

ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ»

ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΜΑΣΤΕΡ

«Η χρήση της υπολογιστικής τομογραφίας ως
διαγνωστικού μέσου στη δευτεροβάθμια
φροντίδα υγείας: Αναδρομική αξιολόγηση»

Διογένης Κουτζάς

Επιβλέπων Καθηγητής

Ανδρέας Παυλάκης

Σεπτέμβριος, 2015

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης

**«Η χρήση της υπολογιστικής τομογραφίας ως διαγνωστικού μέσου στη
δευτεροβάθμια φροντίδα υγείας: Αναδρομική αξιολόγηση»**

Επιβλέπων Καθηγητής

Ανδρέας Παυλάκης

Σεπτέμβριος, 2015

Περιεχόμενα

<u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</u>	4
<u>ABSTRACT</u>	5
<u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	5
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ</u>	9
<u>1.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ</u>	11
<u>1.2 Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ</u>	12
<u>1.3 ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ</u>	13
<u>1.4 ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΔΟΣΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ</u>	13
<u>1.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΒΕΛΟΝΟΕΙΔΟΥΣ ΑΠΟΦΥΣΕΩΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΜΕ ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΚΩΝΙΚΗΣ ΔΕΣΜΗΣ: ΜΙΑ ΑΝΑΔΡΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ 208 ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΣΤΟΜΑΤΟΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΠΟΝΟ</u>	15
<u>1.6 Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ ΔΙΕΘΝΩΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ-ΟΦΕΛΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΜΟΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ</u>	17
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ</u>	21
<u>2.1 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</u>	23
<u>2.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΤΟΜΟΓΡΑΦΟΥ</u>	29
<u>2.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ</u>	32
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</u>	36
<u>3.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ</u>	37
<u>3.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ</u>	38
<u>3.3 ΕΙΔΗ ΈΡΕΥΝΑΣ</u>	39
<u>3.4 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ</u>	39
<u>3.4.1 Ποσοτική μέθοδος</u>	40
<u>3.5 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ</u>	42
<u>3.6 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ</u>	43
<u>3.7 ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ</u>	45
<u>3.8 ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</u>	46
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</u>	47
<u>4.1 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΙΑΤΡΩΝ</u>	47
<u>4.2 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΣΘΕΝΩΝ</u>	60
<u>ΣΥΖΗΤΗΣΗ</u>	77
<u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u>	79
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	83

Περίληψη

Σκοπός της παρούσης μελέτης είναι να διερευνηθεί η χρησιμότητα της υπολογιστικής τομογραφίας αφενός σε ασθενείς με νεοπλασματική νόσο και αφετέρου στους θεράποντες ιατρούς ως διαγνωστικό μέσο. Επίσης να αναλυθούν τα οικονομικά οφέλη ή κόστη στο εθνικό σύστημα υγείας και οι κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στους ασθενείς αυτούς. Η εργασία στηρίχθηκε στη συλλογή πρωτογενών και δευτερογενών δεδομένων. Τα δευτερογενή δεδομένα συλλέχθηκαν μέσα από βιβλία, άρθρα σε περιοδικά, αλλά και μέσα από επίσημους διαδικτυακούς τόπους και συνέβαλαν στη συγγραφή του θεωρητικού μέρους της μελέτης.

Τα πρωτογενή δεδομένα συλλέχθηκαν μέσα από τη διεξαγωγή ποσοτικής έρευνας με τη χορήγηση δυο ερωτηματολογίων, ένα προς τους θεράποντες ιατρούς και ένα προς τους ασθενείς που νοσηλεύονται στο νοσοκομείο ή είχαν ραντεβού για επανέλεγχο και παραπεμφθήκαν για αξονική τομογραφία. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο Βοστανείο νοσοκομείο Μυτιλήνης, με πληθυσμό από το Ν. Λέσβου και δείγμα το 20% περίπου σε αριθμό των αξονικών που έγιναν συνολικά στο τμήμα την τελευταία διετία.

Η έρευνα βρήκε ότι οι ιατροί είναι ικανοποιημένοι από τη χρήση του αξονικού τομογράφου και θεωρούν ότι η αξονική τομογραφία αποτελεί βασικό εργαλείο της δουλειάς τους. Ωστόσο, διαπιστώθηκε αλόγιστη χρήση των αξονικών τομογραφιών. Παράλληλα, βρέθηκε ότι οι ασθενείς είναι ικανοποιημένοι, γιατί διαγνώστηκε, μέσω της εξέτασης με αξονικό τομογράφο, νεοπλασματική νόσος. Επίσης, οι περισσότεροι ασθενείς αισθάνονται περισσότερη ασφάλεια όταν ο γιατρός κάνει τη διάγνωση με τη χρήση αξονικής τομογραφίας. Τέλος, στο θέμα των κοινωνικοοικονομικών διαπιστώθηκε ότι σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο οι ασθενείς επιβαρύνονται από την αξονική τομογραφία. Ωστόσο όταν γίνεται σωστή χρήση, βοηθά τόσο την πρόληψη όσο και στην έγκαιρη αντιμετώπιση δύσκολων και ανίατων παθήσεων.

Λέξεις κλειδιά: αξονική τομογραφία, νεοπλασματική νόσος, διαγνωστικό μέσο, οφέλη, κόστη

Abstract

The purpose of this study is to investigate the usefulness of computed tomography in patients with neoplastic disease and physicians as a diagnostic tool, throughout the course of the disease. Additionally, the economic benefits or cost to the national health system are analyzed and the social and economic effects to these patients are considered. The study was based on the collection of primary and secondary data. Secondary data has been collected through books, journal articles, and official websites and contributed in writing the theoretical part of the study.

Primary data has been collected through conducting quantitative research using the questionnaire as the main tool. Specifically, two questionnaires were distributed. One for the physicians and one for the patients hospitalized or having an appointment for re-testing through the use of CT scans. The research took place at the hospital Vostaneio Lesvos, with a population of the Prefecture of Lesvos and a sample of around 20% of the number of scans made overall in the last two years.

The main conclusion of the study is that doctors are generally satisfied with the use of CT and believe that the CT is an essential tool for their work. However, unfortunately the often irrational use of the CT is revealed. Regarding the benefits of the CT, on the part of patients it was concluded that they are satisfied at a large and reliable rate, as they found a harmful disease, in this case the neoplastic disease. Most patients feel safer when the doctor makes the diagnosis using CT. Finally, in terms of economic and social situations it was revealed that patients are being charged for the CT scan. However when correctly used, it helps in the prevention and the early treatment of difficult and incurable diseases.

Keywords: CT, neoplastic disease, diagnostic tool, benefits, cost

Εισαγωγή

Η κυριότερη αιτία θανάτου γενικά στη σημερινή εποχή παγκοσμίως είναι ο καρκίνος προκαλώντας τεράστιες ανθρώπινες απώλειες. Αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα υγείας στις αναπτυγμένες και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Το 2000, από τα 10 εκατομμύρια νοσούντων από καρκίνο, τα 6,2 εκατομμύρια κατέληξαν. Η αντιμετώπιση του καρκίνου έχει υψηλό οικονομικό κόστος στον ασθενή. Πιο συγκεκριμένα το εν λόγω κόστος σχετίζεται με την παραμονή του ασθενούς στο νοσοκομείο, τις χειρουργικές επεμβάσεις, διαγνωστικές εξετάσεις, αλλά κυρίως από τους θεραπευτικούς χειρισμούς που περιλαμβάνουν την ιδιαίτερα ακριβή φαρμακευτική αγωγή.

Υπάρχει επίσης και τεράστιο ψυχο-κοινωνικό κόστος. Η καθημερινότητα του ασθενούς αλλάζει ριζικά τόσο στον οικογενειακό του βίο όσο και στην επαγγελματική του κατάσταση, δημιουργώντας οικονομικά προβλήματα σε προσωπικό επίπεδο και κοινωνικό αποκλεισμό. Οι αλλαγές αυτές συντελούνται αιφνιδίως και δεν αφήνει χρόνο για αναγκαία προσαρμογή. Είναι μια κατάσταση που φαίνεται να μην έχει τέλος αφού προκύπτουν προβλήματα που επιβάλλουν συνεχώς αντικαρκινικές θεραπείες, ακτινοθεραπίες, χημειοθεραπίες και χειρουργικές επεμβάσεις (Κυριόπουλος και Νιάκας, 1997).

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας, οι αξονικοί τομογράφοι 16-32-64 τομών, εκτός ότι έχει μειωθεί κατά πολύ ο χρόνος εξέτασης και απαιτούνται λίγα λεπτά για μια εξέταση θώρακος- κοιλίας, έχει βελτιωθεί η ποιότητα εικόνας με μεγαλύτερες και περισσότερες δυνατότητες στην επεξεργασία των εικόνων στην ανασύνθεσή τους και στα δεδομένα σάρωσης. Συνέπεια αυτής της εξέλιξης είναι η αμέριστη συμβολή του αξονικού τομογράφου και κατά συνέχεια του ίδιου του τμήματος στην διαγνωστική πράξη και πολλές φορές και στην ψυχολογική υποστήριξη του ασθενούς. Έχει πλέον καθιερωθεί ως η πρώτη σε σειρά μέθοδος διαγνωστικής εκλογής στην πορεία – σταδιοποίηση της σύγχρονης αυτής

μάστιγας της εποχής, με αποτέλεσμα την σημαντική συμβολή αυτού του τμήματος στους θεράποντες ιατρούς.

Σκοπός της παρούσης έρευνας είναι να φανεί η χρησιμότητα της υπολογιστικής τομογραφίας σε ασθενείς με νεοπλασματική νόσο και στους θεράποντες ιατρούς ως διαγνωστικό μέσο, σε όλη τη διάρκεια της νόσου. Επίσης θα αναλυθούν τα οικονομικά οφέλη ή κόστη στο εθνικό σύστημα υγείας και οι κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στους ασθενείς αυτούς.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι υπάρχουν ασθενείς που για σημαντικό χρονικό διάστημα επανέρχονται στους φυσιολογικούς κοινωνικούς τους ρυθμούς και άλλοι που νιώθουν από την πρώτη διάγνωση της νόσου αποκομμένοι από το κοινωνικό σύνολο. Στα πλαίσια αυτά αναμένεται από την έρευνα να αποδειχθεί ότι η χρήση της υπολογιστικής τομογραφίας βοηθάει αρχικά τους θεράποντες ιατρούς για τη σωστή διάγνωση και αντιμετώπιση της νόσου και κατά συνέπεια και τους ίδιους τους ασθενείς. Έχοντας στα χέρια τους οι θεράποντες ιατροί την αξονική τομογραφία ως διαγνωστικό μέσο, ελέγχουν με ακρίβεια την πορεία της νόσου (επανελέγχος ανά τρίμηνο, εξάμηνο, χρόνο), καθώς και την σταδιοποίηση της νόσου με αποτέλεσμα να καθορίζουν και να προγραμματίζουν τις θεραπείες.

Η μελέτη αυτή συνοψίζει τις γενικές τεχνικές στρατηγικές που χρησιμοποιούνται συνήθως για τη διαχείριση της δόσης ακτινοβολίας στην αξονική τομογραφία. Γίνεται ειδική αναφορά στις στρατηγικές διαχείρισης της δόσης ακτινοβολίας στην παιδιατρική αξονική τομογραφία, στην αξονική τομογραφία καρδιάς, στην αξονική τομογραφία διπλής ενέργειας, στην αξονική τομογραφία διάχυσης/αιμάτωσης και στην επεμβατική αξονική τομογραφία, και παρουσιάζονται οι μελλοντικές προοπτικές στην αξονική τομογραφία σε σχέση με την μείωση της δόσης

Από την εισαγωγή της το 1973 (Hounsfield, 1973), η αξονική τομογραφία ακτίνων X έχει καθιερωθεί ως η κύρια διαγνωστική μέθοδος απεικόνισης. Μετά την εισαγωγή της τεχνικής της ελικοειδούς σάρωσης στα τέλη της δεκαετίας του 1980 (Kalender et al., 1990) και της έλευσης της τεχνολογίας αξονικών τομογράφων πολλαπλών τομών στα τέλη της δεκαετίας του 1990 (McCullough &

Zink et al., 1999) ο αριθμός και οι επιπτώσεις των κλινικών εφαρμογών της αξονικής τομογραφίας συνέχισαν να αυξάνονται.

Με γρήγορη ταχύτητα σάρωσης και ισοτροπική χωρική ανάλυση της τάξεως των 0,3-0,4mm, η αξονική τομογραφία επιτρέπει στους ιατρούς να διαγνώσουν τραυματισμούς και ασθένειες πιο γρήγορα, με ασφάλεια και με ακρίβεια από ότι οι εναλλακτικές, πιο επεμβατικές ή λιγότερο ευαίσθητες τεχνικές απεικόνισης. Η αξονική τομογραφία παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στην σταδιοποίηση, το σχεδιασμό της θεραπείας και την παρακολούθηση του καρκίνου. Εξαιτίας αυτής της τεράστιας αξίας της αξονικής τομογραφίας, η χρήση της είναι πλέον ευρέως διαδεδομένη στη σύγχρονη ιατρική πρακτική.

Κεφάλαιο 1^ο Αξονική τομογραφία

Η νεοπλασματική νόσος την τελευταία εικοσαετία ταλαιπωρεί όλο και περισσότερες οικογένειες. Πολλές θεραπείες βρίσκονται σε εξέλιξη και σε κάποιες μορφές της νόσου έχουν επιτευχθεί αξιόλογα αποτελέσματα όπως πλήρης ίαση ή και παράταση ζωής.

Στη συγκεκριμένη έρευνα θα αποδειχτεί ότι η αξονική τομογραφία μπορεί να βοηθήσει στην ανακάλυψη της νόσου και ότι αποτελεί σημαντικό εργαλείο των ιατρών στην ακριβή διάγνωση και την πορεία της. Θα αναλυθεί η αξία της χρήσης της σε βάθος χρόνου. Επίσης θα γίνει ειδική αναφορά στις οικονομικές επιπτώσεις της οικογένειας που υπάρχει πρόβλημα σε κάποιο μέλος της, αλλά και στις κοινωνικές επιπτώσεις του ατόμου στην πορεία της ζωής του. Ο αξονικός τομογράφος αν χρησιμοποιηθεί σωστά μπορεί να βοηθήσει ασθενείς και ιατρικό προσωπικό, αλλά έχοντας ακριβή διάγνωση, μακροπρόθεσμα βοηθάει οικονομικά το εθνικό σύστημα υγείας.

Η αξονική τομογραφία-προσομοίωση είναι, από πολλές απόψεις, παρόμοια με συμβατικές διαγνωστικές σαρώσεις. Οι βασικές διαφορές είναι οι απαιτήσεις για την τοποθέτηση των ασθενών και η ακινητοποίηση, η τοποθέτηση σημάτων εντοπισμού στο δέρμα του ασθενή, καθώς και ορισμένες άλλες ειδικές παράμετροι.

Ένας CT-εξομοιωτής αποτελείται από ένα CT-scanner με μια επίπεδη επιφάνεια τραπεζιού, λέιζερ στην τοποθέτηση του ασθενούς και το σύστημα σήμανσης, με κατά προτίμηση εξωτερικές ακτίνες λέιζερ, CT-προσομοίωση / 3D λογισμικό σχεδιασμού της θεραπείας (Butker E.K. et al., 1999). Ο CT εξομοιωτής χρησιμοποιείται για να αποκτήσει μια ογκομετρική αξονική τομογραφία ενός ασθενούς, η οποία αντιπροσωπεύει τον «εικονικό ή ψηφιακό» ασθενή. Το λογισμικό παρέχει προσομοίωση εικονικών αναπαραστάσεων των γεωμετρικών δυνατοτήτων ενός μηχανήματος θεραπείας. Αυτό το λογισμικό μπορεί να είναι ένα ειδικό πρόγραμμα εικονικής προσομοίωσης ή μπορεί να είναι ένα κομμάτι ενός συστήματος σχεδιασμού θεραπείας (Van Dyk . & Taylor , 1999)

Συχνά, η προσομοίωση CT αναφέρεται ως εικονική προσομοίωση και οι δύο όροι τείνουν να χρησιμοποιούνται εναλλακτικά. Η εικονική προσομοίωση χρησιμοποιείται για να καθορίσει οποιαδήποτε προσομοίωση βασίζεται σε λογισμικό που δημιουργήθηκε με «εικονικό προσομοιωτή» και ογκομετρική σάρωση του ασθενούς (Van Dyk . & Taylor , 1999).

Με τον όρο τομογραφία εννοείτε η ακτινογραφική τεχνική της παρουσίασης των οστικών κατασκευών ενός μόνο επιπέδου του ατόμου που ακτινογραφείτε. Στο παραγόμενο ακτινογράφημα τα ανατομικά στοιχεία των λοιπών επιπέδων απεικονίζονται με μεγάλη ασάφεια, ενώ τα στοιχεία που αντιστοιχούν στο επίπεδο της τομής παρουσιάζονται με σαφήνεια, παρέχοντας με αυτό τον τρόπο την απαραίτητη ώθηση στην πρόοδο της ακτινοδιαγνωστικής, μιας και παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου των οστικών μορφωμάτων και άλλων οργάνων κατά στρώματα (Ιακωβίδης, 1986).

Η Αξονική τομογραφία εμφανίστηκε στην Ιατρική για πρώτη φορά στις αρχές του 1970. Χρησιμοποιούνται στην αξονική οι δέσμες ακτίνων X από διάφορες οπτικές πλευρές, ενώ λαμβάνονται εικόνες από επιλεγμένα επίπεδα του σώματος, οι οποίες επεξεργάζονται από τον H/Y, με τελικό αποτέλεσμα την εικόνα των δυο ή τριών διαστάσεων. Οι εικόνες που εμφανίζονται είναι ισοδύναμες της περιγραφικής ανατομικής ή της ερευνητικής λαπαροτομίας (Troulis, et al., 2002).

Η αξονική τομογραφία αποτελεί ουσιαστικά μια μαθηματική διαδικασία, η οποία έχει την ονομασία ανακατασκευή. Η συγκεκριμένη διαδικασία παρουσιάζει λεπτές δομές του σώματος ενώ στην συνέχεια επιτυγχάνει την ανασύνθεση των τομών αυτών σε εικόνες, οι οποίες δείχνουν πιστά την εσωτερική ανατομία του εξεταζόμενου αντικειμένου (Fromer, 1996). Η λειτουργία της αξονικής τομογραφίας βασίζεται στα ακόλουθα (Reiskin, 1980): α) Στην εξασθένιση της έντασης που έχουν οι ακτίνες X οι οποίοι διέρχονται από στοιχειώδεις μονάδες όγκου ιστών μιας τομής, β) Στην ανάπτυξη μιας ψηφιακής εικόνας από την καταγραφή αυτών των τιμών εξασθένισης, γ) Στην επεξεργασία σε υπολογιστή, δ) Στην ανάπτυξη αυτών των τιμών σε ακτινογραφική εικόνα, ε) Στη μετατροπή και επεξεργασία της εικόνας ώστε να μπορεί να μελετηθεί

ευκολότερα η ακτινογραφική εικόνα. Κάθε συγκρότημα αξονικού τομογράφου αποτελείται από τα ακόλουθα βασικά μέρη (Pasler, 1992):

1. Σύστημα απεικόνισης: Το συγκεκριμένο μέρος της αξονικής τομογραφίας αποτελείται από μια γεννήτρια ακτίνων X, τη λυχνία των ακτίνων X από το σύστημα των διερευνητικών ανιχνευτών ακτινοβολίας και το εξεταστικό τραπέζι του ασθενούς. Η μονάδα σάρωσης αποτελείται από ένα κυκλικό πλαίσιο μέσα στο οποίο μετακινείται ο ασθενής προγραμματισμένα, σύμφωνα με τις ανάγκες της εξέτασης (Hanazawa, et al., 2004).
2. Σύστημα υπολογισμού: Η πληροφορία που αποκτάται από τους ανιχνευτές μετατρέπεται σε ψηφιακή μορφή και μεταδίδεται σε ψηφιακή μορφή μέσω H/Y για επεξεργασία. Οι ανιχνευτές είναι εκείνο το τμήμα του Αξονικού Τομογράφου που συγκεντρώνει και αρχειοθετεί τον αριθμό των φωτονίων της ακτινοβολίας αφού αυτές έχουν περάσει μέσα από τον ασθενή. Η καταγραφή γίνεται με τη μετατροπή της ενέργειας των φωτονίων σε ηλεκτρονικό σήμα.

Με την αξονική τομογραφία αναπτύσσονται εγκάρσιες τομές της περιοχής του σώματος που εξετάζεται από τους γιατρούς. Αυτές οι τομές είναι ακτινογραφικές, κάθετες προς τον επιμήκη άξονα του σώματος. Για τη λήψη κάθε τομής η ακτινολογική λυχνία κάνει μια κίνηση 360° γύρω από τον ασθενή

1.1 Σχεδιασμός θεραπείας και αξονική τομογραφία

Η τοποθέτηση της δέσμης και ο σχεδιασμός θεραπείας πραγματοποιείται με τη χρήση εικονικού λογισμικό προσομοίωσης. Η προσομοίωση συνήθως αποτελείται από διαμόρφωση περιγράμματος του στόχου και κανονικές δομές, τοποθέτηση της ισόκεντρου θεραπείας και των δοκών, το σχεδιασμό της θεραπείας με σχήματα πύλη, γενιάς DRRs (Butker et al., 1999, Coia, 1995) και η τεκμηρίωση μεθόδων για την προσομοίωση ειδικές θέσεων θεραπείας έχουν περιγραφεί από διάφορους συγγραφείς (Butker et al., 1999, Coia, 1995, Jani 1993, Van Dyk and Taylor 1999, Mah et al., 1998, Butker et al., 1996)

1.2 Η χρήση της αξονικής τομογραφίας

Η χρήση της αξονικής τομογραφίας έχει αυξηθεί δραματικά από την εμφάνισή της το 1970, με τον αριθμό των ετήσιων εξετάσεων αξονικής τομογραφίας να έχει αυξηθεί από περίπου 2 εκατομμύρια το 1980 σε περίπου 72 εκατομμύρια το 2007 (International Marketing Ventures, 2007). Σε αντίθεση με τη μαγνητική τομογραφία, η αξονική τομογραφία μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα σε λίγα λεπτά, είναι ευρέως διαθέσιμη και επιτρέπει στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης συνεχή πρόσβαση στους ασθενείς για την παρακολούθηση και ιατρική διαχείριση.

Σε αντίθεση με το υπερηχογράφημα ή την ακτινογραφία, η αξονική τομογραφία παρέχει μεγαλύτερο επίπεδο λεπτομέρειας και επιτρέπει την ταυτόχρονη απεικόνιση των οργάνων, των αρτηριών, του μυϊκού συστήματος και των οστών.

Αυτό το χαρακτηριστικό είναι ιδιαίτερα ωφέλιμο σε ασθενείς με κοιλιακό άλγος, όπου η αιτία του πόνου μπορεί να είναι ασαφής εξαιτίας μιας υποβαθμισμένης νοητικής κατάστασης, ενός τραύματος, ή ταυτόχρονων ιατρικών καταστάσεων, όπως ο διαβήτης ή η ανοσοκαταστολή, που μπορεί να κρύψουν την αίσθηση του πόνου (Stengel et al., 2009).

Η πρόσθετη στήριξη της αξονικής τομογραφίας κοιλίας-πυέλου είναι ότι έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τη βεβαιότητα για τη διάγνωση από τους ιατρούς, μειώνει την ανάγκη για χειρουργική επέμβαση έκτακτης ανάγκης από το 13% στο 5% και αποτρέπει έως και 24% τις προτεινόμενες εισαγωγές στα νοσοκομεία (Brenner & Hall, 2007).

Παρά τα οφέλη αυτά, όμως, υπάρχει αυξανόμενη ανησυχία ότι η αξονική τομογραφία χρησιμοποιείται υπερβολικά και εκτιμάται ότι το 1,5-2,0% όλων των καρκίνων στις Ηνωμένες Πολιτείες μπορούν πλέον να αποδοθούν στην ακτινοβολία από τις εξετάσεις αξονικής τομογραφίας (Hall & Brenner, 2008).

1.3 Σπουδαιότητα αξονικής τομογραφίας

Το 2010, η διαμάχη γύρω από την κατάχρηση της αξονικής τομογραφίας οδήγησε τον Αμερικανικό Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) σε μια πρωτοβουλία για τον περιορισμό της περιττής έκθεσης στην ακτινοβολία από την ιατρική απεικόνιση, μέσω της συνεργασίας με άλλες ομοσπονδιακές υπηρεσίες και ομάδες επαγγελματιών υγείας (Food and Drug Administration, 2010). Πρότεινε, επίσης, την ανάπτυξη και τη διάδοση μίας κάρτας ασθενούς με το ιστορικό της ιατρικής απεικόνισης, σύμφωνα με την οποία οι ασθενείς θα παρακολουθούν το δικό τους ιστορικό ιατρικής απεικόνισης και θα το μοιράζονται με τους ιατρούς τους (Food and Drug Administration, 2010).

Ένας σημαντικός περιορισμός αυτής της πρωτοβουλίας είναι ότι έχει καταβληθεί μικρή προσπάθεια για την αξιολόγηση των γνώσεων και των αντιλήψεων των κινδύνων ακτινοβολίας και της έκθεση των ασθενών. Οι προσδοκίες των ασθενών επίσης δεν λαμβάνονται υπόψη από την πρωτοβουλία του FDA και η παράλειψη αυτή επιδεινώνεται από την έλλειψη της σχετικής βιβλιογραφίας σχετικά με το θέμα (Caoili et al., 2009). Αν οι προσδοκίες των ασθενών για την απεικόνιση είναι υψηλοί ή αν η κατανόηση τους ως προς τον κίνδυνο της ακτινοβολίας είναι κακή, τότε οι προσπάθειες για τη μείωση της περιττής έκθεσης στην ακτινοβολία από μια τέτοια απεικόνιση μπορεί να αποτελέσουν μια ακόμη μεγαλύτερη πρόκληση για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης.

1.4 Μείωση της δόσης ακτινοβολίας στην αξονική τομογραφία: τεχνικές και μελλοντικές προοπτικές

Η διατήρηση της δόσης ακτινοβολίας σε χαμηλά επίπεδα, όσο αυτό είναι λογικά εφικτό, σύμφωνα με το διαγνωστικό έργο, παραμένει η πιο σημαντική στρατηγική για τη μείωση αυτού του πιθανού κινδύνου. Ωστόσο, παρά την σαφή απόδειξη ότι η αξονική τομογραφία παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τη διάγνωση και τη διαχείριση των ασθενών, υπάρχει ένας πιθανός κίνδυνος εμφάνισης κακοήθειας εξαιτίας της έκθεσης στην ακτινοβολία (BEIR, 2006). Μόνο η αξονική τομογραφία συνεισφέρει σχεδόν στο ήμισυ της συνολικής

έκθεσης στην ακτινοβολία από ιατρική χρήση και στο ένα τέταρτο του μέσου όρου της έκθεσης σε ακτινοβολία κατά κεφαλήν στις ΗΠΑ.

Μια σειρά από πρόσφατες μελέτες χρησιμοποίησαν τη συνολική δόση ακτινοβολίας που λαμβάνεται από το σύνολο του πληθυσμού των ΗΠΑ από την αξονική τομογραφία για να εκτιμηθεί η πιθανή αποδιδόμενη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου ή η θνησιμότητα στο σύνολο του πληθυσμού (Einstein et al., 2007). Μια μελέτη προτείνει ότι το 1.5-2% των καρκίνων μπορούν τελικά να έχουν προκληθεί από την δόση ης ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται σήμερα στην αξονική τομογραφία (Brenner & Hall, 2007).

Οι εκτιμήσεις αυτές, ωστόσο, παραμένουν εξαιρετικά αμφιλεγόμενες (McCullough et al., 2009), δεδομένου ότι το μοντέλο καρκίνου-κινδύνου που χρησιμοποιείται σε αυτές τις μελέτες βασίζεται στην έκθεση των Εθνικών Ακαδημιών Επιστημών σχετικά με τις βιολογικές επιπτώσεις της ιοντίζουσας ακτινοβολίας (BEIR, 2006).

Το πιο σημαντικό είναι πως το όφελος για τον ασθενή από μία κατάλληλη εξέταση με αξονικό τομογράφο δεν ελήφθη υπόψη από τις μελέτες αυτές, ιδίως λαμβάνοντας υπόψη ότι η πλειοψηφία της συνολικής δόσης ακτινοβολίας από την αξονική τομογραφία στον πληθυσμό των ΗΠΑ λήφθηκε από μεγαλύτερους ηλικιακά ή συμπτωματικούς πληθυσμούς. Σε αυτά τα άτομα, το όφελος για την υγεία από μία έγκαιρη, ακριβή και μη επεμβατική διάγνωση την οποία διευκολύνει η αξονική τομογραφία, υπερβαίνει κατά πολύ την εκτιμώμενη πιθανότητα κινδύνου (McCullough et al., 2009).

Παρόλα αυτά, δεδομένου ότι ο κίνδυνος καρκίνου που συνδέεται με τη δόση της ακτινοβολίας στην αξονική τομογραφία δεν είναι μηδενικός, είναι σαφές ότι η μείωση της δόσης της ακτινοβολίας στην αξονική τομογραφία πρέπει να συνεχίσει να αποτελεί μία από τις κορυφαίες προτεραιότητες της επιστημονικής κοινότητας, ιδίως υπό το πρίσμα της συνεχιζόμενης αύξησης του αριθμού των εξετάσεων αξονικής τομογραφίας που πραγματοποιούνται κάθε χρόνο στις ΗΠΑ.

Δύο κατευθυντήριες αρχές πρέπει να ακολουθηθούν (McCullough et al., 2009). Πρώτον, οι εξετάσεις αξονικής τομογραφίας πρέπει να αιτιολογούνται

δεόντως για κάθε ασθενή. Οι ιατροί, κλινικοί και ακτινολόγοι, μοιράζονται από κοινού το μεγαλύτερο μέρος της ευθύνης για την καθοδήγηση των ασθενών στην πλέον κατάλληλη μέθοδο απεικόνισης για την απαιτούμενη διαγνωστική εργασία. Δεύτερον, για κάθε εξέταση αξονικής τομογραφίας, όλες οι τεχνικές πτυχές της εξέτασης πρέπει να βελτιστοποιηθούν, έτσι ώστε το απαιτούμενο επίπεδο ποιότητας της απεικόνισης να μπορεί να επιτευχθεί διατηρώντας το επίπεδο των δόσεων ακτινοβολίας, όσο το δυνατόν περισσότερο χαμηλά.

1.5 Αξιολόγηση της βελονοειδούς αποφύσεως μέσω της εξέτασης με αξονική τομογραφία κωνικής δέσμης: μια αναδρομική μελέτη 208 ασθενών με στοματοπροσωπικό πόνο

Το σύνδρομο του Eagle (ES) χαρακτηρίζεται από επαναλαμβανόμενο πόνο στον στοματοφάρυγγα και παρουσιάζει συμπτώματα ενασβέστωσης του βελονοειδούς συνδέσμου ή επιμήκυνσης της βελονοειδούς αποφύσεως περισσότερο από 30mm (Lee & Hillel, 2004). Το σύνδρομο του Eagle μπορεί να εμφανιστεί από μόνο του ή σε συνδυασμό και συχνά οδηγεί σε συμπτώματα δυσφαγίας, υποτροπιάζοντα πόνο στο λαιμό και αίσθηση ξένου σώματος στον λαιμό, ωταλγία, πονοκέφαλο, πόνος κατά την περιστροφή του αυχένα, ζάλη, πόνο στην επέκταση της γλώσσας, πόνο στο άνοιγμα του στόματος, δυσφορία κατά τη διάρκεια της μάσησης, αλλαγή στη φωνή και μια αίσθηση υπέρμετρης σιελόρροιας (Beder et al., 2006).

Η διάγνωση πραγματοποιείται τόσο μέσα από την κλινική, όσο και από ακτινολογική εξέταση. Η ψηλάφηση της βελονοειδούς αποφύσεως στον αμυγδαλικό βόθρο είναι ενδεικτική της επιμήκυνσης (Beder et al., 2006). Χρησιμοποιούνται ακτίνες X για τη διάγνωση της επιμήκυνσης της βελονοειδούς αποφύσεως. Η πανοραμική ακτινογραφία και η αξονική τομογραφία της βάσης του κρανίου και του αυχένα αποτελούν τις προτιμώμενες ακτινογραφικές εξετάσεις (Slavin, 2002)

Ωστόσο, κατά το πρόσφατο παρελθόν, η τρισδιάστατη αξονική τομογραφία κωνικής δέσμης, η οποία μπορεί να μετρήσει οριστικά το μήκος των ανατομικών δομών της κρανιοπροσωπικής περιοχής έχει εισαχθεί ως μια νέα και εναλλακτική

τροπικότητα (Scarfe et al., 2006). Η αξονική τομογραφία κωνικής δέσμης επιτρέπει την λήψη εικόνων οι οποίες μπορούν να αποκτηθούν με μια χαμηλή δόση ακτινοβολίας, με μικρότερο χρόνο εξέτασης του ασθενούς και χαμηλότερο κόστος από ότι η συμβατική αξονική τομογραφία, η οποία μετατρέπει την τακτική χρήση της εφικτή για την στοματική και γναθοπροσωπική απεικόνιση και τις χειρουργικές επεμβάσεις.

Αυτή η σύγχρονη τεχνολογία έχει μετατραπεί σε ένα σημαντικό εργαλείο για τη διαγνωστική απεικόνιση των στοματικών και των γναθοπροσωπικών οστικών δομών, παρέχοντας στους επαγγελματίες πρόσβαση σε εξαιρετικής ποιότητας εικόνες και μεγαλύτερη διαγνωστική ακρίβεια και ευαισθησία (Scarfe et al., 2006).

Η θεραπεία του συνδρόμου Eagle είναι κυρίως χειρουργική μέσω ενδοστοματικής ή εξωστοματικής προσέγγισης (Matsumoto et al., 2012). Οι μη χειρουργικές θεραπείες περιλαμβάνουν την ανακούφιση, τα μη-στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα, τα αναλγητικά, τα αντισπασμωδικά, τα αντικαταθλιπτικά και τοπικές διηθήσεις με στεροειδή ή αναισθητικούς παράγοντες (Slavin, 2002). Οι ασθενείς που αποτυγχάνουν στην ιατρική θεραπεία μπορεί να ωφεληθούν από τη χειρουργική αφαίρεση του επιμήκους τμήματος της βελονοειδούς αποφύσεως.

Αν και υπάρχουν πολλές αναφορές σχετικά με το μήκος της βελονοειδούς αποφύσεως και το σύνδρομο Eagle με την χρήση της πανοραμικής ακτινογραφίας ή της αξονικής τομογραφίας, δεν μπορέσαμε να βρούμε καμία μελέτη που να βασίζεται στην εξέταση της αξονικής τομογραφίας κωνικής δέσμης για την αξιολόγηση του μήκους και των έσω γωνιώσεων της βελονοειδούς αποφύσεως και των σχετικών κλινικών παραπόνων, τα οποία πρέπει να διαφοροποιούνται από τις νευρολογικές καταστάσεις, όπως νευραλγία γλωσσοφαρυγγικού, ο επαναλαμβανόμενος ή επίμονος πόνος στο κεφάλι και στον αυχένα και η ζάλη.

1.6 Η χρήση της Αξονικής Τομογραφίας διεθνώς και στην Ελλάδα-Οφέλη και κόστος με βάση ευρήματα παρόμοιων ερευνών

Στην παρούσα ενότητα θα γίνει βιβλιογραφική προσέγγιση της χρήσης του Αξονικού τομογράφου στην Ελλάδα και σε άλλες χώρες. Συγκεκριμένα θα διερευνηθούν τα κόστη και τα οφέλη γενικά αλλά και ειδικά το κοινωνικό κόστος χρήσης του Α.Τ.

Σύμφωνα με τους Thoresen et al.(2013) οι οποίοι έκαναν χρήση του αξονικού τομογράφου στην εξακρίβωση της πάθησης του καρκίνου στο παχύ έντερο, διαπίστωσαν ότι η εν λόγω πάθηση διερευνάται επιτυχώς και μάλιστα σε πρώιμα στάδια, όπου μπορεί ακόμα να αντιμετωπιστεί. Στο άρθρο ανέπτυξαν κάποια κριτήρια της επιτυχής χρήσης του Α.Τ, τα οποία οδήγησαν σε θετικά συμπεράσματα. Ένα χρόνο πριν, οι Lee et al. (2012) διαπίστωσαν ότι ο αξονικός τομογράφος είναι αρκετά χρήσιμος κατά την εύρεση νεοπλασματικών νόσων βοηθώντας στην άμεση αντιμετώπιση.

Οι Lee et al. (2012) παρέθεσαν τις παραμέτρους που καθιστά επικίνδυνη τη χρήση του Α.Τ, ειδικά σε παιδιά, οπότε και πρότειναν να γίνει με σύνεση και με δεδομένο ότι ο θεράπων γιατρός έχει βάσιμες υποψίες ότι υπάρχει σοβαρό πρόβλημα σχετικό με τη νεοπλασματική νόσο. Για αυτό πρότειναν να προηγηθούν αρχικά άλλες εξετάσεις.

Με βάση τους δυο παραπάνω συγγραφείς διαπιστώνεται ότι η χρήση του Α.Τ αποτελεί μια σημαίνουσα εξέταση με πολλά πλεονεκτήματα σε επίπεδο πρόληψης και αντιμετώπισης, όμως αποτελεί και μια εξέταση με πιθανές αρνητικές επιπτώσεις λόγω ακτινοβολίας, οπότε πρέπει να χρησιμοποιείται με σύνεση.

Παρομοίως, έρευνα η οποία δείχνει επιτυχώς τη θετική επίδραση σε επίπεδο διάγνωσης της αξονικής τομογραφίας νεοπλασματική νόσο, δημοσιεύτηκε από τους Hayakawa et al.(2013) που κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η Α.Τ αποτελεί την πιο σημαντική εξέταση στη προσπάθεια απεικόνισης της νεοπλασματικής νόσου. Η εν λόγω έρευνα προτείνει ότι δεδομένης της δυναμικής και της αξίας της Α.Τ, σε όλους του ακτινολόγους και γενικά τους

θεράποντες ιατρούς να εξοικειωθούν με τη παρούσα εξέταση, μαθαίνοντας να συνδυάζουν το ραδιογράφημα με την Α.Τ. Η έρευνα προέβη σε διάφορες σχετικές εξετάσεις με τη βοήθεια θεραπόντων ιατρών και οδηγήθηκε στο προαναφερόμενο συμπέρασμα.

Οι Cheng et al.(2013) προκειμένου να εξερευνήσουν επιτυχώς τη δυναμική της Α.Τ, προχώρησαν στη σύγκριση της με την Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων. Η σύγκριση έγινε μέσα από την έρευνα ενός συνολικού δείγματος 62 ασθενών ηλικίας 27- 86 των οι οποίοι είχαν προβλήματα με μορφές καρκίνου και έπρεπε να εγχειριστούν. Οι διαπιστώσεις τους ήταν ότι αφενός η αξονική τομογραφία ήταν πιο αποτελεσματική και αφετέρου αν συνδυαστεί με άλλες ειδικές εξετάσεις όπως είναι η Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων καθίσταται ακόμα πιο αποτελεσματική, στην άμεση διάγνωση, στην άμεση ανάπτυξη θεραπευτικής αγωγής και τέλος στην καλύτερη ανάπτυξη προγραμματισμού σε περίπτωση που αποφασιστεί να προβεί ο ασθενής σε κάποια μορφή εγχείρησης (Cheng , et al., 2013).

Σε πιο πρόσφατες έρευνες όπως αυτή των Minordi et al. (2014) έγιναν και πάλι συγκρίσεις της μεθόδου απεικόνισης της αξονικής τομογραφίας με μεθόδους όπως είναι η μέθοδος PEG (διάλυμα πολυαιθυλενογλυκόλης). Η έρευνα εστίασε σε 145 ασθενείς η οποία εξετάστηκαν με τις δυο διαφορετικές μεθόδους. Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν ότι σε μεγαλύτερο ποσοστό πάνω από 50% η μέθοδος CT (Computed Tomography) ήταν πιο αποτελεσματική, σε επίπεδο ταχύτητα στη διάγνωση, υποστήριξης του ΑΤ για σταθερότητα στη χρήση των όρων στον ασθενή πρόσθετων πληροφοριών για τη κατανόηση και αντιμετώπιση της νόσου (Minordi, et al., 2014).

Οι ερευνητές Asimakopoulos et al.(2015) προέβησαν σε μια μελέτη κόστους οφέλους της χρήση της Αξονικής τομογραφίας. Το αποτέλεσμα της έρευνας τους ήταν ότι η εν λόγω εξέταση ειδικά στη διερεύνηση της νεοπλασματικής νόσου έχει να καταδείξει περισσότερα οφέλη σε σχέση με το κόστος. Η συγκεκριμένη εξέταση θεωρείται επιτυχής από τους ερευνητές και προτείνεται να χρησιμοποιείται σε κάθε επικίνδυνη για τους ασθενείς νόσο όπως είναι η νεοπλασματική νόσος.

Στον αντίποδα των ερευνών που αναφέρονται στις θετικές επιδράσεις της αξονικής τομογραφίας, τοποθετούνται έρευνες οι οποίες αποδέχονται μεν τη σημαντικότητα χρήσης της συγκεκριμένης εξέτασης, αντιπαρέρχονται όμως αναφέροντας ότι η μέθοδος αυτή ενέχει αρκετά ρίσκα ειδικά όταν υποβάλλονται σε αυτή μικρά παιδιά. Συγκεκριμένα διεθνείς μελέτες αποδεικνύουν ότι στην Αμερική η ακτινοβολία της αξονικής τομογραφίας προκαλεί ετησίως 3.000 θανατηφόρους καρκίνους, ενώ η αυξητική τάση στη χρήση της αγγίζει το 10% επιβαρύνοντας το κοινωνικό σύνολο (Μορφονιός, κ.α., 2015).

Η επίδραση στο κοινωνικό σύνολο είναι σημαντική γιατί οι θάνατοι επιβαρύνουν αφενός συναισθηματικά την οικογένεια των ασθενών, και αφετέρου οικονομικά το υγειονομικό σύστημα μιας χώρας. -

Στην Ελλάδα υπάρχει μια σχετική έξαρση στη χρήση της αξονικής τομογραφίας. Με βάση αυτό το δεδομένο παρατηρείται ότι γενικά αλλά και ειδικά στην Ελλάδα, η αυξημένη χρήση της αξονικής τομογραφίας και χωρίς συγκεκριμένη και εμπειριστατωμένη διάγνωση, αποτελεί αρνητική διαδικασία και καθιστά απαραίτητη ειδικά στην Ελλάδα αλλά και σε άλλες χώρες την ανάπτυξη και θέσπιση πιο αυστηρού και συγκεκριμένου νομοθετικού πλαισίου (Μορφονιός, κ.α., 2015).

Κλείνοντας τη παρούσα ενότητα η οποία αποτέλεσε μια βιβλιογραφική προσέγγιση της σημασίας χρήσης της αξονικής τομογραφίας, διαπιστώθηκε ότι οι περισσότερες έρευνες ακόμα και αυτές που αναφέρονται στα αρνητικά της, παραδέχονται τη σημαντικότητα στη χρήση της, σε επίπεδο προληπτικό, θεραπευτικό, οικονομικό και κοινωνικό.

Εφόσον μπορεί να υπάρξει άμεση διάγνωση και σχεδιασμός από τη πλευρά του θεράποντα γιατρού για την αντιμετώπιση σοβαρών παθήσεων όπως η νεοπλασματική νόσος, με αμεσότητα και χαμηλό κόστος, η αξονική τομογραφία χαρακτηρίζεται ως σημαίνουσα και επιτυχής διαγνωστική διαδικασία.

Στον αντίποδα αυτό που συμπερασματικά καταδείχτηκε ήταν ότι εφόσον δεν υπάρξει σύνεση στη χρήση της και καλός σχεδιασμός κατά την εφαρμογή της, γεννώνται κίνδυνοι ειδικά στους νέους ανθρώπους, που έχουν «παρθένους» οργανισμούς για ανάπτυξη άλλων παθήσεων οι οποίες είναι αποτέλεσμα της

ακτινοβολίας που υποβάλλεται το ανθρώπινο σώμα. Η κακή χρήση της και οι κίνδυνοι που εν δυνάμει αναπτύσσονται για τον άνθρωπο, οδηγούν στην εμφάνιση κοινωνικών, οικονομικών αλλά και νομικών θεμάτων, σημεινόντων για τη κοινωνία και αρκετά αρνητικών για τη κοινωνία. Είναι σημαντικό να υπάρχει έλεγχος στη χρήση της, ειδικά σε χώρες όπως η Ελλάδα, που όπως διαπιστώθηκε η εξέταση γίνεται συνεχώς και δεν υπάρχει έλεγχος και μέτρο στην εφαρμογή της. Η σωστή χρήση και η σύνεση από τους θεράποντες γιατρούς μπορεί να βοηθήσει ώστε να μην χαθεί η συγκεκριμένη πολύ σημαντική εξέταση και ταυτόχρονα οι ασθενείς να μην εκτίθενται σε κίνδυνο.

Κεφάλαιο 2^ο Βασικές αρχές και συστήματα υπολογιστικής τομογραφίας

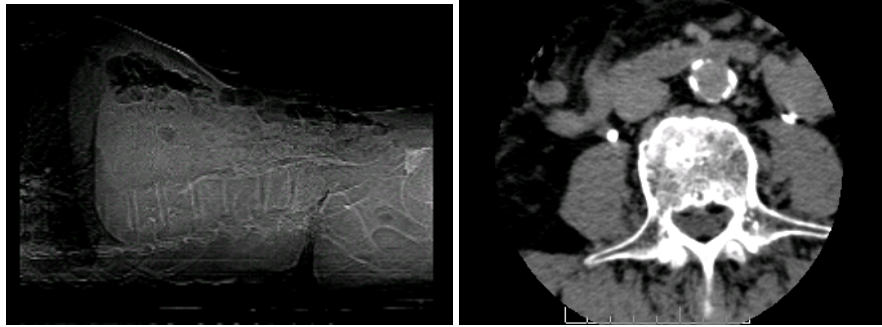
Το μεγαλύτερο μειονέκτημα της κλασικής ή συμβατικής ακτινογραφίας είναι η απεικόνιση ενός τρισδιάστατου αντικείμενου σε μία δυσδιάστατη επιφάνεια (film), με αποτέλεσμα την κακή ποιότητα της εικόνας του αντικείμενου.

Η μειωμένη ποιότητα οφείλεται στην ανεπιθύμητη πληροφορία που αποκαλείται θόρυβος ανατομικής δομής. Ο εν λόγω θόρυβος σχετίζεται με τη παρουσίαση ανατομικών δομών που βρίσκονται κατά μήκος μιας γραμμής, να προβάλλονται μαζί στην όμοια περιοχή του ακτινογραφικού φιλμ με πόρισμα την ασαφή απεικόνιση ανατομικών λεπτομερειών που μπορεί να παρουσιάζουν διαγνωστικό ενδιαφέρον¹. Ο ανατομικός θόρυβος μπορεί να εξαφανιστεί με ποικίλες τεχνικές όπως ιδανική επιλογή KV και mAs, με τομογραφική απεικόνιση, με την αφαιρετική τεχνική και με υλοποίηση κατάλληλων τεχνικών ψηφιακής επεξεργασίας εικόνας (Groll et al., 2000).

Σχετικά με τις τομογραφικές εκφράσεις, αρχικά η παραδοσιακή τεχνική σάρωσης επιχειρεί να λύσει το πρόβλημα της συμπαρουσίασης ανατομικών δομών. Σε πιο μεγάλο βαθμό υπάρχει το πρόβλημα της επικάλυψης των ανατομικών δομών με την υπολογιστική τεχνική σάρωσης.

Επιπλέον εξαιτίας της μεγάλης χωρικής διακριτικής ικανότητας της μεθόδου, της εύκολης χρήσης της και των ραγδαίων εξελίξεων τεχνολογίας κάνουν την ανωτέρω μέθοδο ιδιαίτερα χρήσιμη και δημοφιλή. Η υπολογιστική τεχνική σάρωσης προσπαθεί να απομονώσει μια τρισδιάστατη περιοχή σε ένα καθορισμένο επίπεδο μέσα στο αντικείμενο και να το εκφράσει ως μια δυσδιάστατη διαγνωστική εικόνα (Zeman et al., 1998).

¹ Για παράδειγμα η προβολή των πλευρών στις ακτινογραφίες θώρακος δυσκολεύουν συχνά την εξαγωγή διαγνωστικών πληροφοριών από το πνευμονικό παρέγχυμα



Εικόνα 2.1: α) Προβολική εικόνα (Scanogram).

β) τομή με Υ.Τ. Απεικονίζονται οι ουρητήρες.

Πηγή: Bring JA, Wang G, McFarlant EG. Optimal section spacing in single – detector helical CT. Radiology 2000; 214 : 575-578.

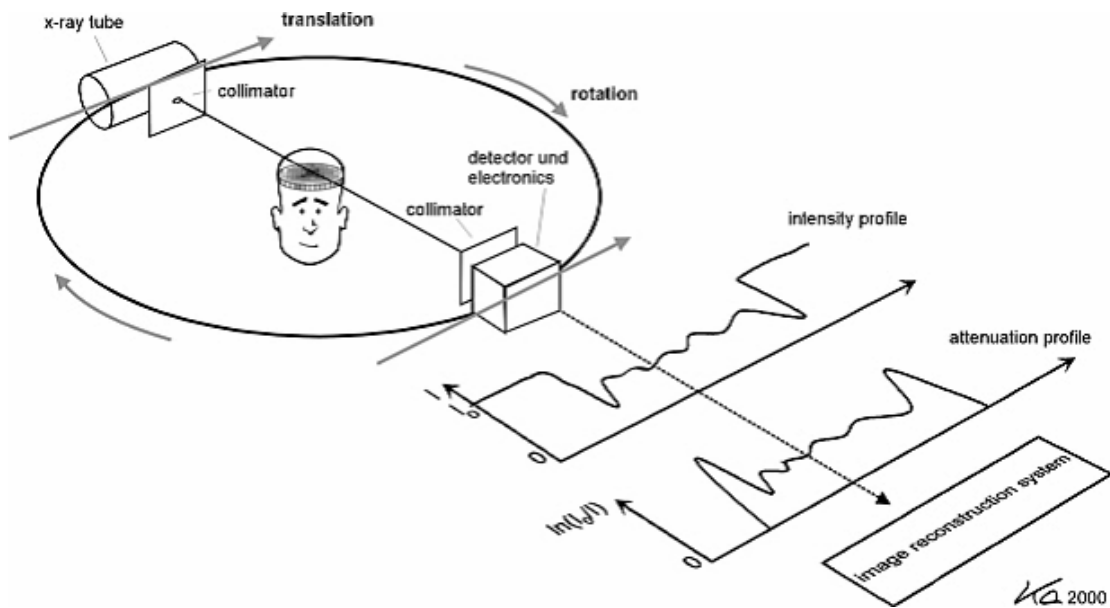
Η διαγνωστική εικόνα που προσδίδουν τα συστήματα της υπολογιστικής τεχνική σάρωσης (Υ.Τ.) (Computed Tomography–CT) αποτελεί ουσιαστικά μια καταγραφή των τιμών εξασθένησης ακτινοβολίας. Η καταγραφή πραγματοποιείται στο επίπεδο μιας φανταστικής τομής του ανθρώπινου σώματος.

Στην εκάστοτε αριθμητική τιμή αυτού του συντελεστή αποδίδεται μια ορισμένη απόχρωση (τόνος) του γκρι χρώματος. Έτσι η εικόνα μπορεί να γίνεται αντιληπτή από το ανθρώπινο μάτι. Οπότε το κύριο πρόβλημα που υπάρχει στην υπολογιστική τεχνική σάρωσης καλείται ο υπολογισμός του συντελεστή εξασθένησης σε κάθε σημείο της νοητής τομής. Ο υπολογισμός αυτός στηρίζεται σε πολλές μετρήσεις της εξασθένησης της ακτινοβολίας στη διάρκεια της διέλευσης της από το ανθρώπινο σώμα και Επιπλέον, στη βάση της υλοποίησης κάποιων μαθηματικών μεθόδων που χρησιμοποιούν τις προαναφερόμενες μετρήσεις, υπολογίζονται οι τελικές τιμές του συντελεστή εξασθένησης (Bring et al., 2000).

Οπότε ένα σύστημα υπολογιστικής τεχνική σάρωσης χωρίζεται σε δύο βασικά τμήματα Στο μετρητικό τμήμα στο οποίο τα κύρια μέλη του είναι η λυχνία των ακτίνων γ (πηγή) και οι ανιχνευτές της ακτινοβολίας και στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και τα περιφερειακά του (Bauer, et al., 1998).

2.1 Αρχή λειτουργίας

Η υπολογιστική τεχνική σάρωσης θεωρείται μία τομογραφική τεχνική που χρησιμοποιεί μια δέσμη ακτίνων – X. Αυτή η δέσμη περνά από ένα εγκάρσιο τμήμα του ασθενή και από ποικίλες διευθύνσεις. Ταυτόχρονα διαφράγματα προσδιορίζουν το εύρος της δέσμης που έχει άμεση επίδραση με το σώμα του εξεταζόμενου και κατά συνέπεια το πάχος τομής της υπό μελέτη περιοχής. Οι ανιχνευτές που βρίσκονται απέναντι από την λυχνία μετρούν την ένταση της ακτινοβολίας καθώς αυτή απομακρύνεται από το σώμα του εξεταζόμενου και υπολογίζουν και την εξασθένηση της. Στη συνέχεια υπολογίζεται η εξασθένηση σε κάθε στοιχειώδες σημείο μέσα στην ακτινοβολούμενη τομή. Έτσι, γίνεται αντιληπτός ο τρόπος υπολογισμού των συντελεστών εξασθένησης των στοιχειωδών σημείων γίνεται αναφορά στο σχήμα 2.2.



Σχήμα 2.2 Η δέσμη των ακτίνων X, διέρχεται από το σώμα του εξεταζόμενου και καταγράφεται η ένταση της από τους ανιχνευτές

Πηγή: Brink JA, Wang G, McFarland EG. Optimal section spacing in single-detector helical CT. Radiology 2000;214:575-578.

Μια νοητή τομή στο ανθρώπινο σώμα εμφανίζεται υπό μορφή τετραγωνικής διάταξης στοιχειωδών κύβων (μήτρα). Η ακτινοβολία εμφανίζεται ως μια λεπτή γραμμική μονοενεργειακή δέσμη. Κάθε στοιχειώδης κύβος

συμβάλει στην εξασθένηση της διερχόμενης ακτινοβολίας. Αυτό εκφράζεται από τη γνωστή εξίσωση (Brink et al., 2000):

$$I = I_o e^{-\mu x}$$

Όπου x το πάχος και μ ο γραμμικός συντελεστής εξασθένησης του κύβου. I_o η αρχική ένταση της ακτινοβολίας και I η ένταση της εξασθενημένης ακτινοβολίας. Κρίνεται ότι η δέσμη διαδίδεται κατά μήκος της οριζόντιας σειράς κύβων. Οπότε η εξίσωση της εξασθένησης γράφεται:

$$I = I_o e^{-(\mu_1 + \mu_2 + \dots)x}$$

Εκεί όπου είναι ο συντελεστής μ υφίσταται το άθροισμα όλων των συντελεστών που αναλογούν σε κάθε ξεχωριστό κύβο της οριζόντιας σειράς. Το άθροισμα αυτό καλείται «ακτινικό άθροισμα» (Ray sum). Οι τιμές αυτών των αθροισμάτων είναι δυνατόν με ευκολία να υπολογιστούν από τις εξισώσεις (Luboldt et al., 1999):

$$\ln(I / I_o) = -\sum_i \mu_i x$$

$$-(1/x) \cdot \ln(I / I_o) = -\sum_i \mu_i$$

Οι ανιχνευτές που είναι τοποθετημένοι απέναντι από την πηγή της ακτινοβολίας σημειώνουν την ένταση I . Επιπλέον, ένας ειδικός ανιχνευτής είναι κατάλληλα τοποθετημένος προκειμένου να μετράει την αρχική ένταση I_o . Η όμοια διαδικασία ακτινοβόλησης επαναλαμβάνεται για όλες τις οριζόντιες σειρές κύβων. Επαναλαμβάνεται επιπλέον για όλες της κατακόρυφες στήλες και για πάρα πολλές πλάγιες διευθύνσεις. Σε κάθε ξεχωριστή ακτινοβόληση λαμβάνεται μέτρηση της εξασθένησης έντασης I και δημιουργείται μια εξίσωση όπως η προηγούμενη. Κάθε οριζόντια, κατακόρυφη ή πλάγια σειρά τιμών I καλείται παρουσίαση (Luboldt et al., 1999).

Το μαθηματικό πρόβλημα που οφείλει να επιλύσει ο ηλεκτρονικός υπολογιστής (H.Y), θεωρείται η εύρεση των τιμών των $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \dots$ κ.λπ. (γνωστές θεωρούνται οι τιμές I, I_o , και x). Αυτό επιτυγχάνεται με την υλοποίηση μιας

σειράς μαθηματικών τεχνικών που ονομάζονται μαθηματικές μέθοδοι ανακατασκευής της εικόνας. Σύμφωνα με το σχήμα 1.3 θα περιγραφεί το πρώτο σύστημα ανακατασκευής με την διαφορά ότι αντί για τις τιμές $I_{\chi 1}, I_{\chi 2}, I_{\psi 1}, I_{\psi 2}$, υφίστανται τιμές S_1, S_2, S_3, S_4 , και οι τιμές $X_1 \Psi_1, X_1 \Psi_2, X_1 \Psi_3, X_1 \Psi_4, X_1 \Psi_5, X_1 \Psi_6, X_1 \Psi_7, X_1 \Psi_8$, με τις τιμές $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4$ κλπ. (εφαρμόστηκε σε Υ. Τ πρώτης και δεύτερης γενεάς) εικόνας. Το I_o αποτελεί την ένταση εισόδου της ακτινοβολίας που υπολογίζεται από ανιχνευτή σωστά βαλμένο σε παλαιά συστήματα ενώ στα σύγχρονα συστήματα οι ακραίοι ανιχνευτές μετρούν την ένταση της ακτινοβολίας χωρίς να παρεμβάλλεται το σώμα του εξεταζόμενου και το υπολογιστικό σύστημα υπολογίζει την τιμή I_o . Οι τιμές $I_{\chi 1}, I_{\chi 2}, I_{\psi 1}, I_{\psi 2}$ μετρούνται από τους ανιχνευτές που βρίσκονται απέναντι από την λυχνία και αναλογούν στην ένταση της ακτινοβολίας εξαιτίας της εξασθένησης που υφίσταται στην εξεταζόμενη τομή (Π. χ $I_{\chi 1}$ προκύπτει από την εξασθένηση της ακτινοβολίας στους στοιχειώδους κύβους $X_1 \Psi_1, X_1 \Psi_2, X_1 \Psi_3, X_1 \Psi_4, X_1 \Psi_5, X_1 \Psi_6, X_1 \Psi_7, X_1 \Psi_8$). (Paterson et al., 2001).

Με βάση της εξίσωσης 2 έχει ως εξής :

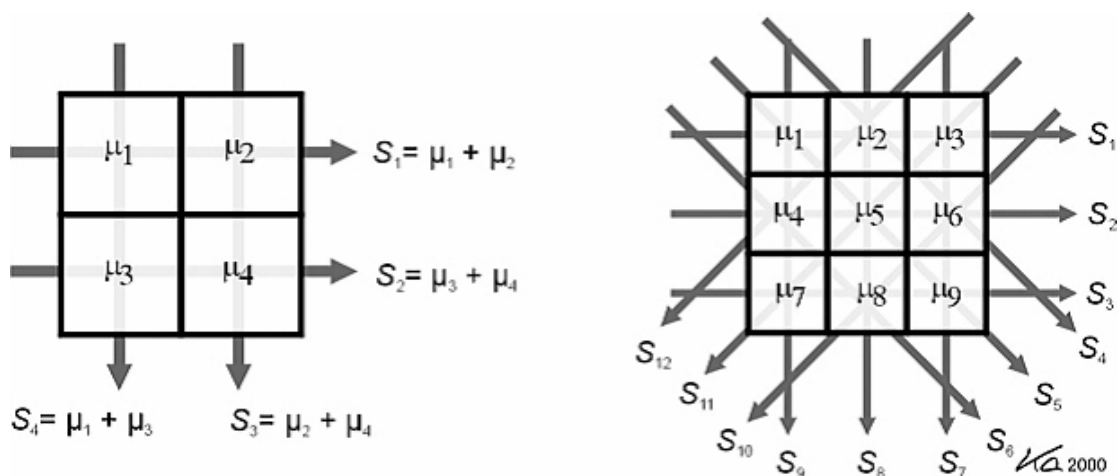
$$I_{x1} = I_o e^{-(\mu_{\chi 1 \psi 1} + \mu_{\chi 1 \psi 2} + \mu_{\chi 1 \psi 3} + \dots + \mu_{\chi 1 \psi 8}) dx}$$

$$I_{\psi 1} = I_o e^{-(\mu_{\chi 1 \psi 1} + \mu_{\chi 2 \psi 1} + \mu_{\chi 3 \psi 1} + \dots + \mu_{\chi 8 \psi 1}) d\psi}$$

Στις ανωτέρω εξισώσεις το dx και το $d\psi$ θεωρείται το πάχος από τις διαστάσεις των κύβων κατά τον άξονα x και ψ ανάλογα . Οι τιμές αυτές θεωρούνται ίσες μεταξύ τους και γνωστές επειδή είναι γνωστό το οπτικό πεδίο απεικόνισης και μέγεθος της μήτρας. Οι τιμές $\mu_{\chi 1 \psi 1}, \mu_{\chi 1 \psi 2}, \mu_{\chi 1 \psi 3}, \mu_{\chi 2 \psi 1}$ αναφέρονται στους συντελεστές εξασθένησης των κύβων $\chi 1 \psi 1, \chi 1 \psi 2, \chi 1 \psi 1, \chi 2 \psi 2$ ανάλογα και είναι οι άγνωστοι στο παραπάνω σύστημα εξισώσεων (Rubin et al. 1998).

Επιπλέον με αντίστοιχο τρόπο αναπαράγονται δεκαέξι (16) εξισώσεις για τις εντάσεις $I_{\chi 2}, I_{\psi 2}, I_{\chi 3}, I_{\psi 3}, I_{\chi 4}, I_{\psi 4}$, κ.λπ. Έτσι υφίσταται ένα σύστημα δεκαέξι (16) εξισώσεων με αρκετούς αγνώστους (64 αγνώστους). Είναι εύκολο να αυξηθεί ο αριθμός των εξισώσεων αν υφίστανται πιο πολλές προβολές. Στρέφοντας λοιπόν την λυχνία κατά 1° κάθε φορά υφίστανται άλλες οκτώ

προβολές (εξισώσεις). Με αυτών των τρόπο αυξάνεται ο αριθμός των εξισώσεων και οι άγνωστοι μένουν σταθεροί. Οι Υ.Τ. διαθέτουν σύγχρονα και γρήγορα υπολογιστικά συστήματα ούτως προκειμένου να λύνουν σήμερα, πολύ γρήγορα συστήματα εξισώσεων με 260.000 αγνώστους. Φυσικά όσο σημειώνονται οι προβολές και οι άγνωστοι, βελτιώνεται η ποιότητας της εικόνας και αυξάνει ο χρόνος εξέτασης και δόση στον εξεταζόμενο. Σε επόμενο κεφάλαιο θα αναφερθούμε αναλυτικά σε όλους τους παράγοντες σάρωσης (Bring et al., 2000).



Σχήμα 2.3: Απλοποιημένο περιγραφή ανακατασκευής.

Πηγή: Rubin GD, Leung AN, Robertson VJ, et al. Thoracic spiral CT: influence of sub second gantry rotation on image quality. Radiol 1998, 8: 771-776.

Πρέπει να διευκρινισθεί ότι η προαναφερόμενη περιγραφή του σχήματος 1.2, κρίνεται ως απλοποιημένη και αναλογεί πιο πολύ στα πρώτα πειραματικά μοντέλα. Η δέσμη κρίνεται ως γραμμική και μονοενεργειακή, ενώ στα σύγχρονα συστήματα είναι τριγωνική και πολυενεργειακή (συνεχούς φάσματος). Προκύπτει από λυχνία ακτινών X. Επιπλέον η κίνηση της λυχνίας αποτελείται από ένα συσχετισμό γραμμικών και στροφικών κινήσεων κάτι που δεν υπάρχει στα σύγχρονα συστήματα (3^{ns} , 4^{ns} γενεάς) (Schech et al., 1998).

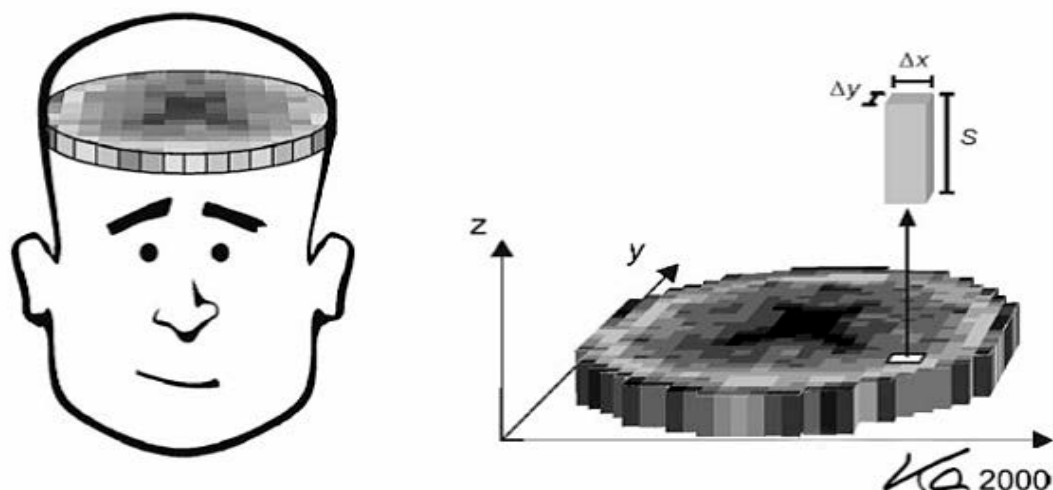
Παρά τις διαφορές που υπάρχουν η φιλοσοφία του μαθηματικού προσδιορισμού για τους συντελεστές διατηρείται η όμοια με την περίπτωση της γραμμικής δέσμης (Bring et al., 2000).

Πιο συγκεκριμένα τα σταδιακά βήματα της λειτουργίας ενός συστήματος είναι τα παρακάτω: μια λεπτή τριγωνική δέσμη ρίχνει ακτινοβολία στον ασθενή

από πολλές γωνίες ούτως ώστε να ακτινοβολείται μια νοητή φέτα του σώματος του. (Σχήμα 1.1). Το σήμα αυτό διοχετεύεται στον υπολογιστή. Ο υπολογιστής αρχικά κάνει την υποδιαίρεση για την ακτινοβοληθείσα φέτα σε στοιχειώδες κύβους. Στη συνέχεια με βάση (Bring et al., 2000):

- α. τις τιμές I_0 της έντασης ακτινοβολίας,
- β. τις τιμές των ηλεκτρικών σημάτων και
- γ. τις παραπάνω εξισώσεις, υπολογίζει τους συντελεστές μ που αναλογούν σε κάθε κύβο.

Στον εκάστοτε κύβο αποδίδεται, όπως προαναφέρθηκε, ένας τόνος του γκρι σύμφωνα με την αριθμητική τιμή του συντελεστή μ . (Prokop 2002). Οι κύβοι στους οποίους υποδιαιρείται η ακτινοβοληθείσα φέτα καλούνται voxel. Ο εν λόγω όρος αποτελεί σύντμηση του της έννοιας Volume element. Ουσιαστικά τα voxel δεν έχουν απαραίτητα μορφή κύβου. Τις περισσότερες φορές η τρίτη διάσταση Z ενός voxel που αναλογεί στο πάχος της φέτας (slice thickness) θεωρείται διαφορετική από τις άλλες δύο ίδιες διαστάσεις (σχήμα 1.4). Η τετράγωνη επιφάνεια του voxel που αναλογεί διαστάσεις X, Y καλείται pixel, θεωρείται συστατικό της μήτρας απεικόνισης (Μια μήτρα 64×64 τμηματοποιείται σε 4096 ίσια pixel και αναλογούν 4096 ίδιου μεγέθους voxel) (Rubin et al., 1998).



Σχήμα 2.4: Νοητή φέτα και αντιστοίχιση του voxel σε ένα pixel

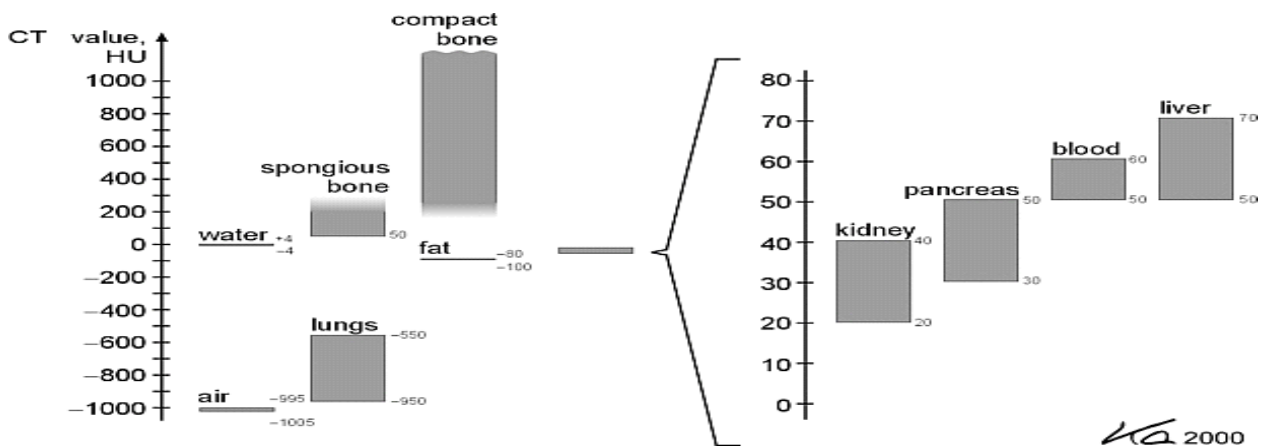
Πηγή: Prokop M. Radiation dose and image quality in computed tomography.
 Rofo 2002, 174: 631-636.

Πρακτικά φυσικά σε κάθε voxel δεν αναλογεί επακριβώς ο γραμμικός συντελεστής εξασθένησης μ αλλά ένας ανάλογος συντελεστής που καλείται μονάδα Hounsfield (Hounsfield unit) ή αριθμός CT. Ο αριθμός CT υπολογίζεται με βάση τον τύπο (Prokop, 2002):

$$CT = K(\mu - \mu_w) / \mu_w$$

όπου μ πρόκειται για τον γραμμικό συντελεστή εξασθένησης που αναλογεί στο στοιχείο voxel, μ_w γραμμικός συντελεστής εξασθένησης του νερού, K μια αριθμητική σταθερά που καλείται συντελεστής μεγέθυνσης (magnifying factor) ή σταθερά μεγέθυνσης ή ακόμη και συντελεστής αντίθεσης (contrast factor). Για ακτίνες X μέσης ενέργειας 70 keV γύρω στα (120 kV) η τιμή του μ_w είναι $0,19 \text{ cm}^{-1}$ ενώ η τιμή μ για τα οστά είναι $0,38 \text{ cm}^{-1}$ και για τον αέρα είναι περίπου 0. Οι αντίστοιχοι αριθμοί είναι 0, K και $-K$.

Στα πρώτιστα συστήματα αξονικής τομογραφίας η τιμή της σταθεράς K ήταν 500. Σε συστήματα που υπήρχαν πριν δέκα περίπου χρόνια η όμοια τιμή ήταν 1000 και 2000, ενώ πλέον στη σημερινή εποχή η τιμή είναι 4000 και 6000. Οι αριθμοί αυτής της σταθεράς αναλογούν σε δεδομένους τόνους της κλίμακας του γκρι χρώματος. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζεται η κλίμακα του Hounsfield (Vade et al., 1996).



KA 2000

Σχήμα 2.5: Η κλίμακα του Housfield. Οι αριθμοί όλων των ιστών του ανθρώπινου σώματος.

Πηγή: Bauer, B. ; Corbett, R.; B.M., Schibilla, H., Teunin, D. (Ed.): 2000
Reference doses and quality in medical imaging. Radiation Protection Dosimetry

2.2 Ιστορική εξέλιξη υπολογιστικού τομογράφου

Για διδακτικούς λόγους κρίνεται σκόπιμο να περιγραφούν συνοπτικά τα πρώτα συστήματα υπολογιστικής τομογραφίας. Η βασική αρχή συμβατικής Υ.Τ. της λειτουργίας των συστημάτων παρουσιάστηκε παραπάνω. Τέσσερα βήματα της εξέλιξης σύμφωνα με την περιστροφή της λυχνίας και το σύστημα καταγραφής τους ξεχωρίζουν τους τομογράφους σε τέσσερις γενεές. Τα συστήματα Υ.Τ. αρχικής γενεάς είχαν μια λυχνία ακτίνων Χ σταθερής ανόδου. Η δέσμη θεωρούνταν γραμμική και πολύ λεπτή. Η ονομασία ήταν «pencil – like beam» (δέσμη γραφίδα).

Απέναντι από τη λυχνία υπήρχε ένας ανιχνευτής. Ο ανιχνευτής συνδέονταν με τη λυχνία έτσι ούτως ώστε ακολουθεί τις κινήσεις της. Η κίνηση της λυχνίας γύρω από το σώμα του ασθενούς ήταν σύνθετη. Αρχικά υπήρχε μια γραμμική μεταφορική κίνηση στο διάστημα της οποίας γινόταν μια σάρωση θεωρούμενης διατομής του κορμού. Μετέπειτα η λυχνία στρεφόταν κατά 1° και επαναλαμβάνονταν η ίδια μεταφορική κίνηση.

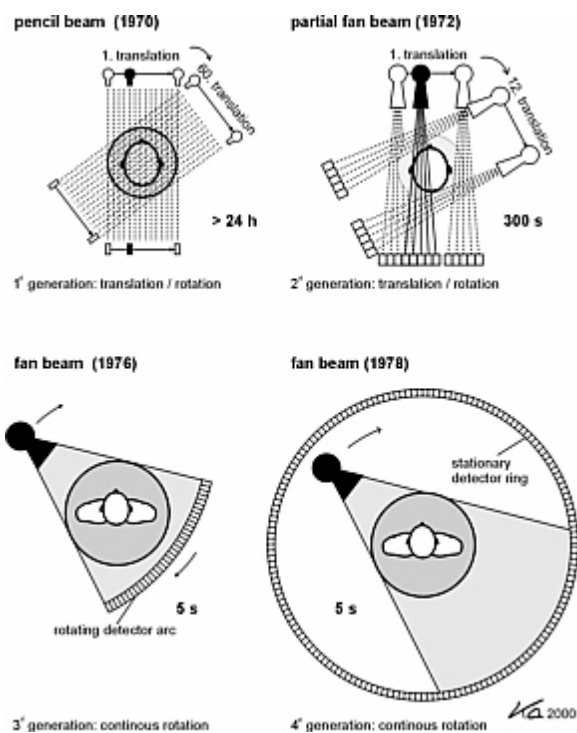
Κατά τη διάρκεια της μεταφορικής κίνησης ο ανιχνευτής μετρούσε 160 φορές την προσπίπτουσα ακτινοβολία. Κατά τη διάρκεια της στροφής δεν λαμβάνονταν μετρήσεις. Η λυχνία διέγραφε συνολικά ένα τόξο 180° γύρω από τον ασθενή. Επομένως ο συνολικός αριθμός των μετρήσεων ήταν $180 \times 160 = 28.800$. Το διάστημα μιας απολύτου σάρωσης ήταν περίπου 5 λεπτά (min). Οι πιο πολλοί Υ.Τ διέθεταν δύο ανιχνευτές.

Στα συστήματα δεύτερης γενεάς σημειώθηκε αύξηση στον αριθμό των ανιχνευτών που ανήλθαν στους 30 και τοποθετήθηκαν ο ένας δίπλα στον άλλον. Το σχήμα της δέσμης θεωρείται τύπου «βεντάλιας» (fan beam), δηλαδή διαθέτει τριγωνικό σχήμα. Η στροφή της λυχνίας μετά από κάθε γραμμική μεταφορική

κίνηση θεωρείται πολύ μεγαλύτερη από 1° Με τη χρήση πιο πολλών ανιχνευτών και της «δέσμης βεντάλιας», ο χρόνος σάρωσης μειώθηκε σημαντικά.

Στην τρίτη γενεά Υ.Τ αυξάνεται πολύ η γωνία της δέσμης (μεγαλύτερη από 40°). Έτσι καλύπτεται πλήρως η επιφάνεια της διατομής. Συγχρόνως αυξάνεται ο αριθμός των ανιχνευτών (300, 500, 700 κ.λπ.) και η κίνηση γίνεται αποκλειστικά στροφική (καταργείται η μεταφορική κίνηση). Η διάταξη των ανιχνευτών κινείται στροφικά σε πλήρη συγχρονισμό με την λυχνία.

Ο χρόνος σάρωσης ανά τομή περιορίζεται στα 2 δευτερόλεπτα. Τα ακραία τμήματα της δέσμης δεν διαπερνούν το σώμα του ασθενούς και η δύναμη της ακτινοβολίας που καταγράφουν οι ακραίοι ανιχνευτές δεν έχει δεχθεί εξασθένηση βιολογικών ιστών. Η πληροφορία αυτή χρησιμοποιείται ούτως ώστε να υπολογιστούν οι μεταβολές στην ακτινοβολία που εξέρχεται από την λυχνία. Κύρια δυσχέρεια της υπολογιστικής τομογραφίας θεωρείται η ανάγκη για συνεχή ρύθμιση των ανιχνευτών. Οι τελευταίοι έχουν διαρκείς αποκλίσεις στην απόκρισή τους. Δηλαδή δίνουν διαφορετική μέτρηση για την ίδια ένταση ακτινοβολίας (Bring et al., 2000).



Σχήμα 2.6: Παρουσίαση της κίνησης λυχνίας και ανιχνευτών στις τέσσερις γενεές των Υπολογιστών Τομογράφων.

Πηγή: Bauer, B., Corbett, R.; B.M., Schibilla, H., Teunin, D.(Ed.): 2000
Reference doses and quality in medical imaging. Radiation Protection Dosimetry.

Στα συστήματα τέταρτης γενεάς το ποσοστό των ανιχνευτών αυξάνεται ακόμη περισσότερο (πάνω από 2000). Η διάταξη θεωρείται τέτοια ούτως ώστε σχηματίζεται ένας ακίνητος δακτύλιος ο οποίος περιβάλλει τον ασθενή (σχήμα 5). Ο χρόνος σάρωσης ουσιαστικά δεν μειώνεται αλλά διευκολύνεται η ρύθμιση των ανιχνευτών.

Οι άλλοι ανιχνευτές διατηρούνται 'ελεύθεροι' ούτως ώστε να ρυθμιστούν. Ο μεγάλος αριθμός των ανιχνευτών αυξάνει το κόστος των μηχανημάτων και της σκεδαζόμενης ακτινοβολίας. Ένα άλλο μειονέκτημα θεωρείται ότι η απόσταση εξεταζόμενου – ανιχνευτών είναι αυξημένη.

Κάτι τέτοιο θεωρείται απαραίτητο μιας και η λυχνία κινείται εντός του δακτυλίου των ανιχνευτών. Επομένως η διάμετρος του δακτυλίου είναι μεγαλύτερη από τη διάμετρο της τροχιάς της λυχνίας που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της γεωμετρικής παρασκιάς. Τα συστήματα τέταρτης γενεάς είναι πάντως απλούστερα από μηχανολογική άποψη. Κάποιοι μελετητές δεν ξεχωρίζουν διαφορές τρίτης και τέταρτης γενιάς αλλά αναφέρονται σε αυτές με τους όρους: στρεφόμενα – στρεφόμενα (RR: rotate - rotate), για την τρίτη γενεά και «στρεφόμενα –στάσιμα» (RS: stationaty - rotate) για την τέταρτη γενεά (Bring et al., 2000).

Επίσης, υπάρχουν και συστήματα τα οποία μπορούν να χαρακτηρισθούν ως πέμπτης γενεάς που έχουν περισσότερες από μία λυχνίες σε διάφορες θέσεις στην περιφέρεια ενός κυκλικού δακτυλίου. Ακόμα υπάρχουν μηχανήματα που δεν διαθέτουν λυχνία. Αντί αυτής υπάρχει ένας ημικυκλικός δακτύλιος από βολφράμιο που περιβάλλει τον ασθενή. Ο δακτύλιος δέχεται ηλεκτρόνια που προέρχονται από έναν επιταχυντή ηλεκτρονίων.

Η εξέλιξη της συμβατικής Υ.Τ παύσει στην αρχή της δεκαετίας του 1990 όταν οι πρώτοι Υ.Τ ελικοειδούς σάρωσης κατασκευάζονται. Με τον όρο απόδοση σάρωσης καλείται η δυνατότητα ακτινοβόλησης σημαντικού τμήματος του σώματος του εξεταζόμενου με σχηματισμό υψηλής ποιότητας της εικόνας. Πλέον

στη σημερινή εποχή οι πιο πολλοί τομογράφοι που είναι εγκαταστημένοι ανήκουν σε αυτή τη τεχνολογία.

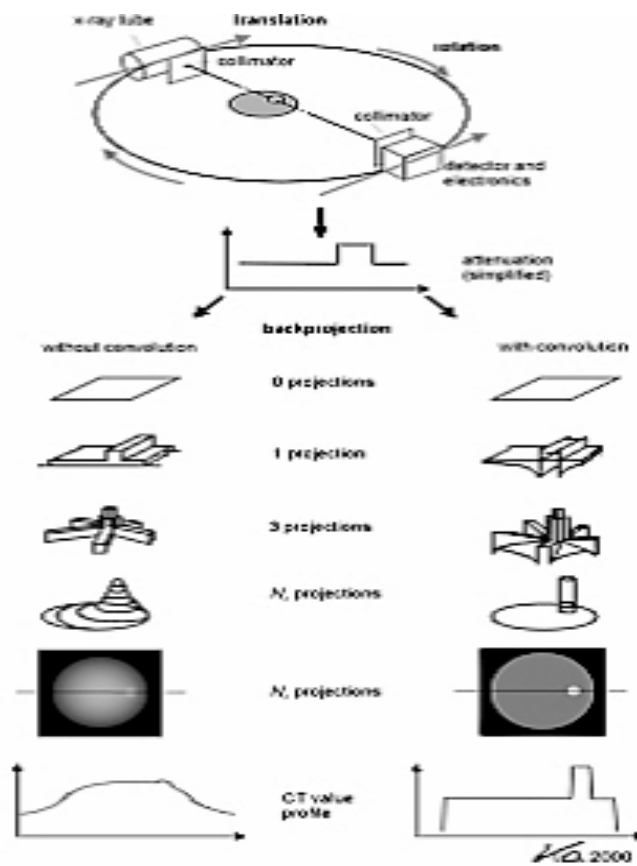
Οι πληροφορίες είναι διαρκείς και χειρίζονται με ενιαίο τρόπο. Τρισδιάστατες ανασυνθέσεις και μη επεμβατικές αγγειογραφίες λύνουν κλινικά προβλήματα. Τα τελευταία έτη υπάρχουν συστήματα με αρκετές σειρές ανιχνευτών βελτιώνοντας σημαντικά την απόδοση σάρωσης και ονομάζονται τομογράφοι πολλαπλών τομών

2.3 Μέθοδοι ανακατασκευής εικόνας

Η έννοια της ανακατασκευής εικόνας σχετίζεται με τη μαθηματική φάση μέσω από όπου δημιουργείται εικόνα από ένα αντικείμενο όταν είναι γνωστές μόνο οι προβολές του. Γενικότερα αλγόριθμος μπορεί να χαρακτηριστεί από μια σειρά από βήματα ή οδηγίες με τη βοήθεια των οποίων εκτελούνται ορισμένες μαθηματικές πράξεις.

Πριν αναλυθεί η διαδικασία ανακατασκευής της εικόνας θα αναφερθούν συνοπτικά τα διαδοχικά βήματα της λειτουργίας ενός συστήματος Υ. Τ. Μία λεπτή τριγωνική δέσμη ακτινοβολεί τον ασθενή από διάφορες γωνίες έτσι ούτως ώστε ακτινοβολείτε μία λεπτή φέτα του σώματος του ασθενή. Η ακτινοβολία που διαπερνά τον εξεταζόμενο μετράται από τους ανιχνευτές. Μετά από ποικίλα βήματα διορθώσεων και μετατροπών της έντασης σήματος προς τιμές εξασθένησης των ακτίνων X, λαμβάνονται δεδομένα , γνωστά σαν raw data (ακατέργαστα δεδομένα).

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται σήμερα στα περισσότερα συστήματα Υ.Τ θεωρείται η λεγόμενη «οπισθοπροβολή με φίλτρο» (Filtered back - projection) (Bring et al., 2000).



Σχήμα 2.7: Ανακατασκευή της εικόνας με και χωρίς «οπισθοπροβολή με φίλτρο» (Filtered back - projection)

Πηγή: Bauer, B. ; Corbett, R.; B.M., Schibilla, H., Teunin, D.(Ed.): 2000
 Reference doses and quality in medical imaging. Radiation Protection Dosimetry

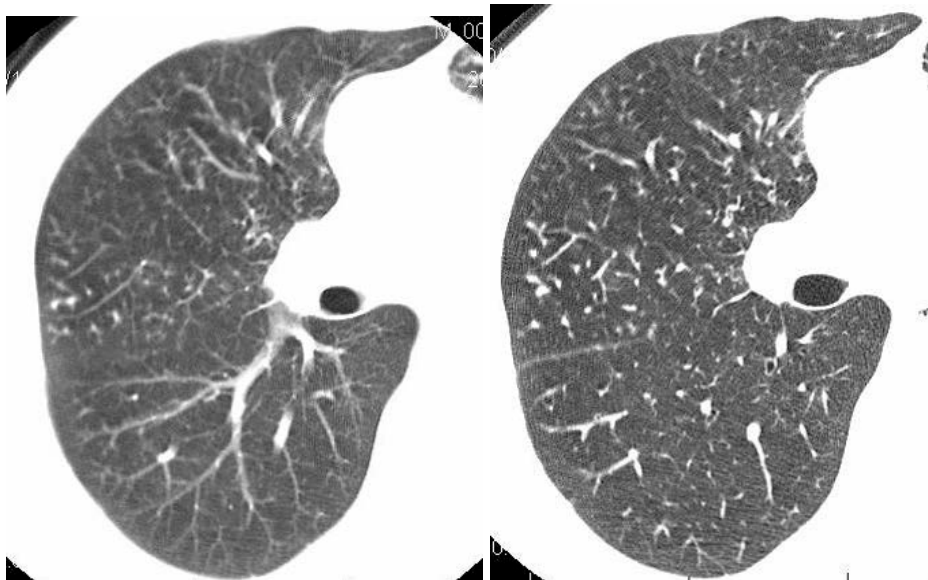
Κρίνεται ότι αναλυτική εμφάνιση όλων αυτών των μαθηματικών τεχνικών προϋποθέτει εξειδικευμένες μαθηματικές γνώσεις. Στο ανωτέρω σχήμα φαίνεται πάντως ότι η οπισθοπροβολή των διαγώνιων λωρίδων αλλάζει την εικόνα εμφανίζοντας το αντικείμενο υπό μορφή άστρου (star artifact) που εισάγει μεγάλη ασάφεια (unsharp) στην εικόνα με θαμπές (blurred) παρυφές. Με άλλα λόγια με την οπισθοπροβολή, ο συντελεστής εξασθένησης σε κάθε σημείο της εικόνας, προσδιορίζεται από τον μέσον όρο των εξασθενημένων τιμών των ακτίνων X τα οποία περνούν από αυτό το σημείο.

Η ασάφεια που εισάγεται με την οπισθοπροβολή αίρεται με την εφαρμογή ορισμένης μαθηματικής επεξεργασίας που ονομάζεται φιλτράρισμα (filtering). Τα μαθηματικά φίλτρα είναι στην ουσία μια σειρά από μαθηματικές πράξεις που

υλοποιούνται στα σήματα με στόχο τη μεταβολή της μορφής τους δηλ. πολλαπλές ακτίνες X συναθροίζονται σε μία προβολή και η εξασθενημένη τιμή που προκύπτει υπόκειται σε μία επεξεργασία ούτως ώστε να έχουμε πιο σαφείς παρυφές.

Υλοποιώντας ένα μαθηματικό φίλτρο στις προβολές του αντικειμένου μπορεί να μεταβληθεί η μορφή αυτών των προβολών και συνεπώς να μεταβληθεί και κατανομή του γκρι χρώματος στο εσωτερικό των λωρίδων οπισθοπροβολής. Η μεταβολή αυτή πρέπει να είναι τέτοια ούτως ώστε εξαφανίζεται η μορφή του άστρου. Η μαθηματική πράξη μέσω της οποίας εφαρμόζεται το φίλτρο ονομάζεται συνέλιξη (convolution). Πρόκειται για μια σύνθετη μαθηματική πράξη (Bring et al., 2000).

Η διαδικασία της συνέλιξης εφαρμόζεται συνήθως πριν από την οπισθοπροβολή. Στα σύγχρονα συστήματα υπολογιστικής τομογραφίας υπάρχει δυνατότητα επιλογής διαφορετικών φίλτρων ανάλογα με τις απαιτήσεις της εξέτασης. Με τα φίλτρα που χρησιμοποιούνται σήμερα προσδιορίζεται επίσης η χωρική διακριτική ικανότητα και ο θόρυβος της παραγόμενης εικόνας.



Εικόνα 2.8: Εικόνα πνευμονικού παρεγχύματος μέσα από παρουσίαση φίλτρων για μεγαλύτερη ευκρίνεια

Πηγή: Bauer, B., Corbett, R., B.M.; Schibilla, H., Teunin, D.(Ed.): 2000
Reference doses and quality in medical imaging. Radiation Protection
Dosimetry

Κεφάλαιο 3^ο Μεθοδολογία

Σκοπός της έρευνας είναι να αποδειχτεί ότι ο αξονικός τομογράφος είναι σημαντικό εργαλείο που, με σωστή χρήση, βοηθάει γιατρούς και ασθενείς σε όλη τη διάρκεια μιας θεραπείας. Η σωστή χρήση οδηγεί στο να αναλυθούν τα οικονομικά οφέλη ή κόστη για το εθνικό σύστημα υγείας και τις κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στους ασθενείς.

Οι στόχοι της έρευνας είναι να αξιολογηθούν οι θετικές αλλά και αρνητικές στη νόσο αξονικές που έγιναν, τα οικονομικά οφέλη από τη χρήση τους, το οικονομικό κόστος στο σύστημα υγείας από την άσκοπη χρήση τους και τρόπους αντιμετώπισης. Πιο συγκεκριμένα οι στόχοι της παρούσας μελέτης είναι οι ακόλουθοι: α) της χρησιμότητας και της χρήσης της αξονικής τομογραφίας στα δημόσια νοσοκομεία, β) των οικονομικών οφελών ενός δημόσιου νοσοκομείου από τη χρήση αξονικών τομογραφιών γ) της οικονομικής ζημιάς που υφίσταται το Ε.Σ.Υ. από την αλόγιστη χρήση των αξονικών και δ) της χρησιμότητας και της χρήσης της αξονικής τομογραφίας στη θετική διάγνωση σε νεοπλασματική νόσο.

Για τις αξονικές τομογραφίες που ήταν θετικές αναμένετε να φανούν οι οικονομικές επιπτώσεις στον ασθενή και την οικογένεια του, η συμβολή του μηχανήματος στην πορεία της νόσου και η επανένταξη του ασθενή στην καθημερινότητα και την κοινωνία γενικότερα.

Σύμφωνα με το Ζαφειρόπουλο (2005) η μεθοδολογία ορίζεται ως μια διαδικασία μεθόδων και δράσεων που σχετίζεται με την ανάπτυξη ερευνητικών εργαλείων και ερωτημάτων, προκειμένου να επιτευχθούν ασφαλή και αντικειμενικά αποτελέσματα σε σχέση με το βασικό θέμα μιας μελέτης.

Η μεθοδολογία της παρούσας έρευνας αποτελεί τη βάση για το μελετητή ανάπτυξης του συνόλου της δουλειάς του. Συγκεκριμένα, αρχικά όρισε ένα πεδίο μελέτης το οποίο ήταν η χρησιμότητα της αξονικής τομογραφίας στην αντιμετώπιση της νεοπλασματικής νόσου, το οποίο εκφράστηκε μέσα από συγκεκριμένους σκοπούς και στόχους.

Ο συγγραφέας προκειμένου να τους αξιολογήσει και να διαπιστώσει την ακρίβεια και την εγκυρότητα τους, ανέπτυξε ένα συγκεκριμένο μεθοδολογικό

πλαίσιο, βάση του οποίου έθεσε τα βήματα της έρευνας του, ώστε μέσα από αυτά να καταλήξει στο αν το σκεπτικό τους είναι σωστό. Η Μεθοδολογία της έρευνας του εστίασε στην ανάπτυξη της κατάλληλης ερευνητικής επιλογής όπου στη παρούσα περίπτωση ήταν η ποσοτική έρευνα, θεωρώντας ότι μέσα από αυτή ο ερευνητής θα μπορούσε να εξασφαλίσει καλύτερα συμπεράσματα σε σχέση το περιεχόμενο της μελέτης του.

Στην παρούσα μελέτη ο ερευνητής ακολούθησε το θετικισμό, μιας και είναι μια ερευνητική διαδικασία, που μελετά τα γεγονότα βάσει λογικών επιχειρημάτων και υποθέσεων, είναι αντικειμενική και στόχο έχει μέσα από επισταμένη έρευνα να οδηγήσει σε αντικειμενικά αποτελέσματα. Ο συγγραφέας έδωσε βαρύτητα μόνο σε βιβλιογραφικά και ερευνητικά δεδομένα και όχι σε ανυπόστατες απόψεις τρίτων, αρχικά μελέτησε άρθρα και βιβλία προτού ξεκινήσει και στη συνέχεια χρησιμοποίησε αντικειμενικά εργαλεία, όπως τα ερωτηματολόγια για να οδηγηθεί σε ασφαλή συμπεράσματα σε σχέση με το εξεταζόμενο θέμα (Eco, 2001).

3.1 Ερευνητική Προσέγγιση

Με βάση τις αναφορές στη προηγούμενη ενότητα έγινε κατανοητό, ότι επιλέχθηκε ο θετικισμός ως διαδικασία έρευνας. Ο θετικισμός με βάση τον Παρασκευόπουλο (1993), αναλύεται μέσα από την επαγωγική και τη παραγωγική διαδικασία έρευνας. Στην επαγωγική μέθοδο συγκεντρώνονται στοιχεία, στη συνέχεια αναπτύσσεται μια θεωρία ή αναζητείται μια υπάρχουσα θεωρία στην οποία «ταιριάζουν» αυτά τα στοιχεία (Κυριαζόπουλος & Σαμαντά, 2011). Στην παραγωγική προσέγγιση ο ερευνητής μέσα από τη θεωρία θέτει μια ή περισσότερες υποθέσεις και στη συνέχεια καλείται να την ή να τις ερευνήσει με τη βοήθεια ερευνητικών εργαλείων.

Σύμφωνα με τους McDaniel et al (1995), η επαγωγική μέθοδος επιδιώκει μέσα από ένα μεγάλο όγκο στοιχείων να οδηγηθεί σε συμπεράσματα για τη δική του μελέτη, αντίθετα η παραγωγική διαδικασία εστιάζει στην περιγραφή μιας λογικής επιχειρηματολογίας που ξεκινά από το γενικό πλαίσιο και οδηγείται σε κάτι πιο συγκεκριμένο.

Στην παρούσα μελέτη ο ερευνητής εστίασε στην παραγωγική μέθοδο, βάσει της οποίας ανέπτυξε το περιεχόμενο του παρόντος θέματος με βάση το θεωρητικό πλαίσιο και στη συνέχεια προχώρησε στη χρήση ερευνητικών εργαλείων προκειμένου να εξαχθούν συγκεκριμένα συμπεράσματα

3.2 Ερευνητική Στρατηγική

- Πειραματική Έρευνα: Σκοπός της είναι η εύρεση αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των φαινομένων.
- Grounded Theory: Αναπτύσσεται μέσα από δεδομένα τα οποία έχουν συλλεχθεί μέσω παρατήρησης. Χρησιμοποιείται κυρίως στις ποιοτικές μεθόδους έρευνας.
- Μελέτη Περίπτωσης: Η εξέταση και κατανόηση ενός φαινομένου μέσα από τη σε βάθος μελέτη. Ιδιαίτερα χρήσιμη στη δημιουργία γνώσεων.
- Εθνογραφική Έρευνα: Περιλαμβάνει την παρατήρηση πολλών συμμετεχόντων και στοχεύει στην περιγραφή και εξήγηση του κοινωνικού περιβάλλοντος μιας συγκεκριμένης ομάδας.
- Αρχειακή Έρευνα: Ουσιαστικά δευτερογενής έρευνα, η οποία μας διευκολύνει στο σχηματισμό υποθέσεων που σχετίζονται με το παρελθόν. Περιορίζεται όμως στη φύση των αρχείων και δεδομένων που έχουν διασωθεί.
- Έρευνα Επισκόπησης: Χρησιμοποιείται για τη συλλογή και ανάλυση πρωτογενών ποσοτικών δεδομένων. Εξασφαλίζει την άμεση προσέγγιση της γνώσης, καθώς ο ερευνητής δύναται να αναζητήσει και να εκμαιεύσει πληροφορίες σχετικά με τις στάσεις και προτιμήσεις των ατόμων, επικοινωνώντας απ' ευθείας μαζί τους. Η ευελιξία λοιπόν στην πρόσβαση πολλών ειδών πληροφοριών, αποτελεί το βασικό της πλεονέκτημα. Απ' την άλλη όμως, ελλοχεύει ο κίνδυνος συλλογής λανθασμένων ή βεβιασμένων απαντήσεων από τους ερωτώμενους, είτε λόγω αγνοίας, έλλειψης χρόνου ή λόγω απροθυμίας συμμετοχής (Κυριαζόπουλος & Σαμαντά, 2011).

Στην παρούσα μελέτη ακολουθήθηκε η έρευνα επισκόπησης, για τη συλλογή των πρωτογενών δεδομένων. Η μέθοδος αυτή παρέχει τη δυνατότητα συλλογής όλων των απαιτούμενων πληροφοριών – στοιχείων, που έχουν σχέση με τη μελέτη των ερευνώμενων πεδίων αυτής.

3.3 Είδη Έρευνας

Διακρίνονται δύο (2) είδη έρευνας: τη διερευνητική (exploratory) και τη συμπερασματική (conclusive) (Κυριαζόπουλος & Σαμαντά, 2011).

- Διερευνητική (Exploratory): Περιλαμβάνει βιβλιογραφική έρευνα ή διεξαγωγή συνεντεύξεων σε ομάδες εστίασης. Στόχος της ο προσδιορισμός βασικών ζητημάτων και μεταβλητών.
- Συμπερασματική (Conclusive): Διεξάγεται στις περιπτώσεις που η γνώση/πληροφορία για το θέμα είναι ήδη διαθέσιμη. Η συμπερασματική έρευνα μπορεί να είναι περιγραφική (descriptive) ή αιτιολογική (casual).
- Η περιγραφική έρευνα εστιάζει στην ακριβή περιγραφή ενός φαινομένου, τον προσδιορισμό και την εκτίμηση των χαρακτηριστικών μιας δεδομένης κατάστασης, ενώ η αιτιολογική εξετάζει και προσπαθεί να προσδιορίσει την επίδραση μιας μεταβλητής σε μία άλλη.

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε η περιγραφική στατιστική, αφού σχηματιστεί μια σαφή εικόνα των φαινομένων, για τα οποία συλλέχθηκαν πληροφορίες, στη συνέχεια έγινε η συλλογή – συγκέντρωση των στοιχείων/δεδομένων και στη συνέχεια η ανάλυση αυτών.

3.4 Ερευνητική Μέθοδος

Στην παρούσα ενότητα οριστήκαν αρχικά τα διάφορα είδη ερευνητικών μεθόδων, τα οποία εστιάζουν στη συλλογή στοιχείων και είναι η ποσοτική έρευνα και η ποιοτική έρευνα, αλλά και τα είδη που εμπεριέχονται σε αυτές, τις πλαισιώνουν και τις καθορίζουν.

3.4.1 Ποσοτική μέθοδος

Η ποσοτική έρευνα είναι αυτή στην οποία χρησιμοποιούνται στατιστικά εργαλεία, προκειμένου να αναλυθούν τα αποτελέσματα της. Στην ποσοτική έρευνα, ο ερευνητής επιδίδεται στη συστηματική συλλογή πληροφοριών και δεδομένων που αφορούν σε ένα πρόβλημα, με σκοπό να τα μετατρέψει σε αριθμητικά ή στατιστικά στοιχεία, προκειμένου να συγκρίνει τις διάφορες μεταβλητές, ώστε να καταλήξει σε αντικειμενικές ερμηνείες, ως προς τα αίτια και τις σχέσεις μεταξύ αυτών των μεταβλητών (Giacomini & Cook, 2000: pp. 357-362). Η πιο συνηθισμένη μέθοδος που χρησιμοποιείται στην ποσοτική έρευνα για τη συλλογή πληροφοριών και δεδομένων είναι η χρήση ερωτηματολογίου.

Το ερωτηματολόγιο αποτελεί ένα ειδικό έντυπο, το οποίο εμπεριέχει συνήθως τυποποιημένες ερωτήσεις για τη συλλογή συγκεκριμένων στοιχείων. Αποτελεί την πιο δημοφιλή μέθοδο συλλογής πρωτογενών στοιχείων (Creswell, 1994).

Η χρήση του ερωτηματολογίου συνδέεται με τη διενέργεια δημοσκοπήσεων. Εν τούτοις, ερωτηματολόγια χρησιμοποιούνται και σε πειραματικές μελέτες, αλλά και σε έρευνες. Η ανάπτυξη ενός ερωτηματολογίου είναι ένας από του σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των στοιχείων που θα συλλεχθούν. Υπάρχει συγκεκριμένη διαδικασία που αναφέρεται παρακάτω για να πάρει το ερωτηματολόγιο την τελική του μορφή. Αυτή έχει επτά (7) στάδια, τα οποία σύμφωνα με τον Fitzgerald, (1997) είναι:

- Προκαταρκτικές αποφάσεις: Ο ερευνητής πρέπει να καθορίσει τι είδους πληροφορίες είναι αναγκαίο να συλλεχθούν, από ποιους θα συλλεχθούν και με ποια μέθοδο θα συλλεχθούν οι πληροφορίες
- Αποφάσεις για το περιεχόμενο των ερωτήσεων: Στο στάδιο αυτό ο ερευνητής εστιάζει περισσότερο στις πληροφορίες που θα συλλεχθούν, παρά στη μορφή και στο ύφος τους. Σε αυτό εδώ το στάδιο πρέπει να εξεταστεί αν μια ερώτηση είναι αναγκαία και μετά αν η ερώτηση είναι ικανοποιητική – επαρκής.

- Αποφάσεις για τη διατύπωση των ερωτήσεων. Το στάδιο αυτό αφορά στη φρασεολογία και στο λεξιλόγιο που πρόκειται να χρησιμοποιήσει ο συγγραφέας.
- Αποφάσεις για τον τύπο των ερωτήσεων. Στο στάδιο αυτό ο ερευνητής πρέπει να αποφασίσει για τον τύπο των ερωτήσεων. Υπάρχουν τρεις τύποι ερωτήσεων.
- Ανοιχτές, είναι αυτές που δίνουν τη δυνατότητα και την ελευθερία στον ερωτώμενο να απαντήσει όπως αυτός θέλει σε μια ερώτηση.
- Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, αυτές παρέχουν την δυνατότητα στον ερωτώμενο να επιλέξει μεταξύ πολλών προεπιλεγμένων απαντήσεων.
- Οι διχοτομικές ερωτήσεις επιτρέπουν στον ερωτώμενο να επιλέξει μόνο μια από τις δυο δυνατές απαντήσεις.
- Αποφάσεις για τη σειρά των ερωτήσεων. Οι ερωτήσεις πρέπει να έχουν μια λογική σειρά, συνήθως αρχίζουν με κάποιες ερωτήσεις γενικού περιεχομένου και για να γνωρίζει ο ερευνητής κάποια δημογραφικά χαρακτηριστικά και στη συνέχεια πάει σε πιο ειδικές ερωτήσεις.
- Αποφάσεις για την εμφάνιση του ερωτηματολογίου. Ένα ερωτηματολόγιο πρέπει να έχει επαγγελματική εμφάνιση, ο ερευνητής οφείλει να προσέξει τη στοίχιση των ερωτήσεων τις γραμματοσειρές κ.τ.λ.
- Αποφάσεις για τον προέλεγχο και την αναθεώρηση του ερωτηματολογίου. Σκοπός είναι να γίνει ένας προέλεγχος, έτσι ώστε να διορθωθούν τυχόν λάθη ή ατέλειες.

Η συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου μπορεί να γίνει με τους εξής τέσσερις τρόπους: με προσωπική συνέντευξη, μέσω ταχυδρομείου, τηλεφωνικά και ηλεκτρονικά (Μάλλιαρης, 2001: 81-83):

- α) Η προσωπική συνέντευξη, δίνει τις ποιοτικά καλύτερες και τις ποσοτικά περισσότερες πληροφορίες, αφού η ζωντανή επικοινωνία επιτρέπει και στους δύο (σε αυτόν που ρωτά και στον ερωτώμενο), να πάρουν και να δώσουν, αντίστοιχα, καλύτερες και περισσότερες πληροφορίες – διευκρινίσεις. Όμως,

στοιχίζει περισσότερο και η φυσική παρουσία αυτού που ρωτά ενέχει τον κίνδυνο επηρεασμού των απαντήσεων.

- β) Η συμπλήρωση ταχυδρομικά, στοιχίζει λιγότερο, έχει όμως χαμηλότερο ποσοστό επιστροφής συμπληρωμένων ερωτηματολογίων, είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα, καθώς δίνει τη δυνατότητα στον ερωτώμενο ν' απαντήσει όταν έχει ελεύθερο χρόνο, ενώ δημιουργεί και προβλήματα στην ανεύρεση των ταχυδρομικών διευθύνσεων του πληθυσμού – στόχου.
- γ) Η τηλεφωνική συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, δίνει τη δυνατότητα συμπλήρωσης ανώνυμου ερωτηματολογίου, προσαρμόζεται πιο εύκολα από την ταχυδρομική συμπλήρωση, γιατί υπάρχει έως ένα βαθμό ζωντανή επικοινωνία. Ενέχει όμως και σε αυτή την περίπτωση τον επηρεασμό των απαντήσεων, λόγω της παρουσίας αυτού που ερωτά.
- δ) Η συμπλήρωση ηλεκτρονικά (με e-mail – internet/ intranet), χαρακτηρίζεται από την ταχύτητα και το χαμηλό κόστος, ενώ συγκινεί τους λάτρεις της υψηλής τεχνολογίας. Περιορίζει όμως τον αριθμό των ερωτηθέντων, καθώς απευθύνεται σε αυτούς που έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο, οπότε ενέχεται ο κίνδυνος να μην εκφράζουν το σύνολο του πληθυσμού και έτσι το δείγμα να μην είναι αντιπροσωπευτικό.

3.5 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσης μελέτης είναι να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα της αξονικής τομογραφίας, αλλά και τη σωστή χρήση της για εξοικονόμηση οικονομικών πόρων.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσης μελέτης είναι τα κάτωθι:

- Γίνεται σωστή χρήση της αξονικής τομογραφίας για εξοικονόμηση οικονομικών πόρων;
- Η αξονική τομογραφία έχει βοηθήσει τους ασθενείς στην πορεία της νόσου;

- Η αξονική τομογραφία έχει δώσει νέες δυνατότητες τους θεράποντες ιατρούς για την αντιμετώπιση της νόσου;

3.6 Σχεδιασμός έρευνας - Μέθοδος προσέγγισης

Οι στόχοι της έρευνας που πραγματεύεται η παρούσα διατριβή είναι η διερεύνηση α) της χρησιμότητας και της χρήσης της αξονικής τομογραφίας στα δημόσια νοσοκομεία, β) των οικονομικών οφελών ενός δημόσιου νοσοκομείου από τη χρήση αξονικών τομογραφιών γ) της οικονομικής ζημιάς που υφίσταται το Ε.Σ.Υ. από την αλόγιστη χρήση των αξονικών και δ) της χρησιμότητας και της χρήσης της αξονικής τομογραφίας στη θετική διάγνωση σε νεοπλασματική νόσο. Οι στόχοι σχετίζονται με τα ερευνητικά ερωτήματα μια και τα τελευταία θα δείξουν και τη σημασία της παρούσας εξέτασης αλλά και τα κόστη και οφέλη της για τα νοσοκομεία και ειδικά για το ελληνικό σύστημα υγείας. Η έρευνα των ερωτημάτων οπότε και των στόχων θα γίνει με τις ακόλουθες δράσεις:

Θα γίνει ενδεδειγμένη στατιστική ανάλυση του συνόλου των περιστατικών που παραπέμφθηκαν για αξονική τομογραφία και αναφορά για τη χρησιμότητα και τη χρήση της αξονικής τομογραφίας και τα οικονομικά οφέλη ενός δημόσιου νοσοκομείου από το συγκεκριμένο τμήμα.

Θα γίνει σχετική αναφορά στα περιστατικά των οποίων η διάγνωση ήταν αρνητική και ποιες άλλες διαγνωστικές μέθοδοι θα μπορούσαν να εφαρμοστούν πλην της αξονικής για εξοικονόμηση πόρων και τη μη έκθεση των ασθενών στην ακτινοβολία.

Τα στοιχεία θα συγκεντρωθούν από τα αρχεία του τμήματος αξονικής τομογραφίας του Βοστανείου Νοσοκομείου Μυτιλήνης. Επίσης θα αναλυθούν ερωτηματολόγια που θα δοθούν στους ιατρούς του ογκολογικού τμήματος στους θεράποντες ιατρούς των κλινικών.

Ειδικότερα θα γίνει ταξινόμηση των περιστατικών στα ανάλογα τμήματα π.χ ΤΕΠ ΧΕΙΡ/ΚΗ ΠΑΘ/ΚΗ κ.τ.λ., αξιολόγηση των θετικών και αρνητικών ευρημάτων στις αξονικές τομογραφίες που παραπέμφθηκαν στο σύνολό τους, τα οικονομικά οφέλη από τη χρήση αξονικών τομογραφιών και η ανάλυση της

οικονομικής ζημιάς που υφίσταται το Ε.Σ.Υ. από την αλόγιστη χρήση των αξονικών και τρόποι αντιμετώπισης

Θα διερευνηθούν ακόμη και θα αξιολογηθούν οι αξονικές τομογραφίες με θετική διάγνωση σε νεοπλασματική νόσο. Θα γίνει αρχικά η στατιστική ανάλυση των περιστατικών που διαγνώστηκαν θετικά στη νεοπλασματική νόσο, από τα αρχεία του νοσοκομείου. Επίσης θα δοθεί ερωτηματολόγιο στους ασθενείς που νοσηλεύονται ή επισκέπτονται με ραντεβού για τις θεραπείες τους. Από το σύνολο των αξονικών τομογραφιών θα επιλεγούν εκείνες που διαγνώστηκαν θετικές σε νεοπλασματική νόσο και θα αναλυθούν οι κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στον νοσούντα και στο περιβάλλον αυτού. Επίσης θα αξιολογηθεί η σημαντικότητα της υπολογιστικής τομογραφίας στην πορεία της νόσου.

Η υφιστάμενη κατάσταση στον Ευρωπαϊκό και Ελληνικό χώρο θα αναλυθεί με βιβλιογραφική ανασκόπηση. Τα δημογραφικά και στατιστικά στοιχεία θα βρεθούν από αρχεία νοσοκομείων, ιατρικές υπηρεσίες καθώς επίσης και από το υπουργείο υγείας. Επίσης θα αναζητηθούν βιβλιογραφικές αναφορές με τις λέξεις κλειδιά: «αξονικός τομογράφος και κόστος για το εθνικό σύστημα υγείας», «αξονικός τομογράφος και όφελος για το εθνικό σύστημα υγείας», «κοινωνικές επιπτώσεις από τη χρήση αξονικού τομογράφου», «οικονομικές επιπτώσεις από τη χρήση αξονικού τομογράφου».

Θα δοθούν επίσης δύο ερωτηματολόγια. Το πρώτο θα είναι στους θεράποντες ιατρούς και το άλλο στους ασθενείς που νοσηλεύονται στο νοσοκομείο ή έχουν ραντεβού για επανέλεγχο και έχουν παραπεμφθεί για αξονική τομογραφία. Από τα αποτελέσματα θα αναδείξουμε την αξία της χρήσης μέσω της βοήθειας που λαμβάνουν οι θεράποντες ιατροί όσο και οι ίδιοι οι ασθενείς. Η έρευνα λαμβάνει χώρα στο Βοστανείο νοσοκομείο Μυτιλήνης, με πληθυσμό από το Ν. Λέσβου, δείγμα το 20% περίπου σε αριθμό των αξονικών που έγιναν συνολικά στο τμήμα την τελευταία διετία. Η επιλογή έγινε με τυχαία δειγματοληψία, επιλέχθηκαν οι ασθενείς που βρίσκονταν στην τέταρτη, όγδοη, δωδέκατη, δέκατη έκτη κ.ο.κ θέση στη λίστα των ασθενών.

Η διανομή του ερωτηματολογίου θα γίνει στο Βοστανείο νοσοκομείο, όπου μετά από μελέτη του δείγματος, των ασθενών που νοσηλεύονται και των

προγραμματισμένων ραντεβού, θα δοθεί το ερωτηματολόγιο από τον ερευνητή – τεχνολόγο ακτινολόγο Διογένη Κουτζά. Η δειγματοληψία ήταν τυχαία και στόχος είναι να διαρκέσει 3 μήνες. Σε περίπτωση που δεν συμπληρωθεί το 20% του συνόλου του πληθυσμού, θα συμπληρωθούν ερωτηματολόγια τηλεφωνικά από ασθενείς που είχαν παραπεμφθεί παλαιότερα. Η στατιστική επεξεργασία θα γίνει με το IBM SPSS Statistics version 17.0. Η έρευνα περιλαμβάνει περιγραφική στατιστική.

3.7 Εργαλείο έρευνας

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω θα δοθούν δύο ερωτηματολόγια, ένα στους θεράποντες ιατρούς και ένα στους ασθενείς που νοσηλεύονται στο νοσοκομείο ή έχουν ραντεβού για επανέλεγχο και έχουν παραπεμφθεί για αξονική τομογραφία. Το ερωτηματολόγιο των ιατρών αποτελείται συνολικά από 26 ερωτήσεις, ανοικτού και κλειστού τύπου. Οι πέντε πρώτες ερωτήσεις αφορούν στη συλλογή δημογραφικών δεδομένων (φύλο, ηλικία, οικογενειακή κατάσταση, εργασιακή εμπειρία και ειδικότητα). Οι επόμενες πέντε ερωτήσεις αφορούν στην ικανοποίησή τους από το τμήμα αξονικού τομογράφου του νοσοκομείου. Οι επόμενες έξι ερωτήσεις διερευνούν τις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις από τη χρήση του αξονικού τομογράφου (δηλαδή τα οικονομικά οφέλη του νοσοκομείου από τη χρήση αξονικών τομογραφιών και την οικονομική ζημιά από την αλόγιστη χρήση των αξονικών). Τέλος οι υπόλοιπες δέκα ερωτήσεις αφορούν τις στάσεις και απόψεις των ιατρών για την αποτελεσματικότητα/χρήση του Αξονικού τομογράφου. Οι περισσότερες ερωτήσεις είναι κλειστού τύπου πλην δύο ερωτήσεων που είναι ανοικτού τύπου.

Το ερωτηματολόγιο των ασθενών αποτελείται συνολικά από 34 ερωτήσεις, ανοικτού και κλειστού τύπου. Οι τέσσερις πρώτες ερωτήσεις αφορούν στη συλλογή δημογραφικών δεδομένων (φύλο, ηλικία, οικογενειακή κατάσταση, επίπεδο μόρφωσης). Οι επόμενες οκτώ ερωτήσεις αφορούν στην ασθένεια, οι επόμενες δέκα πέντε αφορούν στην αξονική τομογραφία. Τέλος οι επόμενες 7 ερωτήσεις διερευνούν τις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις των ασθενών από τη χρήση του αξονικού τομογράφου (οικονομική επιβάρυνση από την αξονική

τομογραφία, αντιμετώπιση από το περιβάλλον, ψυχολογική υποστήριξη από τη χρήση της αξονικής τομογραφίας, ψυχολογική υποστήριξη γενικά). Προκειμένου το ερωτηματολόγιο να καταστεί αξιόπιστο, ο ερευνητής δημιούργησε ερωτήσεις βασιζόμενος στη θεωρία αλλά και σε σχετικές έρευνες που εντοπίστηκαν σε αυτή. Η χρήση έγκυρων ερωτήσεων οι οποίες βασίστηκα σε έγκριτα άρθρα και αξιόπιστες έρευνες, καθιστά το σύνολο του ερωτηματολογίου αλλά και τα αποτελέσματα του έγκυρα.

3.8 Δεοντολογία έρευνας

Η έρευνα στηρίζεται σε μεγάλο ποσοστό στην εμπιστοσύνη του κοινού ότι γίνεται αμερόληπτα, αντικειμενικά και βασίζεται στην πρόθυμη και χωρίς ανταλλάγματα συνεργασία του κοινού. Οι ερωτήσεις -είναι τέτοιες, ώστε να μη θίγεται ή να ενοχλείται ο ερωτώμενος. Παράλληλα όλοι οι ερωτώμενοι ενημερώθηκαν ότι η συμμετοχή τους είναι εθελοντική, δηλαδή ότι μπορούν να ξεκινήσουν την έρευνα και ανά πάσα στιγμή να αποχωρήσουν. Τέλος δόθηκαν οι κατάλληλες άδειες από τα αρμόδια τμήματα του νοσοκομείου αλλά και από την ίδια τη σχολή του ερευνητή ώστε να βεβαιώνονταν οι ασθενείς και οι ιατροί ότι πρόκειται για επιστημονική έρευνα, που θα χρησιμοποιούνταν για τις ανάγκες διπλωματικής εργασίας.

Κεφάλαιο 4^ο Αποτελέσματα

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται οι απαντήσεις των ιατρών και των ασθενών χρησιμοποιώντας περιγραφική στατιστική (συχνότητες, ποσοστά, μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις).

4.1 Ερωτηματολόγιο Ιατρών

Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Πίνακας 1 -Κατανομή συμμετεχόντων ιατρών κατά φύλο

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Γυναίκα	6	30,0
	Άνδρας	14	70,0
	Σύνολο	20	100,0

Η αναλογία ανδρών και γυναικών στο δείγμα των ιατρών είναι 30% και 70% αντίστοιχα.

Πίνακας 2 -Ηλικία & εργασιακή εμπειρία συμμετεχόντων ιατρών

	N	Ελάχιστη	Μέγιστη	M.T	T.A
Ηλικία	20	37	65	47,55	7,877
Εργασιακή εμπειρία	20	10	444	172,05	109,874

Η μέση ηλικία των ιατρών είναι τα 47,55 έτη με τυπική απόκλιση τα 7,87. Ο μικρότερος σε ηλικία είναι 37 ετών και ο μεγαλύτερος 65 ετών. Επιπλέον ο μέσος χρόνος εργασιακής εμπειρίας είναι 172,05 μήνες (14,5 χρόνια) με τυπική απόκλιση 109,87. Η μικρότερη εργασιακή εμπειρία είναι 10 μήνες και η μεγαλύτερη 444 (37 έτη) (πίνακας 2).

Πίνακας 3 -Κατανομή συμμετεχόντων ιατρών ανά οικογενειακή κατάσταση

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Έγγαμος	16	80,0
	Άγαμος	4	20,0
Σύνολο		20	100,0

Το 80% των ιατρών είναι έγγαμοι ενώ το 20% είναι άγαμοι. Ακόμα από τους 16 ιατρούς που είναι παντρεμένοι οι 10 δήλωσαν ότι έχουν ένα παιδί, 4 ότι έχουν δύο παιδιά και 1 ότι έχει 4 παιδιά. Οι άγαμοι δεν έχουν κανένα παιδί.

Πίνακας 4 -Κατανομή συμμετεχόντων ιατρών ανά ειδικότητα

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Αιματολόγοι	1	5,0
	Γυναικολόγοι	1	5,0
	Νευρολόγοι	2	10,0
	Νευροχειρουργοί	2	10,0
	Ουρολόγοι	2	10,0
	Παθολόγοι	6	30,0
	Πνευμονολόγοι	2	10,0
	Χειρουργοί	4	20,0
	Σύνολο	20	100,0

Το 30% των ιατρών είναι παθολόγοι, το 20% είναι χειρουργοί, το 10% είναι πνευμονολόγοι, άλλο ένα 10% είναι ουρολόγοι, ένα ακόμα 10% είναι νευροχειρουργοί, το 10% είναι νευρολόγοι, το 5% είναι γυναικολόγοι και το υπόλοιπο 5% είναι αιματολόγοι.

Τμήμα αξονικού τομογράφου

Πίνακας 5 -Απόψεις συμμετεχόντων ιατρών που εργάζονται στο τμήμα αξονικού τομογράφου

	Ναι		Αρκετές φορές		Σπάνια		Όχι	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Καλή ποιότητα αξονικών	15	75,0%	5	25,0%	0	,0%	0	,0%
Σωστή συνεργασία και επικοινωνία των τμημάτων μεταξύ τους	17	85,0%	3	15,0%	0	,0%	0	,0%
Σωστή συνεργασία/επικοινωνία των υπαλλήλων του τμήματος	16	80,0%	4	20,0%	0	,0%	0	,0%
Κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό του αξονικού τομογράφου	17	89,5%	2	10,5%	0	,0%	0	,0%
Μηχανήματα χωρίς πρόβλημα	8	40,0%	11	55,0%	1	5,0%	0	,0%
Σωστή ενημέρωση κατά την αλλαγή της βάρδιας	13	68,4%	5	26,3%	1	5,3%	0	,0%
Επαρκής αριθμός προσωπικού/ταχύτητα εξέτασης	11	55,0%	8	40,0%	0	,0%	1	5,0%

Το 89,5% των ιατρών είναι ικανοποιημένο από την εκπαίδευση του προσωπικού του αξονικού τομογράφου, το 85% από τη σωστή συνεργασία και επικοινωνία των τμημάτων μεταξύ τους, το 80% από τη σωστή συνεργασία και επικοινωνία των υπαλλήλων του τμήματος, το 75% από την καλή ποιότητα των αξονικών τομογραφιών, το 68,4% από την σωστή ενημέρωση κατά την αλλαγή

της βάρδιας, το 55% από τον επαρκή αριθμό προσωπικού/ταχύτητα εξέτασης και το 40% από τα μηχανήματα χωρίς την παρουσία βλαβών.

Πίνακας 6 -Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι η αξονική τομογραφία αποτελεί εργαλείο στη δουλειά σας»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Πάντα	9	45,0
	Πολλές φορές	11	55,0
	Σύνολο	20	100,0

Το σύνολο των ιατρών πιστεύει ότι τουλάχιστον πολλές φορές η αξονική τομογραφία αποτελεί εργαλείο στη δουλειά τους.

Πίνακας 7 -Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι γίνεται αλόγιστη χρήση των αξονικών τομογραφιών »

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	1	5,0
	Πολλές φορές	11	55,0
	Σπάνια	7	35,0
	Όχι	1	5,0
	Σύνολο	20	100,0

Το 60% των ιατρών πιστεύει τουλάχιστον ότι πολλές φορές γίνεται αλόγιστη χρήση των αξονικών τομογραφιών.

Πίνακας 8 -Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι η αξονική τομογραφία σας βοηθάει τόσο ώστε να δρομολογήσετε τη θεραπεία που θα ακολουθήσετε»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	20	100,0

Το σύνολο των ιατρών πιστεύει ότι η αξονική τομογραφία τους βοηθάει ώστε να δρομολογήσουν τη θεραπεία που θα ακολουθήσουν.

Πίνακας 9-Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Σε τι προτεραιότητα στην κατηγορία αυτή τοποθετείτε την αξονική τομογραφία ως διαγνωστικό μέσο, για τη διερεύνηση της νόσου σε σχέση με τις άλλες διαγνωστικές μεθόδους»

	Συχνότητα	Ποσοστό
Πρώτη προτεραιότητα	9	45,0
Αιματολογικές	1	5,0
Εξαρτάται από τη νόσο	1	5,0
Επικουρικά	1	5,0
Θώρακα	1	5,0
Κλινική εικόνα, εξέταση, ιστορικό	3	15,0
Μαγνητική τομογραφία	1	5,0
Πολλές φορές	1	5,0
Τρίτη	1	5,0
Υπερηχογράφημα	1	5,0
Σύνολο	20	100,0

Το 45% των ιατρών έχει ως πρώτη προτεραιότητα την αξονική τομογραφία ως διαγνωστικό μέσο για τη διερεύνηση της νόσου σε σχέση με τις άλλες διαγνωστικές μεθόδους. Το υπόλοιπο 55% των ιατρών αναφέρει άλλες εξετάσεις που προηγούνται της αξονικής τομογραφίας.

Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις

Πίνακας 10- Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Έχετε ενημερωθεί από τη διοίκηση του νοσοκομείου για τις οικονομικές επιπτώσεις της αλόγιστης χρήσης αξονικών τομογραφιών»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	9	45,0
	Όχι	11	55,0
	Σύνολο	20	100,0

Το 45% των ιατρών δήλωσε ότι έχει ενημερωθεί από τη διοίκηση του νοσοκομείου για τις οικονομικές επιπτώσεις της αλόγιστης χρήσης αξονικών τομογραφιών.

Πίνακας 11-Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι ωφελείται το νοσοκομείο από τη χρήση αξονικών τομογραφιών»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	20	100,0

Το σύνολο των ιατρών πιστεύει ότι ωφελείται το νοσοκομείο από τη χρήση αξονικών τομογραφιών. Ο κυριότερος λόγος ωφελείας του νοσοκομείου μέσω των αξονικών για το σύνολο των ιατρών είναι η μη εμπλοκή πολλών ειδικοτήτων, για το 95%(19) η αποφυγή λαθών στις διαγνώσεις, για το 83,3%(15) ότι δεν δίνονται άσκοπα φαρμακευτικές αγωγές σε όσους νοσηλεύονται, για το 70,6%(12) ότι δεν χρησιμοποιούνται άσκοπα αναλώσιμα και για το 64,7%(11) ότι δεν χρησιμοποιούνται άσκοπα άλλα μηχανήματα για τη διάγνωση της νόσου.

Πίνακας 12-Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι ωφελείται ο ασθενής από τη χρήση της αξονικής τομογραφίας

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	20	100,0

Το σύνολο των ιατρών πιστεύει ότι ωφελείται ο ασθενής από τη χρήση της αξονικής »τομογραφίας. Το σύνολο των ιατρών πιστεύει ότι το όφελος του ασθενή από τις αξονικές τομογραφίες είναι τα άμεσα αποτελέσματα/άμεση κινητικότητα για θεραπεία και η μείωση του χρόνου για έγκαιρη διάγνωση. Επίσης το 94,1% (16) ιατρών πιστεύει ότι δεν μπαίνει ο ασθενής στη διαδικασία άσκοπων εξετάσεων και το 88,9% (16) των ιατρών θεωρεί ότι η αξονική τομογραφία αποτελεί στοχευμένη λύση στο πρόβλημα υγείας του κάθε ασθενή.

Πίνακας 13-Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι η αξονική τομογραφία ως διαγνωστικό μέσο βοηθάει τον ασθενή ψυχολογικά»

	Ναι		Όχι	
	N	%	N	%
Δίνει εμπειριστατωμένη διάγνωση	16	88,9%	2	11,1%
Λύνει το πρόβλημα της διάγνωσης άμεσα	15	83,3%	3	16,7%
Δεν έχει μεγάλη αναμονή	14	87,5%	2	12,5%
Η διάγνωση σε σχέση με άλλες μεθόδους, είναι ακριβής	15	83,3%	3	16,7%

Ποσοστό της τάξης του 83% -89% των ιατρών πιστεύει ότι αξονική τομογραφία ως διαγνωστικό μέσο βοηθάει τον ασθενή ψυχολογικά καθώς δίνει εμπειριστατωμένη διάγνωση, λύνει το πρόβλημα της διάγνωσης άμεσα, δεν έχει μεγάλη αναμονή ενώ η διάγνωση με άλλες μεθόδους είναι ακριβή.

Αντιμετώπιση ιατρών ως προς τις αξονικές τομογραφίες

Πίνακας 14-Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι δίνεται εντολή από τους θεράποντες ιατρούς για αξονική τομογραφία χωρίς να χρειάζεται»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	1	5,0
	Πολλές φορές	11	55,0
	Σπάνια	6	30,0
	Όχι	2	10,0
	Σύνολο	20	100,0

Το 60% των ιατρών πιστεύει ότι τουλάχιστον πολλές φορές δίνεται εντολή από τους θεράποντες ιατρούς για αξονική τομογραφία χωρίς να χρειάζεται, το 30% αναφέρει σπάνια και το 10% καθόλου. Για τους ιατρούς που πιστεύουν ότι δίνεται εντολή από τους θεράποντες ιατρούς για αξονική τομογραφία χωρίς να χρειάζεται το 77,78% (14) αυτών ανέφερε ως λόγο την ανασφάλεια για τη διάγνωση, το 55,56%(10) την εξασφάλιση εύκολης διάγνωσης, το 50,0%(9) τις πολλές ώρες εργασίας/δυσκολία να εμβαθύνει στο πρόβλημα, το 22,22%(4) την μείωση του χρόνου που χρειάζεται για την εξέταση και το 16,67%(3) το αποδεικτικό στοιχείο σε περίπτωση θανάτου.

Πίνακας 15-Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Έχει γίνει λάθος σε διάγνωση από θεράποντα ιατρό μετά από αξονική τομογραφία»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	13	65,0
	Όχι	7	35,0
	Σύνολο	20	100,0

Το 65% των ιατρών αναφέρει ότι έχει γίνει λάθος σε διάγνωση από θεράποντα ιατρό μετά από αξονική τομογραφία.

Πίνακας 16- Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Έχει γίνει λάθος διάγνωση που με τη χρήση του αξονικού τομογράφου θα μπορούσε να αποτραπεί»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	19	95,0
	Όχι	1	5,0
	Σύνολο	20	100,0

Το 95% των ιατρών αναφέρει ότι έχει γίνει λάθος σε διάγνωση που με τη χρήση του αξονικού τομογράφου θα μπορούσε να αποτραπεί.

Πίνακας 17-Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Έχετε ενημερωθεί σωστά για την ιοντίζουσα ακτινοβολία (ακτίνες X)»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	11	55,0
	Όχι	9	45,0
	Total	20	100,0

Το 55% των ιατρών δηλώνει ότι έχει ενημερωθεί σωστά για την ιοντίζουσα ακτινοβολία. Για το 55% των ιατρών που δηλώνει ότι έχει ενημερωθεί σωστά για την ιοντίζουσα ακτινοβολία το 72,73%(8) αναφέρει ως πηγή ενημέρωσης τα βιβλία, το 54,55%(6) τις γνώσεις του από το πανεπιστήμιο, το 45,45%(5) από το προσωπικό του τμήματος, το 9,09%(1) από εκπαίδευση με επαγγελματία και το 18,18% (2) με άλλους τρόπους.

Πίνακας 18-Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Ενημερώνετε τους ασθενείς για τις επιπτώσεις της ιοντίζουσας ακτινοβολίας (ακτίνες χ) »

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	11	55,0
	Όχι	9	45,0
	Σύνολο	20	100,0

Το 55% των ιατρών ενημερώνει τους ασθενείς του για τις επιπτώσεις της ιοντίζουσας ακτινοβολίας.

Πίνακας 19-Απαντήσεις ιατρών στην ερώτηση: «Σε περίπτωση που ο ασθενής είναι παιδί ή βρέφος είναι η αξονική τομογραφία το μέσο που επιλέγετε για διάγνωση η προτιμάτε κάποιο άλλο διαγνωστικό μέσο για την προστασία του από την ακτινοβολία»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	6	30,0
	Όχι	14	70,0
	Σύνολο	20	100,0

Το 70% των ιατρών αναφέρει ότι στην περίπτωση που ο ασθενής είναι παιδί ή βρέφος η αξονική τομογραφία δεν είναι το μέσο που επιλέγουν για τη διάγνωση. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούν MRI, και υπερηχογράφημα.

4.2 Ερωτηματολόγιο ασθενών

Δημογραφικά Χαρακτηριστικά

Πίνακας 20-Κατανομή ασθενών ανά φύλο

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Γυναίκα	32	45,7
	Άνδρας	38	54,3
	Σύνολο	70	100,0

Η αναλογία ανδρών και γυναικών στο δείγμα είναι 45,7% και 54,3% αντίστοιχα.

Πίνακας 21-Ηλικία και χρονικό διάστημα που έχει μεσολαβήσει από τη διάγνωση της νόσου στους ασθενείς

	N	Ελάχιστη	Μέγιστη	M.T	T.A
Ηλικία	66	28	96	61,42	13,760
Πόσος καιρός έχει περάσει από τότε που διαγνώστηκε η νόσος	69	0	72	20,06	18,230

Η μέση ηλικία των ασθενών είναι τα 61,42 έτη με τυπική απόκλιση 13,76. Ο μικρότερος σε ηλικία είναι 28 ετών και ο μεγαλύτερος 96 ετών. Ακόμα ο μέσος χρόνος που έχει μεσολαβήσει από την διάγνωση της νόσου είναι οι 20,06 μήνες με τυπική απόκλιση τους 18,23, το μικρότερο χρονικό διάστημα είναι μηδέν και το μεγαλύτερο είναι 72 μήνες.

Πίνακας 22-Κατανομή ασθενών ανά οικογενειακή κατάσταση

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Έγγαμος	60	85,7
	Άγαμος	10	14,3
Σύνολο		70	100,0

Το 85,7% του δείγματος είναι παντρεμένοι και το 10% όχι. Από τους 60 που είναι παντρεμένοι οι 58 έχουν ένα παιδί, 2 έχουν δύο παιδιά και ένας έχει 1 παιδί. Από τους άγαμους ένας έχει δύο παιδιά.

Πίνακας 23-Κατανομή ασθενών ανά επίπεδο μόρφωσης

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Πρωτοβάθμια	27	38,6
	Δευτεροβάθμια	21	30,0
	ΙΕΚ	3	4,3
	ΤΕΙ	12	17,1
	ΑΕΙ	5	7,1
	Μεταπτυχιακό	2	2,9
	Σύνολο	70	100,0

Το 38,6% του δείγματος έχει πρωτοβάθμια εκπαίδευση, το 30% έχει δευτεροβάθμια, το 17,1% έχει τελειώσει ΤΕΙ, το 7,1% ΑΕΙ, το 4,3% ΙΕΚ και το υπόλοιπο 2,9% έχει μεταπτυχιακό τίτλο.

Η ασθένεια

Πίνακας 24- Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Σε ποιο όργανο του σώματός σας έχει εντοπιστεί η νόσος»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Αγγείο	1	1,4
	Δέρμα	2	2,9
	Εγκέφαλος	2	2,9
	Έντερο	6	8,6
	Θώρακα	7	10,0
	Λάρυγγα	1	1,4
	Λέμφωμα	3	4,3
	Μαστό	12	17,1
	Μήτρα	4	5,7
	Μύτη	1	1,4
	Νεφρό	5	7,1
	Ουροδόχος κύστη	3	4,3
	Πάγκρεας	3	4,3
	Πνεύμονας	3	4,3
	Προστάτη	5	7,1
	Στήθος -μήτρα	1	1,4
	Στομάχι	3	4,3
	Στομάχι-πάγκρεας	1	1,4
	Τράχηλος	2	2,9
	Τραχήλου μήτρας	1	1,4

	Χοληφόρα	1	1,4
	Ωοθηκών	3	4,3
	Σύνολο	70	100,0

Το 17,1% του δείγματος αναφέρει ότι του εμφανίστηκε η νόσος στο μαστό, το 10% στο θώρακα, το 8,6% στο έντερο και το υπόλοιπο 64,9% σε διάφορες άλλες περιοχές του σώματος.

Πίνακας 25- Τρόπος ανακάλυψης της νόσου από τους ασθενείς

	N	%
Τυχαία	11	15,71%
Ετήσια εξέταση (τσεκάπ)	5	7,14%
Πόνοι/συμπτώματα	52	74,29%

Το 74,29% των ασθενών ανακάλυψε την νόσο από την οποία έπασχε από τους πόνους/συμπτώματα, το 7,14% από το ετήσιο τσεκάπ και το 15,71% τυχαία.

Πίνακας 26-Φάση της νόσου στην οποία βρίσκονται οι ασθενείς

	N	%
Αρχικό στάδιο	5	7,14%
Στάδιο επισκέψεων/παρακολούθησης	56	80,00%
Στάδιο θεραπειών	24	34,29%
Μετεγχειρητικό στάδιο	33	47,14%
Μεταστατικό στάδιο	14	20,00%

Το 80% των ασθενών βρίσκεται στο στάδιο των επισκέψεων/παρακολούθησης, το 47,14% στο μετεγχειρητικό στάδιο, το 34,29% στο στάδιο των θεραπειών, το 20% στο μεταστατικό στάδιο και το 7,14% στο αρχικό στάδιο.

Πίνακας 27-Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Κάθε πότε επισκέπτεστε το
θεράποντα ιατρό στο νοσοκομείο»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Αναπάντητα	2	2,9
	1 μήνα	5	7,1
	12 μήνες	6	8,6
	2 μήνες	3	4,3
	21 ημέρες	3	4,3
	3 μήνες	35	50,0
	6 μήνες	10	14,3
	7 ημέρες	1	1,4
	8 μήνες	1	1,4
	9 μήνες	3	4,3
	Συνέχεια	1	1,4
	Σύνολο	70	100,0

Το 50% των ασθενών επισκέπτεται το θεράποντα ιατρό στο νοσοκομείο κάθε 3 μήνες, το 14,3% ανά 6 μήνες, το 8,6% ανά 12 μήνες, το 7,1% ανά μήνα ενώ το υπόλοιπο 20% έχει διαφορετική συχνότητα επίσκεψης.

Πίνακας 28-Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Η ανακάλυψη της νόσου έγινε με αξονική τομογραφία»

		Συχνότητα	Ποσοστό
Ναι		41	58,6
Όχι		29	41,4
Σύνολο		70	100,0

Στο 58,6% των ασθενών η ανακάλυψη της νόσου έγινε με αξονική τομογραφία.

Πίνακας 29-Τρόπος ανακάλυψης της νόσου από τους ασθενείς

	N	%
Τυχαία	4	9,76%
Με υποψία από τον θεράποντα	31	75,61%
Ψάχνοντας για άλλο πρόβλημα	15	36,59%

Για το 58,6% των ασθενών στους οποίους η ανακάλυψη της νόσου έγινε με αξονική τομογραφία το 75,61% δήλωσε ότι αυτό έγινε με υποψία από τον θεράποντα ιατρό, το 36,59% ψάχνοντας για άλλο πρόβλημα και για το 9,76% τυχαία.

Πίνακας 30-Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Κάθε πότε υποβάλλεστε σε αξονική τομογραφία»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Αναπάντητα	4	5,7
	1 μήνα	1	1,4
	1 φορά	1	1,4
	12 μήνες	9	12,9
	2 εβδομάδες	1	1,4
	2 μήνες	1	1,4
	3 μήνες	39	55,7
	6 μήνες	11	15,7
	9 μήνες	3	4,3
	Σύνολο	70	100,0

Το 55,7% των ασθενών υποβάλλεται σε αξονική τομογραφία ανά 3 μήνες, το 15,7% ανά 6 μήνες, το 12,9% ανά 12 μήνες και το υπόλοιπο 16,7% με διαφορετική συχνότητα.

Απόψεις ασθενών για την αξονική τομογραφία

Πίνακας 31-Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Είναι η αξονική τομογραφία η διαγνωστική μέθοδος που ακολουθεί ο γιατρός σας για την παρακολούθηση της νόσου σας»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	70	100,0

Το σύνολο των ασθενών δήλωσε ότι η αξονική τομογραφία είναι η διαγνωστική μέθοδος που ακολουθεί ο γιατρός τους για την παρακολούθηση της νόσου.

Πίνακας 32- Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Ποια ήταν η ειδικότητα του γιατρού που σας παρέπεμψε»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ακτινολόγος	2	2,9
	Γαστρεντολόγος	7	10,0
	Γενικός ιατρός	2	2,9
	Γυναικολόγος	12	17,1
	Δερματολόγος	2	2,9
	Θωρακοχειρουργός	2	2,9
	Νευρολόγος	1	1,4
	Νευροχειρουργός	1	1,4
	Ογκολόγος	1	1,4
	Ουρολόγος	8	11,4
	Παθολόγος	10	14,3
	Πνευμονολόγος	5	7,1
	Χειρουργός	14	20,0
	Ωτορινολαρυγγολόγος	3	4,3
	Σύνολο	70	100,0

Το 20% των ασθενών παραπέμφθηκε από χειρουργό, το 17,1% από γυναικολόγο, το 14,3% από παθολόγο, το 10% από γαστρεντερολόγο, το 11,4% από ουρολόγο και το υπόλοιπο 27,2% από διάφορες άλλες ειδικότητες.

Πίνακας 33-Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Αισθάνεστε περισσότερη ασφάλεια όταν ο γιατρός κάνει τη διάγνωση με τη χρήση αξονικής τομογραφίας»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	69	98,6
	Όχι	1	1,4
	Total	70	100,0

Το 98,6% των ασθενών αισθάνεται περισσότερη ασφάλεια όταν ο γιατρός κάνει τη διάγνωση με τη χρήση αξονικής τομογραφίας.

Πίνακας 34-Λόγοι εμπιστοσύνης για την πραγματοποίηση αξονικής τομογραφίας σύμφωνα με την άποψη των ασθενών

	Σωστό		Λάθος	
	N	%	N	%
Εξασφάλιση σωστής διάγνωσης	67	97,1%	2	2,9%
Σιγουριά του γιατρού	63	92,6%	5	7,4%
Άμεσος σχεδιασμός θεραπείας	67	98,5%	1	1,5%
Ακριβή σύγκριση με προηγούμενες εξετάσεις	64	97,0%	2	3,0%

Οι λόγοι που σχεδόν το σύνολο των ασθενών αισθάνεται εμπιστοσύνη στην αξονική τομογραφία είναι η εξασφάλιση σωστής διάγνωσης, η σιγουριά του ιατρού, ο άμεσος σχεδιασμός της θεραπείας και η ακριβή σύγκριση με προηγούμενες εξετάσεις.

Πίνακας 35-Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Εμπιστεύεστε περισσότερο την αξονική τομογραφία από άλλο διαγνωστικό μέσο»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	67	95,7
	Όχι	3	4,3
	Σύνολο	70	100,0

Το 95,7% των ασθενών αναφέρει ότι εμπιστεύεται περισσότερο την αξονική τομογραφία από άλλο διαγνωστικό μέσο.

Πίνακας 36-Υποβολή σε άλλο διαγνωστικό μέσο εκτός της αξονικής τομογραφίας

	N	%
Μαγνητική τομογραφία	13	18,57%
Υπέρηχος	16	22,86%
Απλή ακτινογραφία	1	1,43%

Το 22,86% των ασθενών υποβάλλεται και σε άλλα διαγνωστικά μέσα όπως ο υπέρηχος, το 18,57% η μαγνητική τομογραφία και το 1,43% σε απλή ακτινογραφία.

Πίνακας 37-Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι η αξονική τομογραφία βοήθησε και βοηθάει πολύ στην ανακάλυψη της συγκεκριμένης νόσου και στην ταχύτητα σχεδιασμού θεραπείας»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Πάντα	30	42,9
	Πολλές φορές	40	57,1
	Σύνολο	70	100,0

Το σύνολο των ασθενών πιστεύει πάντα ή πολλές φορές ότι η αξονική τομογραφία βοήθησε και βοηθάει πολύ στην ανακάλυψη της συγκεκριμένης νόσου και στην ταχύτητα σχεδιασμού της θεραπείας.

Πίνακας 38-Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι ωφελείται ο ασθενής από τη χρήση της αξονικής τομογραφίας»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	70	100,0

Το σύνολο των ασθενών πιστεύει ότι ωφελείται ο ασθενής από τη χρήση της αξονικής τομογραφίας. Για το σύνολο των ασθενών που πιστεύει ότι ωφελείται ο ασθενής από τη χρήση της αξονικής τομογραφίας ο λόγος είναι η ακρίβεια στη σύγκριση των εξετάσεων και τα άμεσα αποτελέσματα, για το 92,9% (65) ότι δεν μπαίνει στη διαδικασία άσκοπων εξετάσεων, για το 81,4% (57) η στοχευμένη λύση στο πρόβλημα και για το 80% (56) η μείωση του χρόνου για έγκαιρη διάγνωση.

Πίνακας 39-Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Πιστεύετε ότι ωφελείται το νοσοκομείο από τη χρήση αξονικών τομογραφιών»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	69	98,6
	Όχι	1	1,4
	Σύνολο	70	100,0

Το 98,6% των ασθενών πιστεύει ότι ωφελείται το νοσοκομείο από τη χρήση αξονικών τομογράφων. Από το ποσοστό 98,6% των ασθενών που πιστεύει ότι ωφελείται το νοσοκομείο από τη χρήση αξονικών τομογράφων το 95,7% (67) από αυτούς αναφέρει ότι ο λόγος είναι η εμπειριστατωμένη διάγνωση, για το 91,4%(64) ότι λύνει το πρόβλημα της διάγνωσης άμεσα, για το 88,6%(62) η διάγνωση με άλλες μεθόδους είναι ακριβής και για το 87,1%(61) ότι δεν υποβάλλεται ο ασθενής σε σωρεία εξετάσεων για τη διάγνωση της νόσου.

Πίνακας 40-Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Έχετε ενημερωθεί για την ιοντίζουσα ακτινοβολία»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	34	48,6
	Όχι	36	51,4
	Σύνολο	70	100,0

Το 48,6% των ασθενών έχει ενημερωθεί για την ιοντίζουσα ακτινοβολία. Για το 48,6% των ασθενών που έχει ενημερωθεί για την ιοντίζουσα ακτινοβολία το 82,35%(28) αυτών ανέφερε ότι αυτό έχει συμβεί από το προσωπικό του τμήματος αξονικού τομογράφου, το 50% (17) ενημερώθηκε μόνο του και το 8,82% (3) ενημερώθηκε από τον ιατρό του.

Κοινωνικοοικονομικά

Πίνακας 41- Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Σας επιβαρύνει οικονομικά η αξονική τομογραφία»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	9	12,9
	Όχι	61	87,1
	Σύνολο	70	100,0

Μόνο το 12,9% των ασθενών δηλώνει ότι επιβαρύνεται οικονομικά από την αξονική τομογραφία.

Πίνακας 42-Αντιμετώπιση του προβλήματος από το περιβάλλον των ασθενών

	Μεγάλη στεναχώρια		Συμπάθεια		Διακριτικότητα		Αδιαφορία	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Οικογένεια	66	94,3%	2	2,9%	2	2,9%	0	,0%
Συγγενείς	31	44,3%	24	34,3%	15	21,4%	0	,0%
Φίλοι	23	32,9%	24	34,3%	23	32,9%	0	,0%
Συναδέλφους	9	13,2%	16	23,5%	43	63,2%	0	,0%
Γειτονιά	2	2,9%	17	24,6%	46	66,7%	4	5,8%

Το 94,3% των ασθενών αναφέρει ότι η οικογένεια του αντιμετωπίζει το πρόβλημα της νόσου με μεγάλη στεναχώρια. Για τους συγγενείς το 44,3% αναφέρει με μεγάλη στεναχώρια, το 34,3% με συμπάθεια και το 21,4% με διακριτικότητα. Για τους φίλους το 32,9% αναφέρει με μεγάλη στεναχώρια, το 34,3% με συμπάθεια και το 32,9% με διακριτικότητα. Για τους συναδέλφους το

13,2% αναφέρει με μεγάλη στεναχώρια, το 23,5% με συμπάθεια και το 63,2% με διακριτικότητα. Για τους γείτονες το 2,9% αναφέρει με μεγάλη στεναχώρια, το 24,6% με συμπάθεια και το 66,7% με διακριτικότητα.

Πίνακας 43- Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Σας βοηθάει ψυχολογικά η χρήση του αξονικού τομογράφου»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	52	74,3
	Όχι	18	25,7
	Σύνολο	70	100,0

Το 74,3% των ασθενών αναφέρει ότι τους βοηθάει ψυχολογικά η χρήση του αξονικού τομογράφου. Από το 74,3% των ασθενών που αναφέρει ότι τους βοηθάει ψυχολογικά η χρήση του αξονικού τομογράφου το σύνολο σχεδόν αυτών εξηγεί ότι οι λόγοι είναι η ακρίβεια στη διάγνωση (100%, 52), η ακρίβεια στη σύγκριση των εξετάσεων (98,08%, 51), οι λιγότερες εξετάσεις μέχρι το σχεδιασμό της θεραπείας (98,08%, 51), ο γιατρός είναι πιο σίγουρος στη διάγνωση του και ο λιγότερος χρόνος εξέτασης (96,15%, 50).

Πίνακας 44-Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Σας βοηθάνε ψυχολογικά οι εργαζόμενοι του τμήματος»

		Συχνότητα	Ποσοστό
	Ναι	66	94,3
	Όχι	4	5,7
	Σύνολο	70	100,0

Το 94,3% των ασθενών αναφέρει ότι τους βοηθάνε ψυχολογικά οι εργαζόμενοι του τμήματος.

Πίνακας 45- Απαντήσεις ασθενών στην ερώτηση: «Έχετε ψυχολογική υποστήριξη κάποιου ειδικού κατά τη διάρκεια της νόσου»

	Ναι		Όχι	
	N	%	N	%
Ψυχιάτρου	0	,0%	65	100,0%
Ψυχολόγου	11	15,9%	58	84,1%

Το σύνολο των ασθενών αναφέρει ότι δεν είχε την ψυχολογική υποστήριξη κάποιου ψυχιάτρου κατά την διάρκεια της νόσου ενώ το 15,9% αναφέρει ότι είχε την βοήθεια ψυχολόγου.

Συζήτηση

Σκοπός της παρούσης μελέτης ήταν να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα της αξονικής τομογραφίας, αλλά και τη σωστή χρήση της για εξοικονόμηση οικονομικών πόρων. Από την έρευνα που διεξήχθη συνάχθηκαν σημαντικά ευρήματα.

Ένα βασικό εύρημα από την παρούσα ανάλυση που συνάδει με τα ευρήματα των Lee et al. (2012) και Thoresen et al. (2013) είναι ότι ο αξονικός τομογράφος έχει θετικές επιπτώσεις στην άμεση και επιτυχή διάγνωση και ευρύτερα στην αντιμετώπιση δύσκολων παθήσεων όπως η εξεταζόμενη. Το εύρημα αυτό απαντά στο ερευνητικό ερώτημα σε σχέση με την αποτελεσματικότητα της μεθόδου από τους θεράποντες ιατρούς.

Επίσης βρέθηκε ότι ένα μεγάλο ποσοστό ιατρών ενημερώνεται για την ιοντίζουσα ακτινοβολία του αξονικού τομογράφου, είτε από βιβλία, είτε από το πανεπιστήμιο, είτε από το προσωπικό του τμήματος και το μικρότερο ποσοστό έχει ενημερωθεί και εκπαιδευτεί από κάποιον ειδικό. Αυτό δικαιολογεί σε μεγάλο βαθμό το ότι χρησιμοποιούν χωρίς να σκεφτούν αλόγιστα το συγκεκριμένο μηχανήμα με αποτέλεσμα να επιφέρουν κάποιες φορές βλάβες στους ασθενείς τους. Διαπιστώθηκε ακόμη πως ενώ οι γιατροί γνωρίζουν για την αλόγιστη χρήση των αξονικών τομογραφιών πράγμα που αυξάνει το κόστος για το ελληνικό σύστημα υγείας αλλά έχει και κοινωνικές προεκτάσεις λόγω των επιπλοκών της αξονικής τομογραφίας.

Από την άλλη βρέθηκε πως παρόλο που οι περισσότεροι ιατροί χρησιμοποιούν εύκολα την αξονική τομογραφία για να εξασφαλίσουν τους ασθενείς τους και του εαυτούς τους, δεν τη χρησιμοποιούν στα παιδιά, φοβούμενοι τις επιπτώσεις. Το εύρημα αυτό συνάδει με τη διεθνή βιβλιογραφία (Lee et al., 2012) δείχνοντας ότι η αξονική τομογραφία είναι μια επίφοβη μέθοδος ειδικά για οργανισμούς «παρθένους» όπως είναι αυτός των παιδιών. Στο θεωρητικό μέρος με βάση την έρευνα του Hayakawa et al (2013), πράγμα που επιβεβαιώθηκε και από τα ερευνητικά αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, η αξονική τομογραφία είναι μια εξέχουσα μέθοδος ειδικά κατά τη διάγνωση των

ανίατων παθήσεων όπως η εξεταζόμενη, αλλά και σε οικονομικό επίπεδο επιδρώντας θετικά στα συστήματα υγείας.

Το συγκεκριμένο εύρημα απάντησε στα ερευνητικά ερωτήματα και στους στόχους της μελέτης σε σχέση με τη θετική επίδραση της αξονικής τομογραφίας στη βελτίωση της λειτουργίας των νοσοκομείων, του εθνικού συστήματος υγείας και ευρύτερα. Η αξονική τομογραφία είναι αποδεκτή, τόσο από το σύνολο της επιστημονικής κοινότητας, όσο και από το σύνολο των ασθενών, μιας και οι δυο ομάδες τη θεωρούν ασφαλή και επιτυχής κατά την εφαρμογή της. Συγκεκριμένα, οι ερωτώμενοι πιστεύουν ότι γενικά το σύστημα υγείας αλλά και ειδικότερα τα νοσοκομεία που μπορούν να προβούν στη συγκεκριμένη εξέταση ωφελούνται, μιας και λόγω των αξονικών τομογραφιών δεν υπάρχει εμπλοκή πολλών ειδικοτήτων, πράγμα που βοηθά στην αποφυγή λαθών στις διαγνώσεις, στη μη παροχή άσκοπων φαρμακευτικών αγωγών σε όσους νοσηλεύονται, στη μη χρήση άσκοπων αναλώσιμων, αλλά και στη μη άσκοπη χρήση μηχανημάτων για τη διάγνωση της νόσου.

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με τα συμπεράσματα του Cheng et al.(2013) και του Minordi et al.(2014) που διαπίστωσαν ότι η εξεταζόμενη μέθοδος είναι πιο αποτελεσματική από άλλες παρόμοιες μεθόδους, τόσο σε επίπεδο διάγνωσης, όσο και σε επίπεδο παροχής θεραπευτικών δράσεων από την πλευρά των ιατρών. Το βασικό πρόβλημα κατά την ανάπτυξη της εξέτασης όπως διαπιστώθηκε και από τους Asimakopoulo et al.(2015) είναι ότι η αξονική τομογραφία είναι η πιο κατάλληλη μέθοδος άμεσης διάγνωσης της νεοπλαστικής νόσου.

Η έρευνα των Μορφονιού κ.α.(2011) επιβεβαιώνει το συμπέρασμα της παρούσας μελέτης για την αλόγιστη χρήση της αξονικής τομογραφίας, η οποία σύμφωνα με την έρευνα πρέπει άμεσα να αντιμετωπιστεί.

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία αποτέλεσε το συνδυασμό μια θεωρητικής και ερευνητικής προσέγγισης συγκεκριμένης θεματικής περιοχής, η οποία εστίασε στην αποσαφήνιση της χρησιμότητας του αξονικού τομογράφου, του κόστους και του οφέλους του, τη σημασία της χρήσης του για την αντιμετώπιση σημεινόντων παθήσεων όπως η νεοπλασματική νόσος, αλλά και τον ευρύτερο κοινωνικό οικονομικό της ρόλο.

Η μελέτη με βάση τα θεωρητικά και ερευνητικά της ευρήματα οδήγησε σε εξέχουσες διαπιστώσεις, τόσο αναφορικά με τη σχέση χρησιμότητα της εξέτασης και αντιμετώπιση της νόσου, όσο και για τις οικονομικές, κοινωνικές και ψυχολογικές επιπτώσεις της αξονικής τομογραφίας. Τέλος υπήρξαν διαπιστώσεις για τα κόστη και τα οφέλη της αξονικής τομογραφίας.

Συγκεκριμένα, από το σύνολο της εργασίας συμπεραίνεται ότι ιατροί είναι γενικά ικανοποιημένοι από τη χρήση του αξονικού τομογράφου και θεωρούν ότι η αξονική τομογραφία αποτελεί βασικό εργαλείο της δουλειάς τους. Ωστόσο, δυστυχώς συμπεραίνεται η αλόγιστη χρήση, πολλές φορές, των αξονικών τομογραφιών. Η αλόγιστη χρήση αναφέρεται στα κοινωνικά, οικονομικά και νομοθετικά προβλήματα, τα οποία δημιουργεί η αξονική τομογραφία στο ελληνικό σύστημα υγείας.

Βάσει του παραπάνω συμπεραίνεται ότι για να είναι αποτελεσματική η χρήση του αξονικού τομογράφου θα πρέπει να γίνεται μέσα από λογικές διαδικασίες και να μην αποτελεί μια εύκολη, χωρίς έλεγχο, λύση σε κάθε προληπτική διαδικασία, ειδικά για σοβαρές παθήσεις όπως η νεοπλασματική νόσος.

Επίσης από το σύνολο της μελέτης διαπιστώνεται ότι οι θεράποντες γιατροί θεωρούν ότι η αξονική τομογραφία βοηθά στη δρομολόγηση θεραπειών, για αυτό το λόγο την έχουν ως πρώτη τους προτεραιότητα, ως διαγνωστικό μέσο για τη διερεύνηση της νόσου σε σχέση με τα άλλες διαγνωστικές μεθόδους.

Με βάση τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι η αξονική τομογραφία ως εξεταστική διαδικασία είναι ωφέλιμη για τους γιατρούς, για τους ασθενείς και

ευρύτερα για το ελληνικό σύστημα υγείας. Ειδικά για τους ασθενείς είναι πολύ ωφέλιμη, λόγω των άμεσων αποτελεσμάτων, της άμεσης κινητικότητας για θεραπεία και τη μείωση του χρόνου για έγκαιρη διάγνωση. Τέλος, ο ασθενής δεν είναι αναγκασμένος να προβεί σε άσκοπες εξετάσεις. Σε ψυχολογικό επίπεδο συμπεραίνεται, ότι η αξονική τομογραφία ως διαγνωστικό μέσο βοηθάει τον ασθενή ψυχολογικά καθώς δίνει εμπειριστατωμένη διάγνωση, λύνει το πρόβλημα της διάγνωσης άμεσα, δεν έχει μεγάλη αναμονή, ενώ η διάγνωση σε σχέση με άλλες μεθόδους είναι ακριβής.

Οι ίδιοι οι ιατροί συμφωνούν με το παραπάνω. Συγκεκριμένα αναφέρουν ότι οι περισσότεροι ιατροί που χωρίς λόγο προτείνουν στον ασθενή να προβεί σε αξονική τομογραφία, το κάνουν λόγω α) ανασφάλειας για τη διάγνωση, β) εξασφάλιση εύκολης διάγνωσης, γ) τις πολλές ώρες εργασίας/δυσκολία να εκβαθύνουν στο πρόβλημα, δ) της μείωσης του χρόνου που χρειάζεται για την εξέταση και ε) του αποδεικτικό στοιχείο το οποίο εξασφαλίζει τον γιατρό σε περίπτωση θανάτου. Όπως γίνεται κατανοητό ο αξονικός τομογράφος είναι ένα χρήσιμο εργαλείο όταν η χρήση του γίνεται μετά από σκέψη αλλά και μετά από επιστάμενο έλεγχο του ασθενούς. Σε άλλη περίπτωση η χρήση ή μη χρήση του από άγνοια ή από άλλους λόγους μπορεί να οδηγήσει ακόμα και στο θάνατο.

Από όλα τα παραπάνω συμπεραίνεται η αλόγιστη χρήση της αξονικής τομογραφίας. Είναι βασικό, με βάση και τις ξένες έρευνες που προαναφέρθηκαν, το ελληνικό σύστημα υγείας να ενημερώσει τους ιατρούς σχετικά με την αλόγιστη χρήση της αξονικής τομογραφίας, ώστε να αντιμετωπιστεί αυτό το αρνητικό φαινόμενο, το οποίο ενέχει κινδύνους, τόσο για τους ασθενείς, όσο και για το σύνολο του συστήματος υγείας και ειδικά στον τομέα του κόστους.

Με βάση το θεωρητικό μέρος της παρούσης μελέτης, αλλά και τα αποτελέσματά της συμπεραίνεται ότι το φαινόμενο της αλόγιστης χρήσης της αξονικής τομογραφίας μπορεί να αντιμετωπιστεί μέσα από συγκεκριμένες δράσεις όπως είναι οι ακόλουθες:

- α) Καλύτερη και αποτελεσματικότερη εκπαίδευση των γιατρών,
- β) Καλύτερη ενημέρωση των ασθενών προκειμένου να γνωρίζουν τι πρέπει να προσέχουν στην αξονική τομογραφία,

γ) Περισσότερες κυρώσεις σε γιατρούς που προτείνουν την αξονική τομογραφία αλόγιστα χωρίς σκέψη και χωρίς προηγούμενο προγραμματισμό,

δ) Αλλαγή της λειτουργίας του συστήματος υγείας σε σχέση με τη δυνατότητα παροχής και χρήσης της αξονικής τομογραφίας.

Είναι πολύ σημαντικό η παρούσα εξέταση να γίνεται με σύνεση προκειμένου να είναι ουσιαστική και ασφαλής για τους ασθενείς, δίνοντας το δικαίωμα να προλάβουν ανίατες παθήσεις. Επίσης είναι σημαντικό και για το ελληνικό σύστημα υγείας και το κράτος γενικότερα, η παρούσα εξέταση να γίνεται με σύνεση καθώς έτσι μειώνει τα κόστη και γίνεται πιο αποτελεσματικό σε διαγνωστικό και θεραπευτικό επίπεδο.

Αναφορικά με τα οφέλη της αξονικής τομογραφίας, από την πλευρά των ασθενών συμπεραίνεται ότι αυτοί είναι ικανοποιημένοι, καθώς μεγάλο και αξιόπιστο ποσοστό ανακάλυψε την όποια επιβλαβή νόσο, στην παρούσα περίπτωση τη νεοπλαστική νόσο, μέσα από την εξέταση που έκανε με αξονικό τομογράφο. Αυτό δείχνει τη σημαντικότητα της εξέτασης, τη δυναμική της για τους ασθενείς και ευρύτερα το θετικό αντίκτυπο που έχει στο ελληνικό σύστημα υγείας.

Επιπρόσθετα διαπιστώθηκε, ότι η αξονική τομογραφία είναι η διαγνωστική μέθοδος που ακολουθεί ο γιατρός τους για την παρακολούθηση της νόσου. Το πρόβλημα αναφέρεται στο ότι κάποιες φορές χωρίς οι ασθενείς να εξεταστούν ενδελεχώς από τους γιατρούς τους, τους προτάθηκε η αξονική τομογραφία, πράγμα που όπως έχει διαπιστωθεί από το σύνολο της μελέτης είναι λανθασμένο και θα πρέπει να μη γίνεται από τους γιατρούς.

Σημαντικό στοιχείο είναι ότι οι περισσότεροι ασθενείς αισθάνονται περισσότερη ασφάλεια όταν ο γιατρός κάνει τη διάγνωση με τη χρήση αξονικής τομογραφίας. Σχεδόν για το σύνολο των ασθενών που αισθάνεται περισσότερη ασφάλεια όταν ο γιατρός κάνει τη διάγνωση με τη χρήση αξονικής τομογραφίας οι λόγοι είναι η εξασφάλιση σωστής διάγνωσης, η σιγουριά του ιατρού, ο άμεσος σχεδιασμός της θεραπείας και η ακριβή σύγκριση με προηγούμενες εξετάσεις. Οι περισσότεροι εκ των ερωτώμενων ανέφεραν ότι εμπιστεύονται περισσότερο την

αξονική τομογραφία από άλλο διαγνωστικό μέσο, στο οποίο κατά καιρούς χρειάστηκε να υποβληθούν.

Ένα άλλο σημαίνον συμπέρασμα είναι ότι οι ασθενείς πιστεύουν ότι η αξονική τομογραφία βοήθησε και βοηθάει πολύ στην ανακάλυψη της εξεταζόμενης νόσου και στην ταχύτητα σχεδιασμού της θεραπείας. Επιπλέον πιστεύουν ότι ωφελούνται από τη χρήση της αξονικής τομογραφίας. Λόγω της ακρίβειας στη σύγκριση των εξετάσεων και στα άμεσα αποτελέσματα.

Με βάση τα μέχρι τώρα συμπεράσματα διαπιστώνεται ότι οι απόψεις των ασθενών συνάδουν με τις απόψεις των ιατρών, μόνο που οι πρώτοι δεν μπορούν να έχουν ξεκάθαρη άποψη για το αν η μέθοδος χρησιμοποιείται πάντα δικαιολογημένα ή όχι. Ένα ακόμα συμπέρασμα στο οποίο οι ασθενείς έχουν πιο ξεκάθαρη άποψη σε σχέση με τους γιατρούς είναι ότι από τη συγκεκριμένη εξέταση τα νοσοκομεία και ευρύτερα το εθνικό σύστημα υγείας ωφελείται. Οι λόγοι ωφέλειας κατά τους ασθενείς είναι οι ακόλουθοι: α) η εμπειριστατωμένη διάγνωση, β) η άμεση επίλυση αλλά και η ακρίβεια της διάγνωσης, γ) η μείωση των εξετάσεων για τη διάγνωση της νόσου.

Το αρνητικό βέβαια σημείο στα παραπάνω είναι η ελλιπής ενημέρωση των ασθενών σχετικά με τη χρήση του αξονικού τομογράφου, η οποία πραγματοποιείται, είτε από το προσωπικό του αξονικού τομογράφου, είτε από μόνο του. Οι γιατροί δεν ενημερώνουν τους ασθενείς, είτε από άγνοια είτε γιατί θεωρούν ότι θα ενημερωθούν από το προσωπικό του αξονικού τομογράφου.

Στο θέμα των κοινωνικοοικονομικών διαπιστώθηκε ότι σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο οι ασθενείς επιβαρύνονται από την αξονική τομογραφία. Ωστόσο όταν γίνεται σωστή χρήση του, τότε βοηθά στη πρόληψη και πρόωρη αντιμετώπιση δύσκολων και ανιάτων παθήσεων. Έτσι οι ασθενείς επωφελούνται και ψυχολογικά. Γενικά συμπεραίνεται ότι η χρήση του αξονικού τομογράφου βοηθά ψυχολογικά τους ασθενείς, για τους εξής λόγους: την ακρίβεια στη διάγνωση, την ακρίβεια στη σύγκριση των εξετάσεων, τις λιγότερες εξετάσεις μέχρι το σχεδιασμό της θεραπείας, τη σιγουριά του γιατρού στη διάγνωση και το λιγότερο χρόνο εξέτασης.

Βιβλιογραφία

- Adamakidou T., Kalokerinou A., (2010), “New health policies on Primary Health Care in Greece”, *Health Science Journal*, 4, pp.15-23
- Arrow K., (1963), “Uncertainty and the welfare economics of medical care”, *The American Economic Review*, 5, pp.941-973.
- Asimakopoulos, P., Hathorn, I., Monaghan, H., & Williams, A. T. (2015). Incidence of neoplasia in patients with clinically suspicious nasal lesions and the value of computed tomography imaging in diagnosis. *The Journal of Laryngology & Otology*, 129(03), 254-260.
- Bauer, B., Corbett, R.; B.M., Schibilla, H., Teunin, D.(Ed.): 2000 Reference doses and quality in medical imaging. *Radiation Protection Dosimetry*
- Beder, E., Ozgursoy, O.B., Ozgursoy, S.K. Anadolu, Y. (2006). Three-dimensional computed tomography and surgical treatment for Eagle's syndrome. *ENT J*, 85:443–445.
- Berland L.(1995), Slip-ring and conventional dynamic hepatic CT: contrast material and timing considerations, *Radiology*, vol: 195, pp:1-8.
- Biologic Effects of Ionizing Radiation (BEIR) (2006), Report VII: Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation. *National Academies*.
- Birnbaum B, Bosniak M, Krinsky G, Cheng D, Waisman J, Ambrosino M, (1994), Renal cell carcinoma: correlation of CT findings with nuclear morphologic grading in 100 tumors, *Abdom Imaging*. vol. 19(3), pp:262-6.
- Brenner, D.J., & Hall, E.J. (2007). Computed tomography—an increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med*;357:2277-2284.
- Bring JA, Wang G, McFarlant EG. (1998) Optimal section spacing in single – detector helical CT. *Radiology*
- Buetow P, Parrino T, Buck J,(1995), “Islet cell tumors of the pancreas: pathologic-imaging correlation among size, necrosis and cysts, calcification, malignant behavior, and functional status” *PubMed*, vol:165, pp:1175-9

- Butker E.K. et al., (1999), “Practical implementation of CT-simulation: The Emory experience,” in A Practical Guide to 3-D Planning and Conformal Radiation Therapy, edited by J.A. Purdy and G. Starkschall ~Advanced Medical Publishing, Middleton, WI, pp. 58–59.
- Butker E.K., D.J. Helton, J.W. Keller, I.L. Hughes, T. Crenshaw, and L.W. Davis, (1996) “A totally integrated simulation technique for three-field breast treatment using a CT simulator,” *Med. Phys.* 23, 1809–1814
- Caoili, E.M., Cohan, R.H., Ellis, J.H. (2009). Medical decision making regarding computed tomographic radiation dose and associated risk: the patient’s perspective. *Arch Intern Med.*;169:1069-1071
- Carrasco CH, Chuang VP, Wallace S, (1983): Apudomas metastatic to the liver: treatment by hepatic artery embolization. *Radiology*, vol.149, pp:79-83
- Cheng, M. F., Wang, H. P., Tien, Y. W., Liu, K. L., Yen, R. F., Tzen, K. Y., & Wu, Y. W. (2013). Usefulness of PET/CT for the Differentiation and Characterization of Periapillary Lesions. *Clinical nuclear medicine*, 38(9), 703-708.
- Choi B, Han J, Shin Y, Baek S, Han M.(1995), Peripheral cholangiocarcinoma: comparison of MRI with CT, *Abdom Imaging* vol. 20(4), pp:357-60
- Coia L.R. (1995). A Practical Guide to CT Simulation, edited by, T.E. Schultheiss, and G. Hanks ~Advanced Medical Publishing, Madison, WI,
- Creswell, J. (1994). *Research design qualitative and quantitative approaches*”, Thousand Oaks. CA: SAGE.
- Eco, R. (2001). *Πως γίνεται μια διπλωματική εργασία*. Αθήνα: Νήσος
- Einstein, A.J., Henzlova, M.J., Rajagopalan, S. (2007). Estimating risk of cancer associated with radiation exposure from 64 slice computed tomography coronary angiography. *JAMA* 298, 317–323.
- Fitzgerald, B. (1997). *The use of systems development methodologies in practice: A field study*. *Information Systems Journal*, 7(4)

- Food and Drug Administration. (2010). Initiative to reduce unnecessary radiation exposure from medical imaging [Food and Drug Administration Web site].
- Fromer HH.(1996) Radiology for dental auxiliaries, Mosby
- Giacomini, M.K., Cook, D.J. (2000). Users' guides to the medical literature XXIII. Qualitative research in health care A. Are the Results of the Study Valid? *JAMA* 19;284(3):357-362.
- Groll R, Rienmuller Gj, et al. (2000) CT number variations due to different image acquisition and reconstruction parameters: a thorax phantom study. *Comput Med Imaging Graph*
- Hall, E.J., Brenner, D.J. (2008). Cancer risks from diagnostic radiology. *Br J Radiol.*;81:362-378.
- Hanazawa T, Sano T, Seki K, Okano T.(2004) Radiologic measurements of the mandible: a comparison between CT – reformatted and conventional tomographic images. *Clin Oral Implants Res*, Apr; 15(2): 226-32
- Hayakawa, K., Tanikake, M., Yoshida, S., Urata, Y., Yamamoto, E., & Morimoto, T. (2013). Radiological diagnosis of large-bowel obstruction: neoplastic etiology. *Emergency radiology*, 20(1), 69-76
- Hounsfield, G.N. (1973). Computerized transverse axial scanning (tomography): part I. description of system. *Br. J. Radiol.* 46, 1016–1022
- <http://www.onco.gr>
- International Early Lung Cancer Action Program Investigators (2006), Survival of Patients with Stage I Lung Cancer Detected on CT Screening, *The New England Journal of Medicine*, vol 355(17), pp :1763-1771
- International Marketing Ventures. (2007). *CT Market Summary Report* [International Marketing Ventures Web site]. Rockville, MD: International Marketing Ventures
- Jani S.K, (1993). *CT Simulation for Radiotherapy*, ~Medical Physics Publishing, Madison, WI,

- Jones E, Chezmar J, Nelson R, Bernardino M, (1992),The frequency and significance of small (less than or equal to 15 mm) hepatic lesions detected by CT, *AJR Am J Roentgenol*. Vol. 158(3), pp:535-9.
- Kalender, W.A., Seissler, W., Klotz, E., Vock, P. (1990) Spiral volumetric CT with single-breath-hold technique, continuous transport, and continuous scanner rotation. *Radiology* 176, 181–183.
- Lee, S., Hillel, A. (2004). Three-dimensional computed tomography imaging of Eagle’s syndrome. *Am J Otolaryngol*, 25:109.
- Luboldt W, Weber R, Seemann M, et al. (1999) Influence of helical ct Parameters on spatial Resolution in ct angiography performed with a subsecond scanner. *Invest Radiol*
- Mah K., C.E. Danjoux, S. Manship, N. Makhani, M. Cardoso, and K.E. Sixel, (1998). “Computed tomographic simulation of craniospinal fields in pediatric patients: improved treatment accuracy and patient comfort,” *Int. J. Radiat. Oncol., Biol., Phys.* 41, 997–1003
- Matsumoto, F., Kase, K., Kasai, M., Komatsu, H., Okizaki, T., Ikeda, K. (2012). Endoscopyassisted transoral resection of the styloid process in Eagle's syndrome. *Case report. Head Face Med*, 8:21–24.
- Mayrink, G., Figueiredo, E.P., Sato, F.R., Moreira, R.W. (2012). Cervicofacial pain associated with Eagle’s syndrome misdiagnosed as trigeminal neuralgia. *Oral Maxillofac Surg*, 16:207–210.
- Mc Daniel, C. & Gates, R. (1995). *Marketing Research Essentials*. West Publishing Company.
- McCollough, C.H., Guimaraes, L., Fletcher, J.G. (2009). In defense of body CT. *AJR Am. J. Roentgenol*. 193, 28–39.
- McCollough, C.H., Zink, F.E. (1999). Performance evaluation of a multi-slice CT system. *Med. Phys.* 26, 2223–2230.

- Minordi, L. M., Vecchioli, A., Mirk, P. A. O. L. E. T. T. A., & Bonomo, L. O. R. E. N. Z. O. (2014). CT enterography with polyethylene glycol solution vs CT enteroclysis in small bowel disease. *The British journal of radiology*.
- Oliveira E., Noqueira E., Hiran J (2011): Case study of supply induced demand: the case of provision of imaging scans (computed tomography and magnetic resonance) at Unimed-Manaus Rev Assoc Med Bras vol 57(2), p.p 136-141
- Pasler AF.(1992) Atlas of dental medicine radiology, Thieme Medical pub
- Paterson A, Frush DP, (2001) Donnelly L.F. Helical CT of the body : are setting adjusted for pediatric patients ; AJR
- Prokop M.(2002) Radiation dose and image quality in computed tomography. Rofo
- Reiskin AB.(1980)Advances in oral radiology. Postgraduate dental handbook series, vol. 12 Mosby 1980
- Rubin GD, Leung AN, Robertson VJ, et al. (1998) Thoracic spiral CT: influence of subsecond gantry rotation on image quality. *Radiol*
- Scarfe, W.C., Farman, A.G., Sukovic, P. (2006). Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Canadian Dental Assoc*, 72:75–80.
- Schech RJ, Coppentath EM, Kellner MW, et al. (1998) Radiation dose and image quality in spiral CT: multicentre evaluation at 6 institutions. *Br J Radiol*
- Slavin, K.V. (2002). Eagle syndrome: entrapment of the glossopharyngeal nerve? Case report and review of the literature. *J Neurosurg*, 97:216–218.
- Stengel, D., Frank, M., Matthes, G., (2009). Primary pan-computed tomography for blunt multiple trauma: can the whole be better than its parts? *Injury*.;40(suppl 4):S36-46.
- Thoresen, L., Frykholm, G., Lydersen, S., Ulveland, H., Baracos, V., Prado, C. M., ... & Falkmer, U. (2013). Nutritional status, cachexia and survival in patients with advanced colorectal carcinoma. Different assessment criteria for nutritional status provide unequal results. *Clinical nutrition*, 32(1), 65-72.

- Troulis MJ, Everett P, Seldin EB, Kikinis R, Kaban LB. Development of a three-dimensional treatment planning system based on computed tomographic data. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002 Aug; 31(4): 349-57
- Unger M. (2006), A pause, progress, and reassessment in lung cancer screening, *The New England Journal of Medicine*, vol. 355(17), pp:1822-1824
- Vade A, Demos TC, Olson MC, et al. (1996) Evaluation of imaging quality using 1:1, pitch 1,5:1, pitch helical CT in children : a comparative study. *Pediatr Radiol*
- Van Dyk J. and Taylor J.S., (1999) “CT-simulators,” in *The Modern Technology for Radiation Oncology: A Compendium for Medical Physicists and Radiation Oncologists*, edited by J. Van Dyk ~Medical Physics Publishing, Madison, WI, , pp. 131–168
- Yamashita Y, Takahashi M, Kanazawa S, Charnsangavej C, Wallace S., (1992), Parenchymal changes of the liver in cholangiocarcinoma: CT evaluation. *Gastrointest Radiol.* Vol. 17(2), pp:161-6
- Young S, Turner R, Castellino R, (1980), “A strategy for the contrast enhancement of malignant tumors using dynamic computed tomography and intravascular pharmacokinetics”, *Radiology*, vol 137, pp 137-147
- Zeman R, Zeiberg A, Davros W, (1993), “Routine helical CT of the abdomen: image quality considerations”, *PubMed*, vol: 189, pp: 395-400
- Zeman RK, Baron RL, Jeffrey Jr.RB, et al. (1998) Helical body CT : evolution of scanning protocols. *AJR*
- ΑΠΕ-ΜΠΕ (2010), Η αξονική τομογραφία «δείχνει» τον καρκίνο των πνευμόνων. www.inewsgr.com
- Βασιλόπουλος Α. (2009): “Προμήθειες Δημοσίων Νοσοκομείων. Διαφθορά; Οργανωτικο-διοικητική ανεπάρκεια ή και τα δύο μαζί;”, *Διοικητική ενημέρωση*, σελ. 46-68
- Επαγγελματική Ένωση Παθολόγων Ογκολόγων Ελλάδος (2007) *Κλινική ογκολογία*

- Ζαφειρόπουλος, Κ. (2005). *Πώς γίνεται μια επιστημονική εργασία*. Αθήνα: Κριτική.
- Ιακωβίδης, Δ.(1986) Οδοντιατρική ακτινολογία, Έκδοση Α.Π.Θ Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη
- Καρκίνος πνεύμονα: Έγκαιρη ανίχνευση με αξονική τομογραφία;
www.medlook.net
- Κουρκουτσάκης Ν, Τέντες Α., Αστρινάκης Ε., Κορακιανίτης Ο., Φουτζιτζή Σ., Πρασόπουλος Π.,(2009), Η συμβολή της εντερόκλυσης με υπολογιστική τομογραφία στον προεγχειρητικό έλεγχο ασθενών με περιτοναϊκή κακοήθεια που πρόκειται να υποβληθούν σε κυταρομουστική χειρουργική επέμβαση και διεγχειρητική ενδοπεριτοναϊκή υπερθερμία. Σύγκριση μετεγχειρητικών ευρημάτων: πρόδρομη μελέτη, Εργαστήριο ακτινολογίας και ιατρικής απεικόνισης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Αλεξανδρούπολη
- Κυριαζόπουλος, Π. & Σαμαντά, Ε. (2011). *Μεθοδολογία έρευνας εκπόνησης διπλωματικών εργασιών*. Αθήνα, Σύγχρονη Εκδοτική.
- Κυριόπουλος Γ., Νιάκας Δ(1994) Θέματα Οικονομικών και Πολιτικής Υγείας, Κέντρο Κοινωνικών Επιστημών της Υγείας, Αθήνα,
- Μάλλιαρης, Π. (2001). *Εισαγωγή στο Μάρκετινγκ*. Αθήνα: Σταμούλη
- Μορφονιός, Α., Καϊτελίδου, Δ., Μπαλτόπουλος, Γ., & Μυριανθεύς, Π.(2011) «Ιατρό-κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις της αξονικής τομογραφίας και η εξέλιξη των πολυτομικών αξονικών τομογράφων», *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής*, 28(6) 767-776
- Παρασκευόπουλος, Ι. (1993). *Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας*. Τόμος 1, Αθήνα.
- Πολύζος Ν.(1997) “Πολιτικές συγκράτησης των δαπανών και ελέγχου του κόστους στον υγειονομικό τομέα”. Στο: Κυριόπουλος Γ, Συσσούρας Α (Επιμ.) “Ενιαίος φορέας υγείας: αναγκαιότητα ή αυταπάτη”. Θεμέλιο/Κοινωνία και Υγεία, Αθήνα,251–274