



ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ (ΔΜΥ)

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«Μελέτη των γνώσεων, απόψεων και στάσεων, ειδικευομένων και  
ειδικευμένων ιατρών Ακτινολόγων στην Ελλάδα και στην Κύπρο,  
σχετικά με τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην  
Ακτινολογία.»**

ΛΕΤΣΙΟΥ ΕΛΕΝΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ΣΑΡΙΔΗ ΜΑΡΙΑ

ΠΑΤΡΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2024

© Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2024

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία της φοιτήτριας Ελένης Λέτσιου που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

## Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της Διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου κα. Σαρίδη Μαρία και τον συν-επιβλέποντα καθηγητή μου κο. Κωνσταντινίδη Θεοχάρη για την καθοδήγηση τους, τις συμβουλές τους και τη συνολική πολύτιμη βοήθεια που μου παρείχαν. Επιπλέον, ευχαριστώ όλους τους διδάσκοντες καθηγητές και συνεργάτες του παρόντος Μεταπτυχιακού Προγράμματος για την άριστη συνεργασία και την πολύτιμη συμβολή τους στην περαιτέρω επαγγελματική μου κατάρτιση και εξειδίκευση.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου και κυρίως το σύζυγό μου για την υποστήριξη και την κατανόηση που έδειξαν κατά τη διάρκεια της φοίτησής μου.

**«Μελέτη των γνώσεων, απόψεων και στάσεων, ειδικευομένων και  
ειδικευμένων ιατρών Ακτινολόγων στην Ελλάδα και στην Κύπρο,  
σχετικά με τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην  
Ακτινολογία.»**

ΛΕΤΣΙΟΥ ΕΛΕΝΗ

Επιβλέπων Καθηγητής  
Σαρίδη Μαρία

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής  
Κωνσταντίνιδης Θεοχάρης

## Περίληψη

**Εισαγωγή:** Η τεχνητή νοημοσύνη ορίζεται ως η ικανότητα των μηχανών να εκτελούν εργασίες που απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη και η εφαρμογή της στην Ακτινολογία έχει αναδείξει στο πέρασμα των χρόνων υποσχέσεις ενίσχυσης διαγνωστικών και θεραπευτικών δυνατοτήτων.

**Σκοπός:** Ο σκοπός της έρευνας ήταν η μελέτη των απόψεων και των στάσεων των ιατρών Ακτινολόγων, ειδικευομένων και ειδικευμένων, στην Ελλάδα και στην Κύπρο και πώς αυτές συμβαδίζουν με τα αποτελέσματα αντίστοιχων μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί στο εξωτερικό, σχετικά με τη χρήση της ΑΙ στην ακτινολογία,.

**Υλικό – Μεθοδολογία:** Η διεξαγόμενη έρευνα σε Ελλάδα και Κύπρο περιλαμβάνει τη συμμετοχή 102 ακτινολόγων. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίου 36 ερωτήσεων διαμορφωμένου στο Google Forms που διανεμήθηκε μεταξύ Ιανουάριο 2024 και Απρίλιο 2024, με τήρηση της ανωνυμίας και της προστασίας προσωπικών δεδομένων και αναλύθηκαν στατιστικά με τη χρήση του λογισμικού IBM SPSS Statistics για Windows (Έκδοση 24.0, IBM Corp.), εστιάζοντας στην εξερεύνηση κύριων και δευτερευόντων μεταβλητών σχετιζόμενων με την έρευνα.

**Αποτελέσματα:** Τα ευρήματα της έρευνας αποκαλύπτουν σαφή κατεύθυνση προς την υιοθέτηση και περαιτέρω ανάπτυξη της κλινικής εφαρμογής της ΑΙ καθώς το 91,2% δήλωσε ότι η χρήση της θα βελτιώσει την ακτινολογία. Αυτό επίσης επιβεβαιώνεται από την υψηλή προθυμία για εκπαίδευση και την ανάγκη για περαιτέρω πληροφόρηση (77,5%). Ταυτόχρονα όμως, παρά τη γενικά θετική στάση προς την τεχνητή νοημοσύνη, υπάρχουν σημαντικές ανησυχίες όπως οι ηθικές και οι νομικές πτυχές (30,4%) της χρήσης της στην ιατρική πράξη.

**Συμπεράσματα:** Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την έρευνα αναδεικνύουν αντιστοιχία απόψεων, γνώσεων και στάσεων των ιατρών Ακτινολόγων στην Ελλάδα και στην Κύπρο με αντίστοιχα διεθνή δεδομένα. Συνεπώς, η τελική ενσωμάτωση της ΑΙ στην κλινική πράξη απαιτεί τον καθορισμό ρυθμιστικών πολιτικών και κανονισμών που θα εξασφαλίζουν την ισορροπία μεταξύ της τεχνολογικής προόδου και της ευθύνης.

**Λέξεις – κλειδιά:** Ακτινολογία, Ακτινολόγοι, Ιατρική Απεικόνιση, Τεχνητή Νοημοσύνη

## **Abstract**

**Introduction:** Artificial intelligence is defined as the ability of machines to perform tasks that require human intelligence, and its application in Radiology has shown over the years promising enhancements in diagnostic and therapeutic capabilities.

**Aim:** The purpose of the research was to study the opinions and attitudes of Radiologists, both trainees and specialists, in Greece and Cyprus and how these align with the results of similar studies conducted abroad, regarding the use of AI in radiology.

**Material - Methodology:** The research conducted in Greece and Cyprus includes the participation of 102 radiologists. Data were collected through a 36-question questionnaire designed in Google Forms, distributed between January 2024 and April 2024, maintaining anonymity and personal data protection. The data were statistically analyzed using IBM SPSS Statistics for Windows (Version 24.0, IBM Corp.), focusing on exploring primary and secondary variables related to the research.

**Results:** The findings of the research reveal a clear direction towards the adoption and further development of the clinical application of AI, as 91.2% stated that its use will improve radiology. This is also confirmed by the high willingness for training and the need for further information (77.5%). However, despite the generally positive attitude towards artificial intelligence, there are significant concerns such as the ethical and legal aspects (30.4%) of its use in medical practice.

**Conclusions:** The results of the research highlight a correspondence of opinions, knowledge, and attitudes of Radiologists in Greece and Cyprus with corresponding international data. Therefore, the final integration of AI into clinical practice requires the establishment of regulatory policies and regulations that will ensure a balance between technological advancement and responsibility.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Medical Imaging, Radiologists, Radiology

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες .....	3
.....	4
<b>Περίληψη</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	6
Πίνακας Συνοτομεύσεων .....	8
Κατάλογος Πινάκων .....	9
Πίνακας Εικόνων .....	9
<b>Εισαγωγή</b> .....	11
<b>Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη</b> .....	13
1.1. Ορισμός Τεχνητής Νοημοσύνης.....	13
1.2. Ιστορική αναδρομή εξέλιξης της Τεχνητής Νοημοσύνης .....	14
1.1.1. Αρχές της Τεχνητής Νοημοσύνης.....	14
1.1.2. Τα πρώτα βήματα προς την Τεχνητή Νοημοσύνη .....	15
1.1.3. Η Εποχή της Αισιοδοξίας και οι Πρώτες Αναπτύξεις AI .....	15
1.1.4. Περίοδοι Αμφιβολίας και Αναθεώρησης .....	15
1.1.5. Η Επανάσταση της Μηχανικής Μάθησης και η Σύγχρονη Εποχή.....	16
1.2. Εργαλεία και Μέσα Τεχνητής Νοημοσύνης .....	17
1.3. Εφαρμογή των εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης στην Ιατρική .....	18
<b>Κεφάλαιο 2. Σύγχρονες εφαρμογές της AI στην Ακτινολογία</b> .....	20
2.1. Η AI στην Διαγνωστική Ακτινολογία .....	20
2.2. Η AI στην Επεμβατική Ακτινολογία .....	21
2.3. Εκπαίδευση των ακτινολόγων στην χρήση AI .....	23
<b>Κεφάλαιο 3. Απόψεις και στάσεις για τη χρήση AI στην Ακτινολογία</b> .....	27
3.1. Εισαγωγή .....	27
3.2. Κοινότητα Ακτινολόγων .....	27
<b>Κεφάλαιο 4. Προκλήσεις και εμπόδια στην ενσωμάτωση της AI</b> .....	34
4.1. Τεχνολογικές και Τεχνικές Προκλήσεις.....	34
4.2. Προκλήσεις στην εκπαίδευση .....	35
4.3. Οικονομικές Προκλήσεις.....	36
4.4. Ανάγκες Έρευνας και Ενίσχυσης Συστημάτων AI .....	37
4.5. Ηθικά ζητήματα στη χρήση AI στην Ακτινολογία .....	38
4.6. Νομικά θέματα περί χρήσης AI στην Ακτινολογία.....	39
<b>Κεφάλαιο 5. Μεθοδολογία της Έρευνας</b> .....	42
5.1. Σκοπός.....	42
5.2. Ερευνητικά ερωτήματα .....	42

5.3.	Δείγμα και Δειγματοληψία .....	42
5.4.	Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων.....	43
5.5.	Ηθική και Δεοντολογία .....	43
5.6.	Στατιστική Ανάλυση .....	44
Κεφάλαιο 6.	Αποτελέσματα έρευνας.....	47
6.1.	Εισαγωγικά στοιχεία αποτελεσμάτων .....	47
6.2.	Κύριες μεταβλητές συσχέτισης της Έρευνας .....	50
6.2.1.	Φύλο και Χώρα.....	50
6.2.2.	Ηλικία.....	51
6.2.3.	Ιδιότητα (ειδικευμένος/ειδικευόμενος) .....	54
6.3.	Δευτερεύουσες μεταβλητές συσχέτισης της Έρευνας.....	58
6.3.1.	Κάτοχος Διδακτορικού Τίτλου/ Εμπειρία σε Έρευνα .....	58
6.3.2.	Κάτοχος εξειδίκευσης .....	60
6.4.	Χρήσιμα γενικευμένα αποτελέσματα τάσεων της έρευνας, μη συσχετίσιμα με επιμέρους μεταβλητές.....	61
Συζήτηση .....		68
Συμπεράσματα.....		70
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....		71
Παράρτημα 1 Ερωτηματολόγιο.....		82
Παράρτημα 2 Άδεια Χρήσης Ερωτηματολογίου .....		88

## Πίνακας Συντομεύσεων

ΠΟΥ	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
AI	Artificial Intelligence (Τεχνητή Νοημοσύνη)
CT	Computed Tomography (Αξονική Τομογραφία)
FDA	Food and Drug Administration (Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων)
IBM	International Business Machines Corporation
LISP	List Processing
MRI	Magnetic Resonance Imaging (Μαγνητική Τομογραφία)
MTFM	Modulation Transfer Function Measurement
NLP	Natural Language Processing
NUB	Non-Uniform B-Splines
PACS	Picture Archiving and Communication System
PET	Positron Emission Tomography (Ποζιτρονική Τομογραφία Εκπομπής)
RECIST	Response Evaluation Criteria in Solid Tumors (Επιτροπής Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων σε Οντολογία και Αναπτυξιακή Βιολογία)
RRA	Relative Risk Assessment
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences



## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 6.1 Έλεγχος είδους κατανομής των βασικών κατηγοριών μεταβλητών της έρευνας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	50
Πίνακας 6.2 Μη τυχαίες συσχετίσεις της μεταβλητής "ηλικία" (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	51
Πίνακας 6.3 Συσχέτιση ηλικία - γνώση προγραμματισμού συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	53
Πίνακας 6.4 Συσχέτιση ηλικία – διάθεση εκπαίδευση AI συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	53
Πίνακας 6.5 Συσχέτιση ηλικία - προθυμία χρήσης AI συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	53
Πίνακας 6.6 Συσχέτιση ηλικία - AI ως μέρος της ειδικότητας του ακτινολόγου (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	54
Πίνακας 6.7 Μη τυχαίες συσχετίσεις της μεταβλητής "ΙΔΙΟΤΗΤΑ" (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	54
Πίνακας 6.8 Συσχέτιση ιδιότητα - γνώση AI συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	55
Πίνακας 6.9 Συσχέτιση ιδιότητα–άποψη απειλής ακτινολόγου από AI συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	56
Πίνακας 6.10 Συσχέτιση ιδιότητα – διάθεση εκπαίδευση σε AI συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	56
Πίνακας 6.11 Συσχέτιση ιδιότητα – προθυμία χρήσης AI συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	56
Πίνακας 6.12 Συσχέτιση ιδιότητα – άποψη ένταξης της AI ως ξεχωριστή ειδικευση(Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	57
Πίνακας 6.13 Συσχέτιση ιδιότητα – άποψη ένταξης της AI ως μέρος της ειδικευσης του ακτινολόγου (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	57
Πίνακας 6.14 Συσχέτιση ιδιότητα – άποψη ανάληψης ηγετικού ρόλου των ακτινολόγων στην προσπάθεια ένταξης της AI στην ακτινολογία (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	58
Πίνακας 6.15 Μη τυχαίες συσχετίσεις της μεταβλητής "PHD/SEARCH" (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) ....	59
Πίνακας 6.16 Συσχέτιση διδακτορικός/συμμετέχων σε έρευνα – διάθεση εκπαίδευσης στην AI (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	59
Πίνακας 6.17 Συσχέτιση διδακτορικός/συμμετέχων σε έρευνα – άποψη ανάληψης ηγετικού ρόλου των ακτινολόγων στην προσπάθεια ένταξης της AI στην ακτινολογία(Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	60
Πίνακας 6.18 Μη τυχαία συσχέτιση της μεταβλητής «ΚΑΤΟΧΟΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ» (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	60
Πίνακας 6.19 Συσχέτιση κάτοχος εξειδίκευσης – προθυμία χρήσης AI (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	60

## Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 5.1 Διάγραμμα ροή ερωτηματολογίου έρευνας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	46
Εικόνα 6.1 Κατανομή συμμετεχόντων ανά φύλο (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	47
Εικόνα 6.2 Κατανομή συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	47
Εικόνα 6.3 Κατανομή συμμετεχόντων ανά χώρα, Ελλάδα-Κύπρος (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, SPSS).....	48
Εικόνα 6.4 Κατανομή συμμετεχόντων ανά ιδιότητα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	48
Εικόνα 6.5 Κατανομή συμμετεχόντων ανά δομή εργασίας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	49
Εικόνα 6.6 Ποσοστό συμμετεχόντων που πιστεύουν στη βελτίωση της ακτινολογίας με τη χρήση AI (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	61
Εικόνα 6.7 Ποσοστό συμμετεχόντων που πιστεύουν στη βοήθεια στις αναλύσεις απεικονίσεων μέσω (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	62
Εικόνα 6.8 Ποσοστό συμμετεχόντων που πιστεύουν μερική αντικατάσταση του ακτινολόγου από την AI (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	62
Εικόνα 6.9 Ποσοστό συμμετεχόντων που πιστεύουν στην αποσυμφόρηση του εργασιακού φόρτου του ακτινολόγου με τη χρήση AI (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	63

Εικόνα 6.10 Ποσοστό συμμετεχόντων ανά λόγο μη απειλής ακτινολόγου από την ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	63
Εικόνα 6.11 Ποσοστό συμμετεχόντων με ενδιαφέρον συνεργασίας με προγραμματιστές για ένταξη της ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	64
Εικόνα 6.12 Ποσοστό ακτινολόγων που ενδιαφέρονται για εκπαίδευση στην ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	64
Εικόνα 6.13 Ποσοστό μονάδων υγείας που χρησιμοποιούν ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	65
Εικόνα 6.14 Ποσοστό ακτινολόγων που θεωρούν απειλή την ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	65
Εικόνα 6.15 Ποσοστό συμμετεχόντων ανά λόγο απειλής του ακτινολόγου από την ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία).....	66
Εικόνα 6.16 Ποσοστό ακτινολόγων που πιστεύει στην πλήρη αντικατάσταση τους από την ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	66
Εικόνα 6.17 Εμπόδια ένταξης της ΑΙ στην ακτινολογία (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .....	67

## Εισαγωγή

Η Ακτινολογία, μία από τις πιο δυναμικές και εξελικτικά προηγμένες ιατρικές ειδικότητες, αποτελεί τον πυρήνα της σύγχρονης διαγνωστικής και θεραπευτικής πρακτικής. Μέσω της χρήσης διαφόρων μορφών ακτινοβολίας, όπως οι ακτίνες X, οι υπέρηχοι, η μαγνητική τομογραφία και η μοριακή απεικόνιση, η ακτινολογία επιτρέπει την ακριβή απεικόνιση των δομών και των λειτουργιών του ανθρώπινου σώματος (Black, 1998). Αυτή η ικανότητα διαγνωστικής εξερεύνησης και θεραπευτικής παρέμβασης έχει μεταβάλλει τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζονται οι ασθένειες, παρέχοντας νέες επιστημονικές και ιατρικές λύσεις τα τελευταία χρόνια. Η συνεχής τεχνολογική πρόοδος και η επιστημονική έρευνα στον τομέα της ακτινολογίας έχουν καταστήσει δυνατή την ανάπτυξη νέων διαγνωστικών και θεραπευτικών μεθόδων, συνεισφέροντας σημαντικά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών και στην αύξηση των προσδοκιών για ίαση (Gupta et al., 2013).

Πιο αναλυτικά, η ακτινολογία ορίζεται ως «ένας κλάδος της ιατρικής που χρησιμοποιεί την ακτινοβολία για τη διάγνωση και τη θεραπεία νοσημάτων. Αρχικά, η ακτινολογία αφορούσε τη χρήση ακτίνων X για τη διάγνωση νοσημάτων και την εφαρμογή ακτίνων X, γάμμα ακτίνων και άλλων μορφών ιονίζουσας ακτινοβολίας για τη θεραπεία, ενώ πιο πρόσφατα, έχει επεκταθεί για να περιλαμβάνει επίσης διαγνώσεις με τη χρήση ραδιοϊσοτόπων και μη ιονίζουσας ακτινοβολίας, όπως οι υπερηχογραφήματα και ο μαγνητικός συντονισμός» (Britannica, 2024).

Ένας επιπλέον ορισμός που εντοπίζεται για την ακτινολογία, την αναφέρει ως «κλάδο της ιατρικής που ασχολείται με τη διαγνωστική εικόνα ανατομικών δομών μέσω της χρήσης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας ή ηχητικών κυμάτων και τη θεραπεία νοσημάτων μέσω της χρήσης ραδιενεργών ενώσεων. Τεχνικές απεικόνισης που περιλαμβάνονται είναι οι ακτινογραφίες, οι αξονικές τομογραφίες (CT), οι ποζιτρονικές τομογραφίες εκπομπής (PET), οι μαγνητικές τομογραφίες (MRI) και τα υπερηχογραφήματα, ενώ και η χρήση ακτινοβολίας για την επιστημονική εξέταση υλικών δομών ανήκει σε αυτόν τον κλάδο» (Medical Dictionary for the Health Professions and Nursing, 2012).

Κάθε ορισμός προσφέρει μια διαφορετική προοπτική που αντικατοπτρίζει την πολυπλοκότητα και την ευρύτητα του πεδίου, η οποία εκτείνεται από την απλή απεικόνιση για διαγνωστικούς σκοπούς μέχρι την εξελιγμένη μοριακή απεικόνιση για θεραπευτικές παρεμβάσεις, καλύπτοντας έτσι ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών που συμβάλλουν σημαντικά στη σύγχρονη ιατρική πρακτική και έρευνα.

Η επαφή και σύνδεση της Ακτινολογίας με την Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence, AI) γίνεται μέσα από την ανάλυση των εφαρμογών της δεύτερης, τόσο στη Διαγνωστική Ακτινολογία, όσο και στην επεμβατική Ακτινολογία και τα πλεονεκτήματα που παρέχονται στην πρακτική άσκηση της ειδικότητας. Από την άλλη πλευρά οι προκλήσεις και τα εμπόδια που συναντά η χρήση της AI στην Ακτινολογία, απαιτούν μια προσεκτική ισορροπία μεταξύ τεχνολογικής καινοτομίας και ηθικών και νομικών προτύπων, τονίζοντας την διαρκή επαγρύπνηση για τη διασφάλιση της προστασίας των δεδομένων των ασθενών και της διαφάνειας στη λήψη αποφάσεων θεραπείας (Mutasa et al., 2020).

Σκοπός της εργασίας ήταν η ανάδειξη των προκλήσεων, των ευκαιριών και των ανησυχιών που έχουν οι επαγγελματίες της Ακτινολογίας απέναντι στην ταχέως αναπτυσσόμενη τεχνολογία και παράλληλα να αξιολογήσει την ετοιμότητά τους να ενσωματώσουν την AI στην καθημερινή τους πρακτική, καθώς και τις προσδοκίες τους από την εφαρμογή της στο μέλλον. Μέσω αυτής της προσέγγισης, η εργασία επιδιώκει να παρουσιάσει τον βαθμό στον οποίο οι ακτινολόγοι είναι πρόθυμοι και έτοιμοι να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες που προσφέρει η AI για τη βελτίωση της ποιότητας και της αποδοτικότητας των ακτινολογικών υπηρεσιών, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα, την ηθική χρήση και την προστασία των ασθενών με γνώμονα πάντα τον σεβασμό στις αρχές της ιατρικής δεοντολογίας.

# Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη

## 1.1. Ορισμός Τεχνητής Νοημοσύνης

Ο ορισμός της τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence, AI) εξελίσσεται συνεχώς και αποτελεί αντικείμενο εκτενούς μελέτης και συζήτησης στην επιστημονική κοινότητα. Η έρευνα παρατηρεί ότι η τεχνητή νοημοσύνη δεν είναι μόνο ένα σύνολο αλγορίθμων ή τεχνολογικών διαδικασιών, αλλά αφορά τη δημιουργία μηχανών ικανών να μιμούνται τις ανθρώπινες σκέψεις και συμπεριφορές. Οι διακρίσεις μεταξύ λεξικού και εργασιακών ορισμών είναι σημαντικές, καθώς οι τελευταίοι προσδιορίζουν τους στόχους ερευνητικών έργων και μπορούν να ποικίλλουν ανάλογα με την προοπτική του ερευνητή. Οι ορισμοί πρέπει να είναι ακριβείς, να συνάδουν με την κοινή χρήση του όρου, να είναι παραγωγικοί και απλοί, ενώ πρέπει επίσης να λαμβάνουν υπόψη την ευρύτητα και την πολυπλοκότητα του φαινομένου της νοημοσύνης (Wang, 2019).

Ο John McCarthy, ο οποίος θεωρείται ένας από τους πατέρες της AI, ορίζει τη Τεχνητή Νοημοσύνη ως «επιστήμη και τεχνική κατασκευή μηχανών, οι οποίες είναι ικανές να εκτελούν εργασίες που απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως η οπτική αναγνώριση, η γλωσσική κατανόηση, και η επίλυση προβλημάτων» (McCarthy et al., 1955).

Από άλλη σκοπιά, η Τεχνητή Νοημοσύνη σύμφωνα με τους Russell & Norvig (2010), είναι «η επιστήμη και η μηχανική που κατασκευάζει έξυπνες μηχανές, ιδιαίτερα έξυπνα προγράμματα υπολογιστών και αφορά την προσομοίωση των ευφυών συμπεριφορών στους υπολογιστές». Η συγκεκριμένη προσέγγιση περιλαμβάνει οκτώ ορισμούς στο πλαίσιο της τεχνητής νοημοσύνης, οι οποίοι οργανώνονται κατά δύο διαστάσεις: *σκέψη και συμπεριφορά*, και *ανθρώπινη επίδοση έναντι ιδανικής λογικής*. Οι ορισμοί που αφορούν τη σκέψη εστιάζουν στις διαδικασίες σκέψης και λογικής, ενώ εκείνοι για τη συμπεριφορά, αναφέρονται στο πώς πρέπει να δράσει μια μηχανή. Αναλυτικότερα, οι ορισμοί αυτοί, της τεχνητής νοημοσύνης, παρουσιάζονται σε δύο κύριες διαστάσεις: «Σκέψη ενθουσιώδης» (Thinking Humanly) έναντι «Σκέψη λογική» (Thinking Rationally) και «Συμπεριφορά ανθρώπινη» (Acting Humanly) έναντι «Συμπεριφορά λογική» (Acting Rationally), όπως παρακάτω:

- «Σκέψη ενθουσιώδης» (Thinking Humanly): Αυτή η προσέγγιση επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι σκέφτονται και επεξεργάζονται πληροφορίες και δεδομένα και περιγράφει την κατεύθυνση της προσπάθειας της τεχνητής νοημοσύνης να αναπαράγει τις διανοητικές διαδικασίες των ανθρώπων.

- «Σκέψη λογική» (Thinking Rationally): Σε αυτήν την προσέγγιση, η τεχνητή νοημοσύνη επικεντρώνεται στη χρήση λογικών μεθόδων και αλγορίθμων για την επεξεργασία

δεδομένων-σκέψη και τη λήψη αποφάσεων, ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη λογική συμπεριφορά.

- «Συμπεριφορά ανθρώπινη» (Acting Humanly): Μέσω της συγκεκριμένης προσέγγισης, η τεχνητή νοημοσύνη προσπαθεί να δημιουργήσει μηχανισμούς που εκτελούν λειτουργίες οι οποίες απαιτούν νοημοσύνη όπως ακριβώς συμβαίνει και στους ανθρώπους, στοχεύοντας με τον τρόπο αυτό στην αντιγραφή της ανθρώπινης συμπεριφοράς.

- «Συμπεριφορά λογική» (Acting Rationally): Σε αυτήν την προσέγγιση, η τεχνητή νοημοσύνη αναζητά την επίτευξη μιας λογικής συμπεριφοράς, δηλαδή το να εκτελεί τις "σωστές" ενέργειες ως προς την ανθρώπινη λογική, βάση των διαθέσιμων δεδομένων και γνώσεων της.

Τέλος, μια πιο φιλοσοφική προοπτική, η οποία παρουσιάζεται στην Εγκυκλοπαίδεια Φιλοσοφίας του Stanford, προσεγγίζει την AI, όχι μόνο ως μια σύγχρονη τεχνολογική επίτευξη αλλά ως ένα πεδίο βαθιά ριζωμένο στο φάσμα της φιλοσοφικής έρευνας. Μέσα από τη συγκεκριμένη προσέγγιση, μελετάται το ιστορικό πλαίσιο της AI, ανιχνεύοντας τις έννοιές της πολύ πέρα από τον 20ό αιώνα, μέσω στοχαστών όπως ο Ρενέ Ντεκάρτ, και πραγματεύονται οι δυνατότητες και τα όρια της, ιδιαίτερα στην αναπαραγωγή ανθρώπινης νοημοσύνης και προσαρμοστικότητας σε μια ευρεία γκάμα δραστηριοτήτων. Αυτή η άποψη υπογραμμίζει την πολυπλοκότητα της δημιουργίας μηχανών που μπορούν να καταλαβαίνουν και να αλληλεπιδρούν με τον χειριστή, μέσω ενός τρόπου συγκρίσιμου με την ανθρώπινη νοημοσύνη, αναγνωρίζοντας τόσο τις σημαντικές επιτεύξεις σε συγκεκριμένους τομείς όσο και τις συνεχιζόμενες προκλήσεις στην επίτευξη γενικής νοημοσύνης (Bringsjord & Govindarajulu, 2024).

## **1.2. Ιστορική αναδρομή εξέλιξης της Τεχνητής Νοημοσύνης**

Η AI χαρακτηρίζεται από μια πολυδιάστατη ιστορία, η αρχή της οποίας εντοπίζεται από τα μέσα του 20ού αιώνα μέχρι σήμερα και η εξέλιξή της δύναται να διαιρεθεί σε στάδια, καθένα από τα οποία χαρακτηρίζεται από σημαντικές τεχνολογικές καινοτομίες καθώς και από την επιρροή διάφορων ερευνητών και επιστημονικών ομάδων.

### **1.1.1. Αρχές της Τεχνητής Νοημοσύνης**

Η ιδέα της δημιουργίας μηχανών με δυνατότητες να προσομοιώνουν την ανθρώπινη νοημοσύνη άρχισε να διαμορφώνεται στα τέλη της δεκαετίας του 1940 και τις αρχές της δεκαετίας του 1950, από επιστήμονες της εποχής, όπως ο Βρετανός μαθηματικός Alan Turing, ο οποίος έθεσε τις βάσεις για την υπολογιστική σκέψη παρουσιάζοντας την ιδέα της «Μηχανής Turing» (Turing, 1936). Αυτή η περίοδος δηλαδή, σηματοδότησε τις πρώτες σημαντικές εξελίξεις προς τη δημιουργία του τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI), καθώς αποτέλεσε

ορόσημο για την κατανόηση των θεμελιωδών ιδεών και των τεχνολογικών καινοτομιών, μέσω των οποίων τέθηκαν οι βάσεις της (Kaul et al., 2020).

### **1.1.2. Τα πρώτα βήματα προς την Τεχνητή Νοημοσύνη**

Η ανάπτυξη των πρώτων ηλεκτρονικών Υπολογιστών, όπως ο ENIAC (1946), παρείχε την τεχνολογική υποδομή για τις μελλοντικές εξελίξεις στην AI, καθώς μέσω αυτών των υπολογιστών αποδείχθηκε ότι οι μηχανές θα μπορούσαν να εκτελέσουν περίπλοκες υπολογιστικές εργασίες, ανοίγοντας το δρόμο για την εξερεύνηση της αυτόματης λήψης αποφάσεων και της επεξεργασίας πληροφοριών (Rajaram, 2024).

### **1.1.3. Η Εποχή της Αισιοδοξίας και οι Πρώτες Αναπτύξεις AI**

Ένα επιπλέον σημαντικό στάδιο στην πορεία ανάπτυξης της Τεχνητής Νοημοσύνης, αποτέλεσε το Πείραμα του Turing, το οποίο περιλάμβανε το διάσημο «Τεστ Turing», όπου παρουσιάστηκε από τον ίδιο στα πλαίσια της εργασίας «Computing Machinery and Intelligence» (Turing, 1950). Το συγκεκριμένο τεστ ήταν μια μέθοδος αξιολόγησης της ικανότητας μιας μηχανής να εκδηλώσει συμπεριφορά αντίστοιχη με την ανθρώπινη, η οποία ως ιδέα, αποτέλεσε θεμέλιο για την μελλοντική έρευνα στον τομέα της AI (Kaul et al., 2020). Την ίδια δεκαετία πραγματοποιήθηκαν οι πρώτες εφαρμογές και προσπάθειες εξερεύνησης των δυνατοτήτων της τεχνητής νοημοσύνης από ερευνητές, όπως ο John McCarthy και ο Marvin Minsky οδηγώντας στη δημιουργία των πρώτων προγραμμάτων μίμησης απλών νοητικών διαδικασιών (McCarthy et al., 1955). Επίσης, τη δεκαετία αυτή η έρευνα για την ανάπτυξη Τεχνητής Νοημοσύνης παρουσίασε ταχεία πρόοδο μέσω της δημιουργίας των πρώτων προγραμμάτων εκτέλεσης απλών λογικών εργασιών, όπως το παιχνίδι του σκακιού και την αναγνώριση προτύπων. Ένα σημαντικό ορόσημο ήταν η διοργάνωση της Dartmouth Conference το 1956, η οποία θεωρείται από πολλούς αφετηρία της Τεχνητής Νοημοσύνης ως αυτόνομου επιστημονικού πεδίου. Τέλος, η δημιουργία της LISP γλώσσας προγραμματισμού από τον McCarthy το 1960 ήταν καθοριστική για την ανάπτυξη της AI (Flasiński, 2016).

### **1.1.4. Περίοδοι Αμφιβολίας και Αναθεώρησης**

Μετά τον αρχικό ενθουσιασμό και τις σημαντικές επιτυχίες στην AI κατά τις δεκαετίες του 1950 και του 1960, ακολούθησε μια περίοδος, η οποία χαρακτηρίστηκε από σκεπτικισμό, αμφιβολία και αμφισβήτηση όσον αφορά τις πραγματικές δυνατότητες και το μέλλον της AI. Αυτή η περίοδος έγινε γνωστή ως ο «AI Winter» (Χειμώνας AI) και σηματοδεύτηκε από δύο κύριες φάσεις, μία στα μέσα της δεκαετίας του 1970 και μία στη δεκαετία του 1980, κατά τις οποίες η χρηματοδότηση και η έρευνα στον τομέα επιβραδύνθηκαν (Russell & Norvig, 2010). Οι αιτίες της περιόδου αυτής εκτείνονται από τις υπερβολικές προσδοκίες, οι οποίες

αναπτύχθηκαν μετά τις αρχικές επιτυχίες της AI και δεν ικανοποιήθηκαν (Crevier, 1993) ως και τις σημαντικές τεχνικές προκλήσεις που δεν μπορούσαν να επιλυθούν με τις υπάρχουσες τεχνολογίες, όπως η δυσκολία επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και κατανόησης της κοινής λογικής (Russell & Norvig, 2010). Τέλος, σημαντικό ρόλο στην περίοδο «AI Winter», συνδυαστικά με τα παραπάνω, διαδραμάτισαν και η υφιστάμενη πολιτικοοικονομική κατάσταση, η επικρατούσα οικονομική ύφεση καθώς και οι αλλαγές στις πολιτικές προτεραιότητες, επηρεάζοντας καθοριστικά τη χρηματοδότηση και την υποστήριξη της έρευνας στην AI (McCorduck, 2004).

#### **1.1.5. Η Επανάσταση της Μηχανικής Μάθησης και η Σύγχρονη Εποχή**

Από τη δεκαετία του 1980 και έπειτα, και ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, η AI έχει γνωρίσει μια εντυπωσιακή εξέλιξη, χάρη στην ανάπτυξη της μηχανικής μάθησης (Machine Learning), της μεγάλης διαθεσιμότητας δεδομένων και της υπολογιστικής ισχύος. Αυτή η περίοδος έχει χαρακτηριστεί από σημαντικές επιτυχίες σε τομείς όπως η αυτόνομη οδήγηση, η αυτόματη μετάφραση, η αναγνώριση εικόνας και ομιλίας (Silver et al., 2016). Στη συνέχεια παρατίθεται η πορεία ανάπτυξης της AI ανά δεκαετία από το 1980 και έπειτα.

##### **- Ανάδυση της Μηχανικής Μάθησης (Δεκαετίες 1980-1990)**

Κατά τη δεκαετία του 1980, η έρευνα στην AI άρχισε να επικεντρώνεται στη μηχανική μάθηση, με την ανάπτυξη αλγορίθμων που επέτρεψαν στις μηχανές να μαθαίνουν από δεδομένα και να βελτιώνουν την απόδοσή τους. Το έργο των Rumelhart και συν. (1986) στην εκμάθηση επαναφοράς σφάλματος για νευρωνικά δίκτυα σήμανε μια σημαντική στροφή στην ικανότητα των μηχανών να εκτελούν πολύπλοκες εργασίες.

##### **- Η εποχή του διαδικτύου και του μεγάλου όγκου δεδομένων (2000 - 2010)**

Η δημιουργία του Διαδικτύου και η εκρηκτική αύξηση των διαθέσιμων δεδομένων οδήγησαν σε μια νέα εποχή για την AI, με την ανάπτυξη αλγορίθμων μηχανικής μάθησης που μπορούσαν να επεξεργαστούν και να αναλύσουν τεράστιους όγκους δεδομένων, γεγονός που επέφερε σημαντική πρόοδο σε τομείς όπως η αναγνώριση ομιλίας, η οπτική αναγνώριση και η αυτόματη μετάφραση (Kaul et al., 2020).

##### **- «Deep Learning» και Νευρωνικά Δίκτυα (deep neural networks) (2010 - Σήμερα)**

Η επανάσταση της «Βαθιάς – Ενισχυτικής Μάθησης» (Deep Learning), ενός νέου τομέα της Μηχανικής μάθησης (Machine Learning) ξεκίνησε κατά τη δεκαετία του 2010, όταν οι ερευνητές ανέπτυξαν πιο προηγμένα νευρωνικά δίκτυα που μπορούσαν να εκπαιδευτούν σε βάθος, επιτρέποντας ακριβέστερες και πολυπλοκότερες αναγνωρίσεις και προβλέψεις. Έργα όπως το Alex Net το 2012, το οποίο κέρδισε τον διαγωνισμό Image Net Large Scale Visual



Recognition Challenge (ILSVRC) το 2012, ανέδειξαν τις δυνατότητες του Deep Learning στην αναγνώριση εικόνων (Krizhevsky et al., 2012), ενώ η ανάπτυξη συστημάτων όπως το AlphaGo της Google Deep Mind, επιβεβαίωσε την ικανότητα της AI να υπερβαίνει ανθρώπινες επιδόσεις σε πολύπλοκα παιχνίδια. Πιο αναλυτικά, το AlphaGo αποτελεί σύστημα που παίζει το δημοφιλές επιτραπέζιο παιχνίδι Γκο (Go) και κατάφερε να κερδίσει τον επί 18 φορές παγκόσμιο πρωταθλητή Lee Se-dol, χρησιμοποιώντας τεχνητά νευρωνικά δίκτυα που προσομοιώνουν την αρχιτεκτονική των νευρώνων των θηλαστικών για να μελετήσει εκατομμύρια θέσεις παιχνιδιού από παρτίδες Γκο που έχουν παίξει ειδικοί άνθρωποι. Ωστόσο, αυτή η άσκηση, θεωρητικά, θα μάθαινε τον υπολογιστή να είναι στο ίδιο επίπεδο με τους καλύτερους ανθρώπινους παίκτες. Για να γίνει καλύτερο από τους καλύτερους ανθρώπους, το AlphaGo έπαιξε στη συνέχεια εναντίον του εαυτού του εκατομμύρια φορές, μαθαίνοντας και βελτιώνοντας με κάθε παιχνίδι— μια διαδικασία που ονομάζεται ενισχυτική μάθηση (Granter et al., 2017; Silver et al., 2016).

## **1.2. Εργαλεία και Μέσα Τεχνητής Νοημοσύνης**

Η AI χρησιμοποιεί μια πληθώρα εργαλείων και μέσων για την επίτευξη των στόχων της, τα οποία περιλαμβάνουν αλγορίθμους μηχανικής μάθησης, νευρωνικά δίκτυα, συστήματα επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, ρομποτική κ.α. Ενδεικτικά στη συνέχεια παρατίθενται λεπτομερώς τα προαναφερθέντα εργαλεία και μέσα.

Η μηχανική μάθηση (Machine Learning) αποτελεί υποκατηγορία της AI που επιτρέπει στις μηχανές να μαθαίνουν από δεδομένα, μέσω της χρήσης στατιστικών τεχνικών. Ειδικότερα οι τεχνικές αυτές στοχεύουν στην «εκμάθηση» των υπολογιστών και στη βελτίωση των επιδόσεων τους σε κάποιο έργο, με την πάροδο του χρόνου, με βάση την εμπειρία (Mitchell, 1997).

Τα νευρωνικά δίκτυα (Neural Networks) αποτελούν αλγορίθμους, οι οποίοι είναι εμπνευσμένοι από τον ανθρώπινο εγκέφαλο και χρησιμοποιούνται στην AI για την αναγνώριση προτύπων και την εκτίμηση σύνθετων συναρτήσεων. Τα συγκεκριμένο εργαλείο τεχνητής νοημοσύνης έχει εφαρμογή σε πολλά πεδία, όπως η οπτική αναγνώριση και η επεξεργασία φυσικής γλώσσας (LeCun et al., 2015).

Ένα ακόμα πεδίο της Τεχνητής Νοημοσύνης αποτελεί η Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Processing - NLP), η οποία επικεντρώνεται στην αλληλεπίδραση μεταξύ των υπολογιστών και της ανθρώπινης (φυσικής) γλώσσας. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνει τον τρόπο προγραμματισμού των υπολογιστών ώστε αυτοί να επεξεργάζονται και να αναλύουν μεγάλους όγκους φυσικών γλωσσικών δεδομένων (Hirschberg & Manning, 2015).

Τέλος ένα ακόμη πλαίσιο ανάπτυξης και σημαντικό εργαλείο της ΑΙ εκτείνεται στην Ρομποτική (Robotics), η οποία συνδυάζει την ΑΙ με τον τομέα της μηχανικής και της ηλεκτρονικής, με στόχο τη δημιουργία ρομπότ, τα οποία μπορούν να εκτελέσουν εργασίες σε περιβάλλοντα από τον πραγματικό κόσμο. Η ρομποτική ενσωματώνει τεχνολογίες όπως η αντίληψη, η κινητικότητα και η ευφυής αλληλεπίδραση (Siciliano & Khatib, 2016)

Τα παραπάνω εργαλεία και μέσα αποτελούν τον πυρήνα των σύγχρονων εφαρμογών της τεχνητής νοημοσύνης, επιτρέποντας στις μηχανές να αναλαμβάνουν πολύπλοκες και δημιουργικές εργασίες με εξαιρετική ακρίβεια και αποτελεσματικότητα (Soori et al., 2023).

### **1.3. Εφαρμογή των εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης στην Ιατρική**

Η ΑΙ έχει βρει εκτεταμένες εφαρμογές σε πολλούς τομείς και ειδικότητες της ιατρικής, προσφέροντας σημαντικές βελτιώσεις στην ακρίβεια της διάγνωσης, την προσωποποιημένη θεραπεία και την πρόβλεψη της εξέλιξης των νοσημάτων (Rajpurkar et al., 2022). Στη συνέχεια, παρατίθενται και αναπτύσσονται κάποια από τα κυριότερα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης που χρησιμοποιούνται στον ιατρικό τομέα.

*Ανάλυση Εικόνων και Αναγνώριση Προτύπων.* Η ανίχνευση κακοηθειών εξεργασιών μέσω της ανάλυσης εικόνων αποτελεί έναν από τους πλέον κρίσιμους τομείς όπου η ΑΙ έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο, καθώς νευρωνικά δίκτυα και τεχνικές deep learning έχουν καταφέρει να αναγνωρίζουν και να ταξινομούν όγκους σε μαστογραφίες και αξονικές τομογραφίες με ακρίβεια ισάξια ή ακόμη και υπερβαίνουσα αυτή των ανθρώπινων ειδικών (Esteva et al, 2017). Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι η ΑΙ μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην πρόωμη διάγνωση του καρκίνου, βελτιώνοντας σημαντικά τις πιθανότητες επιτυχούς θεραπείας.

*Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (NLP):* Η επεξεργασία φυσικής γλώσσας βρίσκει εφαρμογή στην ανάλυση ιατρικών κειμένων, από ιατρικά αρχεία και επιστημονικές δημοσιεύσεις, συνεισφέροντας με τον τρόπο αυτό στην εξαγωγή και ανάλυση πληροφοριών που βελτιώνουν την κατανόηση του ιστορικού των ασθενών και την εκτίμηση κινδύνων (Jiang et al, 2017). Η ΑΙ στην NLP ενισχύει την ικανότητα των ιατρών να παρέχουν πιο εξατομικευμένη και ακριβή φροντίδα στον ασθενή.

*Προσομοιωτές και Εικονική Πραγματικότητα:* Η εκπαίδευση και η εξάσκηση των ιατρών μέσω προσομοιωτών και τεχνολογίας εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality, VR) παρέχουν ένα ασφαλές περιβάλλον για την εκμάθηση χειρουργικών και διαγνωστικών τεχνικών χωρίς τον κίνδυνο για τους ασθενείς (Ma et al, 2020). Αυτό επιτρέπει στους ιατρούς να αποκτήσουν πολύτιμη εμπειρία και να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους πριν από την εφαρμογή σε πραγματικές κλινικές περιπτώσεις.

*Αλγόριθμοι Πρόβλεψης:* Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης δύνανται να προβλέπουν την εξέλιξη ασθενειών, όπως η καρδιαγγειακή νόσος ή ο διαβήτης, χρησιμοποιώντας μεγάλα δεδομένα ασθενών και εκτελώντας στατιστική ανάλυση αυτών, προσφέροντας έτσι στους ιατρούς ένα εργαλείο για την καλύτερη διαχείριση και προσαρμογή των θεραπευτικών σχεδίων (Obermeyer & Emanuel, 2016).

Οι παραπάνω εφαρμογές και εργαλεία της ΑΙ στην ιατρική συμβάλλουν στην ενίσχυση της ακρίβειας, της αποδοτικότητας και της προσωποποιημένης φροντίδας, προσφέροντας παράλληλα προοπτικές για σημαντικές βελτιώσεις στην ποιότητα της ιατρικής περίθαλψης (Rajpurkar et al., 2022).

## Κεφάλαιο 2. Σύγχρονες εφαρμογές της ΑΙ στην Ακτινολογία

### 2.1. Η ΑΙ στην Διαγνωστική Ακτινολογία

Σήμερα, υπάρχουν διαθέσιμα εκατοντάδες συστήματα ΑΙ τα οποία βρίσκουν εφαρμογή στην Διαγνωστική Ακτινολογία. Σε μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2021, εντοπίστηκαν και μελετήθηκαν 269 τέτοιες εφαρμογές, οι οποίες διατίθενται από 99 εταιρείες, η πλειονότητα των οποίων ιδρύθηκαν μετά το έτος 2010, γεγονός που υποδεικνύει το αυξανόμενο ενδιαφέρον και την ταχεία ανάπτυξη στο συγκεκριμένο τομέα. Από τις 269 εφαρμογές, μόνο 56% ήταν εμπορικά διαθέσιμο και εγκεκριμένο από το FDA, το 38% βρισκόταν σε στάδιο δοκιμών ενώ οι υπόλοιπες σε φάση ανάπτυξης (Rezazade et al., 2021).

Σύμφωνα με τους Rezazade και συν. (2021) οι διαθέσιμες εφαρμογές ΑΙ της Διαγνωστικής Ακτινολογίας αφορούν 6 τομείς: την Αντίληψη, τη Συλλογιστική, την Επεξεργασία Εικόνας, την Απόκτηση Εικόνας, τη Διοίκηση και Διαχείριση και τις Αναφορές και Καταγραφή. Η **Αντίληψη** στοχεύει στην αναγνώριση βλαβών στις ιατρικές απεικονίσεις με σκοπό τον περιορισμό των λαθών και των σφαλμάτων. Η **Συλλογιστική** αφορά την ανάλυση των βλαβών που ανιχνεύτηκαν με σκοπό τη διάγνωση, την κατάταξή τους και την προγνωστική ανάλυση. Η **Επεξεργασία Εικόνας** περιλαμβάνει επεμβάσεις στις εικόνες με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας τους, π.χ. μεταβολές ευκρίνειας, φωτεινότητας κ.α. Ο τομέας της **Απόκτησης Εικόνας** εστιάζει στην παρακολούθηση των ιατρικών συσκευών προσφέροντας οδηγίες για την κατάλληλη συντήρησή τους. Οι εφαρμογές ΑΙ της κατηγορίας **Διοίκησης και Διαχείρισης** παρέχει υποστήριξη στον προγραμματισμό των εξετάσεων, την κατανομή του φόρτου εργασίας και τη διαμόρφωση του χρονοδιαγράμματος εργασίας ώστε να εξασφαλιστεί η αποδοτική χρήση των πόρων και η αποφυγή των περιττών εξετάσεων. Τέλος, οι **Αναφορές και η Καταγραφή** παρέχουν βοήθεια στους ακτινολόγους ιατρούς για τη σύνταξη δομημένων αναφορών, υπενθυμίζοντας τους τα κύρια σημεία που πρέπει να ελεγχθούν και τη διαφορική διάγνωση των ευρημάτων.

Η επισκόπηση του Hosny και συνεργατών (2018), δημοσιευμένη στο Nature Reviews Cancer, προσφέρει μια ολοκληρωμένη ματιά στις πρόσφατες προόδους και εφαρμογές της ΑΙ στην ακτινολογία, με ιδιαίτερη έμφαση στην ανίχνευση, ταξινόμηση και πρόγνωση διαφόρων τύπων καρκίνου. Αυτή η μελέτη αναδεικνύει την ικανότητα της ΑΙ να εντοπίζει και να αξιολογεί με μεγάλη ακρίβεια καρκινικές αλλοιώσεις, προσφέροντας ένα ισχυρό εργαλείο στον τομέα της Ακτινολογίας, για τη βελτιστοποίηση της διαγνωστικής διαδικασίας (Hosny et al., 2018).

Μια ακόμη μελέτη, από τον Langlotz εξετάζει το μέλλον της ακτινολογίας στην εποχή της ΑΙ, θέτοντας προς ανάλυση και διερεύνηση τόσο τις προκλήσεις όσο και τις ευκαιρίες που

παρουσιάζονται από την ολοένα και πιο συχνή χρήση των ΑΙ συστημάτων. Η μελέτη αυτή επισημαίνει την πιθανότητα της ΑΙ να ενισχύσει την ακρίβεια και την αποδοτικότητα της ακτινολογικής διάγνωσης, παράλληλα με την ανάγκη για συνεχή εκπαίδευση και προσαρμογή των επαγγελματιών υγείας στις νέες τεχνολογίες (Langlotz, 2019).

Επιπλέον, το 2017 σε έρευνα παρουσιάζεται το εργαλείο CheXNet, το οποίο αποτελεί ένα μοντέλο βαθιάς μάθησης, ικανό να ανιχνεύσει πνευμονία από ακτινογραφίες θώρακος αλλά και άλλες αλλοιώσεις, με ακρίβεια συγκρίσιμη αυτής των ειδικών ακτινολόγων, μέσω αυτοματοποιημένης ανάλυσης εικόνων απλών ακτινογραφιών, MRI, CT κ.α. Αυτό το επίτευγμα υπογραμμίζει τη σημαντική δυνατότητα της ΑΙ να ενισχύει τη διαγνωστική διαδικασία, παρέχοντας ένα ακόμη παράδειγμα της ραγδαίας εξέλιξης της τεχνολογίας στην ακτινολογία (Rajpurkar et al., 2017).

Τέλος, στην εργασία των Litjens και συν. (2017), η οποία εξέτασε 308 σχετικά επιστημονικά άρθρα, παρέχεται εκτενής επισκόπηση της χρήσης της βαθιάς μάθησης στην ανάλυση ιατρικών εικόνων, ο οποίος αποτελεί τομέα με σημαντική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια όπως ενδεικτικά διαπιστώνεται από το γεγονός πως το 2016-2017 έχουν κατατεθεί 242 επιστημονικά άρθρα. Η βαθιά μάθηση και ειδικότερα τα συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα (CNNs) αποδεικνύονται ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην επεξεργασία, ανάλυση και ερμηνεία ιατρικών εικόνων όλων των ανατομικών περιοχών εφαρμογής.

## **2.2. Η ΑΙ στην Επεμβατική Ακτινολογία**

Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης (ΑΙ) στην επεμβατική ακτινολογία παρουσιάζει προκλήσεις αλλά και ευκαιρίες, καθώς σε αντίθεση με την διαγνωστική απεικόνιση, όπου υπάρχει πληθώρα δεδομένων για την εκπαίδευση μοντέλων βαθιάς μάθησης, σε αυτή δεν διατίθεται όγκος δεδομένων. Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει ότι η ΑΙ δεν μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στον τομέα αυτόν, καθώς προσφέρει μια πλούσια πηγή πληροφοριών σε μορφή DICOM, όπου καταγράφονται και αποθηκεύονται συστηματικά, παρέχοντας την ευκαιρία βελτίωσης διάφορων πτυχών της επεμβατικής φροντίδας (Boeken et al, 2023).

Οι εφαρμογές της ΑΙ στην επεμβατική ακτινολογία μπορούν να κατανεμηθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες, τις προ-επεμβατικές, τις κατά τη διάρκεια της επέμβασης, και μετά την επέμβαση (Boeken et al, 2023).

**Πριν από μια επέμβαση,** η ΑΙ μπορεί να βοηθήσει στην επιλογή του κατάλληλου ασθενούς, αναλύοντας προγνωστικούς δείκτες, μέθοδος που εφαρμόζεται στην παρούσα πραγματικότητα, ειδικότερα στην ογκολογία μέσω της εφαρμογής της ανθρώπινης νοημοσύνης σε μια μεταφραστική προσέγγιση. Αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση της

παθολογίας, την ανάλυση του DNA του όγκου, τις γονιδιωματικές αναλύσεις και την ανταπόκριση του ασθενούς στη θεραπεία. Με το τρόπο αυτό η ΑΙ μπορεί να βελτιώσει την ακρίβεια στην πρόβλεψη της απόκρισης του ασθενούς σε επεμβατικές θεραπείες, ενισχύοντας την εξατομίκευση της θεραπευτικής προσέγγισης. Όμως είναι σημαντικό να αξιολογηθεί με προσοχή η ικανότητα πρόβλεψης της αντίδρασης των ασθενών σε ογκολογικές επεμβατικές θεραπείες. Η έρευνα στην υποστήριξη κλινικών αποφάσεων αντιμετωπίζει δυσκολίες στη γενίκευση των ευρημάτων και η σημασία της χρήσης εξωτερικών δεδομένων για την επικύρωση τους απαιτείται για την αποφυγή υπερπροσαρμογής των μοντέλων (Bluemke et al, 2020). Τέλος, πρέπει να επισημανθεί πως οι μεθοδολογίες που στηρίζονται σε βιοδείκτες είναι ήδη εμφανείς σε σημαντικές ογκολογικές έρευνες και για αυτό είναι κρίσιμο οι επεμβατικοί ακτινολόγοι να εκπαιδεύουν μοντέλα ΑΙ προς τη κατεύθυνση αυτή αλλά παράλληλα να διασφαλίζουν την επικύρωση των βιοδεικτών που αναπτύσσονται, μέσω προοπτικών μελετών.

Η ΑΙ δύναται επίσης να προσφέρει σημαντικές βελτιώσεις **κατά τη διάρκεια των ακτινολογικών επεμβάσεων**, κυρίως μέσω της ενίσχυσης της διαδικασίας χειρισμού ιατρικών συσκευών και της ανάλυσης εικόνων. Η επεμβατική ακτινολογία στηρίζεται μέχρι σήμερα τόσο στη δεξιοτέχνη των ακτινολόγων και στον χειρισμό των συσκευών κατά τη διάρκεια των επεμβάσεων, όσο και στην ικανότητά τους να ερμηνεύουν δυναμικά τις εικόνες που λαμβάνουν από διάφορες απεικονιστικές τεχνικές. Η ΑΙ, και ιδιαίτερα η ρομποτική, παρέχει τη δυνατότητα αυτοματοποιημένων και ακριβέστερων χειρισμών, με την ενσωμάτωση αισθητήρων και προηγμένων τεχνικών ανάλυσης εικόνων, προωθώντας έτσι την αυτοματοποίηση των επεμβατικών διαδικασιών. Η καινοτομία αυτή ενδέχεται να οδηγήσει σε μειωμένη έκθεση των ασθενών σε ακτινοβολία, να μειώσει τον απαιτούμενο χρόνο για τις διαδικασίες και να περιορίσει την ποσότητα των χρησιμοποιούμενων διαγνωστικών υλικών. (Bangetal, 2020). Επιπλέον, η εξέλιξη των αλγορίθμων βαθιάς μάθησης επιτρέπει την ένταξη των προεγχειρητικών δεδομένων απεικόνισης με τη ζωντανή εικόνα κατά τη διάρκεια της επέμβασης, προσφέροντας μια πιο ολοκληρωμένη και λεπτομερή θέαση για την υποστήριξη της επεμβατικής διαδικασίας (Cui et al, 2020). Τέλος, η δημιουργία συνθετικών εικόνων από υπάρχουσες αγγειογραφίες μπορεί να μειώσει την ανάγκη για περαιτέρω αρτηριογραφικές διαδικασίες, προσφέροντας ένα ακόμη εργαλείο για τη βελτίωση της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας των ιατρικών επεμβάσεων (Gao et al, 2019).

**Μετά την επέμβαση**, η ΑΙ μπορεί να συμβάλλει στην παρακολούθηση του ασθενούς, βελτιώνοντας την αξιολόγηση της ανταπόκρισης στη θεραπεία, καθώς οι μέθοδοι αξιολόγησης στην επεμβατική ακτινολογία αντιμετωπίζουν προκλήσεις λόγω της απουσίας ενιαίων προτύπων, κάτι που θέτει εμπόδια στην ακριβή εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των

θεραπειών. Οι παραδοσιακές διαγνωστικές ακτινολογικές μεθοδολογίες, όπως τα κριτήρια της απόκρισης των συμπαγών όγκων RECIST που εφαρμόζονται για την αξιολόγηση της ανταπόκρισης σε θεραπείες με βάση τα αποτελέσματα απεικονιστικών εξετάσεων, μπορεί να μην είναι πάντα εφαρμόσιμα ή ιδανικά για επεμβατικές διαδικασίες, κάτι που οδηγεί σε πιθανή υποβάθμιση της ποιότητας της φροντίδας και σε παρανοήσεις σχετικά με την επιτυχία της θεραπείας (Hamard et al, 2020).

### **2.3. Εκπαίδευση των ακτινολόγων στην χρήση AI**

Η μηχανική εκμάθηση (Machine Learning - ML) αποτελεί μία εξειδίκευση της τεχνητής νοημοσύνης, όπου οι αλγόριθμοι εξάγουν αυτόματα γνώση από δεδομένα εκπαίδευσης, αντικαθιστώντας την ανάγκη για διατυπωμένη προγραμματιστική λογική. Είναι ουσιώδες για τους ειδικούς στην ακτινολογία να εμβαθύνουν στην AI και ειδικότερα στη ML για πολλαπλούς λόγους, με βασικότερο από τους οποίους, η ανάγκη κατανόησης και επίβλεψης της συνολικής διαδικασίας απεικόνισης, από τη λήψη των εικόνων έως τη σύνταξη των αναφορών. Σε συγκεκριμένα προγράμματα εκπαίδευσης ακτινολόγων στην AI, κατά τα πρώτα έτη, οι ειδικευόμενοι εξοικειώνονται με τη φυσική της ακτινολογίας για να μπορούν να αναγνωρίζουν και να διορθώνουν τυχόν προβλήματα και ανωμαλίες στις εικόνες. Επιπλέον, η συνεχής εξάπλωση εργαλείων AI, που έχουν λάβει έγκριση από τον Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) στις ακτινολογικές μονάδες, απαιτεί από τους ακτινολόγους να είναι ενημερωμένοι για τις βέλτιστες χρήσεις αυτών των τεχνολογιών και για τα συστήματα, τα οποία είναι πραγματικά έτοιμα για εφαρμογή. Αυτό σημαίνει επίσης ότι οι ακτινολόγοι πρέπει να είναι σε θέση να αποφασίζουν πότε θα εμπιστευτούν τις διαγνωστικές πληροφορίες που προτείνει η AI και πότε να τις απορρίπτουν (Richardson et al., 2021).

Επίσης, η έρευνα στη ακτινολογία βρίσκει στην AI ένα νέο, δυναμικό πεδίο, που προσφέρει τη δυνατότητα προαγωγής των ακαδημαϊκών σταδιοδρομιών στη νέα δεκαετία, κάτι αντίστοιχο με τον αντίκτυπο που είχαν η CT και η MRI στη δεκαετία του '80. Η εξοικείωση με την ανάπτυξη και χρήση νέων συστημάτων AI είναι ουσιώδης για την προώθηση της πρωτοποριακής έρευνας στον τομέα και οι ακτινολόγοι έχουν τη ευκαιρία να ηγηθούν της ενσωμάτωσης της στην ιατρική, χάρη στην πρωτοποριακή τους θέση στην αποθήκευση και ανάκτηση ψηφιακών εικόνων μέσω των συστημάτων PACS. Η δυνατότητα εκπαίδευσης μοντέλων AI με βάση το ήδη διαθέσιμο σύνολο εικόνων PACS, καθιστά τους ακτινολόγους κύριο παράγοντα στην ανάπτυξη και την εφαρμογή της AI στην ιατρική πράξη (Schuur et al, 2021).

Στο πλαίσιο αυτό της εκπαίδευσης των ακτινολόγων, συγκροτήθηκε η ομάδα εργασίας από τη Συμμαχία Έρευνας Ακτινολογίας της Ένωσης Πανεπιστημιακών Ακτινολόγων (RRA), η οποία

στοχεύει στον εντοπισμό και στη σύνοψη διαθέσιμων εκπαιδευτικών υλικών για την κατάρτιση των ακτινολόγων στην ΑΙ. Η προσέγγιση αυτή προσφέρει στους ειδικούς τη δυνατότητα να εμβαθύνουν στις αρχές και τις εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης, ενισχύοντας την ικανότητά τους να αξιοποιούν την τεχνολογία αυτή στην καθημερινή τους πρακτική (Richardson et al, 2021).

Με άλλα λόγια διαπιστώνεται η επιτακτική ανάγκη εκπαίδευσης των ακτινολόγων στη χρήση ΑΙ καθώς αυτή αρχίζει να διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην απεικονιστική διαγνωστική και την επεμβατική ακτινολογία, καθιστώντας την εκπαίδευση σε αυτή, ικανή να βελτιώσει την κατανόηση και την αποτελεσματική χρήση των σχετικών τεχνολογιών, καθώς και να ενισχύσει την ικανότητα των ακτινολόγων να ερμηνεύουν πιο σύνθετα δεδομένα και να λαμβάνουν κρίσιμες αποφάσεις για τη θεραπεία (Thrall et al, 2018).

Η έρευνα των Thrall και συν. που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό «Journal of the American College of Radiology» υποστηρίζει ότι η ένταξη της ΑΙ στην ακτινολογία απαιτεί μια στρατηγική εκπαίδευσης που θα προετοιμάζει τους επαγγελματίες για τις νέες προκλήσεις και τις ευκαιρίες που παρουσιάζονται (Thrall et al, 2018). Επιπλέον, η μελέτη των Hosny και συν επισημαίνει τη σημασία της κατανόησης των αλγορίθμων ΑΙ και της ικανότητας να αξιολογούνται κριτικά οι προτάσεις που παρέχονται από τέτοια συστήματα (Hosny et al. 2019)

Για την αντιμετώπιση αυτής της ανάγκης, προτείνεται η ανάπτυξη ειδικών προγραμμάτων εκπαίδευσης και σεμιναρίων που θα επικεντρώνονται στην ΑΙ στο πλαίσιο της ακτινολογίας, ενθαρρύνοντας την ενεργό συμμετοχή των ακτινολόγων σε σχετικά ερευνητικά προγράμματα και την ανάπτυξη δεξιοτήτων που θα τους επιτρέψουν να αξιοποιούν τις δυνατότητες της ΑΙ με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο (Gichoya et al., 2018).

Οι προσεγγίσεις στην εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης (ΑΙ) στον τομέα της ιατρικής εκπαίδευσης παραμένουν σε μεγάλο βαθμό ανεξερεύνητες, καθώς οι διαφορετικότητα ανάμεσα στους μαθητές αποτελεί κρίσιμο παράγοντα που επηρεάζει τις μεθόδους μάθησης. (Hart, 2016). Ενώ η έρευνα για την ιατρική ακριβείας έχει προσελκύσει εκτενή προσοχή, ελάχιστες μελέτες έχουν εστιάσει στην αντίστοιχη εξατομικευμένη ιατρική εκπαίδευση. Η δυνατότητα εκμετάλλευσης των τεχνολογιών ΑΙ για εκπαιδευτικούς σκοπούς δεν αποτελεί κάτι καινούργιο αλλά είχε αναδειχθεί ως σημαντική πρόκληση για τον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης το 2013 (Woolf et al., 2013).

Εντούτοις, είναι σημαντικό να αναγνωριστούν οι ανησυχίες που υπάρχουν για την εκπαιδευτική εφαρμογή της ΑΙ, λαμβάνοντας υπόψη ότι η εφαρμογή της στην κλινική πράξη δεν έχει ακόμα γίνει ευρέως αποδεκτή και οι περισσότερες σχετικές μελέτες είναι αναδρομικές



και βασισμένες σε μεμονωμένα ιδρύματα. Αυτό καθιστά επιτακτική την ανάγκη για περαιτέρω συζήτηση και έρευνα σχετικά με τις πιθανές εκπαιδευτικές εφαρμογές της ΑΙ. Στο πλαίσιο αυτό, δίνεται έμφαση στη δυναμική χρήση της στην εκπαίδευση ακτινολόγων καθώς η αισιοδοξία περί της ΑΙ στο εκπαιδευτικό περιβάλλον εστιάζει στην ικανότητά της να προσαρμόζεται στις ειδικές ανάγκες κάθε μαθητή. Εισάγεται επίσης, η έννοια της «ιατρικής εκπαίδευσης ακριβείας», η οποία αντικατοπτρίζει την εφαρμογή εξατομικευμένων εργαλείων και προσεγγίσεων για την προσαρμογή της εκπαίδευσης στους εκπαιδευόμενους ιατρούς και αναλύεται η δυνατότητα και η αξία της ΑΙ στην ακτινολογική εκπαίδευση, εξετάζοντας παράλληλα τον τρόπο με τον οποίο οι λύσεις που βασίζονται σε αυτή, μπορούν να αντιμετωπίσουν νέες τις προκλήσεις (Duong et al, 2019).

Η εκπαίδευση στον τομέα της ακτινολογίας συναντά ορισμένες δυσκολίες, κάποιες από τις οποίες είναι ειδικές για τον συγκεκριμένο τομέα, όπως η έλλειψη προσομοιωτών υψηλής ακρίβειας και η εμπλοκή των μαθητών σε σενάρια που προσομοιάζουν ακριβώς τις πραγματικές κλινικές συνθήκες (Cook et al, 2016). Άλλες προκλήσεις είναι κοινές σε όλους τους τομείς της ιατρικής, όπως οι συνεχώς μεταβαλλόμενες απαιτήσεις της ιατρικής εκπαίδευσης (Lametal, 2016).

Η ενσωμάτωση όμως τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης στην μεταπτυχιακή εκπαίδευση παρέχει τη δυνατότητα να ενισχυθεί σημαντικά η ποιότητα και η ποσότητα των κλινικών περιπτώσεων που αναλαμβάνουν οι εκπαιδευόμενοι ακτινολόγοι. Αυτό με τη σειρά του μπορεί να προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη και βαθιά εκπαιδευτική εμπειρία, επιτρέποντας την εξέταση μιας ευρύτερης γκάμας περιπτώσεων με το απαιτούμενο βάθος και πλάτος. Συγκεκριμένα, η αυτοματοποιημένη τμηματοποίηση και οι ακριβείς μετρήσεις των παθολογιών, οι οποίες σε ορισμένες περιστάσεις έχουν φτάσει ή και ξεπεράσει την ανθρώπινη ακρίβεια, επιτρέπουν τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας στην ερμηνεία των μελετών. Το γεγονός αυτό οδηγεί στη διαθεσιμότητα περισσότερων εκπαιδευτικών περιπτώσεων για τους εκπαιδευόμενους, βελτιώνοντας τις ευκαιρίες τους για μάθηση και πρακτική (Korfiatis et al, 2016; Liew, 2018).

Στο επίπεδο της διαχείρισης και ανάθεσης των περιπτώσεων, η χρήση ΑΙ για την «έξυπνη» κατανομή των περιπτώσεων στους εκπαιδευόμενους και στο ιατρικό προσωπικό εξασφαλίζει μια πιο αποδοτική χρήση των πόρων και των διαθέσιμων εκπαιδευτικών ευκαιριών (Kim et al, 2019). Η αποδοτικότητα και η απόδοση των εκπαιδευόμενων βελτιώνεται μέσω της ιδανικής έκθεσης σε εκπαιδευτικό υλικό και όγκο περιπτώσεων (Agarwal et al, 2019), για αυτό μέσω της τεχνολογίας ΑΙ, συγκεκριμένες εκπαιδευτικές περιπτώσεις μπορούν να ανατίθενται στους

εκπαιδευόμενους, βάση τις ανάγκες τους και την προσωπική τους πρόοδο, με στόχο τη μείωση της ασυνέπειας στις εμπειρίες εκπαίδευσης (Wartman & Combs, 2018).

Η προσθήκη της εκπαίδευσης σχετικά με την τεχνολογία ΑΙ στα βασικά εκπαιδευτικά προγράμματα της ακτινολογίας και της ιατρικής σχολής είναι κρίσιμη για τον «μορφωμένο καταναλωτισμό» των τεχνολογιών ΑΙ. Αυτό θα βοηθήσει τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν τα δυνατά και τα αδύναμα σημεία της τεχνολογίας αυτής, καθώς και τις πρακτικές εφαρμογές της στην κλινική πρακτική και την εκπαίδευση, ενισχύοντας έτσι την ικανότητα τους να αντλούν σημαντικά διαγνωστικά στοιχεία και να βελτιώνουν την ακρίβεια των διαγνώσεων τους (Wartman & Combs, 2018).

## **Κεφάλαιο 3. Απόψεις και στάσεις για τη χρήση ΑΙ στην Ακτινολογία**

### **3.1. Εισαγωγή**

Σημαντικό αντικείμενο μελέτης αποτελεί η έρευνα των οπτικών απόψεων τόσο των επιστημόνων της Ακτινολογίας όσο και των ασθενών σχετικά με τη χρήση της ΑΙ στην κλινική πράξη στον τομέα της Ακτινολογίας. Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται συνοπτική βιβλιογραφική ανασκόπηση μελετών που έχουν ήδη ολοκληρωθεί παγκοσμίως, σχετικά με τις απόψεις, τάσεις, αντιλήψεις, γνώσεις και ανησυχίες τόσο των επαγγελματιών στο χώρο της ακτινολογίας όσο και των ασθενών.

### **3.2. Κοινότητα Ακτινολόγων**

Η μελέτη των στάσεων των ιατρών Ακτινολόγων και η γνώση τους πάνω σε αυτή, παρόλο που δεν έχει μελετηθεί στη χώρα μας, αποτελεί πεδίο αυξανόμενου ενδιαφέροντος με δημοσιεύσεις στη διεθνή βιβλιογραφία. Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά τέτοιες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν, τόσο στην Ευρώπη όσο και σε άλλες Ηπείρους.

Ο Agrawal και συν. (2023) πραγματοποίησαν μελέτη σε 113 μέλη της Αμερικανικής Κοινότητας Επείγουσας Ακτινολογίας (American Society of Emergency Radiology – ASR) με σκοπό την εξέταση των τάσεων, των αντιλήψεων και των προσδοκιών σχετικά με τη χρήση ΑΙ στην επείγουσα ακτινολογία. Το δείγμα αποτελούταν κυρίως από ειδικευμένους ακτινολόγους ιατρούς με περισσότερο από 10 χρόνια εργασιακής εμπειρίας. Από τη μελέτη προκύπτει ότι το 56% των συμμετεχόντων ήδη χρησιμοποιεί στην κλινική πράξη εργαλεία ΑΙ, με το 64% να υποστηρίζει ότι τα εργαλεία αυτά βελτίωσαν την ποιότητα φροντίδας των ασθενών. Όσον αφορά το φόβο αντικατάστασης, η πλειοψηφία (72%) δήλωσε ότι ο ρόλος του ακτινολόγου στην επείγουσα ιατρική δεν κινδυνεύει για τα επόμενα 20 χρόνια. Σε γενικές γραμμές, η μελέτη αναδεικνύει αισιοδοξία στην ενσωμάτωση της ΑΙ χωρίς ως να υποτιμάται η ανάγκη για διαφάνεια (87%) και οι κίνδυνοι υπερδιάγνωσης (23%) και κακής γενίκευσης (15%) (Agrawal et al., 2023).

Στη Σαουδική Αραβία, μεγάλη έρευνα διεξήχθη τα έτη 2019 – 2020 με συνολικά 714 συμμετέχοντες, οι οποίοι αποτελούσαν από ιατρούς ακτινολόγους, τεχνολόγους, τεχνικούς και φοιτητές επιστημών ακτινολογίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το 61,2% είχε ακούσει/διαβάσει για την ΑΙ, το 82% δήλωσε την ανάγκη ενσωμάτωσης της ΑΙ στο πρόγραμμα σπουδών ιατρικών επιστημών, ενώ το 86% συμφώνησε ότι η ΑΙ θα είναι απαραίτητα στο μέλλον. Επομένως, συμπεραίνεται ότι στη συγκεκριμένη κοινότητα αναγνωρίζεται η σημασία

της ΑΙ στην ακτινολογία, παράλληλα όμως δεν απουσιάζει ο φόβος αντικατάστασης (11%) (Alelyani et al., 2021).

Στην Ινδία, το έτος 2022, 268 ακτινολόγοι (ειδικευμένοι, ειδικευόμενοι) και τεχνολόγοι συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο σχετικά με τις απόψεις και τις αντιλήψεις τους στην χρήση ΑΙ και στο αντίκτυπο αυτής για το μέλλον της ιατρικής απεικόνισης. Από αυτό, προκύπτει ότι σχετικά χαμηλό ποσοστό (46,3%) γνώριζε για την ΑΙ, ενώ η συντριπτική πλειοψηφία (79,9%) δεν είχε εκπαιδευτεί ποτέ σε αυτήν. Παρόλα αυτά, το 70,9% δήλωσε ότι θεωρεί ότι η ΑΙ ια βελτιώσει στο μέλλον την αποτελεσματικότητα και την ακρίβεια στη διάγνωση. Το ποσοστό ανησυχίας ήταν επίσης μεγάλο, με το 43,7% να εκφράζει φόβους αντικατάστασης των ακτινολόγων από την ΑΙ. (Ansari et al., 2023).

Οι Barreiro-Ares και συν. πραγματοποίησαν μελέτη των απόψεων των φοιτητών ιατρικής σχετικά με την ΑΙ στην ακτινολογία. Το δείγμα περιλάμβανε 281 φοιτητές των Πανεπιστημίων Σαντιάγο ντε Κομποστέλλα και Μάλαγα στην Ισπανία. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι ενώ η πλειοψηφία (79,3%) γνώριζε τι είναι η ΑΙ, η αντικειμενική γνώση πάνω σε αυτή ήταν χαμηλή. Σημαντικό ποσοστό (79,7%) δεν εκδήλωσε φόβο αντικατάστασης για τους ακτινολόγους ιατρούς, το 95,7% συμφώνησε στην ανάγκη εφαρμογής καλά εδραιωμένων ηθικών κανόνων στην ΑΙ, ενώ το 80% αξιολόγησε θετικά την ακαδημαϊκή του εκπαίδευση στην ΑΙ (Barreiro – Ares et al., 2023).

Μεγάλης κλίμακας μελέτη πραγματοποίησε η Ευρωπαϊκή Κοινότητα Ακτινολογίας (European Society of Radiology – ESR) το έτος 2018 ώστε να διερευνήσει τις προσδοκίες των μελών της σχετικά με την επίδραση της ΑΙ στην ακτινολογία στα επόμενα 5-10 χρόνια. Συνολικά συμμετείχαν 675 ακτινολόγοι από διάφορες χώρες της Ευρώπης. Τα αποτελέσματα ήταν διφορούμενα καθώς ενώ το 56% αναμένει επίδραση της ΑΙ στις ευκαιρίες εργασίας, το 58% δήλωσε αναμενόμενη αύξηση ενώ το 42% προέβλεψε μείωση. Επιπλέον, το 75% δήλωσε ότι αναμένει πως η ΑΙ θα επηρεάσει το φόρτο εργασίας, με το 51% να αναμένει μείωση ενώ το 49% αύξηση. Τέλος, περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες (54%) πίστευαν ότι το προφίλ του ακτινολόγου θα λάβει πιο κλινικό χαρακτήρα, ενώ το 42% πιστεύει ότι θα γίνει πιο εξειδικευμένο (ESR, 2019).

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, το έτος 2021, πραγματοποιήθηκε αντίστοιχη μελέτη σε 149 ειδικευόμενους ιατρούς ακτινολογίας, με σκοπό την κατανόηση των αντιλήψεων τους στην ΑΙ, εστιάζοντας κυρίως στην ανάγκη για εκπαίδευση πάνω σε αυτήν. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι το 83,9% των συμμετεχόντων ενδιαφέρονταν για τη χρήση της ΑΙ στην ακτινολογία, αλλά το 71,1% δεν είχε καμία εμπειρία στη χρήση της. Παράλληλα, το 98,7%

των συμμετεχόντων συμφώνησε ότι η ΑΙ θα πρέπει να διδάσκεται κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής τους, αν και μόνο ένας συμμετέχων ανέφερε ότι το εκπαιδευτικό του πρόγραμμα είχε ενσωματώσει τη διδασκαλία της ΑΙ. Οι κύριες ανησυχίες που αναφέρθηκαν ήταν ζητήματα τεχνολογίας πληροφορικής/υλοποίησης (87,1%) και ηθικά/ρυθμιστικά θέματα (74,8%). Επίσης, το 74,2% των εκπαιδευομένων πίστευε ότι η ΑΙ θα βελτιώσει και θα ενισχύσει το έργο των διαγνωστικών ακτινολόγων τα επόμενα 20 χρόνια (Hasmi et al., 2023).

Μία επιπλέον μεγάλης κλίμακας μελέτη πραγματοποιήθηκε στην Ευρώπη, με συνολικά 1.041 συμμετέχοντες ιατρούς ακτινολόγους, ειδικευμένους και ειδικευόμενους, από διάφορες ευρωπαϊκές χώρες. Ο σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνήσει τη γνώση και τη στάση των ακτινολόγων και των εκπαιδευόμενων σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη (ΑΙ) στην ακτινολογία, καθώς και τον φόβο αντικατάστασης από την ΑΙ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 48% των συμμετεχόντων είχαν θετική και προορατική στάση απέναντι στην ΑΙ, ενώ το 38% εξέφρασε φόβο αντικατάστασης. Η βασική γνώση ΑΙ συνδέθηκε με αυξημένο φόβο αντικατάστασης ενώ η ενδιάμεση και προχωρημένη γνώση ΑΙ συνδέθηκαν με μειωμένο φόβο. Οι συμμετέχοντες με ενδιάμεση ή προχωρημένη γνώση ΑΙ ήταν επίσης πιο πιθανό να έχουν θετική στάση. Το 85% των συμμετεχόντων ήταν πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν την ΑΙ στην κλινική πρακτική, και το 79% πιστεύει ότι οι ακτινολόγοι πρέπει να ηγηθούν της ανάπτυξης της ΑΙ (Huisman et al., 2021).

Οι Waymel και συν. μελέτησαν τις απόψεις των ακτινολόγων σχετικά με τη χρήση της ΑΙ στη Γαλλία σε 270 ιατρούς ειδικευμένους και ειδικευόμενους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 73.3% των ακτινολόγων ανέφερε ότι είχε λάβει ανεπαρκή πληροφόρηση σχετικά με την ΑΙ, ενώ το 94.4% δήλωσε ότι θα παρακολουθούσε γενική συνεχή ιατρική εκπαίδευση στον τομέα αυτό. Επίσης, το 79.3% πίστευε ότι η ΑΙ θα έχει θετική επίδραση στην πρακτική τους στο μέλλον. Οι μεγαλύτερες προσδοκίες περιλάμβαναν τη μείωση των ιατρικών σφαλμάτων που σχετίζονται με την απεικόνιση (81%), τη μείωση του χρόνου ερμηνείας κάθε εξέτασης (74.4%) και την αύξηση του χρόνου που αφιερώνεται στους ασθενείς (52.2%). Οι περισσότεροι συμμετέχοντες (84.8%) θα ήθελαν να λαμβάνουν τακτικά ενημερωτικά δελτία σχετικά με δημοσιεύσεις και βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις για την ΑΙ (Waymel et al., 2019).

Ανάλογη μελέτη διεξήχθη στη Γκάνα, με 77 ακτινολόγους να απαντούν σε σχετικό ερωτηματολόγιο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 97.4% των συμμετεχόντων ήταν εξοικειωμένοι με την έννοια της ΑΙ, με την πρώτη τους επαφή να γίνεται κυρίως μέσω συνεδρίων (42.9%). Το 61.0% των συμμετεχόντων ανέφερε ότι χρησιμοποιεί την ΑΙ στην πρακτική του, αν και η πλειοψηφία (44.2%) ανέφερε μέτριο επίπεδο εμπειρίας στην ΑΙ. Παράλληλα, το 54.5% των ακτινολόγων ανέφερε ότι δεν χρησιμοποιεί την ΑΙ στην πρακτική

του, ενώ το 48.1% ανέφερε εμπειρία χρήσης της ΑΙ σε ακτινολογικές υπηρεσίες και αναφορές. Στην αξιολόγηση της βοήθειας της ΑΙ, το 27.3% την βρήκε πολύ χρήσιμη, ενώ το 22.1% δεν την βρήκε καθόλου χρήσιμη (Edzie et al., 2023).

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα από τις παραπάνω μελέτες σχετικά με τις απόψεις των ακτινολόγων για την τεχνητή νοημοσύνη (ΑΙ), μπορούμε να αναδείξουμε κοινά σημεία και διαφοροποιήσεις. Όλες οι μελέτες υπογραμμίζουν την ανάγκη για εκπαίδευση στην ΑΙ. Οι ακτινολόγοι και οι φοιτητές αναγνωρίζουν ότι η ΑΙ θα είναι αναπόσπαστο κομμάτι της μελλοντικής τους εργασίας και εκφράζουν την επιθυμία για περισσότερη εκπαίδευση και κατάρτιση στον τομέα αυτό (Waymel et al., 2019; Huisman et al., 2021; Hashmi et al., 2023; Edzie et al., 2023). Η πλειονότητα των ακτινολόγων βλέπει θετικά την ενσωμάτωση της ΑΙ στην ακτινολογία και αναγνωρίζει τα οφέλη της, όπως η βελτίωση της διάγνωσης, η μείωση των σφαλμάτων και η αύξηση της αποδοτικότητας (Alelyani et al., 2021; Barreiro-Ares et al., 2023; Waymel et al., 2019). Παρά τη θετική στάση, υπάρχει έντονη ανησυχία για την πιθανότητα αντικατάστασης των ακτινολόγων από την ΑΙ. Αυτό το εύρημα είναι κοινό σε όλες τις μελέτες, δείχνοντας ότι οι ακτινολόγοι βλέπουν την ΑΙ περισσότερο ως ένα εργαλείο υποστήριξης παρά ως υποκατάστατο (Agrawal et al., 2023; Alelyani et al., 2021; Huisman et al., 2021; Hashmi et al., 2023; Edzie et al., 2023).

Υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στα επίπεδα εμπειρίας και χρήσης της ΑΙ μεταξύ των διαφορετικών γεωγραφικών περιοχών. Για παράδειγμα, στη μελέτη των Hashmi και συν. στο Ηνωμένο Βασίλειο, το 71,1% των συμμετεχόντων δεν είχε καμία εμπειρία στη χρήση της ΑΙ, ενώ στη μελέτη των Edzie και συν. στην Γκάνα, το 61,0% των συμμετεχόντων ανέφερε ότι χρησιμοποιεί την ΑΙ στην πρακτική του. Η αντίληψη της χρησιμότητας της ΑΙ ποικίλλει. Στη μελέτη των Waymel και συν. στη Γαλλία, το 79,3% πίστευε ότι η ΑΙ θα έχει θετική επίδραση στην πρακτική τους, ενώ στη μελέτη των Edzie και συν., το 27,3% των συμμετεχόντων βρήκε την ΑΙ πολύ χρήσιμη, και το 22,1% δεν την βρήκε καθόλου χρήσιμη.

Συνοψίζοντας, οι ακτινολόγοι παγκοσμίως αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα και τα πλεονεκτήματα της ΑΙ στην ακτινολογία, αλλά υπάρχει μια κοινή ανησυχία για την αντικατάσταση του ανθρώπινου παράγοντα. Οι διαφοροποιήσεις στις απόψεις και τα επίπεδα χρήσης της ΑΙ μεταξύ των διαφορετικών περιοχών υπογραμμίζουν την ανάγκη για εξειδικευμένα εκπαιδευτικά προγράμματα και την ανάγκη για καλύτερη κατανόηση και ενσωμάτωση της ΑΙ στις καθημερινές πρακτικές.

## Ασθενείς

Η καταγραφή της άποψης των ασθενών για την εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΑΙ) σε διαγνωστικές διαδικασίες αναδεικνύει ένα γενικά ευνοϊκό κλίμα, με την επιφύλαξη όμως της ανάγκης για ιατρική εποπτεία. Ειδικότερα, το γεγονός ότι το 57% (1216 άτομα) των ερωτηθέντων ήταν άνω των 60 ετών ενισχύει την θετική αυτή εκτίμηση. Σύμφωνα με τα δεδομένα, το 87% (1853 ασθενείς) αντιμετωπίζει θετικά την προοπτική χρήσης της ΑΙ στην ιατρική, ενώ ένα παρόμοιο ποσοστό (85%, 1794 ατόμων) εκτιμά ότι η ΑΙ μπορεί να ενισχύσει την ακρίβεια των ιατρικών διαγνώσεων. Το 73% (1548 άτομα) θα είχε θετική στάση αν οι γιατροί τους χρησιμοποιούσαν ΑΙ ως εργαλείο υποστήριξης της διάγνωσης, αρκεί να έχουν ενημερωθεί, ενώ μόλις το 10% (217 άνθρωποι) θα αποζητούσε δεύτερη γνώμη αν ο γιατρός τους χρησιμοποιούσε ΑΙ (Ibba et al., 2023).

Κυρίαρχο συμπέρασμα παραμένει η επιθυμία για ιατρική επίβλεψη σε διαγνώσεις που εκτελούνται από ΑΙ, με το 76% (1610 ατόμων) να δηλώνει ανησυχία για διαγνώσεις που γίνονται αποκλειστικά από ΑΙ. Επιπλέον, η χρήση ΑΙ κατά τη διάρκεια διαγνωστικών εξετάσεων δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά την συναισθηματική κατάσταση των ασθενών, με το 92% (1958 ατόμων) να αισθάνεται άνετα και το ποσοστό να μειώνεται ελαφρώς στο 83% (1761 άτομα) με την παρουσία ΑΙ (Ibba et al., 2023).

Επισημαίνεται επίσης η ανάλυση της σύνδεσης μεταξύ της αντίληψης της ΑΙ και διαφόρων δημογραφικών παραμέτρων, όπως η ηλικία, το εκπαιδευτικό επίπεδο και η τεχνολογική εμπειρία, η οποία αποκάλυψε σημαντικές συσχετίσεις, υποδηλώνοντας μια ήπια αυξάνουσα τάση της θετικής αντίληψης προς την ΑΙ σχετικά με την αύξηση της ηλικίας και του εκπαιδευτικού επιπέδου.

Μολονότι η ΑΙ αποτελεί ένα κεντρικό θέμα στην ακτινολογία, χάρη στα οφέλη που προσφέρει σε αυτό τον τομέα (Beam et al., 2018; Rodriguez-Ruiz et al., 2019; McKinney et al., 2020) η ενσωμάτωσή της προχωρά αργά, κυρίως λόγω ανθρώπινων παραγόντων (McCradden et al., 2020; Nelson et al., 2020; Palmisciano et al., 2020).

Μέσα από την έρευνα του Ibba και των συνεργατών του, προέκυψαν σημαντικά ευρήματα, όπως η μεγάλη ανταπόκριση των ασθενών να συμμετάσχουν (2,119 συνολικά), η οποία κατέδειξε το έντονο ενδιαφέρον για τη χρήση ΑΙ στην ακτινολογία, ιδίως μεταξύ ατόμων άνω των 60 ετών, γεγονός που υποδηλώνει ότι ακόμη και οι μεγαλύτεροι σε ηλικία άνθρωποι είναι άνετοι με τις νέες τεχνολογίες. Ωστόσο, παρά τη θετική στάση προς την τεχνολογία, η κατανόηση της ΑΙ είναι ελλιπής στον πληθυσμό, με μόλις το 4% των ερωτηθέντων να δηλώνει ότι είναι «εξαιρετικά ενημερωμένοι» (Lennartz et al., 2021). Πιο συγκεκριμένα, η πλειοψηφία

των ερωτηθέντων είχε μια γενικά θετική στάση απέναντι στη χρήση της ΑΙ στην ιατρική, θεωρώντας την ως ένα ισχυρό εργαλείο που υπηρετεί την ιατρική. Το συγκεκριμένο εύρημα συνάδει με τα αποτελέσματα μελέτης του Aggarwal και συν. το 2021, η οποία περιλάμβανε 408 συμμετέχοντες, με το 52.7% να απαντά ότι «τείνει να υποστηρίζει» και το 34.3% ότι «υποστηρίζει έντονα» τη χρήση της μηχανικής μάθησης για την ανάπτυξη τεχνολογίας που θα μπορούσε να προσφέρει πρώιμες διαγνώσεις και πιο ακριβείς θεραπείες στους ασθενείς (Aggarwal et al., 2021). Αυτό το αποτέλεσμα αντικρούει όμως προγενέστερη μελέτη των Ongena και συνεργατών του, η οποία παρατήρησε μια μέτρια αρνητική στάση των ασθενών προς την ερμηνεία διαγνωστικών εξετάσεων μέσω ΑΙ, όσο αφορά την ακρίβεια, την ερμηνεία και την εμπιστευτικότητα, που παρέχει (Ongena et al., 2020).

Ένα ακόμη σημείο που εξετάστηκε στην έρευνα του Ibba και συν., αφορά στην αντίληψη των συμμετεχόντων σχετικά με τη χρήση συστημάτων ΑΙ από τους γιατρούς τους και την αλληλεπίδρασή αυτών με τα συστήματα ΑΙ για την παροχή διαγνώσεων. Η πλειονότητα των ασθενών δήλωσε ότι θα ένιωθε άνετα εάν οι γιατροί τους χρησιμοποιούσαν ΑΙ κατά τη διάγνωση, αλλά θα προτιμούσαν να ενημερώνονται στη περίπτωση αυτή (Aggarwal et al., 2021). Επιπλέον, η πλειονότητα των συμμετεχόντων διαφώνησε ήπια ή έντονα στη δήλωση ότι θα ένιωθαν άνετα εάν η διάγνωσή τους γινόταν από ένα σύστημα ΑΙ χωρίς την επίβλεψη ενός γιατρού (76%, 1610 ασθενείς). Αυτά τα ευρήματα είναι σύμφωνα με την έρευνα που διεξήχθη από τον Aggarwal, παρόλο που το 87% των απαντώντων υποστήριξε τη χρήση της ΑΙ. Πράγματι, όπως συζητήθηκε και από τους Lennarz κ.ά., ο ρόλος του ακτινολόγου παραμένει καθοριστικός και αποκτά ακόμα μεγαλύτερη σημασία στην ερμηνεία του αποτελέσματος της ΑΙ και στη συναισθηματική διαχείριση της αντίδρασης του ασθενούς (Lennartz et al., 2021). Αυτό καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την ανάγκη των ασθενών για συναισθηματική υποστήριξη και συμβουλευτική καθοδήγηση από τον θεράποντα ιατρό. Η αλληλεπίδραση γιατρού-ασθενούς που περιλαμβάνει ενσυναίσθηση και συμπόνια θεωρείται η βάση της συμμετοχής των ασθενών και αυτή είναι που μπορεί να βελτιώσει την ικανοποίηση των ασθενών και την τήρηση των συνταγογραφούμενων θεραπειών (Ongena et al, 2020).

Από την άλλη πλευρά, η ΑΙ μπορεί να δημιουργήσει εμπόδια επικοινωνίας και έλλειψη ανθρώπινης κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Επίσης η έλλειψη ενσυναίσθησης που χαρακτηρίζει την αποκλειστική χρήση ΑΙ, θα μπορούσε να αποθαρρύνει τους ασθενείς από την επιλογή εφαρμογών και συστημάτων της, στην υγειονομική διαδικασία. (Esmailzadeh et al., 2021) Ένα άλλο στοιχείο που μπορεί να δικαιολογήσει τον φόβο των ασθενών για αυτόνομα εργαλεία ΑΙ, επιβραδύνοντας την εξάπλωσή τους στην κλινική πρακτική, είναι ο καθορισμός της ιατροδικαστικής ευθύνης για τα αποτελέσματα της ΑΙ. Πράγματι, οι κανονισμοί που διέπουν



την ευθύνη των εργαλείων ΑΙ στην ιατρική παραμένουν ασυντόνιστοι μεταξύ των χωρών (Reddy et al., 2020; M.D.R. Regulation EU, 2017; I.V.D. Regulation EU, 2017). Για την επίλυση αυτού του ζητήματος, απαιτείται μια παγκόσμια προσπάθεια για μια ανοιχτή, ώριμη συζήτηση σχετικά με τον καλύτερο δυνατό τρόπο προστασίας από και την αντιμετώπιση πιθανών βλαβών, καθώς και για την υλοποίηση του δυναμικού της ΑΙ στα συστήματα υγείας με σεβασμό και ηθική (Pesapane et al, 2018).

Συνοψίζοντας, στην παρούσα μελέτη ερευνήθηκε η γενική αντίληψη των ασθενών σχετικά με τη χρήση της ΑΙ στην ακτινολογία, χωρίς την εξέταση όμως συγκεκριμένων κλινικών σεναρίων πρακτικής. Η κατανόηση των αντιλήψεων των χρηστών είναι κρίσιμη για την επιτυχή εφαρμογή τεχνολογικών καινοτομιών και η εμπιστοσύνη και αποδοχή των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να επηρεάσει την υιοθέτηση και τη χρήση αυτών των εργαλείων (Sohn & Kwon, 2020). Οι σχέσεις μεταξύ ασθενών και ΑΙ, γιατρών και ΑΙ, καθώς και των γιατρών ως διαμεσολαβητών μεταξύ του εργαλείου ΑΙ και του ασθενούς, είναι σημαντικές για την εφαρμογή των εργαλείων ΑΙ στην ιατρική. Η έρευνα της μελέτης κατέδειξε μια γενικά θετική τάση προς την ΑΙ και την αντίληψη του γιατρού ως κεντρικός παράγοντας στη διαδικασία διάγνωσης και ερμηνείας των αποτελεσμάτων αυτής. Επιπλέον, οι ασθενείς έδειξαν ενδιαφέρον και προθυμία να μάθουν περισσότερα για την ΑΙ στον ιατρικό τομέα, γεγονός που υποδηλώνει ότι η προσέγγιση που προωθείται από την Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Έρευνας του Κοινοβουλίου για την εμπλοκή των ενδιαφερόμενων μερών και την προώθηση πολιτικών συνδημιουργίας με τους χρήστες είναι εφικτή και πρέπει να ενθαρρυνθεί. (Lekadir et al., 2022). Τέλος, επισημαίνεται πως η εμπιστοσύνη στις κλινικές εφαρμογές της ΑΙ είναι κρίσιμη για τη λήψη αποφάσεων από τους ασθενείς, η οποία επιτυγχάνεται με την επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων της ΑΙ από τον γιατρό, βοηθώντας η στάση αυτή τους ασθενείς να είναι πιο δεκτικοί στη χρήση ΑΙ κατά τη φροντίδα τους.

## **Κεφάλαιο 4. Προκλήσεις και εμπόδια στην ενσωμάτωση της ΑΙ**

Η πορεία προς την πλήρη ενσωμάτωση της ΑΙ συναντά σημαντικά εμπόδια και προκλήσεις, οι οποίες εκτείνονται από τεχνικές δυσκολίες στην υλοποίηση και ένταξη στα υφιστάμενα συστήματα υγείας, έως ηθικά διλήμματα και νομοθετικές προκλήσεις, καθιστώντας το ένα σύνθετο και πολυδιάστατο εγχείρημα. Επιπλέον, η ανάγκη για εκπαίδευση και ενημέρωση των επαγγελματιών υγείας, καθώς και η διασφάλιση της ασφάλειας και της προστασίας των δεδομένων των ασθενών, ενισχύουν τις προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Τέλος, η προσαρμογή στις συνεχείς τεχνολογικές εξελίξεις και η οικοδόμηση μιας αμοιβαία επωφελούς σχέσης μεταξύ τεχνητής νοημοσύνης και επαγγελματιών υγείας απαιτούν συνεχή προσπάθεια, συζήτηση και συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων μερών. Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν οι προαναφερθείσες προκλήσεις και εμπόδια που ανακύπτουν από την χρήση ΑΙ στην Ακτινολογία, σχετικά με τον τρόπο, το είδος και το μέγεθος ενσωμάτωσής της στην περίθαλψη που παρέχει η συγκεκριμένη ειδικότητα.

### **4.1. Τεχνολογικές και Τεχνικές Προκλήσεις**

Όσον αφορά στις τεχνολογικές προκλήσεις και τεχνικές δυσκολίες που συναντά η ενσωμάτωση της ΑΙ στην Ακτινολογία, σημαντικότερος παράγοντας αποτελεί η έλλειψη συμβατότητας μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων ακτινολογίας και της τεχνολογίας ΑΙ στην υφιστάμενη υποδομή πληροφορικής. Πιο συγκεκριμένα στην ακτινολογία, η ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης αντιμετωπίζει τη δυσκολία του μεγάλου όγκου δεδομένων που είναι απαραίτητα για την εκπαίδευση των αλγορίθμων, με την κλινική έρευνα και τις τεχνολογικές προόδους ωστόσο, να έχουν ήδη παραγάγει σήμερα μια σημαντική ποσότητα δεδομένων (Letzen, 2019). Η ΑΙ επίσης προσφέρει μια λύση για την αξιοποίηση αυτών των δεδομένων στην κλινική λήψη αποφάσεων, παρά τη δυσκολία που ενδέχεται να προκύψει λόγω της εξελισσόμενης φύσης της κλινικής πρακτικής (Meek et al., 2019). Επιπλέον, ένα σημαντικό σημείο προσοχής ως προς τη χρήση ΑΙ στην ακτινολογία, αποτελεί η εγκυρότητα και αξιοπιστία των αλγορίθμων της, οι οποίες εξαρτώνται από την ποιότητα και τον όγκο των δεδομένων που χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευσή τους. Βάση αυτού, οι κίνδυνοι που ενέχονται, αφορούν την αναπαραγωγή εσφαλμένων ή μη αντιπροσωπευτικών αποτελεσμάτων, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις ανεπαρκούς εκπροσώπησης ορισμένων κατηγοριών πληθυσμού στο δείγμα μελέτης (Nensa et al., 2019).

Από την άλλη πλευρά, η βιολογία εμφανίζεται πολύπλοκότερη σε σχέση με παιχνίδια όπως το σκάκι, το Jeopardy! και το Γκο, και η διαφορετικότητα των ιατρικών εικόνων, τόσο σε ατομικό όσο και σε πληθυσμιακό επίπεδο, προσθέτει σημαντικές προκλήσεις. Η έλλειψη ευρείας διαθεσιμότητας τυποποιημένων εικόνων περιπλέκει την διαδικασία εκπαίδευσης των ΑΙ

συστημάτων, ενώ ο κίνδυνος της υπερπροσαρμογής εγείρει ανησυχίες για την εφαρμογή των ευρημάτων σε πραγματικές συνθήκες (Cho et al., 2015).

Επισημαίνεται ακόμη, ότι η δυσκολία στην ερμηνεία των αποφάσεων που παίρνουν οι αλγόριθμοι ΑΙ αποτελεί ένα σημαντικό εμπόδιο στην κλινική εφαρμογή, με τους αλγόριθμους να λειτουργούν συχνά ως «μαύρα κουτιά» και να δυσκολεύουν την κατανόηση των λογικών που διέπουν τις αποφάσεις τους (Iezzi et al., 2019).

Τέλος, οι ταχείες τεχνολογικές εξελίξεις έχουν επιφέρει σημαντικά οφέλη, παρ' όλα αυτά υφίσταται ανησυχία σχετικά με το ενδεχόμενο αντικατάστασης ανθρώπινων θέσεων εργασίας από μηχανές, το οποίο αποτελεί ένα πιθανό εμπόδιο για την πλήρη ενσωμάτωση της ΑΙ σε αυτόν τον τομέα. Μια έκθεση στο New England Journal of Medicine από τους Obermeyer & Emanuel (2016) προβλέπει ότι «η μηχανική εκμάθηση θα υποκαταστήσει σημαντικό μέρος των εργασιών των ραδιολόγων και ανατομοπαθολόγων», με την ακρίβεια των μηχανών να αναμένεται να ξεπεράσει εκείνη των ανθρώπων (Obermeyer & Emanuel, 2016). Εν τούτοις, οι Chockley & Emanuel σε άρθρο τους στο JACR (2016) υπογραμμίζουν ότι «η μηχανική εκμάθηση θα είναι καθοριστική την επόμενη δεκαετία και μπορεί να θέσει υπό αμφισβήτηση την επιτυχία της ακτινολογίας ως ειδικότητα» (Chockley & Emanuel, 2016).

Αν και η άμεση αντικατάσταση των ακτινολόγων φαντάζει απίθανη, η ενσωμάτωση της ΑΙ στην ακτινολογική πρακτική φαίνεται ως η πιο βιώσιμη πορεία προς την βελτίωση της ποιότητας και της αποδοτικότητας των διαγνωστικών διαδικασιών απαιτώντας παράλληλα την εκπαίδευση των ιατρικών επαγγελματιών του τομέα αυτού.

## **4.2. Προκλήσεις στην εκπαίδευση**

Η προσφορά ερευνητών με εξειδίκευση στις τεχνικές ΑΙ είναι περιορισμένη στον χώρο της ακτινολογίας σήμερα, αλλά αναμένεται να αυξηθεί με την ανάπτυξη εκπαιδευτικών προγραμμάτων από επαγγελματικές εταιρείες και την προσέλκυση επιστημόνων από τον τομέα της ΑΙ. Είναι σημαντικό για τους ακτινολόγους να γίνουν ενημερωμένοι χρήστες της ΑΙ, χωρίς απαραίτητα να εμβαθύνουν στην έρευνα ή στην ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων. Ενώ η ΤΝ διαθέτει τη δυνατότητα να επαναστατήσει στις τεχνολογίες αυτοματισμού, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων της απαιτεί προσοχή και ενεργή συνεργασία με ειδικούς για την εξασφάλιση της ακρίβειας και της ερμηνείας των αποτελεσμάτων (Nensa et al., 2019; Jha & Cook, 2019; Driver et al., 2020).

Η εκπαίδευση των ακτινολόγων για την ένταξη της ΑΙ αντιμετωπίζει προκλήσεις όπως η ανάγκη για μεγάλο όγκο δεδομένων ποιότητας για την εκπαίδευση αλγόριθμων και η δυσκολία στην ερμηνεία των αποφάσεων της ΑΙ. Οι αλγόριθμοι χρειάζονται εκτεταμένα δεδομένα για την εκπαίδευσή τους, ενώ τα "μαύρα κουτιά" που χαρακτηρίζουν τη φύση της ΑΙ δημιουργεί ασάφεια για το πώς καταλήγει σε συγκεκριμένες διαγνώσεις. Αυτές οι προκλήσεις απαιτούν

συνεχή εκπαίδευση και προσαρμογή από τους επαγγελματίες υγείας για την αποδοτική χρήση της ΑΙ στην κλινική πρακτική (ARRS In Practice, 2020).

Μολονότι εντοπίζονται προκλήσεις στην εκπαίδευση των ακτινολόγων και των ιατρικών επαγγελματιών του τομέα αυτού λόγω κυρίως της πολυπλοκότητας της φύσης της ΑΙ, ταυτόχρονα διαπιστώνεται το ενδιαφέρον και η επιθυμία αυτών, τόσο σε επίπεδο ειδικευόμενων όσο και σε επίπεδο ειδικών ακτινολόγων για την εκπαίδευσή τους μέσω της ενσωμάτωσης του πλαισίου ΑΙ στο κύκλο είτε του προπτυχιακού σταδίου είτε της ίδιας της ειδικότητας κυρίως. Το γεγονός αυτό όμως, δε συναντά δυσκολίες μόνο ως προς το τρόπο σύνθεσης του εκπαιδευτικού προγράμματος αλλά ταυτόχρονα αντιμετωπίζει την ύπαρξη μεγάλων οικονομικών απαιτήσεων στη διαδικασία ένταξης ΑΙ λογισμικών, συστημάτων και αλγορίθμων τόσο στην εκπαίδευση όσο και στην πρακτική άσκηση της ακτινολογίας, όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια.

### **4.3. Οικονομικές Προκλήσεις**

Ένα από τα κυριότερα οικονομικά ζητήματα είναι η αρχική επένδυση που απαιτείται για την υιοθέτηση εφαρμογών ΑΙ στην ακτινολογία, η οποία περιλαμβάνει τα κόστη αγοράς του λογισμικού ΑΙ, την αναβάθμιση υπάρχουσας υλικής υποδομής, την εκπαίδευση του προσωπικού, την ενσωμάτωση συστημάτων ΑΙ στις υπάρχουσες τεχνολογικές υποδομές, καθώς και τα τρέχοντα έξοδα συντήρησης και τακτικής αναβάθμισης του.

Επιπλέον, όσο αφορά τα ζητήματα ρυθμίσεων και αποζημίωσης, η διαδικασία εξασφάλισης πληρωμής για εφαρμογές ΑΙ στην ακτινολογία είναι περίπλοκη και διαφέρει ανά χώρα. Για παράδειγμα στις ΗΠΑ, το CMS αξιολογεί τις εγκεκριμένες από τον FDA εφαρμογές λογισμικού ακτινολογίας για κάλυψη, αλλά μόνο ένα μικρό ποσοστό αυτών των εφαρμογών έχει αξιολογηθεί και εγκριθεί για αποζημίωση. Τα κριτήρια για έγκριση περιλαμβάνουν την απόδειξη σημαντικής κλινικής βελτίωσης, που αποτελεί σημαντική πρόκληση για εφαρμογές ΑΙ που σχεδιάζονται για χρήση σε νοσοκομεία. Για παράδειγμα, συγκεκριμένες εφαρμογές ΑΙ που σχεδιάζονται για την ανίχνευση εγκεφαλικών ή τη χαρακτηριστική περιγραφή ιστών του εγκεφάλου, έχουν αντιμετωπίσει απορρίψεις από το CMS λόγω ανεπαρκούς απόδειξης σημαντικής κλινικής βελτίωσης ή της αδυναμίας να πληρούν τα αυστηρά κριτήρια που θέτουν οι ρυθμιστικές αρχές (Lobigetal, 2023)

Επιπρόσθετα, οι δομές πληρωμών ανά χώρα διαφέρουν, με ορισμένες να χρησιμοποιούν ειδικά μέσα χρηματοδότησης για την πληρωμή εφαρμογών ακτινολογίας ΑΙ. Για παράδειγμα, το MTFM στο Ηνωμένο Βασίλειο και το NUB στη Γερμανία προσφέρουν αποζημίωση ή χρηματοδότηση καινοτόμων τεχνολογιών, περιλαμβανομένης της ΑΙ, εφόσον πληρούν

ορισμένα κριτήρια όπως η εξοικονόμηση κόστους εντός ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος αλλά και έγκριση μέσω αξιολογήσεων τεχνολογίας υγείας (Lobig et al, 2023).

Η οικονομική επισκόπηση της ΑΙ στην ακτινολογία επισημαίνει επίσης τη δυνατότητα της ΑΙ να ανακουφίσει τις οικονομικές πιέσεις στα συστήματα υγείας βελτιώνοντας την αποδοτικότητα και την ακρίβεια της διαγνωστικής απεικόνισης, οδηγώντας έτσι σε πιθανές οικονομίες κόστους μακροπρόθεσμα. Ωστόσο, η πραγματική υλοποίηση αυτών των οφελών εξαρτάται από την υπέρβαση των αρχικών οικονομικών εμποδίων και την απόδειξη της αξίας της ΑΙ μέσω στέρεων κλινικών αποδείξεων και βελτιωμένων αποτελεσμάτων για τους ασθενείς (Aidoc Always-on AI, n.d.)

Τα αρχικά λοιπόν οικονομικά εμπόδια, όπως οι αμοιβές των ερευνητών και τα κόστη εξοπλισμού και λογισμικού, είναι σημαντικά, αλλά πολλές επιχειρήσεις και οργανισμοί παρουσιάζονται πρόθυμοι να τα αναλάβουν, δημιουργώντας έτσι κέντρα έρευνας ΑΙ που είναι προσβάσιμα σε ευρύτερο κοινό.

#### **4.4. Ανάγκες Έρευνας και Ενίσχυσης Συστημάτων ΑΙ**

Στο πεδίο της εφαρμοσμένης Τεχνητής Νοημοσύνης στην απεικονιστική διαγνωστική, αναδύονται κρίσιμες προκλήσεις, όπως η ανάγκη για σταθερές βάσεις ελέγχου της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων, η διασφάλιση της επάρκειας των υπολογιστικών ταχυτήτων για την άμεση εφαρμογή στην κλινική πράξη, η ανάπτυξη αλγορίθμων ΑΙ που συμμορφώνονται με τα ισχύοντα πρωτόκολλα, καθώς και η επιβολή προτύπων για την επιλογή των πληθυσμών που θα ωφεληθούν από συγκεκριμένα συστήματα ΑΙ. Αυτού του είδους αλγόριθμοι που αναπτύσσονται μέσω επιβλεπόμενης μάθησης απαιτούν μια ισχυρή βάση αλήθειας για την επαλήθευση των διαγνώσεων που προσπαθούν να κάνουν, είτε αυτή προέρχεται από κλινικά αποτελέσματα είτε από εξωτερικά πρότυπα διαγνωστικών μεθόδων. Η ευρεία διαθεσιμότητα υπολογιστικών συστημάτων, οι οποίοι είναι αρκετά ταχείς για την αντιμετώπιση έκτακτων κλινικών περιστατικών δεν είναι ακόμη γενικευμένη στα ιατρικά κέντρα, ωστόσο, η συνεχής πρόοδος στην ανάπτυξη οικονομικά προσιτών υπολογιστικών λύσεων και η πιο εύκολη πρόσβαση στο cloud computing ανοίγουν νέες προοπτικές για βελτίωση σε αυτόν τον τομέα.

Η πρόκληση της εξατομίκευσης των κλινικών ευρημάτων για εφαρμογή σε ευρύτερους πληθυσμούς, έχει προκαλέσει την εστίαση της έρευνας σε πιο συγκεκριμένους και ορισμένους πληθυσμούς, ιδίως στην περίπτωση της μοριακά στοχευμένης θεραπείας, σηματοδοτώντας μια απομάκρυνση από τη γενικευμένη προσέγγιση. Η συγκέντρωση επαρκούς αριθμού δειγμάτων για την εκπαίδευση των αλγορίθμων, λόγω επιφυλακτικότητας και ανταγωνιστικών συμφερόντων, παραμένει ένα συνεχές εμπόδιο, επηρεάζοντας την ακρίβεια και την ευρεία

εφαρμογή των προγραμμάτων AI (Cho et al, 2015), ενώ ο κίνδυνος της υπερεκπαίδευσης είναι πάντα παρών (Ravi et al, 2017; Setio et al, 2016). Τέλος, η δυνατότητα ενός προγράμματος AI να προσαρμόζεται σε διαφορετικούς πληθυσμούς ασθενών και να συμμορφώνεται με τις διακυμάνσεις των πρωτόκολλων απεικόνισης αποτελεί ένα ζήτημα που παραμένει υπό διερεύνηση, με την αναγνώριση των διαφορών μεταξύ διαφορετικών πληθυσμών να καθίσταται κεντρικό στοιχείο για την επιτυχή εφαρμογή.

Εκτός από τις πρακτικές δυσκολίες και τις τεχνικές απαιτήσεις κάθε είδους που αναλύθηκαν προηγουμένως, η ένταξη της AI στην ιατρική και ειδικότερα στην Ακτινολογία, παρουσιάζει πολυπλοκότερα ζητήματα ομαλής και εποικοδομητικής προσαρμογής, ώστε να επιτευχθεί η αύξηση του επιπέδου παροχής υγείας. Τέτοιας φύσης ζητήματα αποτελούν τα ηθικά θέματα που προκύπτουν από το τρόπο χρήσης και το βαθμό ανεξαρτησίας στη λειτουργία της AI στη Ακτινολογία, οι οποίες αναπόφευκτα οδηγούν στην ανάγκη δημιουργίας νομικού πλαισίου προσαρμογής και κάλυψης σύνθετου αυτού εγχειρήματος.

#### **4.5. Ηθικά ζητήματα στη χρήση AI στην Ακτινολογία**

Η σημαντικότητα του FDA στην επικύρωση AI προγραμμάτων για κλινική χρήση είναι αδιαμφισβήτητη, ωστόσο, η διαδικασία επικύρωσης και η πιστοποίηση των χρηστών παραμένουν ασαφείς, μαζί με τις νομικές προκλήσεις που συνεπάγεται η πολυπλοκότητα στη φύση και τη λειτουργία της AI, καθώς και ζητήματα που αφορούν την ιδιοκτησία και τη χρήση δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα προκύπτουν αρκετές προκλήσεις στην ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της ακτινολογίας, οι οποίες εκτείνονται σε διάφορα ηθικά διλήμματα με μια από τις κυρίαρχες ανησυχίες να είναι η δυνατότητα σύγκρουσης συμφερόντων μεταξύ ακτινολόγων και δημιουργών AI, με κεντρικό στόχο την επίτευξη της καλύτερης δυνατής ανακούφισης του πόνου και φροντίδας των ασθενών, με τρόπο που τιμά την ανθρώπινη αξιοπρέπεια (Mazurowski, 2020; Meek et al., 2019).

Ενώ οι ακτινολόγοι εκφράζουν ανησυχίες για τις επιπτώσεις της AI στην εργασία, την αμοιβή και το κύρος τους, είναι ζωτικής σημασίας να αναγνωρίσουν την ηθική υποχρέωσή τους να υποστηρίξουν τεχνολογίες που βελτιώνουν τη φροντίδα των ασθενών (Alexander et al., 2020). Αντίθετα με τις ανησυχίες περί αντικατάστασης, η AI μπορεί να ενισχύσει την αξία των ακτινολόγων, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να εστιάσουν σε στοιχεία της ανθρώπινης φροντίδας που απαιτούν ειδικευμένη κρίση, ενώ η AI αναλαμβάνει τα τεχνικά καθήκοντα (Sailer et al., 2019; Mohan, 2018).

Ταυτόχρονα, τα ηθικά ζητήματα επεκτείνονται και στους προγραμματιστές AI, με τον κίνδυνο της σύγκρουσης μεταξύ εμπορικών στόχων και της αποστολής προς τους ασθενείς, η οποία

μπορεί να εμποδίσει την ελεύθερη ανταλλαγή δεδομένων για το κοινό καλό (Mazurowski, 2020).

Με βάση λοιπόν των παραπάνω, η δημιουργία ενός κώδικα δεοντολογίας για την ΑΙ στην ιατρική αποτελεί ένα βήμα προς την εξασφάλιση της ηθικής και υπεύθυνης χρήσης αυτής της τεχνολογίας, με έμφαση στην προώθηση της ελευθερίας, του απορρήτου και της διαφάνειας (Geis et al., 2019).

#### **4.6. Νομικά θέματα περί χρήσης ΑΙ στην Ακτινολογία**

Η ενσωμάτωση, όμως της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Ακτινολογία εγείρει σημαντικά νομικά ζητήματα και προκλήσεις, με κύρια την ανάγκη για ρυθμιστική εποπτεία αυτής στην υγειονομική περίθαλψη, λόγω της απουσίας ενός σταθερού ρυθμιστικού πλαισίου εφαρμογής της. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχουν σαφείς κατευθυντήριες γραμμές για την ασφαλή εφαρμογή της τεχνολογίας και την προστασία του ιατρικού τομέα από νομικές προσφυγές, με αποτέλεσμα να υπόκεινται στην ισχύ του δικαίου αδικοπραξίας, το οποίο μπορεί να μην αποτελεί το ιδανικότερο μέσο επίτευξης της ασφάλειας των ασθενών (radiologybusiness.com, 2022). Τα νέα αυτά νομικά και ηθικά ζητήματα που προκύπτουν, απαιτούν να ληφθούν υπόψη και ρυθμιστούν μέσα από μια προσεκτική νομική ανάλυση των ζητημάτων ευθύνης και ηθικής των επαγγελματιών του χώρου (Caruana et al., 2021).

Επιπλέον, πολύ σημαντικό σημείο στο πλαίσιο των νομικών ζητημάτων, αποτελούν οι περιπτώσεις αποτυχίας της ΑΙ, στις οποίες οι γιατροί θεωρούνται υπεύθυνοι, ενώ στους προμηθευτές ΑΙ μπορεί να καταλογιστούν ευθύνες εάν διαπιστωθεί πως ο αλγόριθμος παρουσίασε σφάλματα, ενσωματωμένη προκατάληψη ή έλλειψη πληροφοριών. Η ευθύνη εκτείνεται ακόμη, στα ΙΤ τμήματα και τα νοσοκομεία, αν η ΑΙ δεν ενημερωθεί σωστά ή αν υπάρξει πρόβλημα λόγω αλληλεπίδρασης με άλλα λογισμικά του συστήματος. Με άλλα λόγια σε ενδεχόμενη αστοχία της ΑΙ, πιο πιθανή έκβαση αποτελεί η κατάληξη όλων των εμπλεκόμενων σε δικαστικό έλεγχο, μέσω του οποίου θα διευθετηθεί το ζήτημα των ευθυνών (radiologybusiness.com, 2022). Ειδικότερα όμως για τους ακτινολόγους που χρησιμοποιούν ΑΙ κατά την ερμηνεία των ακτινολογικών εικόνων, μπορεί να προκύψουν νέα ζητήματα ηθικής και νομικής ευθύνης, για αυτό απαιτείται να είναι ενήμεροι για τα όρια της ευθύνης τους και τους νομικούς κινδύνους εγκυμονεί η χρήση αυτής της τεχνολογίας (Kwon et al., 2019). Σύμφωνα με το άρθρο του Lobig και των συνεργατών του (2023), η μετάβαση από την παραδοσιακή ανθρώπινη διάγνωση στην αυτόματη επεξεργασία των εικόνων με τη χρήση της ΑΙ, μπορεί να αναδείξει νέες πτυχές όσον αφορά την ευθύνη για τις κλινικές αποφάσεις (Lobig et al., 2023).

Αξίζει επίσης να επισημανθεί πως σε περιπτώσεις που η νομοθεσία και το ρυθμιστικό πλαίσιο για την ΑΙ διαφέρουν από τόπο σε τόπο, οι προμηθευτές και οι ομάδες υγείας που χρησιμοποιούν ΑΙ, μπορεί να διστάζουν ή να αποφεύγουν τη χρήση της σε ορισμένες περιοχές και να επιχειρήσουν μόνο σε τοποθεσίες, όπου νιώθουν περισσότερο ασφαλείς ως προς την απόδοση ευθυνών. Η δημιουργία διαδικασιών και η διεκδίκηση νομοθετικών δράσεων για την καλύτερη διευκρίνιση των κινδύνων ευθύνης της ΑΙ θεωρείται ουσιαστική για τη διατήρηση του μέλλοντος της (Mezrich, 2022).

Ένα άλλο σημαντικό θέμα είναι η προστασία των δεδομένων και η ιδιωτικότητα των ασθενών, καθώς η χρήση ΑΙ στην ακτινολογία σημαίνει τη συλλογή και επεξεργασία μεγάλου όγκου προσωπικών δεδομένων. Είναι σημαντικό να τηρούνται αυστηρά πρότυπα ασφαλείας και προστασίας των δεδομένων προκειμένου να αποφευχθεί η διαρροή ή η κατάχρηση των πληροφοριών των ασθενών, σύμφωνα με το άρθρο του ARRS In Practice (2020). Επιπλέον, η προστασία της ιδιωτικότητας των δεδομένων των ασθενών αποτελεί ένα σημαντικό νομικό θέμα, για αυτό η συλλογή και η επεξεργασία των προσωπικών δεδομένων τους από την ΑΙ πρέπει να γίνεται με σεβασμό προς αυτή και να συμμορφώνεται με τους νομικούς κανόνες περί προστασίας προσωπικών δεδομένων (Scott et al., 2021).

Άλλη μια σημαντική πρόκληση νομικής φύσεως σχετικά με τη χρήση ΑΙ στην Ακτινολογία, αποτελούν τα ζητήματα προκατάληψης στους αλγορίθμους ΑΙ, η οποία μπορεί να εμφανιστεί ανάλογα με το πώς προγραμματίζονται ή από τα δεδομένα στα οποία εκπαιδεύονται. Η μεταβλητότητα στις κλινικές παρουσιάσεις μεταξύ ασθενών διαφορετικών φυλών και εθνοτήτων μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην ακρίβεια της ΑΙ, ενώ η συνεχής παρακολούθηση των αλγορίθμων αυτών για την ανίχνευση πιθανών προκαταλήψεων, τα οποία ενδέχεται να παρουσιαστούν ως προβλήματα απόδοσης, είναι κρίσιμη για τη διασφάλιση της ακρίβειας και της δικαιοσύνης (radiologybusiness.com, 2022).

Τέλος, η ακρίβεια και η διαφάνεια των αλγορίθμων της ΑΙ είναι κρίσιμα ζητήματα που επηρεάζουν τη νομική ευθύνη, για αυτό οι ακτινολόγοι πρέπει να είναι σε θέση να κατανοήσουν και να εξηγήσουν τις αποφάσεις που λαμβάνονται από τους αλγορίθμους ΑΙ (Caruana et al., 2021). Η αδυναμία ερμηνείας των αποφάσεων των μηχανών από την άλλη, μπορεί να δημιουργήσει νομικές αμφισβητήσεις και αμφιβολίες σχετικά με την ακρίβεια της διάγνωσης και των θεραπευτικών προτάσεων (Lobig et al., 2023).

Συνολικά, η εφαρμογή της ΑΙ στην ακτινολογία απαιτεί στενή συνεργασία μεταξύ επαγγελματιών υγείας και νομικών εμπειρογνομόνων προκειμένου να διασφαλιστεί η



συμμόρφωση με τους νομικούς κανόνες και η προστασία των δικαιωμάτων και της ασφάλειας των ασθενών.

## **Κεφάλαιο 5. Μεθοδολογία της Έρευνας**

### **5.1. Σκοπός**

Η συγκεκριμένη εργασία, επικεντρώνεται στην επίδραση που επιφέρει η ΑΙ στην ιατρική και πιο συγκεκριμένα στην ακτινολογία, αλλά και στην αντιμετώπιση των ίδιων των ακτινολόγων σε αυτή την δυναμική κατάσταση εξέλιξης και μεταβολής. Παρά τις προφανείς δυνατότητες που προσφέρει η ΑΙ, η εφαρμογή της στην πράξη συναντά πολλές προκλήσεις, από τεχνικά ζητήματα μέχρι ερωτήματα ηθικής και ιδιωτικότητας. Ειδικά στην Ελλάδα και την Κύπρο, η προσέγγιση των ακτινολόγων προς την τεχνολογία αυτή και η ετοιμότητά τους να την ενσωματώσουν στην κλινική πράξη παραμένει ένα ερευνητικό πεδίο που αξίζει περαιτέρω διερεύνηση.

Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να κατανοήσει τη στάση των ακτινολόγων στην Ελλάδα και την Κύπρο έναντι της χρήσης ΑΙ στην ακτινολογία, μέσω της μεθόδου ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου, το οποίο συντάχθηκε με Google Forms και διαμοιράστηκε μέσω ελληνικών και κυπριακών ομάδων κοινωνικής δικτύωσης ακτινολόγων. Σκοπός είναι η συλλογή δεδομένων σχετικά με την προσωπική άποψη, την εμπειρία χρήσης, τις προκλήσεις, τα οφέλη και τις προσδοκίες των επαγγελματιών αυτού του κρίσιμου τομέα της υγείας. Μέσα από την ανάλυση των απαντήσεων, η έρευνα επιδιώκει να προσφέρει ένα βαθύτερο επίπεδο κατανόησης για το πώς η ΑΙ μπορεί να ενταχθεί αποτελεσματικά στον ακτινολογικό τομέα στην περιοχή, εντοπίζοντας ταυτόχρονα τις ευκαιρίες και τις προκλήσεις που εγείρονται.

### **5.2. Ερευνητικά ερωτήματα**

Τα ερευνητικά ερωτήματα όπως αυτά προκύπτουν από το σκοπό της μελέτης είναι:

1. Ποια είναι η υπάρχουσα γνώση των ειδικευμένων και ειδικευομένων ακτινολόγων στην Ελλάδα και στην Κύπρο σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη (ΑΙ);
2. Ποια είναι η γενική στάση των ειδικευμένων και ειδικευομένων ακτινολόγων στην Ελλάδα και στην Κύπρο απέναντι στην ΑΙ;
3. Ποιες είναι οι συσχετίσεις μεταξύ του φύλου, της ηλικίας, της χώρας και της γνώσης για την ΑΙ με τις στάσεις απέναντι στην ΑΙ, την προθυμία εφαρμογή της στην κλινική πράξη και τον φόβο αντικατάστασης από την ΑΙ;

### **5.3. Δείγμα και Δειγματοληψία**

Ο υπό μελέτη πληθυσμός αποτελεί το σύνολο των ακτινολόγων, ειδικευμένων και ειδικευομένων, στην Ελλάδα και στην Κύπρο. Παρόλα αυτά, καθώς αυτό δεν είναι εφικτό, ως μέθοδος δειγματοληψίας επιλέχθηκε η διαδικτυακή έρευνα μέσω ενός διαδικτυακού

ερωτηματολογίου που διανεμήθηκε μεταξύ Ιανουάριο 2024 και Απρίλιο 2024. Το ερωτηματολόγιο κοινοποιήθηκε στη δημόσια ομάδα “Ακτινολογική Εταιρεία Βορείου Ελλάδος, Radiological Society of North.Greece” του κοινωνικού δικτύου Facebook και στο προσωπικό ηλεκτρονικό ταχυδρομείο Ακτινολόγων στην Ελλάδα και στην Κύπρο, με σύνολο συμμετεχόντων 102 (N=102).

#### **5.4. Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων**

Η μελέτη ήταν ποσοτική, με κύριο εργαλείο συλλογής δεδομένων, ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο 36 ερωτήσεων. Η διανομή του ερωτηματολογίου έγινε κατόπιν προσωπικής μετάφρασης στην ελληνική γλώσσα και εγκρίσεως χρήσης του, από τους δημιουργούς του, Merel Huisman και συν., (Παράρτημα 1) χωρίς την απαίτηση έγκρισης από κάποια επιστημονική επιτροπή ηθικής καθώς η τηρήθηκε η πλήρης ανωνυμία κατά την συλλογή των απαντήσεων. Δεν πραγματοποιήθηκε μικρή πιλοτική μελέτη.

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 36 συνολικά ερωτήσεις διακλαδωτής διαδρομής που αναφέρονται σε δημογραφικά στοιχεία, επαγγελματικό υπόβαθρο, χρήση κοινωνικών δικτύων, επίγνωση και υφιστάμενη ενημέρωση για την AI, στάση απέναντι σε αυτή, διάθεση ενεργούς συμμετοχής και ενσωμάτωσης της τεχνητής νοημοσύνης τόσο στην εκπαίδευση της ακτινολογίας, όσο και στην πρακτική άσκησή της. Επίσης αναζητούνται ενδεχόμενα εμπόδια στην εφαρμογή της AI στον τομέας της Ακτινολογίας.

Όσον αφορά το είδος των τιθέμενων ερωτήσεων, το σύνολο τους είναι πολλαπλής επιλογής (29 ερωτήσεις), ενώ υπάρχουν 3 ανοιχτού τύπου, 3 ερωτήσεις με τη δυνατότητα πολλαπλών απαντήσεων και 1 κλίμακας Linkert (Παράρτημα 1).

Αναπτύχθηκε διαδικτυακή έρευνα μέσω του εργαλείου Google Forms (Google LLC). Συνολικά απήντησαν 102 άτομα, των οποίων οι απαντήσεις συλλέχτηκαν μέσω του εργαλείου Google Forms και συγκεντρώθηκαν στο πρόγραμμα Excel ώστε να ακολουθήσει η στατιστική ανάλυση με τη χρήση του προγράμματος IBM SPSS Statistics για Windows (Έκδοση 24.0, IBM Corp.)

#### **5.5. Ηθική και Δεοντολογία**

Για τη διεξαγωγή της μελέτης δεν απαιτήθηκε έγκριση από Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας καθώς ήταν μια εθελοντική έρευνα μεταξύ επαγγελματιών της ακτινολογίας που δεν περιλάμβανε καμία πληροφορία υγείας και όλα τα δεδομένα χειρίστηκαν ανώνυμα. Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν ότι τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν θα χειρίζονταν ανώνυμα και ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν για επιστημονική δημοσίευση. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες

έδωσαν τη συγκατάθεσή τους με γραπτή ενημέρωση συμφωνώντας να συμμετάσχουν στην έρευνα.

## **5.6. Στατιστική Ανάλυση**

Οι μεταβλητές που προκαθορίστηκαν για ανάλυση περιλάμβαναν την ηλικία, το φύλο, τη θέση εργασίας, το επιστημονικό υπόβαθρο, την τρέχουσα επαγγελματική θέση (ειδικευόμενος συγκριτικά με ειδικευμένο ακτινολόγο), τη χρήση επαγγελματικών κοινωνικών δικτύων, τη γνώση και την εξοικείωση της πληροφορικής, την ειδική γνώση στην ΑΙ, και την ενδεχόμενη εξειδίκευση. Επιπλέον, όλες οι μεταβλητές θεωρήθηκαν κατηγορικές.

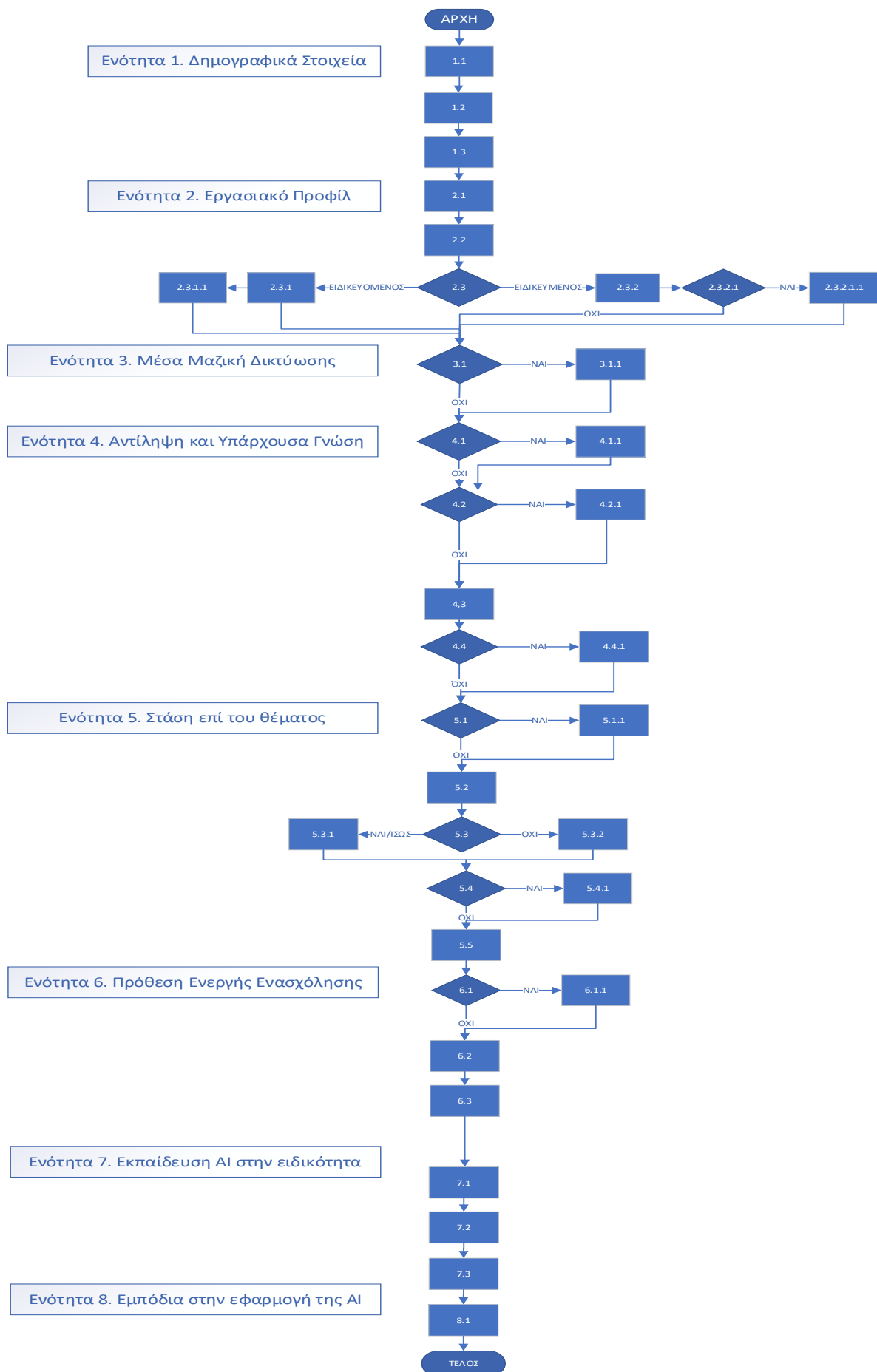
Οι κατηγορίες 4 και 5 για την ειδική γνώση ΑΙ συνδυάστηκαν υπό τις έννοιες «πολύ καλή» και «ενεργή συμμετοχή στη μελέτη/ ανάπτυξη μεθόδων», ενώ η κατηγορία 1, 2 ονομάστηκε «μηδενική» και «έχω ακούσει» και «μέτρια γνώση» αντίστοιχα και τέλος, η κατηγορία 3 ως «μέτρια γνώση». Η μεταβλητή «απειλή αντικατάστασης» κατηγοριοποιήθηκε σε «ναι» και «ίσως» απέναντι σε «όχι», ενώ και οι δύο απαντήσεις επεκτείνονταν σε ερώτηση σχετικά με την αιτία επίδρασης της ΑΙ. Ειδικότερα, η θετική απόκριση στην απειλή συνδέονταν με αιτίες «πλήρους αντικατάστασης του ακτινολόγου», «μεταβολή του ρόλου των ακτινολόγων» και «άλλο», ενώ η αρνητική απάντηση συνδέονταν με τις κατηγορίες «η ΑΙ αποτελεί τάση της εποχής» και «μεταβολή του ρόλου του ακτινολόγου αλλά όχι αντικατάστασή του». Επίσης, η μεταβλητή «βελτίωσης της Ακτινολογίας με τη χρήση ΑΙ» διαχωρίστηκε σε «ναι» και «ίσως» απέναντι σε «όχι», με τη θετική στάση να επεκτείνεται στους τρόπους με τους οποίους θα γίνει αυτό. Από την άλλη πλευρά, σχετικά με την εκπαίδευση των ακτινολόγων στη χρήση ΑΙ, καθορίστηκε η μεταβλητή «προθυμία εκπαίδευσης Ακτινολόγων σε ΑΙ» με τις κατευθύνσεις «ναι/ ίσως» έναντι «όχι», όπου η θετική στάση εξετάζει και τον τρόπο με τον οποίο το επιθυμούν. Επίσης στο πλαίσιο ανοικτής ή προληπτικής στάσης απέναντι στην ΑΙ καθορίστηκαν ως μεταβλητές, η «προθυμία για την χρήση στην κλινική πράξη» και η «διάθεση συνεργασίας με επιστήμονες πληροφορικής», μέσω των απαντήσεων «ναι/ ίσως» έναντι «όχι». Όσο αφορά τη μορφή και τον τρόπο ένταξης της ΑΙ στην εκπαίδευση του ακτινολόγου, τέθηκαν οι ερωτήσεις (μεταβλητές) «ενσωμάτωση της ΑΙ ως κομμάτι της ειδικότητας», «εξειδίκευση της Ακτινολογίας η ΑΙ» και «πρωτεύων παράγοντας της ανάπτυξης ΑΙ στην Ακτινολογία, οι ίδιοι οι Ακτινολόγοι» με τις διακριτές απαντήσεις «ναι/ίσως» και «όχι». Τέλος, η κατακλείδα ενότητα της έρευνας προσεγγίζει τα εμπόδια και τις δυσκολίες χρήσης της ΑΙ στην κλινική πράξη, μέσω της μεταβλητής «κυριότερο εμπόδιο χρήσης ΑΙ στην πρακτική άσκηση», η οποία κατηγοριοποιήθηκε σε «υψηλό κόστος ανάπτυξης λογισμικού ΑΙ», «υψηλό κόστος προμήθειας του λογισμικού ΑΙ», «έλλειψη εμπιστοσύνης από το ιατρικό προσωπικό στην ΑΙ», «ελλιπής γνωστικού υποβάθρου του προσωπικού υγείας», «ανεπαρκής όγκος

δεδομένων απεικονίσεων υψηλής ανάλυσης», «ανεπαρκής όγκος ετικετών απεικονίσεων υψηλής ανάλυσης», «ύπαρξη ηθικών/νομικών ζητημάτων», «περιορισμός ψηφιακών υποδομών των νοσοκομείων» και «άλλο».

Στη συνέχεια παρατίθεται η διαγραμματική ροή του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ιδιότητα του συμμετέχοντα και τις επιμέρους απαντήσεις του (Εικόνα 5.1).

Η μεταφορά δεδομένων από ένα ερωτηματολόγιο Google Forms στο SPSS αποτελεί μια διαδικασία που επιτρέπει την ανάλυση και την επεξεργασία των απαντήσεων με πιο σύνθετα στατιστικά εργαλεία. Έπειτα από την ολοκλήρωση της έρευνας και την συλλογή των απαντήσεων στο ερωτηματολόγιο μέσω Google Forms, έγινε η εξαγωγή τα δεδομένα σε μορφή excel, η οποία μπορεί να διαβαστεί από το SPSS. Αναλυτικότερα η συγκεκριμένη διαδικασία περιλάμβανε τη μετάβαση στην καρτέλα Responses (Απαντήσεις) του Google Forms και το άνοιγμα τους σε ένα νέο φύλλο εργασίας GoogleSheets, από όπου πραγματοποιήθηκε η το κατέβασμα (Download) του αρχείου και η αποθήκευσή του στον H/Y.

Πριν την εισαγωγή των τα δεδομένων του αρχείου Excel στο SPSS, έγιναν οι απαραίτητες προσαρμογές στο τύπο των απαντήσεων που περιλάμβαναν περισσότερες από μια αποκρίσεις των συμμετεχόντων, μέσω της αριθμητικής τους κωδικοποίησης, προκειμένου να είναι δυνατή η αναγνώριση τους από το SPSS. Η Εισαγωγή Δεδομένων στο SPSS έγινε μέσω της επιλογής File>Open>Data και ακολούθησε η προσαρμογή των δεδομένων, με την αλλαγή του τύπου των μεταβλητών και την εφαρμογή ετικετών ώστε να αναλυθούν τα ληφθέντα αποτελέσματα μέσω των εργαλείων του προγράμματος.



Εικόνα 5.1 Διάγραμμα ροή ερωτηματολογίου έρευνας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

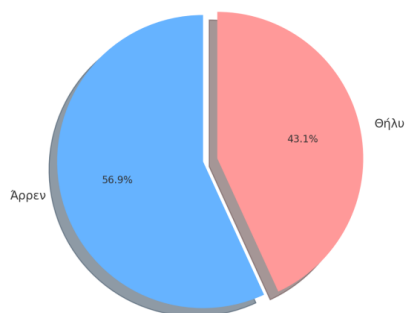
## Κεφάλαιο 6. Αποτελέσματα έρευνας

### 6.1. Εισαγωγικά στοιχεία αποτελεσμάτων

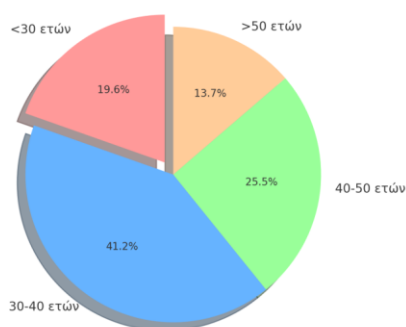
Η επεξεργασία των στατιστικών αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε στο πρόγραμμα IBM SPSS Statistics για Windows (Έκδοση 24.0, IBM Corp.) και ένας δείκτης [Asymp. Sig. (2-tailed)]  $p$  μικρότερος από 0.005 θεωρήθηκε στατιστικά σημαντικός. (πίνακες συσχετίσεων Spearman'srho) Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης, εξετάζεται τη συσχέτιση μεταξύ διαφόρων μεταβλητών που σχετίζονται με την εκπαίδευση και τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΑΙ) στην Ακτινολογία, καθώς και της αντίληψης αλλά και του φόβου που παρουσιάζουν οι επαγγελματίες σε αυτόν τον τομέα, με έναν συντελεστή συσχέτισης (Correlation Coefficient).

Στην συγκεκριμένη ενότητα θα αναπτυχθούν τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στην έρευνα, ώστε να γίνει περισσότερο κατανοητή η προσέγγιση της μελέτης του επιστημονικού αντικειμένου επίδρασης και αντιμετώπισης της ΑΙ στην Ακτινολογία, τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Κύπρο.

Αρχικά πρέπει να επισημανθεί η καταγραφή των δημογραφικών στοιχείων του δείγματος, όπως το φύλο (Άρρεν- Γυναίκα) και η ηλικία (<30, 30-40, 40-50, >50), όπως παρουσιάζεται στις εικόνες 6.1 και 6.2.



Εικόνα 6.1 Κατανομή συμμετεχόντων ανά φύλο (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

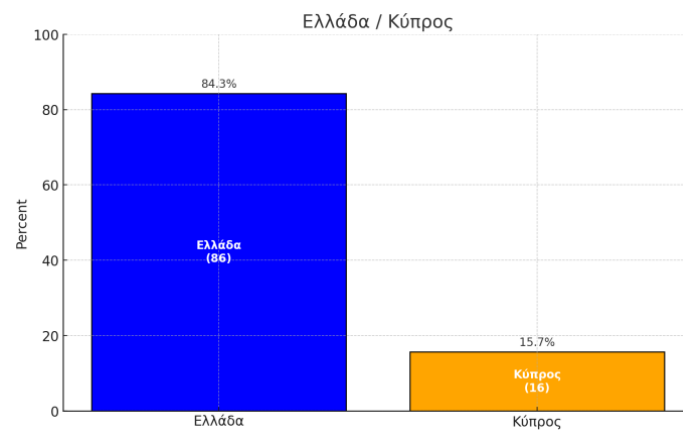


Εικόνα 6.2 Κατανομή συμμετεχόντων ανά ηλικιακή ομάδα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

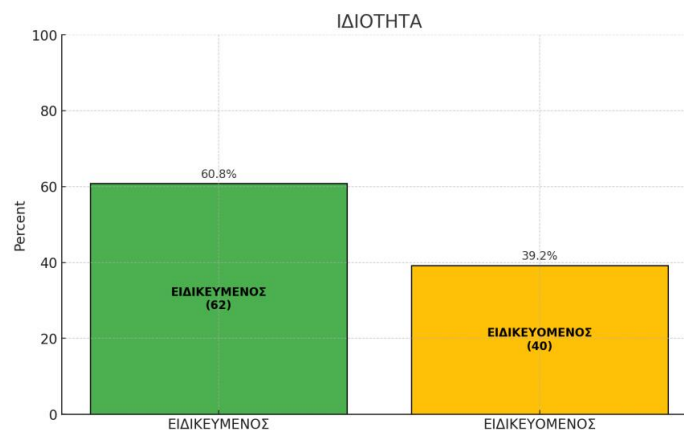
Στο δείγμα συμμετείχαν 58 άνδρες και 44 γυναίκες (56,9% και 43,1% αντίστοιχα) με ηλικιακή κατανομή 20 συμμετέχοντες κάτω των 30 ετών, 42 με ηλικία 30-40 ετών, 26 μεταξύ 40-50 ετών και 14 άνω των 50 ετών. (19,6%, 41,2%, 25,5% και 13,7% αντίστοιχα)

Επιπλέον, παρατηρείται στη κατανομή συχνοτήτων μεταξύ των χωρών διεξαγωγής της έρευνας, 86 συμμετοχές προερχόμενες από την Ελλάδα (84,3%) και 16 συμμετοχές από την Κύπρο (15,7%) (εικόνα 6.3). Όσο αφορά την ιδιότητα των συμμετεχόντων στην έρευνα, υπάρχουν 62 συμμετοχές Ειδικευμένων Ακτινολόγων, που αντιστοιχούν στο 60,8% του συνόλου των δεδομένων και 40 συμμετοχές (39,2%) Ειδικευόμενων (εικόνα 6.4).

Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί πως οι συμμετέχοντες από την Κύπρο, κατατάσσονται όλοι στους Ειδικευμένους Ακτινολόγους



Εικόνα 6.3 Κατανομή συμμετεχόντων ανά χώρα, Ελλάδα-Κύπρος (Πηγή: Ιδία επεξεργασία, SPSS)

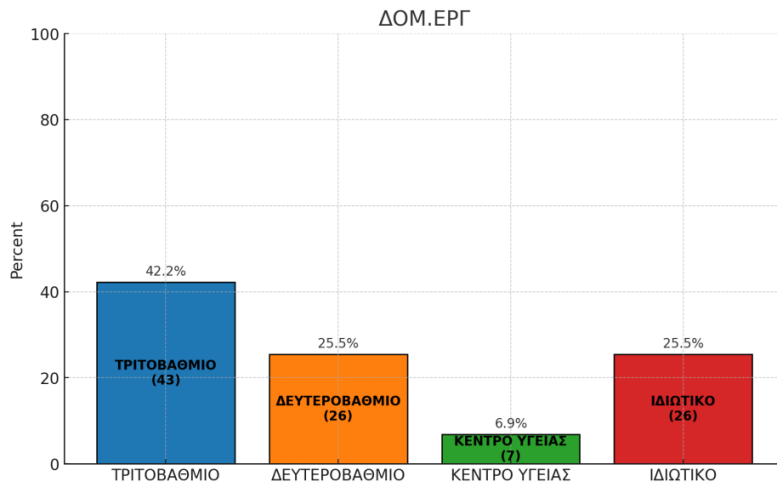


Εικόνα 6.4 Κατανομή συμμετεχόντων ανά ιδιότητα (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Ένα ακόμα σημαντικό χαρακτηριστικό δεδομένο στο πλαίσιο του αντικειμένου της έρευνας αποτέλεσε και η δομή εργασίας των συμμετεχόντων, η οποία κατηγοριοποιήθηκε από Κέντρο Υγείας έως Τριτοβάθμιο Νοσοκομείο, Δημόσιο ή Ιδιωτικό. Τα δεδομένα της δομής εργασίας των ερωτηθέντων ταξινομούνται ως εξής: Τριτοβάθμιο: 43 συμμετοχές (42,2%),



Δευτεροβάθμιο: 26 συμμετοχές, (25,5%), Κέντρο Υγείας: 7 συμμετοχές, (6,9%), Ιδιωτικό: 26 συμμετοχές, (25,5%) (εικόνα 6.5).



Εικόνα 6.5 Κατανομή συμμετεχόντων ανά δομή εργασίας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Για την σχέση των παραπάνω δεδομένων και το είδος των κατανομών που ακολουθούν οι συχνότητες των συμμετεχόντων εφαρμόζεται One - Sample Kolmogorov - Smirnov Test, ένα στατιστικό δηλαδή τεστ, το οποίο χρησιμοποιείται για να καθορίσει αν μια δειγματική κατανομή ακολουθεί μια θεωρητική κατανομή, συγκεκριμένα, σε αυτήν την περίπτωση, μια κανονική κατανομή (Gibbons & Chakraborti, 2020). Βάσει των αποτελεσμάτων του συγκεκριμένου τεστ για τις μεταβλητές Φύλο, Ηλικία, Χώρα, Δομή Εργασίας και Ιδιότητα προέκυψαν τα εξής, όπως παρατηρείται και από τον Πίνακα 6.1:

- Όλες οι μεταβλητές έχουν  $N = 102$ , δηλαδή οι μετρήσεις για κάθε μεταβλητή είναι 102.
- Κανονικές Παράμετροι: Η μέση τιμή (Mean) και η τυπική απόκλιση (Std. Deviation) για κάθε μεταβλητή δίνονται ως εξής:
  - APPEN / ΘΥΛΗ: Μέση τιμή = 1.43, Τυπική απόκλιση = 0.498
  - ΗΝΙΚΙΑ: Μέση τιμή = 2.33, Τυπική απόκλιση = 0.947
  - ΔΟΜ.ΕΡΓ: Μέση τιμή = 2.16, Τυπική απόκλιση = 1.225
  - ΙΔΙΟΤΗΤΑ: Μέση τιμή = 1.39, Τυπική απόκλιση = 0.491
  - ΕΛΛΑΔΑ / ΚΥΠΡΟΣ: Μέση τιμή = 1.16, Τυπική απόκλιση = 0.365

Επιπρόσθετα εντοπίζονται Απόλυτες διαφορές (Most Extreme Differences) και Αρνητικές διαφορές (Negative), οι οποίες είναι διαθέσιμες για όλες τις μεταβλητές, δείχνοντας το μέγιστο μέγεθος απόκλισης από την κανονική κατανομή.

Όσο αφορά το στατιστικό τεστ, Asymp. Sig. (2-tailed), τα σημαντικά επίπεδα (p-values) για όλες τις μεταβλητές είναι  $<0.001$ , γεγονός που υποδηλώνει ότι η κατανομή των δεδομένων διαφέρει σημαντικά από μια κανονική κατανομή καταλήγοντας ότι καμία από τις μεταβλητές δεν ακολουθεί κανονική κατανομή.

Πίνακας 6.1 Έλεγχος είδους κατανομής των βασικών κατηγοριών μεταβλητών της έρευνας (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

	ΦΥΛΟ	ΗΛΙΚΙΑ	ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΛΛΑΔΑ / ΚΥΠΡΟΣ
N	102	102	102	102	102
Μέσος Όρος	1.43	2.33	2.16	1.39	1.16
Τυπική Απόκλιση	0.498	0.947	1.225	0.491	0.365
Θετική	0.376	0.245	0.249	0.396	0.509
Αρνητική	-0.305	-0.166	-0.189	-0.284	-0.334
Στατιστική Δοκιμή	0.376	0.245	0.249	0.396	0.509
Ασύμπτωτη Σημαντικότητα (2-ουρα)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
99% Διάστημα Εμπιστοσύνης	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Κατώτερο Όριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ανώτερο Όριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Συμπερασματικά, η ανάλυση δείχνει ότι οι κατανομές για κάθε μεταβλητή δεν είναι κανονικές και απαιτείται η επιλογή κατάλληλων στατιστικών μεθόδων για τη περαιτέρω ανάλυση της έρευνας που διεξήχθη, όπως συσχέτιση Spearman Rank Correlation, η οποία αποτελεί μια μη παραμετρική μέθοδος που χρησιμοποιείται για να αξιολογηθεί η μονοτονική σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών (Sedgwick, 2014). Οι τιμές των συντελεστών συσχέτισης Spearman, οι οποίοι μετρούν την μονοτονική σχέση μεταξύ δύο συνεχών ή ταξινομημένων μεταβλητών, κυμαίνονται από -1 έως 1, όπου οι θετικές τιμές δηλώνουν θετική συσχέτιση, οι αρνητικές τιμές δηλώνουν αρνητική συσχέτιση και τιμές κοντά στο 0 δηλώνουν μικρή ή καθόλου συσχέτιση.

## 6.2. Κύριες μεταβλητές συσχέτισης της Έρευνας

### 6.2.1. Φύλο και Χώρα

Αρχικά, στην έρευνα εξετάστηκε η σχέση των μεταβλητών «Χώρα» (Ελλάδα/Κύπρος) και «Φύλο» (Άρρεν/Θήλυ) με τις μεταβλητές που αφορούν το ευρύτερο πλαίσιο εκπαίδευσης και χρήσης ΑΙ στην Ακτινολογία. Αν και αναμέναμε μια πιθανή συσχέτιση μεταξύ αυτών, η ανάλυση δεδομένων δεν αποκάλυψε σημαντική συσχέτιση. Παρόμοια, δεν εντοπίστηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών «Φύλο» και «Χώρα» με την ομάδα μεταβλητών που αφορούν την αποδοχή ή το φόβο για την ΑΙ στην Ακτινολογία.

Συνεπώς, οι παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ότι, παρά την πιθανή σημασία των μεταβλητών «Χώρα» και «Φύλο» στον τομέα της Ακτινολογίας, δεν υπάρχει σαφής συσχέτιση με τις εν λόγω μεταβλητές επιθυμίας, αποδοχής ή φόβου για την ΑΙ.

### 6.2.2. Ηλικία

Αντίθετα, η μεταβλητή Ηλικία παρουσιάζει σημαντική συσχέτιση με τις μεταβλητές που αφορούν την διάθεση εκπαίδευσης και γνώσης στη χρήση ΑΙ από τους Ακτινολόγους, είτε άμεσα από αντίστοιχες ερωτήσεις είτε έμμεσα μέσω του επιπέδου εξοικείωσης με την τεχνολογία, όπως εμφανίζεται παρακάτω.

Αναλυτικότερα, στον πίνακα συσχετίσεων της επόμενης εικόνας, παρουσιάζεται η μεταβλητή «ηλικία» σε σχέση με διάφορες άλλες μεταβλητές, όπου εντοπίστηκε η σημαντικότερη συσχέτιση, όπως η Γνώση χρήσης ΑΙ, Γνώση προγραμματισμού, Διάθεση εκπαίδευσης στην ΑΙ, Προθυμία χρήσης ΑΙ, καθορισμός της ΑΙ ως Μέρος της ειδικότητας, καθορισμός της ΑΙ ως ξεχωριστή εξειδίκευση στην Ακτινολογία και εάν πρέπει να ηγηθούν οι Ακτινολόγοι στην προσπάθεια ένταξης της ΑΙ στην ειδικότητα της Ακτινολογίας (Πίνακας 6.2).

Πίνακας 6.2 Μη τυχαίες συσχετίσεις της μεταβλητής "ηλικία" (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

pearman's rho		ΗΛΙΚΙΑ	ΓΝΩΣΗ ΣΤΗΝ ΑΙ	ΓΝΩΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	ΔΙΑΘΕΣΗ ΓΙΑ ΕΚΠ. ΑΙ	ΠΡΟΘΥΜΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΑΙ	ΜΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚΟΤ. Η ΑΙ	ΞΕΧΩΡΙΣΤΗ ΕΞΕΙΔ. Η ΑΙ
ΗΛΙΚΙΑ	Συντελεστής Συσχέτισης							
	Σημαντικότητα							
	N							
ΓΝΩΣΗ ΣΤΗΝ ΑΙ	Συντελεστής Συσχέτισης	-0,419**						
	Σημαντικότητα	<0,001						
	N	98						
ΓΝΩΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	Συντελεστής Συσχέτισης	0,337**	0,587**					
	Σημαντικότητα	<0,001	<0,001					
	N	102	98					
ΔΙΑΘΕΣΗ ΓΙΑ ΕΚΠ. ΑΙ	Συντελεστής Συσχέτισης	0,317**	-0,398**	0,280**				
	Σημαντικότητα	<0,001	<0,001	0,004				
	N	102	98	102				
ΠΡΟΘΥΜΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΑΙ	Συντελεστής Συσχέτισης	0,332**	0,404**	0,294**	0,862**			
	Σημαντικότητα	<0,001	<0,001	0,003	<0,001			
	N	102	98	102	102			
ΜΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚ. Η ΑΙ	Συντελεστής Συσχέτισης	0,274**	-0,307**	0,261**	0,292**	0,221 *		
	Σημαντικότητα	0,005	0,002	0,003	0,003	0,025		
	N	102	98	102	102	102		
ΞΕΧΩΡΙΣΤΗ ΕΞΕΙΔ. Η ΑΙ	Συντελεστής Συσχέτισης	0,290**	-0,281**	0,196*	0,291**	0,304**	0,268**	
	Σημαντικότητα	0,003	0,005	0,048	<0,003	<0,002	0,007	
	N	102	98	102	102	102	102	
ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΑΙ	Συντελεστής Συσχέτισης	-0,261**	0,014	0,059	0,075	<0,065	0,329**	0,9
	Σημαντικότητα	0,008	0,89	0,558	0,453	0,515	<0,001	0,366
	N	102	98	102	102	102	102	102

Η μεταβλητή «ηλικία» δείχνει μια μέτρια αρνητική συσχέτιση με τη «γνώση ΑΙ» (συντελεστής συσχέτισης -0.419), όπου η στατιστική σημαντικότητα είναι λιγότερη από 0.001. Αυτό

σημαίνει ότι όσο αυξάνεται η ηλικία, τα επίπεδα γνώσης φαίνεται να μειώνονται, ένα φαινόμενο που μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως η μειωμένη ενασχόληση με εκπαιδευτικές δραστηριότητες σε μεγαλύτερη ηλικία ή η δυσκολία συνεχούς παρακολούθησης των τεχνολογικών εξελίξεων.

Στη συνέχεια, η ηλικία συσχετίζεται μέτρια θετικά με την γνώση προγραμματισμού (συντελεστής συσχέτισης 0.337) και αυτή η σχέση είναι επίσης στατιστικά σημαντική με  $p\text{-value} < 0.001$ . Αυτή η θετική συσχέτιση μπορεί να υποδεικνύει ότι με την αύξηση της ηλικίας, η εμπειρία και η προηγούμενη γνώση μπορεί να αυξάνουν την ικανότητα κατανόησης ή εκτίμησης προηγμένων ή περίπλοκων θεμάτων.

Όσον αφορά τη διάθεση εκπαίδευσης στην ΑΙ, υπάρχει μια μέτρια θετική συσχέτιση με την ηλικία (συντελεστής 0.317,  $p\text{-value} 0.001$ ), υποδηλώνοντας ότι η αύξηση της ηλικίας μπορεί να συνδέεται με αυξημένη διάθεση για εκπαίδευση, πιθανώς επειδή ώριμα άτομα ενδιαφέρονται να διευρύνουν τις γνώσεις τους ή να εκπαιδεύονται σε νέα πεδία. Παρόμοια, η μεταβλητή «προθυμία χρήσης ΑΙ» εμφανίζει μια μέτρια θετική συσχέτιση με την ηλικία (συντελεστής 0.332,  $p\text{-value} < 0.001$ ), δηλώνοντας ότι οι μεγαλύτεροι σε ηλικία ακτινολόγοι, ενδέχεται να αυξάνουν τη χρήση ορισμένων προγραμμάτων ή εφαρμογών.

Τέλος, σχετικά με τις μεταβλητές για το εάν η ΑΙ πρέπει να αποτελεί εκπαιδευτικό κομμάτι στην ειδικότητα της ακτινολογίας και για τον αν πρέπει να αποτελεί ξεχωριστό κομμάτι εκπαίδευσης, καταγράφονται επίσης ασθενείς θετικές συσχετίσεις με την ηλικία, με συντελεστές 0.274 και 0.290 αντίστοιχα. Και στις δύο περιπτώσεις, η στατιστική σημαντικότητα υποδηλώνει ότι υψηλότερη ηλικία συνδέεται με αυξημένη ειλικρίνεια και εξοικείωση με τεχνολογικό εξοπλισμό.

Στο σημείο αυτό αξίζει να επισημανθεί πως τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου σχετικά με την συσχέτιση της ηλικίας και των μεταβλητών «διάθεση για εκπαίδευση στην ΑΙ», «Γνώση προγραμματισμού», «προθυμία χρήσης ΑΙ», «ΑΙ ως μέρος της ειδικότητας» και «ΑΙ ως ξεχωριστό πεδίο εκπαίδευσης» είναι απόρροια του συνδυασμού της μη κανονικής κατανομής του δείγματος και της προέλευσης των θετικών απαντήσεων από συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα, 30-40 ετών, η οποία φαίνεται να αποτελεί την πιο δραστήρια τεχνολογικά και επιστημονικά ως προς τις υπάρχουσες δεξιότητες αλλά και τις μελλοντικές προθέσεις και επιδιώξεις, όπως παρουσιάζεται αναλυτικότερα από τις εικόνες. (Πίνακας 6.3, Πίνακας 6.4, Πίνακας 6.5, Πίνακας 6.6).

Πίνακας 6.3 Συσχέτιση ηλικία - γνώση προγραμματισμού συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΗΛΙΚΙΑ	ΓΝΩΣΗ.ΠΡΟΓΡ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ	ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ	Σύνολο
<30 ετών	Count	13	7	20
	% within ΗΛΙΚΙΑ	65,0%	35,0%	100,0%
	% within ΓΝΩΣΗ.ΠΡΟΓΡ	33,3%	11,1%	19,6%
30-40 ετών	Count	17	25	42
	% within ΗΛΙΚΙΑ	40,5%	59,5%	100,0%
	% within ΓΝΩΣΗ.ΠΡΟΓΡ	43,6%	59,5%	41,2%
40-50 ετών	Count	12	14	26
	% within ΗΛΙΚΙΑ	46,2%	53,8%	100,0%
	% within ΓΝΩΣΗ.ΠΡΟΓΡ	20,5%	22,2%	25,5%
>50 ετών	Count	3	11	14
	% within ΗΛΙΚΙΑ	21,4%	78,6%	100,0%
	% within ΓΝΩΣΗ.ΠΡΟΓΡ	2,6%	7,3%	13,7%
Σύνολο	Count	45	57	102
	% within ΗΛΙΚΙΑ	44,1%	55,9%	100,0%
	% within ΓΝΩΣΗ.ΠΡΟΓΡ	100,0%	100,0%	100,0%

Πίνακας 6.4 Συσχέτιση ηλικία – διάθεση εκπαίδευση ΑΙ συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΗΛΙΚΙΑ	ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΕ ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύνολο
<30 ετών	Count	18	2	20
	% within ΗΛΙΚΙΑ	90.0%	10.0%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ_ΣΕ_ΑΙ	22.8%	8.7%	20.0%
30-40 ετών	Count	36	6	42
	% within ΗΛΙΚΙΑ	85.7%	14.3%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ_ΣΕ_ΑΙ	45.6%	26.1%	42.0%
40-50 ετών	Count	19	7	26
	% within ΗΛΙΚΙΑ	73.1%	26.9%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ_ΣΕ_ΑΙ	24.1%	30.4%	26.0%
>50 ετών	Count	6	8	14
	% within ΗΛΙΚΙΑ	42.9%	57.1%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ_ΣΕ_ΑΙ	7.6%	34.8%	14.0%
Σύνολο	Count	79	23	102
	% within ΗΛΙΚΙΑ	77.5%	22.5%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ_ΣΕ_ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%

Πίνακας 6.5 Συσχέτιση ηλικία - προθυμία χρήσης ΑΙ συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΗΛΙΚΙΑ	ΠΡΟΘΥΜΙΑ ΧΡΗΣΗ ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύνολο
<30 ετών	Count	18	2	20
	% within ΗΛΙΚΙΑ	90.0%	10.0%	100.0%
	% within ΠΡΟΘΥΜΙΑ_ΧΡΗΣΗ_ΑΙ	23.1%	8.3%	19.6%
30-40 ετών	Count	36	6	42
	% within ΗΛΙΚΙΑ	85.7%	14.3%	100.0%
	% within ΠΡΟΘΥΜΙΑ_ΧΡΗΣΗ_ΑΙ	46.2%	25.0%	41.2%
40-50 ετών	Count	18	8	26
	% within ΗΛΙΚΙΑ	69.2%	30.8%	100.0%
	% within ΠΡΟΘΥΜΙΑ_ΧΡΗΣΗ_ΑΙ	23.1%	33.3%	25.5%
>50 ετών	Count	6	8	14
	% within ΗΛΙΚΙΑ	42.9%	57.1%	100.0%
	% within ΠΡΟΘΥΜΙΑ_ΧΡΗΣΗ_ΑΙ	7.7%	33.3%	13.7%
Σύνολο	Count	78	24	102
	% within ΗΛΙΚΙΑ	76.5%	23.5%	100.0%
	% within ΠΡΟΘΥΜΙΑ_ΧΡΗΣΗ_ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%

Πίνακας 6.6 Συσχέτιση ηλικία - ΑΙ ως μέρος της ειδικότητας του ακτινολόγου (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΗΛΙΚΙΑ	ΜΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚΟΚΤΗΣ Η ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύνολο
<30 ετών	Count	16	4	20
	% within ΗΛΙΚΙΑ	80.0%	20.0%	100.0%
	% within ΜΕΡΟΣ_ΕΙΔΙΚΟΚΤΗΣ_Η_ΑΙ	20.8%	16.0%	19.6%
30-40 ετών	Count	36	6	42
	% within ΗΛΙΚΙΑ	85.7%	14.3%	100.0%
	% within ΜΕΡΟΣ_ΕΙΔΙΚΟΚΤΗΣ_Η_ΑΙ	46.8%	14.3%	41.2%
40-50 ετών	Count	21	5	26
	% within ΗΛΙΚΙΑ	80.8%	19.2%	100.0%
	% within ΜΕΡΟΣ_ΕΙΔΙΚΟΚΤΗΣ_Η_ΑΙ	27.3%	15.6%	25.5%
>50 ετών	Count	4	10	14
	% within ΗΛΙΚΙΑ	28.6%	71.4%	100.0%
	% within ΜΕΡΟΣ_ΕΙΔΙΚΟΚΤΗΣ_Η_ΑΙ	5.2%	31.3%	13.7%
Σύνολο	Count	77	25	102
	% within ΗΛΙΚΙΑ	75.5%	24.5%	100.0%
	% within ΜΕΡΟΣ_ΕΙΔΙΚΟΚΤΗΣ_Η_ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%

### 6.2.3. Ιδιότητα (ειδικευμένος/ειδικευόμενος)

Σημαντική επίσης μεταβλητή της έρευνας σχετικά με την στάση των Ακτινολόγων έναντι της ΑΙ στην ειδικότητα τους αποτελεί, η «Ιδιότητα» των συμμετεχόντων, με τιμές να ορίζονται οι Ειδικευμένοι Ακτινολόγοι και οι Ειδικευόμενοι. Οι σημαντικότερες συσχετίσεις της συγκεκριμένης μεταβλητής εντοπίζονται σχετικά με την γνώση ΑΙ, την γνώση προγραμματισμού, την γνώση πληροφορικής, την αίσθηση απειλής του ακτινολόγου από την ΑΙ, την διάθεση εκπαίδευσης σε ΑΙ, την προθυμία χρήσης ΑΙ κατά την εργασία τους, την άποψη εάν πρέπει η ΑΙ να αποτελέσει μέρος της Ακτινολογίας ή να καταρτιστεί ξεχωριστή εξειδίκευση αυτής καθώς εάν πρέπει οι Ακτινολόγοι να ηγηθούν στην προσπάθεια ένταξης της ΑΙ στην Ακτινολογία, όπως παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα (Πίνακας 6.7).

Πίνακας 6.7 Μη τυχαίες συσχετίσεις της μεταβλητής "ΙΔΙΟΤΗΤΑ" (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

pearman's rho		ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΓΝΩΣΗ ΑΙ	ΓΝΩΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ	ΓΝΩΣΗ ΠΡΟΓΡ	ΑΠΕΙΛΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΥ ΑΠΟ ΑΙ	ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΙ	ΠΡΟΘΥΜΙΑ ΧΡΗΣΗ ΑΙ	ΜΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚ ΑΙ	ΞΕΧΩΡΙΣΤΗ ΕΞΕΙΔΑΙ
ΙΔΙΟΤΗΤΑ	Σ.Συσχέτισης									
	Σημαντικότητα									
	N									
ΓΝΩΣΗ ΑΙ	Σ.Συσχέτισης	0,336								
	Σημαντικότητα	<0,001								
	N	98								
ΓΝΩΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ	Σ.Συσχέτισης	-0,281	-0,453							
	Σημαντικότητα	0,004	<0,001							
	N	102	98							
ΓΝΩΣΗ ΠΡΟΓΡ	Σ.Συσχέτισης	-0,318	-0,587	0,585						
	Σημαντικότητα	<0,001	<0,001	<0,0011						
	N	102	98	102						
ΑΠΕΙΛΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΥ ΑΠΟ ΑΙ	Σ.Συσχέτισης	0,203	0,189	-0,079	-0,145					
	Σημαντικότητα	0,04	0,063	0,431	0,145					
	N	102	98	102	102					
ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΙ	Σ.Συσχέτισης	-0,241	-0,398	0,258	0,280	-0,171				
	Σημαντικότητα	0,015	<0,001	0,009	0,004	0,086				
	N	102	98	102	102	102				

ΠΡΟΦΥΜΙΑ_ΧΡΗΣΗ_ΑΙ	Σ.Συσχέτισης	-0,256	-0,404	0,277	0,294	-0,287	0,862			
	Σημαντικότητα	0,009	<0,001	0,005	0,003	0,03	<0,001			
	N	102	98	102	102	102	102			
ΜΕΡΟΣ_ΕΙΔΙΚ_ΑΙ	Σ.Συσχέτισης	-0,224	-0,307	0,296	0,261	0,013	0,292	0,221		
	Σημαντικότητα	0,023	0,002	0,002	0,008	0,9	0,003	0,025		
	N	102	98	102	102	102	102	102		
ΞΕΧΩΡΙΣΤΗ_ΕΞΕΙΔ_ΑΙ	Σ.Συσχέτισης	-0,26	-0,281	0,021	0,196	0,033	0,291	0,304	0,268	
	Σημαντικότητα	0,007	0,005	0,837	0,048	0,745	0,003	0,002	0,007	
	N	102	98	102	102	102	102	102	102	
ΝΑ_ΗΓΗΘΟΥΝ_ΟΙ_ΑΚΤΙΝΟΛΟΓ_ΟΙ_ΣΤΗΝ_ΕΙΣΟΔΟ_ΤΗΣ_ΑΙ	Σ.Συσχέτισης	0,235	0,014	0,088	0,059	0,051	0,075	0,065	0,329	0,09
	Σημαντικότητα	0,017	0,89	0,378	0,558	0,611	0,453	0,515	<0,001	0,366
	N	102	98	102	102	102	102	102	102	102

Στην παρούσα ανάλυση του πίνακα συσχετίσεων παρατηρείται αρχικά η μεταβλητή «γνώση στην ΑΙ» να έχει συντελεστή συσχέτισης 0.336 με σημαντικότητα p-value κάτω από 0.001, με την "ιδιότητα", δείχνοντας μια μέτρια θετική συσχέτιση. Αυτό υποδηλώνει ότι οι ειδικευόμενοι τείνουν να έχουν αυξημένη γνώση σχετικά με ΑΙ, καθώς από 38 άτομα αυτής της κατηγορίας, το 63,1% έχει γνώση ΑΙ από μέτρια έως ενεργή χρήση, ενώ μόνο το 36,9% μηδενική ή ακουστά μόνο. Αντίθετα, στην κατηγορία των ειδικευμένων ιατρών, το 71,6% έχει κάποιου είδους γνώση ΑΙ, ενώ μόλις το 28,4% δεν έχει. Επίσης και στα συγκεντρωτικά ποσοστά ως προς τη γνώση στην ΑΙ οι ειδικευόμενοι καταλαμβάνουν το 58,6% στη μέτρια γνώση, το 55,6% στη καλή γνώση και το 66,7% στην ενεργή χρήση έναντι των ειδικευμένων με 41,4%, 44,4% και 33,3% αντίστοιχα. Τέλος εντοπίζονται τα αντίστροφα ποσοστά ως προς την μηδενική γνώση ΑΙ και την απλή πληροφορία σχετικά με την ΑΙ, υπερτερώντας οι ειδικευμένοι έναντι των ειδικευόμενων (Πίνακας 6.8).

Πίνακας 6.8 Συσχέτιση ιδιότητα - γνώση ΑΙ συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΙΔΙΟΤΗΤΑ		ΜΗΑΕΝΙΚΗ	ΑΚΟΥΣΤΑ	ΜΕΤΡΙΑ	ΚΑΛΗ	ΕΝΕΡΓΗ ΧΡΗΣΗ	Σύνολο
ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ_Σ	Count	10	33	12	4	1	60
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	16.7%	55.0%	20.0%	6.7%	1.7%	100.0%
	% within ΓΝΩΣΗ.ΑΙ	83.3%	73.3%	41.4%	44.4%	33.3%	61.2%
ΕΙΔΙΚΕΥΟΜΕΝΟ_Σ	Count	2	12	17	7	2	38
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	5.3%	31.6%	44.7%	18.4%	5.3%	100.0%
	% within ΓΝΩΣΗ.ΑΙ	16.7%	26.7%	58.6%	55.6%	66.7%	38.8%
Σύνολο	Count	12	45	29	11	3	98
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	12.2%	45.9%	29.6%	11.2%	3.1%	100.0%
	% within ΓΝΩΣΗ.ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Η μεταβλητή "απειλή του ακτινολόγου από την ΑΙ" δείχνει μια ελαφρώς θετική συσχέτιση με την «ιδιότητα» (συντελεστής 0.203, p-value 0.040), ειδικευμένοι μπορεί να αναγνωρίζουν ή να είναι πιο ενημερωμένοι για τις πιθανές απειλές από τη χρήση ακτινολογικών μεθόδων και τεχνολογιών με τη χρήση ΑΙ ή να μεταφραστεί ως προκατάληψη έναντι αυτής, καθώς από τα 62 άτομα, το 53,2% αντιλαμβάνεται την απειλή ακτινολογίας από ΑΙ, ενώ το 46,8% δεν αντιλαμβάνεται αυτήν την απειλή. Από την άλλη πλευρά στην κατηγορία των ειδικευομένων, από τα 40 άτομα, το 67,5% δεν αντιλαμβάνεται την απειλή, ενώ το 32,5% δήλωσε θετικά.

Επιπλέον, στις θετικές απαντήσεις σχετικά με την απειλή των ακτινολόγων από την ΑΙ, το 71,7% καταλαμβάνεται από τους ειδικούς ενώ το 28,3% από τους ειδικευόμενους (Πίνακας 6.9).

Πίνακας 6.9 Συσχέτιση ιδιότητα-άποψη απειλής ακτινολόγου από ΑΙ συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΑΠΕΙΛΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΥ ΑΠΟ ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύνολο
ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΣ	Count	33	29	62
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	53.2%	46.8%	100.0%
	% within ΑΠΕΙΛΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΥ ΑΠΟ ΑΙ	71.7%	51.8%	60.8%
ΕΙΔΙΚΕΥΟΜΕΝΟΣ	Count	13	27	40
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	32.5%	67.5%	100.0%
	% within ΑΠΕΙΛΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΥ ΑΠΟ ΑΙ	28.3%	48.2%	39.2%
Σύνολο	Count	46	56	102
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	45.1%	54.9%	100.0%
	% within ΑΠΕΙΛΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΥ ΑΠΟ ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%

Η μεταβλητή «διάθεση εκπαίδευσης στην ΑΙ» αναφέρει μια ασθενής αρνητική συσχέτιση με την «ιδιότητα» (-0.241, p-value 0.015), ενδεχομένως αντανακλώντας μια τάση όπου οι ειδικευόμενοι επιθυμούν την εκπαίδευσή τους σε κάποια μορφή ΑΙ συνδυαστικά με την Ακτινολογία, ενώ οι ειδικευμένοι δεν έχουν τη διάθεση ή το ενδιαφέρον να ασχοληθούν με επιπλέον εκπαίδευση. Αναλυτικότερα, το 69,4% των ειδικευμένων δήλωσαν τη διάθεση για εκπαίδευση σε ΑΙ, ενώ το 30,6% όχι, σε αντίθεση με του ειδικευόμενους όπου το 90% δήλωσε διάθεση για εκπαίδευση. Το υψηλό ποσοστό των ειδικευμένων που δεν επιδιώκουν επιπλέον εκπαίδευση σε ΑΙ μπορεί να δηλώνει ότι αισθάνονται επαρκώς εκπαιδευμένοι με τις τρέχουσες προσφορές ή πιθανώς δεν βλέπουν την άμεση ανάγκη για επέκταση των γνώσεων της Ακτινολογίας στο πεδίο της ΑΙ (Πίνακας 6.10).

Πίνακας 6.10 Συσχέτιση ιδιότητα – διάθεση εκπαίδευση σε ΑΙ συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΕ ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύνολο
ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΣ	Count	43	19	62
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	69.4%	30.6%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΕ ΑΙ	54.4%	82.6%	60.8%
ΕΙΔΙΚΕΥΟΜΕΝΟΣ	Count	36	4	40
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	90.0%	10.0%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΕ ΑΙ	45.6%	17.4%	39.2%
Σύνολο	Count	79	23	102
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	77.5%	22.5%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΕ ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%

Επιπρόσθετα, προθυμία χρήσης της ΑΙ στην κλινική πράξη παρουσιάζει ασθενής αρνητική συσχέτιση (-0.256, p-value 0.009), που υποδεικνύει πιθανή απροθυμία ή μικρότερη χρήση συγκεκριμένων προγραμμάτων ή εφαρμογών ΑΙ από ειδικευμένους σε ποσοστό 32,3%, σε αντίθεση με τους ειδικευόμενους, όπου μόνο το 10% δηλώνουν απρόθυμοι (Πίνακας 6.11).

Πίνακας 6.11 Συσχέτιση ιδιότητα – προθυμία χρήσης ΑΙ συμμετεχόντων (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΘΥΜΙΑ ΧΡΗΣΗ ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύνολο
ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΣ	Count	42	20	62
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	67.7%	32.3%	100.0%
	% within ΠΡΟΘΥΜΙΑ ΧΡΗΣΗ ΑΙ	53.8%	83.3%	60.8%
ΕΙΔΙΚΕΥΟΜΕΝΟΣ	Count	36	4	40
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	90.0%	10.0%	100.0%
	% within ΠΡΟΘΥΜΙΑ ΧΡΗΣΗ ΑΙ	46.2%	16.7%	39.2%
Σύνολο	Count	78	24	102
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	76.5%	23.5%	100.0%
	% within ΠΡΟΘΥΜΙΑ ΧΡΗΣΗ ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%



Όσο αφορά την αντιμετώπιση της ΑΙ στο επιστημονικό και εκπαιδευτικό πρόγραμμα σπουδών στο πλαίσιο της Ακτινολογία εντοπίζονται συσχετίσεις της ιδιότητας των συμμετεχόντων στην έρευνα και το εάν επιθυμούν την ένταξη της ΑΙ ως μέρος της ειδικότητας τους ή την δημιουργία ξεχωριστής εξειδίκευσης ΑΙ στο τομέα της Ακτινολογίας. Αναλυτικότερα, η μεταβλητή «ιδιότητα» και «ΑΙ ως ξεχωριστή εξειδίκευση» έχουν ασθενής αρνητική συσχέτιση, στατιστικά σημαντική (-0.265, p-value 0.007), η οποία υποδεικνύει την αρνητική στάση των ειδικευμένων στην αντίληψη ξεχωριστής εξειδίκευσης της ΑΙ στην Ακτινολογία (75,8%) σε αντίθεση με αυτή των ειδικευόμενων (50%), γεγονός που ενισχύεται και από την εξέταση του ποσοστού των αρνητικών απαντήσεων στις οποίες το 70,1% είναι των ειδικευμένων και το 29.9% των ειδικευόμενων (Πίνακας 6.12). Ταυτόχρονα, παρατηρείται ασθενής αρνητική συσχέτιση, με συντελεστή συσχέτισης -0.224 και p-value 0.024 μεταξύ της ιδιότητας των ακτινολόγων (είτε ειδικοί είτε ειδικευόμενοι) και της μεταβλητής «ΑΙ ως κομμάτι της ειδικότητας», δείχνοντας μια τάση μείωσης κατά τη μετάβαση της μεταβλητής από «ειδικευόμενος» σε «ειδικευμένος», του ενδιαφέροντος ενσωμάτωση της ΑΙ στην ειδικότητα της Ακτινολογίας, όπως αποτυπώνεται μέσω των υψηλότερων ποσοστών θετικής απάντησης στους ειδικευόμενους σε σχέση με τους ειδικευμένους. Ειδικότερα, το 67,7% των ειδικευμένων και το 87,5% των ειδικευόμενων απαντούν θετικά στην εμπλοκή της ΑΙ ως μέρος της ειδικότητας της Ακτινολογίας, ενώ μικρότερο ποσοστό των ειδικευόμενων (12,5%) σε σύγκριση με τους ειδικευμένους (32,3%) δεν επιθυμούν την ένταξη της ΑΙ στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα ειδίκευσής τους. (Πίνακας 6.13)

Πίνακας 6.12 Συσχέτιση ιδιότητα – άποψη ένταξης της ΑΙ ως ξεχωριστή ειδίκευση (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΞΕΧΩΡΙΣΤΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ Η ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύνολο
ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΣ	Count	15	47	62
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	24.2%	75.8%	100.0%
	% within ΞΕΧΩΡΙΣΤΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ Η ΑΙ	42.9%	70.1%	60.8%
ΕΙΔΙΚΕΥΟΜΕΝΟΣ	Count	20	20	40
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	50.0%	50.0%	100.0%
	% within ΞΕΧΩΡΙΣΤΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ Η ΑΙ	57.1%	29.9%	39.2%
Σύνολο	Count	35	67	102
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	34.3%	65.7%	100.0%
	% within ΞΕΧΩΡΙΣΤΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ Η ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%

Πίνακας 6.13 Συσχέτιση ιδιότητα – άποψη ένταξης της ΑΙ ως μέρος της ειδίκευσης του ακτινολόγου (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΜΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚΟΚΤΗΣ Η ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύνολο
ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΣ	Count	42	20	62
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	67.7%	32.3%	100.0%
	% within ΜΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚΟΚΤΗΣ Η ΑΙ	54.5%	80.0%	60.8%
ΕΙΔΙΚΕΥΟΜΕΝΟΣ	Count	35	5	40
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	87.5%	12.5%	100.0%
	% within ΜΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚΟΚΤΗΣ Η ΑΙ	45.5%	20.0%	39.2%
Σύνολο	Count	77	25	102
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	75.5%	24.5%	100.0%
	% within ΜΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚΟΚΤΗΣ Η ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%

Από την άλλη πλευρά, η μεταβλητή για το αν οι ακτινολόγοι πρέπει να ηγηθούν την επιστημονική έρευνα της ΑΙ παρουσιάζει θετική ασθενής συσχέτιση με την «ιδιότητα» (0.235, p-value 0.017), με το ποσοστό των θετικών απαντήσεων των ειδικευμένων να φτάνει το 93,5% και των ειδικευόμενων το 77,5%, έναντι 6,5% και 22,5% των αρνητικών απαντήσεων αντίστοιχα. Χαρακτηριστικό είναι και το ποσοστό των θετικών απαντήσεων που έδωσαν οι ειδικευμένοι συγκριτικά με το σύνολο των θετικών, το οποίο ανέρχεται σε 65,2%, υπερτερώντας αυτών των ειδικευόμενων, που κυμαίνεται στο 35,8% (Πίνακας 6.14).

Πίνακας 6.14 Συσχέτιση ιδιότητα – άποψη ανάληψης ηγετικού ρόλου των ακτινολόγων στην προσπάθεια ένταξης της ΑΙ στην ακτινολογία (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΙ ΣΤΗΝ ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύνολο
ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΣ	Count	58	4	62
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	93.5%	6.5%	100.0%
	% within ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΙ ΣΤΗΝ ΑΙ	65.2%	30.8%	60.8%
ΕΙΔΙΚΕΥΟΜΕΝΟΣ	Count	31	9	40
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	77.5%	22.5%	100.0%
	% within ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΙ ΣΤΗΝ ΑΙ	34.8%	69.2%	39.2%
Σύνολο	Count	89	13	102
	% within ΙΔΙΟΤΗΤΑ	87.3%	12.7%	100.0%
	% within ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΙ ΣΤΗΝ ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%

### 6.3. Δευτερεύουσες μεταβλητές συσχέτισης της Έρευνας

Η παρούσα έρευνα εξετάζει τη συσχέτιση μεταξύ διαφόρων μεταβλητών και της τάσης των ακτινολόγων προς την ένταξη και χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (ΑΙ) στον τομέα της επιστήμης τους. Στην κύρια ανάλυση, οι διάφορες κύριες συσχετίσεις μεταβλητών καθορίζουν το πώς οι ακτινολόγοι αντιλαμβάνονται και ενσωματώνουν την ΑΙ στην κλινική τους πρακτική. Πέραν αυτών των κύριων δεδομένων, εμφανίζονται επίσης δευτερεύουσες συσχετίσεις μεταβλητών, οι οποίες πλαισιώνουν και δικαιολογούν τους έμμεσους παράγοντες επίδρασης στο ευρύτερο φάσμα της αντιμετώπισης της ΑΙ από τους ακτινολόγους. Αυτές οι δευτερεύουσες αναλύσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικές καθώς αποκαλύπτουν τις λεπτομερείς διαστάσεις της επαγγελματικής συμπεριφοράς και των προτιμήσεων, επιτρέποντας μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση του ρόλου της ΑΙ στη σύγχρονη ακτινολογία.

#### 6.3.1. Κάτοχος Διδακτορικού Τίτλου/ Εμπειρία σε Έρευνα

Η πρόσφατη έρευνα που διεξήχθη σχετικά με την ΑΙ στον τομέα της ακτινολογίας αποκαλύπτει ενδιαφέρουσες συσχετίσεις που συνδέονται με την ακαδημαϊκή υπόβαθρο των επαγγελματιών. Μέσα από την ανάλυση συσχετίσεων, έχουμε εντοπίσει σημαντικά στοιχεία που αφορούν τη σχέση μεταξύ της κατοχής διδακτορικού ή συμμετοχής σε ακαδημαϊκή έρευνα και της διάθεσης των ακτινολόγων για εκπαίδευση στην ΑΙ.

Συγκεκριμένα, η συσχέτιση μεταξύ της κατοχής διδακτορικού ή της ενεργού συμμετοχής σε ακαδημαϊκή έρευνα και της διάθεσης για εκπαίδευση στην ΑΙ είναι ήπια αρνητική με συντελεστή -0.205 και p-value 0.039, υποδηλώνοντας ότι οι ακτινολόγοι με ακαδημαϊκή

εμπειρία εμφανίζουν ελάχιστα μικρότερη προθυμία για περαιτέρω εκπαίδευση στην ΑΙ (εικόνα 6.20). Αναλυτικά, από τα δεδομένα του πίνακα crosstab, το 50% των ατόμων με διδακτορικό δήλωσαν θετική διάθεση προς εκπαίδευση στην ΑΙ, ενώ το ίδιο ποσοστό (50%) απάντησε αρνητικά. Επίσης, το 66.7% των ακτινολόγων που έχουν συμμετάσχει σε ερευνητικό πρόγραμμα, έδειξαν θετική διάθεση προς εκπαίδευση στην ΑΙ, ενώ το 33.3% τους απάντησε αρνητικά, ενώ και όσοι συμμετέχοντες που είναι σε πρόθεση να συμμετάσχουν σε διδακτορικό ή ερευνητικά προγράμματα και δεν έχουν ακόμη ενεργή ακαδημαϊκή συμμετοχή («όχι ακόμα»), απάντησαν σε ποσοστό 100% θετικά στη διάθεση εκπαίδευσης στην ΑΙ. Αντίθετα το 81,6% των ατόμων που δεν έχουν και δεν επιθυμούν να αποκτήσουν διδακτορικό ή ερευνητική δραστηριότητα δήλωσε ότι έχουν διάθεση για εκπαίδευση στην ΑΙ, οι οποίοι όμως αποτελούν το 50,6% των συνολικών θετικών απαντήσεων (Πίνακας 6.15).

Πίνακας 6.15 Μη τυχαίες συσχετίσεις της μεταβλητής "PHD/SEARCH" (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

pearman's rho		PHD.SEAR	ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠ_ΑΙ
ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΙ	Συντελεστής Συσχέτισης	-0,205	
	Σημαντικότητα	0,039	
	N	102	
ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΙ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΑΙ	Συντελεστής Συσχέτισης	0,199*	0,075
	Σημαντικότητα	0,045	0,453
	N	102	102

Πίνακας 6.16 Συσχέτιση διδακτορικός/συμμετέχων σε έρευνα – διάθεση εκπαίδευσης στην ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

PHD.SEAR	ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ_ΣΕ_ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύνολο
ΚΑΤΟΧΟΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟΥ	Count	5	5	10
	% within PHD.SEAR	50.0%	50.0%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ_ΣΕ_ΑΙ	6.3%	21.7%	9.8%
ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΕ ΕΡΕΥΝΑ	Count	18	9	27
	% within PHD.SEAR	66.7%	33.3%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ_ΣΕ_ΑΙ	22.8%	39.1%	26.5%
ΟΧΙ ΑΚΟΜΑ	Count	16	0	16
	% within PHD.SEAR	100.0%	0.0%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ_ΣΕ_ΑΙ	20.3%	0.0%	15.7%
ΟΧΙ	Count	40	9	49
	% within PHD.SEAR	81.6%	18.4%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ_ΣΕ_ΑΙ	50.6%	39.1%	48.0%
Σύνολο	Count	79	23	102
	% within PHD.SEAR	77.5%	22.5%	100.0%
	% within ΔΙΑΘΕΣΗ_ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ_ΣΕ_ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%

Παράλληλα, η συσχέτιση μεταξύ της ίδιας ακαδημαϊκής μεταβλητής (κάτοχος Διδακτορικού τίτλου/ Εμπειρία έρευνας) και της άποψης ανάληψης ηγετικού ρόλου στην ενσωμάτωση της ΑΙ στην ακτινολογία από τους ίδιους του ακτινολόγους, έχει θετικό συντελεστή συσχέτισης 0.199, με p-value 0.045. Αυτό μαρτυρά ότι οι περισσότεροι ερευνητές στην ακαδημαϊκή κοινότητα είναι περισσότερο θετικοί στο ενδεχόμενο οι ακτινολόγοι να πρωτοστατήσουν στη συνεργασία με ειδικούς τεχνολογίας ΑΙ με στόχο την ενσωμάτωση αυτής στην Ακτινολογίας,

όπως παρουσιάζεται και στην Πίνακα 6.16 , όπου στο σύνολο των αρνητικών απαντήσεων του θέματος, οι ειδικευμένοι καταλαμβάνουν το 76,9% έναντι των ειδικευόμενων 23,1% (Πίνακας 6.17).

Πίνακας 6.17 Συσχέτιση διδακτορικός/συμμετέχων σε έρευνα – άποψη ανάληψης ηγετικού ρόλου των ακτινολόγων στην προσπάθεια ένταξης της ΑΙ στην ακτινολογία(Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

PHD.SEAR	ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΙ ΣΤΗΝ ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύν.
ΝΑΙ ΔΙΔΑΚΤ	Count	9	1	10
	% within PHD.SEAR	90.0%	10.0%	100.0%
	% within ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΙ ΣΤΗΝ ΑΙ	10.1%	7.7%	9.8%
ΝΑΙ ΕΡΕΥΝΑ	Count	26	1	27
	% within PHD.SEAR	96.3%	3.7%	100.0%
	% within ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΙ ΣΤΗΝ ΑΙ	29.2%	7.7%	26.5%
ΟΧΙ ΑΚΟΜΑ	Count	15	0	15
	% within PHD.SEAR	100.0%	0.0%	100.0%
	% within ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΙ ΣΤΗΝ ΑΙ	16.9%	0.0%	14.7%
ΟΧΙ	Count	39	10	49
	% within PHD.SEAR	79.6%	20.4%	100.0%
	% within ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΙ ΣΤΗΝ ΑΙ	43.8%	76.9%	48.0%
Σύνολο	Count	89	12	102
	% within PHD.SEAR	87.3%	12.7%	100.0%
	% within ΝΑ ΗΓΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΙ ΣΤΗΝ ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%

### 6.3.2. Κάτοχος εξειδίκευσης

Μια ακόμα δευτερεύουσα συσχέτιση παρουσιάζεται μεταξύ της κατοχής εξειδίκευσης των ακτινολόγων και της προθυμίας χρήσης της ΑΙ στην εργασία τους, η οποία έδειξε ασθενής αρνητική συσχέτιση με συντελεστή  $\rho = -0.277$  και  $p\text{-value} = 0.029$  (Πίνακας 6.18). Η συγκεκριμένη συσχέτιση δηλώνει ότι το 52% των ατόμων που έχουν εξειδίκευση είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν ΑΙ, αντιπροσωπεύοντας το 31% του συνολικού δείγματος των θετικών απαντήσεων, ενώ το 78,4% των ατόμων που δεν έχουν εξειδίκευση είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν ΑΙ και αντιπροσωπεύουν το 69% αυτής της κατηγορίας. Αυτό δείχνει μια τάση όπου άτομα χωρίς εξειδίκευση είναι πιο πρόθυμα να χρησιμοποιήσουν ΑΙ συγκριτικά με όσους έχουν την αντίστοιχη εξειδίκευση (Πίνακας 6.19).

Πίνακας 6.18 Μη τυχαία συσχέτιση της μεταβλητής «ΚΑΤΟΧΟΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ» (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Spearman's rho	ΠΡΟΘΥΜΙΑ ΧΡΗΣΗ ΑΙ
ΚΑΤΟΧΟΣ.ΕΞΕΙΔ	Συντελεστής Συσχέτισης
	Σημαντικότητα
N	

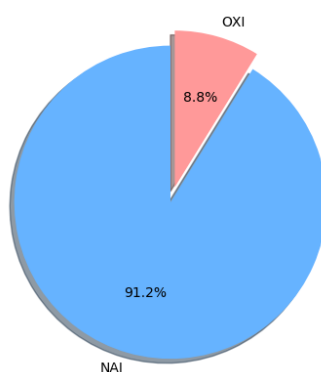
Πίνακας 6.19 Συσχέτιση κάτοχος εξειδίκευσης – προθυμία χρήσης ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

ΚΑΤΟΧΟΣ.ΕΞΕΙΔ	ΠΡΟΘΥΜΙΑ_ΧΡΗΣΗ_ΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Σύνολο
ΝΑΙ	Count	13	12	25
	% within ΚΑΤΟΧΟΣ.ΕΞΕΙΔ	52.0%	48.0%	100.0%
	% within ΠΡΟΘΥΜΙΑ_ΧΡΗΣΗ_ΑΙ	31.0%	60.0%	40.3%
ΟΧΙ	Count	29	8	37
	% within ΚΑΤΟΧΟΣ.ΕΞΕΙΔ	78.4%	21.6%	100.0%
	% within ΠΡΟΘΥΜΙΑ_ΧΡΗΣΗ_ΑΙ	69.0%	40.0%	59.7%
Σύνολο	Count	42	20	62
	% within ΚΑΤΟΧΟΣ.ΕΞΕΙΔ	67.7%	32.3%	100.0%
	% within ΠΡΟΘΥΜΙΑ_ΧΡΗΣΗ_ΑΙ	100.0%	100.0%	100.0%

#### 6.4. Χρήσιμα γενικευμένα αποτελέσματα τάσεων της έρευνας, μη συσχετίσιμα με επιμέρους μεταβλητές

Η συγκεκριμένη έρευνα στον τομέα της ακτινολογίας και τη ΑΙ αποκαλύπτει μια σειρά από ευρήματα που ενδεχομένως να μην συνδέονται άμεσα με τις κύριες μεταβλητές που εξετάστηκαν παραπάνω, αλλά παρέχουν πληροφορίες που είναι κρίσιμες για την κατανόηση της στάσης των ακτινολόγων απέναντι στις νέες τεχνολογίες. Τα ευρήματα αυτά δείχνουν ότι υπάρχει γενικά θετική στάση προς την τεχνολογία και μια αναγνώριση της σημασίας της συνεχούς εκπαίδευσης και ανάπτυξης των δεξιοτήτων σχετικά με την ΑΙ, ανεξαρτήτως του επιπέδου ειδίκευσης των επαγγελματιών, παρά το γεγονός ότι η χρήση ΑΙ στις υπάρχουσες συνθήκες δεν καθίσταται δυνατή τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Κύπρο. Επίσης, τα δεδομένα υπογραμμίζουν την ανάγκη για βελτίωση των εργαλείων και των μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή πρακτική, αναδεικνύοντας την επίδραση που έχει η ΑΙ στην ακρίβεια και την αποδοτικότητα της ακτινολογικής διάγνωσης. Τέλος εντοπίζονται και επισημαίνονται τα μεγαλύτερα εμπόδια που αντιλαμβάνονται οι ακτινολόγοι σχετικά με την ενσωμάτωση και χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην ακτινολογία και την πρακτική εξάσκηση της επιστήμης τους, καθώς και ενδεχόμενους κινδύνους που ενδέχεται να εγκυμονεί η συγκεκριμένη εξέλιξη.

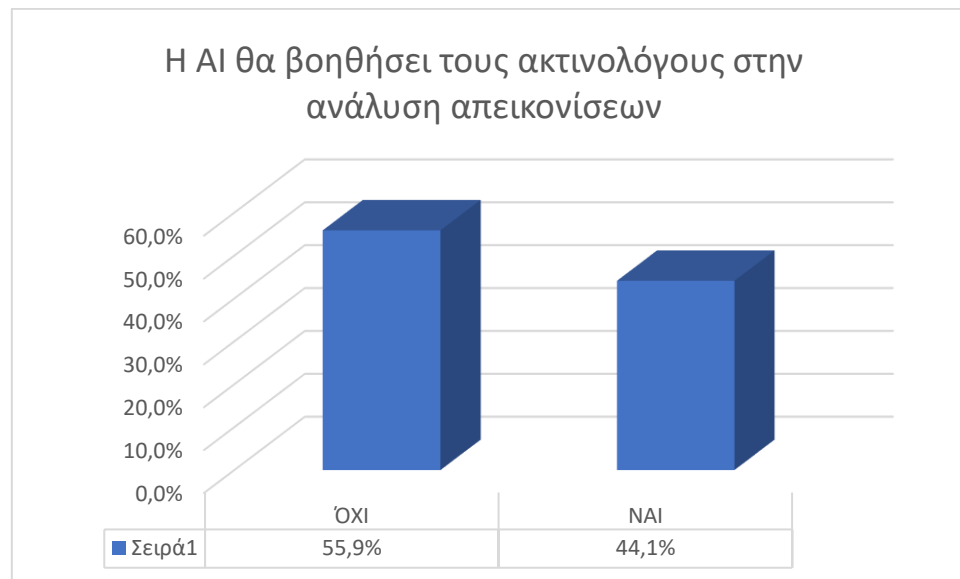
Αναλυτικότερα, ένα υψηλό ποσοστό ακτινολόγων, το 91,2% (93 άτομα), αντιλαμβάνεται θετικά αποτελέσματα από την ενσωμάτωση της ΑΙ στην ακτινολογία, καθώς εκτιμούν ότι η χρήση ΑΙ έχει θα βελτιώσει την ακτινολογική μέθοδο, σε αντίθεση με μια μικρή μερίδα, το 8,8% (9 άτομα), η οποία διαφωνεί με αυτή την άποψη (εικόνα 6.6).



Εικόνα 6.6 Ποσοστό συμμετεχόντων που πιστεύουν στη βελτίωση της ακτινολογίας με τη χρήση ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

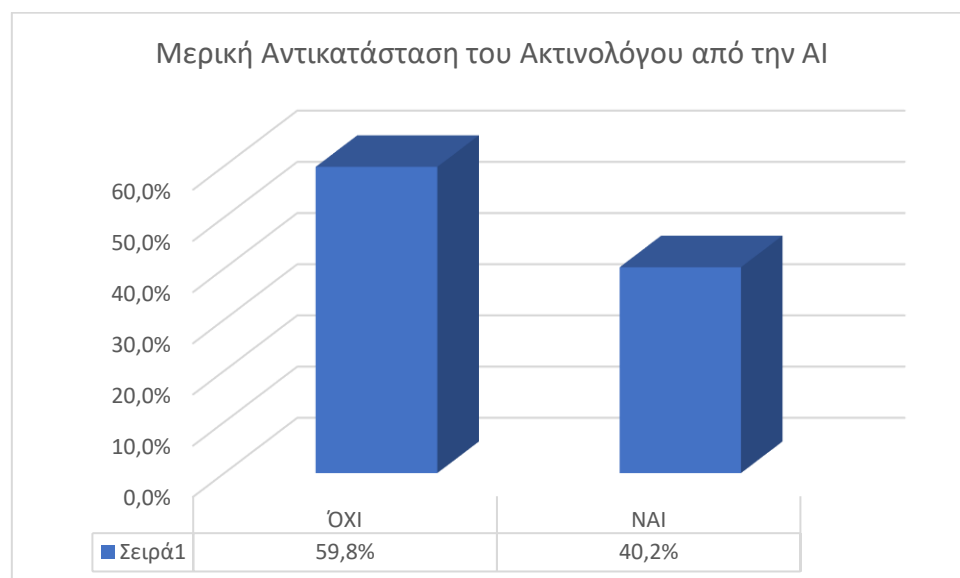
Στη συνέχεια, οι απόψεις διχάζονται όταν πρόκειται για το πόσο θα μπορούσε η ΑΙ να υποβοηθήσει τους ακτινολόγους σε κάποιες λειτουργίες τους, με το 55,9% (57 άτομα) να μην

πιστεύει ότι οι αναλύσεις απεικονίσεων με ΑΙ ως δεύτερο αναλυτή, είναι χρήσιμο, αντίθετα με το 44,1% (45 άτομα) (εικόνα 6.7).



Εικόνα 6.7 Ποσοστό συμμετεχόντων που πιστεύουν στη βοήθεια στις αναλύσεις απεικονίσεων μέσω (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

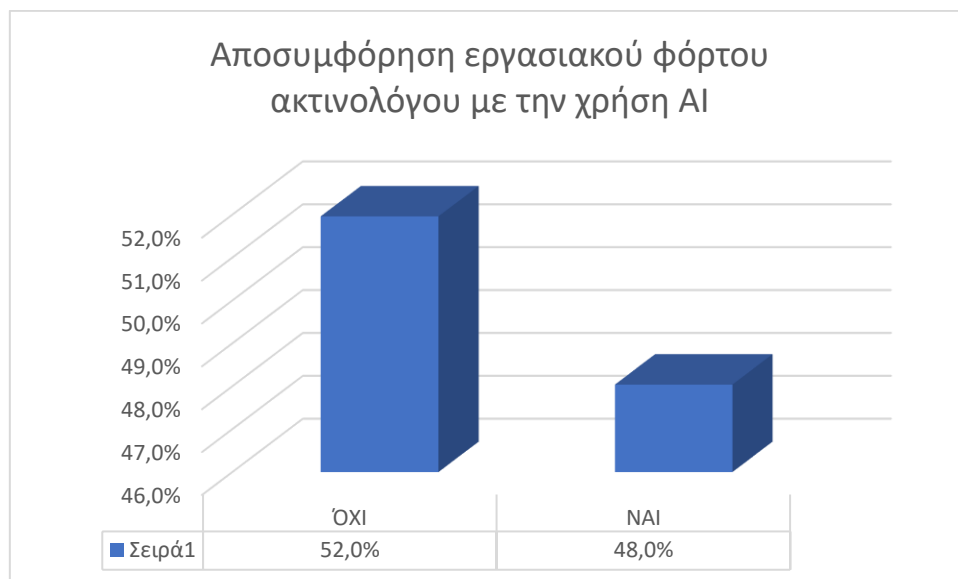
Επιπρόσθετα, σχετικά με την αντίληψη για την μερική αντικατάσταση του ακτινολόγου από ΑΙ, το 59,8% των ακτινολόγων (61 άτομα) δεν πιστεύει ότι αυτό είναι πιθανό, ενώ το 40,2% (41 άτομα) πιστεύει το αντίθετο, δείχνοντας ότι υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα στην κοινότητα σχετικά με το μέλλον της επαγγελματικής τους θέσης υπό τη σκιά της τεχνολογικής προόδου (εικόνα 6.27).



Εικόνα 6.8 Ποσοστό συμμετεχόντων που πιστεύουν μερική αντικατάσταση του ακτινολόγου από την ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

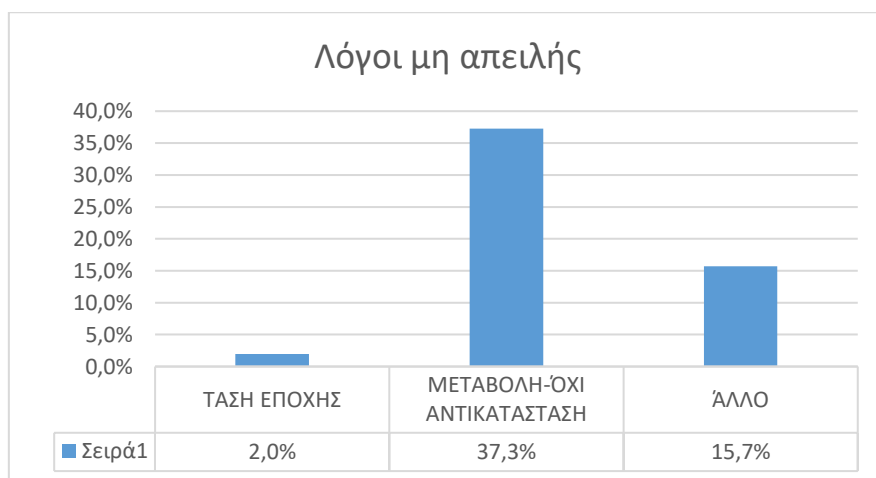
Στο θέμα της αποσυμφόρησης του εργασιακού φόρτου, το 52% των ακτινολόγων (53 άτομα) δεν πιστεύει ότι η ΑΙ θα συμβάλει σημαντικά, ενώ το 48% (49 άτομα) αισιοδοξεί για το

αντίθετο, αντικατοπτρίζοντας μια γενικότερη επιφυλακτικότητα σχετικά με τις ουσιαστικές βελτιώσεις που μπορεί να φέρει η τεχνολογία (εικόνα 6.9).



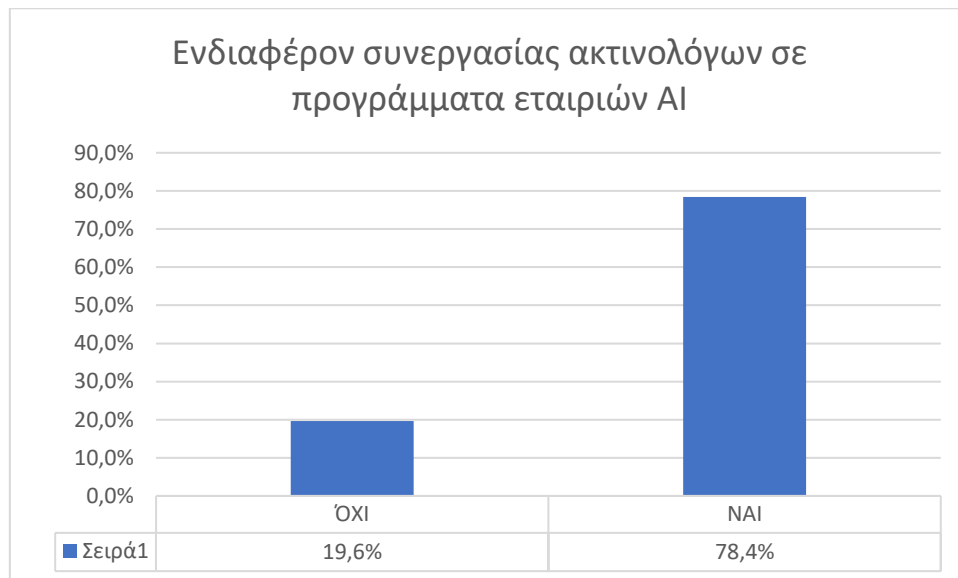
Εικόνα 6.9 Ποσοστό συμμετεχόντων που πιστεύουν στην αποσυμφόρηση του εργασιακού φόρτου του ακτινολόγου με τη χρήση AI (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Μια ακόμη σημαντική πτυχή που αποκαλύπτεται από την έρευνα, είναι οι λόγοι που οδηγούν ορισμένους ακτινολόγους να μην επιφυλάσσονται απέναντι στην υιοθέτηση της τεχνητής νοημοσύνης στην καθημερινή τους πρακτική. Συγκεκριμένα, το 37,3% των ακτινολόγων (38 άτομα) αναγνωρίζει ότι η AI ενδέχεται να μεταβάλει τον ρόλο τους στην ακτινολογία, αλλά όχι να τους αντικαταστήσει πλήρως. Από την άλλη πλευρά, ένα μικρότερο ποσοστό, το 15,7% (16 άτομα), αναφέρει διάφορους άλλους λόγους που δεν τους επιτρέπουν να υιοθετήσουν την τεχνολογία, ενώ μόνο το 2% (2 άτομα) θεωρούν την AI ως απλώς μια παροδική τάση, υποδηλώνοντας μια σκεπτικιστική ή επικριτική στάση προς την τεχνολογική αυτή καινοτομία (εικόνα 6.10).



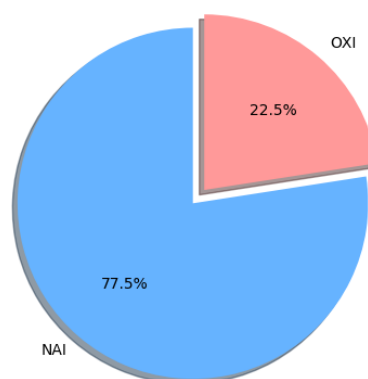
Εικόνα 6.10 Ποσοστό συμμετεχόντων ανά λόγο μη απειλής ακτινολόγου από την AI (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Τέλος, το ενδιαφέρον για συνεργασία με εταιρείες που αναπτύσσουν ΑΙ είναι υψηλό, με το 78,4% των ακτινολόγων (80 άτομα) να εκφράζουν την πρόθεση τους για συνεργασία, σηματοδοτώντας μια σαφή κλίση προς την εξερεύνηση και ενσωμάτωση των νεωτεριστικών τεχνολογιών στην ιατρική πράξη, παρά τις υπάρχουσες ανησυχίες (εικόνα 6.11).



Εικόνα 6.11 Ποσοστό συμμετεχόντων με ενδιαφέρον συνεργασίας με προγραμματιστές για ένταξη της ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

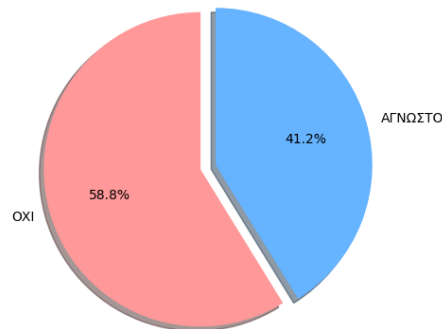
Η ενσωμάτωση όμως της τεχνητής νοημοσύνης (ΑΙ) στην ακτινολογία είναι ένας τομέας που προκαλεί σημαντικό ενδιαφέρον και διαφοροποιημένες αντιδράσεις μεταξύ των επαγγελματιών υγείας, με το 77,5% των ακτινολόγων (79 άτομα) να είναι διατεθειμένοι να λάβουν εκπαίδευση σχετικά με τη χρήση της ΑΙ στον τομέα τους, ενώ το 22,5% (23 άτομα) δεν επιθυμεί να ασχοληθεί με τέτοια προγράμματα εκπαίδευσης. Αυτό αντανακλά μια γενική τάση αποδοχής της τεχνολογίας αλλά και έναν σκεπτικισμό ή επιφυλακτικότητα από μια σημαντική μερίδα της κοινότητας (εικόνα 6.12).



Εικόνα 6.12 Ποσοστό ακτινολόγων που ενδιαφέρονται για εκπαίδευση στην ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

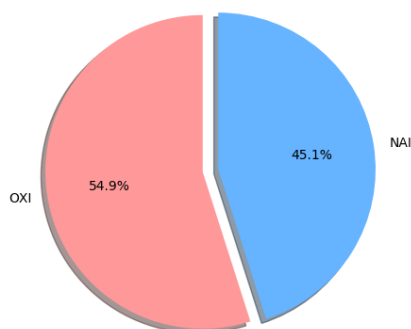


Όσον αφορά τη χρήση της ΑΙ στο νοσοκομειακό περιβάλλον, το 58,8% των ακτινολόγων (60 άτομα) αναφέρει ότι δεν χρησιμοποιεί την τεχνολογία αυτή στην εργασία του, ενώ το 41,2% (42 άτομα) δεν γνωρίζει για τις δυνατότητες υποστήριξης της ΑΙ και την χρήση της από τη δομή υγείας στην οποία εργάζονται. Αυτό δείχνει ότι παρά την ευρεία αποδοχή της ΑΙ ως εκπαιδευτικό εργαλείο, η πρακτική εφαρμογή της στον χώρο εργασίας παραμένει περιορισμένη, ενδεχομένως λόγω τεχνικών ή οργανωτικών περιορισμών (εικόνα 6.13).



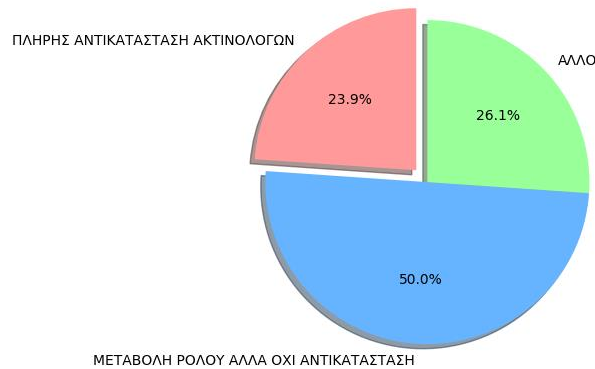
Εικόνα 6.13 Ποσοστό μονάδων υγείας που χρησιμοποιούν ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Ένα ακόμα σημαντικό εύρημα της παρούσας έρευνα αναφορικά με την αντίληψη των ακτινολόγων για την ΑΙ και την αίσθηση απειλής τους από αυτή, αποτυπώνεται μέσω των απαντήσεων σε σχετική ερώτηση, με το 45,1% των ακτινολόγων (46 άτομα) να θεωρούν απειλή την ΑΙ, ανησυχώντας για τις πιθανές αλλαγές στον επαγγελματικό τους ρόλο ή την απώλεια της δουλειάς τους, σε αντίθεση με το 54,9% αυτών (56 άτομα) (εικόνα 6.14).



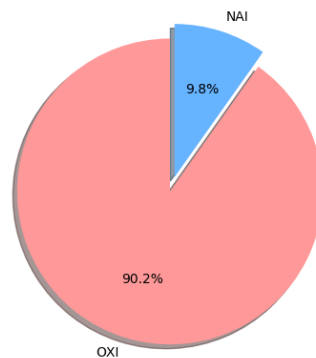
Εικόνα 6.14 Ποσοστό ακτινολόγων που θεωρούν απειλή την ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Σε συνέχεια αυτού του τομέα μελέτης, το 22,5% (23 άτομα) πιστεύει ότι η ΑΙ θα μεταβάλει τον ρόλο των ακτινολόγων αλλά δεν θα τους αντικαταστήσει, το 10,8% (11 άτομα), πιστεύει στην πλήρη αντικατάσταση του ρόλου τους, ενώ το 11,8% (12 άτομα) εκφράζει άλλους λόγους για την απειλή τους από την ΑΙ (εικόνα 6.15).



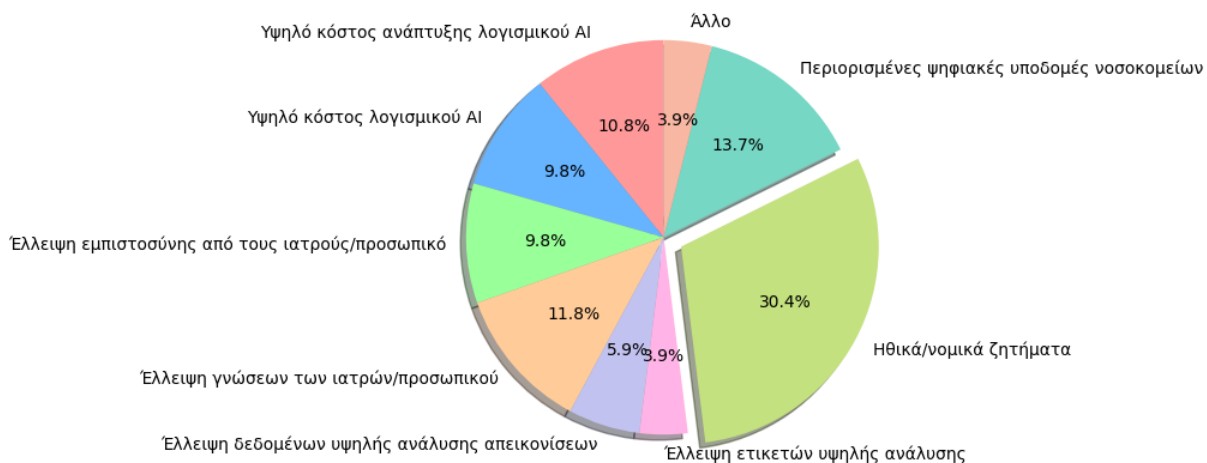
Εικόνα 6.15 Ποσοστό συμμετεχόντων ανά λόγο απειλής του ακτινολόγου από την ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Η πλειοψηφία όμως των ακτινολόγων, το 90,2% (92 άτομα), δεν πιστεύει ότι ο ρόλος τους θα αντικατασταθεί πλήρως από την ΑΙ, αντικατοπτρίζοντας μια κοινή αντίληψη ότι η προσωπική εμπειρία και η επαγγελματική κρίση είναι κρίσιμες στοιχεία που δεν μπορούν να αναπαραχθούν πλήρως μέσω της τεχνολογίας. Από την άλλη πλευρά, το 9,8% (10 άτομα) ανησυχεί ότι η ΑΙ μπορεί να αναλάβει εντελώς την ακτινολογία στο μέλλον (εικόνα 6.16).



Εικόνα 6.16 Ποσοστό ακτινολόγων που πιστεύει στην πλήρη αντικατάσταση τους από την ΑΙ (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Τέλος, όσο αφορά τα μεγαλύτερα εμπόδια ένταξης της ΑΙ στον τομέα της ακτινολογίας, οι κύριες ανησυχίες που εκφράζονται αφορούν νομικά και ηθικά ζητήματα (30,4% ή 31 άτομα), ενώ επίσης αναδεικνύονται ζητήματα όπως οι ελλείπουσες υποδομές (13,7% ή 14 άτομα), το υψηλό κόστος ανάπτυξης και χρήσης της ΑΙ (10,8% ή 11 άτομα και 9,8% ή 10 άτομα αντίστοιχα), καθώς και η έλλειψη κατάλληλων γνώσεων (11,8% ή 12 άτομα). Το 5,9% (6 άτομα) ανησυχεί για την ποιότητα των δεδομένων, και ένα μικρότερο ποσοστό (3,9% ή 4 άτομα) αναφέρεται στην έλλειψη ετικετών υψηλής ανάλυσης των απεικονίσεων για την εκπαίδευση των ΑΙ συστημάτων (εικόνα 6.36).



Εικόνα 6.17 Εμπόδια ένταξης της AI στην ακτινολογία (Πηγή: Ιδία επεξεργασία)

Συνοψίζοντας τα ευρήματα της ανάλυσης του ερωτηματολογίου της έρευνας, υπογραμμίζουν τη σύνθετη σχέση μεταξύ των ακτινολόγων και της τεχνητής νοημοσύνης, δείχνοντας τόσο την υποστήριξη όσο και τις επιφυλάξεις που συναντώνται στην καθημερινή κλινική πρακτική. Οι επαγγελματίες παρουσιάζονται θετικοί στην εύρεση τρόπων ένταξης της AI στην εργασία τους, παρά τις προκλήσεις που συναντούν, ενώ παράλληλα επιδιώκουν να διασφαλίσουν την ακρίβεια, την ασφάλεια, και την ηθική των ιατρικών πράξεων που εκτελούν.

## Συζήτηση

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της μελέτης μπορούμε να καταλήξουμε σε ορισμένα σημαντικά συμπεράσματα. Αρχικά, τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν μια γενική θετική στάση προς την υιοθέτηση της ΑΙ στην ακτινολογία, με το 91,2% των συμμετεχόντων να θεωρεί ότι η ΑΙ θα βελτιώσει την ακτινολογία. Ωστόσο, παρά αυτήν την αισιοδοξία, υπάρχει σημαντική ανησυχία σχετικά με τις ηθικές και νομικές πτυχές της χρήσης της ΑΙ, με το 30,4% των συμμετεχόντων να το αναφέρει ως το μεγαλύτερο εμπόδιο. Αυτό αντικατοπτρίζει μια παγκόσμια τάση όπου η ΑΙ αναγνωρίζεται για τις δυνατότητές της αλλά αντιμετωπίζεται με διστακτικότητα λόγω των ηθικών και νομικών προκλήσεων που προκύπτουν.

Επιπλέον, το 77,5% των ακτινολόγων δήλωσαν πρόθυμοι να εκπαιδευτούν στη χρήση της ΑΙ, υποδεικνύοντας μια ισχυρή διάθεση για επαγγελματική ανάπτυξη και προσαρμογή στις νέες τεχνολογίες. Παράλληλα, το 78,4% των συμμετεχόντων εξέφρασε ενδιαφέρον για συνεργασία με προγραμματιστές ΑΙ, κάτι που υποδεικνύει την αναγνώριση της ανάγκης για διατομεακή συνεργασία για την επιτυχή ενσωμάτωση της ΑΙ στην κλινική πράξη. Παρά τις θετικές στάσεις, οι συμμετέχοντες εξέφρασαν ανησυχίες σχετικά με την πλήρη αντικατάσταση των ακτινολόγων από την ΑΙ, με το 90,2% να πιστεύει ότι η ΑΙ δεν θα αντικαταστήσει πλήρως αλλά μερικώς τους ακτινολόγους. Επιπλέον, το 54,9% δεν θεωρεί την ΑΙ ως απειλή για το επάγγελμα του ακτινολόγου, γεγονός που υποδηλώνει ότι, παρά τις ανησυχίες, οι ακτινολόγοι εξακολουθούν να βλέπουν την ΑΙ ως συμπληρωματικό εργαλείο και όχι ως αντικαταστάτη.

Συγκριτικά με άλλες διεθνείς μελέτες, τα ευρήματα της έρευνας δείχνουν μια συμβατότητα στις απόψεις και τις στάσεις των ακτινολόγων στην Ελλάδα και στην Κύπρο με τα διεθνή δεδομένα. Η έρευνα δείχνει ότι οι ακτινολόγοι αναγνωρίζουν τις δυνατότητες της ΑΙ για τη βελτίωση της διαγνωστικής ακρίβειας και της αποδοτικότητας, ενώ παράλληλα επισημαίνουν την ανάγκη για ρυθμιστικά πλαίσια που θα διασφαλίζουν την ηθική και υπεύθυνη χρήση της τεχνολογίας. Οι διαφοροποιήσεις μεταξύ των ακτινολόγων στην Ελλάδα και στην Κύπρο είναι ελάχιστες, με τις κύριες διαφορές να αφορούν την προθυμία για εκπαίδευση και τη συνεργασία με προγραμματιστές ΑΙ. Στην Ελλάδα, οι ακτινολόγοι εμφανίζονται περισσότερο πρόθυμοι για εκπαίδευση (82,1%) σε σύγκριση με τους συναδέλφους τους στην Κύπρο (68,5%), ενώ το ενδιαφέρον για συνεργασία με προγραμματιστές ΑΙ είναι επίσης υψηλότερο στην Ελλάδα.

Επιπλέον, από την ανάλυση συσχετίσεων μεταξύ διαφόρων μεταβλητών που σχετίζονται με την εκπαίδευση και τη χρήση της ΑΙ στην ακτινολογία, καθώς και της αντίληψης αλλά και του φόβου που παρουσιάζουν οι επαγγελματίες σε αυτόν τον τομέα, προκύπτουν ενδιαφέροντα

συμπεράσματα. Αν και δεν υπήρχε σημαντική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών «Χώρα» και «Φύλο» με τις μεταβλητές που αφορούν την αποδοχή ή το φόβο για την ΑΙ, η ηλικία παρουσίασε σημαντική συσχέτιση με τις μεταβλητές που αφορούν τη διάθεση εκπαίδευσης και γνώσης στη χρήση ΑΙ από τους ακτινολόγους. Η μεταβλητή «ηλικία» δείχνει μια ισχυρή αρνητική συσχέτιση με τη «γνώση ΑΙ», όπου η στατιστική σημαντικότητα είναι λιγότερη από 0.001, υποδηλώνοντας ότι όσο αυξάνεται η ηλικία, τα επίπεδα γνώσης φαίνεται να μειώνονται. Αντίθετα, η ηλικία συσχετίζεται θετικά με την γνώση προγραμματισμού και τη διάθεση εκπαίδευσης στην ΑΙ.

Η ιδιότητα των συμμετεχόντων παρουσιάζει επίσης σημαντικές συσχετίσεις με άλλες μεταβλητές. Οι ειδικευόμενοι τείνουν να έχουν αυξημένη γνώση σχετικά με ΑΙ και μεγαλύτερη διάθεση για εκπαίδευση σε σύγκριση με τους ειδικευμένους. Επίσης, οι ειδικευμένοι εμφανίζουν μεγαλύτερη αίσθηση απειλής από την ΑΙ, ενώ οι ειδικευόμενοι παρουσιάζονται περισσότερο πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν ΑΙ στην κλινική πράξη και να ενσωματώσουν την ΑΙ ως μέρος της ειδικότητάς τους. Η ανάλυση δείχνει ότι οι ειδικευόμενοι είναι πιο θετικοί στην ενσωμάτωση της ΑΙ στην ακτινολογία, ενώ οι ειδικευμένοι εκφράζουν μεγαλύτερες ανησυχίες για την πλήρη αντικατάστασή τους από την τεχνολογία.

Είναι σκόπιμο να επισημανθούν οι περιορισμοί της μελέτης, καθώς η μέθοδος της δειγματοληψίας μέσω διαδικτυακών ερωτηματολογίων ενδέχεται να έχει οδηγήσει σε μεροληψία της επιλογής, επειδή οι συμμετέχοντες που είναι περισσότεροι ενήμεροι ή ενδιαφέρονται για την ΑΙ μπορεί να ήταν πιο πιθανό να συμμετάσχουν στην έρευνα και να είναι πιο εξοικειωμένοι με την τεχνολογία, επηρεάζοντας με τον τρόπο αυτό τα αποτελέσματα. Επιπλέον, η υποκειμενική φύση των δεδομένων μπορεί να οδηγήσει σε μη ανταποκρίσιμα στην πραγματικότητα δεδομένα, καθώς οι συμμετέχοντες μπορεί να έχουν υπερεκτιμήσει ή υποεκτιμήσει τις γνώσεις τους σχετικά με την ΑΙ.

## **Συμπεράσματα**

Συνοψίζοντας, η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι ακτινολόγοι στην Ελλάδα και την Κύπρο είναι ανοιχτοί στην ενσωμάτωση της ΑΙ στην κλινική τους πρακτική, αναγνωρίζοντας τα οφέλη αλλά και τις προκλήσεις που συνοδεύουν τον τομέα αυτό. Η ανάγκη για συνεχή εκπαίδευση και ενημέρωση είναι προφανής, καθώς οι ακτινολόγοι επιδιώκουν να βελτιώσουν τις γνώσεις τους και να χρησιμοποιήσουν την ΑΙ με τρόπο που θα βελτιώσει την ποιότητα της φροντίδας των ασθενών. Παράλληλα, οι ηθικές και νομικές ανησυχίες πρέπει να αντιμετωπιστούν μέσω σαφών ρυθμιστικών πλαισίων για να εξασφαλιστεί η ασφαλής και υπεύθυνη χρήση της ΑΙ. Η ΑΙ έχει τη δυνατότητα να μεταμορφώσει την ακτινολογία, αλλά η επιτυχής ενσωμάτωσή της εξαρτάται από την κατάλληλη εκπαίδευση, τη σαφήνεια στους κανονισμούς και την κατανόηση των ορίων και των δυνατοτήτων της τεχνολογίας.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

Agrawal, P., Agrawal, S., Sinha, P. and Ali, S., 2023. Perceptions of Artificial Intelligence Among Members of the American Society of Emergency Radiology. *Journal of Digital Imaging*, [online] Available at: <https://doi.org/10.1007/s10278-023-00653-1>

Agarwal, V., Bump, G.M., Heller, M.T., Chen, L.-W., Branstetter, B.F., Amesur, N.B., et al. (2019). 'Resident case volume correlates with clinical performance: finding the sweet spot'. *Academic Radiology*, 26, 136-140. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.06.023>

Aggarwal, R., Farag, S., Martin, G., Ashrafian, H., & Darzi, A. (2021). 'Patient perceptions on data sharing and applying artificial intelligence to health care data: Cross-sectional survey'. *Journal of Medical Internet Research*. <https://doi.org/10.2196/26162>.

Alelyani, M., Choudhury, S. and Alsubaie, A., 2021. Perceptions and Attitudes towards Artificial Intelligence in Radiology in Saudi Arabia. *Saudi Medical Journal*, 42(4), pp.431-439. Available at: <https://doi.org/10.15537/smj.2021.4.26789>

Alexander, A., Jiang, A., Ferreira, C., & Zurkiya, D. (2020). "An intelligent future for medical imaging: a market outlook on artificial intelligence for medical imaging." *Journal of the American College of Radiology*, 17(1 Pt B), 165-170. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2019.07.019>

Ansari, F., Jafri, L., Hussain, M., Rehman, R., Ali, N. and Sheikh, A., 2023. Knowledge and Attitudes towards Artificial Intelligence in Radiology: A Survey of Radiology Trainees and Medical Students in India. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 20, pp.1-10. Available at: <https://doi.org/10.3352/jeehp.2023.20.1>

ARRS InPractice. (2020). Artificial Intelligence in Diagnostic Imaging—Challenges and Opportunities. Διαθέσιμο στο: [arrrsinpractice.org](https://arrrsinpractice.org)

Bang, J.Y., Hough, M., Hawes, R.H., Varadarajulu, S., (2020). 'Use of artificial intelligence to reduce radiation exposure at fluoroscopy-guided endoscopic procedures.' *American Journal of Gastroenterology*, 115, pp.555-561. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000565>

Barreiro-Ares, N., Díaz-Peromingo, J.A., Caamaño-Fernández, B., Cuadrado-García, A., Iglesias-Álvarez, A. and Collazo-Chao, E., 2023. Perceptions of Medical Students on Artificial Intelligence in Radiology at the University of Santiago de Compostela and the University of Malaga. *European Journal of Radiology*, 137, p.109600. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2021.109600>

Beam, A.L., Kohane, I.S. (2018). 'Big data and machine learning in health care.' *J. Am. Med. Assoc.* <https://doi.org/10.1001/jama.2017.18391>.

Black, W.C., 1998. Advances in radiology and the real versus apparent effects of early diagnosis. *European Journal of Radiology*, 27(2), pp.116-122. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0720-048X\(97\)00160-5](https://doi.org/10.1016/S0720-048X(97)00160-5).

Bluemke, D.A., Moy, L., Bredella, M.A., Ertl-Wagner, B.B., Fowler, K.J., Goh, V.J. et al., (2020). 'Assessing radiology research on artificial intelligence: A brief guide for authors, reviewers, and readers-from the Radiology Editorial Board.' *Radiology*, 294, pp.487-489. <https://doi.org/10.1148/radiol.2019192515>.

Boeken, T., Feydy, J., Lecler, A., Soyer, P., Feydy, A., Barat, M., & Duron, L. (2023). 'Artificial intelligence in diagnostic and interventional radiology: Where are we now?' *Diagnostic and Interventional Imaging*, 104(1), 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2022.11.004>

Bringsjord, S. and Govindarajulu, N.S., 2024. Artificial Intelligence. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2024 Edition), E.N. Zalta and U. Nodelman (eds.). Available at: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2024/entries/artificial-intelligence/> [Accessed 29 April 2024].

Britannica, T. Editors of Encyclopaedia, 2024. Radiology. *Encyclopedia Britannica*. Available at: <https://www.britannica.com/science/radiology> [Accessed 28 April 2024].

Caruana, E. J., Patel, J. S., Kamath, U., Cohen, S. B., Subramanian, S., & Kothary, N. (2021). 'Legal and Ethical Considerations for Artificial Intelligence in Radiology'. *Academic Radiology*, 28(7), 1004–1010. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.08.028>

Cho, J., Lee, K., Shin, E., et al. (2015). 'How Much Data is Needed to Train a Medical Image Deep Learning System to Achieve Necessary High Accuracy?' <https://arxiv.org/abs/1511.06348>.

Chockley, K., & Emanuel, E. (2016). 'The End of Radiology? Three Threats to the Future Practice of Radiology.' *Journal of the American College of Radiology*, 13, 1415-20.

Cook, T.S., Hernandez, J., Scanlon, M., Langlotz, C., & Li, C.-D.L. (2016). 'Why isn't there more high-fidelity simulation training in diagnostic radiology? Results of a survey of academic radiologists'. *Academic Radiology*, 23, 870-876. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2016.03.008>

Crevier, D. (1993). *AI: The Tumultuous History of the Search for Artificial Intelligence*. Basic Books.



Cui, Z., Shukla, P.A., Habibollahi, P., Park, H.S., Fischman, A., Kolber, M.K., (2020). 'A systematic review of automated feeder detection software for locoregional treatment of hepatic tumors.' *Diagnostic and Interventional Imaging*, 101, pp.439-449. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2020.01.011>.

Driver, C. N., Bowles, B. S., Bartholmai, B. J., & Greenberg-Worisek, A. J. (2020). "Artificial intelligence in radiology: a call for thoughtful application." *Clinical and Translational Science*, 13, 216-218. <https://doi.org/10.1111/cts.12704>

Duong M., T., Andreas M. Rauschecker, Jeffrey D. Rudie, Po-Hao Chen, Tessa S. Cook, R. Nick Bryan, Suyash Mohan. (2019) 'Artificial intelligence for precision education in radiology'. *British Journal of Radiology*. <https://doi.org/10.1259/bjr.20190389>

Gao, Y., Song, Y., Yin, X., Wu, W., Zhang, L., Chen, Y. et al., (2019) 'Deep learning-based digital subtraction angiography image generation.' *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 14, pp.1775-1784. <https://doi.org/10.1007/s11548-019-02040>

Editors of Encyclopaedia Britannica (2024). *μπορRadiology*. Encyclopedia Britannica. Διαθέσιμο στο: <https://www.britannica.com/science/radiology> [Πρόσβαση 02/02/2024].

Edzie, E., Dzefi-Tetty, K., Essel, H., Budu, H., and Owusu-Banahene, J., 2023. Perception of Radiologists in Ghana towards the Integration of Artificial Intelligence into Radiology Practice. *Journal of Global Health Reports*, 7, e2023049. Available at: <https://doi.org/10.29392/001c.38352>

Encyclopaedia Britannica. (2024). *Radiology | Diagnosis, Imaging & Treatment*. Διαθέσιμο στο: <https://www.britannica.com/science/radiology>. (Πρόσβαση 18/1/2024)

Esmailzadeh, P., Mirzaei, T., & Dharanikota, S. (2021). 'Patients' attitudes toward human-artificial intelligence interaction in healthcare: An experimental study'. *Journal of Medical Internet Research*. <https://doi.org/10.2196/25856>.

Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R.A., Ko, J., Swetter, S.M., Blau, H.M. και Thrun, S. (2017) 'Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks', *Nature*, 542(7639), σσ. 115–118. <https://doi.org/10.1038/nature21056> (Ανακτήθηκε: 06/01/2024).

European Society of Radiology (ESR), 2019. ESR survey: Impact of AI on the radiology profession. *Insights into Imaging*, 10(1), pp.109-118. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13244-019-0787-9>

Farlex Partner Medical Dictionary. (2012). Radiology. Available at: <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/radiology>. (Πρόσβαση 18/1/2024)

Field, A. (2013). 'Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics'. Sage.

Flasiński, M., 2016. History of Artificial Intelligence. In: *Introduction to Artificial Intelligence*. Cham: Springer. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-40022-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-40022-8_1).

Gaillard, F., Sciacca, F., Bell, D., et al. (2020). 'History of radiology'. *Radiopaedia.org*. Διαθέσιμο στο: <https://radiopaedia.org/articles/history-of-radiology> (Πρόσβαση 18/1/2024)

Geis, J. R., Brady, A. P., Wu, C. C., et al. (2019). "Ethics of artificial intelligence in radiology: summary of the joint European and North American multisociety statement." *Canadian Association of Radiologists Journal*, 70, 329-334. <https://doi.org/10.1148/radiol.2019191586>

Gibbons, J.D., &Chakraborti, S. (2020). Nonparametric Statistical Inference (6th ed.). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781315110479>

Granter, S.R., Beck, A.H. and Papke, D.J., Jr, 2017. AlphaGo, Deep Learning, and the Future of the Human Microscopist. *Arch Pathol Lab Med*, 141(5), pp.619-621. Available at: <https://doi.org/10.5858/arpa.2016-0471-ED>.

Gupta, A.K., Chowdhury, V. and Khandelwal, N., 2013. *Diagnostic Radiology: Recent Advances and Applied Physics in Imaging*. 2nd ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.

Hamard, A., Frandon, J., Larbi, A., Goupil, J., De Forges, H., Beregi, J.P. et al., (2020). 'Impact of ultra-low dose CT acquisition on semi-automated RECIST tool in the evaluation of malignant focal liver lesions.' *Diagnostic and Interventional Imaging*, 101, pp.473-479. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2020.05.003>

Hart, S.A. (2016). 'Precision education initiative: moving toward personalized education.' *Mind, Brain, and Education*, 10, 209-211. <https://doi.org/10.1111/mbe.12109>

Hirschberg, J. και Manning, C.D. (2015) 'Advances in natural language processing', *Science*, 349(6245), pp. 261–266. Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.1126/science.aaa8685> (Ανακτήθηκε: 06/01/2024).

Hashmi, O.U., Chan, N., de Vries, C.F., Gangi, A., Jehanli, L., & Lip, G. (2023). 'Artificial intelligence in radiology: trainees want more'. *Clinical Radiology*, 78(4), e336-e341. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2022.12.017>.

Hosny, A., Parmar, C., Quackenbush, J., Schwartz, L.H. και Aerts, H.J.W.L. (2018) 'Artificial intelligence in radiology', *Nature Reviews Cancer*, 18(8), pp. 500–510. <https://doi.org/10.1038/nrc.2018.54>.(Ανακτήθηκε: 07/01/2024).

Huisman, M., Ranschaert, E., Parker, W., Koci, M., and Bash, S., 2021. International Survey on AI in Radiology: Perceptions and Opinions of Radiologists and Radiology Trainees. *European Radiology*, 31(5), pp.3025-3033. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07621-y>

I.V.D. Regulation. (2017). Regulation (EU) 2017/746 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on in vitro diagnostic medical devices, repealing Directive 98/79/EC.

Ibba, S., Tancredi, C., Fantesini, A., Cellina, M., Presta, R., Montanari, R., Papa, S., & Ali, M. (2023). 'How do patients perceive the AI-radiologists interaction? Results of a survey on 2119 responders'. *European Journal of Radiology*, 165, 110917. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2023.110917>

Iezzi, R., Goldberg, S. N., Merlino, B., Posa, A., Valentini, V., & Manfredi, R. (2019). "Artificial intelligence in interventional radiology: a literature review and future perspectives." *Journal of Oncology*, 2019, 6153041. <https://doi.org/10.1155/2019/6153041>

Jha, S., & Cook, T. (2020). "Artificial intelligence in radiology—the state of the future." *Academic Radiology*, 27, 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.11.003>

Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., Wang, Y., Dong, Q., Shen, H. και Wang, Y. (2017) 'Artificial intelligence in healthcare: past, present and future', *Stroke and Vascular Neurology*, 2(4). <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>(Ανακτήθηκε: 06/01/2024).

Kahn, C.E. (1994). 'Artificial intelligence in radiology: decision support systems'. *Radiographics*, 14, 849-861. <https://doi.org/10.1148/radiographics.14.4.7938772>

Kaul, V., Enslin, S. and Gross, S.A., 2020. History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointestinal Endoscopy*, 92(4), pp.807-812. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.06.040>.

Kim, D.W., Jang, H.Y., Kim, K.W., Shin, Y., & Park, S.H. (2019). 'Design characteristics of studies reporting the performance of artificial intelligence algorithms for diagnostic analysis of medical images: results from recently published papers'. *Korean Journal of Radiology*, 20, 405-410. <https://doi.org/10.3348/kjr.2019.0025>

Kohli, M., Prevedello, L.M., Filice, R.W., Geis, J.R., 2017. Implementing Machine Learning in Radiology Practice and Research. *AJR American Journal of Roentgenology*, 208(4), pp.754-760. <https://doi.org/10.2214/AJR.16.17224>.

Korfatis, P., Kline, T.L., & Erickson, B.J. (2016). 'Automated segmentation of hyperintense regions in FLAIR MRI using deep learning.' *Tomography*, 2, 334-340. <https://doi.org/10.18383/j.tom.2016.00166>

Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). 'ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks.' *Advances in Neural Information Processing Systems*.

Kwon, D., Jhaveri, K., & Barish, M. A. (2019). 'Artificial intelligence and radiology: liability issues facing radiologists'. *Clinical Imaging*, 54, 121-125. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2018.11.012>

Lam, C.Z., Nguyen, H.N., & Ferguson, E.C. (2016). 'Radiology residents' satisfaction with their training and education in the United States: effect of program directors, teaching faculty, and other factors on program success'. *AJR American Journal of Roentgenology*, 206, 907-916. <https://doi.org/10.2214/AJR.15.15020>

Langlotz, C.P. (2019) 'Will artificial intelligence replace radiologists?', *Radiology: Artificial Intelligence*, 1(3), <https://doi.org/10.1148/ryai.2019190058>. (Ανακτήθηκε: 07/01/2024).

LeCun, Y., Bengio, Y. και Hinton, G. (2015) 'Deep learning', *Nature*, 521(7553), σσ. 436–444. Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.1038/nature14539> (Ανακτήθηκε: 06/01/2024).

Lekadir, K., Quaglio, G., Garmendia, A. T., & Gallin, C. (2022). 'Artificial intelligence in healthcare: Applications, risks, and ethical and societal impacts'. *EPRS European Parliamentary Research Service*. Scientific Foresight Unit (STOA).

Lennartz, S., Dratsch, T., Zopfs, D., et al. (2021). 'Use and control of artificial intelligence in patients across the medical workflow: Single-center questionnaire study of patient perspectives'. *Journal of Medical Internet Research*. <https://doi.org/10.2196/24221>

Letzen, B., Wang, C. J., & Chapiro, J. (2019). "The role of artificial intelligence in interventional oncology: a primer." *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, 30, 38-41.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2018.08.032>

Liew, C. (2018). 'The future of radiology augmented with artificial intelligence: a strategy for success'. *European Journal of Radiology*, 102, 152-156. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.03.019>

Lobig, F., Subramanian, D., Blankenburg, M. et al. (2023). 'To pay or not to pay for artificial intelligence applications in radiology'. *Nature Digital Medicine*, 6, 117. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00861-4>

M.D.R. Regulation. (2017). Regulation (EU) 2017/745 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on medical devices, amending Directive 2001/83/EC.

Ma, M., Lee, K., Jeon, M.J., Kim, S. και Kim, T. (2020) 'Virtual Reality and Augmented Reality in Plastic Surgery: A Review', *Archives of Plastic Surgery*, 47(3), pp. 206–217. <https://doi.org/10.5999/aps.2019.01046>(Ανακτήθηκε: 06/01/2024).

Mazurowski, M. (2020). "Artificial intelligence in radiology: some ethical considerations for radiologists and algorithm developers." *Academic Radiology*, 27, 127-129. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.04.024>

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N. και Shannon, C. E. (1955) *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*. Διαθέσιμο στο: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>[Ημερομηνία πρόσβασης 05/01/24].

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). "A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence." <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf>

McCradden, M.D., Sarker, T., & Paprica, P.A. (2020). 'Conditionally positive: A qualitative study of public perceptions about using health data for artificial intelligence research'. *BMJ Open*. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039798>

McCorduck, P. (2004). *Machines Who Think: A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*. A.K. Peters/CRC Press. [https://monoskop.org/images/1/1e/McCorduck\\_Pamela\\_Machines\\_Who\\_Think\\_2nd\\_ed.pdf](https://monoskop.org/images/1/1e/McCorduck_Pamela_Machines_Who_Think_2nd_ed.pdf)

McKinney, S.M., Sieniek, M., Godbole, V., et al. (2020). 'International evaluation of an AI system for breast cancer screening'. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1799-6>.

Medical Dictionary for the Health Professions and Nursing, 2012. Radiology. *Farlex*. Available at: <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/radiology> [Accessed 29 April 2024].

Meek, R. D., Lungren, M. P., & Gichoya, J. W. (2019). "Machine learning for the interventional radiologist." *AJR. American Journal of Roentgenology*, 213, 782-784. <https://doi.org/10.2214/AJR.19.21527>

Mezrich JL. (2022). 'Is Artificial Intelligence (AI) a Pipe Dream? Why Legal Issues Present Significant Hurdles to AI Autonomy'. *AJR Am J Roentgenol*.219(1):152-156. <https://doi.org/10.2214/AJR.21.27224>

Mitchell, T.M. (1997) *Machine Learning*. New York: McGraw Hill.[https://www.inf.ufpr.br/lesoliveira/aprendizado/machine\\_learning.pdf](https://www.inf.ufpr.br/lesoliveira/aprendizado/machine_learning.pdf)

Mohan, C. S. M. (2018). "Artificial intelligence in radiology—are we treating the image or the patient?" *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 28, 137-139. [https://doi.org/10.4103/ijri.IJRI\\_256\\_18](https://doi.org/10.4103/ijri.IJRI_256_18)

Mutasa, S., Sun, S. and Ha, R., 2020. Understanding artificial intelligence based radiology studies: What is overfitting? *Clinical Imaging*, 65, pp.96-99. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2020.04.025>.

Nelson, C.A., Pérez-Chada, L.M., Creadore, A., et al. (2020). 'Patient perspectives on the use of artificial intelligence for skin cancer screening: A qualitative study'. *Journal of the American Medical Association Dermatology*. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2019.5014>

Nensa, F., Demircioglu, A., & Rischpler, C. (2019). "Artificial intelligence in nuclear medicine." *Journal of Nuclear Medicine*, 60 Suppl 2, 29S-37S. <https://doi.org/10.2967/jnumed.118.220590>

Nie, N.H., Hull, C.H., & Bent, D.H. (1970). 'SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.' *McGraw-Hill*.

Obermeyer, Z. και Emanuel, E.J. (2016) 'Predicting the Future — Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine', *The New England Journal of Medicine*, 375, pp. 1216-1219. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1606181>(Ανακτήθηκε: 06/01/2024).

Pallant, J. (2016). 'SPSS Survival Manual'. *McGraw-Hill Education*.

Palmisciano, P., Jamjoom, A.A.B., Taylor, D., Stoyanov, D., & Marcus, H.J. (2020). 'Attitudes of patients and their relatives toward artificial intelligence in neurosurgery'. *WORLD Neurosurgery*. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.03.029>

Pesapane, F., Volonté, C., Codari, M., &Sardanelli, F. (2018). 'Artificial intelligence as a medical device in radiology': *Ethical and regulatory issues in Europe and the United States*. <https://doi.org/10.1007/s13244-018-0645-y>.

Radiologybusiness.com. (2022). Legal considerations for artificial intelligence in radiology and cardiology. (Διαθέσιμο στο: <https://radiologybusiness.com> )



Rajaram, V., 2024. *Anecdotes from the History of Modern Computing*. Delhi: PHI Learning Private Limited. Available at: [https://books.google.com.cy/books?hl=en&lr=&id=pzIQEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=artificial+intelligence+history+ENIAC&ots=izs6gImFs8&sig=Op\\_xlZCti9XQZMWrOc99Wmokklc&redir\\_esc=y#v=onepage&q=artificial%20intelligence%20history%20ENIAC&f=false](https://books.google.com.cy/books?hl=en&lr=&id=pzIQEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=artificial+intelligence+history+ENIAC&ots=izs6gImFs8&sig=Op_xlZCti9XQZMWrOc99Wmokklc&redir_esc=y#v=onepage&q=artificial%20intelligence%20history%20ENIAC&f=false) [Accessed 29 April 2024].

Rajpurkar, P., Chen, E., Banerjee, O. et al., 2022. AI in health and medicine. *Nature Medicine*, 28, pp.31-38. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01614-0>.

Rajpurkar P, Irvin J, Ball RL, Zhu K, Yang B, Mehta H, Duan T, Ding D, Bagul A, Langlotz CP, Patel BN, Yeom KW, Shpanskaya K, Blankenberg FG, Seekins J, Amrhein TJ, Mong DA, Halabi SS, Zucker EJ, Ng AY, Lungren MP. (2018) 'Deep learning for chest radiograph diagnosis: A retrospective comparison of the CheXNeXt algorithm to practicing radiologists.' *PLoS Med*. 15(11):e1002686. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002686>.

Ravi, D., Wong, C., Deligianni, F., et al. (2017). 'Deep Learning for Health Informatics'. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 21, 4-21.

Schuur, F., Rezazade Mehrizi, M.H. and Ranschaert, E., 2021. Training opportunities of artificial intelligence (AI) in radiology: a systematic review. *European Radiology*, 31, pp.6021-6029. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07621-y>.

Reddy, S., Allan, S., Coghlan, S., & Cooper, P. (2020). 'A governance model for the application of AI in healthcare'. *Journal of the American Medical Informatics Association*. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocz192>.

Rezazade M.M.H., Van Ooijen, P. και Homan, M. (2021) 'Applications of artificial intelligence (AI) in diagnostic radiology: a technography study', *European Radiology*, 31(4), pp 1805-1811. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07230-9>. (Ανακτήθηκε: 06/01/2024).

Richardson, M.L., Adams, S.J., Agarwal, A., Auffermann, W.F., Bhattacharya, A.K., Consul, N., Fotos, J.S., Kelahan, L.C., Lin, C., Lo, H.S., Nguyen, X.V., Salkowski, L.R., Sin, J.M., Thomas, R.C., Wassef, S., & Ikuta, I. (2021). 'Review of Artificial Intelligence Training Tools and Courses for Radiologists'. *Academic Radiology*, 28(9), 1238-1252. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.12.026>

Rodriguez-Ruiz, A., Lång, K., Gubern-Merida, A., et al. (2019). 'Stand-alone artificial intelligence for breast cancer detection in mammography: comparison with 101 radiologists'. *J. Natl. Cancer Inst.* <https://doi.org/10.1093/jnci/djy222>.

Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & Williams, R. J. (1986). 'Learning representations by back-propagating errors.' *Nature*, 323(6088), 533-536. <https://www.cs.utoronto.ca/~hinton/absps/naturebp.pdf>

Russell, S. J. και Norvig, P. (2010) *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 3th Edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Sailer, A. M., Tipaldi, M. A., & Krokidis, M. (2019). "AI in interventional radiology: there is momentum for high-quality data registries." *Cardiovascular and Interventional Radiology*, 42, 1208-1209. <https://doi.org/10.1007/s00270-019-02249-y>

Scott, A. J., Viswanadhan, N. A., Faiella, L. M., Kolla, S., & Ghotbi, R. (2021). 'Legal and Ethical Considerations in the Use of Artificial Intelligence in Radiology'. *Current Problems in Diagnostic Radiology*, 50(5), 618-623. <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2020.11.002>

Sedgwick, P., (2014). "Spearman's rank correlation coefficient." *BMJ*, 349(g7327), doi: <https://10.1136/bmj.g7327>.

Setio, A.A.A., Ciompi, F., Litjens, G., et al. (2016). 'Pulmonary Nodule Detection in CT Images: False Positive Reduction Using Multi-View Convolutional Networks'. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 35, 1160-9.

Siciliano, B. και Khatib, O. (2016) 'Springer Handbook of Robotics.' *Springer*. (Ανακτήθηκε: 06/01/2024).

Silver, D., Huang, A., Maddison, C. J., Guez, A., Sifre, L., van den Driessche, G., ... & Hassabis, D. (2016). 'Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search.' *Nature*, 529(7587), 484-489. <https://doi.org/10.1038/nature16961>

Sohn, K., & Kwon, O. (2020). 'Technology acceptance theories and factors influencing artificial Intelligence-based intelligent products'. *Telematics and Informatics*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.101324>

Soori, M., Arezoo, B. and Dastres, R., 2023. Artificial intelligence, machine learning and deep learning in advanced robotics, a review. *Cognitive Robotics*, 3, pp.54-70. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.04.001>.

Thrall, J.H., Li, X., Li, Q., Cruz, C., Do, S., Dreyer, K., Brink, J., (2018). 'Artificial Intelligence and Machine Learning in Radiology: Opportunities, Challenges, Pitfalls, and Criteria for Success.' *Journal of the American College of Radiology*, 15(3), pp.504-508. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2017.12.026>



Turing, A. M. (1936). "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem." *Proceedings of the London Mathematical Society*, 2(42), 230-265.[https://www.cs.virginia.edu/~robins/Turing\\_Paper\\_1936.pdf](https://www.cs.virginia.edu/~robins/Turing_Paper_1936.pdf)

Turing, A. M. (1950). "Computing Machinery and Intelligence." *Mind*, 59(236), 433-460.<https://phil415.pbworks.com/f/TuringComputing.pdf>

Wang, P., (2019). "On Defining Artificial Intelligence." *Journal of Artificial General Intelligence*. Διαθέσιμο μέσω του ResearchGate, [Online] [02/01/2024].

Wartman, S.A., & Combs, C.D. (2018). 'Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence'. *Academic Medicine*, 93, 1107-1109. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002044>

Waymel, Q., Badr, S., Demondion, X., Cotten, A., & Jacques, T. (2019). 'Impact of the rise of artificial intelligence in radiology: What do radiologists think?' *Diagnostic and Interventional Imaging*, 100(6), 327-336.<https://doi.org/10.1016/j.diii.2019.03.015>

Woolf, B.P., Lane, H.C., Chaudhri, V.K., & Kolodner, J.L. (2013). 'AI grand challenges for education'. *AI Magazine*, 34, 66-84. <https://doi.org/10.1609/aimag.v34i4.2490>

Young, J. (2022). *Towards a History of the Questionnaire. Advances in the History of Psychology*. Διαθέσιμο στο: <https://ahp.apps01.yorku.ca/2022/09/special-section-towards-a-history-of-the-questionnaire/>(Πρόσβαση 20/1/2024)

Μπινιώρης Σ. (2013). 'Μεθοδολογία της Έρευνας'. *ΑΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ*. Διαθέσιμο στο: <https://eclass.uniwa.gr>(Πρόσβαση 20/1/2024)

# Παράρτημα 1 Ερωτηματολόγιο

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

### ΕΝΟΤΗΤΑ 1 – Δημογραφικά Στοιχεία

1.1 Σε ποια χώρα εργάζεστε;

- i. Ελλάδα
- ii. Κύπρο

1.2 Φύλο:

- i. Άρρεν
- ii. Θήλυ

1.2 Ηλικία:

- i. <30 ετών
- ii. 30-40 ετών
- iii. 40-50 ετών
- iv. >50 ετών

### ΕΝΟΤΗΤΑ 2 – Εργασιακό Προφίλ

2.1 Σε τι δομή υγείας εργάζεστε;

- Δευτεροβάθμιο Νοσοκομείο
- Τρτοβάθμιο Νοσοκομείο
- Κέντρο Υγείας
- Ιδιωτική δομή

2.2 Είστε κάτοχος Διδακτορικού Διπλώματος ή συμμετείχατε σε Ερευνητικό Πρόγραμμα (Research fellowship);

- Ναι, έχω ολοκληρώσει Διδακτορικές Σπουδές
- Ναι, έχω ολοκληρώσει τη συμμετοχή μου σε Έρευνα (Research fellowship)
- Ναι, έχω ολοκληρώσει και τα δύο
- Όχι, αλλά είμαι Υποψήφιος Διδάκτωρ ή συμμετέχω σε τρέχον Ερευνητικό Πρόγραμμα
- Όχι

2.3 Ποια είναι η θέση σας την τρέχουσα περίοδο;

- Ειδικευόμενος Ακτινολογίας
- Ειδικευμένος Ακτινολόγος
- Άλλο

**Για ειδικευόμενους:**

2.3.1 Σε ποιο έτος της ειδικότητας είστε;

.....

2.3.1.1 Ποια εξειδίκευση επιθυμείτε/έχετε επιλέξει;

- Κοιλιακή Απεικόνιση
- Απεικόνιση του μαστού
- Καρδιοθωρακική απεικόνιση
- Επεμβατική Ακτινολογία
- Μυοσκελετική Απεικόνιση
- Νευροακτινολογία
- Παιδιατρική Ακτινολογία
- Άλλο

**Για ειδικευμένους:**

2.3.2 Πότε αποκτήσατε τον τίτλο της ειδικότητας;.....

2.3.2.1 Έχετε κάποια εξειδίκευση ή συμμετέχετε την τρέχουσα περίοδο σε κάποιο Πρόγραμμα εξειδίκευσης;

- Ναι
- Όχι

2.3.2.1.1 Αν ναι: Σε ποια εξειδίκευση εκπαιδεύστε/ έχετε ολοκληρώσει;

- Κοιλιακή Απεικόνιση
- Απεικόνιση του μαστού
- Καρδιοθωρακική απεικόνιση
- Επεμβατική Ακτινολογία
- Μυοσκελετική Απεικόνιση
- Νευροακτινολογία
- Παιδιατρική Ακτινολογία
- Άλλο

### **ΕΝΟΤΗΤΑ 3 – Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης**

3.1 Χρησιμοποιείται τα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης για επαγγελματικούς σκοπούς;

- Ναι
- Όχι

3.1.1. **Αν ναι:** Ποια Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης χρησιμοποιείται για επαγγελματικούς σκοπούς; (πολλαπλές απαντήσεις)

- Twitter
- LinkedIn
- Facebook
- Instagram
- Άλλο
- Κανένα

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 4 – Αντίληψη και Υπάρχουσα Γνώση**

4.1 Έχετε ακούσει για την τεχνητή νοημοσύνη/μηχανική εκμάθηση;

- Ναι
- Όχι

4.1.1 **Αν ναι:** σε τι επίπεδο είναι οι γνώσεις σας σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη/μηχανική εκμάθηση; (Κλίμακα Likert)

- 1 (Το έχω ακούσει)
- 2
- 3
- 4
- (Ενεργή συμμετοχή στη μελέτη/ανάπτυξη μεθόδων)

4.2 Έχετε γνώσεις πληροφορικής/στατιστικής;

- Ναι, έχω πτυχίο/πιστοποιητικό πληροφορικής/στατιστικής
- Ναι, αλλά δεν έχω αντίστοιχο πτυχίο/πιστοποιητικό
- Όχι

4.2.1 **Αν ναι:** τι πτυχίο/πιστοποιητικό έχετε στην πληροφορική/στατιστική;.....

4.3 Έχετε γνώσεις προγραμματισμού;

- Ναι, βασικές δεξιότητες προγραμματισμού
- Ναι, προχωρημένες δεξιότητες προγραμματισμού
- Όχι

4.4 Το νοσοκομείο σας χρησιμοποιεί λογισμικό Τεχνητής Νοημοσύνης;

- Ναι
- Όχι
- Δεν γνωρίζω

4.4.1 **Αν ναι:** Λογισμικό Τεχνητής Νοημοσύνης χρησιμοποιεί;.....

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 5 – Στάση επί του θέματος**

5.1 Πιστεύετε ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη θα αλλάξει το μέλλον της Ακτινολογίας;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

5.1.1 **Αν ναι/ίσως:** πότε νομίζετε ότι οι ακτινολόγοι θα αντιληφθούν τα αποτελέσματα;

- Σε <5 χρόνια
- Σε 5-10 χρόνια
- Σε 10-20 χρόνια
- Σε >20 χρόνια

5.2 Πιστεύετε ότι το επάγγελμα του Διαγνωστικού Ακτινολόγου απειλείται από την Τεχνητή Νοημοσύνη;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

- 5.3.1 **Αν ναι/ίσως:** Γιατί πιστεύετε ότι το επάγγελμα του Διαγνωστικού Ακτινολόγου απειλείται;
- Η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι θα αντικαταστήσει πλήρως τον Διαγνωστικό Ακτινολόγο
  - Ο ρόλος του Διαγνωστικού Ακτινολόγου θα μεταβληθεί, αλλά δεν θα αντικατασταθεί
- 5.3.2 **Αν όχι:** Πιστεύετε ότι το επάγγελμα του Διαγνωστικού Ακτινολόγου δεν απειλείται;
- Η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι απλά μια τάση της σύγχρονης εποχής
  - Ο ρόλος του Διαγνωστικού Ακτινολόγου θα μεταβληθεί, αλλά δεν θα αντικατασταθεί
  - Άλλο
- 5.4 Πιστεύετε ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη θα βελτιώσει την Διαγνωστική Ακτινολογία;
- Ναι
  - Όχι
  - Ίσως
- 5.4.1 **Αν ναι/ίσως:** πώς νομίζετε η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να συνεισφέρει στην Διαγνωστική Ακτινολογία μακροπρόθεσμα; (πολλαπλές απαντήσεις)
- Θα βοηθήσει τους ακτινολόγους σε αναλύσεις απεικονίσεων (πχ ως δεύτερος αναλυτής απεικονίσεων)
  - Θα αντικαταστήσει μερικώς τους ακτινολόγους διενεργώντας μερική ανάλυση (πχ οι Ακτινολόγοι μόνο θα γνωματεύουν παθολογικές ακτινογραφίες θώρακος)
  - Θα αποσυμφορήσει τους Ακτινολόγους από το μεγάλο όγκο εργασίας
  - Η Τεχνητή Νοημοσύνη θα αντικαταστήσει πλήρως τους Ακτινολόγους
  - Άλλο
- 5.5 Θα επιλέγατε ξανά την ειδικότητα της Ακτινολογίας εάν κατείχατε τις γνώσεις που έχετε σήμερα σχετικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη;
- Ναι
  - Όχι
  - Ίσως

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 6 – Πρόθεση Ενεργής Ενασχόλησης**

- 6.1 Σχεδιάζετε να εκπαιδευτείτε επί του θέματος, ακόμα και εάν δεν είναι μέρος ενός Προγράμματος ή δεν προσδίδει μονάδες Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης;
- Ναι
  - Όχι
  - Ίσως

6.1.1 **Αν ναι/ίσως:** πώς σχεδιάζετε να εκπαιδευτείτε ή πώς έχετε εκπαιδευτεί; (πολλαπλές απαντήσεις)

- Επιστημονική βιβλιογραφία (px pubmed, arXiv)
- Συνέδρια
- Πλατφόρμες ψηφιακής εκμάθησης (πχ Coursera/Edx)
- Μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Twitter, LinkedIn, Facebook, Youtube κλπ)
- Διαδικτυακά άρθρα (πχ Medium.com, ai.mysr.org)
- Άλλο

6.2 Είστε πρόθυμοι να χρησιμοποιήσετε Λογισμικό Τεχνητής Νοημοσύνης στην κλινική πράξη;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

6.3 Θα σας ενδιέφερε να συνεργαστείτε με Επαγγελματίες Πληροφορικής για την ανάπτυξη αλγορίθμου Τεχνητής Νοημοσύνης;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 7 – Εκπαίδευση ΑΙ στην Ειδικότητα**

7.1 Θα έπρεπε η να αποτελεί μέρος της ειδικότητας η εκπαίδευση στην Τεχνητή Νοημοσύνη;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

7.2 Θα πρέπει η Απεικονιστική Πληροφορική/Τεχνητή Νοημοσύνη να αποτελέσει εξειδίκευση;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

7.3 Θα πρέπει οι Ακτινολόγοι να ηγηθούν την ανάπτυξη της τεχνολογίας της Τεχνητής Νοημοσύνης;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 8 – Εμπόδια στην Εφαρμογή της ΑΙ**

8.1 Ποιο θα είναι το μεγαλύτερο εμπόδιο που πρέπει να ξεπεραστεί ώστε να είναι η εφικτή η εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην κλινική πράξη;

- i. Το υψηλό κόστος ανάπτυξη λογισμικού Τεχνητής Νοημοσύνης
- ii. Το υψηλό κόστος του λογισμικού Τεχνητής Νοημοσύνης
- iii. Η έλλειψη εμπιστοσύνης από τους ιατρούς/ το προσωπικό
- iv. Η έλλειψη γνώσεων των ιατρών/ του προσωπικού
- v. Η έλλειψη δεδομένων υψηλής ανάλυσης των απεικονίσεων
- vi. Η έλλειψη ετικετών υψηλής ανάλυσης των απεικονίσεων
- vii. Ηθικά/νομικά ζητήματα, πχ ποιος είναι υπόλογος για τα αποτελέσματα
- viii. Οι περιορισμένες ψηφιακές υποδομές των νοσοκομείων
- ix. Άλλο

## Παράρτημα 2 Άδεια Χρήσης Ερωτηματολογίου

### Permission to use the "International Survey on AI in radiology"

MH

Merel Huisman<merel.huisman1@gmail.com>

Προς:  ΛΕΤΣΙΟΥ ΕΛΕΝΗ



Απάντηση



Απάντηση σε όλους



Πρωώθηση



Σάβ 17/6/2023 10:37 μ.μ.



Πρωωθήσατε αυτό το μήνυμα στις Κυρ 30/6/2024 11:08 μ.μ.



Αυτό το μήνυμα είναι στα Αγγλικά

Μετάφραση στα Ελληνικά

Να μην γίνεται ποτέ μετάφραση από Αγγλικά

Yes, sure, you can use it with reference.

Kind regards,  
Merel

Op za 17 jun. 2023 om 20:18 schreef ΛΕΤΣΙΟΥ ΕΛΕΝΗ <[std161905@ac.eap.gr](mailto:std161905@ac.eap.gr)>

Dear Sir,

I am a postgraduate student for a Master degree in Health Unit Management from Hellenic Open University writing my dissertation about AI in radiology and the radiologists' perspective in Greece.

I would like your permission to use the "An International survey on AI in radiology in 1,041 radiologists and radiology residents part 1: fear of replacement, knowledge and attitude" questionnaire tool in my research study translated in Greek. I would like to use and print your questionnaire under the following conditions:

- I will use the survey only for my research study and will not sell or use it with any compensated or curriculum development activities.
- I will include the copyright statement on all copies of the tool.

If these are acceptable terms and conditions, please indicate so by replying to me.

Sincerely,

Eleni Letsiou