίμα, ο διαχειριστής του τμήματος κλινικής μηχανικής, πρέπει να εξετάσει την αγορά για να επαληθεύσει ότι οι μισθοί και τα οφέλη που προσφέρονται είναι ανταγωνιστικοί [024]. Αρκετά περιοδικά δημοσιεύουν ετήσια στοιχεία μισθοδοσίας που μπορούν να είναι χρήσιμα για τον καθορισμό κατάλληλων δομών μισθοδοσίας για κάθε θέση [011].

Η άσκηση στελέχωσης ενός τμήματος κλινικής μηχανικής αρχίζει με την ανάπτυξη περιγραφών θέσεων εργασίας, τίτλων εργασίας, μισθοδοσίας και απαιτήσεων πιστοποίησης [092], [036], [037]. Με βάση την περιγραφή της θέσης εργασίας, οι υπεύθυνοι του τμήματος της κλινικής μηχανικής πρέπει να καθορίσουν τα προσόντα για τη θέση. Στη συνέχεια, ο εργοδότης πρέπει να βρει εξειδικευμένους αιτούντες. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος για να βρεθούν ειδικευμένοι υποψήφιοι είναι να χρησιμοποιηθούν "εξωτερικές" επαφές, όπως διαφημίσεις, περιοδικά, ιστότοπους, εξειδικευμένα γραφεία εύρεσης εργασίας, σχολεία, κολέγια, πανεπιστήμια, στρατιωτικούς πόρους, περιφερειακές βιοϊατρικές εταιρείες κ.α.. Μία "εσωτερική" αναζήτηση περιλαμβάνει περιορισμένη εσωτερική διαφήμιση της θέσης και τη χρήση προσωπικών παραπομπών για υποψηφίους. Τέλος, ο υπεύθυνος του τμήματος κλινικής μηχανικής πρέπει να ελέγξει τους αιτούντες. Η σύγκριση των υποψηφίων με την περιγραφή θέσης είναι το προφανές πρώτο βήμα σε αυτή τη διαδικασία, αλλά υπάρχουν και άλλες τεχνικές πρόβλεψης όπως η δοκιμή απασχόλησης. Η συνέντευξη είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος για την επιλογή των υποψηφίων για θέσεις εργασίας. Ο έλεγχος μετά

τη συνέντευξη είναι ένα τελευταίο βήμα για τον προσδιορισμό της καλύτερης αντιστοιχίας εργασίας-προσώπου. Περιλαμβάνει τον έλεγχο των αναφορών και την επικύρωση της προηγούμενης απασχόλησης.

Ο συνδυασμός και ο αριθμός των εργαζομένων πρέπει να προέρχονται από τις ευθύνες του τμήματος κλινικής μηχανικής. Τυπικά τμήματα κλινικής μηχανικής χρησιμοποιούν κλινικούς μηχανικούς, μηχανικούς βιοϊατρικού εξοπλισμού και προσωπικό διοικητικής υποστήριξης. Στα τμήματα όπου απασχολούνται τόσο οι κλινικοί μηχανικοί όσο και οι μηχανικοί βιοϊατρικού εξοπλισμού, οι τελευταίοι εκτελούν συνήθως προληπτική και διορθωτική συντήρηση και οι πρώτοι εκτελούν αξιολόγηση προ της αγοράς, διαχείριση συμβολαίων παροχής υπηρεσιών, διαχείριση κινδύνων, ποιοτικός έλεγχος, εκπαίδευση και κατάρτιση και έρευνα και ανάπτυξη [044]. Το προσωπικό διοικητικής υποστήριξης χρησιμοποιείται συνήθως για να απαντά σε τηλέφωνα, να χρεώνει τις υπηρεσίες, να εισάγει δεδομένα και να διατηρεί αρχεία. Εάν το τμήμα κλινικής μηχανικής έχει ευθύνες σχετικά με την ασφάλεια ακτινοβολίας, μπορεί να δικαιολογηθεί η απασχόληση ιατρικού φυσικού. Γενικά, ένα πλήρες τμήμα κλινικής μηχανικής μπορεί να υποστηρίξει 590 κλινικές συσκευές ή εξοπλισμό ύψους 2,5 εκατομμυρίων δολαρίων. Φυσικά, η εφαρμογή αυτών των μετρήσεων εξαρτάται από το επίπεδο εμπειρίας του προσωπικού και τις ευθύνες του τμήματος [044].

#### **2.4.12 Εκπαίδευση**

Λόγω της στενής αγοράς εργασίας, οι καλύτεροι υποψήφιοι για την απασχόληση πιθανότατα δεν θα είναι οι τέλειοι υποψήφιοι. Επομένως, το πρόγραμμα προσανατολισμού και κατάρτισης του νέου υπαλλήλου έχει γίνει πιο σημαντικό από ποτέ. Επιπλέον, η παροχή εκπαίδευσης έχει γίνει ένα σημαντικό εργαλείο διατήρησης προσωπικού [036],[037].

Η κατάρτιση μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο διαπραγμάτευσης σε νέες αγορές εξοπλισμού για να ελαχιστοποιηθεί το σχετικό κόστος. Μπορεί επίσης να ληφθεί με κόστος από τους αρχικούς κατασκευαστές εξοπλισμού ή από ανεξάρτητα κέντρα κατάρτισης. Σεμινάρια τεχνικής κατάρτισης προσφέρονται συχνά σε συνδυασμό με επαγγελματικές κοινωνικές συναντήσεις. Επίσης είναι απαραίτητη η λήψη εγχειρίδιων υπηρεσιών για να είναι ωφέλιμη η εκπαίδευση. Οι τηλεδιασκέψεις και η εκπαίδευση στο Διαδίκτυο παρέχουν μια αποδοτική μεθοδολογία για την κατάρτιση σε ορισμένα θέματα.

# Κεφάλαιο 3

## Μεθοδολογία

Όπως έχουμε αναφέρει και στην εισαγωγή ο στόχος της διατριβής αυτής είναι να δούμε την σχέση των μηχανικών με τους τα πληροφοριακά συστήματα και τις νέες τεχνολογίες στο χώρο της υγείας και πως η αλληλεπίδραση αυτών των δύο μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα της ιατρικής περίθαλψης. Όπως μπορεί κάποιος εύκολα να κατανοήσει, ότι τη σύγχρονη εποχή όπου σχεδόν όλα στο χώρο της ιατρικής (π.χ. διάγνωση, θεραπεία κτλ.) βασίζονται στη σωστή λειτουργία ενός συστήματος, η ανάγκη εξειδικευμένου προσωπικού που είναι υπεύθυνο για τη συντήρηση τους είναι κάτι παραπάνω από αναγκαία. Οι μηχανικοί αυτοί πρέπει να έχουν τη γνώση και την συνεχή εκπαίδευση ώστε να μπορούν να ανταποκριθούν

στις συνεχείς προκλήσεις καθώς στο συγκεκριμένο δεν υπάρχουν περιθώρια λάθους καθώς η υγεία πολλών ανθρώπων εξαρτάται από τη σωστή λειτουργία των ιατρικών μηχανημάτων. Επομένως όπως εύκολα μπορεί να προκύψει οι μηχανικοί αποτελούν κομμάτι της αλυσίδας επαγγελματιών που στόχο έχουν την εξασφάλιση της ποιότητας της ιατρικής φροντίδας στους ασθενείς.

Το γεγονός ότι ο ρόλος των μηχανικών ιατρικών μηχανημάτων είναι τόσο σημαντικός για το κομμάτι της υγείας, καθιστά ανάγκη να γνωρίσουμε περισσότερα πράγματα που έχουν σχέση με το συγκεκριμένο επάγγελμα, με τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν καθημερινά στο χώρο εργασίας τους, με την εκπαίδευσή τους, με τη συνεργασία με τους υπόλοιπους επαγγελματίες του χώρου της υγείας και πως αυτοί αντιλαμβάνονται τη σημαντικότητα του επαγγέλματός τους. Επίσης πρέπει να αναφέρουμε ότι δεν υπάρχει βιβλιογραφία στο συγκεκριμένο κομμάτι καθώς όλοι η βιβλιογραφία που υπάρχει περιορίζεται μόνο στην αναφορά του ρόλου των μηχανικών του χώρου της υγείας και δεν εμβαθύνει περισσότερο. Αυτό δείχνει τη σημαντικότητα της διατριβής αυτής, καθώς ο χώρος της υγείας, ίσως και να τ ο σημαντικότερος τομέας που απασχολεί την κοινωνία μας παγκοσμίως.

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την έρευνα μας και την εξαγωγή των συμπερασμάτων ήταν ποιοτική και ποσοτική. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία βασιζόμενη στην ποσοτική έρευνα με τη μορφή ενός ερωτηματολογίου, όπου οι μηχανικοί που έλαβαν μέρος έπρεπε να απαντήσουν σε συγκεκριμένες ερωτήσεις και με συγκεκριμένες απαντήσεις. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας αρκετές πληροφορίες από την ποσοτική μεθοδολογία, χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία της ποιοτικής έρευνας. Η ποιοτική μεθοδολογία ήταν μία προσωπική συνέντευξη με κάποιους μηχανικούς ιατρικών μηχανημάτων, όπου αρχικά βασιζόμενη σε κάποιες ερωτήσεις και στη συνέχεια σε ένα είδος μιας πιο ελεύθερης συζήτησης, είχε ως στόχο να καλύψει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο φάσμα της έρευνας και των αποριών που γεννιούνται μέσα από αυτή. Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα που θα εξαχθούν από τις δύο μεθοδολογίες θα προσπαθήσουμε να βγάλουμε κάποια συμπεράσματα.

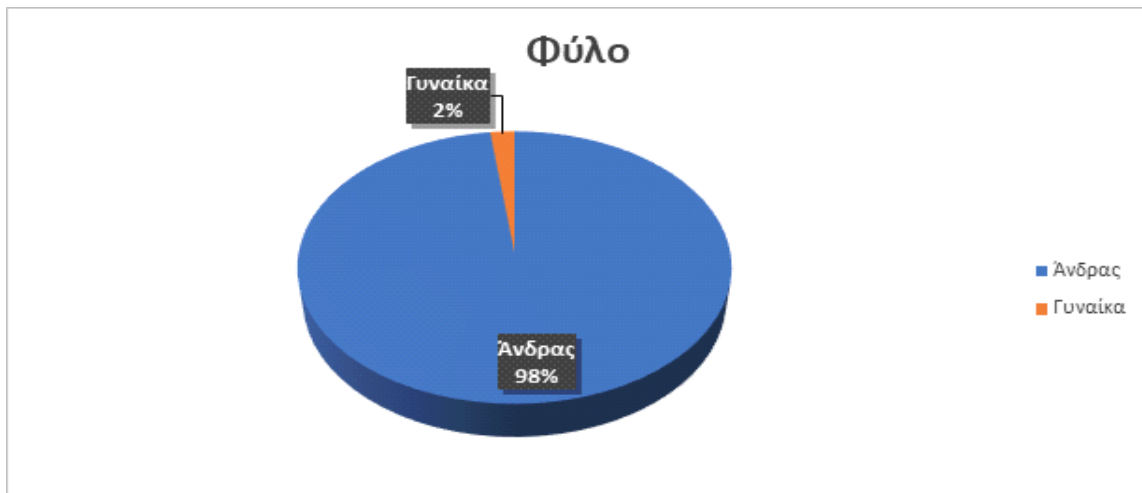
### **3.1. Ποσοτική Έρευνα**

Η έρευνα βασιζόμενη στην ποσοτική μεθοδολογία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο περιέχει απαντήσεις του τύπου 'ναι ή όχι' , αλλά και απαντήσεις διαφορετικού τύπου, κυρίως μονολεκτικές που ο συμμετέχων πρέπει να απαντήσει ποια θεωρεί την καταλληλότερη για αυτόν και χωρίς να χρειάζεται να αναπτύξει κάποια απάντηση. Αρχικά οι ερωτήσεις έχουν να κάνουν με την εργασία των μηχανικών έτσι ώστε να δούμε κάποιες απόψεις για αυτήν και αν είναι κάτι που τους αρέσει να κάνουν και στη συνέχεια οι ερωτήσεις αφορούν τις νέες τεχνολογίες γενικότερα και τα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας. Στη συνέχεια, βασιζόμενοι στη ποσοτική έρευνα, προσπαθήσαμε να εμβαθύνουμε περισσότερο σε κάποια θέματα με τη μέθοδο της ποιοτικής έρευνας που θα δούμε στη συνέχεια. Αρχικά όμως ας δούμε τα αποτελέσματα της ποσοτικής έρευνας και κάποια αρχικά συμπεράσματα που μπορούμε να εξάγουμε από αυτήν. Για το σκοπό αυτό θα δούμε την κάθε απάντηση του ερωτηματολογίου ξεχωριστά, μετρημένη σε ποσοστό επί τοις εκατό, έτσι ώστε να βγάλουμε όσο το δυνατόν πιο καλά συμπεράσματα. Κάποιες από τις απαντήσεις στην ποσοτική έρευνα, έχουν και κάποια τεκμηρίωση, η οποία προέκυψε από την ποιοτική έρευνα. Σε ορισμένες περιπτώσεις δεν υπάρχει λόγος για περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων κατά την ποιοτική έρευνα, ενώ σε άλλες περιπτώσεις οι ερωτήσεις μαζί με τις αντίστοιχες απαντήσεις αναλύονται εκτενέστερα κατά την ποιοτική έρευνα.

### **ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

- **Φύλο:**

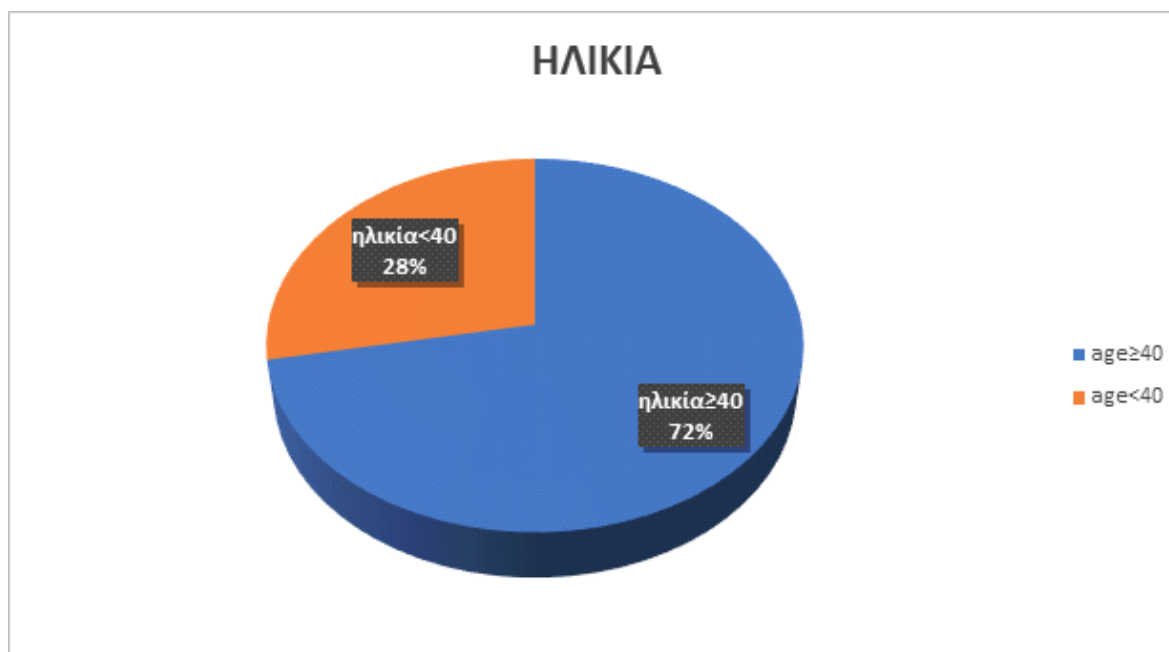
Στο ερώτημα σχετικά με το φύλο του ερωτηθέντος, βλέπουμε ότι σε ποσοστό 98% η απάντηση ήταν 'άνδρας', ενώ το 2% απάντησε 'γυναίκα' . Από αυτό θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε ότι το επάγγελμα του μηχανικού ιατρικών μηχανημάτων είναι κυρίως ανδροκρατούμενο.



Γράφημα 1 : Φύλο

- **Ηλικία :**

Στο ερώτημα σχετικά με την ηλικία του ερωτηθέντος, παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό, ίσο με το 72%, έχει ηλικία ίση ή μεγαλύτερη των 40 ετών, ενώ το 28% των ερωτηθέντων έχει ηλικία μικρότερη των 40 ετών. Αυτό ίσως να μπορεί να δικαιολογηθεί, από το γεγονός ότι η συγκεκριμένη εργασία είναι αρκετά απαιτητική, με πολλές ώρες ταξιδιού και χωρίς να υπάρχει ένα συγκεκριμένο ωράριο και ένας προκαθορισμένος χώρος εργασίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πολλοί νέοι να αποφεύγουν αυτού του είδους την εργασία, ή να προτιμάνε να εργάζονται με ιατρικά μηχανήματα που δεν είναι τεχνολογικά τόσο πολύπλοκα και η εργασία τους δεν είναι υπερβολικά απαιτητική.



Γράφημα 2 : Ηλικία



- **Εργασιακός φορέας :**

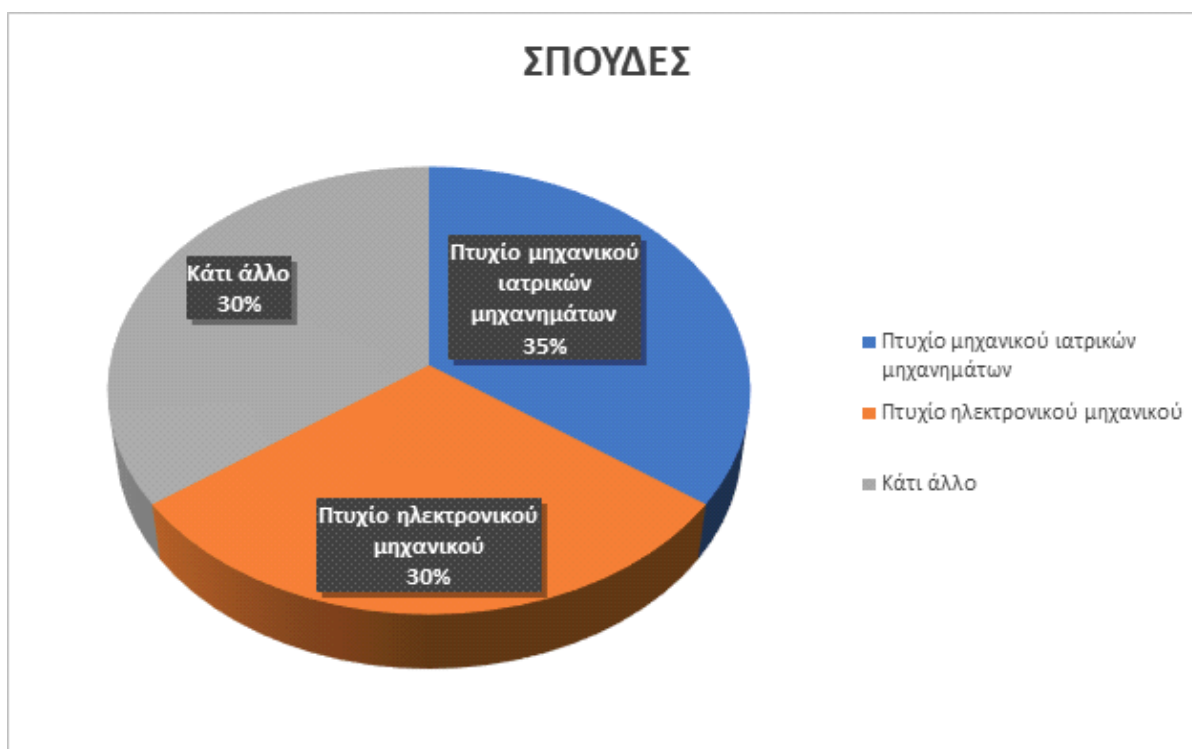
Στο ερώτημα αυτό θέλουμε να δούμε το ποσοστό των ερωτηθέντων που δουλεύουν σε ιδιωτική εταιρία και σε κρατικό φορέα αντίστοιχα. Το 90% των ερωτηθέντων εργάζονται σε ιδιωτική επιχείρηση και μόλις το 10% εργάζεται σε κρατικό φορέα (π.χ. νοσοκομείο). Αυτό μπορεί εύκολα να δικαιολογηθεί από το γεγονός ότι όλα σχεδόν τα νοσοκομεία κρατικά και ιδιωτικά έχουν σύμβαση συντήρησης με την εταιρία από την οποία αγόρασαν το μηχάνημα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι ιδιωτικές εταιρίες να χρειάζονται αρκετούς μηχανικούς για να καλύψουν τις ανάγκες όλων των πελατών τους, ενώ τα δημόσια νοσοκομεία έχουν λιγοστούς μηχανικούς οι οποίοι καλύπτουν τις ανάγκες του νοσοκομείου σε επίπεδο πρώτου βαθμού υποστήριξης (first line support) για τα πολύπλοκα μηχανήματα και κάνουν τη συντήρηση των απλών μηχανημάτων. Αυτό μπορεί να γίνει εύκολα κατανοητό, αν σκεφτεί κανείς ότι οι μηχανικοί των νοσοκομείων δεν έχουν την αντίστοιχη εκπαίδευση και κατά συνέπεια τη γνώση για να συντηρήσουν όλα τα μηχανήματα του νοσοκομείου και συγκεκριμένα τα πιο πολύπλοκα, όπου η εκπαίδευση κοστίζει πολλά λεφτά και το οποιοδήποτε λάθος κοστίζει από μερικές δεκάδες έως μερικές εκατοντάδες χιλιάδες ευρώ. Έτσι, όλα τα δημόσια νοσοκομεία προτιμάνε να έχουν συμβόλαια συντήρησης με την κάθε εταιρία και όχι να προσλαμβάνουν και να επενδύουν σε δικούς τους μηχανικούς, ώστε να καλύπτουν τις εσωτερικές τους ανάγκες.



Γράφημα 3 : Εργασιακός φορέας

- **Σπουδές :**

Στο ερώτημα που αφορά τις σπουδές των ερωτηθέντων, το 35% απάντησε ότι έχει πτυχίο (bachelor) μηχανικού ιατρικών μηχανημάτων, το 30% έχει πτυχίο ηλεκτρονικού μηχανικού και το υπόλοιπο 35% κάτι άλλο. Αυτό που μπορούμε να δούμε είναι ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων κατέχουν ένα από τα δύο κύρια πτυχία που συμβαδίζουν με το συγκεκριμένο επάγγελμα. Όμως, προκύπτει ότι και ένα μεγάλο ποσοστό, σχεδόν ένας στους τρεις, δεν κατέχει κάποιο από αυτά τα πτυχία και αμέσως γεννιούνται κάποια ερωτήματα για το πως βρέθηκαν αυτοί οι άνθρωποι να κάνουν αυτή τη δουλειά. Αυτά τα ερωτήματα προσπαθήσαμε να τα λύσουμε χρησιμοποιώντας στην έρευνα μας της ποιοτική μεθοδολογία και τα όποια αποτελέσματα θα παρουσιαστούν στη συνέχεια της εργασίας.



**Γράφημα 4 :** Σπουδές

- **Χρόνια εργασίας στον κλάδο :**

Στο ερώτημα, το πόσα χρόνια εργάζονται στον συγκεκριμένο κλάδο, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων που αγγίζει το 50%, απάντησε ότι εργάζεται στο συγκεκριμένο κλάδο μεταξύ 10 και 20 ετών, ενώ το 30% απάντησε ότι εργάζεται λιγότερο από 10 χρόνια και μόλις το 20% εργάζεται περισσότερο από 20 χρόνια. Παρατηρούμε ότι συνολικά το 70% των ερωτηθέντων εργάζεται στο συγκεκριμένο κλάδο για 10 ή παραπάνω χρόνια. Το αποτέλεσμα αυτό σχεδόν συμπίπτει και με το ερώτημα της ηλικίας των ερωτηθέντων, όπου μπορούμε να

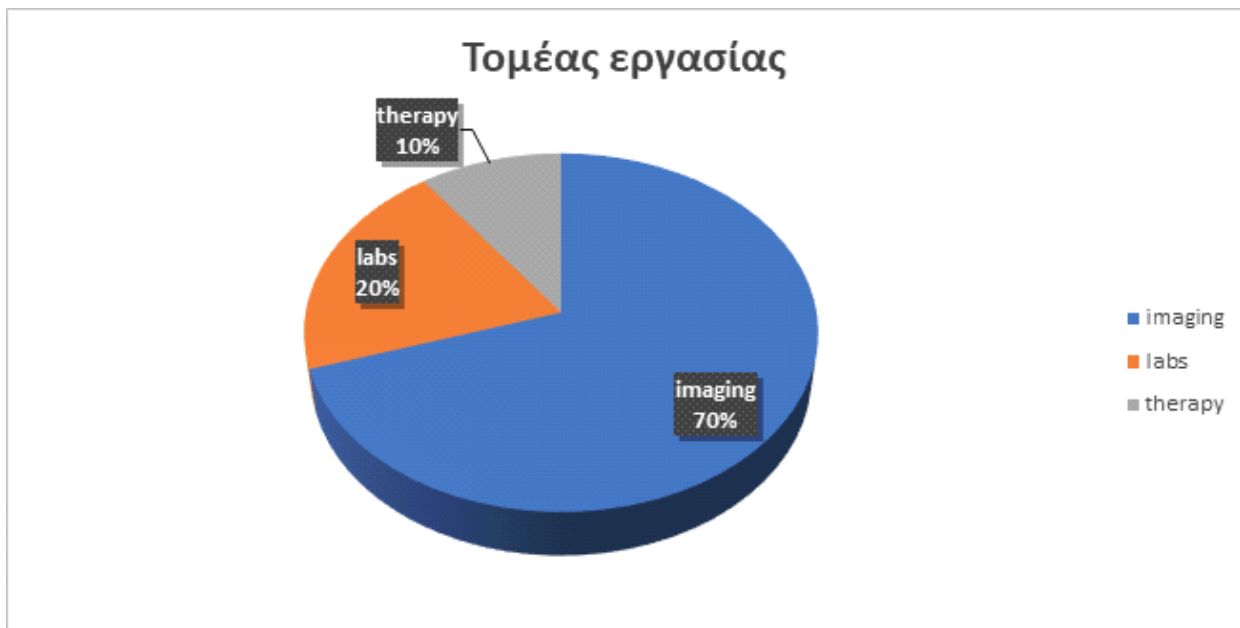
συμπεράνουμε ότι οι ερωτηθέντες που βρίσκονται σε μία ηλικία μεγαλύτερη ή ίση των 40 ετών εργάζονται για περισσότερο από 10 χρόνια στο συγκεκριμένο κλάδο.



Γράφημα 5 : Χρόνια εργασίας στον κλάδο

- **Τομέας εργασίας :**

Στο ερώτημα σε ποιο τομέα εργάζονται, οι περισσότεροι ερωτηθέντες, κατά ποσοστό 70%, ανήκουν στον τομέα της απεικόνισης (imaging) , το 20% δουλεύει σε εργαστήρια (labs) και το 10% στη θεραπεία (therapy). Με τον όρο θεραπεία, εννοούμε τον τομέα που περιλαμβάνει ιατρικά μηχανήματα για την καταπολέμηση του καρκίνου, όπως είναι η ακτινοθεραπεία. Στον τομέα της απεικόνισης μηχανήματα όπως μαγνητικό και αξονικός τομογράφος, ακτινολογικά, υπέρηχους, μαστογράφους κ.ά. . Ενώ στον τομέα των εργαστηρίων ανήκουν μηχανήματα που ασχολούνται με αιματολογικές εξετάσεις κ.ά. Σίγουρα δεν υπάρχουν μόνο οι συγκεκριμένοι τομείς στον κλάδο των ιατρικών μηχανημάτων, όμως είναι οι πιο κύριοι και οι πιο γνωστοί στο ευρύ κοινό.



Γράφημα 6 : Τομέας εργασίας

- **Πρώτη δουλειά που κάνετε; :**

Με το ερώτημα αυτό θέλουμε να δούμε αν οι ερωτηθέντες μηχανικοί ασχολήθηκαν με το κομμάτι των ιατρικών μηχανημάτων από την αρχή της καριέρας τους ή αρχικά δούλευαν σε διαφορετικό κλάδο. Το 38% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά, ότι δηλαδή η πρώτη τους δουλειά ήταν στον τομέα των ιατρικών μηχανημάτων, ενώ το 62% απάντησε αρνητικά. Καθώς το ποσοστό των θετικών απαντήσεων είναι αρκετά χαμηλό, ένα εύλογο ερώτημα που θα μπορούσε να δημιουργηθεί θα ήταν οι λόγοι που οδήγησαν τους μηχανικούς να ασχοληθούν με τον κλάδο των ιατρικών μηχανημάτων. Αυτό το ερώτημα θα προσπαθήσουμε να απαντηθεί μέσω της ποιοτικής έρευνας και της προσωπικής συνέντευξης.



Γράφημα 7 : Πρώτη δουλειά που κάνετε;

- **Πρώτη εταιρία που δουλεύετε στο συγκεκριμένο κλάδο: :**

Με αυτό το ερώτημα θέλουμε να δούμε αν οι ερωτηθέντες, στην εταιρία που δουλεύουν, στον κλάδο των ιατρικών μηχανημάτων, είναι η πρώτη τους εταιρία ή έχουν δουλέψει και για άλλες ή άλλη στο παρελθόν. Το 68% των μηχανικών απάντησε ότι έχει δουλέψει και σε άλλες εταιρίες, είτε δημόσιου φορέα είτε ιδιωτική, που δραστηριοποιούνται στον ίδιο κλάδο. Ενώ μόλις το 32% απάντησε ότι η συγκεκριμένη εταιρία που δουλεύει είναι η πρώτη που έχει δουλέψει στον κλάδο. Το υψηλό ποσοστό των αρνητικών απαντήσεων μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως η αναζήτηση καλύτερων συνθηκών εργασίας από τη μία εταιρία στην άλλη, υψηλότερος μισθός, περισσότερες δυνατότητες εξέλιξης μέσα στην εταιρία κ.ά. Αυτά θα προσπαθήσουν να απαντηθούν αναλυτικότερα στη συνέχεια της εργασίας.

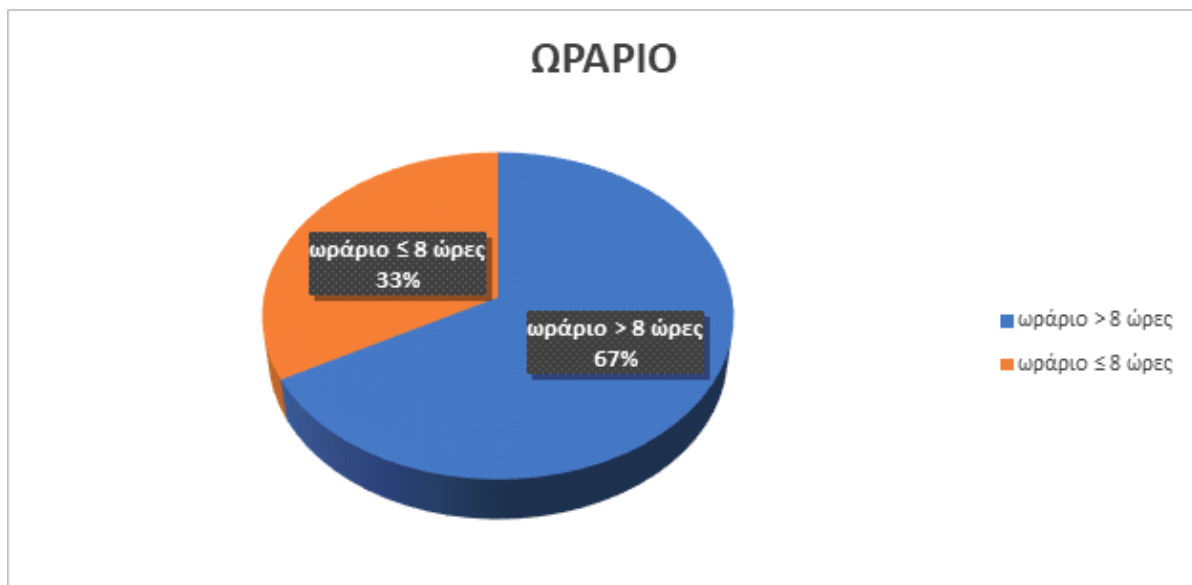


**Γράφημα 8 :** Πρώτη εταιρία που δουλεύετε στον κλάδο;

- **Ωράριο :**

Με το ερώτημα αυτό προσπαθήσαμε να καταλάβουμε τις ώρες εργασίας των μηχανικών, έτσι ώστε να μπορέσουμε να το συνδυάσουμε με τα υπόλοιπα ερωτήματα και να καταλάβουμε πόσο απαιτητική είναι η εργασία τους. Το 67% των ερωτηθέντων απάντησε ότι εργάζεται κατά μέσο όρο περισσότερο από 8 ώρες την ημέρα, ενώ το υπόλοιπο 33% απάντησε ότι εργάζεται 8 ή και λιγότερες ώρες. Αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να μας δώσει να καταλάβουμε γιατί η συγκεκριμένη εργασία δεν είναι από τις πιο δημοφιλείς για τους νέους που βγαίνουν σε χώρο εργασίας καθώς επίσης και για ανθρώπους που έχουν οικογένεια με μικρά παιδιά

και το ωράριο εργασίας τους πρέπει να είναι συγκεκριμένο, ώστε να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν στις οικογενειακές υποχρεώσεις.

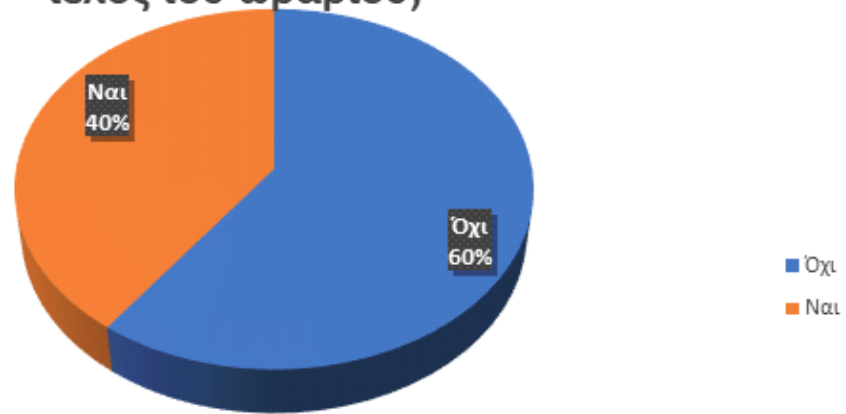


Γράφημα 9 : Ωράριο

- **Υπάρχει αρκετός ελεύθερος χρόνος μετά το τέλος του ωραρίου :**

Με το ερώτημα αυτό προσπαθήσαμε να κατανοήσουμε αν μετά το τέλος της δουλειάς οι μηχανικοί έχουν στη διάθεση τους αρκετό διαθέσιμο χρόνο για να τον περάσουν ποιοτικά όπως αυτοί θέλουν (π.χ. παίζοντας με τα παιδιά τους, πηγαίνοντας σε ένα εστιατόριο κ.ά.) ή δεν υπάρχει η δυνατότητα και η διάθεση λόγω π.χ. κούρασης ή και άλλων παραγόντων. Στο συγκεκριμένο ερώτημα το 60% των ερωτηθέντων απάντησε ότι δεν υπάρχει ελεύθερος χρόνος, ενώ το 40% απάντησε θετικά. Παρατηρούμε ότι το ποσοστό της αρνητικής απάντησης είναι πολύ υψηλό, πράγμα που δημιουργεί το ερώτημα γιατί οι μηχανικοί συνεχίζουν να κάνουν αυτή τη δουλειά και δε διαλέγουν κάτι διαφορετικό. Αυτό το ερώτημα καθώς και οι παράγοντες που επιδρούν αρνητικά στην ύπαρξη ποιοτικού ελεύθερου χρόνου θα αναλυθούν αργότερα.

## Υπάρχει αρκετός ελεύθερος χρόνος μετά το τέλος του ωραρίου;

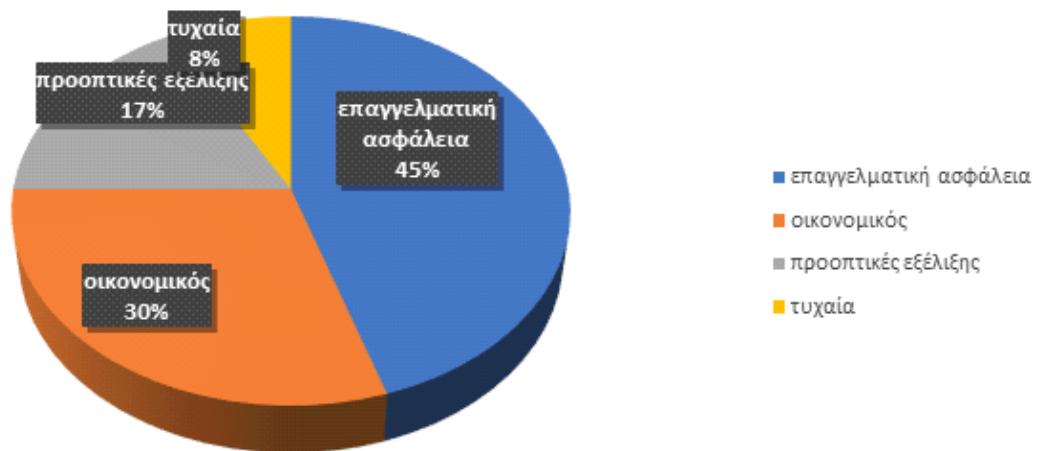


**Γράφημα 10 :** Υπάρχει αρκετός ελεύθερος χρόνος μετά το τέλος του ωραρίου;

- **Ο λόγος που ξεκινήσατε να δουλεύετε στο συγκεκριμένο κλάδο: :**

Σε αυτό το ερώτημα αφήσαμε τους ερωτηθέντες να απαντήσουν σχεδόν μονολεκτικά τον κύριο λόγο που ξεκίνησαν να εργάζονται ως μηχανικοί ιατρικών μηχανημάτων. Το 8% απάντησε ότι βρέθηκε να εργάζεται στο συγκεκριμένο κλάδο εντελώς τυχαία. Το 30% απάντησε ότι ο κύριος λόγος ήταν ο οικονομικός. Το 45% απάντησε ότι ο κύριος λόγος ήταν η ύπαρξη επαγγελματικής ασφάλειας (όπου πιθανότατα σε περιόδους οικονομικής κρίσης παίζει σημαντικό ρόλο). Τέλος, το 17% απάντησε ότι ο κύριος λόγος είναι οι προοπτικές εξέλιξης της καριέρας τους. Στη συνέχεια της εργασίας μας θα προσπαθήσουμε να εμβαθύνουμε στις παραπάνω απαντήσεις.

## Ο λόγος που ξεκινήσατε να δουλεύετε στο συγκεκριμένο κλάδο;



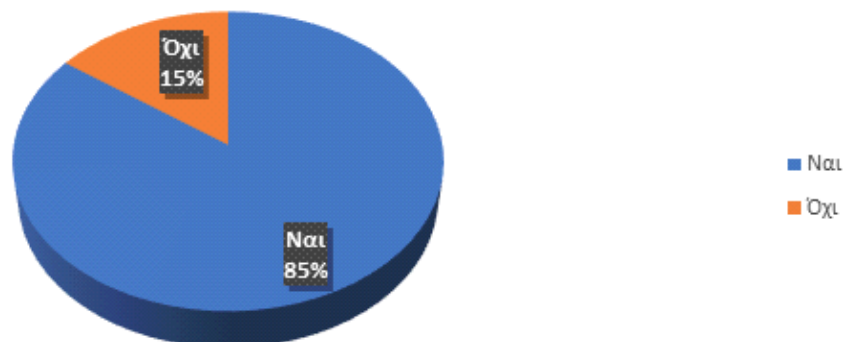
**Γράφημα 11:** Ο λόγος που ξεκινήσατε να δουλεύετε στο συγκεκριμένο κλάδο

- **Είναι η εταιρία που εργάζεστε επιπέδου πολυεθνικής: :**

Αυτό το ερώτημα θα μας βοηθήσει ίσως να καταλάβουμε τα ποσοστά της προηγούμενης απάντησης. Το 85% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά στο ερώτημα ενώ μόλις το 15% απάντησε αρνητικά. Επομένως το 85% των μηχανικών δουλεύει σε πολυεθνική εταιρία. Ο λόγος ή οι λόγοι για τους οποίους το ποσοστό των θετικών απαντήσεων είναι τόσο υψηλό φαίνονται από το προηγούμενο ερώτημα. Έτσι, οι μηχανικοί πιθανότατα βρίσκουν υψηλότερους μισθούς, μεγαλύτερη επαγγελματική ασφάλεια και περισσότερες προοπτικές εξέλιξης ως εργαζόμενοι στις πολυεθνικές εταιρίες του κλάδου. Αυτό είναι μία υπόθεση που μπορούμε να κάνουμε συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των δύο ερωτημάτων. Με τη βοήθεια της ποιοτικής έρευνας θα δούμε αν κάτι τέτοιο ισχύει ή όχι.



### Είναι η εταιρία που εργάζεστε επιπέδου πολυεθνικής;

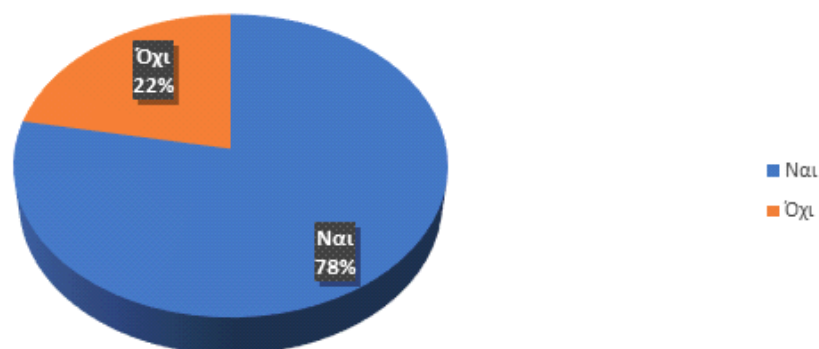


Γράφημα 12 : Είναι η εταιρία που εργάζεστε επιπέδου πολυεθνικής;

- **Είστε ευχαριστημένος/η από τον εργασιακό χώρο: :**

Με το ερώτημα αυτό θέλουμε να μάθουμε αν οι μηχανικοί είναι ευχαριστημένοι από τον εργασιακό τους χώρο, δηλαδή κυρίως στα διαφορετικά νοσοκομεία στα οποία πηγαίνουν καθημερινά. Το 78% απάντησε θετικά ενώ το 22% των ερωτηθέντων απάντησε αρνητικά. Όπως φαίνεται οι περισσότεροι μηχανικοί δεν έχουν κάποιο πρόβλημα στο να δουλεύουν στα νοσοκομεία και ας είναι και κάθε μέρα ίσως και σε διαφορετικό. Στην ουσία οι μηχανικοί αλλάζουν καθημερινά εργασιακό χώρο καθώς δε δουλεύουν συνήθως κάθε μέρα στο ίδιο μέρος, όμως όπως φαίνεται αυτό δεν τους ενοχλεί.

### Είστε ευχαριστημένος/η από τον εργασιακό χώρο;



Γράφημα 13 : Είστε ευχαριστημένος/η από τον εργασιακό χώρο;

- **Σας ενδιαφέρει ο κλάδος της εργασίας σας; :**

Σε αυτό το ερώτημα προσπαθήσαμε να κατανοήσουμε αν οι μηχανικοί ενδιαφέρονται για τον τομέα στον οποίο εργάζονται ή απλά το βλέπουν σαν έναν σκαλί για την περαιτέρω καριέρα τους. Από τους ερωτηθέντες το 84% απάντησε ότι τον ενδιαφέρει, ενώ το 16% αρνητικά. Σε αυτό το ερώτημα θα πρέπει να επισημάνουμε ότι το ερώτημα είναι γενικό και δεν αφορά μόνο την εργασιακή θέση του μηχανικού, αλλά γενικά ο κλάδος με τα ιατρικά μηχανήματα και ότι αυτό μπορεί να περιλαμβάνει. Οπότε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό ενδιαφέρεται για τον συγκεκριμένο κλάδο, χωρίς όμως να σημαίνει ότι θα ήθελε κάποιος να συνεχίσει την καριέρα του σε αυτόν τον κλάδο ή στην εργασιακή θέση του μηχανικού.

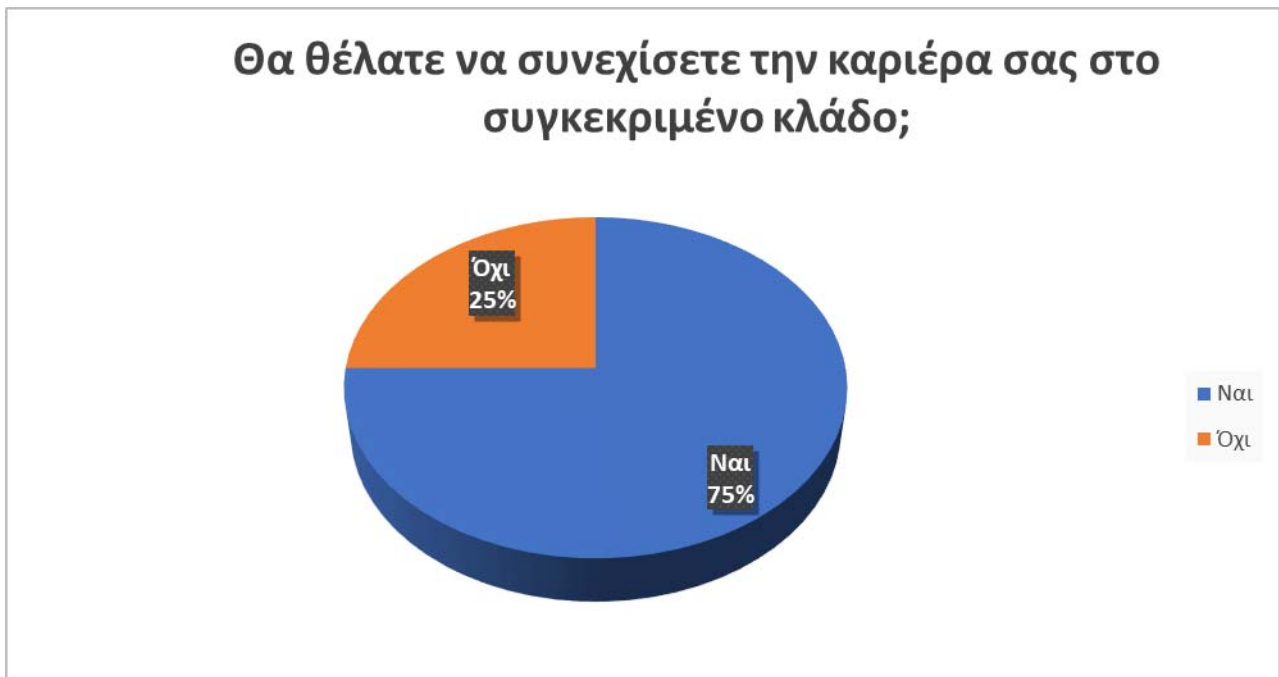


**Γράφημα 14 :** Σας ενδιαφέρει ο κλάδος της εργασίας σας;

- **Θα θέλατε να συνεχίσετε την καριέρα σας στο συγκεκριμένο κλάδο; :**

Το ερώτημα αυτό θα μπορούσε να είναι σαν συνέχεια του προηγούμενου ερωτήματος. Τώρα το ερώτημα είναι πιο συγκεκριμένο και έτσι μπορούμε να δούμε πόσοι από τους ερωτηθέντες θα ήθελαν να συνεχίσουν την καριέρα τους στο συγκεκριμένο κλάδο. Από τις απαντήσεις το 75% των ερωτηθέντων θα ήθελε να συνεχίσει την καριέρα του στο συγκεκριμένο κλάδο και το υπόλοιπο 25% δε θα ήθελε να συνεχίσει. Όπως μπορούμε να διακρίνουμε υπάρχει μία μείωση της τάξεως του 10% στις θετικές απαντήσεις αυτού του ερωτήματος με αυτές του προηγούμενου. Δηλαδή, ενώ υπάρχουν μηχανικοί που τους ενδιαφέρει ο κλάδος, δε θα ήθελαν να συνεχίσουν την καριέρα τους σε αυτόν. Και σε αυτό το ερώτημα, οι ερωτηθέντες δεν απαντάνε αν θα ήθελαν να παραμείνουν στην ίδια εργασιακή θέση ως μηχανική στο

συγκεκριμένο κλάδο, αλλά αν θα ήθελαν να συνεχίσουν την καριέρα τους στον κλάδο και από άλλη εργασιακή θέση.

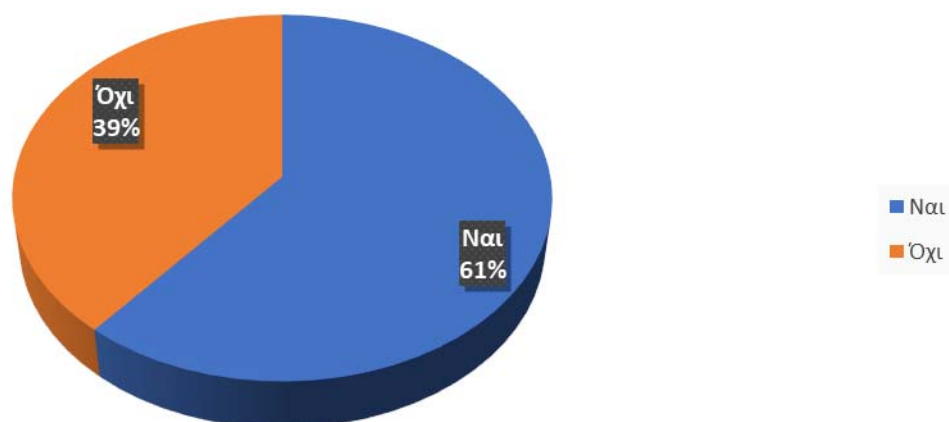


**Γράφημα 15 :** Θα θέλατε να συνεχίσετε την καριέρα σας στο συγκεκριμένο κλάδο;

- **Θα θέλατε να συνεχίσετε την καριέρα σας ως μηχανικός στο συγκεκριμένο κλάδο: :**

Αυτό το ερώτημα, με τη σειρά του, είναι η συνέχεια των δύο προηγούμενων ερωτημάτων, που πλέον θέτει ένα πολύ συγκεκριμένο ερώτημα στο μηχανικό, αν δηλαδή θα ήθελε να συνεχίσει την καριέρα του ως μηχανικός στο συγκεκριμένο κλάδο. Το αποτέλεσμα των απαντήσεων είναι ότι το 61% των ερωτηθέντων θα ήθελε να συνεχίσει την καριέρα ως μηχανικός και το υπόλοιπο 39% απάντησε ότι δε θα ήθελε να συνεχίσει την καριέρα του ως μηχανικός. Όπως εύκολα μπορούμε να παρατηρήσουμε το ποσοστό των θετικών απαντήσεων σε αυτό το ερώτημα μειώθηκε σε σχέση με την προηγούμενη ερώτηση. Αυτό σημαίνει ότι αρκετοί μηχανικοί βλέπουν τη δουλειά που κάνουν σαν ένα σκαλί ώστε να ανέβουν σε μία καλύτερη θέση στον ίδιο κλάδο. Ποιες είναι αυτές οι θέσεις που θα ήθελαν οι μηχανικοί να μεταφερθούν εργασιακά είναι κάτι που θα δούμε αργότερα στην εργασία κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων της ποιοτικής έρευνας.

## Θα θέλατε να συνεχίσετε την καριέρα σας ως μηχανικός στο συγκεκριμένο κλάδο;

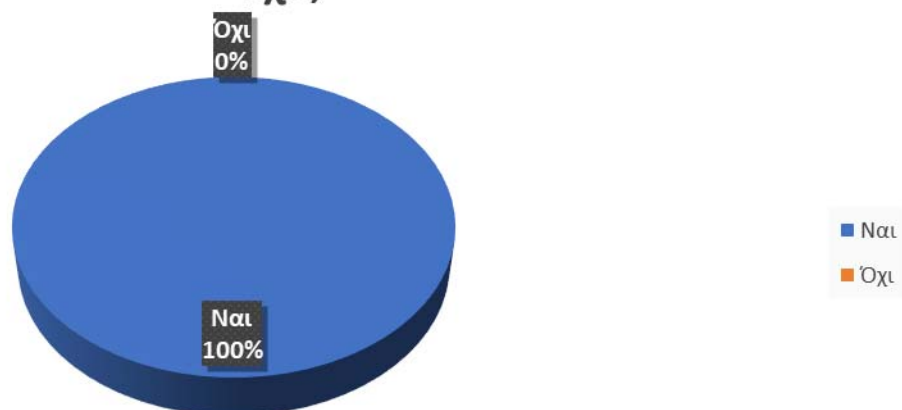


Γράφημα 16 : Θα θέλατε να συνεχίσετε την καριέρα σας ως μηχανικός στο συγκεκριμένο κλάδο;

- **Στο χώρο εργασία σας, είστε μέρος μιας ομάδας ή όχι ; :**

Στο ερώτημα αυτό, όλοι οι ερωτηθέντες μηχανικοί απάντησαν θετικά. Δηλαδή το ποσοστό των ερωτηθέντων που απάντησαν 'ναι' στο ερώτημα αυτό είναι 100%.

## Στο χώρο εργασία σας, είστε μέρος μιας ομάδας ή όχι ;



Γράφημα 17 : Στο χώρο εργασίας σας, είστε μέρος μιας ομάδας ή όχι;

- **Ποιο είναι το μέγεθος της ομάδας αυτής σε άτομα ; :**

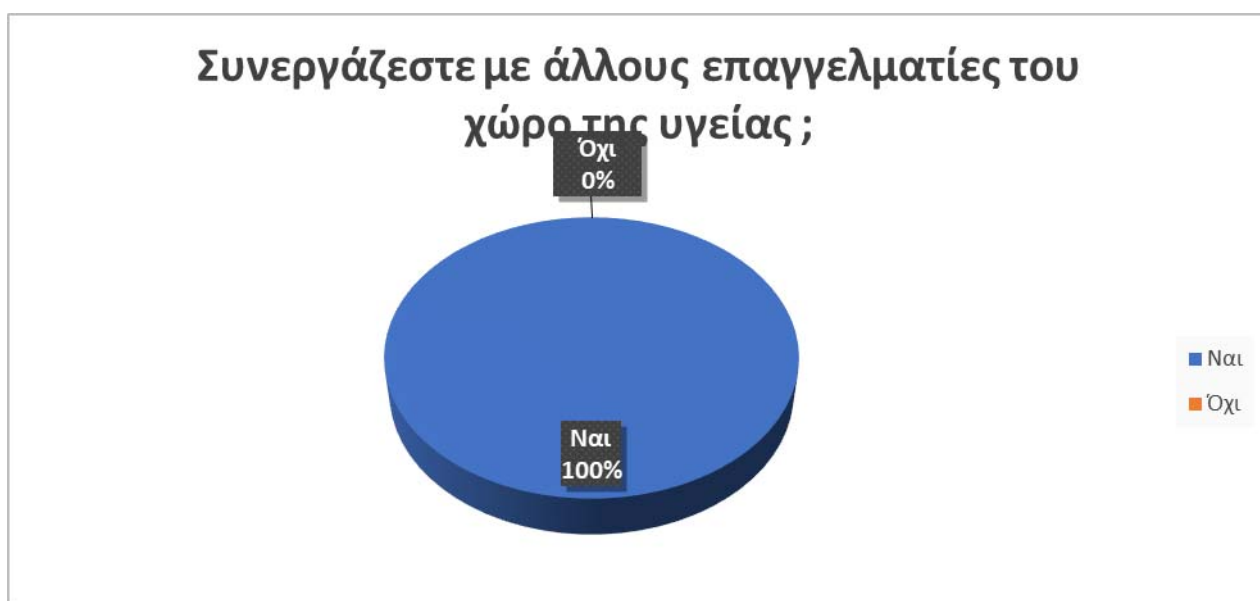
Στο ερώτημα αυτό, το 48% των ερωτηθέντων απάντησε 'ομάδα μικρότερη ή ίση των δέκα ατόμων', το 40% των ερωτηθέντων απάντησε 'ομάδα μεταξύ δέκα και σαράντα ατόμων' και το 12% των ερωτηθέντων απάντησε 'ομάδα μεγαλύτερη των σαράντα ατόμων'.



**Γράφημα 18 :** Ποιο είναι το μέγεθος της ομάδας αυτής σε άτομα;

- **Συνεργάζεστε με άλλους επαγγελματίες του χώρου της υγείας ; :**

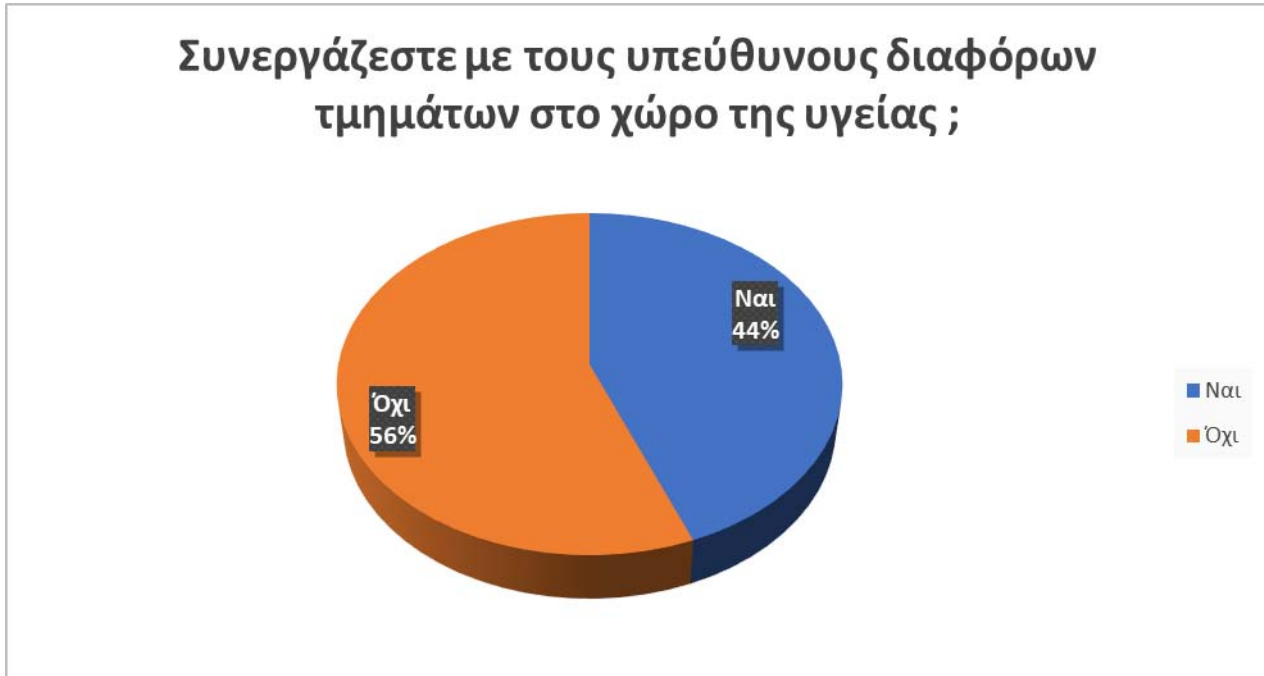
Στο ερώτημα αυτό, σε ποσοστό 100% των ερωτηθέντων, απάντησε πως κατά τη διάρκεια της εργασίας του συνεργάζεται με άλλους επαγγελματίες του χώρου της υγείας.



**Γράφημα 19 :** Συνεργάζεστε με άλλους επαγγελματίες του χώρου της υγείας;

- **Συνεργάζεστε με τους υπεύθυνους διαφόρων τμημάτων στο χώρο της υγείας ; :**

Στο ερώτημα αυτό, το 44% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά, ενώ το 56% των ερωτηθέντων απάντησε αρνητικά.

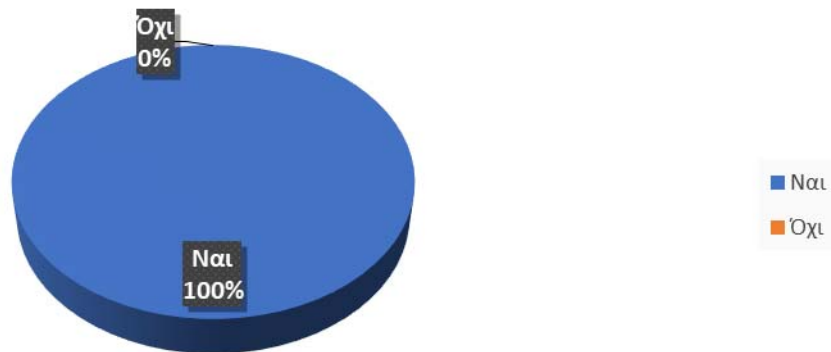


**Γράφημα 20 :** Συνεργάζεστε με τους υπεύθυνους διαφόρων τμημάτων στο χώρο της υγείας;

- **Θεωρείτε ότι τα πληροφοριακά συστήματα είναι αναπόσπαστο κομμάτι των νέων τεχνολογιών στο χώρο της υγείας; :**

Με το ερώτημα αυτό θέλουμε να δούμε αν οι μηχανικοί θεωρούν ότι δεν μπορεί να υπάρξει κάτι νέο τεχνολογικά που να μην συνυπάρχει ή να βασίζεται σε κάποιο πληροφοριακό σύστημα στο χώρο της υγείας. Το 100% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά, ότι δηλαδή όλες οι τεχνολογίες βασίζονται στα πληροφοριακά συστήματα . Αυτό είναι κάτι που μπορούμε να το διακρίνουμε όλοι μας στην καθημερινότητα, καθώς όχι μόνο στον κλάδο της υγείας, αλλά και σε οποιοδήποτε άλλο κλάδο όλες οι νέες τεχνολογίες έχουν ως βάση κάποιο πληροφοριακό σύστημα.

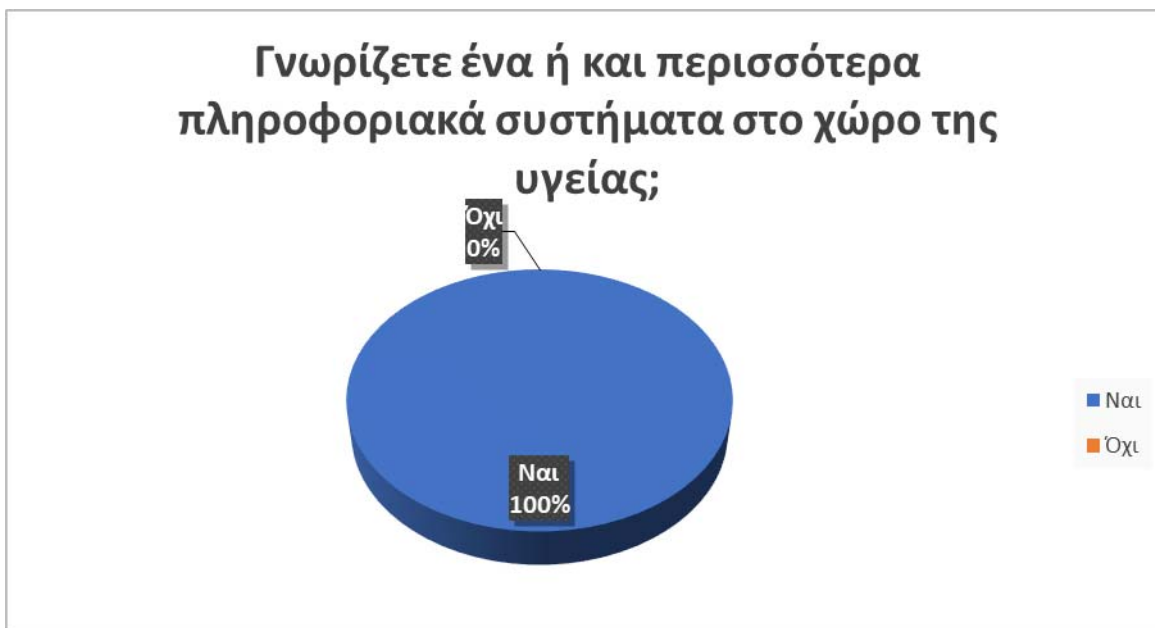
## Θεωρείτε ότι τα πληροφοριακά συστήματα είναι αναπόσπαστο κομμάτι των νέων τεχνολογιών στο χώρο της υγείας;



**Γράφημα 21 :** Θεωρείτε ότι τα πληροφοριακά συστήματα είναι αναπόσπαστο κομμάτι των νέων τεχνολογιών στο χώρο της υγείας;

- **Γνωρίζετε ένα ή και περισσότερα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας;:**

Με το ερώτημα αυτό θέλουμε να δούμε αν οι μηχανικοί γνωρίζουν ένα η περισσότερα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι είναι κάποιος που το χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους εργασία. Προσπαθούμε με αυτήν την ερώτηση να δούμε αν μηχανικοί μπορούν να διακρίνουν το οποιοδήποτε πληροφοριακό σύστημα στο χώρο της υγείας. Μπορεί κάποια από αυτά να γνωρίζουν την ύπαρξη τους, αλλά να μην γνωρίζουν ότι είναι κάποιο είδος πληροφοριακού συστήματος. Στο ερώτημα αυτό, το 100% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά. Το αποτέλεσμα της ερώτησης αυτής θα μας δώσει τη δυνατότητα αργότερα να δούμε πόσα πληροφοριακά συστήματα γνωρίζουν και ποια.



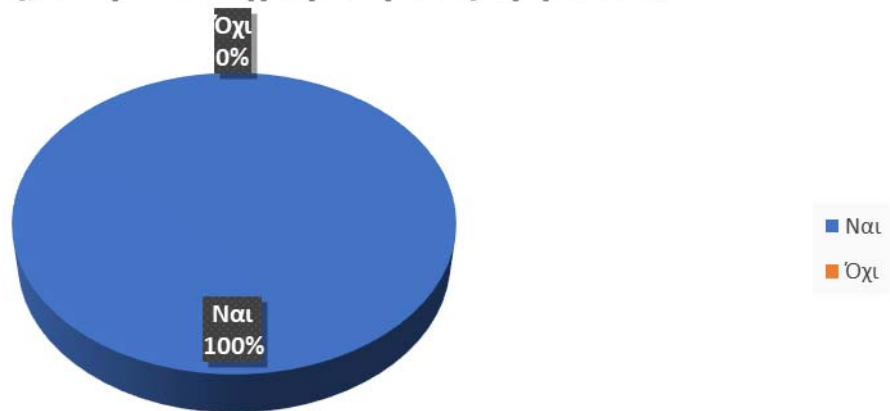
**Γράφημα 22 :** Γνωρίζετε ένα ή και περισσότερα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας;

- **Χρησιμοποιείτε ένα ή και περισσότερα πληροφοριακά συστήματα, στο χώρο της υγείας, στην καθημερινή σας εργασία; :**

Με αυτήν την ερώτηση θέλουμε να δούμε αν οι μηχανικοί έρχονται καθημερινά σε άμεση επαφή με κάποιο πληροφοριακό σύστημα του χώρου της υγείας, χωρίς αυτό να συμπεριλαμβάνει κάποιου είδους ενδοεταιρικού πληροφοριακού συστήματος. Και σε αυτήν την ερώτηση το 100% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά. Αυτό σημαίνει ότι οι μηχανικοί έρχονται καθημερινά σε επαφή με κάποιο πληροφοριακό σύστημα και γι' αυτό γνωρίζουν και την ύπαρξη τους, ως απάντηση του προηγούμενου ερωτήματος. Όμως γνωρίζουν κάποιο πληροφοριακό σύστημα που δεν το χρησιμοποιούν σχεδόν καθημερινά. Σε αυτήν την ερώτηση, την απάντηση θα μας τη δώσει το επόμενο ερώτημα.



**Χρησιμοποιείτε ένα ή και περισσότερα πληροφοριακά συστήματα, στο χώρο της υγείας, στην καθημερινή σας εργασία;**

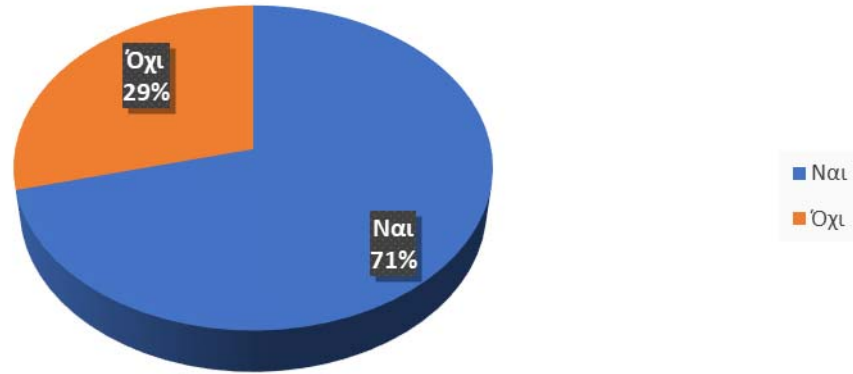


**Γράφημα 23 :** Χρησιμοποιείτε ένα ή περισσότερα πληροφοριακά συστήματα, στο χώρο της υγείας, στην καθημερινή σας εργασία;

- **Γνωρίζετε κάποιο άλλο πληροφοριακό σύστημα, στο χώρο της υγείας, εκτός από αυτά που χρησιμοποιείτε στην εργασία σας; :**

Στο ερώτημα αυτό, το 71% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά, ότι δηλαδή γνωρίζουν κάποιο άλλο πληροφοριακό σύστημα, στο χώρο της υγείας, εκτός από αυτά που έρχονται σε άμεση επαφή, ενώ το 29% απάντησε αρνητικά. Συγκρίνοντας το αποτέλεσμα αυτό με τα δύο προηγούμενα, θα μπορούσαμε να πούμε ότι υπάρχει μια αρκετά μεγάλη διαφορά, καθώς όπως φαίνεται στο ερώτημα αυτό οι σχεδόν 3 στους 10 μηχανικούς αγνοούν την ύπαρξη οποιουδήποτε άλλου πληροφοριακού συστήματος, πλην εκείνων που έρχονται σε καθημερινή επαφή. Το λόγω αυτής της απόκλισης θα προσπαθήσουμε να τον κατανοήσουμε χρησιμοποιώντας την ποιοτική έρευνα.

**Γνωρίζετε κάποιο άλλο πληροφοριακό σύστημα, στο χώρο της υγείας, εκτός από αυτά που χρησιμοποιείτε στην εργασία σας;**

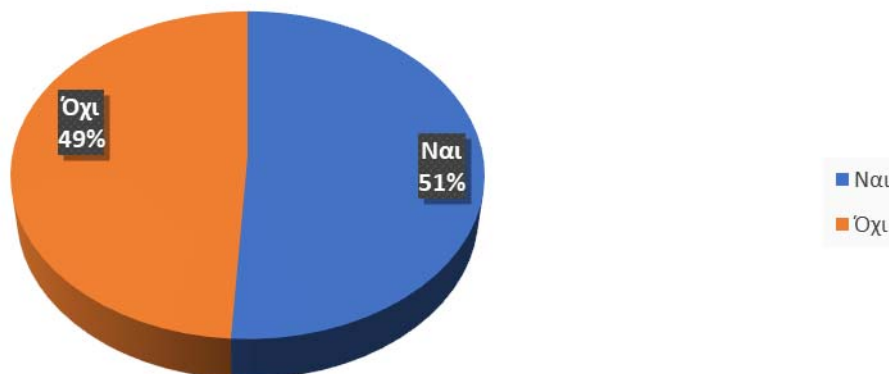


**Γράφημα 24 :** Γνωρίζετε κάποιο άλλο πληροφοριακό σύστημα, στο χώρο της υγείας, εκτός από αυτά που χρησιμοποιείτε στην εργασία σας;

- **Γνωρίζετε την ύπαρξη νέων τεχνολογιών και των αντίστοιχων πληροφοριακών συστημάτων που πρόκειται να εμφανιστούν στο χώρο της υγείας στο κοντινό μέλλον: :**

Με το ερώτημα αυτό θέλουμε να δούμε αν οι μηχανικοί γνωρίζουν αν σε σύντομο χρονικό διάστημα θα εμφανιστούν νέα τεχνολογίες και αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας. Στο ερώτημα αυτό το 51% απάντησε θετικά ενώ το 49% απάντησε ότι δε γνωρίζει για την ύπαρξη κάποιων νέων τεχνολογιών και των αντίστοιχων πληροφοριακών συστημάτων. Αυτό αποδεικνύει ότι σχεδόν μόλις ένας στους δύο μηχανικούς έχουν μία ευρύτερη γνώση, όσον αφορά τις νέες τεχνολογίες που βρίσκονται σε εξέλιξη ή σε κάποιο τελικό στάδιο και θα εμφανιστούν μικρό χρονικό διάστημα. Για να μπορέσουμε να καταλάβουμε τους λόγους αυτών των ποσοστών θα ήταν καλό να γνωρίζουμε τις πηγές από τις οποίες οι μηχανικοί πληροφορούνται για τις νέες τεχνολογίες και τα αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα γενικότερα.

**Γνωρίζετε την ύπαρξη νέων τεχνολογιών και των αντίστοιχων πληροφοριακών συστημάτων που πρόκειται να εμφανιστούν στο χώρο της υγείας στο κοντινό μέλλον;**

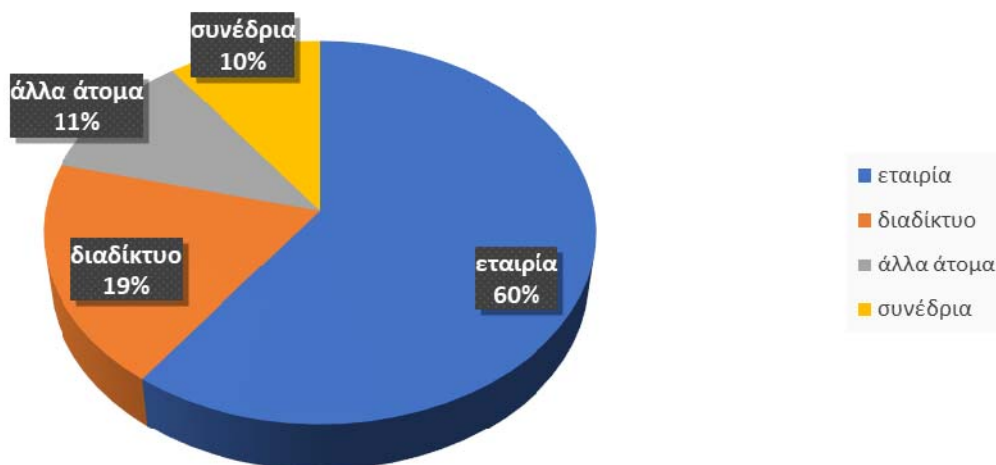


**Γράφημα 25 :** Γνωρίζετε την ύπαρξη νέων τεχνολογιών και των αντίστοιχων πληροφοριακών συστημάτων που πρόκειται να εμφανιστούν στο χώρο της υγείας στο κοντινό μέλλον;

- **Από που πληροφορήστε για τις νέες τεχνολογίες και τα αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας; :**

Ως συνέχεια του προηγούμενου ερωτήματος, σε αυτό το ερώτημα θέλουμε να μάθουμε από τους ερωτηθέντες, τις πηγές από τις οποίες πληροφορούνται για τις νέες τεχνολογίες και τα αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας, δίνοντας μας σχεδόν μονολεκτικές απαντήσεις, καθώς το ερώτημα αυτό είναι ανοιχτού τύπου, αφού δεν υπάρχουν προκαθορισμένες απαντήσεις. Από τους ερωτηθέντες το 60% απάντησε ότι πληροφορείται για τις νέες τεχνολογίες από την εταιρία στην οποία εργάζονται, το 19% από το διαδίκτυο, το 11% από άλλους μηχανικούς ή προσωπικό του νοσοκομείου και το 10% από συνέδρια. Από τα αποτελέσματα μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε ότι οι περισσότεροι μηχανικοί χρησιμοποιούν ως κύρια πηγή πληροφόρησης, την ίδια την εταιρία στην οποία εργάζονται και ίσως εξαιτίας αυτού του γεγονότος κάποιοι μηχανικοί να μη γνωρίζουν κάποιες άλλες τεχνολογίες και τα αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα, εκτός από εκείνα που έρχονται σε συνεχή επαφή. Αυτό θα προσπαθήσουμε να το μάθουμε στην ποιοτική έρευνα.

## Από που πληροφορήστε για τις νέες τεχνολογίες και τα αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας;

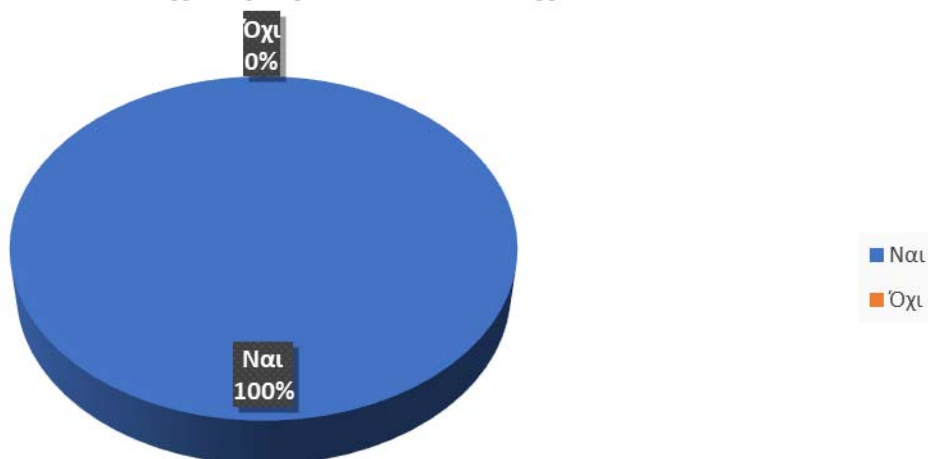


**Γράφημα 26 :** Από που πληροφορήστε για τις νέες τεχνολογίες και τα αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας;

- **Μεριμνά η εταιρία σας για την εκπαίδευση σας σε νέα πληροφοριακά συστήματα; :**

Με αυτό το ερώτημα θέλουμε να δούμε κατά πόσο οι εταιρίες μεριμνούν για την εκπαίδευση των μηχανικών τους σε νέα πληροφοριακά συστήματα, καθώς στις μέρες μας τα πληροφοριακά συστήματα έχουν γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της εργασίας τους. Στο ερώτημα αυτό το 100% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά. Το αποτέλεσμα είναι κάτι το οποίο ήταν αναμενόμενο, καθώς χωρίς αυτές τις εκπαιδεύσεις, οι μηχανικοί πιθανότατα δε θα μπορούσαν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της δουλειάς τους. Αυτό όμως που θα ήταν αρκετά ενδιαφέρον να μάθουμε θα ήταν αν οι εταιρίες εκπαιδεύουν τους μηχανικούς τους μόνο στα πληροφοριακά συστήματα που χρειάζεται να γνωρίζουν για να ανταπεξέλθουν στην εργασία τους ή και σε άλλα που δεν έχουν άμεση σχέση με την καθημερινή τους εργασία, αλλά παίζουν σημαντικό ρόλο στο χώρο της υγείας και ίσως αναγκαστικά τα συναντήσουν μπροστά τους. Αυτό θα το δούμε στο επόμενο ερώτημα.

## Μερικιά η εταιρία σας για την εκπαίδευση σας σε νέα πληροφοριακά συστήματα;

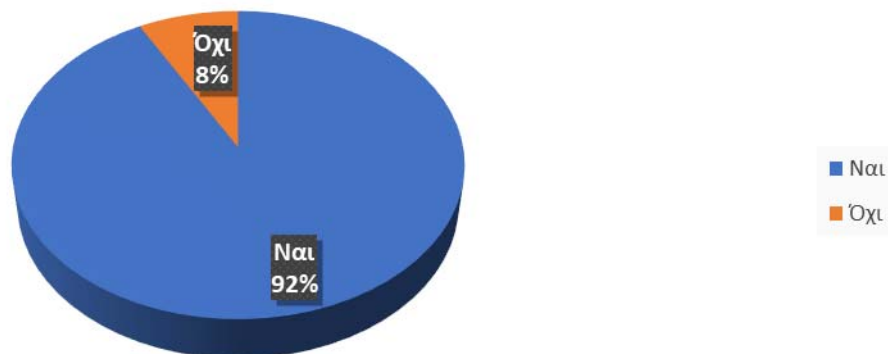


Γράφημα 27 : Μερικιά η εταιρία σας για την εκπαίδευση σας σε νέα πληροφοριακά συστήματα;

- **Σας εκπαιδεύει η εταιρία σας συγκεκριμένα μόνο στα πληροφοριακά συστήματα που χρειάζεστε για την εργασία σας; :**

Ως συνέχεια του προηγούμενου ερωτήματος, στο ερώτημα αυτό οι ερωτηθέντες απάντησαν θετικά με ποσοστό 92% , ενώ μόλις το 8% των μηχανικών απάντησε ότι οι εταιρίες τους εκπαιδεύουν και σε άλλα πληροφοριακά συστήματα που δεν τα χρησιμοποιούν ή έρχονται σε άμεση επαφή. Τα ποσοστά αυτά είναι λογικά, αν λάβει κάποιος υπόψη το κόστος αυτών των εκπαιδεύσεων και το χρόνο που χρειάζονται για γίνουν. Σε ένα άκρως ανταγωνιστικό περιβάλλον οι εταιρίες δεν ενδιαφέρονται να εμπλουτίσουν με γνώσεις τους μηχανικούς τους, αλλά να τους εκπαιδεύσουν μόνο σε αυτά που χρειάζονται ώστε να γίνουν σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα παραγωγικοί και χωρίς να έχουν επενδύσει πάνω τους μεγάλα χρηματικά ποσά για να πετύχουν το σκοπό αυτό.

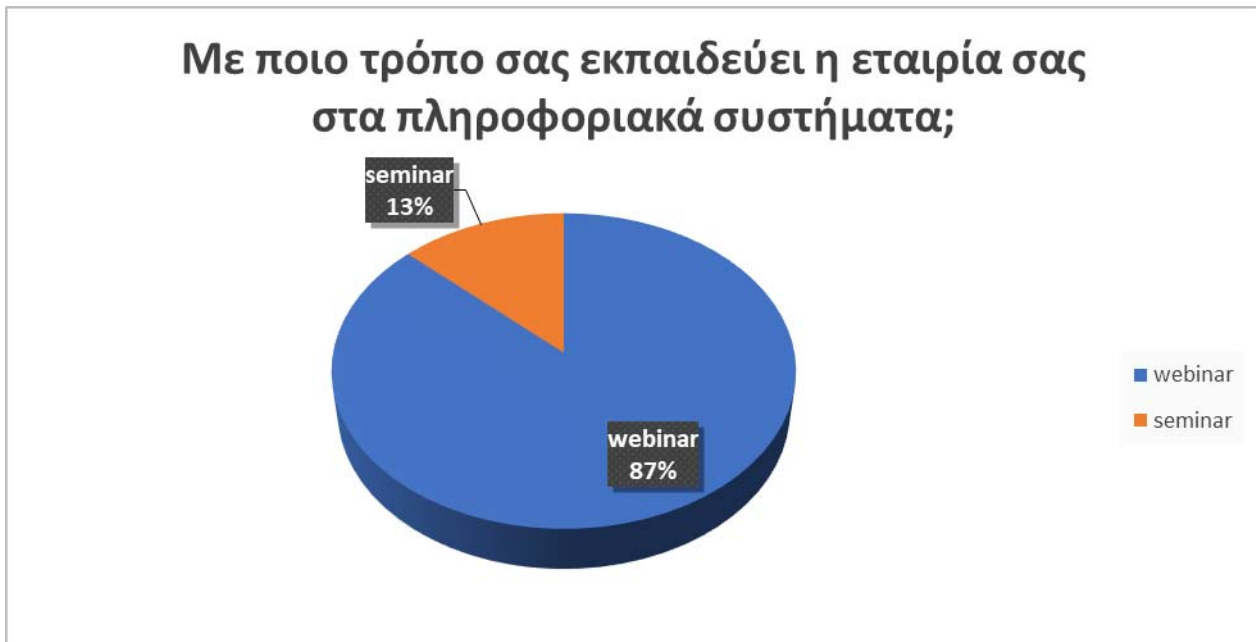
**Σας εκπαιδεύει η εταιρία σας συγκεκριμένα μόνο στα πληροφοριακά συστήματα που χρειάζεστε για την εργασία σας;**



**Γράφημα 28 :** Σας εκπαιδεύει η εταιρία σας συγκεκριμένα μόνο στα πληροφοριακά συστήματα που χρειάζεστε για την εργασία σας;

**" Με ποιο τρόπο σας εκπαιδεύει η εταιρία σας στα πληροφοριακά συστήματα: :**

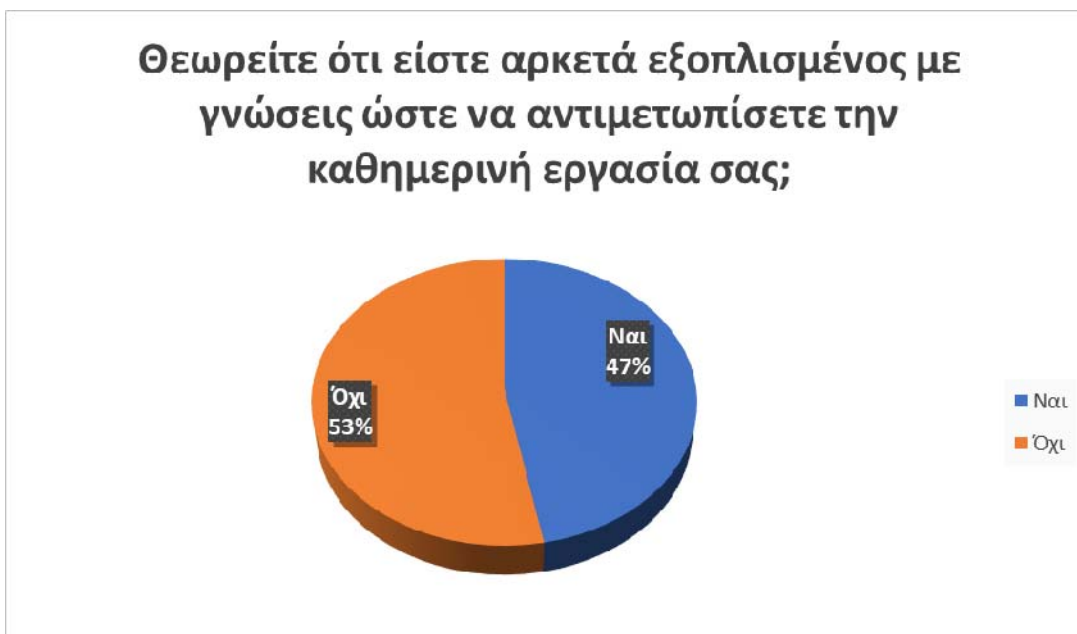
Με το ερώτημα αυτό, το οποίο δίνει τη δυνατότητα στον ερωτηθέντα να δώσει ελεύθερα τη δική του απάντηση, θέλουμε να δούμε τον τρόπο με τον οποίο οι εταιρίες εκπαιδεύουν τους μηχανικούς τους σε πληροφοριακά συστήματα που ήδη υπάρχουν και χρησιμοποιούνται (αυτό μάλλον θα αφορά περισσότερο τους νέους μηχανικούς του κλάδου), αλλά και σε νέα που θα αρχίζουν να εφαρμόζονται σε σύντομο χρονικό διάστημα. Σε αυτήν την ερώτηση το 87% των μηχανικών απάντησε ότι εκπαιδεύεται στα πληροφοριακά συστήματα μέσω Webinars (on line seminars – σεμινάρια μέσω διαδικτύου), ενώ το 13% των μηχανικών απάντησε ότι εκπαιδεύεται μέσω σεμιναρίων. Με τον όρο σεμινάριο θεωρούμε ότι οι μηχανικοί εκπαιδεύονται σε κάποιο χώρο όπου βρίσκονται με τη φυσική τους παρουσία και όχι μέσω διαδικτύου. Αυτό που μπορούμε να συμπεράνουμε από το ερώτημα αυτό είναι ότι οι εταιρίες προτιμούν να εκπαιδεύουν τους μηχανικούς τους μέσω κάποιων διαδικτυακών σεμιναρίων, εκμεταλλευόμενοι τις δυνατότητες που παρέχουν οι νέες τεχνολογίες, έτσι ώστε να αποφεύγουν τα πολλά έξοδα για την εκπαίδευση των μηχανικών τους. Αν αναλογιστούμε πόσα έξοδα έχει για μια εταιρία η εκπαίδευση ενός μηχανικού σε ένα σεμινάριο που απαιτεί την φυσική του παρουσία (έξοδα μετακίνησης έξοδα διαμονής, έξοδα φαγητού κ.ά.), γίνεται εύκολα αντιληπτό γιατί πλέον οι περισσότερες εταιρίες καταφεύγουν στη χρήση των διαδικτυακών σεμιναρίων (όπου αυτό είναι εφικτό) για την εκπαίδευση των μηχανικών τους.



**Γράφημα 29 :** Με ποιο τρόπο σας εκπαιδεύει η εταιρία σας στα πληροφοριακά συστήματα;

- **Θεωρείτε ότι είστε αρκετά εξοπλισμένος με γνώσεις ώστε να αντιμετωπίσετε την καθημερινή εργασία σας; :**

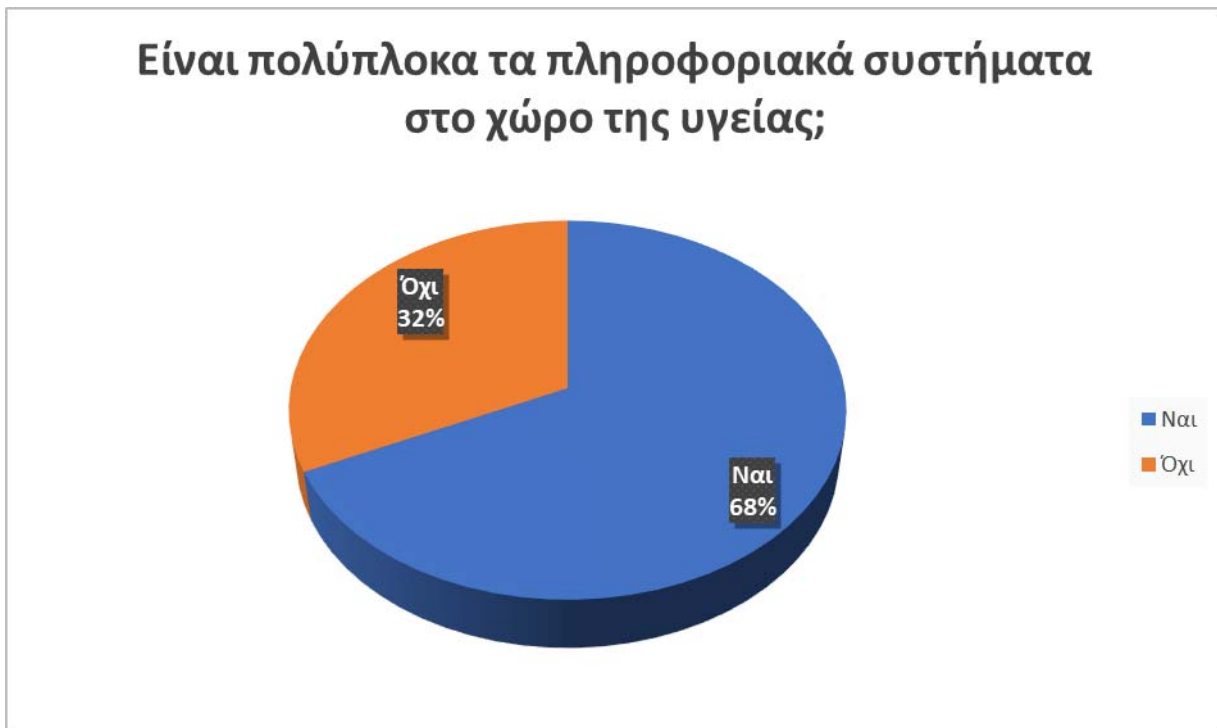
Το 53% των ερωτηθέντων απάντησε αρνητικά στο ερώτημα αυτό και το 47% των ερωτηθέντων απάντησε θετικά. Δηλαδή περίπου ένας στους δύο ερωτηθέντες θεωρεί ότι δεν έχει τις γνώσεις για να αντιμετωπίσει τα καθημερινά προβλήματα της εργασίας.



**Γράφημα 30 :** Θεωρείτε ότι είστε αρκετά εξοπλισμένος με γνώσεις ώστε να αντιμετωπίσετε την καθημερινή εργασία σας;

- **Είναι πολύπλοκα τα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας; :**

Με το ερώτημα αυτό θέλουμε να μάθουμε την πολυπλοκότητα των πληροφοριακών συστημάτων στο χώρο της υγείας ώστε να μπορέσουμε να εξάγουμε κάποια συμπεράσματα στο πόσο εύκολα μπορεί κάποιος να τα χειριστεί και ίσως και να εκπαιδευτεί πάνω σε αυτά. Το 68% το ερωτηθέντων μηχανικών απάντησε ότι είναι πολύπλοκα τα πληροφοριακά συστήματα, ενώ το 32% απάντησε αρνητικά. Αυτό το ερώτημα είναι ενδιαφέρον να αναλυθεί με περισσότερη λεπτομέρεια καθώς θα θέλαμε να μάθουμε για πιο λόγο οι μηχανικοί θεωρούν τα πληροφοριακά συστήματα πολύπλοκα. Θα προσπαθήσουμε με την ποιοτική έρευνα να απαντήσουμε σε αυτό το ερώτημα πιο αναλυτικά.



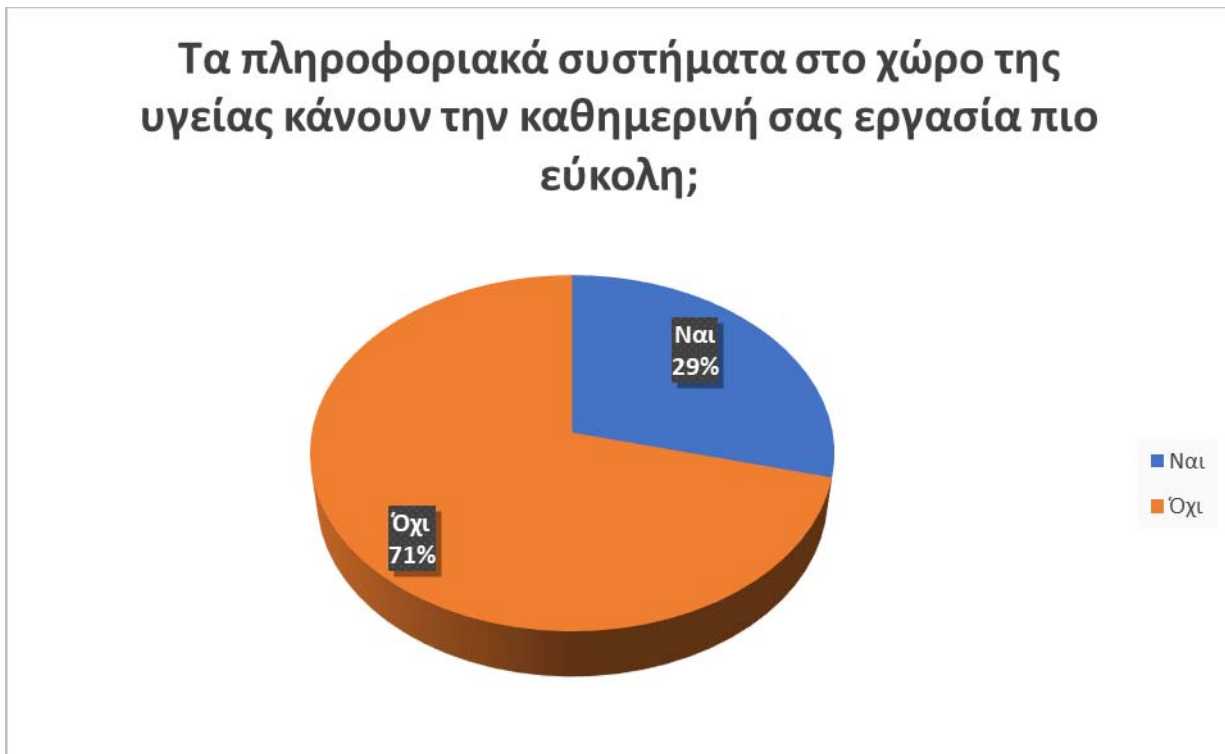
**Γράφημα 31 :** Είναι πολύπλοκα τα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας;

- **Τα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας κάνουν την καθημερινή σας εργασία πιο εύκολη; :**

Με το ερώτημα αυτό θέλουμε να μάθουμε κατά πόσο τα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας κάνουν την καθημερινή εργασία των μηχανικών πιο εύκολη ή τελικά την περιπλέκουν περισσότερο. Το 71% των ερωτηθέντων απάντησε αρνητικά, ότι δηλαδή τα πληροφοριακά συστήματα κάνουν την εργασία τους πιο πολύπλοκη απ' ό,τι πιο εύκολη, ενώ το 29% απάντησε θετικά. Τα ποσοστά των απαντήσεων είναι αρκετά κοντά με τα ποσοστά των απαντήσεων της προηγούμενης ερώτησης όπου το μεγαλύτερο ποσοστό των μηχανικών



θεωρούσε ότι τα πληροφοριακά συστήματα είναι πολύπλοκα. Οπότε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι αυτή η πολυπλοκότητα των πληροφοριακών συστημάτων είναι που δυσκολεύει τελικά την καθημερινή τους εργασία. Εδώ θα πρέπει να επισημάνουμε ότι αναφερόμαστε στα πληροφοριακά συστήματα που χρησιμοποιούνται στο χώρο της υγείας και όχι στα ενδοεταιρικά πληροφοριακά συστήματα που χρησιμοποιούν οι μηχανικοί, όπου πιθανόν τα ποσοστά θα ήταν διαφορετικά.



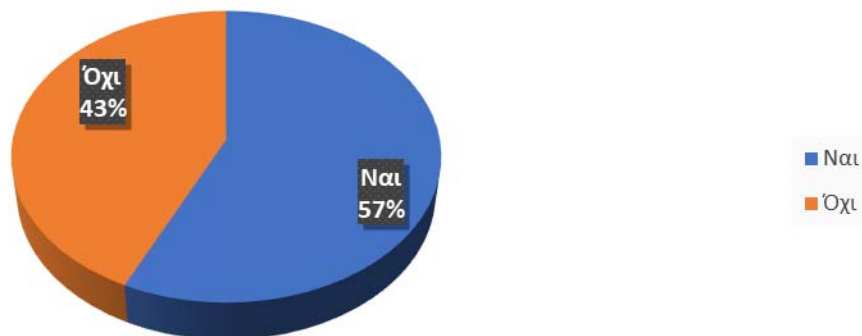
**Γράφημα 32 :** Τα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας κάνουν την καθημερινή σας εργασία πιο εύκολη;

- **Πιστεύετε ότι υπάρχει κίνδυνος διάρρευσης του ιατρικού απορρήτου ενός ασθενούς εξαιτίας των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται στο χώρο της υγείας::**

Με το ερώτημα αυτό θέλουμε να μάθουμε τι πιστεύουν οι μηχανικοί, οι οποίοι πιο πιθανόν είναι να έχουν καλύτερη πληροφόρηση ή γνώση, όσον αφορά την ύπαρξη ή όχι ενός πιθανού κινδύνου διάρρευσης του ιατρικού απορρήτου ενός ασθενούς προς τρίτους. Από τους ερωτηθέντες, το 43% απάντησε ότι δεν υπάρχει κίνδυνος, ενώ το 57% απάντησε ότι υπάρχει τέτοιος κίνδυνος. Αυτό θα ήθελε μια πιο λεπτομερή ανάλυση, την οποία θα τη δούμε στη συνέχεια της εργασίας μας, καθώς είναι ένα από τα κυριότερα θέματα που απασχολούν το καθένα από εμάς, δηλαδή κατά πόσο το προσωπικό μας απόρρητο, και πιο συγκεκριμένα το

ιατρικό μας απόρρητο μπορεί να βρεθεί στα χέρια τρίτων που δεν έχουν κάποια εξουσιοδότηση για αυτό.

**Πιστεύετε ότι υπάρχει κίνδυνος διάρρευσης του ιατρικού απορρήτου ενός ασθενούς εξαιτίας των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται στο χώρο της υγείας;**

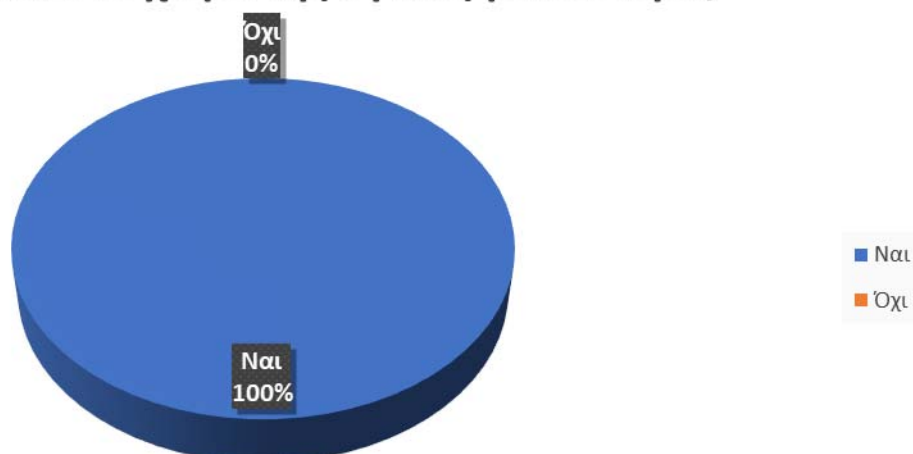


**Γράφημα 33 :** Πιστεύετε ότι υπάρχει κίνδυνος διάρρευσης του ιατρικού απορρήτου ενός ασθενούς εξαιτίας των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται στο χώρο της υγείας;

- **Πιστεύετε ότι τα πληροφοριακά συστήματα βοηθάνε το χώρο της υγείας γενικότερα: :**

Με αυτό το ερώτημα θέλουμε να μάθουμε αν οι μηχανικοί, όπου είναι καθημερινά στα νοσοκομεία, χωρίς όμως να εργάζονται για αυτά, πιστεύουν ότι τα πληροφοριακά συστήματα βοηθάνε γενικότερα τον κλάδο της υγείας. Στο ερώτημα αυτό το 100% των μηχανικών απάντησε θετικά, ότι δηλαδή τα πληροφοριακά συστήματα βοηθάνε το χώρο της υγείας. Αυτό που μπορούμε να παρατηρήσουμε είναι ότι ενώ θεωρούν ότι τα πληροφοριακά κάνουν την εργασία τους πιο δύσκολη λόγω της πολυπλοκότητας τους και ότι είναι ίσως υπεύθυνα για την διά ρεύση του ιατρικού απορρήτου ενός ασθενούς, εντούτοις αναγνωρίζουν ότι βοηθάνε γενικότερα τον κλάδο της υγείας σε τέτοιο βαθμό που τα θετικά τους να υπερνικάνε τις αρνητικές επιπτώσεις τους, καθώς πιθανότατα κάνει τη καθημερινότητα των τελικών χρηστών (γιατροί, νοσηλευτές, χειριστές ιατρικών μηχανημάτων, ασθενείς κ.ά. ), αυτών των συστημάτων πιο εύκολη.

## Πιστεύετε ότι τα πληροφοριακά συστήματα βοηθάνε το χώρο της υγείας γενικότερα;



**Γράφημα 34 :** Πιστεύετε ότι τα πληροφοριακά συστήματα βοηθάνε το χώρο της υγείας γενικότερα;

### 3.2. Ποιοτική Έρευνα

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της προσωπικής συνέντευξης με κάποιους μηχανικούς ιατρικών μηχανημάτων. Ο αριθμός των μηχανικών που έλαβαν μέρος σε αυτήν την έρευνα ήταν τέτοιος ώστε πιθανότατα να μπορέσει να μας δώσει σωστά συμπεράσματα. Ας μην ξεχνάμε ότι η έρευνα μας είναι αρκετά συγκεκριμένη και δε χρειάζεται και να φτάνουμε σε γενικά ερωτήματα και συμπεράσματα, όπου το πιο πιθανόν είναι να έχουν γίνει πολλές έρευνες πάνω σε αυτά. Επίσης η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο, οπότε ίσως κάποιες απαντήσεις και η εξαγωγή των αντίστοιχων συμπερασμάτων, να είναι διαφορετικά αν η έρευνα πραγματοποιούνταν στην Ελλάδα ή στην Κύπρο. Στόχος της έρευνας αυτής είναι μπορέσουμε να αναλύσουμε σε βάθος κάποιες από τις ερωτήσεις της ποσοτικής έρευνας και να πάρουμε πιο λεπτομερείς απαντήσεις ώστε να εξάγουμε κάποια καλύτερα συμπεράσματα. Επίσης, με τη μέθοδο της προσωπικής συνέντευξης, θα μπορέσουμε να κάνουμε μία ελεύθερη συζήτηση με τους συμμετέχοντες μηχανικούς, ώστε να πάρουμε και πληροφορίες τις οποίες δεν τις είχαμε σκεφτεί και απαντήσεις σε ρωτήματα που ίσως να μην υπάρχουν στην ποσοτική έρευνα, καθώς δε θα ήταν δυνατόν να δοθούν μονολεκτικές απαντήσεις.

Στη διάρκεια της συζήτησης οι μηχανικοί προσπάθησαν να εξηγήσουν τους λόγους όπου πλέον όλο και λιγότεροι νέοι ενδιαφέρονται να δουλέψουν για το συγκεκριμένο κλάδο και γι' αυτό παρατηρείται το γεγονός ότι οι περισσότεροι μηχανικοί πλέον είναι άνω των 40 ετών. Ανέφεραν ότι το συγκεκριμένο επάγγελμα είναι αρκετά αγχώδες καθώς πρέπει να φτιάξεις ένα μηχάνημα στο οποίο βασίζεται ένα ολόκληρο νοσοκομείο που το χρειάζεται για να καλύψει τις ανάγκες όλων των ασθενών του, κάποιος από τους μηχανικούς ανέφερε ότι 'κάθε μέρα έχω το ίδιο άγχος με αυτό που είχα την πρώτη μέρα που ξεκίνησα τη δουλειά και ας δουλεύω 15 χρόνια τώρα σε αυτήν τη δουλειά' (GI), ενώ κάποιος άλλος ανέφερε ότι 'κάθε φορά που μπορεί να συμβεί ένα μηχανικό λάθος νιώθω την καρδιά μου να χτυπάει τόσο γρήγορα που φοβάμαι για την υγεία μου' (KK). Έτσι όταν ένας π.χ. αξονικός τομογράφος είναι χαλασμένος όλοι οι αρμόδιοι για αυτό το μηχάνημα (χειριστές του μηχανήματος, γιατροί, μάνατζερ κ.ά.) περιμένουν από το μηχανικό να το φτιάξει όσο το δυνατόν πιο γρήγορα, χωρίς να υπάρχει η ευχέρεια κάποιου λάθους από μεριάς του μηχανικού (π.χ. λάθος διάγνωση βλάβης). Αυτό προκαλεί μεγάλο άγχος στους μηχανικούς, αλλά και πολύ κούραση καθώς πολλές φορές είναι αναγκασμένοι να κάθονται μέχρι αργά το βράδυ για να φτιάξουν το μηχάνημα, ξεπερνώντας κατά πολύ το οχτάωρο τους, όπως κάποιος από τους ερωτηθέντες ανέφερε 'οχτάωρο; Τι είναι αυτό;' (TM), ενώ κάποιος άλλος είπε 'στην πιο εύκολη μέρα μου στη δουλειά, δουλεύω οχτώ ώρες' (ZB), και γι' αυτό οι περισσότεροι νέοι προτιμούν να αποφεύγουν το συγκεκριμένο επάγγελμα. Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι οι μηχανικοί των εργαστηρίων και αυτοί που εργάζονται μέσα στα νοσοκομεία πολύ σπάνια δουλεύουν πέρα του κανονικού τους ωραρίου. Πολλοί είναι αυτοί που δοκίμασαν τη συγκεκριμένη δουλειά και παραιτήθηκαν σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ενώ πολλοί που συνέχισαν στο συγκεκριμένο κλάδο προτίμησαν να ασχοληθούν με ευκολότερα μηχανήματα και σε περιβάλλον με λιγότερο άγχος, όπως π.χ. είναι τα εργαστήρια (labs), όπου οι περισσότεροι νέοι μηχανικοί στον κλάδο τα προτιμούν. 'Πολλοί από τους παλιούς μου συναδέλφους βρήκανε δουλειά σε άλλο τομέα του κλάδου, όπου δεν υπάρχει τόση πίεση' (PO). Όπως αναφέρουν οι μηχανικοί, οι συγκεκριμένη δουλειά είχε πάντα κάποιο περισσότερο άγχος από τις άλλες δουλειές, αλλά ο μισθός ήταν υψηλότερος για το λόγο αυτό. Στις μέρες μας όμως αυτός ο μισθός έχει μειωθεί αισθητά και έχει εξισορροπηθεί με πολλά άλλα επαγγέλματα, κάνοντας με αυτόν τον τρόπο το επάγγελμα εντελώς μη δελεαστικό προς τους νέους που θέλουν να ξεκινήσουν την καριέρα τους σε κάποιο κλάδο. 'Παλιότερα τα χρήματα που παίρναμε ήταν αρκετά καλά, αλλά όχι τώρα πια' (NA). 'Για πιο λόγο οι νέοι να ασχοληθούν με το συγκεκριμένο επάγγελμα, εφόσον πλέον δεν υπάρχει κάποιο όφελος' (ZB). 'Οι νέοι πλέον

έρχονται στο συγκεκριμένο κλάδο, μόνο για να ξεκινήσουν την καριέρα τους και στη συνέχεια βρίσκουν δουλειά κάπου αλλού' (AS).

Παρατηρώντας ότι πολλοί από τους μηχανικούς αναφέρονταν στις δυσκολίες του επαγγέλματος και το άγχος που τους προκαλεί, του ρωτήσαμε τι είναι αυτό που τους προκαλεί άγχος και που ίσως του εμποδίζει να κοιμηθούν και να ξεκουραστούν. Σε αυτή την ερώτηση οι ειπώθηκε η παρακάτω απάντηση, η οποία ήταν σχετικά ίδια και με άλλες απαντήσεις. 'Δεν μπορώ να κοιμηθώ γιατί σκέφτομαι την αυριανή μέρα στη δουλειά, όπου θα είναι πάρα πολύ δύσκολη' (CM), ενώ κάποιος απάντησε ότι 'κυριεύομαι από άγχος όταν με στέλνει η εταιρία μου να κάνω μία δουλειά όπου πιστεύω ότι δεν έχω την εμπειρία ή την κατάρτιση και την φέρω εις πέρας' (JC), ενώ υπήρξε και η απάντηση 'αγχώνομαι πολλές φορές γιατί γνωρίζω, ότι ένα λάθος δικό μου μπορεί να προκαλέσει κάποια σωματική βλάβη στο ασθενή, μέχρι και θάνατο' (GI). Αυτό μπορεί να ακούγεται ίσως υπερβολικό, αλλά στην πραγματικότητα δεν είναι, καθώς πολλοί μηχανικοί δουλεύουν σε μηχανήματα που εκπέμπουν ακτινοβολία, και μία λάθος ρύθμιση θα μπορούσε να έχει ως αποτέλεσμα περισσότερη δόση ακτινοβολίας να εκπέμπεται στον ασθενή με άγνωστες συνέπειες.

Θέλοντας να μάθουμε περισσότερα για την δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στο επάγγελμα τους, τους ρωτήσαμε να αναφέρουν, αν θυμούνται, μία περίπτωση όπου δεν ήταν σίγουροι για το τι έπρεπε να κάνουν ή ίσως δεν ήταν εκπαιδευμένοι σε αυτό, και τι τελικά έκαναν και πως αυτό επηρέασε τη δουλειά τους. 'Θυμάμαι μία φορά, τον πρώτο χρόνο εργασίας μου στην εταιρία, όπου ο μάνατζερ μου, μου ζήτησε να πάω σε κάνω μία 'απλή' δουλειά σε ένα μηχάνημα, στο οποίο δεν είχα εκπαιδευτεί και που δεν το γνώριζα καθόλου. Όταν του είπα ότι δεν το γνωρίζω αυτό το μηχάνημα και γιατί δεν πάει κάποιος μηχανικός που το γνωρίζει, μου απάντησε ότι δεν υπάρχει κάποιος διαθέσιμος μηχανικός και με καθησύχασε λέγοντας μου ότι η δουλειά θα είναι πολύ απλή και ότι οι μηχανικοί που το γνωρίζουν το μηχάνημα θα με έπαιρναν στο τηλέφωνο για να με καθοδηγήσουν τηλεφωνικά. Όταν έφτασα στο μηχάνημα, οι χειριστές του μηχανήματος άρχισαν να με κάνουν διάφορες ερωτήσεις στις οποίες δεν μπορούσα να δώσω κάποια απάντηση λόγω της άγνοιας μου για το μηχάνημα. Τους εξήγησα ότι δεν γνώριζα το μηχάνημα και ότι η εταιρία με έστειλα να βοηθήσω γιατί δεν υπάρχει κάποιος διαθέσιμος μηχανικός που να γνωρίζει το μηχάνημα. Αμέσως ένιωσα ότι έπεσα στην υπόληψη τους αλλά δεν έδωσα σημασία γιατί θεώρησα ότι μόλις φτιάξω το μηχάνημα θα ξεχαστούν όλα. Στη συνέχεια προσπάθησα να βρω κάποιον έμπειρο μηχανικό για να με βοηθήσει αλλά κανείς δεν απαντούσε στο τηλέφωνο, ούτε και ο μάνατζερ ο οποίος

πήρε την πρωτοβουλία να με στείλει εκεί. Αμέσως ένιωσα το άγχος να με κυριεύει και να νιώθω μια ψυχρολουσία. Προσπάθησα να μην το δείξω στον πελάτη. Συνειδητοποιώντας μετά από κάποια στιγμή ότι δεν θα υπάρξει κάποια βοήθεια και ότι ήμουν τελείως μόνος, αποφάσισα να ρωτήσω τον χειριστή του μηχανήματος πιο ήταν το πρόβλημα. Για καλή μου τύχη το πρόβλημα που υπήρχε ήταν με το δίκτυο. Ευτυχώς είχα αρκετές γνώσεις στα δίκτυα, εξαιτίας της πανεπιστημιακής μου μόρφωσης και όχι της εκπαίδευσης που μου παρείχε η εταιρία, και με τη βοήθεια ενός τεχνικού δικτύων του νοσοκομείου κατάφερα να λύσω το πρόβλημα. Στο τέλος ένιωσα υπερήφανος για τον εαυτό μου, αλλά αυτό που διδάχτηκα από αυτό το γεγονός είναι ότι τις περισσότερες φορές είσαι ολομόναχος σε αυτή τη δουλειά, δεν μπορεί να βασίζεσαι στην πιθανή βοήθεια κάποιου άλλου, να κάνεις μόνο αυτά για τα οποία έχεις εκπαιδευτεί και να μη δέχεσαι να κάνεις πράγματα τα οποία δε νιώθεις σιγουριά και δεν έχεις τις γνώσεις για να τα κάνεις' (CM). Αυτό που θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε από αυτό, είναι ότι οι εταιρίες θέλοντας να ικανοποιήσουν τους πελάτες τους με οποιονδήποτε τρόπο, πολλές φορές παίρνουν αποφάσεις που αρκετές φορές βάζουν σε δύσκολη θέση τους υπαλλήλους τους, τους προκαλεί επιπλέον άγχος και τους κάνει να νιώθουν ότι δεν κάνουν μια ευχάριστη εργασία, που ως συνέπεια θα έχει να αρχίσουν να ψάχνουν για διαφορετικό εργασιακό χώρο. Στη συνέχεια θα δούμε μία ακόμα απάντηση. 'Θυμάμαι μία περίπτωση όπου δούλευα πάνω σε έναν μαγνητικό τομογράφο. Το μηχάνημα ήταν τρεις μέρες χαλασμένο και ήδη ο πελάτης δεν ήταν πολύ χαρούμενος για αυτό. Οι υπεύθυνοι μάνατζερ έπαιρναν συνέχεια τηλέφωνο για να ρωτήσουν αν η βλάβη διορθώθηκε. Είχαμε αλλάξει όλα τα πιθανά ανταλλακτικά τα οποία θα μπορούσαν να προκαλούν τη συγκεκριμένη βλάβη αλλά δεν άλλαξε τίποτα. Ένωθα ότι βρισκόμουν σε αδιέξοδο. Τότε ζήτησα τη βοήθεια ενός άλλου μηχανικού που ήταν αρκετά έμπειρος, σαν και εμένα. Σκέφτηκα ότι ίσως κάποιος άλλος θα μπορούσε να βρει κάτι που εγώ δεν μπορούσε ή να δει κάποια λεπτομέρεια που εμένα που απέφευγε. Όταν ήρθε ο συνάδερφος, προσπαθήσαμε για αρκετή ώρα να βρούμε τι προκαλούσε τη βλάβη. Μάταια, και αυτός άρχισε να φτάνει σε αδιέξοδο. Τότε, θυμήθηκε κάτι για μία περίεργη βλάβη που του είχε πει ένας άλλος μηχανικός, από μία άλλη χώρα, κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης τους για το συγκεκριμένο μηχάνημα και πως τη διορθώσανε. Μου ζήτησε να κάνουμε και εμείς το ίδιο. Στη αρχή μου φάνηκε τελείως τρελό, γιατί δεν έβρισκα κάποια λογική εξήγηση, αλλά σκέφτηκα ότι δεν έχουμε και τίποτα να χάσουμε έτσι και αλλιώς. Ως προς έκπληξη μου, η βλάβη διορθώθηκε ακολουθώντας τον συγκεκριμένο τρόπο επιδιόρθωσης. Αυτό μου έδειξε ότι όσο έμπειρος και αν είσαι, πάντα υπάρχουν πράγματα τα οποία δεν μπορείς να τα γνωρίζεις και ειδικά όταν δουλεύεις με τόσο πολύπλοκα μηχανήματα και πάντα θα υπάρχει η ανάγκη για επιπλέον τεχνικής υποστήριξης από κάποιον τρίτο (π.χ.

συνάδερφο, γραφείο υποστήριξης – helpdesk) και η ανάγκη για συνεχή εκπαίδευση από την εταιρία ώστε να εμπλουτίζεις τις γνώσεις σου όσον αφορά τη δουλειά σου' (GI).

Στη συνέχεια της συζήτησης θελήσαμε να μάθουμε τι σχέση διατηρούν με τους συναδέλφους και ίσως και με άλλους τεχνικούς που συνεργάζονται. 'Με τους συναδέλφους που έχω συχνή επαφή ή επικοινωνία γιατί δουλεύουμε πάνω στα ίδια μηχανήματα διατηρώ κυρίως μία στενή έως και φιλική σχέση. Υπάρχουν περιπτώσεις που κάποιοι συνάδερφοι μου έχουν γίνει και φίλοι μου και βρισκόμαστε και εκτός δουλειάς. Με τους υπόλοιπους συναδέλφους που δεν έχω και τόσο συχνή επαφή έως ελάχιστη, διατηρώ μία τυπική επαγγελματική σχέση' (DN). Εδώ πρέπει να επισημανθεί ότι οι περισσότεροι μηχανικοί έδωσαν σχεδόν μία παρόμοια απάντηση. Υπήρχαν βέβαια και κάποιες απαντήσεις του τύπου 'Διατηρώ συνήθως μία ευχάριστη επαγγελματική σχέση και τίποτα περισσότερο' (IL). Αυτό που μπορούμε να συμπεράνουμε είναι ότι όλοι οι μηχανικοί προσπαθούν να διατηρούν καλές σχέσεις με τους υπόλοιπους συναδέλφους και καταλαβαίνουν ότι κάτι τέτοιο μπορεί να τους βοηθήσει στη καθημερινή τους εργασία, καθώς ο οποιοσδήποτε μπορεί να χρειαστεί τη βοήθεια κάποιου άλλου.

Στη συνέχεια της συζήτησης αναφέρθηκαν ότι πλέον οι εταιρίες (κυρίως αυτές που ασχολούνται με μηχανήματα απεικόνισης και θεραπείας) τους προσφέρουν στους πελάτες συμβόλαια, που στην ουσία είναι εξαντλητικά για τους μηχανικούς, καθώς είναι αναγκασμένοι να δουλεύουν περισσότερες ώρες από το οχτάωρο τους (όπως ήδη αναφέραμε) για να φτιάξουν το μηχάνημα, γιατί αν υπάρχει καθυστέρηση η εταιρία θα πρέπει, βάση συμβολαίου να πληρώσει κάποια ρήτρα στον πελάτη, αλλά και πρέπει να ταξιδεύουν συνέχεια γιατί τα νοσοκομεία βρίσκονται σε όλη την επικράτεια της χώρας, και αν δεν υπάρχει κάποιος μηχανικός διαθέσιμος εκεί κοντά πρέπει να πάει κάποιος ο οποίος μένει αρκετά μακριά, με αποτέλεσμα ο μηχανικός πολλές φορές να χρειάζεται να διανυκτερεύσει κάπου μακριά από το σπίτι του και ως συνέπεια να είναι μακριά από την οικογένεια του. 'Οι διανυκτερεύσεις μακριά από το σπίτι και την οικογένεια είναι ένα γεγονός που επηρεάζει την οικογενειακή γαλήνη και πολλές φορές όταν συμβαίνει αρκετά συχνά, τα επιπλέον χρήματα δε έχουν κάποια ιδιαίτερη αξία' (AS). Αν σκεφτούμε ότι τη σημερινή εποχή όπου και ο άντρας η γυναίκα είναι αναγκασμένοι να δουλεύουν τις περισσότερες φορές για να μπορέσει να ανταπεξέλθει στις οικονομικές της ανάγκες μία οικογένεια και έχοντας ένα πολύ συγκεκριμένο διαθέσιμο χρόνο για να τακτοποιήσουν τις ανάγκες των παιδιών τους (π.χ. σχολείο, εξωσχολικές δραστηριότητες κ.ά. ), αυτή η συγκεκριμένη δουλειά φαντάζει ως

το εντελώς αντίθετο της ιδανικής δουλειάς. 'Πολλές φορές η γυναίκα μου χρειάστηκε να πάρει άδεια από τη δουλειά της για να πάρει τα παιδιά από το σχολείο καθώς εγώ δεν μπορούσα να πάω, λόγω του γεγονότος ότι είχα μια πολύπλοκη βλάβη και ενώ είχαμε κανονίσει ότι θα τα έπαιρνα εγώ τα παιδιά' (CM). 'Πολλές φορές έχω μαλώσει με τη γυναίκα μου εξαιτίας των επιπλέον ωρών που χρειάζεται να δουλέψω και δεν μπορώ να τη βοηθήσω με τις δουλειές του σπιτιού' (PO). Επιπρόσθετα, ο ελεύθερος καθημερινός χρόνος που απομένει στους μηχανικούς είναι ελάχιστος καθώς δουλεύουν πολλές ώρες και Σαββατοκύριακα, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να διαθέσουν όσο χρόνο θα ήθελαν για να περάσουν με τα αγαπημένα τους πρόσωπα. 'Πολλές φορές έχω χάσει παιδικά πάρτι και αγώνες των παιδιών στα αθλήματα τους εξαιτίας της δουλειάς' (CW).

Οι παραπάνω είναι οι κύριοι λόγοι που ενώ στους περισσότερους μηχανικούς τους αρέσει ο συγκεκριμένος κλάδος, κυρίως οι περισσότεροι νέοι μηχανικοί δε θέλουν να συνεχίσουν την καριέρα τους στο συγκεκριμένο κλάδο, ενώ αρκετοί είναι αυτοί που θέλουν να συνεχίσουν να εργάζονται στο συγκεκριμένο κλάδο, αλλά από διαφορετική επαγγελματική θέση (όπως π.χ. αυτή του service manager, project manager, product manager, account manager κ.ά.) και όχι αυτή του μηχανικού καθώς νιώθουν ότι η συγκεκριμένη θέση υποβαθμίζεται συνεχώς και ότι γίνεται και όλο και πιο απαιτητική με αποτέλεσμα κάποιοι μηχανικοί να νιώθουν ότι δε θα μπορούν να ανταπεξέρθουν όσο μεγαλώνουν ηλικιακά. 'Θα κάτσω ένα με δύο χρόνια ακόμα στη συγκεκριμένη θέση, για να πάρω κάποια εμπειρία, και με την πρώτη ευκαιρία θα πάω σε κάποια άλλη θέση, με καλύτερη εργασιακή ποιότητα' (JC).

Βασιζόμενοι στο ερώτημα της ποσοτικής έρευνας σχετικά με το πως γνωρίζουν για τις νέες τεχνολογίες και θέλοντας να εμβαθύνουμε στο θέμα τους κάναμε την ίδια ερώτηση. 'Για τις νέες τεχνολογίες μαθαίνω κυρίως από την ίδια την εταιρία κατά τη διάρκεια κάποιων επίσημων συναντήσεων. Αυτό όμως που μαθαίνω είναι μόνο για τις νέες τεχνολογίες της ίδιας της εταιρίας και όχι γενικά κάποιων άλλων εταιριών'. Μαθαίνω για τις νέες τεχνολογίες ψάχνοντας κυρίως στο διαδίκτυο καθώς οι πληροφορίες που μου δίνει η εταιρία μου είναι περιορισμένες' (RA). 'Μαθαίνω για τις νέες τεχνολογίες από τρίτα άτομα, από τους χειριστές των μηχανημάτων με τα οποία δουλεύω, από τους γιατρούς, από το μηχανικούς δικτύων του νοσοκομείου, καθώς λόγω της δουλειάς δεν έχω χρόνο να παρακολουθήσω κάποια συνέδρια τα οποία είναι σημαντικά για τη δουλειά μου και η εταιρεία μου δεν ενδιαφέρεται στο να με στείλει σε τέτοιου είδους συνέδρια καθώς δεν έχει κάποιο άμεσο συμφέρον' (NA). 'Μαθαίνω για τις νέες τεχνολογίες μέσω παρακολούθησης κάποιων επίσημων συνεδρίων, στα οποία



μετέχουν διαφορετικές εταιρίες του ιδίου χώρου ή σε άμεση συνεργασία με το συγκεκριμένο χώρο' (AL). Αυτές ήταν οι πιο αντιπροσωπευτικές απαντήσεις του συγκεκριμένου ερωτήματος. Από τις απαντήσεις των μηχανικών μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι μηχανικοί μαθαίνουν για τις νέες τεχνολογίες κυρίως από τις εταιρίες, αλλά μόνο για τα νέα επιτεύγματα της ίδιας της εταιρίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να περιορίζει τις γενικές γνώσεις των μηχανικών. Ενώ αυτοί οι μηχανικοί που πηγαίνουν σε συνέδρια για να μάθουν για τις νεότερες τεχνολογίες είναι κυρίως μηχανικοί οι οποίοι εργάζονται σε κάποιο νοσοκομείο και το ίδιο το νοσοκομείο έχει μεριμνήσει στο να παρακολουθήσουν τα συγκεκριμένα συνέδρια, έτσι ώστε όταν εμφανιστεί η ανάγκη για αγορά κάποιου μηχανήματος, να βοηθήσουν με τις γνώσεις τους για την επιλογή του καταλληλότερου για αυτούς μηχανήματα.

Στη συνέχεια της έρευνας μας προσπαθήσαμε να μάθουμε τις σπουδές όπου έχουν κάνει οι μηχανικοί καθώς από τα αποτελέσματα της ποσοτικής έρευνας περίπου ένας στους τρεις μηχανικούς έχουν κάνει κάτι άλλο διαφορετικό από τα δύο συνηθισμένα πτυχία, δηλαδή του μηχανικού ιατρικών μηχανημάτων και του ηλεκτρονικού μηχανικού, αλλά και πως ασχολήθηκαν με το συγκεκριμένο επάγγελμα. "Έχω σπουδάσει ηλεκτρονικός μηχανικός και πιστεύω ότι μαζί με τους μηχανικούς που έχουν σπουδάσει μηχανική ιατρικών μηχανημάτων, είμαστε οι μοναδικοί που είμαστε απόλυτα καταρτισμένοι στο να κάνουμε αυτή τη δουλειά. Ασχολήθηκα με το συγκεκριμένο επάγγελμα γιατί είναι ενδιαφέρον και ήταν η πρώτη εργασία που μου δόθηκε όταν τελείωσα τις σπουδές μου. Είχα κάνει αίτηση και σε άλλους τομείς, όπως τηλεπικοινωνίες και ενέργεια, αλλά δεν είχα κάποια απάντηση από εκεί. Έτσι ξεκίνησα ως μηχανικός ιατρικών μηχανημάτων και έμεινα εκεί. Αν ξεκινήσεις κάτι και σε αρέσει, δύσκολα μετά το αλλάζεις" (ZB). Από την ποιοτική έρευνα αποδείχτηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό από τους μηχανικούς, που δεν έχουν σπουδάσει και δεν κατέχουν τα δύο πιο δημοφιλή πτυχία, είναι αυτοί που ήταν παλιότερα μηχανικοί στο στρατό. Οι περισσότεροι από αυτούς θέλοντας να φύγουν από το στρατό, για τους δικούς του λόγους ο καθένας, εκμεταλλεύτηκαν το γεγονός ότι οι περισσότερες εταιρίες του κλάδου των ιατρικών μηχανημάτων έχουν μια συνεχή έλλειψη σε μηχανικούς και έτσι τις χρησιμοποίησαν σαν το επόμενο σκαλοπάτι για την καριέρα τους. "Μετά το σχολείο κατατάχτηκα στο στρατό όπου για αρκετά χρόνια ήμουν μηχανικός στα ραντάρ. Όταν αποφάσισα να φύγω από το στρατό μπόρεσα να βρω σχετικά πολύ γρήγορα μία δουλειά ως μηχανικός μαγνητικών τομογράφων, εξαιτίας της προϋπηρεσίας μου. Οι εταιρίες με τα ιατρικά μηχανήματα προσφέρουν αρκετές θέσεις σε πρώην στρατιωτικούς. Οπότε ήταν η πιο γρήγορη λύση" (TM). "Όταν ήμουν στο

στρατό, είχα εκπαιδευτεί από την εταιρία που μας προμήθευε του αξονικούς τομογράφους στα μηχανήματα της, έτσι ώστε να μπορώ να τα συντηρώ όταν τα στέλναμε σε εμπόλεμες περιοχές. Όταν αποφάσισα να φύγω από το στρατό, η συγκεκριμένη εταιρία μου πρόσφερε αμέσως δουλειά' (SH). Επίσης υπήρχαν και μηχανικοί, λίγοι σε αριθμό, οι οποίοι σπούδασαν κάτι εντελώς διαφορετικό, όπως π.χ. οικονομικά και ανθρώπινο δυναμικό, αλλά μη μπορώντας να βρουν μία δουλειά πάνω στο χώρο στον οποίο σπούδασαν και θέλοντας να βρουν μία δουλειά η οποία θα τους απέφερε γρήγορα κάποια οικονομικά οφέλη και μία επαγγελματική ασφάλεια, άρχισαν να ψάχνουν εργασία και σε άλλους κλάδους. Σε όλες τις περιπτώσεις υπήρχε κάποιος γνωστός, ο οποίος δούλευε στο χώρο των ιατρικών μηχανημάτων, που τους παρότρυνε να αναζητήσουν εργασία στο συγκεκριμένο κλάδο. 'Εγώ σπούδασα οικονομικά, αλλά για αρκετό καιρό έψαχνα για μία καλή δουλειά στο συγκεκριμένο χώρο, όμως όλοι ζητούσαν προϋπηρεσία. Μία μέρα, ένας φίλος μου, μου είπε ότι στην εταιρία που δούλευε, έψαχναν για μηχανικούς και μου είπε να κάνω αίτηση. Μου είπε ότι η δουλειά είναι πολύ ενδιαφέρουσα και ότι σε εκπαιδεύουν σε όλα τους τα μηχανήματα. Οπότε δεν είναι τόσο σημαντικό να έχει κάνει τις αντίστοιχες σπουδές, αρκεί να έχεις κάποια μόρφωση. Στην αρχή ήμουν διστακτικός, αλλά τελικά έκανα την αίτηση και με προσλάβανε. Μάλλον και ο φίλος μου να διαμεσολάβησε σε αυτό. Μετά από έξι μήνες δοκιμαστικής περιόδου, με έκαναν μόνιμο' (RA).

Έχοντας ακούσει τη λέξη εκπαίδευση αρκετές φορές, τους ρωτήσαμε να μάθουμε πως εκπαιδεύονται στα ιατρικά μηχανήματα και πως εξελίσσουν τις ικανότητες τους. Όλοι τους απάντησαν από τα σεμινάρια που τους προσφέρει η εταιρία τους, είτε ηλεκτρονικά μέσω διαδικτύου, είτε με φυσική παρουσία. 'Η εταιρία στην οποία εργάζομαι, με στέλνει για εκπαίδευση στα μηχανήματα της, η οποία εκπαίδευση γίνεται με τη φυσική παρουσία σε ένα εκπαιδευτικό κέντρο, συνήθως πολύ κοντά στο εργοστάσιο παραγωγής' (KK). 'Παλιότερα η εταιρία μας έστελνε για εκπαίδευση σε κάποιον χώρο όπου μπορούσαμε να δούμε τα μηχανήματα. Πλέον λόγω προσπάθειας μείωσης του κόστους, μόνο η πολύ βασική εκπαίδευση γίνεται εκεί όπου βρίσκεται το μηχάνημα και όλες οι υπόλοιπες εκπαιδεύσεις γίνονται μέσω διαδικτύου' (DN). 'Τις ικανότητες μας τις εξελίσσουμε με κάποια αρκετά εξειδικευμένα σεμινάρια, τα οποία προσφέρει η εταιρία μας, αλλά έχει βασική προϋπόθεση, ο μηχανικός να έχει αρκετά χρόνια προϋπηρεσίας, έτσι ώστε να μπορεί να τα κατανοήσει καλύτερα' (ZB). Παρατηρούμε ότι οι εταιρίες, εκμεταλλευόμενες τα οφέλη που τους προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες και τα πληροφοριακά συστήματα, προσπαθούν να μειώσουν τα κόστη τους και χρησιμοποιούν σεμινάρια μέσω διαδικτύου για την εκπαίδευση των

μηχανικών. Βέβαια, η ποιότητα των γνώσεων που προσφέρονται στο μηχανικό, ίσως να μην είναι του επιθυμητού επιπέδου, αλλά αυτός είναι ο σύγχρονος τρόπος εκπαίδευσης. ‘Τα παλιότερα χρόνια όλες οι εκπαιδεύσεις γίνονταν με φυσική παρουσία του μηχανικού, τώρα όλες σχεδόν οι εκπαιδεύσεις γίνονται μέσω διαδικτύου, άλλα πιστεύω ότι οι νέοι μηχανικοί δεν εκπαιδεύονται αρκετά καλά ώστε να είναι έτοιμοι να αντιμετωπίσουν τις καθημερινές απαιτήσεις του επαγγέλματος’ (TM).

Στη συνέχεια προσπαθήσαμε να εμβαθύνουμε περισσότερο στα θέματα των νέων τεχνολογιών και των πληροφοριακών συστημάτων στο χώρο της υγείας. Έτσι τους ρωτήσαμε ποια πληροφοριακά συστήματα γνωρίζουν και σε πόσα από αυτά έχουν εκπαιδευτεί. Οι μηχανικοί φάνηκε να γνωρίζουν κυρίως τα πληροφοριακά συστήματα τα οποία χρησιμοποιούν ή έρχονται σε επαφή καθημερινά, ενώ μερικοί από αυτούς γνωρίζουν και πληροφορικά συστήματα που δε χρησιμοποιούν. ‘Τα πληροφοριακά συστήματα που γνωρίζω είναι η DICOM, τα PACS και HIS/RIS. Από αυτά έχω εκπαιδευτεί μόνο στη DICOM, ενώ τα υπόλοιπα τα γνωρίζω γιατί τα συστήματα μας συνδέονται με αυτά’ (KK). Πολλοί ανέφεραν ότι γνώριζαν την ύπαρξη του ηλεκτρονικού φακέλου, όμως δεν είχαν δει ποτέ από κοντά το πως λειτουργεί. ‘Η εταιρία μου με έχει εκπαιδεύσει μόνο στη DICOM, αλλά γνωρίζω και άλλα πληροφοριακά συστήματα όπως τα PACS τα HIS/RIS και τον ηλεκτρονικό φάκελο, για τα οποία όμως δεν γνωρίζω το πως να τα χειρίζομαι’ (CM). Επίσης οι μηχανικοί που εργάζονται για τα νοσοκομεία γνώριζαν περισσότερα πληροφοριακά συστήματα, αλλά και πως να τα χειρίζονται. ‘Λόγω του γεγονότος ότι πρέπει να βοηθάω στην τεχνική υποστήριξη σε διάφορα τμήματα του νοσοκομείου, αναγκαστικά πρέπει να γνωρίζω και τα διάφορα πληροφοριακά συστήματα που χρησιμοποιεί το κάθε τμήμα. Επίσης έχω μια γενική πληροφόρηση του πληροφοριακών συστημάτων που υπάρχουν στον κλάδο, καθώς πρέπει να γνωρίζω ποια θα είναι χρησιμότερα για το νοσοκομείο στο οποίο εργάζομαι, σε περίπτωση που χρειαστεί να συμβουλευσω το διευθυντή ενός τμήματος για κάποια πιθανή μελλοντική αγορά’ (KD).

Στη συνέχεια της συζήτησης τους ρωτήσαμε αν αποτελούν μέλος μίας ομάδας και αν ναι πόσο μεγάλη είναι αυτή η ομάδα, θέλοντας να μάθουμε περισσότερα από το αντίστοιχο ερώτημα της ποσοτικής έρευνας. ‘Ναι είμαι μέλος μίας ομάδας μηχανικών. Η ομάδα μου αποτελείται από 7 μηχανικούς. Βέβαια ολόκληρη η ομάδα, που αντιπροσωπεύει την εταιρία στη συγκεκριμένη περιοχή που βρίσκομαι και εγώ, αποτελείται από 25 μηχανικούς, όμως οι υπόλοιποι 18 μηχανικοί εργάζονται σε πάνω σε άλλα μηχανήματα, οπότε η ομάδα στην οποία

ανήκω αποτελείται μόνο από τους εφτά μηχανικούς που ασχολούνται στον ίδιο τύπο μηχανημάτων με εμένα' (IL). 'Είμαι μέλος μίας ομάδας 28 μηχανικών που καλύπτουμε τα μηχανήματα στην νοτιοανατολική πλευρά του Ηνωμένου Βασιλείου. Κάθε ομάδα μηχανικών καλύπτει κάποιο συγκεκριμένο μέρος της χώρας' (JC). 'Η ομάδα των μηχανικών, στην οποία ανήκω και εγώ, αποτελείται από 116 μηχανικούς. Κάποιοι ασχολούνται με άλλους τύπους μηχανημάτων από άλλους και καλύπτουν διαφορετικές περιοχές της χώρας. Έτσι, μπορούμε να καλύπτουμε τις ανάγκες όλων των πελατών μας, με γρήγορη ανταπόκριση, όπου και αν βρίσκονται' (DN). Παρατηρούμε από τις παραπάνω αντιπροσωπευτικές απαντήσεις ότι οι μηχανικοί αποτελούν όλοι μέρος μίας ομάδας, αλλά έχουν διαφορετική άποψη για το ποια είναι η ομάδα τους. Κάποιοι θεωρούν ότι η ομάδα στην οποία ανήκουν είναι αυτή που αποτελείται από μηχανικούς που εργάζονται πάνω στα ίδια μηχανήματα μόνο και κατά συνέπεια μάλλον έχουν και πιο συχνή επαφή, ενώ κάποιοι άλλοι ότι αποτελούν μέρος μίας ευρύτερης ομάδας, που μπορεί να περιοριστεί λόγω γεωγραφικών περιορισμών.

Αυτό που μπορεί να μας κάνει εντύπωση από το προηγούμενο ερώτημα, είναι το γεγονός ότι κανένας μηχανικός δεν ανέφερε ως μέλη της ομάδας άτομα της εταιρίας με τα οποία συνεργάζονται καθημερινά, π.χ. διευθυντές τεχνικού τμήματος, υπαλλήλους γραφείου, κτλ., αλλά που δεν είναι μηχανικοί. Οπότε στη συνέχεια τους ρωτήσαμε αν συνεργάζονται καθημερινά με άλλα μέλη της εταιρίας ή του νοσοκομείου, που ασχολούνται με το διαχειριστικό (admin) κομμάτι της επιχείρησης, και αν 'ναι' πως θα περιέγραφαν αυτήν τη συνεργασία. 'Κυρίως συνεργάζομαι με τα άτομα που εργάζονται στο τμήμα των logistics (εφοδιασμού), όπου είναι υπεύθυνα για την παραγγελία και αποστολής ανταλλακτικών όπου χρειάζονται. Η σχέση μου είναι εντελώς τυπική, καθώς εργάζονται πολλά άτομα στο συγκεκριμένο τμήμα και κάθε φορά μιλά με κάποιο διαφορετικό' (PM). Έρχομαι σε συχνή επαφή με τους συντονιστές των προγραμμάτων, αυτοί δηλαδή που καθορίζουν το που θα πάει κάθε μηχανικός καθημερινά. Θα έλεγα ότι προσπαθώ να κρατάω μία φιλική, αλλά και συνάμα επαγγελματική σχέση. Σε αυτό βοηθάει και το γεγονός ότι συνήθως μιλάω με τα ίδια πρόσωπα, οπότε λογικό είναι να έχει αναπτυχθεί και μία οικειότητα. Εξάλλου πολλές είναι οι φορές που ο ένας ζητάει κάποια χάρη από τον άλλον' (GI). Επομένως, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι σίγουρα οι μηχανικοί έρχονται σε επαφή με κάποια άλλα άτομα που ασχολούνται με το διαχειριστικό (admin) κομμάτι της επιχείρησης, διατηρώντας ο καθένας όποια σχέση αυτός πιστεύει ότι είναι η κατάλληλη.

Βασιζόμενοι στο ερώτημα της ποσοτικής έρευνας, σχετικά με τη σχέση των μηχανικών με τους άλλους επαγγελματίες του χώρου, π.χ. γιατρούς, ακτινοφυσικούς, χειριστές μηχανημάτων, τους ρωτήσαμε να μας πουν λίγα περισσότερα πράγματα για αυτήν τη συνεργασία. “Έρχομαι σε καθημερινή επαφή με τους χειριστές των μηχανημάτων (radiographers). Οι περισσότεροι από αυτούς είναι αρκετά φιλικοί και έχουμε αναπτύξει μία πολύ καλή σχέση, η οποία έχει ως αποτέλεσμα να κάνει το χώρο εργασίας αρκετά καλό. Συνήθως μου αναφέρουν τι προβλήματα αντιμετωπίζουν με το μηχάνημα και εγώ προσπαθώ να τα λύσω. Με τους γιατρούς δεν έχω συχνή επικοινωνία, σχεδόν μηδενική θα έλεγα. Αν υπάρχουν κάποιες απορίες από μέρους τους, συνήθως μεταφέρονται σε εμένα μέσω των χειριστών. Επίσης σε ορισμένες περιπτώσεις έρχομαι σε επαφή με ακτινοφυσικούς, όταν χρειάζονται να μετρήσουν την ακτινοβολία, αλλά και με τους τεχνικούς δικτύων, όταν χρειάζεται να εγκαταστήσουν κάποιο καινούριο μηχάνημα (συνήθως PACS) και θέλουν να επικοινωνεί με το συγκεκριμένο μηχάνημα, πάνω στο οποίο εργάζομαι. Συνήθως οι σχέση μου με τους προαναφερόμενους (ακτινοφυσικούς, γιατρούς, τεχνικούς δικτύων), είναι τυπική, καθώς δεν έρχομαι σε συχνή επαφή μαζί τους, με ορισμένες εξαιρέσεις βέβαια, όπου η σχέση σου με αυτούς είναι πιο φιλική” (ZB). Μπορούμε να διαπιστώσουμε από τη συγκεκριμένη απάντηση, η οποία αντιπροσωπεύει όλους τους ερωτηθέντες, ότι οι μηχανικοί συνεργάζονται καθημερινά με άλλους επαγγελματίες του χώρου της υγείας, σε κάποιες περιπτώσεις περισσότερο και σε κάποιες λιγότερο και προσπαθούν πάντα να κρατούν μια επαγγελματική και ταυτόχρονα φιλική σχέση με αυτούς.

Στη συνέχεια της συζήτησης θελήσαμε να μάθουμε για οποιαδήποτε συνεργασία των μηχανικών με άλλους επαγγελματίες του χώρου, όμως που δεν έρχονται σε συχνή επαφή, π.χ. του τμήματος διοίκησης, πωλήσεων και οποιουδήποτε άλλου που δεν αναφέρθηκε στα προηγούμενα ερωτήματα. “Πολλές φορές όταν το νοσοκομείο θέλει να αγοράσει κάποιο μηχάνημα, ο διευθυντής του αρμόδιου τμήματος έρχεται σε με εμένα και με ρωτάει, πιο μηχάνημα θεωρώ ότι είναι η πιο σωστή αγορά, δίνοντας μου κάποιες πληροφορίες, όπως πχ. τα χρήματα που έχει στη διάθεση του το νοσοκομείο για την αγορά αυτή, τα χαρακτηριστικά που θέλουν να έχει το καινούριο μηχάνημα κτλ.” (KD). “Κάποιες φορές, όταν η εταιρία θέλει να πουλήσει κάποιο μηχάνημα σε κάποιον πελάτη, πηγαίνω μαζί με τον υπεύθυνο πωλήσεων σε κάποια συνάντηση με τον πελάτη, όπου εκεί του εξηγώ τα τεχνικά προτερήματα τους μηχανήματος μας. Άλλες φορές, πηγαίνω με τον τεχνικό διευθυντή μου, σε κάποιες συναντήσεις με τους πελάτες, όπου πρέπει να συζητήσουμε για ανανέωση κάποιου συμβολαίου ή για κάποιο παράπονο του πελάτη” (TM). Όπως παρατηρούμε, οι μηχανικοί

έρχονται σε επαφή και με άλλους επαγγελματίες του χώρου, οι οποίοι εργάζονται σε εντελώς διαφορετικά τμήματα, και προσπαθούν να ανταπεξέλθουν στις επιπλέον αρμοδιότητες.

Θέλοντας να μάθουμε πιο είναι το αποτέλεσμα από όλες αυτές τις συνεργασίες των μηχανικών με τους υπόλοιπους επαγγελματίες, τους ρωτήσαμε τι έχουν μάθει από όλες αυτές τις συνεργασίες. 'Για να μπορέσει η εταιρία να λειτουργεί αρμονικά και να μπορεί να προσφέρει στους πελάτες της, όπως νοσοκομεία, ιατρικά κέντρα, κλινικές και κατά συνέπεια και στους ασθενείς τους, το βέλτιστο των δυνατοτήτων της, χρειάζεται η συνεργασία όλων των υπαλλήλων μεταξύ τους, καθώς αποτελούμε κομμάτι μιας σημαντικής αλλά εύθραυστης αλυσίδας. Αν κάποιο κομμάτι δε λειτουργεί σωστά, ίσως αυτό έχει σαν συνέπεια να ακυρωθούν τα ραντεβού πολλών ασθενών, με ότι αυτό συνεπάγεται' (CM). 'Με όλες αυτές τις συνεργασίες προσπαθούμε να προσφέρουμε στους ασθενείς μια πιο ποιοτική και αποτελεσματική περίθαλψη' (PO). Αυτό που παρατηρούμε είναι ότι ο στόχος αυτών των συνεργασιών είναι η καλύτερη εξυπηρέτηση του ασθενή. Και όσο πιο καλύτερα μπορεί να εξυπηρετήσει μία εταιρία αυτούς τους στόχους, σε συνεργασία με τα νοσοκομεία, τόσο πιο επιθυμητή γίνεται από τα νοσοκομεία, με αυτό να σημαίνει ίσως επαγγελματική ευημερία για την ίδια την εταιρία. Κάτι τέτοιο θα της δώσει το δικαίωμα να συνεχίσει να επενδύει στην έρευνα για τη δημιουργία νέων τεχνολογιών που θα εξυπηρετούν νέες και περισσότερες ανάγκες των νοσοκομείων και αυτό συνεπάγεται στην καλύτερη της περίθαλψης των ασθενών.

Θέλοντας να μάθουμε περισσότερα για την καθημερινή εμπλοκή των μηχανικών στον ιατρικό χώρο, τους ζητήσαμε να μας περιγράψουν με κάθε λεπτομέρεια μια συγκεκριμένη μέρα εργασίας τους, δηλαδή το τι έκαναν βήμα προς βήμα και με ποιους άλλους επαγγελματίες του χώρου της υγείας συνεργάστηκαν. 'Θυμάμαι μία μέρα όπου έπρεπε να πάω να αντικαταστήσω τον κύριο υπολογιστή ενός καινούριου αξονικού τομογράφου, καθώς διαπιστώθηκε κατά την εγκατάσταση του μηχανήματος ότι ήταν χαλασμένος. Πριν ξεκινήσω την οδήγηση προς το νοσοκομείο, επιβεβαίωσα την ώρα που ξεκινάω το ταξίδι μου προς το νοσοκομείο, μέσω ενός προγράμματος της εταιρίας που έχω στο κινητό μου. Με αυτόν τον τρόπο η εταιρία γνωρίζει πότε ακριβώς ξεκίνησες για το νοσοκομείο και μπορούν να υπολογίσουν περίπου την ώρα που θα φτάσεις. Στη συνέχεια βάζω στο GPS, το οποίο ελέγχεται από την εταιρία για να γνωρίζει σε πιο σημείο βρίσκεσαι ανά πάσα στιγμή, τον προορισμό μου και ξεκίνησα. Φτάνοντας στο νοσοκομείο, επιβεβαίωσα ξανά στο πρόγραμμα του κινητού μου την ώρα που έφτασα στον προορισμό μου. 'Όταν έφτασα στην κεντρική

είσοδο του νοσοκομείου, ρώτησα το άτομο που ήταν υπεύθυνο στις πληροφορίες, για το που βρίσκεται ο νέος αξονικός τομογράφος, καθώς ήταν η πρώτη μου φορά που πήγαινα στο συγκεκριμένο νοσοκομείο. Στη συνέχεια πήγα στο συγκεκριμένο τμήμα όπου βρισκόταν το μηχάνημα. Εκεί μίλησα με την υπεύθυνη υποδοχής και αφού μου έδωσε να υπογράψω το βιβλίο επισκεπτών, μου έδειξε το την κατεύθυνση για το μηχάνημα. Όταν έφτασα στο μηχάνημα, συνάντησα το διευθυντή της τεχνικής υπηρεσίας του νοσοκομείου, ο οποίος αφού με καλωσόρισε, άρχισε να με ρωτάει διάφορα τεχνικά θέματα γύρω από το μηχάνημα. Καθώς απαντούσα στις ερωτήσεις του, εμφανίστηκε και ο μεταφορέας με το ανταλλακτικό. Αφού υπέγραψα τα απαραίτητα χαρτιά, μίλησα με το τμήμα εφοδιασμού της εταιρίας μου για να επιβεβαιώσω ότι παρέλαβα το ανταλλακτικό. Στη συνέχεια, ξανά στο πρόγραμμα του κινητού μου, επιβεβαίωσα την ώρα που ξεκίνησα την εργασία μου. Έπειτα αντικατέστησα τον υπολογιστή και φόρτωσα το λογισμικό του. Μόλις τελείωσα με την εργασία μου, εμφανίστηκε ο διευθυντής του συγκεκριμένου έργου (project manager), ο οποίος μου ζήτησε να ελέγξω αν η εγκατάσταση ολοκληρώθηκε επιτυχώς. Μόλις τελείωσα τον έλεγχο και τον ενημέρωσα, ήρθε ο ακτινοφυσικός, ο οποίος ήθελε να κάνει κάποια τεστ, για να ελέγξει την ακτινοβολία και την ποιότητα της εικόνας, έτσι ώστε να δώσει τη συγκατάθεση, ότι το μηχάνημα είναι ασφαλές για να χρησιμοποιηθεί για κλινικούς σκοπούς. Τον βοήθησα στο να πραγματοποιήσει τα τεστ του καθώς δε γνώριζε ακόμα να χειρίζεται το συγκεκριμένο λογισμικό του νέου μηχανήματος. Στη συνέχεια εμφανίστηκε ο τεχνικός δικτύων του νοσοκομείου ο οποίος μου έδωσε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες ώστε το νέο μηχάνημα να επικοινωνεί με όλα τα υπόλοιπα μηχανήματα που χρησιμοποιούσαν (π.χ. PACS, HIS/RIS, workstations κτλ.). Αφού εισήγαγα τις πληροφορίες στο μηχάνημα και δοκιμάσαμε ότι λειτουργεί, ήμουν έτοιμος να πραγματοποιήσω τα τελευταία τεστ του μηχανήματος για να επιβεβαιώσω ότι λειτουργεί εντός των προδιαγραφών του κατασκευαστεί. Με του τελείωσα με τα τεστ, πήρα και ένα αντίγραφο ασφαλείας (backup), έτσι ώστε σε περίπτωση που χρειαστεί να αντικαταστήσουμε τον υπολογιστή ξανά, να έχουμε όλα τα καινούρια δεδομένα κάπου αποθηκευμένα. Στη συνέχεια τοποθέτησα το χαλασμένο υπολογιστή στο κουτί του και αφού κόλλησα τις απαραίτητες φόρμες για την επιστροφή του, ενημέρωσα το τμήμα εφοδιασμού (logistics) για να κανονίσει τους μεταφορείς. Έπειτα ήρθαν στο χώρο οι χειριστές του μηχανήματος, οι οποίοι ήθελαν να δουν το νέο μηχάνημα στο οποίο θα εργάζονταν. Ήταν μία καλή ευκαιρία για μένα να τους γνωρίσω καθώς κυρίως με αυτούς θα συνεργαζόμουν στο μέλλον. Στη συνέχεια, αφού έκλεισα με ασφάλεια το μηχάνημα, επιβεβαίωσα ξανά την ώρα που τελείωσα τη δουλειά μου, στο πρόγραμμα του κινητού μου, και συμπλήρωσα την αναφορά υπηρεσίας (service report), την οποία την έδωσα στο

διευθυντή της τεχνικής υπηρεσίας. Αυτός υπέγραψε, αφού πρώτα το έλεγξε. Η αναφορά υπηρεσίας συμπληρώνεται ηλεκτρονικά έτσι ώστε να πηγαίνει αυτόματα στην εταιρία, αλλά και στον πελάτη μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Στη συνέχεια αποχώρησα από το νοσοκομείο' (ZB). Από το παραπάνω μπορούμε διαπιστώσουμε με πόσες διαφορετικούς επαγγελματίες του χώρου μπορεί να χρειαστεί να συνεργαστεί ένας μηχανικός ιατρικών μηχανημάτων και πόσες διαφορετικές διαδικασίες πρέπει να ακολουθήσει, έστω και αν δεν είναι άμεσες με τη δουλειά του, έτσι ώστε να βοηθήσει στο να λειτουργήσει ένας οργανισμός (π.χ. μία επιχείρηση, ένα νοσοκομείο) αρμονικά.

Θέλοντας να δούμε τις γενικές γνώσεις των μηχανικών σε κάποια άλλα μηχανήματα που βρίσκονται στο χώρο στον οποίο εργάζονται, δηλαδή πως δουλεύουν ή επικοινωνούν με τα μηχανήματα στα οποία δουλεύουν, τους ρωτήσαμε αν γνωρίζουν κάτι για αυτά. 'Υπάρχουν κάποια μηχανήματα, όπως είναι ο εγχυτής, ο οποίος συνδέεται με τον αξονικό τομογράφο, που σκοπό έχει να εγχύνει ένα υγρό (contrast – αντίθεση) στον ασθενή έτσι ώστε κάποιες εικόνες να έχουν καλύτερη ευκρίνεια για διάγνωση. Δεν γνωρίζω το πως δουλεύει, καθώς δεν έχω εκπαιδευτεί σε αυτά, αλλά προφανώς επικοινωνεί με τον αξονικό μέσω του πρωτοκόλλου DICOM' (KK). 'Υπάρχουν κάποιοι υπολογιστές (workstations), όπου οι εικόνες από τον μαγνητικό τομογράφο πηγαίνουν σε αυτούς έτσι ώστε οι γιατροί να επεξεργαστούν τις εικόνες και να κάνουν τη διάγνωση. Δε γνωρίζω πως δουλεύουν, αλλά η επικοινωνία γίνεται μέσω πρωτοκόλλου DICOM και αφού έχουν περαστεί και στα δύο τα μηχανήματα οι απαραίτητες πληροφορίες του ενός στο άλλο, όπως π.χ. IP address, AE Title και Port' (AA). Από τις απαντήσεις των μηχανικών μπορούμε να συμπεράνουμε ότι έχουν μία γενική ιδέα των άλλων μηχανημάτων που βρίσκονται στο χώρο τους, χωρίς όμως να γνωρίζουν λεπτομέρειες καθώς δεν έχουν εκπαιδευτεί σε αυτά.

Στη συνέχεια ρωτήσαμε τους μηχανικούς, να αναφέρουν τις μεγαλύτερες προκλήσεις που έχουν να αντιμετωπίσουν στη δουλειά τους γενικά, αλλά και πιο συγκεκριμένα όταν εισέρχονται στο ιατρικό χώρο εργασίας τους και ασχολούνται με τα μηχανήματα. 'Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις είναι ότι πρέπει να εκπαιδευόμαστε συνέχεια, ανεξαρτήτου ηλικίας και εμπειρίας, καθώς η τεχνολογία και κατά συνέπεια τα ιατρικά μηχανήματα εξελίσσονται συνέχεια, φέρνοντας συνεχώς νέα πιο εξελιγμένα προϊόντα στο χώρο της υγείας. Έτσι, αν θέλουμε να ανταπεξέλθουμε στην εργασία μας πρέπει να εκπαιδευόμαστε συνεχώς στα νέα μηχανήματα και στις νέες τεχνολογίες. Όσον αφορά τη δουλειά μας την ίδια, όταν δουλεύουμε πάνω στα μηχανήματα, η μεγαλύτερη πρόκληση είναι να τα παραδώσουμε



πίσω τους χειριστές τους όσο το δυνατόν πιο γρήγορα και σε κατάσταση που εξασφαλίζει την ασφαλή χρήση του' (NN). 'Αυτό που θεωρώ τη μεγαλύτερη πρόκληση γενικά στη δουλειά μας, είναι το να επικοινωνείς με διαφορετικούς επαγγελματίες του χώρου, προσπαθώντας να μιλήσεις σε μία κοινή γλώσσα, για να μπορεί να την καταλάβουν όλοι, π.χ. μηχανικοί, διαχειριστές, διευθυντές, γιατροί κτλ., έτσι ώστε να καταφέρεις το καλύτερο αποτέλεσμα για άλλους. Στο πιο συγκεκριμένο κομμάτι, όπου εμπλέκονται και τα μηχανήματα, η μεγαλύτερη πρόκληση είναι να μπορείς να είσαι συνέχεια συγκεντρωμένος και να μην αφαιρεθείς καθόλου, ώστε να αποφύγεις κάποιο λάθος ή να ξεχάσεις μνα κάνεις κάτι. Στα ιατρικά μηχανήματα, ένα μικρό λάθος, ή μία απροσεξία μπορεί να στοιχήσει από έναν τραυματισμό μέχρι και τη ζωή κάποιου. Αυτός ο κάποιος μπορεί να είναι είτε ο μηχανικός ο ίδιος, είτε χειριστής του μηχανήματος, είτε ο ασθενής' (SW).

Αφού αναφέρθηκαν στις μεγαλύτερες προκλήσεις, θελήσαμε να μάθουμε πως αντιμετωπίζουν τα προβλήματα που συναντάνε στο χώρο της εργασίας τους. "Όταν το πρόβλημα που αντιμετωπίζω δεν είναι τεχνικής φύσεως, τότε προσπαθώ συνήθως να βρω τον αρμόδιο του συγκεκριμένου τμήματος που θα μπορούσε να με βοηθήσει ή πολλές φορές απευθύνομαι στο μάνατζερ μου, ο οποίος τις περισσότερες φορές μπορεί να μου βρει τη λύση πολύ πιο γρήγορα, λόγω της θέσης του και των γνωριμιών του. Όταν το πρόβλημα που αντιμετωπίζω είναι τεχνικής φύσεως, χρησιμοποιώ τις γνώσεις μου και την εμπειρία μου για να το λύσω. Αν αυτά δεν είναι αρκετά, τότε ζητάω την υποστήριξη κάποιου άλλου μηχανικού, που ίσως τις περισσότερες φορές να είναι πιο έμπειρος από εμένα ή να έχει το ίδιο επίπεδο εμπειρίας με εμένα' (NW). Αυτό που μπορούμε να αντιληφθούμε ότι σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις, τα προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη συνεργασία του μηχανικού με άλλους μηχανικούς ή του μηχανικού με κάποιον άλλον επαγγελματία του χώρου.

Στη συνέχεια θελήσαμε να μάθουμε κάποιες λεπτομέρειες, σχετικά με την αξιολόγηση της απόδοσης τους. Έτσι, τους ρωτήσαμε, πως αξιολογούν οι ίδιοι την απόδοσή τους, πως αξιολογείται η απόδοσή τους από τον εργοδότη τους και αν οι επαγγελματίες και οι διαχειριστές του χώρου της υγείας μπορούν να επηρεάσουν την αξιολόγησή τους από τον εργοδότη του. 'Η αξιολόγηση από μέρους μου, γίνεται περισσότερο με βάση την απόδοσή μου, δηλαδή πόσο αποτελεσματικός και παραγωγικός ήμουν στη δουλειά και κυρίως στο τεχνικό κομμάτι. Η αξιολόγηση μου από τον εργοδότη γίνεται βάση κάποιων ετήσιων στόχων που μου βάζει ο μάνατζερ μου. Στο τέλος του έτους αναλύει αν ο στόχοι, που μου είχε θέσει στην αρχή του οικονομικού έτους, επιτεύχθηκαν και αν όχι ποιοι λόγοι συντέλεσαν σε αυτό. Οι

διάφοροι επαγγελματίες και οι διαχειριστές του χώρου, μπορούν να επηρεάσουν την αξιολόγηση, αλλά συνήθως δε γίνεται, εκτός και αν έχει συμβεί κάτι σοβαρό για το οποίο να υπήρξαν κάποια παράπονα από μέρους τους για το άτομο μου. Επομένως μπορούν να επηρεάσουν μόνο αρνητικά την αξιολόγηση μου, αλλά είναι κάτι πολύ σπάνιο' (RA). "Όταν αξιολογώ τον εαυτό μου κυρίως βασίζομαι στην αποδοτικότητα, στο τεχνικό κομμάτι της δουλειάς μου, αλλά και στη συνεργασία μου με τα υπόλοιπα τμήματα της επιχείρησης, έτσι ώστε να επιτύχουμε το βέλτιστο αποτέλεσμα. Η αξιολόγηση μου από την εταιρία κατά κύριο λόγο από τον ακριβώς ανώτερο μου, σε αυτόν δηλαδή που δίνω αναφορά. Για το τεχνικό κομμάτι της δουλειάς μου αξιολογούμαι από τον αρχηγό της ομάδας μου, ο οποίος είναι ένας έμπειρος μηχανικός και για τα υπόλοιπα κομμάτια αξιολογούμε από τον μάνατζερ μου, ο οποίος ασχολείται με το διαχειριστικό κομμάτι, όπως π.χ. αν συνεργάζομαι σωστά με τα υπόλοιπα τμήματα, αν ακολουθώ τους κανόνες της εταιρίας, κτλ. Υπάρχουν κάποιοι προκαθορισμένοι στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν, αλλά δεν αξιολογείται η απόδοση μου μόνο από αυτούς τους στόχους, αλλά τη γενική παρουσία στη δουλειά κατά τη διάρκεια του έτους. Οι άλλοι επαγγελματίες και οι διαχειριστές του χώρου της υγείας παίζουν σημαντικό ρόλο στην αξιολόγησή μου, καθώς και ο μάνατζερ μου αλλά και ο αρχηγός της ομάδας μου, ρωτάνε όσους από αυτούς έχω συνεργαστεί, σχετικά με την εμπειρία τους από αυτή τη συνεργασία, θετική ή αρνητική, έτσι ώστε να μπορέσουν να βγάλουν μια πολύπλευρη και πιο αντικειμενική αξιολόγηση' (KK). Από τις συγκεκριμένες απαντήσεις μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι μηχανικοί, άλλοι περισσότερο και άλλοι λιγότερο, αξιολογούνται για τη γενική τους απόδοση και παρουσία τους στο χώρο της εργασίας και όχι μόνο στο τεχνικό κομμάτι της δουλειάς τους. Πάντως σίγουρα το τεχνικό κομμάτι είναι το πιο βασικό, καθώς αυτό είναι το κύριο κομμάτι της δουλειάς τους.

Η τελευταία ερώτησή μας, προς τους μηχανικούς, ήταν να μας πουν τι είναι αυτό που τους αρέσει περισσότερο στο επάγγελμά τους. 'Μου αρέσει το γεγονός ότι κάθε μέρα πηγαίνω κάπου διαφορετικά και γνωρίζω νέους ανθρώπους, αποφεύγοντας έτσι τη ρουτίνα της δουλειάς' (TM). 'Ότι ακολουθώ την εξέλιξη της τεχνολογίας από κοντά και εκπαιδεύομαι σε αυτή που έχει σχέση με το κομμάτι της δουλειάς μου' (DN). 'Η ικανοποίηση που νιώθεις, όταν διορθώνεις ένα χαλασμένο μηχάνημα και οι υπεύθυνοί του σε ευχαριστούν για αυτό' (CW). 'Δεν υπάρχει μεγαλύτερη ευχαρίστηση, όταν ξέρεις ότι συμβάλλεις καταλυτικά ώστε δεκάδες άνθρωποι καθημερινά να έχουν μία ποιοτική ιατρική περίθαλψη, που ίσως και να τους σώσει τη ζωή' (AS).

Στο επόμενο κεφάλαιο θα προσπαθήσουμε να δώσουμε κάποια γενικά συμπεράσματα και των δύο ερευνών, ποσοτικής και ποιοτικής, αλλά να αναφέρουμε όσες δυσκολίες αντιμετωπίσαμε κατά τη διάρκεια της εργασίας.

# Κεφάλαιο 4

## Επίλογος

Οι νέες τεχνολογίες και τα πληροφορικά συστήματα παίζουν πλέον στις μέρες μας πολύ σημαντικό ρόλο στο χώρο της υγείας. Νέα πληροφοριακά συστήματα έχουν δημιουργηθεί για να κάνουν την καθημερινότητα του τελικού χρήστη πιο εύκολη και χωρίς να χρειάζεται να σπαταλάει ατελείωτες ώρες για να εξυπηρετηθεί ή να εξυπηρετήσει. Ενώ οι νέες τεχνολογίες δίνουν τη δυνατότητα στους ιατρικούς φορείς να προσφέρουν καλύτερη ποιότητα ιατρικής περίθαλψης στους ασθενείς. Οι ασθενείς που παλιότερα χρειάζονταν να πηγαίνουν αρκετά συχνά στο νοσοκομείο για να ελέγξουν την υγεία τους, πλέον μπορούν να στέλνουν τις πληροφορίες της υγείας τους από το σπίτι τους. Επίσης οι γιατροί μπορούν πλέον να κάνουν τη διάγνωση ενός ασθενή ενώ βρίσκονται σε διαφορετικό χώρο από αυτό του νοσοκομείου. Ακόμα οι υπάλληλοι γραφείου (admin), πλέον μπορούν να περάσουν τα στοιχεία ενός ασθενή και να τα αποθηκεύσουν με μεγάλη ευκολία και χωρίς να χρειάζονται πολύ χρόνο. Επίσης οι χειριστές των μηχανημάτων μπορούν να στέλνουν στο αρμόδιο τμήμα, π.χ. τη δόση της ακτινοβολίας που χρησιμοποίησαν για την εξέταση ενός ασθενή μέσω κάποιου πληροφοριακού συστήματος, χωρίς να χρειάζεται να συμπληρώνουν κάποια φόρμα και να τη στέλνουν με το ταχυδρομείο. Επίσης τα νέα ιατρικά μηχανήματα προσφέρουν δυνατότητες για πιο ποιοτική και αποτελεσματική ιατρική περίθαλψη, κ.ά.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου θα αναφέρουμε κάποια από τα κύρια συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτήν την έρευνα, συνδυάζοντας την ποσοτική και την ποιοτική έρευνα. Επίσης θα αναφέρουμε κάποιους περιορισμούς που συναντήσαμε κατά τη διαδικασία της έρευνας.

Αρχίζοντας από τους περιορισμούς, πρέπει να αναφέρουμε ξανά ότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο. Αυτό σημαίνει ότι τα οποιαδήποτε συμπεράσματα που προκύπτουν, αφορούν τη συγκεκριμένη χώρα και δεν είναι γενικά. Αυτό σημαίνει ότι ή ίδια έρευνα αν γινόταν στην Ελλάδα και Κύπρο μπορούσε να μας δώσει εντελώς διαφορετικά συμπεράσματα. Επίσης οι μηχανικοί που έλαβαν μέρος στην έρευνα

ασχολούνται, όπως προκύπτει, με τρεις κλάδους του ιατρικού χώρου (απεικόνιση, θεραπεία και εργαστήρια). Βέβαια, στον χώρο της υγείας δεν υπάρχουν μόνο οι συγκεκριμένοι κλάδοι, στους οποίους οι μηχανικοί μετέχουν ενεργά στην επίλυση των προβλημάτων. Όμως αυτοί οι τομείς είναι δεκάδες και είναι αρκετά δύσκολο να μαζέψει κανείς πληροφορίες από όλους αυτούς. Προσπαθήσαμε να μαζέψουμε όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες και να επικεντρωθούμε στους κλάδους του χώρου της υγείας, οι οποίοι είναι οι πιο δημοφιλείς. Επίσης, σημαντικό ρόλο στις απαντήσεις των ερωτηθέντων παίζει ρόλο και ο ανθρώπινος παράγοντας. Δηλαδή το χαρακτήρα του καθένα, αν είναι πιο ευχάριστος ή όχι, αν του αρέσει κάποιου να παραπονιέται συνέχεια και αν μην υπάρχει κάποιος σημαντικός λόγος, μέχρι και τη διάθεση του την ημέρα της έρευνας, αν π.χ. είχε μία 'εύκολη' μέρα στη δουλειά ή όχι. Η προσπάθεια μας ήταν να πάρουμε όσο το δυνατόν περισσότερο αντικειμενικές απαντήσεις από αυτούς, αποφεύγοντας τις όποιες επιρροές του ανθρώπινου παράγοντα.

Πηγαίνοντας τώρα στο κομμάτι των συμπερασμάτων, μπορούμε να πούμε ότι επάγγελμα του ιατρικού μηχανικού είναι αρκετά δύσκολο και χωρίς ύπαρξη σταθερού ωραρίου, κάνοντας έτσι τους μηχανικούς να είναι αρκετά δυσαρεστημένοι με την εργασία τους σε ορισμένες περιπτώσεις. Όσον αφορά τη δυσκολία του επαγγέλματος, αυτό ήταν κάτι που το περιμέναμε, όπως προκύπτει και από τη βιβλιογραφική επισκόπηση. Αυτό όμως που δε γνωρίζαμε είναι οι πολλές ώρες εργασίας και ότι αυτή η κατάσταση πολλές φορές επιδεινώνεται εξαιτίας της μεγάλης ανταγωνιστικότητας που υπάρχει στο συγκεκριμένο χώρο. Ενώ πλέον και οι μισθοί δεν αντικατοπτρίζουν τη σοβαρότητα και τη δυσκολία του επαγγέλματος όπως γινόταν παλιότερα και βάση βιβλιογραφίας.

Επίσης το συγκεκριμένο επάγγελμα έχει μεγάλη ευθύνη καθώς το οποιοδήποτε λάθος μπορεί να προκαλέσει κάποιου είδους τραυματισμού αλλά και να κοστίζει μέχρι και ανθρώπινες ζωές. Αυτό δείχνει την αναγκαιότητα για συνεχή εκπαίδευση και κατάρτιση των μηχανικών, η οποία παρέχεται, αλλά σε πολύ βασική μορφή και με μορφή που ίσως δεν είναι και ο καταλληλότερος (π.χ. σεμινάρια μέσω διαδικτύου, αντί για σεμινάριο με φυσική παρουσία του μηχανικού, σε χώρο όπου βρίσκεται του μηχανήματα στο οποίο εκπαιδεύεται). Έτσι πολλές φορές ο μηχανικός είναι αναγκασμένος να αντιμετωπίζει πολλές δυσκολίες στην καθημερινή του εργασία, μη έχοντας πολλές φορές τα κατάλληλα εφόδια για να τις αντιμετωπίσει, και βασίζεται κυρίως στην όποια εμπειρία έχει αποκτήσει από τη συγκεκριμένη εργασία, στις γνώσεις του από τις σπουδές τους και στην υποστήριξη από συναδέλφους του. Από τα δύο αυτά συμπεράσματα μπορούμε να πούμε ότι η επικινδυνότητα του συγκεκριμένου

επαγγέλματος είναι κάτι που το γνωρίζαμε, αλλά το γεγονός ότι πλέον οι εκπαίδευση των μηχανικών δεν είναι του επιπέδου που θα έπρεπε, είναι κάτι που δεν το γνωρίζαμε.

Επίσης μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι οι μηχανικοί γνωρίζουν κάποια πληροφοριακά συστήματα και νέες τεχνολογίες γενικά, αλλά κυρίως αυτά με τα οποία έρχονται σε καθημερινή επαφή λόγω της εργασίας τους. Ενώ και αυτά τα γενικά που γνωρίζουν είναι νέα συστήματα που έχουν κυρίως εφαρμογή πάνω στον κλάδο στον οποίο εργάζονται. Δυστυχώς δεν υπάρχει η δυνατότητα εκπαίδευσης των μηχανικών από μέρους των εταιριών σε νέα συστήματα τα οποία δεν έχουν καμία εφαρμογή όσον αφορά τα δικά τους συστήματα. Αυτό βέβαια είναι κάπως διαφορετικό όταν αναφερόμαστε σε μηχανικούς που ανήκουν στο νοσοκομείο. Σε αυτή την περίπτωση η εκπαίδευση και η ενημέρωση των νέων τεχνολογιών είναι πιο πολύπλευρη και γενική και όχι τόσο συγκεκριμένη, έτσι ώστε να μπορεί να βοηθήσει ο μηχανικός στα ποικίλα προβλήματα του νοσοκομείου.

Επίσης διαπιστώσαμε ότι κάθε μηχανικός, είναι μέλος μίας ομάδας μηχανικών, που σκοπό έχουν να αντιμετωπίζουν τις καθημερινές προκλήσεις. Για να αντιμετωπίσουν αυτές τις προκλήσεις με το βέλτιστο τρόπο, πρέπει να συνεργάζονται με διάφορους επαγγελματίες του χώρου, όπως π.χ. γιατρούς, χειριστές μηχανημάτων ακτινοφυσικούς, κτλ., αλλά και με άλλους επαγγελματίες που δεν έρχονται σε άμεση επαφή με τα μηχανήματα, αλλά είναι επίσης σημαντικοί, όπως π.χ. οι υπάλληλοι εφοδιασμού (logistics), διευθυντές τεχνικούς τμήματος κ.ά. Με όλους αυτούς οι μηχανικοί προσπαθούν να έχουν μία άψογη επαγγελματική συνεργασία που πολλές φορές αναπτύσσεται και μία φιλική σχέση ανάμεσα τους. Όλα αυτά τα συμπεράσματα ήταν κάτι που περιμέναμε ότι θα προκύψει από την έρευνα μας καθώς φαίνεται και στη βιβλιογραφία.

Η προαναφερόμενη συνεργασία, πολλές φορές παίζει σημαντικό ρόλο και στην αξιολόγηση των μηχανικών, αφού εκτός από την κύρια αξιολόγηση τους στο τεχνικό κομμάτι, αξιολογούνται επίσης, κατά πόσο καλά συνεργάζονται με όλους τους υπόλοιπους επαγγελματίες και αν ακολουθούν τους κανόνες τους κάθε οργανισμού, έτσι ώστε να παραχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα. Το παραπάνω συμπέρασμα είναι κάτι το οποίο δε το γνωρίζαμε και είναι ενδιαφέρον καθώς φαίνεται ότι ένας μηχανικός κρίνεται από τη γενική παρουσία του στο χώρο της εργασίας του.

Ακόμα, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι όσο δύσκολο και αν είναι το συγκεκριμένο επάγγελμα και όσες καθημερινές δυσκολίες και αν έχουν να αντιμετωπίσουν, οι μηχανικοί στο τέλος της μέρας, νιώθουν υπερήφανοι και τους ευχαριστεί αυτό που κάνουν, καθώς νιώθουν ότι βάζουν και αυτοί ένα μικρό λιθαράκι στο να εξυπηρετηθούν όσο το δυνατόν περισσότεροι άνθρωποι που υποφέρουν από κάποια ασθένεια, με αποτέλεσμα να σωθούν μέχρι και κάποιες ζωές. Και αυτό το συμπέρασμα είναι κάτι νέο που προέκυψε από την έρευνα καθώς δεν υπήρχε κάποια αναφορά στη βιβλιογραφία για αυτό το θέμα.

Τέλος, θα πρέπει να αναφέρουμε, βάση της έρευνας και της βιβλιογραφίας, ότι οι μηχανικοί έχουν μία νευραλγική θέση στο χώρο της υγείας. Αποτελούν έναν κρίκο μιας αλυσίδας που αν σπάσει θα χαλάσει όλη η αλυσίδα. Έτσι και αυτοί, όπως και οι υπόλοιποι επαγγελματίες του χώρου, π.χ. γιατροί, έχουν ανάγκη για συνεχή εκπαίδευση στις νέες τεχνολογίες, ώστε να μπορέσουν να υποστηρίξουν τις σύγχρονες απαιτήσεις του χώρου της υγείας. Οι διαφορές με τους υπόλοιπους επαγγελματίες είναι ότι οι μηχανικοί πρέπει να εμβαθύνουν περισσότερο στο τεχνικό κομμάτι των νέων τεχνολογιών, ενώ οι υπόλοιποι επαγγελματίες του χώρου μένουν στο κομμάτι της χρήσης τους, καθώς είναι συνήθως ο τελικός χρήστης. Επομένως οι μηχανικοί είναι αυτοί που βοηθάνε τις υπόλοιπους επαγγελματίες του χώρο όταν υπάρχει κάποιο πρόβλημα με κάποιο μηχάνημα. Οπότε συμπεραίνουμε ότι ο μηχανικός δε θα μπορούσε να βοηθήσει έναν ασθενή άμεσα, όπως θα έκανε ένας γιατρός, αλλά θα μπορούσε έμμεσα, καθώς τις περισσότερες φορές η διάγνωση του προβλήματος ενός ασθενή γίνεται μέσω ενός ιατρικού μηχανήματος, το οποίο αν είναι χαλασμένο δεν υπάρχει η δυνατότητα σωστής διάγνωσης. Μπορεί να υπάρχουν διαφορές μεταξύ των μηχανικών και των άλλων επαγγελματιών του χώρου της υγείας, όμως όλοι δουλεύουν έχοντας έναν κοινό παρονομαστή, ο οποίος είναι η ποιοτική ιατρική περίθαλψη του ασθενή.

# Βιβλιογραφία

- [001] ACCE, Clinical Engineering And Information Technology,[http://accenet.org/about/Documents/Clinical\\_Engineering\\_and\\_Information\\_Technology.pdf](http://accenet.org/about/Documents/Clinical_Engineering_and_Information_Technology.pdf)
- [002] AHA. Hospital Administration Terminology, ed 2, American Hospital Publishing, Washington, DC, 1986.
- [003] Allison SA, Sweet CF, Beall DP, Lewis TE, Monroe T (2005). "Department of Defense picture archiving and communication system acceptance testing: results and identification of problem components". J Digit Imaging. 18: 203–8. doi:10.1007/s10278-005-5164-y. PMC 3046717?. PMID 15924273.
- [004] Alter, S. (2003) "18 Reasons Why IT-Reliant Work Systems Should Replace 'The IT Artifact' as the Core Subject Matter of the IS Field, "Communications of the Association for Information Systems, 12(23), Oct., pp. 365–394,<http://aiselaisnet.org/cais/vol12/iss1/23/>
- [005] Alter, S. (2006) The Work System Method: Connecting People, Processes, and IT for Business Results. Works System Press, CA
- [006] Alter, S (2013). "Work System Theory: Overview of Core Concepts, Extensions, and Challenges for the Future". Journal of the Association for Information Systems.14(2): 72–121.
- [007] American College of Clinical Engineering. ACCE partners with telemetry manufacturers: AAMI, ASHE, and the AHA to recommend spectrum allocation to the FCC. ACCE News 8(6):11-12, 1998.
- [008] Angaran, DM (15 Jul 1999). "Telemedicine and Telepharmacy: Current Status and Future Implications". American Journal of Health-System Pharmacy. 56 (14): 1405–1426
- [009] Aram, Michael; Neumann, Gustaf (2015-07-01)."Multilayered analysis of co-development of business information systems"(PDF).Journal of Internet Services and Applications.6(1).doi:10.1186/s13174-015-0030-8.
- [010] Arora, Sanjeev; Karla Thornton, Glen Murata, Paulina Deming, Summers Kalishman, Denise Dion, Brooke Parish, Thomas Burke, Wesley Pak, Jeffrey Dunkelberg, Martin Kistin, John Brown, Steven Jenkusky, Miriam Komaromy, Clifford Qualls (2011-06). "Outcomes of Treatment for Hepatitis C Virus Infection by Primary Care Providers". New England Journal of Medicine: 110601140030042. doi:10.1056/NEJMoa1009370. ISSN 0028-4793. Retrieved 2011-06-02.
- [011] Baker T. Survey of salaries and responsibilities for hospital biomedical/clinical engineering and technology personnel, J Clin Eng 25(4):219-234, 2000.



- [012] Bauld TJ. The Definition of a Clinical Engineer. *J Clin Engin* 16:403-405, 1991.
- [013] Beynon-Davies P. (2009). *Business Information Systems*. Palgrave, Basingstoke.
- [014] Blum, B.I.; Duncan, K.A. (1990). *A History of Medical Informatics*. ACM Press. pp. 141–53. ISBN 9780201501287.
- [015] Bronzino JD. *Technology for Patient Care*. St. Louis, C.V. Mosby, 1977.
- [016] Bronzino JD. *Biomedical Engineering and Instrumentation: Basic Concepts and Applications*. Boston, PWS Publishing Co, 1986.
- [017] Bronzino JD, Hayes TP. Hospital-Based Clinical Engineering Programs. In *Handbook for Biomedical Engineering*. New York, Academic Press, 1988.
- [018] Bronzino JD. *Management of Medical Technology: A Primer for Clinical Engineers*. Philadelphia, Butterworth-Heinemann, 1992.
- [019] Bronzino JD. Clinical Engineering: Evolution of a Discipline. In *Biomedical Engineering Handbook*, ed 1, 2. Boca Raton, FL, CRC Press, 1995, 2000.
- [020] Bruley ME. Accident and Forensic Investigation. In Van Gruting CWD (ed). *Medical Devices: International Perspectives on Health and Safety*. Amsterdam, Elsevier, 1994.
- [021] Bryan S, Weatherburn GC, Watkins JR, Buxton MJ (1999). "The benefits of hospital-wide picture archiving and communication systems: a survey of clinical users of radiology services". *Br J Radiol*. 72 (857): 469–78. doi:10.1259/bjr.72.857.10505012. PMID 10505012.
- [022] Bulgacs, Simon (2013). "The first phase of creating a standardised international technological implementation framework/software application". *Int. J. Business and Systems Research*. 7 (3): 250. doi:10.1504/IJBSR.2013.055312. Retrieved 2015-11-02.
- [023] Buntin, M. B., Burke, M. F., Hoaglin, M. C., & Blumenthal, D. (2011). The benefits of health information technology: a review of the recent literature shows predominantly positive results. *Health affairs*, 30(3), 464-471.
- [024] Campbell S. Attracting and retaining qualified workers in 'today's hot job market, *Biomed Instr Tech* 34 (6), 2000.
- [025] Castelli, D., Presentation for the Medical University of Warsaw, 2007
- [026] Certification Commission Fact Sheet, Arlington, VA, ICC, 1991.
- [027] Choplin R (1992). "Picture archiving and communication systems: an overview". *Radiographics*. 12: 127–129. doi:10.1148/radiographics.12.1.1734458.
- [028] Clark, GT (2000). "Teledentistry: What is it now, and what will it be tomorrow?". *Journal of the California Dental Association*. 28 (2): 121–7. PMID 11323836

- [029] Collins, Hilton (28 August 2008). "Advanced First Responder and Medical Capabilities Could Save Lives". Emergency Management.
- [030] Cooper J et al. An Analysis of Major Errors and Equipment Failures in Anesthesia Management: Considerations for Prevention and Detection. *Anesthesiology* 60:34-42, 1984.
- [031] Courter SS. The Professional Development Degree for Biomedical Engineers. *J Clin Engin* 5:299-302, 1980.
- [032] Crowell, E., Givens, G., Jones, G., Brechtelsbauer, P., and Yao, J. (2011) Audiology Telepractice in a Clinical Environment: A Communication Perspective, *Journal of Otology, Rhinology and Laryngology*.
- [033] DICOM brochure, [nema.org](http://nema.org).
- [034] DICOM Strategy Document
- [035] Dwyer J. Samuel III. A personalized view of the history of PACS in the USA. In: Proceedings of the SPIE, "Medical Imaging 2000: PACS Design and Evaluation: Engineering and Clinical Issues", edited by G. James Blaine and Eliot L. Siegel. 2000;3980:2-9.
- [036] Dyro JF. How to recruit and retain staff: Part 1, *Biomed Instr Tech* 23(2):92-96, 1989a.
- [037] Dyro JF. How to recruit and retain staff: Part 2, *Biomed Instr Tech* 23(3):230-232, 1989b.
- [038] Dyro J. Methods for Analyzing Home Care Medical Device Accidents. *J Clin Engin* 23(5):359-368,1998.
- [039] Dyro, J., *The Clinical Engineering Handbook*, Elsevier, Academic Series,2004.
- [040] E-health care information systems: an introduction for students and professionals. John Wiley and Sons. 2005. p. 219. ISBN 978-0-7879-6618-8.
- [041] eHealth EU Ministerial Declaration, 22 May 2003
- [042] Futrell, K. (23 January 2017). "What's new in today's LIS?". *Medical Laboratory Observer*. NP Communications, LLC. Retrieved 19 September 2017.
- [043] Gamble, Molly. "5 Legal Issues Surrounding Electronic Medical Records". *Becker's Hospital Review*. Becker's Healthcare.
- [044] Glouhova M, Kolitsi Z, and Pallikarakis N. International Survey on the Practice of Clinical Engineering: Mission, Structure, Personnel, and Resources. *J Clin Eng* 25(5):269-276, 2000
- [045] Goh, KY, Lam, CK, Poon WS.. The impact of teleradiology on the inter-hospital transfer of neurosurgical patients. *British Journal of Neurosurgery* 1997; 16:292-298
- [046] Goldschmidt, LP (2012). *Digital Teleretinal Screening Teleophthalmology in Practice*. K Yogesan, J Cuadros (eds.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-642-25810-7. ISBN 3-642-25809-3

- [047] Goodman G. The Profession of Clinical Engineering J Clin Engin 14:27-37, 1989.
- International Certification Commission's (ICC) Definition of a Clinical Engineer, International
- [048] Greenes RA, Brinkley JF. Imaging Systems. In.: Shortliffe EH, Perrault LE (Eds.). Medical Informatics, 2-nd Edition, Springer Verlag, New York, 2001, pp.485-538.
- [049] Gunter, Tracy D; Terry, Nicolas P (2005). "The Emergence of National Electronic Health Record Architectures in the United States and Australia: Models, Costs, and Questions". Journal of Medical Internet Research.
- 7 (1):e3. doi:10.2196/jmir.7.1.e3. PMC 1550638. PMID 15829475.
- [050] Habib, J. L. (2010). "EHRs, meaningful use, and a model EMR". Drug Benefit Trends. 22 (4): 99-101.
- [051] Haux, Reinhold; Winter, Alfred; Ammenwerth, Elske; Brigl, Birgit (2004), Strategic Information Management in Hospitals, Health Informatics Series, New York: Springer-Verlag, ISBN 0-387-40356-6.
- [052] HealthcareITnews: HHS cracks down: provider to pay \$100,000 in HIPAA penalties over lost laptops. July 17, 2008, Diana Manos, Senior Editor
- [053] HIPAA HITECH Rule on HHS
- [054] Hjelm, M., Benefits and Drawbacks of Telemedicine. In.: Wooton R, Craig J (Eds.). Introduction to Telemedicine. The Royal Society of Medicine Press Ltd, London 1999, pp. 139-157.
- [055] Hoffman, Jan. When Your Therapist Is Only a Click Away, New York Times, September 25, 2011, pg. ST1. Also published September 23, 2011 online at [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com).
- [056] Huang, H. K. (2004). PACS and Imaging Informatics: Basic Principles and Applications. New Jersey: John Wiley & Sons. ISBN 978-0-471-25123-1.
- [057] Hyman WA. Errors in the Use of Medical Equipment. In Bogner MS (ed). Human Error in Medicine. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1994.
- [058] Ismail, A., Jamil, A. T., Fareed, A., Rahman, A., Madihah, J., Bakar, A. & Saadi, H. (2012). The implementation of Hospital Information System (HIS) in tertiary hospitals in malaysia: a qualitative study.
- [059] IST's Media Collection, Interface Surgical Technologies website. Retrieved 21 August 2011.
- [060] Jacobs JE. The Biomedical Engineering Quandary. IEEE Trans Biomed Engin 22:1106, 1975.

- [061] Jalayer, B., eHealth, Electronic Health Record and Technology Infrastructure. Presentation to WHO-EMRO, Sept. 2004, Teheran, Iran
- [062] June, C., DBE, PhD, RN, RHV, FRCN, Professor Emeritus, The impact of ICT on Health, Healthcare and Nursing in the next 20 years, University of Wales Swansea, UK
- [063] Keaton, L.; Linda L. Pierce; Victoria Steiner; Karen Lance. "An E-rehabilitation Team Helps Caregivers Deal with Stroke". The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice. Ijahsp.nova.edu. 2.4. ISSN 1540-580X. Retrieved 26 March 2011
- [064] Ketikidis, P., Dimitrovski, T., Lazuras, L., & Bath, P. A. (2012). Acceptance of health information technology in health professionals: an application of the revised technology acceptance model. *Health informatics journal*, 18(2), 124-134.
- [065] Khalifa, M. (2013). Barriers to health information systems and electronic medical records implementation. A field study of Saudi Arabian hospitals. *Procedia Computer Science*, 21, 335-342.
- [066] Khalifa, M. (2014). Technical and Human Challenges of Implementing Hospital Information Systems in Saudi Arabia. *Journal of Health Informatics in Developing Countries*, 8(1).
- [067] Kierkegaard, Patrick (2011). "Electronic health record: Wiring Europe's healthcare". *Computer Law & Security Review*. 27 (5): 503–515. doi:10.1016/j.clsr.2011.07.013. ISSN 0267-3649.
- [068] Kiley, R., *Medical Information on the Internet. A Guide for Health Professionals*. Churchill, Livingstone, 2003.
- [069] Kontaxakis, George; Visvikis, Dimitris; Ohl, Roland; Sachpazidis, Ilias; Suarez, Juan Pablo; Selby, Boris Peter; et al: "Integrated Telemedicine Applications and Services for Oncological Positron Emission Tomography", *Oncology Reports*, Vol.15: 1091–1100, 2006
- [070] Kroenke, D M. (2008). *Experiencing MIS*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- [071] Kroenke. 2009. *Using MIS*. ISBN 0-13-713029-5.
- [072] Kroenke, David (2015). *MIS Essentials (Fourth ed.)*. Boston: Pearson. p. 10.
- [073] Kumar, S (2009), "Telepathology: An Audit", in Kumar S, Dunn BE (editors), In: *Telepathology (Springer-Verlag Berlin Heidelberg)*: 225–229
- [074] "Laboratory Information Systems". *Biohealthmatics.com*. Biomedical Informatics Ltd. 10 August 2006. Retrieved 06 May 2011.
- [075] Langefors Börje (1973). *Theoretical Analysis of Information Systems*. Auerbach. ISBN 0-87769-151-7.

- [076] Laudon, K.C. and Laudon, J.P. Management Information Systems, (2nd edition), Macmillan, 1988.
- [077] Mandil, SH., Telehealth in Africa: Status and Prospects. In.: Tam Tam to the Internet. Ras-Work T (Ed.), Mafube Publishing and Marketing (Pty) Ltd, 1998, pp.78-101.
- [078] Matusitz, Jonathan, & Breen, Gerald Mark (2007). Telemedicine: Its Effects on Health Communication. Health Communication, 21(1), 73-83.
- [079] McEnery, Kevin W. (2013). "IT Reference Guide for the Practicing Radiologist: Radiology Information Systems and Electronic Medical Records" (PDF). American College of Radiology. Retrieved 2016-07-20.
- [080] "Medical laboratory informatics". ClinfoWiki. 19 November 2011. Retrieved 03 June 2013.
- [081] MEMBERS of the DICOM STANDARDS COMMITTEE (pdf)
- [082] Millman, Jason. "Electronic health records were supposed to be everywhere this year. They're not—but it's okay". www.washingtonpost.com. The Washington Post. Retrieved 8 August 2014.
- [083] "Mobile Tech Contributions to Healthcare and Patient Experience". Top Mobile Trends. Archived from the original on 30 May 2014. Retrieved 29 May 2014.
- [084] Morton, M. E., & Wiedenbeck, S. (2010). EHR acceptance factors in ambulatory care: a survey of physician perceptions. Perspectives in Health Information Management/AHIMA, American Health Information Management Association, 7(Winter).
- [085] NEMA. "NEMA Members - NEMA". www.nema.org. Retrieved 2016-09-15.
- [086] Neumann, Gustaf; Sobernig, Stefan; Aram, Michael (February 2014). "Evolutionary Business Information Systems". Business and Information Systems Engineering. 6 (1): 33–36. doi:10.1007/s12599-013-0305-1.
- [087] Newhouse V et al. The Future of Clinical Engineering in the 1990s. J Clin Engin 1989 14:417-430, 1989.
- [088] "Nurses Happier Using Telecare, Says International Survey". eHealth Insider. 15 June 2005. Archived from the original on 18 June 2006. Retrieved 4 April 2009
- [089] Nyawayaya Frederick. 2008. Computer Studies. ISBN 9966-781-24-2.
- [090] Ochieng, O. G., & Hosoi, R. (2006). Factors influencing diffusion of electronic medical records: a case study in three healthcare institutions in Japan. HIM J, 34(4), 120-129.
- [091] Oosterwijk, Herman. PACS Fundamentals. Aubrey: OTech Inc, 2004. ISBN 978-0-9718867-3-5

- [092] Pacela AF. and Brush LC, How to Locate and Hire Clinical/Biomedical Engineers, Supervisors, Managers, and Biomedical Equipment Technicians, *J Clin Eng* 18(2):175-179, 1983.
- [093] Pacela A. Career "Fact Sheets" for Clinical Engineering and Biomedical Technology. *J Clin Engin*16:407-416, 1991.
- [094] Pantanowitz, L.; Henricks, W.H.; Beckwith, B.A. (2007). "Medical Laboratory Informatics". *Clinics in Laboratory Medicine* 27 (4): 823–43. doi:10.1016/j.cll.2007.07.011.
- [095] Park, S.L.; Pantanowitz, L.; Sharma, G.; Parwani, A.V. (2012). "Anatomic Pathology Laboratory Information Systems: A Review". *Advances in Anatomic Pathology* 19(2): 81–96. doi:10.1097/PAP.0b013e318248b787.
- [096] Parsons T. *Essays in Sociological Theory*, rev ed. Glencoe, IL, Free Press, 1954.
- [097] Perednia, Brown 1995 *Bull Med Libr Assoc*
- [098] Protti, D., eHealth – meeting the challenges of long term conditions. Royal Society of Medicine Telemedicine Conference, London, 2005.
- [099] "Quick Start Guide to Laboratory Information System (LIS) Implementation" (PDF). Association of Public Health Laboratories. October 2005. Retrieved 19 September 2017.
- [100] Rainer, R. Kelly Jr and Casey G. Cegielski. *Introduction to Information System: Support and Transforming Business* Fourth Edition. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc., 2012. Print.
- [101] Ramo, J. C., *Techology: Doc in a Box*. TIME, Fall 1996. Special Issue, *The Frontiers of Medicine*, σ. 57.
- [102] Rudowski, R., Department of Medical Informatics and Telemedicine Impact of Information and Communication Technologies (ICT) on Health Care, Medical University of Warsaw, Poland
- [103] Rudowski R., Grabowski, M., Sierdzinski, J., Szymański, F., Opolski, G., Telecardiological system for Acute Coronary Syndromes In Mazovia District of Poland. 11th International ISfTeH Conference "eHealth for All. Developed and developing Countries: Common Issues-Universal Solutions", 26-29 Nov. 2006, Capetown, South Africa, 2006.
- [104] Sachpazidis, Ilias (10 July 2008). "Image and Medical Data Communication Protocols for Telemedicine and Teleradiology (dissertation)" (PDF). Darmstadt, Germany: Department of Computer Science, Technical University of Darmstadt.
- [105] Salehahmadi, Zeinab; Hajialiasghari, Fatemeh (2017-03-02). "Telemedicine in Iran: Chances and Challenges". *World Journal of Plastic Surgery*. 2 (1): 18–25. ISSN 2228-7914. PMC 4238336?. PMID 25489500.

- [106] Schaffer MJ, Schaffer MD. What Is a Clinical Engineer? Issues in Definition. *Biomed Instr Technol* 277-282, 1992.
- [107] "SEI Report, "Glossary"". Archived from the original on September 3, 2007. Retrieved 2013-04-02.
- [108] Shepherd M. Eliminating the Culture of Blame: A New Challenge for Clinical Engineers and BMETs. *Biomed Instr Technol* 34(5):370-374, 2000.
- [109] Shepherd M, Brown R. Utilizing a Systems Approach to Categorize Device-Related Failures and Define User and Operator Errors. *Biomed Instr Technol* 26:461-475, 1992.
- [110] Shortliffe, E. H., & Barnett, G. O. (2014). Biomedical data: Their acquisition, storage, and use. In *Biomedical informatics* (pp. 39-66). Springer London.
- [111] Sinard, J.H. (2006). *Practical Pathology Informatics: Demystifying Informatics for the Practicing Anatomic Pathologist*. Springer. pp. 393. ISBN 0387280588.
- [112] Sittig, D. F.; Singh, H. (2011). "Legal, Ethical, and Financial Dilemmas in Electronic Health Record Adoption and Use". *Pediatrics*. 127 (4): e1042–7. doi:10.1542/peds.2010-2184. PMC 3065078?. PMID 21422090.
- [113] Smaltz, Detlev and Eta Berner. *The Executive's Guide to Electronic Health Records*. (2007, Health Administration Press) p.03
- [114] "The Future of Nursing". Norwich University. Retrieved 25 September 2014.
- [115] Vavilis, S., Petković, M., Zannone, N., *Impact of ICT on Home Healthcare*, Eindhoven University of Technology
- [116] Wald A. Clinical Engineering in Clinical Departments: A Different Point of View. *Biomed Instr Technol* 23:58-63, 1989.
- [117] "What is Telemedicine?". Washington, D.C.: American Telemedicine Association. Archived from the original on 8 May 2013. Retrieved 21 August 2011.
- [118] "What is a personal health record?". HealthIT.gov. Office of the National Coordinator for Health IT. Retrieved 2015-07-24.
- [119] Weinstein, RS; Graham, AM; Richter, LC; Barker, GP; Krupinski, EA; Lopez, AM; Yagi, Y; Gilbertson, JR et al (2009), "Overview of telepathology, virtual microscopy and whole slide imaging: Prospects for the future.", *Hum Pathol* 40: 1057–1069
- [120] WHO Report, *Preventing Chronic Diseases: a vital investment*, October 2005.
- [121] Wilensky HL: *The Professionalization of Everyone*. *Am J Sociol* 69:137-158, 1964.
- 121[75] Wooton et al. 2005 *Roy soc of med press*; Wurm et al. 2007 *JDDG*; Burg et al. 2005 *Teledermatology*

[123] Σπυρόπουλος, Β. 2015. Πληροφοριακά Συστήματα (HIS, LIS, PACS-RIS, AIMS κλπ.). ([https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3048/1/02\\_chapter\\_13.pdf](https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3048/1/02_chapter_13.pdf))

[124] Χατζηνικολάου, Ν., Τεχνολογικό γονίδιο! Ιατρική Μετάλλαξη. Ανθρώπινο Υβρίδιο, Εναρκτήρια ομιλία στο Ε΄ Πανελλήνιο Συνέδριο Αγγειολογίας -Αγγειοχειρουργικής. Αθήνα, 23 Ιανουαρίου 1998., <http://www.bioethics.org.gr/technology.pdf>

## **Πηγές Από Ιστοσελίδες**

[125] [www.atmeda.org](http://www.atmeda.org)

126[126] [www.embs.org](http://www.embs.org)

[127] [www.ivimeds.org](http://www.ivimeds.org)

[128] [www.limswiki.org](http://www.limswiki.org)

[129] [www.proceedings.spiedigitallibrary.org](http://www.proceedings.spiedigitallibrary.org)

[130] [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

## **Πηγές Εικόνων**

[131] 2.4 [www.csslis.com](http://www.csslis.com)

[132]2.10 [www.diabetesforecast.org](http://www.diabetesforecast.org)

[133]2.2 [www.drdollah.com](http://www.drdollah.com)

[134] 2.5 [www.elogic.gr/software/lims.html](http://www.elogic.gr/software/lims.html)

[135]2.3 [www.genologics.com](http://www.genologics.com)

[136] 2.12 [www.jmir.org](http://www.jmir.org)

[137] 2.15 [www.lambtechnologies.com](http://www.lambtechnologies.com)

[138] 2.14 [www.meddiff.healthcare](http://www.meddiff.healthcare)

[139] 2.8 [www.medstreaming.com](http://www.medstreaming.com)

[140] 2.20 [www.melbourneheartcare.com.au](http://www.melbourneheartcare.com.au)

[141] 2.19 [www.oumedicine.com](http://www.oumedicine.com)

[142] 2.18 [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

[143] 2.11 [www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

[144] 2.7 [www.softteam.com](http://www.softteam.com)

[145] 2.6 [www.theexpertconsulting.com](http://www.theexpertconsulting.com)

[146] 2.13 [www.va.gov](http://www.va.gov)



# Παράρτηματα

Ερωτηματολόγιου Ποσοτικής Έρευνας

Ερωτηματολόγιου Ποσοτικής Έρευνας				
	Ερωτήσεις	Απαντήσεις		
1	Φύλο	Άνδρας	Γυναίκα	

2	Ηλικία	$X < 40$ ετών	$X \geq 40$ ετών	
3	Εργασιακός φορέας	Δημόσιος	Ιδιωτικός	
4	Σπουδές			
5	Χρόνια εργασίας στον κλάδο	$X < 10$ ετών	$10 \leq X \leq 20$	$X > 20$
6	Τομέας εργασίας			
7	Πρώτη δουλειά που κάνετε;	Ναι	Όχι	
8	Πρώτη εταιρία που δουλεύετε στο συγκεκριμένο κλάδο;	Ναι	Όχι	
9	Ωράριο	$X \leq 8$ ώρες	$X > 8$ ώρες	
10	Υπάρχει αρκετός ελεύθερος χρόνος μετά το τέλος του ωραρίου;	Ναι	Όχι	
11	Ο λόγος που ξεκινήσατε να δουλεύετε στο συγκεκριμένο κλάδο			
12	Είναι η εταιρία που εργάζεστε επιπέδου πολυεθνικής;	Ναι	Όχι	
13	Είστε ευχαριστημένος/η από τον εργασιακό χώρο;	Ναι	Όχι	
14	Σας ενδιαφέρει ο κλάδος της εργασίας σας;	Ναι	Όχι	
15	Θα θέλατε να συνεχίσετε την καριέρα σας στο συγκεκριμένο κλάδο;	Ναι	Όχι	
16	Θα θέλατε να συνεχίσετε την καριέρα σας ως μηχανικός στο συγκεκριμένο κλάδο;	Ναι	Όχι	
17	Στο χώρο εργασίας σας, είστε μέρος μιας ομάδας ή όχι;	Ναι	Όχι	
18	Ποιο είναι το μέγεθος της ομάδας αυτής σε άτομα;	$X \leq 10$ άτομα	$10 < X \leq 40$ άτομα	$X > 40$ άτομα
19	Συνεργάζεστε με άλλους επαγγελματίες του χώρου της υγείας;	Ναι	Όχι	
20	Συνεργάζεστε με τους υπεύθυνους διαφόρων τμημάτων στο χώρο της υγείας;	Ναι	Όχι	

21	Θεωρείτε ότι τα πληροφοριακά συστήματα είναι αναπόσπαστο κομμάτι των νέων τεχνολογιών στο χώρο της υγείας;	Ναι	Όχι	
22	Γνωρίζετε ένα ή περισσότερα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας;	Ναι	Όχι	
23	Χρησιμοποιείτε ένα ή περισσότερα πληροφοριακά συστήματα, στο χώρο της υγείας, στην καθημερινή σας εργασία;	Ναι	Όχι	
24	Γνωρίζετε κάποιο άλλο πληροφοριακό σύστημα, στο χώρο της υγείας, εκτός από αυτά που χρησιμοποιείτε στην εργασία σας;	Ναι	Όχι	
25	Γνωρίζετε την ύπαρξη νέων τεχνολογιών και των αντίστοιχων πληροφοριακών συστημάτων που πρόκειται να εμφανιστούν στο χώρο της υγείας στο κοντινό μέλλον;	Ναι	Όχι	
26	Από που πληροφορήστε για τις νέες τεχνολογίες και τα αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας;			
27	Μερικά η εταιρία σας για την εκπαίδευση σας σε νέα πληροφοριακά συστήματα;	Ναι	Όχι	
28	Σας εκπαιδεύει η εταιρία σας συγκεκριμένα μόνο στα πληροφοριακά συστήματα που χρειάζεστε για την εργασία σας;	Ναι	Όχι	
29	Με ποιο τρόπο σας εκπαιδεύει η εταιρία σας στα πληροφοριακά συστήματα;			
30	Θεωρείτε ότι είστε αρκετά εξοπλισμένος	Ναι	Όχι	

	με γνώσεις ώστε να αντιμετωπίσετε την καθημερινή εργασία σας;			
31	Είναι πολύπλοκα τα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας;	Ναι	Όχι	
32	Τα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας κάνουν την καθημερινή σας εργασία πιο εύκολη;	Ναι	Όχι	
33	Πιστεύετε ότι υπάρχει κίνδυνος διάρρευσης του ιατρικού απορρήτου ενός ασθενούς εξαιτίας των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται στο χώρο της υγείας;	Ναι	Όχι	
34	Πιστεύετε ότι τα πληροφοριακά συστήματα βοηθάνε το χώρο της υγείας γενικότερα;	Ναι	Όχι	

### Ποιοτική Έρευνα ( Ερωτήσεις που αποτέλεσαν το σκελετό της συνέντευξης)

1	Τι σπουδές έχετε κάνει;
2	Πώς ασχοληθήκατε με το συγκεκριμένο κλάδο;
3	Πώς καταφέρατε να αναπτύξετε την εμπειρία σας;
4	Πόσα χρόνια εργάζεστε στο συγκεκριμένο κλάδο;
5	Γνωρίζετε κάποια πληροφοριακά συστήματα στο χώρο εργασίας σας;
6	Εκπαιδεύεστε στα πληροφοριακά συστήματα;
7	Αν αποτελείτε μέλος μίας ομάδας στον εργασιακό σας χώρο, πόσο μεγάλη είναι αυτή η ομάδα;
8	Συνεργάζεστε με άλλους μηχανικούς; Πείτε μας κάποιες λεπτομέρειες αυτής της συνεργασίας.
9	Συνεργάζεστε με άλλους επαγγελματίες του χώρου (π.χ. γιατρούς, νοσοκόμες, χειριστές μηχανημάτων, κ.ά.); Πείτε μας κάποιες λεπτομέρειες αυτής συνεργασίας.
10	Συνεργάζεστε με άτομα που εργάζονται στο διαχειριστικό κομμάτι; Πείτε μας κάποιες λεπτομέρειες αυτής συνεργασίας.
11	Συνεργάζεστε με άλλους επαγγελματίες του χώρου, εκτός από τους παραπάνω; Πείτε

	μας κάποιες λεπτομέρειες αυτής συνεργασίας.
12	Μπορείτε να μας πείτε μια περίπτωση, βήμα προς βήμα τι κάνατε στο χώρο εργασίας σας, με ποιους μιλήσατε και πότε και πώς φύγατε;
13	Στο χώρο που εργάζεστε υπάρχουν συστήματα πέραν από εκείνα που δουλεύεται. Γνωρίζετε κάτι για αυτά, π.χ. αν και πως επικοινωνούν με τα μηχανήματα που εργάζεστε, κτλ. ;
14	Ποιες είναι οι μεγαλύτερες προκλήσεις στο επάγγελμά σας;
15	Πώς αντιμετωπίζετε τα προβλήματα;
16	Πώς αξιολογείτε την απόδοσή σας;
17	Πώς αξιολογείται η απόδοσή σας από τον εργοδότη σας;
18	Επηρεάζουν την αξιολόγησή σας από τον εργοδότη σας, οι επαγγελματίες της ιατρικής περίθαλψης και οι διαχειριστές
19	Υπάρχουν κάποια πράγματα που σχετίζονται με το επάγγελμά σας που σας εμποδίζουν να κοιμηθείτε; Αυτό σας προκαλεί άγχος;
20	Μπορείτε να θυμηθείτε μια κατάσταση όπου δε γνωρίζατε τι να κάνετε; (Σχετικά με τις γνώσεις και τις ικανότητές σας). Τι κάνατε Πώς επηρεαστήκατε από αυτό
21	Όταν εισάγεται μια νέα τεχνολογία στο χώρο, πώς το μαθαίνετε; Προσφέροντες εκπαιδεύσεις πάνω σε αυτές από τον εργοδότη σας.
22	Υπάρχουν κάποιες εκπαιδεύσεις που προσφέρονται από τον εργοδότη σας;
23	Αισθάνεστε καλά εξοπλισμένοι για να αντιμετωπίζετε την καθημερινή σας εργασία;
24	Τι σας αρέσει περισσότερο από το επάγγελμά σας;

### Στοιχεία των ατόμων που συμμετείχαν στη συνέντευξη

Όνομα	Ηλικία σε χρόνια	Εξειδίκευση	Χρόνια εργασίας
TM	58	Μηχανικός Μαγνητικού τομογράφου	25
ZB	55	Μηχανικός Αξονικού τομογράφου	30
NA	52	Μηχανικός Μαγνητικού τομογράφου	22

CM	35	Μηχανικός ακτινολογικών	8
PO	36	Μηχανικός πυρηνικής Ιατρικής	7
PM	32	Μηχανικός εργαστηρίου	4
GI	47	Μηχανικός Αξονικού τομογράφου	15
CW	43	Μηχανικός ακτινοθεραπείας	12
JC	31	Μηχανικός ακτινολογικών	4
DN	41	Μηχανικός πυρηνικής Ιατρικής	11
RA	28	Μηχανικός Υπέρηχων	5
KK	34	Μηχανικός Αξονικού τομογράφου	7
AS	48	Μηχανικός ακτινοθεραπείας	21
IL	36	Μηχανικός Υπέρηχων	3
KD	38	Μηχανικός Αξονικού τομογράφου	13
AL	29	Μηχανικός εργαστηρίου	6
SH	48	Μηχανικός Αξονικού τομογράφου	14
NW	32	Μηχανικός ακτινολογικών	7
AA	49	Μηχανικός Μαγνητικού τομογράφου	21
NN	40	Μηχανικός πυρηνικής Ιατρικής	12