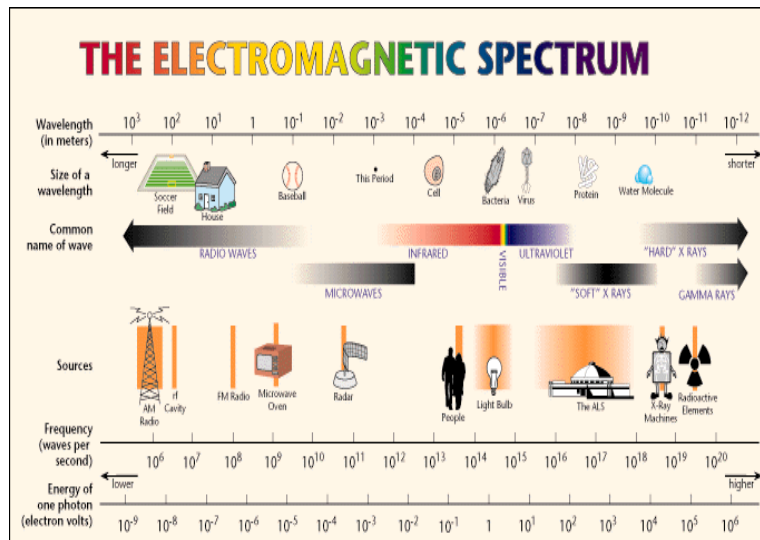


ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η ΣΧΕΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ



ΦΟΙΤΗΤΕΣ: Θεοδοροπούλου Βασιλική, Στραβόλαιμος Δημήτριος, Φιλίππου Νικόλαος

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ Κουτσογιάννης Κωνσταντίνος

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε όλους τους φυσιοθεραπευτές και κυρίως τους φοιτητές φυσιοθεραπείας που με την προθυμία τους να συμμετάσχουν στην έρευνα, βοήθησαν πολύ συμμετέχοντας εθελοντικά στην διεξαγωγή της έρευνας ή απαντώντας στα ερωτήματά της, να διαμορφωθεί το βασικό μέρος της εργασίας αυτής και έτσι στην εκπόνησή της.

Επίσης ευχαριστούμε πολύ τον επιβλέποντα καθηγητή κ.Κωνσταντίνο Κουτσογιάννη για την πολύτιμη καθοδήγησή του και βοήθεια κατά τη διάρκεια της εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ραγδαία πρόοδος της τεχνολογίας τα τελευταία 20 κυρίως χρόνια, έχει σαν αποτέλεσμα τον πολλαπλασιασμό των πηγών των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων και την όλο και μεγαλύτερη έκθεση του ατόμου στην ακτινοβολία τους, καθώς έχουν γίνει αναπόσπαστο μέρος της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου. Οι βραχυπρόθεσμες αλλά κυρίως οι μακροπρόθεσμες επιδράσεις των ΗΜΠ* στην υγεία βρίσκονται υπό εντατικές έρευνες τα τελευταία αυτά χρόνια. Η ανησυχία της επιστημονικής και ιατρικής κοινότητας καθώς και στο ευρύ κοινό, γίνεται όλο και πιο έντονη με την συνεχή εμφάνιση ποικίλων πηγών μη ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στην ζωή του σύγχρονου ανθρώπου. Έτσι κράτη, επιστήμονες, ερευνητές και κάποιοι διεθνείς οργανισμοί προσπαθούν να προσδιορίσουν τα ασφαλή και επικίνδυνα όρια έκθεσης της μη ιονίζουσας ΗΜΑ*. Όπως δηλώνει και η ονομασία της, η ακτινοβολία αυτή δεν προκαλεί ιονισμό όταν απορροφάται από την ύλη. Οι ακτινοβολίες αυτές περιλαμβάνουν ΗΜΠ προερχόμενα από γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, κεραίες ραδιοτηλεοπτικών σταθμών, κινητής τηλεφωνίας, RADAR, κ.λπ. , αλλά και από οικιακές ηλεκτρικές συσκευές που συχνά χρησιμοποιούνται σε επαφή ή σε μικρή απόσταση με το ανθρώπινο σώμα, ασύρματα τηλέφωνα, οθόνες τηλεοράσεων και υπολογιστών, φούρνοι μικροκυμάτων και άλλα. Στην παρούσα εργασία θα αναφερθούν και τα φυσιοθεραπευτικά μηχανήματα που αποτελούν επικίνδυνες πηγές αυτής της ακτινοβολίας.

Σκοπός λοιπόν της παρούσας έρευνας είναι πέρα από την ανασκόπηση σχετικών με το θέμα ερευνών, οι οποίες είναι δυσεύρετες, να παρουσιάσει τις αντιλήψεις των ίδιων των φυσιοθεραπευτών αλλά και των φοιτητών φυσικοθεραπείας σχετικά με την επικινδυνότητα τεχνητών πηγών μη ιονίζουσας ΗΜΑ που συναντά το άτομο στην καθημερινή ζωή αλλά και ο φυσιοθεραπευτής εντός επαγγελματικού χώρου. Επίσης εκτός της αντίληψης για την επικινδυνότητα ερευνάται και η γνώση τους σε θέματα προστασίας απ' την ακτινοβολία των ίδιων τεχνητών πηγών. Γ' αυτό το λόγο δημιουργήθηκε ερωτηματολόγιο, αποτελούμενο από ερωτήσεις κλειστού τύπου και το οποίο χωρίστηκε σε τρεις άξονες, τα δημογραφικά στοιχεία, την ευαισθητοποίηση και τις γνώσεις, και μοιράστηκε τόσο σε φυσιοθεραπευτές όσο και φοιτητές φυσιοθεραπείας.

Τα αποτελέσματα λοιπόν από τις απαντήσεις των 67 φυσιοθεραπευτών και 65 φοιτητών που πήραν μέρος στην παρούσα μελέτη είναι πως υπάρχει άγνοια σε μεγάλο ποσοστό των φυσιοθεραπευτών όσον αφορά την επικινδυνότητα και την προστασία τους από τις διάφορες πηγές ΗΜΑ εκτός αλλά και εντός φυσιοθεραπευτικού χώρου. Σε αντιπαράθεση έρχονται τα αποτελέσματα των φοιτητών που έδειξαν να γνωρίζουν πολύ περισσότερα.

Όσον αφορά τώρα τις έρευνες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα για το θέμα, εκτός του ότι είναι ελάχιστες, τα αποτελέσματα τους είναι αντιφατικά . Ενώ λοιπόν για τα ΗΜΠ που προκαλούν ιονισμό είναι πολύ γνωστές οι επικίνδυνες επιπτώσεις για την ανθρώπινη υγεία, για τα ΗΜΠ που δεν προκαλούν ιονισμό, οι επιστημονικές έρευνες δεν τεκμηρίωσαν με την απαιτούμενη ακρίβεια μέχρι σήμερα ότι μπορούν να επηρεάζουν αρνητικά την ανθρώπινη υγεία.

Η ανεπάρκεια λοιπόν του αριθμού των ερευνών αλλά και της ακρίβειάς τους, αποτελεί τροχοπέδη για την ύπαρξη σαφών αποτελεσμάτων. Λόγω λοιπόν των μη τεκμηριωμένων αποτελεσμάτων αλλά και της μη επαρκούς ενημέρωσης από τους αρμόδιους φορείς, θα πρέπει να ενταθούν οι προσπάθειες για περαιτέρω έρευνες και συνάμα περαιτέρω πληροφόρηση. Αποτελεί ακόμα καθήκον της πολιτείας, αλλά και των εταιριών που εμπορεύονται προϊόντα που αποτελούν πηγές ακτινοβολίας, να

υπάρξει αποτελεσματική και υπεύθυνη ενημέρωση του κοινού με διάφορους τρόπους όπως διοργάνωση ημερίδων, για τις ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες, για τα όρια επικινδυνότητας και την προστασία του απ' αυτές. Ειδικά στο χώρο της φυσιοθεραπείας υπάρχει αναγκαιότητα για περισσότερη ευαισθητοποίηση και ενημέρωση από τους αρμόδιους με τον κλάδο φορείς, αλλά και επιτακτική ανάγκη να ευνοήσουν ερευνητικές μελέτες σχετικές με το θέμα.

*(ΗΜΠ)= Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία

*(ΗΜΑ)= Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ, ΠΙΝΑΚΩΝ, ΕΙΚΟΝΩΝ.....	6
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : ΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ.....	11
1.1 Σχέση των ραδιοσυχνοτήτων με τον ανθρώπινο οργανισμό.....	13
1.2 Επιδράσεις ακτινοβολιών στον άνθρωπο.....	14
1.2.1 Ιονίζουσα ακτινοβολία.....	14
1.2.2 Μη ιονίζουσα ακτινοβολία.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : Η ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ.....	17
2.1 Ηλεκτρομαγνητικές ιδιότητες ανθρώπινου σώματος.....	17
2.2 Επιδερμικό βάθος.....	18
2.3 S.A.R- Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης Ενέργειας.....	19
2.4 Πηγές Ραδιοκυμάτων.....	21
2.4.1 Τα κέντρα εκπομπής και η τεράστια ισχύς.....	22
2.4.2 Γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.....	23
2.4.3 Υποσταθμοί υψηλής τάσης.....	31
2.4.4 Σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας.....	32
2.5 Ιδιότητες των χαμηλόσυχνων ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ.....	35
3.1 Όρια.....	36
3.2 Μη ειδικά προβλήματα υγείας και συμπτώματα	39
3.2.1 Θερμικές βιολογικές επιδράσεις.....	41
3.2.2 Μη θερμικές βιολογικές επιδράσεις.....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο : Πιθανές βλάβες που μπορεί να προκαλέσει η ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία.....	43
4.1 Νεοπλασίες.....	43
4.1.1 Όγκοι εγκεφάλου.....	43
4.1.2 Όγκοι ακουστικού νεύρου.....	47
4.1.3 Λευχαιμία.....	48
4.2 Διαταραχές σωματικής και ψυχικής υγείας.....	50
4.3 Καταρράκτης.....	51
4.4 Εγκυμοσύνη.....	51
4.5 Νευρολογικές επιδράσεις.....	52
4.6 Γενετικές – DNA.....	53
4.7 Δερματολογικές επιδράσεις.....	56

4.8 Μέτρα Πρόληψης και Προστασίας σύμφωνα με τον Π.Ο.Υ.....	57
---	----

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο : Η σχέση των Φυσικοθεραπευτών με τις μη ιοντίζουσες Ακτινοβολίες.....	60
5.1 Μυοσκελετικές διαταραχές και επαγγελματικοί κίνδυνοι κατά την άσκηση του φυσιοθεραπευτικού επαγγέλματος.....	60
5.2 Στάσεις και απόψεις των Φ/Θ για τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες στον επαγγελματικό τους χώρο και γενικότερα.....	61
5.3 Οι φυσιοθεραπευτές και οι μη ιοντίζουσες	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο : Υλοποίηση της ερευνητικής διαδικασίας.....	67
6.1 Σκοπός και μεθοδολογική προσέγγιση της έρευνας.....	67
6.2 Τα εργαλεία της έρευνας.....	68
6.3 Οι ερευνητικοί άξονες.....	68
6.4 Η επιλογή των δεδομένων της έρευνας.....	69
6.4.1 Πληθυσμός-Δείγμα.....	69
6.4.2 Η διαδικασία της συλλογής των δεδομένων.....	70
6.5 Τα κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού δεδομένων.....	71
6.6 Κωδικοποίηση και Στατιστική Ανάλυση Των Δεδομένων.....	71
6.7 Αξιοπιστία- εγκυρότητα.....	72
6.8 Ανάλυση των δεδομένων στον Η/Υ.....	72
6.9 Οι περιορισμοί της έρευνας.....	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο : Αποτελέσματα έρευνας.....	73
7.1 Αποτελέσματα Ερωτηματολογίων.....	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ^ο . Συζήτηση - Συμπεράσματα	131
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	135
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	136
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I: Ερωτηματολόγιο φυσιοθεραπευτών.....	138
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II: Ερωτηματολόγιο φοιτητών.....	140
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III : Αντιπροσωπευτικά συστήματα ηλεκτροθεραπείας.....	142

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ, ΣΧΗΜΑΤΩΝ, ΕΙΚΟΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 Επιδερμικό βάθος στα 900 MHz	Σελ.18
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2 Αύξηση θερμοκρασίας στα 900 MHz	Σελ.20
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3 Τιμές ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων σε ύψος 1,5 μέτρου από το έδαφος στο περιβάλλον εναέριων γραμμών ηλεκτρικής ενέργειας	Σελ.29
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4 έλεγχοι διατάξεων εκπομπής χαμηλόσυχνων ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων	Σελ.33
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5 Βασικοί περιορισμοί για ηλεκτρικά, μαγνητικά & ηλεκτρομαγνητικά πεδία (0 Hz – 300 GHz)	Σελ.33
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6 Επίπεδα αναφοράς για ηλεκτρικά, μαγνητικά & ηλεκτρομαγνητικά πεδία (0 Hz – 300 GHz)	Σελ.34
Πίνακας 5.1 Αποτελέσματα έρευνας	Σελ.65

ΕΙΚΟΝΕΣ

ΕΙΚΟΝΑ 2.1 γραμμές υψηλής τάσης	Σελ.23
ΕΙΚΟΝΑ 2.2 γραμμές υψηλής τάσης	Σελ.23
ΕΙΚΟΝΑ 2.3 γραμμές υπερύψηλης τάσης	Σελ.24
ΕΙΚΟΝΑ 2.4 γραμμές υπερύψηλης τάσης	Σελ.24
ΕΙΚΟΝΑ 2.5 παράδειγμα ρευματοφόρων αγωγών	Σελ.28
ΕΙΚΟΝΑ 2.6 παράδειγμα ρευματοφόρων αγωγών	Σελ.28
ΕΙΚΟΝΑ 2.7 υποσταθμοί υψηλής τάσης	Σελ.30

ΣΧΗΜΑΤΑ

ΣΧΗΜΑ 1.1 Ηλεκτρομαγνητικό πεδίο	Σελ.11
ΣΧΗΜΑ 1.2 Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα I	Σελ.12
ΣΧΗΜΑ 1.3 Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα II	Σελ.12
ΣΧΗΜΑ 1.4 Περιοχή ακτινών UV, x και γ	Σελ.14
ΣΧΗΜΑ 1.5 Περιοχή low frequencies (LF).	Σελ.15
ΣΧΗΜΑ 1.6 Radio frequencies	Σελ.16
ΣΧΗΜΑ 2.1 Πυκνωτής.	Σελ.17
ΣΧΗΜΑ 2.2 Διεύθυνση εκπομπής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κεραιοσυστήματος κινητής τηλεφωνίας	Σελ.21
ΣΧΗΜΑ 2.3 απόσταση των αγωγών από τη γη	Σελ.27
ΣΧΗΜΑ 3.1 απεικόνιση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στη κατεύθυνση μέγιστης ακτινοβολίας της κεραίας	Σελ.37

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

- (ΗΜΠ)= Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία
(ΗΜΑ)= Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία
(Μ.Μ.Ε)= Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης
(ΗΕΓ)= Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα
(ΚΤ) = Κινητά Τηλέφωνα
(SAR)= Specific Absorption Rate-Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης
(Ε.Ε)= Ευρωπαϊκή Ένωση
(ΕΕΑΕ)= Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας
(Π.Ο.Υ)= Παγκόσμιος Οργάνωση Υγείας
(ΕΕΤΤ)= Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων
(VIP)= Vasoactive Intestinal Polypeptide
(GSM)= Global System for Mobile Communications
(DTX)= Discontinuous Transmission
(TDMA)= Time Division Multiplexed Access
(ΕΣΡ)= Εθνικό Συμβούλιο Ραδιοτηλεόρασης
(Ύπνος
REM)= Rapid Eye Movement, ύπνος γρήγορων κινήσεων των ματιών
(in vitro)= σημαίνει μέσα στο γυαλί – δοκιμαστικό σωλήνα, επιστημονικός όρος της Βιολογίας που αναφέρεται κυρίως στην τεχνική της πραγματοποίησης ενός δεδομένου πειράματος σε δοκιμαστικό σωλήνα ή γενικότερα για πειράματα που πραγματοποιούνται σε αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες έξω από τους ζωντανούς οργανισμούς.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στις μέρες μας οι συνεχείς αλλαγές της ενέργειας μεταξύ του πλανήτη μας και όλου του σύμπαντος έχει ως συνέπεια να ζούμε σε ένα τεράστιο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.

Ο άνθρωπος σε όλη την διάρκεια της ζωής του δέχεται ενέργεια υπό την μορφή ακτινοβολίας τόσο από το φυσικό περιβάλλον όσο και από τεχνητές πηγές. Η ακτινοβολία αυτή, επιδρά πάνω του, άλλοτε ευεργετικά και άλλοτε βλαβερά, ανάλογα με το είδος της, την έντασή της και την ενέργεια που μεταφέρει.

Οι βιολογικές επιδράσεις των τεχνητών ηλεκτρομαγνητικών πεδίων είναι ένα θέμα που απασχολεί πάρα πολύ την επιστημονική κοινότητα και το ευρύ κοινό τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς συσσωρεύονται ολοένα και περισσότερες ενδείξεις και αποδείξεις για βλαβερές συνέπειες από την λεγόμενη «ηλεκτρομαγνητική ρύπανση».

Την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία δεν την παράγουν μόνο οι διάφορες ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιούμε καθημερινά διότι κρύβουν έναν μικρό πομπό μέσα τους (φούρνος μικροκυμάτων, ασύρματο τηλέφωνο κ.ά.). Επίσης και κάθε καλώδιο που έχει ρεύμα, ακόμα και αυτά που βρίσκονται μέσα στους τοίχους και φέρνουν ρεύμα στις πρίζες.

Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ακόμα παράγουν και οι κεραίες (πομποί) ραδιοφώνου, τηλεόρασης και κινητής τηλεφωνίας.

Όπως καταλαβαίνουμε μήπως «ζούμε μέσα σε μια θάλασσα ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων;» Και το επόμενο ερώτημα που γεννάται: Πόσο επικίνδυνο είναι αυτό; Το μόνο σίγουρο είναι ότι ο άνθρωπος δεν πλάστηκε για να ζει μέσα σε ένα τέτοιο περιβάλλον αλλά στην φύση. Και αυτό το γεγονός από μόνο του θα μπορούσε να είναι μια πρώτη απάντηση στο παραπάνω ερώτημα.

Σε αυτήν την εργασία θα ασχοληθούμε με τις βλαβερές επιπτώσεις που μπορεί να έχει η ακτινοβολία στον άνθρωπο. Θα αναπτύξουμε τα είδη της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Θα αναλύσουμε τις βλαβερές συνέπειες των διαφόρων ειδών ηλεκτρομαγνητικών ακτινών και θα ασχοληθούμε με την ακτινοβολία που εκπέμπουν οι διάφορες κεραίες καθώς αποτελεί ένα από τα σημαντικά θέματα των ημερών μας.

Στο χώρο της Φυσιοθεραπείας οι επαγγελματίες και οι σπουδαστές έρχονται σε επαφή και εκτίθενται σε μαγνητικά πεδία τα οποία προέρχονται από τα μηχανήματα ηλεκτροθεραπείας, μαγνητοθεραπείας και θερμοθεραπείας που υπάρχουν στον φυσιοθεραπευτικό χώρο και χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς. Αυτά τα μαγνητικά πεδία δεν προκαλούν ιονισμό, δηλαδή δεν δημιουργούν ιόντα στην ύλη άρα δεν προκαλούν και βιολογικές επιδράσεις αλλά οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις τους στην υγεία είναι ακόμα υπό έρευνα. Λόγω λοιπόν αυτής της άγνοιας που προκύπτει από την έλλειψη ερευνών απαιτείται προσοχή από τους φυσιοθεραπευτές καθώς ως χειριστές αυτών των μηχανημάτων εκτίθενται σε πολλά πεδία αν δεν ακολουθούνται τα όρια ασφαλείας. Περαιτέρω προσοχή απαιτείται γιατί κίνδυνο πιθανώς να διατρέχει και η υγεία των ασθενών τους σε μη τήρηση των κανόνων.

Στόχος λοιπόν της παρούσας εργασίας είναι αναλύοντας και επεξηγώντας την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, παρουσιάζοντας και τονίζοντας τις βλαβερές επιπτώσεις που μπορεί να έχει η ακτινοβολία στον άνθρωπο ανάλογα και με τα είδη των ηλεκτρομαγνητικών ακτινών, υπογραμμίζοντας τα μέτρα ασφαλείας, να προστατεύσει στο μέτρο του δυνατού και να αφυπνίσει το ευρύ κοινό και την κοινωνία αλλά κυρίως την φυσιοθεραπευτική κοινότητα, τους φυσιοθεραπευτές και

τους φοιτητές φυσιοθεραπείας, σαν επαγγελματίες, που πιθανώς να έχουν πλήρη άγνοια των κινδύνων που ενέχουν τα μηχανήματα και στους οποίους εκτός από τους ίδιους πιθανώς να απειλείται και η υγεία των ασθενών τους, αλλά και σαν πολίτες που συναντούν αυτούς τους κινδύνους στην καθημερινή τους ζωή. Τέλος να τονιστεί η ανάγκη για μακροχρόνιες έρευνες στον χώρο της φυσιοθεραπείας και όχι μόνο, ώστε να υπάρξουν αξιόπιστα και ασφαλή συμπεράσματα.

Σχετικά με την δομή της παρούσας εργασίας στο Κεφάλαιο 1 πραγματοποιείται μια σύντομη αναφορά στις ΗΜΑ, ιοντίζουσες και μη ιοντίζουσες, τη σχέση των ραδιοσυχνοτήτων με τον ανθρώπινο οργανισμό και επισημαίνονται οι επιδράσεις των ακτινοβολιών στον άνθρωπο. Στο Κεφάλαιο 2 περιγράφεται η μελέτη διάδοσης της ΗΜΑ στον άνθρωπο. Στο Κεφάλαιο 3 υπογραμμίζονται οι βιολογικές επιδράσεις (θερμικές και μη θερμικές) από την ΗΜΑ. Στο Κεφάλαιο 4 αναλύονται τις πιθανές βλάβες που μπορεί να προκαλέσει η ΗΜΑ, όπως επίσης τα Μέτρα Πρόληψης και Προστασίας σύμφωνα με τον Π.Ο.Υ (Παγκόσμιος Οργάνωση Υγείας).

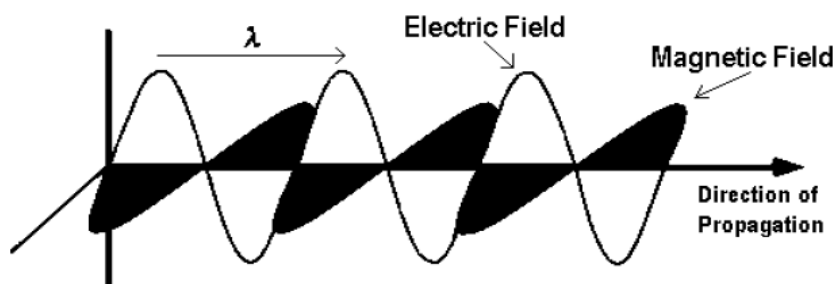
Τα κεφάλαια που ακολουθούν αποτελούν το κύριο μέρος της εργασίας, με το Κεφάλαιο 5 να περιγράφει τη σχέση των Φυσικοθεραπευτών με τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες όπου παρατίθενται 2 έρευνες από τη διεθνή βιβλιογραφία, στο Κεφάλαιο 6 αναλύεται η υλοποίηση της έρευνας ενώ στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια που μοιράστηκαν και που αποτελούν τον κύριο άξονα αυτής της εργασίας. Το κεφάλαιο 8 περιλαμβάνει τη συζήτηση και τα τελικά συμπεράσματα της παρούσας έρευνας.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα (ακτινοβολία) είναι στην ουσία ταλαντώσεις ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων που διαδίδονται σαν κύματα με την ταχύτητα του φωτός.



ΣΧΗΜΑ 1.1 Ηλεκτρομαγνητικό πεδίο Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (www.eaee.gr (2009))

Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία χωρίζεται σε διαφορετικά είδη ανάλογα με το μήκος κύματος. Όλα αυτά τα είδη αποτελούν το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.

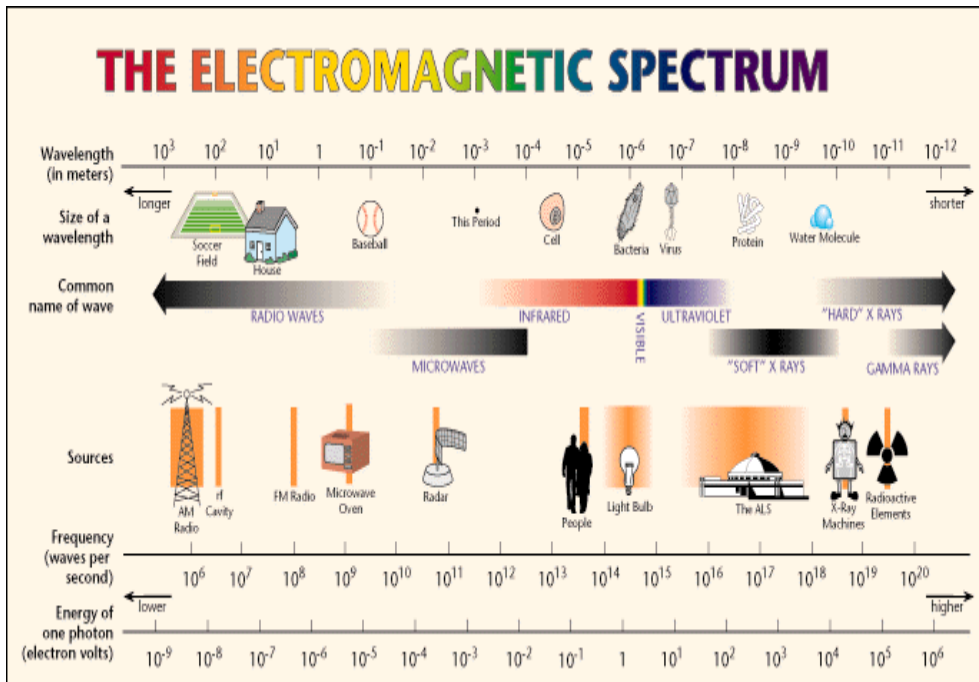
Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες.

Τις ionίζουσες και τις μη ionίζουσες.

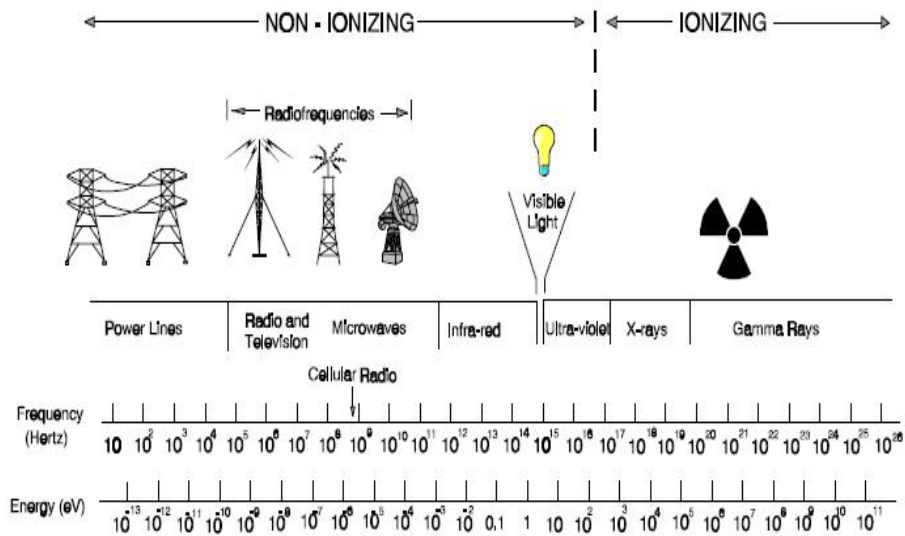
Ionίζουσα είναι η ακτινοβολία που μεταφέρει μεγάλη ενέργεια, μεγαλύτερη από 10 eV ικανή να εισχωρήσει στην ύλη, να διασπάσει βίαια χημικούς δεσμούς και να προκαλέσει βιολογικές βλάβες σε ζώντες οργανισμούς. Ionίζουσες είναι οι ακτινοβολίες X και γ.

Μη ionίζουσα είναι η ακτινοβολία που μεταφέρει σχετικά μικρή ενέργεια ανίκανη κατά την αλληλεπίδραση να προκαλέσει άμεσα ionτισμό, αλλά ικανή να προκαλέσει θερμικές ή χημικές επιδράσεις στα κύτταρα, άλλοτε ευεργετικές και άλλοτε επιβλαβείς για την λειτουργία τους. Γνωστότερες μη ionίζουσες ακτινοβολίες είναι η ορατή, η υπέρυθρη, η υπεριώδης, τα μικροκύματα, τα ραδιοκύματα, τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που εκπέμπουν οι ηλεκτρικές συσκευές, η ακτινοβολία LASER και άλλες.

Η κατηγοριοποίηση της ακτινοβολίας ανάλογα με το μήκος κύματος φαίνεται στο (σχήμα 1.2) και ανάλογα με το αν είναι ionίζουσα ή όχι στο (σχήμα 1.3)



ΣΧΗΜΑ 1.2 Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα I (www.eaee.gr (2009))



ΣΧΗΜΑ 1.3. Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα II (www.eaee.gr (2009))

Σχέση των ραδιοσυχνοτήτων με τον ανθρώπινο οργανισμό

Καταρχάς ο ανθρώπινος οργανισμός αποτελείται από βιομόρια (πρωτεΐνες, κ.λπ.) τα οποία σχηματίζουν λειτουργικές δομές όπως είναι οι μεμβράνες, τα οργανίδια παραγωγής ενέργειας, που με τη σειρά τους σχηματίζουν τα κύτταρα. Αυτά σχηματίζουν τους ιστούς (π.χ. επιθήλιο, νευρικός ιστός κ.λπ.) οι οποίοι με την σειρά τους σχηματίζουν τα όργανα, όπως είναι οι πνεύμονες, το συκώτι, ο εγκέφαλος, η καρδιά κ.λπ. Οι λειτουργίες των διάφορων οργάνων καθορίζονται από τις επιμέρους λειτουργίες των ιστών και των κυττάρων τους σε συνδυασμό πολλές φορές με άλλα κύτταρα και ιστούς ανταλλάσσοντας μηνύματα που είναι όχι μόνο χημικές ουσίες αλλά και ηλεκτρικά δυναμικά. Πολλές σημαντικές λειτουργίες των κυττάρων και ειδικότερα του εγκεφάλου, στηρίζονται στη δημιουργία ηλεκτρικών δυναμικών (π.χ. λειτουργία συνάψεων στα νευρικά κύτταρα). Είναι συνεπώς προφανές ότι οποιαδήποτε παρέμβαση με κάποια εξωτερική ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και στο βαθμό που αυτή θα είναι παραπλήσιας ή και μεγαλύτερης έντασης με τα ενδογενή ηλεκτρικά πεδία, θα έχει ως αποτέλεσμα να επηρεαστεί το κυτταρικό σύστημα ως προς τη φυσιολογική του λειτουργία. Το θέμα αυτό έχει απασχολήσει τους ερευνητές για πολλές δεκαετίες όχι μόνο στην περίπτωση των συχνοτήτων της κινητής τηλεφωνίας αλλά και στην περίπτωση των άλλων ραδιοσυχνοτήτων που ευρίσκονται στην υπηρεσία του ανθρώπου επί μακρότερο χρονικό διάστημα. Όμως καμιά από αυτές τις ακτινοβολίες δεν έχει τόσο άμεση σχέση με τον απλό πολίτη όσο η ακτινοβολία από την κινητή τηλεφωνία. Για παράδειγμα, τα κύματα ραντάρ αφορούν μικρές ομάδες εργαζομένων, το ίδιο και οι ραδιοφωνικοί αλλά και οι τηλεοπτικοί σταθμοί. Οι δέκτες τηλεόρασης δεν εκπέμπουν ραδιοσυχνότητες αλλά μόνο λαμβάνουν. Με άλλα λόγια, το πρόβλημα που έχει δημιουργηθεί δεν έχει ανάλογό του στην ιστορία του ανθρώπινου γένους ως προς τη μαζικότητα της χρήσης αυτών των συσκευών εκπομπής.

1.2 Επιδράσεις ακτινοβολιών στον άνθρωπο

1.2.1: Ιονίζουσα ακτινοβολία

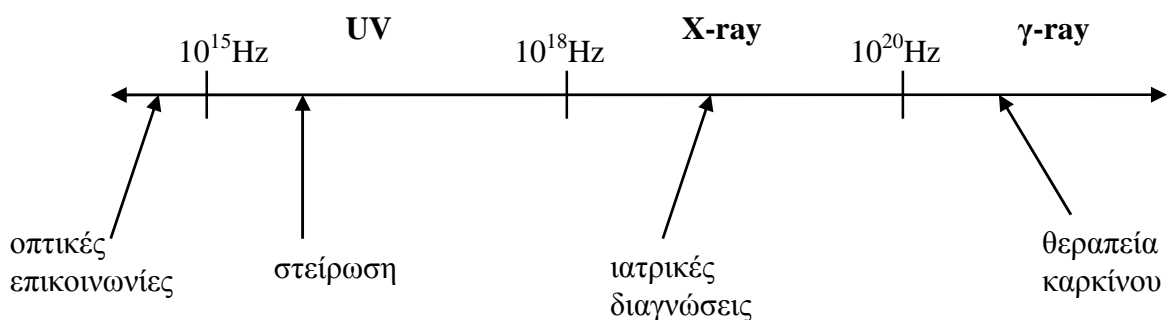
Η ιονίζουσα ακτινοβολία χαρακτηρίζεται από πολύ υψηλές ενέργειες λόγω των υψηλών συχνοτήτων αυτού του μέρους του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Οι ενέργειες αυτές δίδονται από τον τύπο του Planck.

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα, η ιονίζουσα ακτινοβολία αποτελείται από τις ακτίνες γ, x και ένα τμήμα από τις υπεριώδεις, οι UVC. Οι τελευταίες είναι το μόνο μέρος των υπεριωδών που δεν διαπερνά το όζον της γήινης ατμόσφαιρας.

Η ακτινοβολήση ενός ανθρώπου από αυτά τα είδη ακτινοβολίας μπορεί να επιφέρει το θάνατο στιγμιαία (υπερβολική έκθεση σε ακτίνες γ από πυρηνική βόμβα ή ατύχημα σε πυρηνικό εργοστάσιο) ή να λειτουργήσει συσσωρευτικά. Συσσωρευτικά είναι η κατανάλωση ακτινών x κατά τις ιατρικές εξετάσεις, αλλά και η απορρόφηση ακτινών UVC από τον ήλιο (μελανώματα).

Η ιονίζουσα ακτινοβολία μπορεί να καταστρέψει το DNA, να αλλάξει τη διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών, να καταστρέψει το μεδούλι των οστών, το ανοσοποιητικό σύστημα, τους νευρώνες του εγκεφάλου και να προκαλέσει νευρολογικά σύνδρομα.

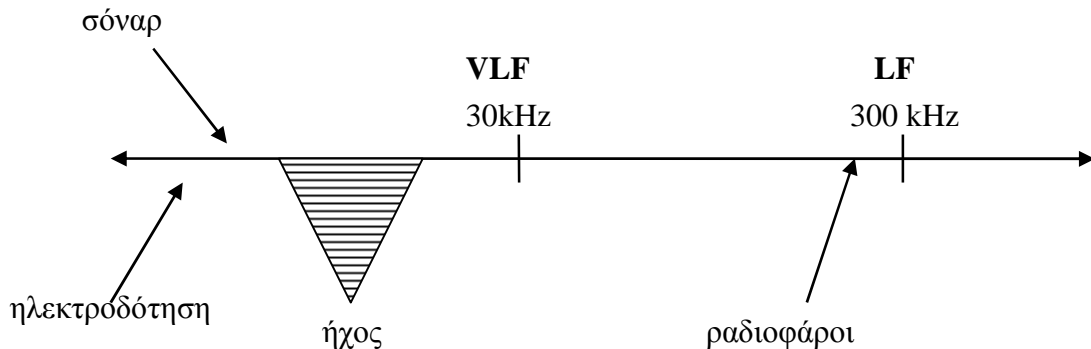
Η ακτινοβολία αυτή έχει σαν κύριο αποτέλεσμα τον ιονισμό των μορίων του νερού στα ανθρώπινα κύτταρα και την παράγωγή ελεύθερων ριζών. Ως γνωστών τα ανθρώπινα κύτταρα αποτελούνται κατά 75 – 80% από νερό. Συνεπώς μιλάμε για μαζική καταστροφή, αφού οι ελεύθερες ρίζες επιτίθενται σε λιπίδια, πρωτεΐνες και υδρογονάνθρακες. Συγκεκριμένα, επιταχύνεται η διαδικασία υπεροξυγόνωσης των λιπιδίων των κυτταρικών μεμβρανών, ούτως ώστε να παραμένουν ανοιχτά τα τοιχώματα των τελευταίων, αυξάνοντας την ιοντική μεταφορά και προκαλώντας κυτταρικό θάνατο. Ακόμα εισρέουν στον κυτταρικό πυρήνα και καταστρέφουν το DNA είτε άμεσα (κυτταρικός θάνατος) είτε έμμεσα, προκαλώντας μεταγραφικά και πολλαπλασιαστικά λάθη.



ΣΧΗΜΑ 1.4 Περιοχή ακτινών UV, x και γ. (www.eaee.gr (2009))

1.2.2: Μη – ιονίζουσα ακτινοβολία

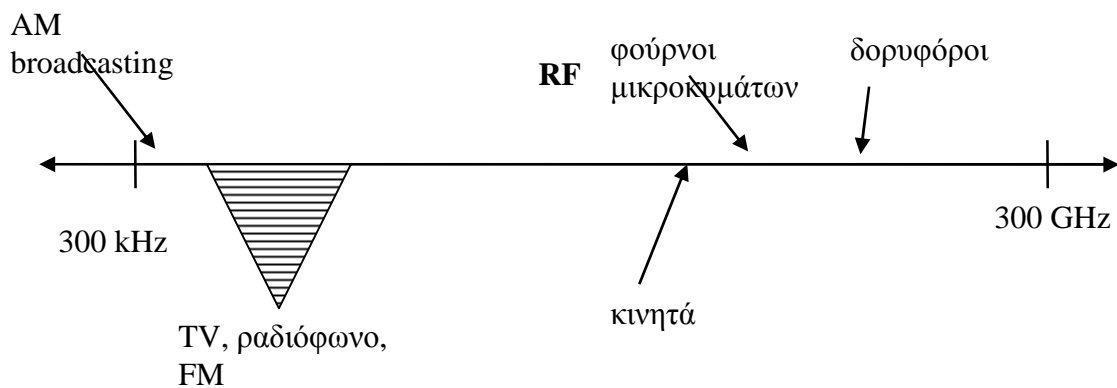
Η αρχική επίπτωση, στην υγεία από τις ακτινοβολίες RF/MW είναι οι θερμικές. Θερμικές ονομάζονται εκείνες οι επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που οφείλονται σε μετρήσιμη αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών που δέχονται ακτινοβολία.



ΣΧΗΜΑ 1.5 Περιοχή low frequencies (LF) (www.eaee.gr (2009))

Χαμηλές συχνότητες (low frequencies)

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα αυτών των συχνοτήτων επάγουν δύναμη Faraday στα ανθρώπινα κύτταρα και δημιουργούν ρεύματα στο ιονικό υδατικό διάλυμα της πλασματικής τους μεμβράνης. Αυτά τα ρεύματα σταματούν από το ισχυρό διηλεκτρικό φράγμα της κυτταρικής μεμβράνης. Παρόλα αυτά προκαλούν αλλαγές στην επιφάνεια του κυττάρου (στρώμα ιόντων, διαπερατότητα καναλιών ιόντων, γλυκοπρωτεΐνες, υποδοχείς διαλυμάτων). Έτσι καταφέρνει να περάσει μόνο το μαγνητικό πεδίο του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Κατ' αυτόν τον τρόπο ενεργοποιούνται τα ένζυμα εντός των κυττάρων που συνδέονται με τα γονίδια κι έπειτα συνθέτουν πρωτεΐνες. Αυτή είναι η κλασική διαδικασία αναπαραγωγής των κυττάρων, όμως η ακτινοβολία αυτή την επιταχύνει, με αποτέλεσμα να παράγονται πληροφορίες σε άσχετο χρόνο και να επηρεάζουν τη λειτουργία του οργανισμού.



ΣΧΗΜΑ 1.6 Radio frequencies. (www.eaee.gr (2009))

Υψηλές συχνότητες (high frequencies)

Αυτού του είδους τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα ζεσταίνουν τα ανθρώπινα κύτταρα. Αναλυτικά, η εφαρμογή ηλεκτρομαγνητικού πεδίου στα κύτταρα, διαφορετικού από αυτό λειτουργίας των κυττάρων (~70 Mv), που σημαίνει επαγωγή ιόντων και ταλαντώσεις διπολικών μορίων των συστατικών των κυττάρων (όπως το νερό), αλλάζει η περιστροφή τους, οδηγώντας σε αύξηση της κινητικής ενέργειας των ηλεκτρονίων των ατόμων, η οποία στη συνέχεια μετατρέπεται σε θερμότητα. Ειδικά για τα πεδία της περιοχής των μικροκυμάτων, λέγεται ότι μπορούν να αλλάξουν τις διαδικασίες του κυτταρικού κύκλου και να οδηγήσουν σε καρκινογένεση.

Η επαγόμενη αυτή θερμότητα, αυξάνει τη θερμοκρασία των κυττάρων, και κατ' επέκταση του σώματος, και ενεργοποιεί τους ενδοκρινικούς θερμοκυκλοφορικούς μηχανισμούς άμυνας του ανθρώπινου οργανισμού, όπως είναι η εφίδρωση και ο πυρετός.

Άλλες επιπλοκές είναι η θερμοπληξία και η υπεραιμία. Θερμοπληξία παθαίνουμε όταν η θερμοκρασία του σώματός μας ξεπεράσει τους 40°C και μπορεί να καταστρέψει εγκεφαλικά κύτταρα. Όμως ακόμα και λίγα δέκατα να ανέβει η θερμοκρασία του σώματός μας από τη φυσιολογική τιμή, δηλαδή τους 36.4 – 36.7°C, θα προκληθεί υπεραιμία, δηλαδή γρηγορότερη κυκλοφορία του αίματος για την ισοκατανομή της περαιτέρω θερμότητας στο σώμα. Γι' αυτό και οι πιο ευπαθείς στη ζέστη ιστοί του σώματος είναι τα μάτια, η χοληδόχος κύστη και οι όρχις, αφού δεν διαθέτουν πολλά αγγεία, ούτως ώστε να φεύγει η θερμότητα πιο γρήγορα και να μην υπερθερμαίνονται.

Έχει παρατηρηθεί ακόμα ότι η υψίσυχη ακτινοβολία μπορεί να έχει και άλλες επιδράσεις εκτός των παραπάνω.

Παρατηρήθηκαν π.χ. φυσιολογικές μεταβολές σε κυτταρικές καλλιέργειες και σε ζώα καθώς και επηρεασμός της ηλεκτρικής δραστηριότητας στον ανθρώπινο εγκέφαλο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Η ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

(ΕΕΑΕ)= Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας

(SAR) = Specific Absorption Rate –Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης

(GSM)= Global System for Mobile Communications

(ΕΕΤΤ)= Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων

(ΕΣΡ)= Εθνικό Συμβούλιο Ραδιοτηλεόρασης

Καταρχήν θα πρέπει να αναφέρουμε ότι το ανθρώπινο σώμα είναι ένα ηλεκτροχημικό όργανο εξαιρετικής ευαισθησίας, που κανονικά λειτουργεί από ταλαντωτικές ηλεκτρικές διαδικασίες διαφόρων ειδών, που χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένες συχνότητες και τυχαίνει κάποιες από αυτές να συμπίπτουν με αυτές που χρησιμοποιούνται από τα κινητά GSM. Παρακάτω αναλύουμε ένα κομμάτι ανθρώπινου ιστού και βλέπουμε ότι μοιάζει με ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.

2.1 Ηλεκτρομαγνητικές ιδιότητες ανθρώπινου σώματος

Η ηλεκτρική διαπερατότητα του ανθρώπινου σώματος είναι πολύ μεγάλη, ανάλογα με τον ιστό και τη συχνότητα του ηλεκτρομαγνητικού κύματος που

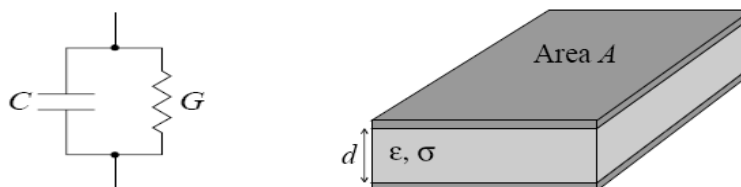
προσπίπτει στο σώμα και είναι μιγαδικός αριθμός

$$e = e' - i \frac{S}{W}$$

Ο άνθρωπος δεν είναι μαγνητικό υλικό, οπότε στην εξίσωση $m = m_r m_o$ το $m_r = 1$ συνεπώς η μαγνητική διαπερατότητα του ανθρώπου είναι ίδια με αυτή του κενού.

Όμως γιατί είναι η ηλεκτρική διαπερατότητα του σώματός μας μιγαδικός αριθμός;

Κάθε ιστός του σώματός μας αποτελεί ένα μικρό κύκλωμα RC όπως φαίνεται στο (σχήμα 2.1)



ΣΧΗΜΑ 2.1 Πυκνωτής. (www.eaee.gr (2009))

η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι $C = \frac{eA}{d}$ και η αντίσταση είναι $G = \frac{sA}{d}$

Όπου σ είναι αγωγιμότητα (σε $S\ m^{-1}$), η οποία είναι το αντιστρόφως ανάλογο της ειδικής αντίστασης ρ .

Από την παραπάνω σχέση για την ηλεκτρική διαπερατότητα, η χωρητικότητα γίνεται $C = \frac{e'A}{d} - i \frac{sA}{\omega d}$

2.2 Επιδερμικό βάθος

Το επιδερμικό βάθος είναι ένα μέτρο του πόσο βαθιά μπορεί να φτάσει το ηλεκτρομαγνητικό κύμα στο αγωγό. Είναι η απόσταση στην οποία το πλάτος του κύματος μειώνεται στο $1/e$ της αρχικής του τιμής .

Δίδεται από τον τύπο $d = \frac{1}{k_{\text{im}}}$ όπου k_{im} είναι το φανταστικό μέρος του μιγαδικού κυματαριθμού .

Ενδεικτικά αναφέρουμε τιμές για το επιδερμικό βάθος όπως υπολογίστηκαν για την περιοχή των ραδιοσυχνοτήτων και των μικροσυχνοτήτων, που μας ενδιαφέρουν περισσότερο. (Δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την απλοποιημένη μορφή του k_{im} , διότι οι ιστοί που αναφέρουμε δεν είναι ούτε πολύ καλοί ούτε πολύ κακοί αγωγοί. Άρα δεν ισχύει το $\sigma \ll \omega \epsilon$ ή $\sigma \gg \omega \epsilon$).

Ραδιοσυχνότητες

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 Επιδερμικό βάθος στα 900 MHz. (www.eaee.gr (2009))

ΙΣΤΟΣ	ϵ_r	σ ($S\ m^{-1}$)	$e = e_r e_o$	$\omega = 2\pi n$	k_{im}	d (cm)
ΟΣΤΟ	21	0.3	1.859E-10	5652000000	12.2097399	8.19018
ΔΕΡΜΑ	35	0.9	3.098E-10	5652000000	27.80343717	3.59668
ΝΕΥΡΑ	54	1.2	4.779E-10	5652000000	30.05929878	3.32676
ΜΥΣ	57	0.8	5.045E-10	5652000000	19.76936366	5.05833

Οι τιμές αυτές είναι αρκετά μεγάλες αν σκεφτεί κανείς ότι για το κόκαλο απαιτούνται 8.2 cm περίπου για να ελαττωθεί η τιμή του πλάτους κύματος στο $1/e$ της αρχικής τιμής του. Τα περισσότερα από τα οστά μας έχουν πολύ μικρότερο πάχος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να τα διαπερνά ακτινοβολία με αρκετά μεγάλες τιμές έντασης (πλάτος).

2.3 S.A.R- Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης Ενέργειας

Ο SAR (Specific Absorption Rate) είναι ένα μέγεθος που μετράει την ενέργεια που απορροφάται από το σώμα μας. Συγκεκριμένα είναι ένα μέτρο της ισχύος που απορροφάται ανά μονάδα βάρους του σώματος μας. Εκφράζεται συνήθως σε W / kg .

Η ποσότητα αυτή είναι ένα μέγεθος που εξαρτάται από την συχνότητα της ακτινοβολίας και την αγωγιμότητα των ιστών, καθώς και από άλλους παράγοντες όπως η ένταση του πεδίου, ο προσανατολισμός του ατόμου σε σχέση με την κατεύθυνση του κύματος, το μέγεθος του σώματος κ.α. Ορίζεται ως

$$SAR = \frac{s|E|^2}{2r} W \cdot kg^{-1}$$

Η ενέργεια που απαιτείται για να ανεβάσει κατά έναν βαθμό $0c$, ένα γραμμάριο ανθρώπινου ιστού είναι $4.186 J$.

Συνεπώς η αύξηση της θερμοκρασίας μέσα σε χρόνο Δt είναι:

$$\Delta T = \left(\frac{SAR}{\text{ενέργεια } q\acute{e}rmanshV \text{ ενό}V \text{ } Kg \text{ κατά } 1^{\circ}C} \right) \Delta t = \frac{J \text{ sec}^{-1} Kg^{-1} \text{ sec}}{J^{\circ}C^{-1} Kg^{-1}} = ^{\circ}C$$

$$\Delta T = \left(\frac{SAR}{4.186 \times 10^3} \right) \Delta t \text{ } ^{\circ}C$$

Ας δούμε πως μπορεί να ανεβάσει την θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος η απορρόφηση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας .

Για παράδειγμα ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα πεδίο εντάσεως $41.25 V /m$ (που είναι η μέγιστη ορισμένη τιμή για κινητή τηλεφωνία στα $900 MHz$) το οποίο διαδίδεται μέσα σε ανθρώπινους ιστούς αγωγιμότητας σ και πυκνότητας ρ . Θέλουμε να υπολογίσουμε την άνοδο της θερμοκρασίας αυτών των ιστών μέσα σε μία ώρα .

$$SAR = \frac{s|E|^2}{2r} W \cdot kg^{-1}$$

$$\Delta T = \left(\frac{SAR}{4.186 \times 10^3} \right) \Delta t \text{ } ^{\circ}C$$

Τα αποτελέσματα του παραδείγματος βρίσκονται στον (πίνακα 2.2)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2 *Αύξηση θερμοκρασίας στα 900 MHz. (www.eaee.gr (2009))*

ΙΣΤΟΣ	σ (S m ⁻¹)	ρ (kg m ⁻³)	SAR (W kg ⁻¹)	ΔT (°C)
ΜΥΣ	0.8	1040	0.654447	0.562830773
ΔΕΡΜΑ	0.9	1080	0.708984	0.609733337
ΝΕΥΡΑ	1.2	1030	0.991201	0.852442724
ΟΣΤΟ	0.3	1850	0.137965	0.118650812

Φυσικά εδώ χρησιμοποιήσαμε τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή της E, όπως αυτή προσδιορίζεται για τη συγκεκριμένη συχνότητα, γι' αυτό και βρήκαμε τόσο μεγάλη αύξηση στη θερμοκρασία των ιστών.

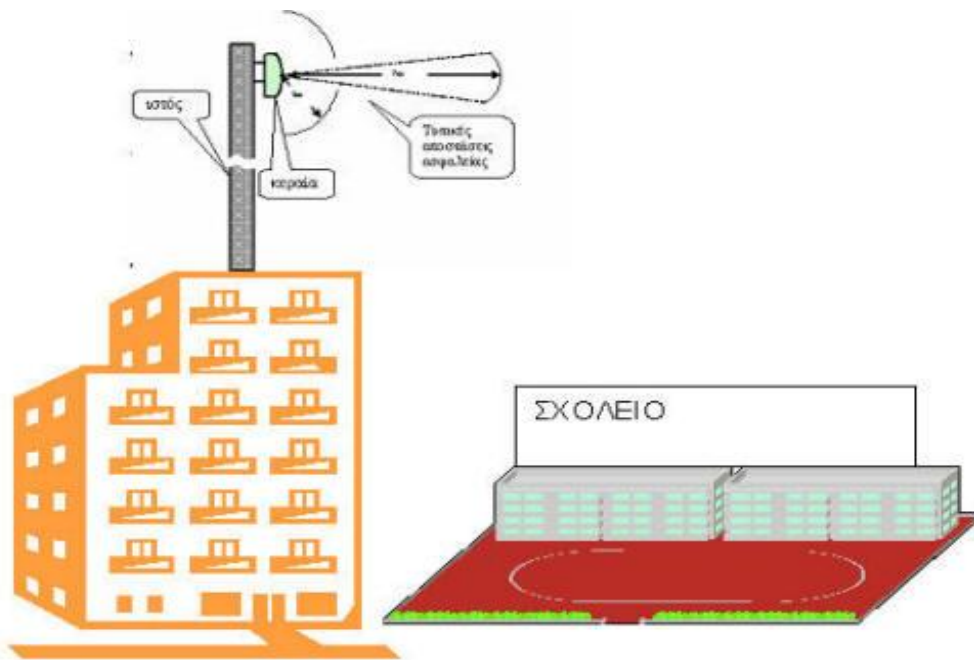
Όριο SAR για ολική απορρόφηση ακτινοβολίας από το σώμα μας: 0.08 W / kg.

Όριο SAR για ολική απορρόφηση ακτινοβολίας από τους ιστούς μας: 1.6 W / kg.

Σύμφωνα με την Διεθνή Επιτροπή για την Προστασία από τη Μη-Ιονίζουσα Ακτινοβολία, το ανώτατο όριο του SAR είναι 2W/kg.

Για να μπορέσει ο καθένας να μάθει την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που απορροφάται από το σώμα του κατά τη διάρκεια χρήσης των διαφόρων συσκευών, είναι υποχρεωμένος να κάνει έρευνα στο διαδίκτυο. Ακόμη και στους δικτυακούς τόπους των κατασκευαστών όπου υπάρχουν οι πληροφορίες, η αναζήτηση των τιμών αυτών και η σύγκριση μεταξύ των διαφόρων τύπων δεν είναι εύκολη.

2.4 Πηγές Ραδιοκυμάτων



Σχ.1 Διεύθυνση Εκπομπής ΗΜ ακτινοβολίας κεραισυστήματος κινητής τηλεφωνίας
ΣΧΗΜΑ 2.2 (www.eaee.gr (2009))

Την τελευταία διετία, πολύ μεγάλη συζήτηση γίνεται σχετικά με την επικινδυνότητα των σταθμών βάσης της κινητής τηλεφωνίας, του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης και ολοένα αυξανόμενες είναι οι αντιδράσεις και οι φωνές πολιτών ενάντια στην εγκατάσταση και λειτουργία των κεραιών αυτών. Από την άλλη πλευρά, αρκετοί είναι οι φορείς που υπεραμύνονται της μη επικινδυνότητας των σταθμών βάσης, κάνοντας λόγο για τήρηση αυστηρότατων ορίων ασφαλείας και για παραπληροφόρηση σε θέματα που αφορούν τον τρόπο λειτουργίας και τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία από τους εγκατεστημένους σταθμούς βάσης. Στον απόηχο των παραπάνω δεδομένων, στην πραγματικότητα, κατά πόσο το ευρύ κοινό γνωρίζει τις επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στον ανθρώπινο οργανισμό; Σε τι βαθμό γνωρίζει τις πηγές οι οποίες εκπέμπουν τη συγκεκριμένη ακτινοβολία και εξαιτίας των οποίων, ο καθένας μας αποτελεί δέκτη της και άρα πιθανό ασθενή –ή όχι;

Όπως είναι γνωστό, οι κεραίες του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης αποτελούν πηγές ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, που παράγουν ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που διαδίδεται στο χώρο. Το πεδίο αυτό συχνά αναφέρεται και ως ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται στη ραδιοφωνία και στην τηλεόραση συνεπάγονται μήκη κύματος με “μη ιονίζουσα ακτινοβολία” , δηλαδή δεν μπορεί να προκαλέσουν άμεση βλάβη στη βιολογική ύλη (και κυρίως μεταλλάξεις, όπως π.χ. μπορεί να προκαλέσει η ραδιενέργεια). Αντιθέτως, στις ραδιοσυχνότητες οι κύριες επιπτώσεις στα ανθρώπινα κύτταρα είναι θερμικές, προκαλούν δηλαδή αύξηση της θερμοκρασίας είτε τοπικά, είτε σε ολόκληρο το σώμα.

Έχουν γίνει πολλές έρευνες σχετικά με τις επιπτώσεις της ακτινοβολίας των ραδιοσυχνοτήτων στον άνθρωπο, οι οποίες έχουν καταλήξει σε αντιφατικά

αποτελέσματα χωρίς να προκύψουν σαφείς αποδείξεις. Ωστόσο οι έρευνες εστιάζονται σε διάφορες ασθένειες, που περιλαμβάνουν μορφές καρκίνου και λευχαιμίας, πονοκέφαλος, κούραση, άγχος, κατάθλιψη και ασθένειες των ματιών.

2.4.1 Τα κέντρα εκπομπής και η τεράστια ισχύς

Η ουσιαστική διαφορά του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης από την κινητή τηλεφωνία εστιάζεται στο γεγονός ότι σε αντίθεση με τα κινητά τηλέφωνα, οι συσκευές ραδιοφώνου και τηλεόρασης είναι απλώς δέκτες του σήματος και δεν εκπέμπουν πεδίο. Έτσι, το σύνολο της ακτινοβολίας επιβαρύνει την περιοχή γύρω από τους πομπούς.

Η συνήθης τακτική είναι ότι επιλέγονται σημεία με μεγάλο υψόμετρο (βουνά ή πύργοι) όπου δημιουργούνται κέντρα εκπομπής.

Δυστυχώς στην Ελλάδα η κατάσταση είναι κάτι χειρότερο από ιδανική. Η πολιτική ηγεσία έχει αποτύχει παταγωδώς στην επιβολή της τάξης στο ραδιοηλεκτροπτικό τοπίο της χώρας, με αποτέλεσμα την πλήρη αναρχία και μηδενική μέριμνα για το περιβάλλον.

Συγκεκριμένα:

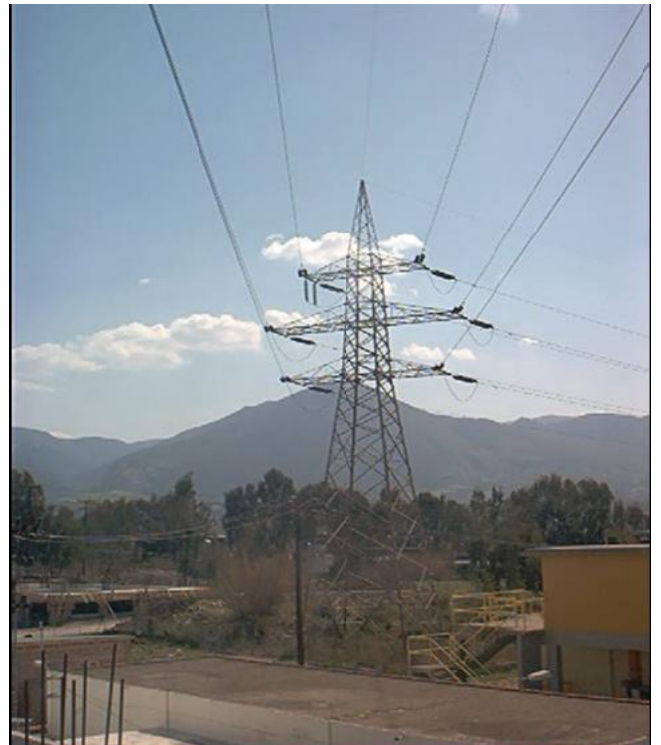
- Τα σημερινά κέντρα εκπομπής έχουν επιλεγεί αυθαίρετα από τους ίδιους τους εκπέμποντες, με βάση την αποτελεσματικότητά τους στην επίτευξη καλής εμβέλειας. Έτσι ποτέ, και σε κανένα κέντρο εκπομπής δεν έγινε οργανωμένη εγκατάσταση, με ορθολογική επιλογή του χώρου και μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Οι πομποί στήνονται σε καταπατημένα εδάφη, ή ιδιόκτητα αγροτεμάχια, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις η ηλεκτροδότηση είναι παράνομη.
- Η μοναδική προσπάθεια οργάνωσης ενός συγκροτημένου κέντρου εκπομπής ήταν στη θέση Αέρας της Πάρνηθας, η οποία έχει εξαγγελθεί εδώ και 6 χρόνια, αλλά ουδέποτε πραγματοποιήθηκε.
- Η ελληνική νομοθεσία, τόσο για την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, όσο και για την εγκατάσταση των πομπών, προβλέπει σαφείς περιορισμούς για τον έλεγχο της εκπεμπόμενης ισχύος. Ωστόσο η συχνότητα με την οποία πραγματοποιούν οι αρμόδιοι φορείς (ΕΕΤΤ) τους σχετικούς ελέγχους είναι ανεπαρκής για τις μεγάλες πόλεις και σχεδόν ανύπαρκτη για την επαρχία. Στις περισσότερες μάλιστα των περιπτώσεων το ενδιαφέρον εστιάζεται στην παράνομη κατάληψη συχνότητας, ενώ ποτέ δεν έχει επιβληθεί κύρωση (από το ΕΣΡ) για χρήση υπερβολικής ισχύος, παρά μόνο σε περιπτώσεις που προηγήθηκε καταγγελία από “ανταγωνιστή” ραδιοσταθμό. Μέχρι στιγμής οι σχετικές ενέργειες της ΕΕΤΤ πραγματοποιούνται κατά μέσον όρο μία φορά κάθε τέσσερις μήνες στην Αττική, ενώ σε επαρχιακές πόλεις οι έλεγχοι είναι σποραδικοί ή δεν έχουν γίνει ποτέ.
- Το πραγματικό επίπεδο ισχύος παραμένει άγνωστο, αποτελεί ωστόσο κοινό μυστικό ότι ουκ ολίγοι είναι αυτοί που υπερβαίνουν τα θεσπισμένα όρια. Σε δημοσίευση εταιρίας εγκατάστασης πομπών, αποκαλύπτεται ότι οι σταθμοί στο κέντρο εκπομπής του Χορτιάτη ξεκινάνε από τα 5KW για να φτάσουν (ορισμένοι) την αστρονομική ισχύ των 50KW! Αντίστοιχες είναι οι περιπτώσεις των ισχυρών σταθμών της Αττικής, των οποίων το σήμα φτάνει εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά.

- Πέρα όμως από τις επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου, η ηλεκτρομαγνητική ρύπανση που προκαλείται από τις ραδιοηλεκτρομαγνητικές εκπομπές έχει παρενέργειες σε άλλες περιοχές συχνοτήτων.

2.4.2 Γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Με τον όρο γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας εννοούμε τις εναέριες γραμμές υψηλής τάσης (συνήθως 150Kv, αν και υπάρχουν και γραμμές 66Kv) και υπερύψηλης τάσης (400Kv) καθώς και τις υπόγειες γραμμές υψηλής τάσης. Οι γραμμές αυτές χαρακτηρίζονται ως γραμμές απλού ή διπλού κυκλώματος ανάλογα με το αν φέρουν ένα ή δύο τριφασικά κυκλώματα. Στην Ελλάδα υπάρχουν περίπου 10000km εναέριων γραμμών υψηλής και υπερύψηλης τάσης σε όλη την επικράτεια καθώς και 160km υπόγειων γραμμών υψηλής τάσης που χρησιμοποιούνται κυρίως για την μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας εντός των κατοικημένων περιοχών.

Γραμμές υψηλής τάσης (150Kv)



ΕΙΚΟΝΑ 2.1 γραμμές υψηλής τάσης
(www.eaee.gr (2009))

ΕΙΚΟΝΑ 2.2 γραμμές υψηλής
τάσης (www.eaee.gr (2009))

Γραμμές υπερύψηλης τάσης 400Kv



ΕΙΚΟΝΑ 2.3 γραμμές υπερύψηλης τάσης
(www.eaee.gr (2009))



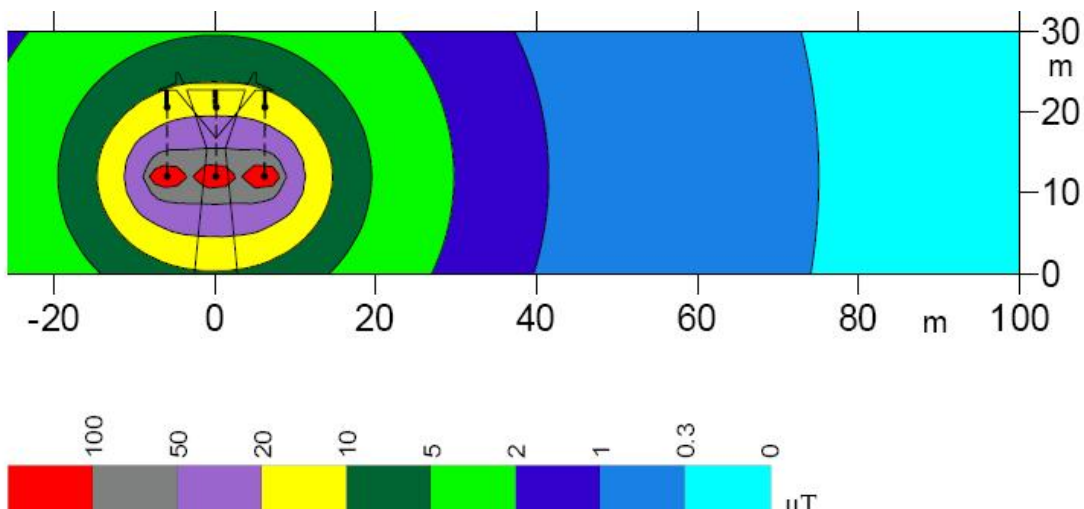
ΕΙΚΟΝΑ 2.4 γραμμές υπερύψηλης τάσης
(www.eaee.gr (2009))

Οι στάθμες πεδίων στο περιβάλλον μιας γραμμής μεταφοράς

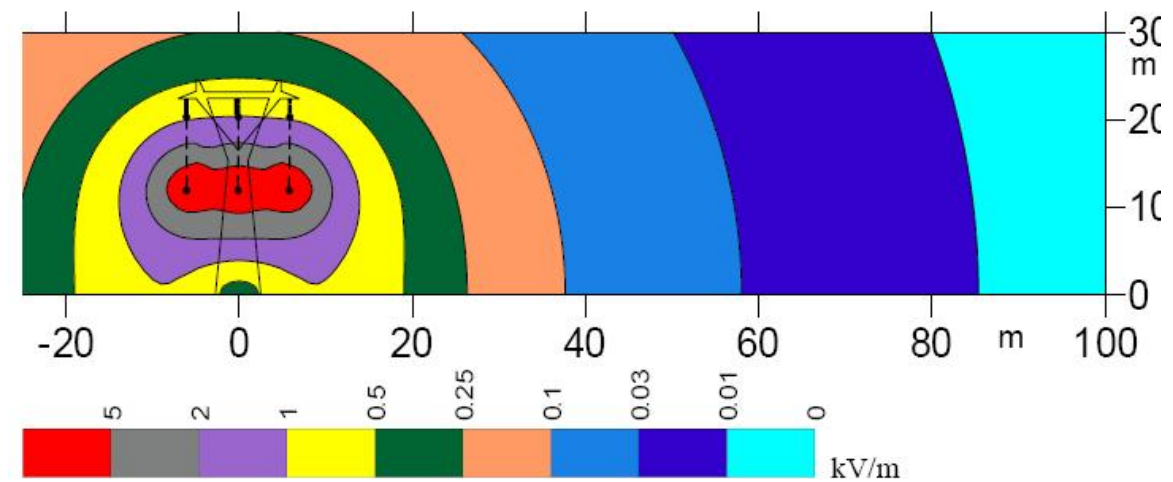
Το μέγεθος του δημιουργούμενου μαγνητικού πεδίου στο περιβάλλον μιας γραμμής εξαρτάται από το ρεύμα στην γραμμή. Το μέγεθος του ρεύματος σε μία γραμμή δεν είναι σταθερό αλλά ποικίλει πολύ στη διάρκεια μιας μέρας, εμφανίζοντας ημερήσιους, εβδομαδιαίους, και ετήσιους κύκλους, προκαλώντας αντίστοιχη διακύμανση στο δημιουργούμενο μαγνητικό πεδίο. Οι μέγιστες τιμές του ρεύματος στη διάρκεια μιας μέρας και συνεπώς και οι μέγιστες τιμές του δημιουργούμενου μαγνητικού πεδίου από την γραμμή εξαρτώνται από το είδος των καταναλωτών που εξυπηρετεί η γραμμή (κατοικίες, εμπορικά καταστήματα, βιοτεχνίες, εργοστάσια, αγροτικές αρδεύσεις κλπ). Ως γενικός κανόνας, εμφανίζονται συνήθως τις μεσημβρινές ώρες κατά τους θερινούς μήνες και τις μεσημβρινές ή τις πρώτες βραδινές ώρες κατά τους χειμερινούς μήνες.

Θεωρητικά υπολογιζόμενα πεδία γραμμής 150Kv, απλού κυκλώματος υπό μέγιστη φόρτιση

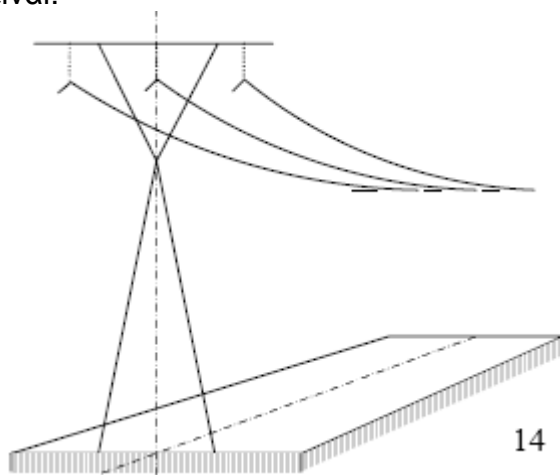
α) Μαγνητικό Πεδίο (B)



β) Ηλεκτρικό Πεδίο (E)



Τα μεγέθη των παραγόμενων ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων στο περιβάλλον μιας γραμμής, πέρα από το μέγεθος των ρευμάτων και των τάσεων, εξαρτώνται και από τα ιδιαίτερα τεχνικά χαρακτηριστικά της κατασκευής της γραμμής όπως είναι:



ΣΧΗΜΑ 2.3 απόσταση των αγωγών από τη γη (www.eaee.gr (2009))

- Η απόσταση των αγωγών από την γη. Όσο μικρότερη είναι η απόσταση αυτή, τόσο μεγαλύτερα είναι τα δημιουργούμενα πεδία. Καθώς οι αγωγοί μιας γραμμής αναρτώνται στους πυλώνες στήριξης, κάμπτονται από το βάρος τους και έτσι η ελάχιστη απόσταση των αγωγών από την γη εμφανίζεται συνήθως στο ενδιάμεσο μεταξύ δύο γειτονικών πυλώνων.
- Αντίθετα κοντά στους πυλώνες η απόσταση των αγωγών από τη γη είναι η μέγιστη δυνατή. Λόγω της τάσεως των γραμμών υπάρχει μια ελάχιστη τηρούμενη απόσταση των αγωγών τους από οροφές κτιρίων. Αυτή είναι 7m για τις γραμμές 400Kv και 5m για τις γραμμές 150Kv.
- Η διάταξη των φάσεων στις γραμμές διπλού κυκλώματος. Ανάλογα με την διάταξη των φάσεων στις γραμμές αυτές υπάρχει η δυνατότητα να μειωθούν τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία στο περιβάλλον τους. Πλέον, οι γραμμές υπερύψηλης τάσης στη χώρα μας, κατασκευάζονται με την βέλτιστη διάταξη φάσεων για την ελαχιστοποίηση των δημιουργούμενων πεδίων ενώ δεν ισχύει το ίδιο για τις γραμμές υψηλής τάσης.
- Η απόσταση μεταξύ των ρευματοφόρων αγωγών της γραμμής. Για παράδειγμα στη χώρα μας τμήματα γραμμών υψηλής τάσης κατασκευάζονται με συμπαγείς μονωτήρες όπου οι αποστάσεις μεταξύ των ρευματοφόρων αγωγών είναι αρκετά μικρότερες από αυτές των συνήθων γραμμών.
- Τα τμήματα αυτά ξεχωρίζουν εύκολα από τα υπόλοιπα λόγω της στήριξης των αγωγών σε μεταλλικούς ιστούς έναντι των γνωστών μεταλλικών πυλώνων που χρησιμοποιούνται συνήθως. Οι γραμμές μειωμένων διαστάσεων με ιστούς δημιουργούν πολύ μικρότερα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία από αυτές των κανονικών διαστάσεων στην περίπτωση των γραμμών απλού κυκλώματος και στην περίπτωση των γραμμών διπλού κυκλώματος με την βέλτιστη διάταξη των φάσεων.



ΕΙΚΟΝΑ 2.5 παράδειγμα ρευματοφόρων αγωγών
(www.eaee.gr (2009))



ΕΙΚΟΝΑ 2.6 παράδειγμα ρευματοφόρων αγωγών
(www.eaee.gr (2009))

Με δεδομένους όλους αυτούς τους παράγοντες, δίνονται οι μέγιστες τιμές των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων που είναι δυνατόν να εμφανιστούν ακριβώς κάτω από μια γραμμή λαμβάνοντας υπόψη τις δυσμενέστερες συνθήκες ρευμάτων, διάταξης φάσεων και αποστάσεων (οι οποίες προκύπτουν από θεωρητικές εκτιμήσεις), καθώς και τυπικές τιμές ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων που προέκυψαν από μετρήσεις του Γραφείου Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών της ΕΕΑΕ ακριβώς κάτω και 25m παραπλεύρως από κάθε γραμμή, στον (πίνακα 2.3).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3 Τιμές ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων σε ύψος 1,5 μέτρου από το έδαφος στο περιβάλλον εναέριων γραμμών ηλεκτρικής ενέργειας (www.eaee.gr (2009))

Μαγνητικό πεδίο (Mt)		Ηλεκτρικό πεδίο (V/m)	
Γραμμές 400 Kv μεταλλικοί πυλώνες)	Μέγιστη τιμή (κάτω από αγωγούς) Τυπική τιμή (κάτω από αγωγούς) Τυπική τιμή (25m παραπλεύρως)	25 1 – 4 0,5 – 2	6000 2000 – 4000200 – 500
Γραμμές 150 Kv μεταλλικοί πυλώνες)	Μέγιστη τιμή (κάτω από αγωγούς) Τυπική τιμή (κάτω από αγωγούς) Τυπική τιμή (25m παραπλεύρως)	15 0,5 – 2 0,1 – 0,2	2000 1000 – 2000100 – 300
Γραμμές 150 Kv μεταλλικοί ιστοί)	Μέγιστη τιμή (κάτω από αγωγούς) Τυπική τιμή (κάτω από αγωγούς) Τυπική τιμή (25m παραπλεύρως)	10 0,3 – 1,5 0,05 – 0,2	1200 500 – 100050 – 100
Γραμμές 20 Kv ξύλινες κολώνες)	αγωγούς) Τυπική τιμή (κάτω από γούς) Τυπική τιμή (25m απλεύρως)	5 0,2 – 0,5 0,01 – 0,05	700 200 10 – 20

2.4.3 Υποσταθμοί υψηλής τάσης

Υποσταθμοί ονομάζονται οι εγκαταστάσεις στις οποίες συρρέουν γραμμές διαφορετικών επιπέδων τάσεων προκειμένου να μεταφέρεται η ηλεκτρική ενέργεια από το ένα επίπεδο τάσεως στο άλλο. Έτσι υπάρχουν τα ΚΥΤ (Κέντρα Υπερύψηλης Τάσης) που συνδέονται γραμμές υπερύψηλης και υψηλής τάσης καθώς και υποσταθμοί υψηλής τάσης, στους οποίους συνδέονται μόνο γραμμές υψηλής τάσης.

Στους εξωτερικούς χώρους των υποσταθμών υψηλής τάσης και των ΚΥΤ, τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία δημιουργούνται αποκλειστικά από τις γραμμές που συνδέονται σε αυτούς και όχι από τον εξοπλισμό τους. Από μετρήσεις που έχει διεξάγει το Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών της ΕΕΑΕ προέκυψε ότι στις πλευρές των υποσταθμών που δεν διέρχονται γραμμές, τα επίπεδα των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων είναι πρακτικά τα ίδια με αυτά που θα υπήρχαν και χωρίς την παρουσία του υποσταθμού (ακόμα και πολύ κοντά στην περιφραγή του), ενώ στις άλλες πλευρές των υποσταθμών που διέρχονται γραμμές, υπάρχουν οι τυπικές τιμές των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων στο περιβάλλον των γραμμών αυτών. Στα πλαίσια των νομοθετημένων αρμοδιοτήτων της, η ΕΕΑΕ έχει διεξάγει πληθώρα μετρήσεων στο περιβάλλον κάθε είδους διατάξεων εκπομπής ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων, κατόπιν σχετικών αιτημάτων φορέων της τοπικής αυτοδιοίκησης και ιδιωτών αλλά και στα πλαίσια αυτεπάγγελτων ελέγχων.



ΕΙΚΟΝΑ 2.7 υποσταθμοί υψηλής τάσης (www.eaee.gr (2009))

2.4.4 Σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας

Οι σταθερές κεραιές που χρησιμοποιούνται για τις ασύρματες τηλεπικοινωνίες αναφέρονται ως κυψελοειδείς σταθμοί βάσεων ή πύργοι τηλεφωνικών μεταφορών. Αυτοί οι σταθμοί αποτελούνται από τις κεραιές και τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Επειδή οι κεραιές χρειάζονται να είναι ψηλά στον αέρα, βρίσκονται συχνά σε πύργους, σε βουνά, σε κολυμβητήρια, ή σε στέγες. Τα χαρακτηριστικά ύψη για τους πύργους των βάσεων είναι 15 – 60 μέτρα.

Μερικοί σταθμοί κινητών χρησιμοποιούν πανκατευθυντικές κεραιές μήκους 3 έως 5 μέτρων. Αυτοί οι τύποι των βάσεων βρίσκονται συνήθως στις αγροτικές περιοχές. Στις αστικές και ημιαστικές περιοχές, χρησιμοποιούνται πιο μικρές βάσεις, περίπου ενός μέτρου. Οι κεραιές διευθετούνται συνήθως σε τρεις ομάδες των τριών κεραιών η κάθε μία. Η μια κεραιά σε κάθε ομάδα χρησιμοποιείται για να διαβιβάσει τα σήματα στα ασύρματα κινητά τηλέφωνα, και οι άλλες δύο κεραιές σε κάθε ομάδα χρησιμοποιούνται για να λαβαίνουν τα σήματα από τα ασύρματα κινητά τηλέφωνα.

Το ποσό της ακτινοβολίας που παράγεται εξαρτάται από τον αριθμό των ραδιοκαναλιών ανά κεραιά και την ισχύ κάθε πομπού των σημάτων. Στην Αμερική, συνήθως υπάρχουν 21 τέτοια κανάλια ανά τμήμα των κεραιών. Άρα θεωρητικά την ίδια στιγμή μπορούν να συνδεθούν 63 κινητά (21 κανάλια επί 3 κεραιές). Εντούτοις, είναι απίθανο ότι όλες οι συσκευές θα συνδέονται συγχρόνως.

Όταν όμως χρησιμοποιούνται οι πανκατευθυντικές κεραιές, τότε ένας κυψελοειδής σταθμός βάσης θα μπορούσε θεωρητικά να χρησιμοποιήσει μέχρι και 96 συσκευές, αλλά αυτό θα ήταν πολύ ασυνήθιστο, γιατί είναι απίθανο ότι όλες αυτές οι συσκευές συγχρόνως αποστέλλουν ή παίρνουν σήματα.

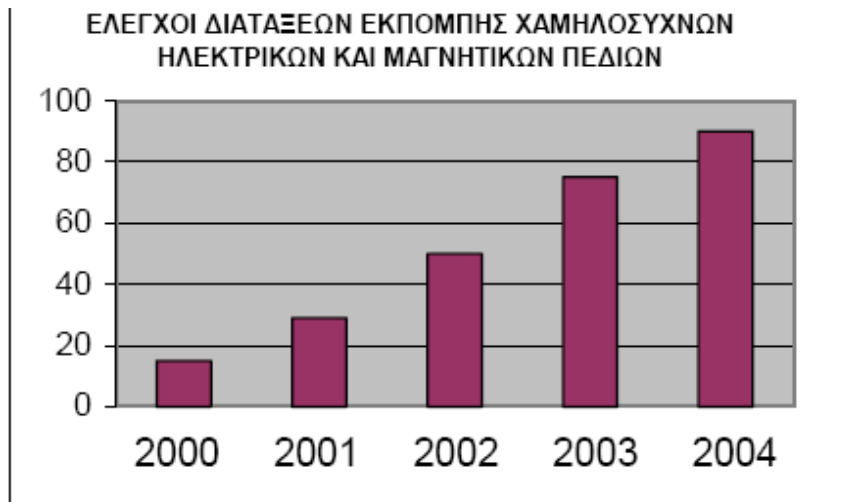
2.5 Ιδιότητες των χαμηλόσυχνων ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων

Τα ηλεκτρικά και τα μαγνητικά πεδία των γραμμών μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, σε θέσεις προσιτές για τον άνθρωπο, μπορούν να θεωρηθούν ως ομογενή πεδία. Αυτό όμως δεν ισχύει για τα πεδία των ηλεκτρικών συσκευών. Η επίδραση των ηλεκτρικών και των μαγνητικών πεδίων μπορεί να περιγραφεί καλύτερα, εάν τα πεδία αυτά είναι ομογενή. Τα ομογενή πεδία προσφέρονται επίσης για τη διεξαγωγή εργαστηριακών μελετών, δεδομένου ότι αυτά μπορούν να αναπαραχθούν και να εξασφαλισθεί έτσι η δυνατότητα συνέχειας και ελέγχου των αποτελεσμάτων.

Τα ηλεκτρικά πεδία παραμορφώνονται με την είσοδο σε αυτά αγώγιμων διατάξεων. Το εσωτερικό ενός ηλεκτρικά αγώγιμου σώματος είναι πρακτικά ελεύθερο από ηλεκτρικό πεδίο (κλωβός Faraday). Με αγώγιμη επένδυση ενός χώρου μπορεί να επιτευχθεί η θωράκισή του έναντι ηλεκτρικών πεδίων. Η αγωγιμότητα των συνήθων δομικών υλικών είναι επαρκής, ώστε να επέρχεται μέσα στις κατοικίες δραστικός περιορισμός των ηλεκτρικών πεδίων (τουλάχιστον κατά το συντελεστή 10), που προέρχονται από εξωτερικές πηγές.

Τα χαμηλόσυχνα μαγνητικά πεδία διαπερνούν πρακτικά χωρίς παραμόρφωση τα μη μαγνητικά υλικά. Η αποτελεσματική θωράκιση είναι πολύ δυσχερής. Η θωράκιση σχετικά μικρών χώρων μπορεί να γίνει με τη χρησιμοποίηση ειδικών μαγνητικών υλικών σε κατάλληλη διάταξη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4 (www.eaee.gr (2009))



ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5 Βασικοί περιορισμοί για ηλεκτρικά, μαγνητικά & ηλεκτρομαγνητικά πεδία (0 Hz – 300 GHz) (www.eaee.gr (2009))

Περιοχή συχνοτήτων	Μαγνητική Επαγωγή (mT)	Πυκνότητα ρεύματος (mA/m ²) (rms)	Ολόσωμο SAR (W/kg)	Τοπικό SAR (κεφάλι & κορμός) (W/kg)	Τοπικό SAR (άκρα) (W/kg)	Πυκνότητα ισχύος, S (W/m ²)
0 Hz	40	-	-	-	-	-
>0-1 Hz	-	8	-	-	-	-
1-4 Hz	-	8/f	-	-	-	-
4-1000 Hz	-	2	-	-	-	-
1000 Hz – 100 kHz	-	f/500	-	-	-	-
100 kHz – 10 MHz	-	f/500	0,08	2	4	-
10 MHz – 10 GHz	-	-	0,08	2	4	-
10 – 300 GHz	-	-	-	-	-	10

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6 Επίπεδα αναφοράς για ηλεκτρικά, μαγνητικά & ηλεκτρομαγνητικά πεδία (0 Hz – 300 GHz) . (www.eaee.gr (2009))

Περιοχή συχνοτήτων	Ένταση Ηλεκτρικού Πεδίου (V/m)	Ένταση Μαγνητικού Πεδίου (A/m)	Μαγνητική Επαγωγή (μΤ)	Ισοδύναμη Πυκνότητα ισχύος επίπεδου κύματος S_{eq} (W/m ²)
0-1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-
1-8 Hz	10000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-
8-25 Hz	10000	4000/f	5000/f	-
0.025-0.8 kHz	250/f	4/f	5/f	-
0.8-3 kHz	250/f	5	6.25	-
3-150 kHz	87	5	6.25	-
0,15 – 1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	-
1 – 10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	-
10 – 400 MHz	28	0,073	0,092	-
400 – 2000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	f/200
2 – 300 GHz	61	0,16	0,20	10

Σημείωση: f είναι η συχνότητα στις μονάδες που εμφανίζονται στη στήλη της περιοχής συχνοτήτων

Επίπεδα αναφοράς για ρεύματα επαφής από αγωγίμα σώματα (f σε kHz)

Περιοχή Συχνοτήτων	Μέγιστο ρεύμα επαφής (mA)
0 – 2.5 kHz	0.5
2.5 kHz – 100 kHz	0.2 f
100 kHz – 110 MHz	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

(ΗΕΓ)= Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα

(GSM)= Global System for Mobile Communications

(DTX)= Discontinuous Transmission

(TDMA)=Time Division Multiplexed Access

(in vitro)=σημαίνει μέσα στο γυαλί – δοκιμαστικό σωλήνα, επιστημονικός όρος της Βιολογίας που αναφέρεται κυρίως στην τεχνική της πραγματοποίησης ενός δεδομένου πειράματος σε δοκιμαστικό σωλήνα ή γενικότερα για πειράματα που πραγματοποιούνται σε αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες έξω από τους ζωντανούς οργανισμούς.

Τα ηλεκτρομαγνητικά σήματα στην περιοχή των ραδιοσυχνοτήτων (RF) μεταδίδονται από τις κεραιές των σταθμών βάσης προς τον ορίζοντα σε σχετικά στενές διαδρομές.

Όπως και με όλες τις μορφές της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας, η ισχύς μειώνεται γρήγορα με την απόσταση από την κεραία.

Επομένως, η RF έκθεση στο έδαφος είναι πολύ μικρότερη από την έκθεση πολύ κοντά στην κεραία και στη διαδρομή που ακολουθεί το ραδιοσήμα. Στην πραγματικότητα, η έκθεση στο επίπεδο του εδάφους από τέτοιες κεραιές είναι χιλιάδες φορές μικρότερη από τα επίπεδα έκθεσης που συστήνονται σαν ασφαλή από τις ειδικές οργανώσεις. Έτσι η έκθεση στους κατοίκους που μένουν κοντά στις κεραιές θα ήταν σύμφωνα με τα περιθώρια ασφάλειας.

Στην πραγματικότητα, ένα άτομο προκειμένου να εκτεθεί στα επίπεδα ή κοντά στα όρια αυτά, που ορίζουν οι διεθνείς οργανώσεις για τις κεραιές αυτές, θα πρέπει ουσιαστικά να παραμένει στη διαδρομή – στην ευθεία – του ηλεκτρομαγνητικού ραδιοσήματος (στο ύψος δηλαδή της κεραίας) και εντός λίγων μέτρων από την κεραία. Φυσικά, είναι πολύ απίθανο να συμβεί για κάποιον που μένει κοντά στην κεραία.

3.1 Όρια

Σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, δεν πρέπει να υπάρχουν χώροι γύρω από την κεραίες ελεύθερα προσπελάσιμοι από το γενικό πληθυσμό στους οποίους τα όρια έκθεσης να υπερβαίνουν το 80% των κάτωθι τιμών όσον αφορά και τις τρεις ζώνες συχνοτήτων κινητής τηλεφωνίας που χρησιμοποιούνται στη χώρα μας:

Ένταση ηλεκτρικού πεδίου (E)

41,25 V/m για τη ζώνη συχνοτήτων των 900 MHz
58,34 V/m για τη ζώνη συχνοτήτων των 1800 MHz
61 V/m για τη ζώνη συχνοτήτων των 2000 MHz

Ένταση μαγνητικού πεδίου (H)

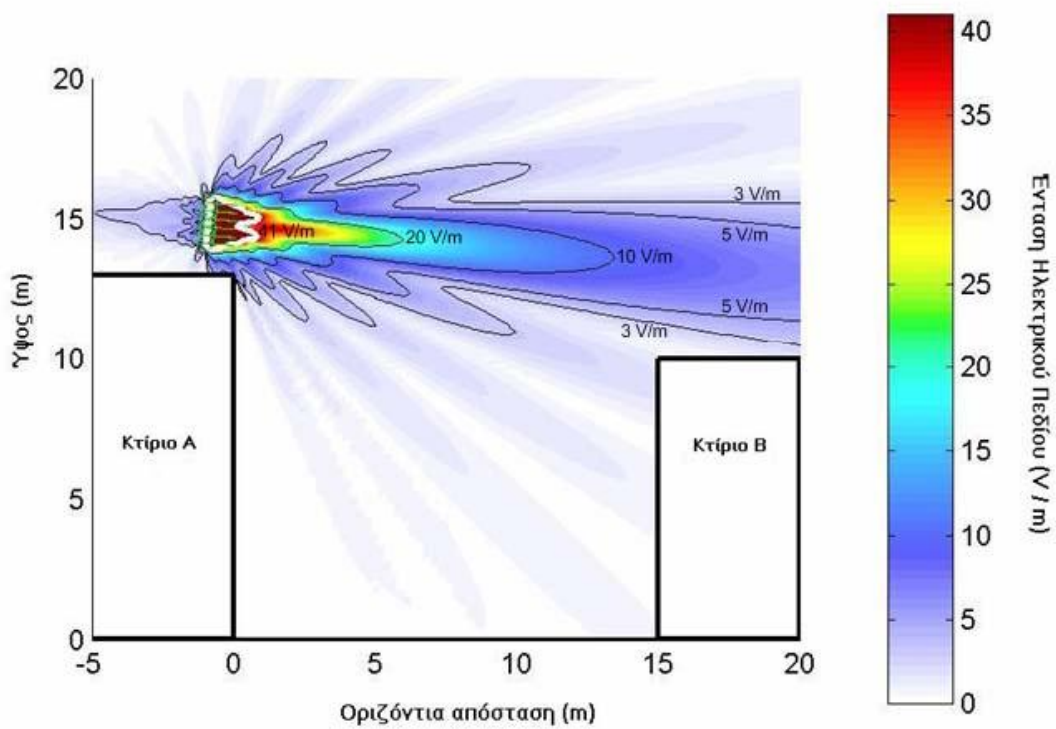
0,111 A/m για τη ζώνη συχνοτήτων των 900 MHz
0,156 A/m για τη ζώνη συχνοτήτων των 1800 MHz
0,16 A/m για τη ζώνη συχνοτήτων των 2000 MHz

Πυκνότητα ισχύος ισοδύναμου επίπεδου ηλεκτρομαγνητικού κύματος (Seq)

4,5 W/m² για τη ζώνη συχνοτήτων των 900 MHz
9 W/m² για τη ζώνη συχνοτήτων των 1800 MHz
10 W/m² για τη ζώνη συχνοτήτων των 2000 MZ

Μπορούμε να αναφέρουμε συνοπτικά ότι στους σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας, οι ακόλουθοι παράγοντες καθορίζουν τη στάθμη της προσπίπτουσας ακτινοβολίας σε κάποιο μέρος που διαμένουν άνθρωποι:

- Η ισχύς εκπομπής: Η ακτινοβολία στην οποία εκτίθεται το κάθε άτομο αυξάνεται με την ισχύ εκπομπής.
- Η απόσταση από την κεραία εκπομπής: Σε διπλάσια απόσταση οι τιμές της ακτινοβολίας μειώνονται στο ένα τέταρτο.
- Το διάγραμμα ακτινοβολίας (η τρισδιάστατη μορφή εκπομπής της κεραίας): στις περισσότερες περιπτώσεις, οι κεραίες του σταθμού βάσης δεν ακτινοβολούν με την ίδια ένταση προς όλες τις κατευθύνσεις. Μπορούν να παρομοιαστούν με ένα φακό που ακτινοβολεί μια δέσμη φωτός οριζόντια και κατακόρυφα σε τομέα 120 έως 180 μοιρών. Η ένταση έξω από αυτή τη δέσμη ακτινοβολίας δεν εξαφανίζεται μεν εντελώς, αλλά είναι εξαιρετικά μειωμένη.
- Τοίχοι και στέγες: Εξασθενούν την ακτινοβολία που προσπίπτει σε κάποιο κτίριο απέξω.



ΣΧΗΜΑ 3.1 απεικόνιση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στη κατεύθυνση μέγιστης ακτινοβολίας της κεραίας (www.eaee.gr (2009))

ΣΧΗΜΑ 3.1: Σε ύψος 1 μέτρου από την ταράτσα του κτιρίου A βρίσκεται τοποθετημένη μία κεραία κινητής τηλεφωνίας. Εδώ απεικονίζεται στο κατακόρυφο επίπεδο η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στη κατεύθυνση μέγιστης ακτινοβολίας της κεραίας. Το όριο της σχετικής Σύστασης της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι 41,25 V/m για την συχνότητα στην οποία εκπέμπει η κεραία αυτή (900MHz). Όπως φαίνεται από τους υπολογισμούς η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι κάτω από το όριο αυτό σε απόσταση λίγων μέτρων ακόμα και στη κατεύθυνση που ακτινοβολεί η κεραία. Στις άλλες κατευθύνσεις, πίσω, πάνω και κάτω από την κεραία η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι πολύ μικρότερη του ορίου σε απόσταση μόλις ενός μέτρου από την κεραία. Εντός του κτιρίου A η ακτινοβολία είναι πολύ μικρότερη λόγω και της εξασθένησης που προκαλείται στην διάδοση της ακτινοβολίας από την ταράτσα. Στο σχήμα φαίνεται και ένα δεύτερο κτίριο, το κτίριο B, που βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση 15 μέτρων από το κτίριο A, στην κατεύθυνση που ακτινοβολεί η κεραία. Το κτίριο B είναι μόλις έναν όροφο χαμηλότερο από το κτίριο A, ωστόσο η κύρια δέσμη της ακτινοβολίας διέρχεται πάνω από αυτό, χωρίς να εμποδίζεται από την παρουσία του κτιρίου. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σε ύψος 2 μέτρων πάνω από το επίπεδο της ταράτσας του κτιρίου B (θέση του κεφαλιού ενός ιδιαίτερα ψηλού ανθρώπου) είναι 3V/m έως 5 V/m. Στα μπαλκόνια του κτιρίου B προς την πλευρά της κεραίας η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι μικρότερη από 1 V/m και στο εσωτερικό του κτιρίου είναι πολλές φορές μικρότερη λόγω της εξασθένησης από τα δομικά υλικά.

Διαφορές μεταξύ κεραιών κινητής τηλεφωνίας και κεραιών του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης

Η ακτινοβολία RF από μερικές κεραίες (ιδιαίτερα τις κεραίες των ραδιοφώνων FM και της τηλεόρασης VHF) απορροφάται περισσότερο από τους ανθρώπους από όσο η ακτινοβολία RF από τις κεραίες των σταθμών των κινητών τηλεφώνων, αλλά μόλις απορροφηθεί η ενέργεια τα αποτελέσματα είναι βασικά τα ίδια.

Οι κεραίες FM και της TV στέλνουν 100 έως 5000 φορές περισσότερη ισχύ από ό, τι οι κεραίες των σταθμών των κινητών, αλλά όμως αυτές τοποθετούνται συνήθως σε πολύ υψηλότερους πύργους ή βουνά.

3.2 Μη ειδικά προβλήματα υγείας και συμπτώματα

Ορισμένα συμπτώματα που εμφανίζονται αρχικά είναι ο πονοκέφαλος, η ζαλάδα και η ναυτία. Συνήθως δεν διαρκούν πάνω από μία ώρα.

Έχει αναφερθεί ότι η έκθεση σε ηλεκτρομαγνητική ενέργεια ορισμένων ραδιοσυχνότητων προκαλεί διαταραχές του ύπνου, κεφαλαλγίες και αλλαγές στο ΗΕΓ. Σαν ενοχοποιητικοί μηχανισμοί έχουν θεωρηθεί η επίδραση της ακτινοβόλησης στο δοπαμινεργικό σύστημα του εγκεφάλου και στη διαβατότητα του αιματοεγκεφαλικού φραγμού, αιτίες που συνδέονται με τις κεφαλαλγίες.

Οι Cox et al θεωρούν ότι συμπτώματα όπως αυτά που προαναφέρθηκαν, μπορούν να οφείλονται σε ερεθισμό του αιθουσαίου νεύρου από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Αν και αυτή η θεωρία χρήζει περαιτέρω μελέτης, πρέπει να σημειωθεί ότι συμπτώματα όπως ο πονοκέφαλος και η ζαλάδα είναι πολύ συνηθισμένα, καθόλου παθολογικά και αρκετά υποκειμενικά.

Πριν προχωρήσουμε σε αναλυτική εξέταση των βιολογικών επιδράσεων είναι ιδιαίτερα σημαντικό να διευκρινιστεί ότι οι επιδράσεις αυτές και οι μεταβολές που αυτές προκαλούν δεν συνεπάγονται απαραίτητα και προβλήματα υγείας. Μάλιστα, πολλές βιολογικές επιδράσεις από το περιβάλλον θεωρούνται φυσιολογικά φαινόμενα, αρκεί να σκεφτεί π.χ. κανείς ότι τα ραβδία και τα κωνία του αμφιβληστροειδούς υπόκεινται σε βιολογικές αλλαγές εξαιτίας της επίδρασης του φωτός (ενός είδους δηλαδή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας). Επίσης πρέπει να επισημανθεί ότι μια οποιαδήποτε βιολογική «διαταραχή» που παρατηρείται σε ένα μεμονωμένο κυτταρικό σύστημα (σε μια καλλιέργεια κυττάρων) δεν σημαίνει ότι θα προκαλέσει απαραίτητα στον οργανισμό ανεπιθύμητες διαταραχές και πολύ περισσότερο προβλήματα υγείας. Ούτε επιπλέον πρέπει να θεωρηθεί αυτονόητο ότι διαταραχές που μετρήθηκαν με ευαίσθητες μεθόδους, όπως για παράδειγμα ανεπαίσθητες μεταβολές του ΗΕΓ κατά τη διάρκεια του ύπνου ή της ταχύτητας αντίδρασης, μπορούν να είναι επιβλαβείς για την υγεία. Άλλωστε ένας σύνθετος οργανισμός όπως είναι ο άνθρωπος, είναι ικανός να ανταπεξέλθει σε επιδράσεις από το περιβάλλον με πολλούς τρόπους όπως π.χ. με τη βοήθεια του ανοσοποιητικού συστήματος, με ομοιοστατικούς μηχανισμούς είτε προσαρμόζοντας ανάλογα την ορμονική ισορροπία και τη λειτουργία του νευρικού συστήματος.

Οι βιολογικές επιδράσεις της μη ιονίζουσας ακτινοβολίας μπορούν να διακριθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: Τις θερμικές και τις μη θερμικές επιδράσεις. Οι πρώτες βασίζονται στην αύξηση της θερμοκρασίας που προκαλεί η προσπίπτουσα ακτινοβολία στους ιστούς ενώ οι δεύτερες προκαλούνται με όλους τους υπόλοιπους εκτός από τη μεταφορά θερμότητας μηχανισμούς.

Η ποσότητα ενέργειας που απορροφά το σώμα εξαρτάται από το μέγεθος και τις διαστάσεις του καθώς και από τους εκτιθέμενους ιστούς οι οποίοι, ως γνωστών, έχουν διαφορετικές ηλεκτρομαγνητικές ιδιότητες. Έτσι η εναπόθεση της συγκεκριμένης ενέργειας σε έναν συγκεκριμένο ιστό (πχ τον εγκέφαλο) εξαρτάται από πολύπλοκες επιδράσεις των πεδίων με τους υπερκείμενους ιστούς και δεν είναι ευθέως ανάλογη με την εκπεμπόμενη ενέργεια.

Η απορρόφηση της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας οδηγεί στη θέρμανση των ιστών με αποτέλεσμα να δημιουργούνται τοπικές διαφορές στη θερμοκρασία οι

οποίες όμως εξισορροπούνται από την κυκλοφορία του αίματος. Βάσει πειραματικών μελετών σε πειραματόζωα και εθελοντές, διαπιστώθηκε ότι εάν η αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος δεν υπερβαίνει τον έναν βαθμό Κελσίου τότε δεν προκαλούνται προβλήματα υγείας ακόμη και στην περίπτωση της μακροπρόθεσμης έκθεσης.

Το βασικό ερώτημα είναι αν μπορεί η έκθεση σε χαμηλή ένταση, να βλάψει τους ιστούς του σώματος. Οι γνώσεις μας στον τομέα αυτό προέρχονται από δύο κυρίως πηγές: Πρώτον, από προηγούμενες μελέτες για τις βιολογικές επιδράσεις που προκαλεί η έκθεση σε πολύ χαμηλής συχνότητας (extremely low-frequency –ELF) ηλεκτρομαγνητικά πεδία και δεύτερον από μελέτες για την έκθεση σε αυτές καθαυτές τις ραδιοσυχνότητες (RF).

Θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι η μελέτη των βιολογικών επιδράσεων από την έκθεση στα δύο αυτά είδη ακτινοβολιών (ELF και RF) δεν είναι ταυτόσημη και ότι υπάρχουν περισσότερες διαφορές παρά ομοιότητες μεταξύ αυτών των ακτινοβολιών. Συγκεκριμένα, η έκθεση σε ELF είναι συνήθως σταθερή σε μακρά χρονικά διαστήματα, η τεχνολογία τους δεν έχει μεταβληθεί τα τελευταία χρόνια και ακτινοβολείται κυρίως ολόσωμα και ομοιόμορφα περίπου σταθερός αριθμός ατόμων. Αντίθετα, η έκθεση στα κύματα RF αυξάνει ραγδαία και αφορά ολόένα και περισσότερα άτομα. Σ' ότι αφορά τις βιολογικές επιδράσεις που προκαλεί η έκθεση σε ELF, η απάντηση δεν είναι σαφής: Υπάρχουν αλληλοσυγκρουόμενα αποτελέσματα μεταξύ διαφόρων μελετών και η σύγχυση επιτείνεται από τη διαμάχη για την καταλληλότερη μεθοδολογία προκειμένου να μετρηθεί η έκθεση ενός ατόμου.

3.2.1 Θερμικές βιολογικές επιδράσεις

Η θερμότητα που απορροφάται από ένα βιολογικό υλικό είναι απότοκος της απορρόφησης της ενέργειας των μικροκυμάτων από το νερό που περιέχει το υλικό αυτό. Πάνω από μια συγκεκριμένη ενέργεια, η ομοιόσταση στη θερμοκρασία δεν διατηρείται και οι επιπτώσεις στην υγεία επέρχονται όταν η θερμοκρασία του σώματος αυξηθεί πάνω από 1°C.

Τα πιο ευαίσθητα από άποψη θερμοκρασίας όργανα του ανθρωπίνου σώματος είναι οι οφθαλμοί και οι όρχις και είναι γνωστό ότι σε οξείες μεταβολές της θερμοκρασίας έχουν αναφερθεί καταρράκτης και ελάττωση των σπερματοζωαρίων. Προκειμένου να αποτραπεί μια τέτοια αύξηση της θερμοκρασίας, τηρούνται από τους κατασκευαστές τα ανώτατα επιτρεπτά όρια ασφαλείας. Έχουν δημοσιευθεί αρκετές μελέτες που με τη χρήση ομοιωμάτων κεφαλής υπολογίζουν το ρυθμό εναπόθεσης της ενέργειας με τη μορφή θερμότητας. Οι μελέτες αυτές δείχνουν, ότι στο σύνολό τους σχεδόν, δεν παραβιάζουν τα όρια ασφαλείας.

Τέλος, σ' ότι αφορά τις θερμικές επιπτώσεις από τους σταθμούς βάσης σε δημόσιους χώρους, αυτές μπορούν να αγνοηθούν πλήρως λόγω της μικρής έντασης των μικροκυμάτων.

3.2.2 Μη θερμικές βιολογικές επιδράσεις

Το ανθρώπινο σώμα μπορεί να θεωρηθεί σαν ένας εξαιρετικά ευαίσθητος ηλεκτροχημικός μηχανισμός του οποίου ο έλεγχος και η λειτουργία ρυθμίζονται από συγκεκριμένες και διακριτές συχνότητες ηλεκτρικού ρεύματος. Επομένως, είναι πιθανό ότι οι συχνότητες των κινητών τηλεφώνων και των σταθμών βάσης μπορούν να παρεμβληθούν με τα ηλεκτρικά σήματα του ανθρωπίνου σώματος.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα των παραπάνω αποτελεί ο ανθρωπίνος εγκέφαλος. Το ανθρώπινο κεφάλι έχει σχήμα ωοειδές με το μικρό άξονα να κυμαίνεται γύρω στα 16 cm. Γι' αυτόν το λόγο προτάθηκε η υπόθεση εργασίας ότι ο εγκέφαλος μπορεί να λειτουργεί σαν μια κεραία γι' αυτές τις συχνότητες απορροφώντας μεγάλο μέρος της ενέργειας των κυμάτων αυτών. Ακόμα, οι συχνότητες DTX στα 2 Hz και TDMA στα 8.34 Hz αντιστοιχούν σε συχνότητες ηλεκτρικών ταλαντώσεων των δέλτα και άλφα εγκεφαλικών κυμάτων αντίστοιχα. Είναι επομένως πιθανό ότι οι ζώντες οργανισμοί παρουσιάζουν ευαισθησία στα κύματα GSM με δύο τρόπους: Τόσο στον κύριο φορέα μικροκυμάτων όσο και στις χαμηλότερες συχνότητες των σημάτων TDMA και DTX.

Έτσι, η πιθανότητα των μη θερμικών επιδράσεων ξεκινά από την «ομοιότητα ταλάντωσης» μεταξύ του οργανισμού και της ακτινοβολίας, γεγονός που αναγκάζει τον οργανισμό να απαντά σε συχνότητες που αναγνωρίζει. Η απαραίτητη ένταση μιας τέτοιας ακτινοβολίας είναι υποπολλαπλάσια αυτής που απαιτείται για τις θερμικές επιδράσεις και μπορεί να θεωρηθεί ως μη στοχαστική με την έννοια ότι οι μη θερμικές επιδράσεις είναι μη γραμμικές. Μ' άλλα λόγια, ένα μικρής έντασης πεδίο μπορεί μερικές φορές να προκαλέσει μια δυσανάλογα μεγάλη απάντηση και επομένως η επίδραση ίσης δόσης ακτινοβολίας δεν έχει πάντα ίδιο αποτέλεσμα σ' όλους τους εκτιθέμενους.

Ένα καλό παράδειγμα της ευαισθησίας σε μη θερμική ηλεκτρομαγνητική επίδραση είναι η δυνατότητα προκλήσεως επιληπτικών κρίσεων σε άτομα με φωτοευαίσθητική επιληψία με τη χρήση διακοπτόμενου φωτός (light flashing) συχνότητας 15 Hz. Οι κρίσεις δεν προκαλούνται από την ενέργεια της φωτεινής

δέσμης, αλλά από τη συχνότητα την οποία ο εγκέφαλος αναγνωρίζει γιατί αυτή συμπίπτει ή είναι παραπλήσια με αντίστοιχη συχνότητα που χρησιμοποιεί ο ίδιος.

Οι βιολογικές ηλεκτρικές δραστηριότητες που είναι ύποπτες για παρεμβολή από την ακτινοβολία GSM περιλαμβάνουν καλά οργανωμένες ηλεκτρικές δραστηριότητες σε κυτταρικό επίπεδο των οποίων η συχνότητα βρίσκεται στην περιοχή των μικροκυμάτων και οι οποίες είναι επακόλουθο του μεταβολισμού. Αν και δεν είναι γενικά παραδεκτό, υπάρχουν πειραματικές ενδείξεις συμβατές μ' αυτές τις ενδογενείς δράσεις^{18, 19, 20}, για παράδειγμα την κυτταρική διαίρεση.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι μη θερμικές επιδράσεις δεν αποδεικνύονται πάντα και δεν είναι απαραίτητα επαναλήψιμες. Κάτι τέτοιο είναι αναμενόμενο δεδομένου ότι οι επιδράσεις αυτές εξαρτώνται από την κατάσταση του οργανισμού όταν ακτινοβολείται. Επιπλέον και στα *in vitro* πειράματα μελέτης των μη θερμικών επιδράσεων δεν παρατηρείται επαναληψιμότητα. Μερικά τέτοια παραδείγματα είναι οι ανεπιτυχείς προσπάθειες επανάληψης πειραμάτων αυξημένης διάσπασης των αλύσεων του DNA. Η έλλειψη επανάληψης των αποτελεσμάτων προκαλεί αντικρουόμενες απόψεις. Μια έρευνα που μελετά το συσχετισμό χρήσης κινητού τηλεφώνου και αλλαγές στο HEG αποδίδει αυτήν την έλλειψη σε διαφορές της μεθοδολογίας των πειραμάτων, όπως για παράδειγμα τη διαφορετική διάρκεια έκθεσης. Το συμπέρασμα της έρευνας αυτής είναι ότι η χρονική διάρκεια έκθεσης αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για έκβαση των πειραμάτων.

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι επιδράσεις των ακτινοβολιών αυτών σε επίπεδο χρωμοσωμάτων και γονιδίων εφόσον μια πιθανή χρωμοσωμική ή γονιδιακή ανωμαλία είναι σημαντικός παράγοντας εμφάνισης νεοπλασιών. Σε μια μελέτη εξετάστηκαν οι επιδράσεις ακτινοβολίας συνεχούς πεδίου 830 MHz σε λευκά αιμοσφαίρια του αίματος. Παρατηρήθηκε μια αύξηση, σχεδόν γραμμική, της ανευπλοειδίας του χρωμοσώματος 17 με την αύξηση του SAR που αποδόθηκε σε μη θερμικούς μηχανισμούς.

Πάντως αξίζει να σημειωθεί ότι μια άλλη έρευνα που μελέτησε τις επιδράσεις των μικροκυμάτων σε γονιδιακό επίπεδο δεν κατέληξε στα ίδια συμπεράσματα. Χρησιμοποιήθηκαν λευκά αιμοσφαίρια υγιών εθελοντών τα οποία εκτέθηκαν σε ακτινοβολία συχνότητας 900 MHz και συνεχούς εκπομπής αλλά και ασυνεχούς (τύπου GSM). Οι τιμές του SAR ήταν διάφορες. Δεν παρατηρήθηκαν πάντως επιδράσεις ούτε στη συχνότητα των μικροπυρήνων (*micronuclei*) ούτε στην κινητική του κυτταρικού κύκλου.

Μια άλλη έρευνα είχε ως σκοπό την μελέτη πιθανόν μακροπρόθεσμων επιδράσεων των ραδιοσυχνότητων GSM στην αγγειακή διαπερατότητα σε εγκεφάλους ποντικών. Τα αποτελέσματά της δείχνουν ότι η παρατεταμένη έκθεση σε τέτοιου είδους ακτινοβολία παράγει αμελητέα διακοπή της συνοχής του αιματοεγκεφαλικού φραγμού, σε επίπεδο οπτικού μικροσκοπίου, χρησιμοποιώντας την ενδογενή λευκωματίνη ως «αγγειακό ανιχνευτή».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΠΙΘΑΝΕΣ ΒΛΑΒΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΡΟΚΑΛΕΣΕΙ Η ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

(ΚΤ)= Κινητά Τηλέφωνα
(ΗΜΠ)= Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία
(ΗΕΓ)= Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα
(SAR)= Specific Absorption Rate -Ειδικός Ρυθμός Απορρόφησης
(Π.Ο.Υ)= Παγκόσμιος Οργάνωση Υγείας
(VIP)= Vasoactive Intestinal Polypeptide
(Ύπνος= Rapid Eye Movement, ύπνος γρήγορων κινήσεων των ματιών
REM)

4.1 Νεοπλασίες

Η επιδημιολογική προσέγγιση του θέματος έχει από τη φύση της ένα μειονέκτημα δεδομένου ότι μόνο αναδρομικά μπορεί να μελετήσει την επίδραση μιας νόσου. Η κινητή τηλεφωνία και οι σταθμοί βάσεως είναι μια σχετικά νέα εφαρμογή και επομένως ακόμα δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα. Επιπλέον, ο χρόνος επώασης ενός καρκίνου ανέρχεται σε αρκετές δεκαετίες και άρα χρειάζεται να περάσουν αρκετά χρόνια προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχουν καρκινογενέσεις που να οφείλονται σε αυτές τις εφαρμογές.

4.1.1 Όγκοι εγκεφάλου

Αχώριστος φίλος των περισσότερων ανθρώπων, τα ΚΤ προκαλούν σοβαρότατες εγκεφαλικές βλάβες. Σχετίζονται με την εμφάνιση Αλτσχάιμερ, καρκίνου και άλλων εκφυλιστικών νόσων του εγκεφάλου, οι οποίες μπορούν να προκληθούν λόγω νέκρωσης των νευρώνων οι οποίοι αποτελούν τα βασικά λειτουργικά κύτταρα του εγκεφάλου.

Επειδή η έκθεση σε RF από τα ΚΤ επικεντρώνεται στην περιοχή της κεφαλής κοντά στο αυτί, ο καρκίνος του εγκεφάλου απετέλεσε την πρώτη εστία ενδιαφέροντος. Η χρήση των κινητών τηλεφώνων είναι ένας μόνον από τους πολλούς προδιαθεσικούς παράγοντες που έχουν ενοχοποιηθεί για την ανάπτυξη καρκίνου του εγκεφάλου. Οι διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με τον κίνδυνο καρκίνου προέρχονται από έμμεσες επιδημιολογικές μελέτες σε εκτεθέντες επαγγελματικά σε RF. Οι εκθέσεις σ' αυτούς τους πληθυσμούς παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές από την ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων σε ότι αφορά τη δόση, το είδος του σήματος αλλά και την ανατομική εντόπιση. Στην πιο πρόσφατη από αυτές τις μελέτες οι Richter et al αναφέρουν πέντε νεαρούς ασθενείς με εγκεφαλικούς όγκους που εμφανίστηκαν μέσα σε 10 χρόνια από την αρχική επαγγελματική τους έκθεση σε radar. Τέσσερις είχαν λιγότερο από 30 χρόνια ηλικίας όταν έγινε η αρχική διάγνωση. Κατά τους συγγραφείς μια τέτοια μικρή χρονική περίοδος επώασης που ακολουθεί υψηλές εκθέσεις σε ειδικής κατηγορίας ασθενείς είναι ένας διαπιστωμένος δείκτης επικείμενου ομαδικού κινδύνου και επομένως εφιστούν την προσοχή στην ανάγκη θέσπισης προληπτικών μέτρων. Όμως, δύο

σημαντικές ανασκοπήσεις της βιβλιογραφίας μέχρι το 1998 αναφέρουν ότι δεν αναφέρθηκαν συσχετίσεις μεταξύ έκθεσης σε ακτινοβολίες RF και καρκίνου σε ανθρώπους και στη χειρότερη περίπτωση υπήρξε ασθενής συσχέτιση.

Νέα έρευνα Σουηδών επιστημόνων αποκαλύπτει τη σαφή σύνδεση της ακτινοβολίας που εκπέμπουν τα ΚΤ και οι σταθμοί βάσεως με τη διάρρηξη των αιμοφόρων αγγείων και την καταστροφή των νευρώνων στον εγκέφαλο ποντικών που χρησιμοποιήθηκαν ως πειραματόζωα.

Δύο από τις συχνότερες μορφές όγκων εγκεφάλου είναι το *γλοίωμα* και το *μηνιγγίωμα*, από τις οποίες η δεύτερη είναι η συχνότερη μορφή όγκου στον εγκέφαλο ενηλίκων. Η πρόγνυσή της δυστυχώς είναι κακή και η αιτία που το προκαλεί, άγνωστη. Τα πρώτα συμπτώματα περιλαμβάνουν πονοκεφάλους, αίσθημα ναυτίας και τάση για εμετό.

Οι όγκοι στον εγκέφαλο μπορεί να είναι καλοήθεις ή κακοήθεις. Η ταχύτητα ανάπτυξης των καλοήθων όγκων είναι αργή, σε αντίθεση με τους κακοήθεις όγκους οι οποίοι αναπτύσσονται συνήθως γρήγορα. Παράλληλα συμπιέζουν ή διηθούν τους γειτονικούς ιστούς του εγκεφάλου προκαλώντας περισσότερα προβλήματα.

Οι πρωτογενείς εγκεφαλικοί όγκοι αναπτύσσονται από τον ανώμαλο πολλαπλασιασμό εγκεφαλικών κυττάρων. Όγκοι μπορούν να δημιουργηθούν από τα διάφορα είδη των εγκεφαλικών κυττάρων.

Είναι επίσης δυνατόν να αναπτυχθούν μεταστάσεις στον εγκέφαλο από κάποιον άλλο καρκίνο που έχει εκδηλωθεί σε διαφορετικό μέρος του σώματος. Οι δευτερογενείς αυτοί όγκοι είναι συχνότεροι από ότι οι πρωτογενείς όγκοι του εγκεφάλου.

Στα παιδιά οι περισσότεροι όγκοι είναι πρωτογενείς. Στους ενήλικες συμβαίνει το αντίθετο δηλαδή οι περισσότεροι είναι μεταστάσεις καρκίνων που εκδηλώθηκαν αλλού στο σώμα.

Το μέγεθος του εγκεφαλικού όγκου, η ανατομική θέση στην οποία δημιουργήθηκε, η ταχύτητα ανάπτυξης του, έχουν καθοριστικό ρόλο τόσο στο είδος των συμπτωμάτων που θα προκληθούν όσο και στη θεραπευτική αντιμετώπιση.

Η πίεση που ασκείται από τον όγκο στους υγιείς ιστούς του εγκεφάλου, το οίδημα που δημιουργείται στον εγκεφαλικό ιστό που περιβάλλει τον όγκο και η απόφραξη της κυκλοφορίας του εγκεφαλονωτιαίου υγρού, δημιουργούν μια κλινική εικόνα του ασθενούς, ιδιαίτερα ανησυχητική.

Πνευματικές λειτουργίες του εγκεφάλου όπως η μνήμη, η δυνατότητα μάθησης και η κινητικότητα, πιθανόν να επηρεάζονται λόγω απώλειας νευρώνων σε περιοχές του εγκεφάλου που υφίστανται την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία των ραδιοκυμάτων που εκπέμπουν ορισμένα ΚΤ ή σταθμοί βάσεως.

Τα συμπεράσματα αυτά προκύπτουν για πρώτη φορά από μια μικρή αλλά σημαδιακή έρευνα που έγινε από Σουηδούς γιατρούς στο πανεπιστήμιο του Μάλμο.

Οι γιατροί υπέβαλαν αρουραίους ηλικίας από 12 έως 26 εβδομάδων, σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ανάλογη με αυτή που εκπέμπουν τα ΚΤ και σταθμοί βάσεως. Ο λόγος που επιλέχθηκε η ηλικία αυτή των αρουραίων είναι διότι αναλογικά, από βιολογική άποψη, η ηλικία αυτή αντιστοιχεί με την εφηβεία στον άνθρωπο.

Οι αρουραίοι υποβλήθηκαν σε ακτινοβολίες διαφορετικών εντάσεων.

Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι προκαλούνται βλάβες στο σύστημα ανταλλαγών μεταξύ αίματος και εγκεφάλου. Λόγω αυτής της αλλαγής, εισέρχεται μέσα στον εγκέφαλο, μεγαλύτερη ποσότητα της πρωτεΐνης λευκωματίνης που προκαλεί με τον τρόπο αυτό βλάβες στους νευρώνες.

Επιπρόσθετα οι ερευνητές βρήκαν ότι με την αύξηση της έντασης της ακτινοβολίας, αυξάνεται και ο αριθμός των νευρώνων που νεκρώνονται στον εγκέφαλο.

Επειδή ο εγκέφαλος των αρουραίων μας δίνει μια πολύ καλή εικόνα του τι μπορεί να συμβαίνει και στον άνθρωπο, τα δεδομένα αυτά δημιουργούν δικαιολογημένα ανησυχίες.

Ο αναπτυσσόμενος εγκέφαλος των παιδιών και εφήβων είναι ιδιαίτερα ευάλωτος σε νοσηρούς παράγοντες. Στους έφηβους η χρήση των τηλεφώνων παρουσιάζει μια θεαματική αύξηση, γεγονός που δημιουργεί φόβους για το τι μπορεί να συμβεί στον εγκέφαλό τους, μακροχρόνια μετά από μια συσσωρευτική χρήση πολύ μεγάλης χρονικής διάρκειας.

Μήπως θα δούμε στο μέλλον μια ολόκληρη γενεά μεσηλικών, που θα είναι μελλοντικά οι σημερινοί έφηβοι, οι οποίοι θα παρουσιάζουν σοβαρά προβλήματα του εγκεφάλου, λόγω των κινητών τηλεφώνων και των σταθμών βάσης;

Η μελέτη αυτή δημιουργεί την ανάγκη διεξαγωγής μεγαλύτερων ερευνών, τόσο με πειραματόζωα αλλά και με παρακολούθηση του τι συμβαίνει σε παιδιά και έφηβους που χρησιμοποιούν ΚΤ.

Είναι γεγονός ότι μέχρι σήμερα, οι έρευνες αναφορικά με τα ΚΤ και τους σταθμούς βάσης, εξέτασαν κυρίως τη σχέση τους με την πρόκληση καρκίνου. Τα αποτελέσματα δεν τεκμηρίωσαν μια αιτιολογική σχέση.

Οι γιατροί από το Ινστιτούτο Περιβαλλοντικής Ιατρικής του Ινστιτούτου Καρολίνσκα της Στοκχόλμης, σε μια μακροχρόνια εργασία τους, εξέτασαν τη σχέση που υπάρχει μεταξύ της χρήσης κινητών τηλεφώνων και κινδύνου πρόκλησης καρκίνου εγκεφάλου.

Συγκέντρωσαν στοιχεία από 644 ασθενείς που προσβλήθηκαν μεταξύ 2000 και 2002 από γλοιώμα και μηνιγγίωμα. Οι ασθενείς αυτοί είχαν ηλικίες από 20 έως 69 ετών και έδωσαν λεπτομερές ιστορικό σχετικό με τη χρήση κινητών τηλεφώνων που έκαναν κατά την περίοδο της διάγνωσης όπως επίσης και για περισσότερα από 10 χρόνια χρήσης κινητού τηλεφώνου.

Τα δεδομένα που προέκυψαν συγκρίθηκαν με ανάλογα στοιχεία από 674 άλλους που επιλέχθηκαν τυχαία και είχαν παρόμοια χαρακτηριστικά ηλικίας, φύλου και κατοικούσαν στις ίδιες περιοχές όπως οι ασθενείς.

Τα αποτελέσματα έδειξαν:

1. Η χρήση κινητού τηλεφώνου δεν αύξανε τον κίνδυνο πρόκλησης γλοιώματος ή μηνιγγιώματος από την πλευρά που οι ασθενείς χρησιμοποιούσαν το κινητό τηλέφωνο, στον κροταφικό ή μετωπιαίο λοβό του εγκεφάλου. Αυτό ίσχυε ακόμη και για άτομα που χρησιμοποιούσαν τα κινητά τους για περισσότερο από 10 χρόνια.

2. Ο τύπος τηλεφώνου, η διάρκεια χρήσης δεν αύξανε τις πιθανότητες προσβολής των χρηστών από όγκο εγκεφάλου. Παράλληλα δεν βρέθηκε να υπάρχει αυξημένος κίνδυνος για μια από τις δύο ιστολογικές μορφές όγκων που μελετήθηκαν λόγω χρήσης κινητού.

Το συμπέρασμα των επιστημόνων από τη Στοκχόλμη είναι ότι στο μεγάλο αριθμό μακροχρόνιων χρηστών κινητών τηλεφώνων που συμπεριέλαβε η έρευνα τους, η χρήση κινητού δεν βρέθηκε να συσχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο προσβολής από γλοιώμα ή μηνιγγίωμα.

Σε μια άλλη ενδιαφέρουσα τετραετή έρευνα από τα πανεπιστήμια του Λίντς, του Μάντσεστερ, του Νότιγχαμ και του Ινστιτούτου Έρευνας για τον Καρκίνο του Ηνωμένου Βασιλείου, εξετάστηκε η σχέση μεταξύ χρόνου χρήσης για πρώτη φορά

κινητού τηλεφώνου, συνολικού αριθμού τηλεφωνημάτων, συνολικού αριθμού ωρών χρήσης κινητού τηλεφώνου και γλοιώματος εγκεφάλου.

Η έρευνα διήρκεσε από 1 Δεκεμβρίου 2000 έως 29 Φεβρουαρίου 2004. Εξετάστηκαν οι περιπτώσεις 966 ασθενών με γλοιώμα στον εγκέφαλο και 1716 υγιών εθελοντών.

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα παρείχαν πληροφορίες σχετικά με τη χρήση κινητού τηλεφώνου που είχαν κάνει στη ζωή τους, τον αριθμό και διάρκεια των κλήσεων τους όπως επίσης και τον τύπο κινητού τηλεφώνου που είχαν χρησιμοποιήσει.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι χρόνος χρήσης για πρώτη φορά κινητού τηλεφώνου, τα χρόνια ζωής κατά τα οποία χρησιμοποιεί το κινητό τηλέφωνο, η συνολική διάρκεια χρόνου κλήσεων δεν συσχετιζόταν με αυξημένο κίνδυνο για γλοιώμα στον εγκέφαλο.

Επίσης δεν βρέθηκε ότι στις αγροτικές περιοχές υπήρχε μεγαλύτερος κίνδυνος για γλοιώμα λόγω κινητού τηλεφώνου σε αντίθεση με ευρήματα προηγούμενης Σουηδικής έρευνας που είχε δείξει αυξημένο κίνδυνο.

Παρατηρήθηκε ότι υπήρχε συσχετισμός σημαντικά μεγαλύτερου κινδύνου για όγκο στον εγκέφαλο στη μεριά του κεφαλιού που κρατιόταν το κινητό τηλέφωνο. Ταυτόχρονα υπήρχε και μειωμένος κίνδυνος για την άλλη μεριά του κεφαλιού. Έτσι συνολικά δεν υπήρχε αυξημένος κίνδυνος.

Το πιο πάνω γεγονός θεωρήθηκε ότι οφείλεται στην υποκειμενική αντίληψη των ασθενών με γλοιώμα οι οποίοι αναφέρουν ότι χρησιμοποιούσαν λιγότερο το κινητό από τη μεριά που δεν υπήρχε το γλοιώμα (επιλεκτική ανάκληση μνήμης σχετικά με τη χρήση).

Σε μια άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Ελσίνκι από μια ομάδα Φιλανδών επιστημόνων, έρχονται στην επιφάνεια νέα και ανησυχητικά στοιχεία σχετικά με τις επιπτώσεις στην υγεία από τη χρήση των κινητών τηλεφώνων. Σύμφωνα με Φιλανδούς επιστήμονες, η ακτινοβολία των κινητών προκαλεί προβλήματα στο σύστημα αιμάτωσης του εγκεφάλου.

Την έρευνα πραγματοποίησαν επιστήμονες του Κέντρου για τη Ραδιενέργεια της Φινλανδίας, οι οποίοι διαπίστωσαν ότι η έκθεση των εγκεφαλικών κυττάρων στην ακτινοβολία των κινητών προκαλεί ζημιά στο «φράγμα ασφαλείας» που διαθέτει ο εγκέφαλος, ώστε να μην φτάνουν σε αυτόν οι βλαβερές ουσίες του αίματος.

Μιλώντας στο BBC ο καθηγητής Λεζίνσκι διευκρίνισε πάντως ότι χρειάζονται περαιτέρω έρευνες προκειμένου να επιβεβαιωθούν τα στοιχεία αυτά. «Αν όντως επιβεβαιωθούν οι ενδείξεις, τότε μιλάμε για σοβαρές επιπτώσεις που ξεκινούν από πονοκεφάλους έως ατονία και αϋπνία. Μάλιστα, συνάδελφοι από τη Σουηδία κάνουν έρευνες σχετικά με το ενδεχόμενο η ακτινοβολία των κινητών να συνδέεται με τη νόσο Αλτσχάιμερ.»

Ο ίδιος καθηγητής έσπευσε να υπενθυμίσει ότι οι έρευνες γίνονται στα εργαστήρια, επομένως δεν πρέπει να δημιουργείται πανικός, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν επιστημονικά τεκμηριωμένα στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι η ακτινοβολία των κινητών είναι επικίνδυνη. «Άλλωστε, το τι πραγματικά συμβαίνει στον ανθρώπινο εγκέφαλο αποτελεί αίνιγμα» κατέληξε.

4.1.2 Όγκοι ακουστικού νεύρου

Δέκα ή περισσότερα χρόνια χρήσης κινητού τηλεφώνου αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης « ακουστικού νευρώματος», ενός καλοήθους όγκου του ακουστικού νεύρου, ο οποίος εντοπίζεται στην πλευρά της κεφαλής όπου τοποθετείται συνήθως το τηλέφωνο κατά τη διάρκεια της χρήσης του, όπως αποκάλυψε έρευνα του Σουηδικού Ινστιτούτου Karolinska , ενός από τα μεγαλύτερα πανεπιστήμια ιατρικής και κλινικά και βιοιατρικά κέντρα της Ευρώπης.



Στην έρευνα συμμετείχαν 150 άνθρωποι με ακουστικό νεύρωμα και 600 υγιείς. Αποκαλύφθηκε πως ο κίνδυνος εμφάνισης ακουστικού νευρώματος σχεδόν διπλασιάζεται για όσους άρχισαν να χρησιμοποιούν κινητό τουλάχιστον δέκα χρόνια πριν από τη διάγνωση. Η βιομηχανία κινητών τηλεφώνων έχει δηλώσει πως δεν υπάρχουν επιστημονικές αποδείξεις για αρνητικά αποτελέσματα στην υγεία από τη χρήση των τηλεφώνων.

Από ακουστικό νεύρωμα πάσχει περίπου ένα άτομο ανά 100 χιλιάδες και αν και είναι καλοήθης όγκος, δεν αποκλείεται να προκαλέσει βλάβες ακόμα και μέχρι τον εγκέφαλο, ενώ μπορεί να επηρεάσει την ακοή και η συχνότητά του είναι χαμηλότερη από ένα περιστατικό για κάθε 100.000 ενήλικες κάθε χρόνο.

Ο συσχετισμός χρήσης κινητών τηλεφώνων και όγκου του ακουστικού νεύρου βρέθηκε μόνο για τα ΚΤ αναλογικού τύπου. Τα τηλέφωνα αναλογικής τεχνολογίας δεν χρησιμοποιούνται πλέον σήμερα. Έχουν αντικατασταθεί από ΚΤ ψηφιακής τεχνολογίας.

Τα ΚΤ αναλογικού τύπου εκπέμπουν περισσότερη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία σε σύγκριση με τα τηλέφωνα ψηφιακής τεχνολογίας. Τα παλαιά αναλογικά τηλέφωνα εκπέμπουν συνεχή κύματα.

Τα ΚΤ ψηφιακού τύπου που χρησιμοποιούνται σήμερα και έχουν αντικαταστήσει τα αναλογικά τηλέφωνα, εκπέμπουν παλμική ακτινοβολία. Συνολικά η ένταση των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων που δημιουργούνται κοντά στο κεφάλι από τα ψηφιακά τηλέφωνα, είναι χαμηλότερη.

Στην αγορά κινητής τηλεφωνίας κυριαρχούν τώρα τα ψηφιακά τηλέφωνα (GSM), τα οποία αντικατέστησαν το ογκώδες και λιγότερο προηγμένο τεχνολογικά αναλογικό τηλέφωνο σε πολλές αγορές στα μέσα και τα τέλη της δεκαετίας του 1990. Όλα τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα είναι ψηφιακά.

Δεδομένου ότι η κινητή τηλεφωνία είναι σχετικά νέα τεχνολογία, οι πιθανές επιπτώσεις της στην ανθρώπινη υγεία ίσως δεν έχουν γίνει ακόμα εμφανείς. Οι μέχρι σήμερα επιδημιολογικές έρευνες έχουν δώσει αντικρουόμενα αποτελέσματα για τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου ή εγκεφαλικών βλαβών.

Η έρευνα που βρήκε το συσχετισμό μεταξύ της χρήσης για περισσότερο από 10 χρόνια κινητών τηλεφώνων αναλογικού τύπου και αυξημένου κινδύνου για ακουστικό νεύρωμα έγινε από ερευνητές του Ινστιτούτου Karolinska της Σουηδίας.

Η έρευνα διήρκεσε για 3 χρόνια και αξιολόγησε 150 ασθενείς που παρουσίασαν ακουστικό νεύρωμα και 600 άτομα που δεν είχαν μια τέτοια νόσο. Όλοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα είχαν χρησιμοποιήσει για περισσότερο από 10 χρόνια τα πρώτα ΚΤ αναλογικού τύπου που εκπέμπανε ψηλότερης έντασης ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Τα ευρήματα των Σουηδών ερευνητών έδειξαν ότι ο κίνδυνος για ακουστικό νεύρωμα ήταν διπλάσιος στους χρήστες για περισσότερο από 10 χρόνια των αναλογικών τηλεφώνων. Ο κίνδυνος εμφάνισης νευρώματος ήταν τετραπλάσιος για τη μεριά του κεφαλιού στην οποία χρησιμοποιούταν το κινητό τηλέφωνο.

Πρέπει να τονίσουμε ότι η αξιολογή αυτή έρευνα έδειξε μόνο ένα συσχετισμό. Δεν έδειξε ούτε τεκμηρίωσε ότι η χρήση αναλογικού τύπου τηλεφώνων για περισσότερο από 10 χρόνια, είναι η αιτία πρόκλησης των ακουστικών νευρωμάτων που παρατηρήθηκαν.

Επιπρόσθετα υπενθυμίζεται ότι οι έρευνες του τύπου αυτού που βασίζονται σε ερωτηματολόγια για το τι έκαναν στο παρελθόν οι συμμετέχοντες στην έρευνα, δεν αποτελούν τον πιο ορθό τρόπο για την απόδειξη συσχετισμού μεταξύ ενός παράγοντα και μιας νόσου. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα στην επιστημονική βιβλιογραφία που συσχετισμοί από έρευνες αυτού του τύπου διεψεύστησαν από πιο αυστηρές μελέτες.

Για του λόγους αυτούς οι Σουηδοί ερευνητές τονίζουν ότι δεν μπορούν με βάση τα ευρήματά τους να βγουν σήμερα οποιαδήποτε οριστικά συμπεράσματα.

Δηλώνουν ότι χρειάζονται και άλλες έρευνες με περισσότερα στοιχεία, με μεγαλύτερο αριθμό χρηστών κινητής τηλεφωνίας και με διαφορετικές μεθοδολογίες για να υπάρξει μια καλύτερη εικόνα της πραγματικής κατάστασης.

4.1.3 Λευχαιμία

Κατά τα τελευταία χρόνια μια σειρά από αξιόλογες και στατιστικώς σημαντικές έρευνες, από επίσημες και αυθεντικές επιστημονικές αρχές, έχουν δημιουργήσει μια σειρά δεδομένων τα οποία συγκλίνουν σε ορισμένα βασικά συμπεράσματα για το αν και κατά πόσο τα κινητά ή η ακτινοβολία των σταθμών βάσης επιδρούν αρνητικά στο αίμα.

Από το 1995 και μετά, δύο μεγάλες έρευνες στις Ηνωμένες Πολιτείες βρήκαν περιορισμένα στοιχεία που έδειχναν συσχετισμό της έκθεσης σε ΗΜΠ και λευχαιμίας (Έκθεση από US National Academy of Sciences 1996 και έκθεση από National Institute of Environmental Health Sciences, RAPID Program 1999). Η επανεκτίμηση όμως όλων των επιστημονικών δεδομένων έδειξε ότι ο συσχετισμός ΗΜΠ και καρκίνου είναι αδύναμος. Το 1997 η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας κατέληξε στο ίδιο συμπέρασμα.

Μια ακόμη αξιολογή έρευνα που έγινε στο Ηνωμένο Βασίλειο από το United Kingdom Children Cancer Study Group, που αποτελεί τη σημαντικότερη επιστημονική αρχή μελέτης και αντιμετώπισης του παιδικού καρκίνου στο Ηνωμένο Βασίλειο, μας δίνει πληροφορίες για το ρόλο των ηλεκτρικών πεδίων χαμηλής τάσης τα οποία δημιουργούνται μέσα στα σπίτια.

Οι ερευνητές μέτρησαν τα ηλεκτρικά πεδία μέσα στα σπίτια 473 παιδιών που διαγνώστηκαν με καρκίνο ή λευχαιμία από το 1992 έως το 1996. Τα παιδιά αυτά ήταν ηλικίας από 0 έως 14 ετών όταν έγινε η διάγνωση του καρκίνου από τον οποίο προσεβλήθησαν.

Παράλληλα έκαναν μετρήσεις και στα σπίτια 453 παιδιών που δεν είχαν καρκίνο.

Οι μετρήσεις έγιναν στις κρεβατοκάμαρες των παιδιών, στα καθιστικά και στα άλλα κύρια δωμάτια των σπιτιών των παιδιών. Έλαβαν ακόμη υπ' όψη τις περιπτώσεις εκείνες που τα παιδιά χρησιμοποιούσαν ηλεκτρικές κουβέρτες για να κοιμούνται.

Οι μετρήσεις έγιναν και για συνεχόμενα διαστήματα 48 ωρών, για να αποκλεισθούν τυχόν απρόβλεπτες διακυμάνσεις και με τρόπο τέτοιο που οι

μετρήσεις να αντιπροσωπεύουν τα πραγματικά ηλεκτρικά πεδία που επικρατούσαν στα σπίτια των παιδιών.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε καμία συσχέτιση μεταξύ των ηλεκτρικών πεδίων στα σπίτια των παιδιών και του κινδύνου πρόκλησης σε αυτά οποιασδήποτε μορφής καρκίνου ή λευχαιμίας.

Τα δεδομένα αυτά έρχονται να ενισχύσουν και προηγούμενες μελέτες οι οποίες έδειξαν ότι δεν υπήρχε σημαντική συσχέτιση μεταξύ ηλεκτρομαγνητικών πεδίων υψηλής τάσης που δημιουργούνται από τις ηλεκτροφόρες γραμμές και καρκίνου.

Παρατηρείται λοιπόν ότι διαχρονικά, σοβαρές έρευνες και αναλύσεις, δεν μας επιτρέπουν να δεχθούμε ότι τα ΗΜΠ είναι αιτία πρόκλησης καρκίνων ή λευχαιμίας.

Πρέπει να σημειωθεί ότι άλλες έρευνες σχετικά με τα ΗΜΠ χαμηλής έντασης, βρήκαν συσχετισμό της έκθεσης στα ΗΜΠ λόγω ηλεκτρικού ρεύματος στο σπίτι και κινδύνου για λευχαιμία στα παιδιά. Όμως ο συσχετισμός αυτός ήταν αδύνατος και η αύξηση του κινδύνου για παιδική λευχαιμία ήταν μικρή. Δηλαδή έστω και εάν υποθετικά θεωρήσουμε ότι τα ΗΜΠ είναι αιτία καρκίνου (γεγονός που δεν έχει ακόμη αποδειχθεί), τότε ο κίνδυνος που διατρέχουν τα παιδιά είναι πολύ μικρός.

Τελικά οι έρευνες για την αναζήτηση της αιτιολογίας του καρκίνου τόσο στους ενήλικες όσο και στα παιδιά, θα πρέπει να κατευθυνθούν προς άλλους περιβαλλοντικούς και γενετικούς παράγοντες.

Πρόσφατα Σουηδοί ερευνητές ανακοίνωσαν ότι με βάση ένα δικό τους θεωρητικό μοντέλο, υπολόγισαν τις επιδράσεις στο αίμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στην οποία υποβάλλονται οι άνθρωποι λόγω χρήσης κινητών τηλεφώνων.

Βρήκαν ότι οι ελκυστικές δυνάμεις που εξασκούνται μεταξύ των ερυθρών αιμοσφαιρίων του αίματος πολλαπλασιάζονται τουλάχιστο 11 φορές λόγω των ραδιοκυμάτων της τάξης των 850 megahertz που χρησιμοποιούνται στην κινητή τηλεφωνία.

Οι δυνάμεις αυτές, σύμφωνα με τους Σουηδούς ερευνητές, ελκύουν τα ερυθρά αιμοσφαίρια μεταξύ τους και δυνατόν να συγκολλούνται μεταξύ τους.

Οι αλλοιώσεις στα ερυθρά αιμοσφαίρια ή και σε άλλες ομάδες κυττάρων μπορεί να είναι αιτία διαφόρων προβλημάτων υγείας συμπεριλαμβανομένου και του καρκίνου.

Η θεωρία αυτή είναι πρωτοποριακή διότι δεν βασίζει την πρόκληση ανωμαλιών στα κύτταρα στην υψηλή ενέργεια που καταστρέφει και αλλοιώνει χημικές ενώσεις σε μοριακό επίπεδο όπως στο DNA που μπορεί να οδηγεί σε καρκίνο.

Αντίθετα η νέα θεωρία υποστηρίζει ότι είναι η μεγάλη αύξηση των ελκυστικών δυνάμεων μεταξύ των κυττάρων που είναι η αιτία των αλλοιώσεων με τις αρνητικές συνέπειες για την υγεία.

Πρέπει να τονίσουμε ότι πρόκειται καθαρά για μια νέα θεωρία χωρίς καμία επιβεβαίωση ότι κάτι τέτοιο συμβαίνει στην πραγματικότητα. Δεν υπάρχουν στοιχεία προς το παρόν που να δείχνουν ότι το αίμα βλάπτεται λόγω χρήσης κινητών τηλεφώνων.

Όμως οι έρευνες μέχρι σήμερα δεν έχουν εξετάσει σε βάθος την πτυχή αυτή του θέματος. Η αξία της θεωρίας των Σουηδών βρίσκεται στο ότι επικεντρώνει την προσοχή σε μια άλλη φυσική επίδραση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στα ανθρώπινα κύτταρα.

Ο κυτταρικός βιολόγος Fiorenzo Marinelli και η ομάδα του στο Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας της Μπολόνια στην Ιταλία, αποφάσισαν να ερευνήσουν κατά πόσον τα ραδιοκύματα έχουν επίδραση στην ανάπτυξη της λευχαιμίας στον

ανθρώπινο οργανισμό, αφότου άλλες μελέτες έδειξαν ότι η ασθένεια ίσως να είναι πιο διαδεδομένη ανάμεσα στους χρήστες των κινητών τηλεφώνων.

Ο κύκλος ζωής της λευχαιμίας έχει κατανοηθεί ικανοποιητικά, ώστε είναι σχετικά εύκολο να ανιχνευθούν αλλαγές στη συμπεριφορά των κυττάρων. Η ομάδα εξέθεσε μέσα στο εργαστήριο γονίδια λευχαιμίας σε ραδιοκύματα των 900 μεγαχέρντς και σε ισχύ του ενός μιλιβάτ και στη συνέχεια παρακολούθησε τη δραστηριότητα ενός γονιδίου, που προκαλεί την αυτοκτονία των κυττάρων. Πολλά ευρωπαϊκά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας λειτουργούν στα 900 μεγαχέρντς και η μέγιστη ισχύς είναι τα 2 βατ, αν και συνήθως χρησιμοποιούν μόνο το ένα δέκατο αυτής της ισχύος.

Ύστερα από 24 ώρες συνεχούς έκθεσης στα ραδιοκύματα, τα γονίδια της λευχαιμίας εμφανίστηκαν σε περισσότερα κύτταρα, σε αντίθεση με έναν ελεγχόμενο πληθυσμό που δεν είχε εκτεθεί στην ακτινοβολία.

Για λογαριασμό των εταιρειών της κινητής τηλεφωνίας έχουν γίνει αρκετές μελέτες για τη μη ιονίζουσα ακτινοβολία από επιστημονικά εργαστήρια.

Οι εκπρόσωποι των εταιρειών υποστηρίζουν ότι τα υπερσύγχρονα κινητά εκπέμπουν μη ιονίζουσα ακτινοβολία η οποία δεν προκαλεί βιολογικές αλλοιώσεις. Την εκδοχή αυτή την στηρίζουν σε έρευνες που διεξάγονται πάνω από 70 χρόνια για τις επιδράσεις των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και για τις οποίες έχουν δαπανηθεί πάνω από 100 εκατ. Δολάρια. Οι ανωτέρω έρευνες δεν έδειξαν ότι υπάρχουν κίνδυνοι για το γενικό πληθυσμό από πεδία που δεν υπερβαίνουν τα όρια ασφαλείας.

Για την Ελλάδα, «οι μετρήσεις που γίνονται συστηματικά από την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας δείχνουν ότι η εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας από τις κεραιές κινητής τηλεφωνίας είναι χαμηλότερη από τα όρια ασφαλείας που προτείνουν οι διεθνείς οργανισμοί και οι διεθνείς επιστημονικές οργανώσεις». Το ζήτημα είναι ότι για την ώρα δεν έχουν θεσμοθετηθεί ασφαλή όρια για την απόσταση που πρέπει να βρίσκεται μια κεραία κινητής τηλεφωνίας από ένα σχολείο ή ένα νοσοκομείο. Αυτό θα γίνει στη νομοθεσία που ετοιμάζουν τα συναρμόδια Υπουργεία.

4.2 Διαταραχές σωματικής και ψυχικής υγείας

Διάφορες διαταραχές της σωματικής και ψυχικής υγείας, θεωρήθηκαν ότι ήταν αποτέλεσμα της έκθεσης σε ΗΜΠ. Σειρά από έρευνες εξέτασαν κατά πόσο η έκθεση στα ΗΜΠ χαμηλής έντασης στο σπίτι μπορούσαν να προκαλέσουν μια σειρά από σωματικές διαταραχές όπως πονοκέφαλο, κούραση, ναυτία ή ψυχολογικές διαταραχές όπως κατάθλιψη, άγχος, απώλεια σεξουαλικής επιθυμίας και αυτοκτονίας.

Τα δεδομένα που υπάρχουν μέχρι σήμερα, δεν επιτρέπουν την αποδοχή αυτών των συσχετισμών. Αντίθετα φαίνεται ότι οι εν λόγω διαταραχές μπορεί να είναι το αποτέλεσμα άλλων περιβαλλοντικών παραγόντων και του τρόπου ζωής μας που συνοδεύεται από τη σύγχρονη συνεχή τεχνολογική αναβάθμιση.

4.3 Καταρράκτης

Σε εργαζόμενους που εκτίθενται σε ψηλά επίπεδα ραδιοσυχνοτήτων και σε ακτινοβολία μικροκυμάτων, έχουν περιγραφεί περιπτώσεις ερεθισμού των ματιών και καταρράκτη. Στα επίπεδα στα οποία εκτίθεται το πλατύ κοινό δεν προκαλούνται θερμικές αλλοιώσεις λόγω της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Δεν υπάρχουν στοιχεία που να τεκμηριώνουν ότι παθήσεις του τύπου αυτού μπορούν να συμβαίνουν στα επίπεδα ΗΜΠ στα οποία συνήθως υποβάλλεται το πλατύ κοινό.

4.4 Εγκυμοσύνη

Η έκθεση των εγκύων γυναικών σε διάφορες πηγές ΗΜΠ, δεν έδειξαν ότι δημιουργείται αυξημένος κίνδυνος για ανωμαλίες στο παιδί, αποβολή, χαμηλό βάρος γέννησης ή εκγενετής παθήσεις.

Έχουν περιστασιακά περιγραφεί περιπτώσεις πρόωρων γεννήσεων και παιδιών χαμηλού βάρους γέννησης. Επρόκειτο για γυναίκες που εργάζονταν σε βιομηχανίες ηλεκτρονικών και είναι πιθανό ότι στις περιπτώσεις αυτές να υπήρξε έκθεση σε πεδία ασυνήθιστα ψηλά που δεν υπάρχουν στο σύνηθες καθημερινό περιβάλλον.

Παρά τις εκτεταμένες έρευνες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα για τις επιδράσεις των ΗΜΠ χαμηλής έντασης από τη σφαίρα της ραδιοσυχνότητας και πιο κάτω, δεν υπάρχουν στοιχεία που να μας επιτρέπουν να δηλώσουμε ότι αυτά είναι επιβλαβή στην ανθρώπινη υγεία.

Το γεγονός αυτό βρίσκεται σε αντίθεση με αυτά που γνωρίζουμε για την έκθεση σε ΗΜΠ ψηλού επιπέδου όπως αυτά που προκαλούν ιονισμό. Η ιονίζουσα ακτινοβολία (ακτίνες Χ, ακτίνες γάμμα, υπεριώδης ακτινοβολία), χαρακτηρίζεται από το μικρό μήκος κύματος, ψηλή συχνότητα και ψηλή ενέργεια.

Η ιονίζουσα ακτινοβολία λόγω της ψηλής ενέργειας που τη χαρακτηρίζει, είναι σε θέση να προκαλεί ιονισμό, δηλαδή απόσπαση των ηλεκτρονίων από τα άτομα. Ο ιονισμός προκαλεί βλάβες στο γενετικό υλικό DNA των πυρήνων των κυττάρων και κατά συνέπεια είναι αιτία καρκίνων και λευχαιμίας.

Πρέπει λοιπόν να τονιστεί ότι υπάρχει σαφής διαφορά στις επιπτώσεις για την υγεία μεταξύ της ιονίζουσας ακτινοβολίας ψηλής ενέργειας και των ΗΜΠ χαμηλής έντασης και ενέργειας στα οποία καθημερινά υποβαλλόμαστε.

4.5 Νευρολογικές επιδράσεις

Τα ΚΤ που εκπέμπουν παλμικά ΗΜΠ πεδία υψηλής συχνότητας μπορεί να επηρεάσουν τον ανθρώπινο εγκέφαλο, αλλά δεν μπορούν να βγουν σίγουρα συμπεράσματα όσον αφορά στις επιδράσεις τους στο ΗΕΓ. Τα αποτελέσματα μιας μελέτης υπονοούν ότι τα ΚΤ ενδέχεται να επηρεάζουν με αντιστρέψιμο τρόπο τον εγκέφαλο, προάγοντας την εμφάνιση ανωμάτων αργών κυμάτων στο ΗΕΓ σε άτομα σε εγρήγορση. Επίσης παρατηρήθηκε μια καθυστερημένη αύξηση ιδίως στα κύματα-α η οποία ενισχύθηκε στο ΗΕΓ εγρήγορσης ενηλίκων που εκτίθεντο σε ακτινοβολία GSM. Οι επιδράσεις στο ΗΕΓ ύπνου περιλαμβάνουν βράχυνση του REM ύπνου κατά τη διάρκεια του οποίου η πυκνότητα των κυμάτων-α αυξάνεται και δράσεις στον μη REM ύπνο.

Η χρήση των κινητών τηλεφώνων αυξάνεται ραγδαία, αλλά υπάρχουν περιορισμένα στοιχεία για τις επιδράσεις των ΗΜΠ στη φυσιολογία του εγκεφάλου. Σε μια μελέτη, εξετάζεται η επίδραση των ΗΜΠ στην παροχή αίματος στον εγκέφαλο και στο ΗΕΓ. Η μελέτη αυτή δείχνει για πρώτη φορά ότι: α) Τα ΗΜΠ παλμικής διακύμανσης μεταβάλλουν την παροχή αίματος στον εγκέφαλο και β) η παλμική διακύμανση του ΗΜΠ είναι αναγκαία για να προκληθούν αλλαγές στο ΗΕΓ. Η έκθεση σε ΗΜΠ παλμικής διακύμανσης μπορεί να αποτελέσει μια καινούργια μέθοδο για την τροποποίηση της εγκεφαλικής λειτουργίας για πειραματικούς, διαγνωστικούς ή και θεραπευτικούς σκοπούς.

Το 1999 οι Preece et al, από μια μελέτη σε εθελοντές, έβγαλαν το συμπέρασμα ότι η συνεχής εκπομπή ακτινοβολιών με συχνότητα 915 μεγακύκλων προκαλεί μια αύξηση του χρόνου αντίδρασης, ενώ δεν παρατηρήθηκε το ίδιο για τη μη συνεχή εκπομπή (αυτή δηλαδή των ΚΤ). Δεν μπορεί βεβαίως να αποκλειστεί το ενδεχόμενο ότι η μη συνεχής εκπομπή επηρεάζει κάποιο άλλο νευρωνικό κύκλωμα.

Άλλες μελέτες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η χρήση ΚΤ μπορεί να επιδρά θετικά σε ορισμένες γνωστικές λειτουργίες. Επίσης, η έκθεση στην ακτινοβολία των ΚΤ ελαττώνει τα προπαρασκευαστικά χαμηλά δυναμικά σε μερικές περιοχές του εγκεφάλου και επηρεάζει λειτουργίες της μνήμης. Σε παρόμοιο συμπέρασμα καταλήγει και μια άλλη μελέτη όπου παρατηρήθηκε ότι στους άνδρες εθελοντές της έρευνας παρουσιάζεται μια βελτίωση της βραχυπρόθεσμης αλλά και μακροπρόθεσμης μνήμης εάν τα ερεθίσματα παρουσιάζονται κατά την ενεργή λειτουργία ενός ΚΤ.

Οι Cao et al. Αναφέρουν ότι σε μια έρευνα σε 81 χρήστες ΚΤ και 63 μη χρήστες παρουσιάστηκαν διαφορές στην συμπεριφορά οι οποίες καθορίστηκαν με κατάλληλα ερωτηματολόγια.

Όσον αφορά στις επιδράσεις των ακτινοβολιών των ΚΤ στο ακουστικό σύστημα βρέθηκε ότι η χρήση ΚΤ για 30 λεπτά δεν επηρεάζει βραχυπρόθεσμα τη λειτουργία του εν λόγω συστήματος.

4.6 Γενετικές – DNA

Τα ραδιοκύματα που εκπέμπουν τα ΚΤ είναι επιβλαβή για τα κύτταρα του σώματος και προκαλούν βλάβες στο DNA, ανακοίνωσε ομάδα ερευνητών μετά από μελέτη που διενέργησε σε εργαστηριακές συνθήκες.

Η μελέτη που ονομάζεται Reflex και χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και συντονίστηκε από την γερμανική εταιρία έρευνας Verum , δεν καταλήγει στο συμπέρασμα πως τα ΚΤ είναι επικίνδυνα για την υγεία, επισημαίνει όμως την ανάγκη περισσότερης μελέτης για να διαπιστωθούν εκτός εργαστηρίου, οι πραγματικοί κίνδυνοι.

Από την πλευρά της η βιομηχανία της κινητής τηλεφωνίας υποστηρίζει πως τα στοιχεία για τις αρνητικές επιδράσεις των τηλεφώνων από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία δεν είναι επαρκή, ενώ αναμένουν την πώληση άλλων 650 εκ συσκευών για το 2006.

Η μελέτη Reflex διήρκησε τέσσερα χρόνια και οι ερευνητές μελέτησαν την επίδραση της ακτινοβολίας σε ανθρώπινα και ζωικά κύτταρα σε εργαστηριακές συνθήκες.

Η ακτινοβολία που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη ήταν μεταξύ 0,3 και 2 W/kg (βατ/κιλό). Τα περισσότερα ΚΤ εκπέμπουν ραδιοσήματα σε επίπεδα 0,5 και 1 W/kg σύμφωνα με τον δείκτη SAR, που είναι δείκτης μέτρησης του ρυθμού απορρόφησης της ραδιενέργειας από τους ιστούς του σώματος. Το όριο του SAR σύμφωνα με την Διεθνή Επιτροπή για την Προστασία από τη Μη-Ιονίζουσα Ακτινοβολία είναι 2 W/kg.

Μετά το πέρας των εργασιών διαπιστώθηκε πως τα κύτταρα παρουσίασαν μείωση των μονών και διπλών αλυσίδων DNA, βλάβη σχεδόν ανεπανόρθωτη.

Η μελέτη ωστόσο εξελίχθηκε σε εργαστηριακό περιβάλλον και δεν αποδεικνύει ότι υπάρχει κίνδυνος για την υγεία, γι' αυτό και το ζήτημα των βλαπτικών επιδράσεων στο DNA και την φυσιολογία του οργανισμού απαιτεί περαιτέρω μελέτη στα ζώα αλλά και στους ανθρώπους.

Ο επικεφαλής των ερευνών, Δρ Franz Adlkofer, τονίζει: «Δεν θέλουμε να προκαλέσουμε πανικό στον κόσμο, αλλά καλό είναι να λαμβάνουμε τα απαραίτητα μέτρα προστασίας και να αποφεύγουμε τη χρήση κινητών τηλεφώνων, όταν είναι δυνατή η σταθερή τηλεφωνία» και συνιστά την αποφυγή της χρήσης κινητού τηλεφώνου όταν είναι δυνατή η χρήση συσκευής σταθερής τηλεφωνίας και όταν αυτό δεν είναι εφικτό, να προτιμάται η χρήση hands-free.

Επίσης ο G. Hyland στην επιστημονική του αναφορά προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο επισημαίνει ότι ο εγκέφαλος και το ενδοκρινολογικό σύστημα επηρεάζονται από την ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων. Συστήνει στην Ε.Ε. την επέκταση των μελετών, γιατί πιστεύει ότι η σχετική ακτινοβολία επηρεάζει τον εγκέφαλο και το νευροενδοκρινικό σύστημα. Ανάλογο είναι το μήνυμα στην Ε.Ε. και των παρεμβάσεων που έχουν γίνει ως τώρα στο ευρωπαϊκό κοινοβούλιο.

Σύμφωνα με έρευνες που έγιναν στη Φινλανδία, η ακτινοβολία από τα ΚΤ μπορεί να προξενήσει όγκους εμποδίζοντας όμως τα κύτταρα από το να πεθάνουν. Πιο ειδικά ο Dariusz Leszczynski της Αρχής για την Ακτινοβολία και την Πυρηνική Ασφάλεια στο Ελσίνκι εξέτασε τη δραστηριότητα περίπου 4.500 γονιδίων στα ανθρώπινα κύτταρα, που καλλιεργήθηκαν στο εργαστήριο και που εκτέθηκαν στην ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων για 48 ώρες. Οι ερευνητές της ομάδας αυτής, διαπίστωσαν ότι στα κύτταρα που εκτέθηκαν στην ακτινοβολία, περισσότερα από 20 γονίδια ήταν το καθένα είτε λίγο είτε πολύ πιο ενεργά από τα συνηθισμένα. Σημείωσαν επίσης τις αλλαγές στις ποσότητες των πρωτεϊνών που παρήχθησαν από αυτά τα γονίδια.

Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι μερικά από τα γονίδια ελέγχουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων και την απόκριση στην πίεση.

Ο Leszczynski βρήκε πως μία ώρα έκθεσης σε ακτινοβολία κινητού τηλεφώνου προξένησε σε καλλιεργημένα ανθρώπινα κύτταρα μια μείωση μεγέθους (διαστρέβλωση) και πιστεύει ότι αυτό ερεθίστηκε μέσω μιας αντίδρασης, που κανονικά συμβαίνει μόνο όταν ένα κύτταρο κινδυνεύει. Σε ένα άτομο, τέτοιες αλλαγές (μια μείωση μεγέθους) θα μπορούσαν να εξουδετερώσουν κάποιους ασφαλείς μηχανισμούς, που εμποδίζουν τις βλαβερές ουσίες από το να εισέλθουν στον εγκέφαλο από τη ροή του αίματος.

Οι μεταβολές που επιφέρονται από την ακτινοβολία στα κύτταρα θα μπορούσαν επίσης να παρέμβουν με τη κανονική θανατηφόρα διαδικασία της απόπτωσης. Αν τα κύτταρα που ενώ είναι μαρκαρισμένα να πεθάνουν δεν πεθάνουν, μπορεί να σχηματισθούν όγκοι.

Αυτή η έρευνα είναι σε ασυνήθιστο βαθμό σπουδαία, τονίζει ο Leszczynski, επειδή αποδεικνύει πως η ακτινοβολία του κινητού μπορεί να επιδράσει στα κύτταρα δίχως να τα θερμάνει.

Ο David de Pomerai, στο Πανεπιστήμιο του Nottingham, που πρόβλεψε τη πρώτη καθαρή απόδειξη πάνω στα μη-θερμικά φαινόμενα της ακτινοβολίας των κινητών αρχές του έτους, περιγράφει αυτή την εργασία «πολύ εύλογη» και «σπουδαία».

Ο Leszczynski διεξήγαγε την έρευνα σε θερμοκρασίες αρκετά χαμηλές για τη θέρμανση των κυττάρων, για να μπορεί να υπολογίσει τις βιοχημικές αλλαγές στα κύτταρα.

Αλλά ο de Pomerai εφιστά την προσοχή ότι η μελέτη δεν αποκαλύπτει το μηχανισμό μέσω του οποίου η ακτινοβολία των κινητών μπορεί να προκαλέσει αυτές τις μεταβολές. «Έως ότου αποδειχθεί κάποιος μηχανισμός και αποδειχθεί ότι αυτός δεν είναι μια διαδικασία θερμικής δραστηριότητας ο κόσμος θα την απορρίπτει», τόνισε.

Και αυτό γιατί τα μικροκύματα δεν έχουν αρκετή ενέργεια να σπάσουν ακόμη και ασθενείς χημικούς δεσμούς – έτσι οι περισσότεροι επιστήμονες πιστεύουν ότι ο μόνος τρόπος που θα μπορούν αυτές οι ακτινοβολίες πιθανά να καταστρέψουν κύτταρα είναι μέσω της θέρμανσης. Αλλά τα επίπεδα ενέργειας των εκπομπών των κινητών είναι αρκετά κάτω από αυτά που απαιτούνται για να προξενήσουν οποιαδήποτε θερμότητα.

Δύο χρόνια πριν μια Βρετανική κυβερνητική επιτροπή για τις επιδράσεις των κινητών πάνω στην υγεία, που καθοδηγήθηκε από τον Sir William Stewart, συμπέρανε ότι δεν υπάρχουν αποδείξεις για κίνδυνο στην υγεία.

Αλλά ο Φιλανδός Leszczynski έχει βρει πως η ακτινοβολία του κινητού για κάποιο άριστο λόγο στοχεύει πρωτεΐνες στα ενδοθηλιακά κύτταρα που έχουν σκοπό να 'ισιώνουν' τα αγγεία του αίματος. Αυτό γίνεται αιτία τα ενδοθηλιακά κύτταρα να ζαρώνουν. Έτσι αυξάνουν τη διαπερατότητα των αγγείων στον εγκέφαλο, όπως υποδεικνύεται από τις προηγούμενες μελέτες πάνω στα τρωκτικά. Η επίδραση αυτή θα επέτρεπε σε μόρια, που αποκλείονται κανονικά από τον εγκέφαλο, να εισέλθουν μέσα.

Στο πείραμα, που χρησιμοποίησε καλλιεργημένα ανθρώπινα κύτταρα αγγείων, ο Leszczynski διαπίστωσε ότι η ενεργός μορφή μιας πρωτεΐνης γνωστής ως θερμική πρωτεΐνη 27 αυξάνεται πολύ όταν εκτίθενται τα κύτταρα στην ακτινοβολία της κινητής τηλεφωνίας. Αυτή η δραστηριότητα οδηγεί σε μια συσσώρευση των ινών πίεσης, οι οποίες είναι μέρος των εσωτερικών υλικών δόμησης ενός κυττάρου. Οι πρόσθετες

ίνες μπορούν να διαστρεβλώσουν τα κύτταρα, που αποτελούν τα τοιχώματα των αγγείων και με αυτόν τον τρόπο αυξάνουν τη διαπερατότητα.

Μακροχρόνια φαινόμενα

Κάποιο φράγμα στο αίμα του εγκεφάλου κανονικά εμποδίζει να εισέλθουν ανεπιθύμητα μόρια στον εγκέφαλο. Αλλά η ακτινοβολία του κινητού τηλεφώνου μπορεί να επιτρέψει σε μόρια να διαπεράσουν μέσω μικρών διαστημάτων μεταξύ των κυττάρων, που προξενήθηκαν από το ζάρωμα.

«Αλλά αν και το φράγμα στο αίμα του εγκεφάλου επηρεάζεται προσωρινά από την ακτινοβολία του κινητού, αυτή μπορεί να έχει μακροχρόνια φαινόμενα στην υγεία», τονίζει ο Leszczynski.

Οι φυσικοί στην Ισπανία έχουν αναπτύξει ένα πρότυπο (μοντέλο) που αναλύει πώς η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία των κινητών που απορροφάται από τα κύτταρα επηρεάζεται από τη μορφή και τον προσανατολισμό των κυττάρων μας.

Το νέο πρότυπο που προτείνεται από το Jose Luis Sebastian και συνάδελφους του στο Πανεπιστήμιο Complutense αντιπροσωπεύει πιο ρεαλιστικά τις μορφές των κυττάρων και της ηλεκτρομαγνητικής επιρροής τους το ένα στο άλλο. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η γεωμετρία των κυττάρων και οι αλληλεπιδράσεις τους έχουν έντονες επιπτώσεις στην δύναμη του ηλεκτρικού πεδίου και την ισχύ που απορροφάται στους ανθρώπινους ιστούς.

Προηγούμενες μελέτες χρησιμοποίησαν απλοϊκά μοντέλα που υποθέτουν ότι τα ανθρώπινα κύτταρα είναι σφαιρικά. Αλλά πολλά κύτταρα – παραδείγματος χάριν, τα μυϊκά και τα κόκκινα κύτταρα του αίματος – δεν είναι σφαιρικά. Η ομάδα του Sebastian επομένως ανέπτυξε ένα περιπλοκότερο μοντέλο που θεωρεί πως τα κύτταρα διαμορφώνονται όπως οι ράβδοι, οι κύλινδροι και οι μπάλες του ράγκμπι.

«Εάν πρόκειται να καταλάβουμε τα βιολογικά αποτελέσματα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, είναι ουσιαστικό εμείς να εξετάζουμε τα συνδυασμένα αποτελέσματα της μορφής και της αλληλεπίδρασης των κυττάρων», λέει ο Sebastian. Οι επιστήμονες ερεύνησαν τα αποτελέσματα της ακτινοβολίας από 900 έως 2450 MHz τα μήκη αυτά της ακτινοβολίας είναι με τη σειρά τα αντικείμενα στα οποία εκτίθεται ο κόσμος: τα ΚΤ, οι φούρνοι μικροκυμάτων, και τα ραντάρ αστυνομίας και εναερίας κυκλοφορίας.

Ο Sebastian και οι συνάδελφοι του διαπίστωσαν ότι τα ηλεκτρικά πεδία στα ελλειψοειδή και κυλινδρικά κύτταρα ήταν υψηλότερα από εκείνα που παρατηρήθηκαν στις προσομοιώσεις των σφαιρικών κυττάρων. Επίσης παρατήρησαν ότι τα φαινόμενα πόλωσης στα κύτταρα που ευθυγραμμίζονται με το ηλεκτρικό πεδίο ενισχύουν το πεδίο στα τοιχώματα των κυττάρων. Μια περαιτέρω λεπτομερής έρευνα που συμπεριέλαβε τα αποτελέσματα του νερού που βρίσκεται μέσα στα κύτταρα έδειξε ότι, για όλες τις μορφές κυττάρων, το ηλεκτρικό πεδίο ήταν υψηλότερο από τα απλούστερα μέχρι τώρα προβλεφθέντα πρότυπα .

Η τρέχουσα μελέτη διεξήχθη σε μικροσκοπικό επίπεδο, ενώ η έρευνα στα αποτελέσματα των κινητών τηλεφώνων συνήθως είναι βασισμένη σε ολόκληρες τις βιολογικές δομές.

«Θα ήταν δυνατό να θεωρηθεί ένας ιστός ως σύνολο των κυττάρων, αλλά σκέφτομαι ότι μια ρεαλιστική προσομοίωση του ηλεκτρικού πεδίου θα ήταν σχεδόν αδύνατη», είπε ο Sebastian στο PhysicsWeb. «Αλλά η έρευνά μας θα μπορούσε να παράσχει καλύτερες πληροφορίες για τα αποτελέσματα έκθεσης ακτινοβολίας και να καθιερώσει ενδεχομένως χαμηλότερα αποδεκτά επίπεδα για την ακτινοβολία από τα κινητά τηλέφωνα»

Σε άρθρο που δημοσιεύθηκε στις 20-Δεκεμβρίου-2000 στο έγκυρο περιοδικό Journal of the American Medical Association, ερευνητές του Κέντρου Καρκίνου του Νοσοκομείου Μεμόριαλ της Νέας Υόρκης, του Αμερικανικού Ιδρύματος Υγείας και τεσσάρων ακόμη ερευνητικών κέντρων των ΗΠΑ, κατέληξαν στο εξής συμπέρασμα: Δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της χρήσης κινητού τηλεφώνου και της εμφάνισης όγκων στον εγκέφαλο. Οι ερευνητές τονίζουν, ωστόσο, ότι εξέτασαν την επίδραση της αναλογικής κινητής τηλεφωνίας που δεν χρησιμοποιείται όμως στην Ελλάδα και όχι της ψηφιακής (που είναι σε χρήση στην Ελλάδα), και αναφέρουν ότι πιο μακροχρόνιες έρευνες είναι απαραίτητες, προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα.

Καθώς το 85% των ατόμων χρησιμοποιούσε την κεραία σε πλήρη έκταση, οι ερευνητές περίμεναν ότι ένα μεγάλο ποσοστό των όγκων θα είχε αναπτυχθεί στο βρεγματικό λοβό (στα πλάγια του εγκεφάλου), ανάλογα με το ποιο αυτί χρησιμοποιούσαν περισσότερο οι καρκινοπαθείς χρήστες. Τέτοια συσχέτιση, ωστόσο, δεν βρέθηκε.

Οι συγγραφείς του άρθρου τονίζουν ότι θα πρέπει να διεξαχθούν μακροχρόνιες μελέτες για να εξαχθεί ασφαλές συμπέρασμα σε σχέση με την ασφάλεια της κινητής τηλεφωνίας. Επίσης, οι ψηφιακές συσκευές ενδέχεται να έχουν διαφορετική επίδραση απ' ό, τι οι αναλογικές, που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη.

Παλαιότερες έρευνες έχουν συνδέσει τις ραδιοσυχνότητες της κινητής τηλεφωνίας τόσο με την εμφάνιση εγκεφαλικών όγκων όσο και με γενετικές βλάβες στα κύτταρα του αίματος σε καλλιέργειες.

Πάντως παλαιότερες μελέτες έχουν δείξει ότι τα ΚΤ όντως έχουν κάποιες επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό, όπως η αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών του σώματος, οι κεφαλαλγίες και η ναυτία, αλλά καμιά μελέτη δεν μπόρεσε να αποδείξει ότι η ακτινοβολία έχει μη αναστρέψιμα αρνητικά αποτελέσματα.

Πρόσφατα τέλος έχουν κάνει την εμφάνισή τους στην αγορά νέοι τύποι κινητών τηλεφώνων που δεν εκπέμπουν βλαπτική για τον οργανισμό ακτινοβολία. Παρότι ότι το γεγονός είναι ελπιδοφόρο, δεν θα υπήρχε ίσως ο λόγος ενδιαφέροντος για τέτοιου τύπου κινητά, αν τα υπάρχοντα ήταν αβλαβή.

4.7 Δερματολογικές επιδράσεις

Η βιβλιογραφία που ασχολείται με αυτή την πτυχή του προβλήματος περιστρέφεται γύρω από τις πιθανές επιδράσεις των ακτινοβολιών των ΚΤ και των σταθμών βάσης και του δέρματος. Έχουν αναφερθεί πάντως και αλλεργικές επιπτώσεις τοπικού χαρακτήρα που μπορούν να ερμηνευτούν ως δερματίτιδες.

Ορισμένοι ερευνητές καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι ακτινοβολίες που εκπέμπονται από τα ΚΤ αυξάνουν τη ροή του αίματος στη μικροκυκλοφορία του δέρματος. Φαίνεται ότι ιδιαίτερα ευπαθή είναι τα άτομα που πάσχουν από ατοπική δερματίτιδα/έκζεμα. Στα άτομα αυτά παρατηρείται μια αύξηση των συγκεντρώσεων της ουσίας P και του VIP στο πλάσμα. Μια άλλη μελέτη, επισημαίνει ότι εκτός από την αύξηση της ουσίας P και του VIP αυξάνεται και ο αυξητικός παράγοντας στο πλάσμα. Η ίδια μελέτη συμπεραίνει ότι εξαιτίας αυτών των επιπτώσεων οι ακτινοβολίες των ΚΤ μπορεί να είναι υπεύθυνες για την επιδείνωση των εκδηλώσεων της ατοπικής δερματίτιδας/εκζέματος.

Οι βιολογικές επιδράσεις που έχουν αναφερθεί δεν περιορίζονται μόνο στην μικροκυκλοφορία αλλά αφορούν και τους ινωδοπλάστες του δέρματος όπως επίσης και το μεταβολισμό της μελατονίνης.

Οι Heikkinen et al ερεύνησαν εάν οι ραδιοσυχνότητες χαμηλού επιπέδου (low-level radiofrequency radiation (RFR) μπορούν να επηρεάσουν την ανάπτυξη ενός ήδη υπάρχοντος καρκίνου του δέρματος που προκλήθηκε από υπεριώδη ακτινοβολία. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση αν και παρατηρήθηκε μια ελαφρά αύξηση της ταχύτητας της ανάπτυξης του καρκίνου, εύρημα που χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση.

4.8 Μέτρα Πρόληψης και Προστασίας σύμφωνα με την Π.Ο.Υ

Η Παγκόσμιος Οργάνωση Υγείας (ΠΟΥ) τον Ιούλιο του 2005, επανεξέτασε τα προληπτικά μέτρα που συστήνονται σε τομείς που αφορούν σε τομείς της Δημόσιας Υγείας στους οποίους υπάρχουν επιστημονικές αβεβαιότητες.

Με βάση τα νεότερα στοιχεία που προέκυψαν από την επιστημονική έρευνα, οι εμπειρογνώμονες της ΠΟΥ επιβεβαίωσαν ότι οι συστάσεις που έγιναν το 2000 σχετικά με τα ΚΤ και τους σταθμούς βάσης, δεν χρειάζονται οποιαδήποτε ανανέωση ή τροποποίηση.

Οι οδηγίες αυτές παραμένουν έγκυρες, στα προληπτικά μέτρα διαβεβαιώνουν ότι τα επιστημονικά στοιχεία που υπάρχουν δείχνουν ότι δεν χρειάζονται οποιεσδήποτε ειδικές προφυλάξεις κατά τη χρήση των κινητών τηλεφώνων.

1. Αρχικά πρέπει να εφαρμόζονται οι οδηγίες από τους διεθνώς αναγνωρισμένους οργανισμούς για τα ασφαλή επίπεδα των ΗΜΠ που πρέπει να υπάρχουν στην κινητή τηλεφωνία (Διεθνή πρότυπα).

2. Τα παιδιά πρέπει να χρησιμοποιούν ΚΤ μόνο όταν είναι απαραίτητο.

3. Ο χρόνος χρήσης των κινητών τηλεφώνων πρέπει να είναι όσο το δυνατό συντομότερος τόσο από ενήλικες όσο και από παιδιά.

4. Η χρήση ειδικών ακουστικών τύπου hands free μειώνει πολύ τα ΗΜΠ στα οποία υποβάλλεται ο εγκέφαλος κατά τη χρήση του κινητού.

5. Επίσης στο αυτοκίνητο είναι προτιμότερο να μη μιλούμε στο κινητό. Ακόμη και εάν υπάρχει hands free, είναι προτιμότερο να αποφεύγεται η ομιλία διότι έστω και με τη χρήση αυτής της τεχνολογίας, ο κίνδυνος δυστυχημάτων και απώλειας ανθρώπινων ζωών είναι μεγαλύτερος.

6. Είναι καλό να γνωρίζουμε ότι κατά τη χρήση του κινητού εντός του αυτοκινήτου, η ένταση του ΗΜΠ που δημιουργείται είναι πολύ μεγαλύτερη. Για το λόγο αυτό είναι καλύτερα να τοποθετείται στο αυτοκίνητο εξωτερική αντένα.

Τα πιο πάνω αποτελούν προφυλάξεις. Δεν σημαίνει ότι γίνονται επειδή διαφορετικά θα υπάρχουν αρνητικές συνέπειες στην υγεία. Λόγω του ότι πιστεύεται ότι πιθανόν να υπάρχουν άγνωστα στοιχεία σχετικά με τα ΗΜΠ της

ραδιοσυχνότητας, είναι προτιμότερο κάθε φορά που μπορούμε να μειώσουμε την έκθεση μας σε αυτά, να το κάνουμε.

Το ίδιο ισχύει για τη χρήση των κινητών τηλεφώνων σε χώρους όπου υπάρχουν μηχανήματα ευαίσθητα στην ηλεκτρομαγνητικά ακτινοβολία. Δεν έχουν μέχρι σήμερα περιγραφεί σοβαρά συμβάντα λόγω παρεμβολών.

Παρ' όλα αυτά είναι προτιμότερο να μη χρησιμοποιούνται κινητά σε μονάδες εντατικής παρακολούθησης σε νοσοκομεία κοντά σε ευαίσθητα μηχανήματα. Επίσης τα κινητά δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε αεροσκάφη λόγω πιθανών παρεμβολών με ευαίσθητα μηχανήματα κατά την πτήση.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°

Η ΣΧΕΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΜΗ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

Πολύ λίγες είναι οι μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία που αναλύουν τη σχέση των Φυσικοθεραπευτών με τις ΗΜΓ ακτινοβολίες. Η πλειοψηφία τους μελετά το επίπεδο της ακτινοβολίας γύρω από ορισμένα Φ/Θ μηχανήματα (διαθερμίες, μαγνητικά κλπ). Η μοναδική μελέτη που έχει πραγματοποιηθεί προς αυτήν την κατεύθυνση της σχέσης των Φυσικοθεραπευτών με τις ΗΜΓ ακτινοβολίες παρουσιάζεται στις επόμενες παραγράφους (5.1-3).

5.1 Μυοσκελετικές διαταραχές και επαγγελματικοί κίνδυνοι κατά την άσκηση του φυσικοθεραπευτικού επαγγέλματος

Κατά την πρώτη έρευνα οι Delpizzo και Joyer και οι Martin et al εξέτασαν τους κινδύνους στους οποίους εκτίθενται οι φυσιοθεραπευτές, εξαιτίας της υπερ-ακτινοβολίας, όταν βρίσκονται κοντά σε συσκευές που εκπέμπουν μη κατευθυνόμενη ακτινοβολία. Οι Delpizzo και Joyer συστήνουν την προτεινόμενη απόσταση των 2m από τα όργανα εφαρμογής και την αποφυγή της δέσμης κατεύθυνσης της ακτινοβολίας. Προσοχή απαιτείται κατά την τοποθέτηση των συσκευών σε μικρή απόσταση μεταξύ τους. Μια απόσταση 2m μεταξύ των μηχανημάτων είναι κανονικά επαρκής ώστε να αποφευχθεί η υπέρβαση των συμφωνηθέντων ορίων ασφαλείας. Αυτό συμβαίνει γιατί η εκπεμπόμενη ακτινοβολία είναι κατά ένα μόνο ποσοστό κατευθυνόμενη. Έτσι αν η απόσταση μεταξύ των μηχανημάτων είναι μικρή ως ελάχιστη, ο χειριστής εκτίθεται ταυτόχρονα σε περισσότερα από ένα πεδία, υπερβαίνοντας έτσι τα όρια ασφαλείας για ολόκληρο το σώμα, όρια που έχουν προταθεί από το Διεθνές Συμβούλιο για την Ακτινολογική Προστασία NRPB.

Δεδομένου ότι το ανθρώπινο σώμα προσφέρει 80 φορές μικρότερη αντίσταση από τον αέρα στο ηλεκτρικό πεδίο (διηλεκτρική σταθερά ανθρώπινου σώματος 80, ενώ του αέρα είναι 1), αυτό σημαίνει ότι η μετατόπιση ηλεκτρικών φορτίων ή οι ακτίνες ταλάντωσης φορτίων είναι 80 φορές μεγαλύτερες στο σώμα από ότι στον αέρα για την ίδια ένταση πεδίου.

Οι ερευνητές της διεθνούς αρθρογραφίας κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η ενέργεια απορροφάται απευθείας από την επιμήκη σπειροειδή έλικα του DNA η οποία ταλαντώνεται στις συχνότητες μικροκυμάτων, προκειμένου να υποδείξει ότι η έλικα ενεργεί όπως μια συντονισμένη κεραία και ότι η υπερβολική ενεργειακή ηλεκτρομαγνητική απορρόφηση μπορεί να σπάσει τους δεσμούς υδρογόνου που συνδέουν τις δυο έλικες με πιθανή βλάβη.

Ο Marino επισημαίνει ότι οι πολυάριθμες εργαστηριακές μελέτες δείχνουν ότι η έκθεση σε ισχυρά πεδία NI-EMR (μη ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία) έχει αποδειχθεί πως έχει επίπτωση στο νευρικό, ενδοκρινολογικό, καρδιαγγειακό, αιματολογικό, ανοσοποιητικό και στο αναπαραγωγικό σύστημα. Επιπλέον, τα πεδία NI-EMR λειτουργούν μέσω του νευρικού συστήματος ως χρόνιος παράγοντας άγχους.

Ο Διεθνής Σύλλογος για την προστασία από την Ακτινοβολία (IRPA) αναφέρει τα εξής:

- Η διαρροή ακτινοβολίας μικροκυμάτων από το πλαίσιο του εξοπλισμού θα πρέπει να ελέγχεται από αρμόδιο μηχανικό κατά την παραλαβή και μετά από οποιαδήποτε επισκευή ή βλάβη (π.χ. αν πέσει στο πάτωμα). Η διαρροή δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα $10\text{Mw}/\text{cm}^2$.

- Η επαγγελματική έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία ραδιοσυχνότητας στο εύρος συχνότητας 2.000-300.000MHz δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα $5\text{W}/\text{cm}^2$.

- Οι εργαζόμενοι που χειρίζονται συσκευές υπερήχων υψηλών συχνοτήτων πρέπει να προστατεύουν τα χέρια τους με γάντια από καουτσούκ. Οι φυσιοθεραπευτές κατά τη διάρκεια χρήσης των υπερήχων μέσα στο νερό πρέπει να αποφεύγουν κάθε επαφή με αυτό.

Από έρευνα που έγινε στη Σουηδία σε 2.043 νεογέννητα (2.018φυσικοθεραπευτριών) για τις επιπτώσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στη θνησιμότητα των νεογέννητων και τις δυσμορφίες, έδειξε μια μικρή αύξηση της στατιστικής πιθανότητας στη υποομάδα που χρησιμοποιούσε συστηματικά διαθερμία βραχέων κυμάτων. Στην έρευνα αυτή δεν προβλέφτηκε να γίνει συσχέτιση του χρόνου έκθεσης με την πιθανότητα κινδύνου. Μεταγενέστερη έρευνα στη Φιλανδία των Taskinen et al σε 1.329 φυσικοθεραπεύτριες σχετικά με τις επιδράσεις των υπερήχων, των διαθερμιών και της φυσικής προσπάθειας στην εγκυμοσύνη, έδειξε ότι η βαριά φυσική προσπάθεια είναι παράγοντας κινδύνου για αποβολή. Οι επιδράσεις των διαθερμιών και των υπερήχων στις αποβολές στις προχωρημένες εγκυμοσύνες (>10 εβδομάδων) ήταν σημαντικές και ανάλογες με τις δόσεις ακτινοβολίας που είχαν δεχθεί, αλλά δεν ήταν στατιστικά σημαντικές.

Στον τομέα των βιολογικών αποτελεσμάτων και των ιατρικών εφαρμογών της μη ιονίζουσας ακτινοβολίας, περίπου 25.000 άρθρα έχουν δημοσιευθεί κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 30 ετών. Παρά το συναίσθημα μερικών ανθρώπων ότι περισσότερη έρευνα πρέπει να γίνει, η επιστημονική γνώση σε αυτή τη περιοχή είναι τώρα πιο εκτενής απ' ό,τι για τις περισσότερες χημικές ουσίες. Με βάση μια πρόσφατη στο βάθος αναθεώρηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας, ο Παγκόσμιος Οργανισμός της Υγείας (WHO) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα τρέχοντα στοιχεία δεν επιβεβαιώνουν την ύπαρξη οποιονδήποτε συνεπειών υγείας από την έκθεση στα χαμηλά ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Εντούτοις, μερικά χάσματα στη γνώση για τα βιολογικά αποτελέσματα υπάρχουν και χρειάζονται περαιτέρω έρευνα.

Η παρούσα μελέτη έγινε για να καταγράψει τις επιπτώσεις στην υγεία και την ασφάλεια των φυσικοθεραπευτών, που προκύπτουν από τη χρήση ηλεκτροθεραπευτικών συσκευών.

5.2 Στάσεις και απόψεις των Φ/Θ για τις μη ιονίζουσες ακτινοβολίες στον επαγγελματικό τους χώρο και γενικότερα.

Η δεύτερη έρευνα έχει τεκμηριωμένες ανησυχίες μεταξύ των φυσιοθεραπευτών όσον αφορά τη χρήση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε φυσιοθεραπευτικές υπηρεσίες, ιδίως για τη χρήση διαθερμίας βραχέων κυμάτων. Ο σκοπός της μελέτης αυτής ήταν να εξετάσει πώς οι φυσιοθεραπευτές αντιλαμβάνονται τους κινδύνους από την έκθεση σε ακτινοβολία ραδιοσυχνοτήτων στο χώρο εργασίας, στο πλαίσιο των γνωστών περιβαλλοντικών κινδύνων και του τρόπου ζωής, και εάν αισθάνονται σε θέση να προστατευθούν από κάθε πιθανό κίνδυνο. Τα στοιχεία συλλέχθηκαν από ταχυδρομικό ερωτηματολόγιο που απεστάλη σε 225 φυσιοθεραπευτές που εργάζονται σε νοσοκομείο με βάση φυσιοθεραπευτικές υπηρεσίες. Το ποσοστό ανταπόκρισης ήταν 90 %. Δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των διαβαθμίσεων

του κινδύνου και των φυσιοθεραπευτών οι οποίοι εργάζονται σε τμήματα όπου είναι διαθέσιμη η διαθερμία βραχέων κυμάτων και σε εκείνους που δεν την είχαν διαθέσιμη. Η έκθεση σε ακτινοβολία ραδιοσυχνότητας στο τμήμα φυσικοθεραπείας ήταν αντιληπτή ως χαμηλού κινδύνου και θεωρείται από τους ερωτηθέντες ότι είναι σε θέση να προστατεύσουν τους εαυτούς τους από έναν τέτοιο κίνδυνο. Τα ευρήματα αυτά όταν ερμηνεύτηκαν στο πλαίσιο της προηγούμενης έρευνας έδειξαν ότι οι φυσιοθεραπευτές κατανόησαν ότι μπορούν να προστατευτούν από τυχών κινδύνους που συνδέονται με τη χρήση διαθερμίας βραχέων κυμάτων αλλά θα ήταν αυταρέσκεια αναφορικά με τους κινδύνους που εμπεριέχονται.

5. 3 Οι φυσικοθεραπευτές και οι μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες

Η σύνδεση μεταξύ των ηλεκτρονικών πεδίων (ΗΜΠ) και των δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία μας επηρεάζει την αντίληψή μας για την ηλεκτρική ασφάλεια. Αυτές οι αλλαγές στην αντίληψη των κινδύνων που έχουν αντίκτυπο σε υπηρεσίες υγείας όπως χειρουργεία, μονάδες εντατικής θεραπείας και ιατρικών εργαστηρίων περιέχουν υλικό που εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Οι ηλεκτρομαγνητικοί παράγοντες που χρησιμοποιούνται από τους φυσιοθεραπευτές εκπέμπουν επίσης ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, με τις μεγαλύτερες εκπομπές να προέρχονται από αδέσποτη διαθερμία βραχέων κυμάτων. Η έρευνα ανέδειξε ότι οι ανησυχίες για την ασφάλεια των φυσιοθεραπευτών προκάλεσαν εν μέρει τη μείωση του τρόπου χρήσης της διαθερμίας βραχέων κυμάτων.

Με βάση τα ανωτέρω, η τρέχουσα μελέτη διερεύνησε πώς οι φυσιοθεραπευτές αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο της έκθεσης σε αδέσποτη ακτινοβολία ραδιοσυχνότητας στο τμήμα φυσικοθεραπείας σε σχέση με το αν είναι διαθέσιμη η διαθερμία βραχέων κυμάτων στο χώρο που εργάζονταν ή όχι. Συγκεκριμένα, κλήθηκαν να βαθμολογήσουν την αντίληψή τους σε αυτόν τον κίνδυνο στο πλαίσιο των γνωστών κινδύνων του περιβάλλοντος και του τρόπου ζωής. Επιπλέον ζητήθηκε από τους φυσιοθεραπευτές να αξιολογήσουν τις συνέπειες στην υγεία τους από την έκθεσή τους στους ίδιους κινδύνους και το βαθμό του προσωπικού ελέγχου που ένωσαν από αυτούς. Αυτή η πτυχή της μελέτης θεωρείται σημαντική υπό το πρίσμα των ευρημάτων από την Shields et al. Αναφορικά με την έλλειψη μέτρων που λαμβάνονται για την ασφάλεια των χειριστών των διαθερμιών βραχέων κυμάτων κατά την διάρκεια της θεραπείας. Ερευνώντας εάν οι φυσιοθεραπευτές πιστεύουν ότι μπορούν να προστατευτούν έναντι των κινδύνων θα παρέχουν μια εικόνα για το εάν τα μέτρα ασφαλείας των χειριστών δεν λαμβάνονται επειδή οι φυσιοθεραπευτές πιστεύουν ότι δεν μπορούν να προστατευτούν από τον κίνδυνο ή εάν τα μέτρα ασφαλείας που λαμβάνονται δεν ενισχύονται σε επίπεδο τμήματος. Εξετάζοντας το ποσοστό του κινδύνου θα μας παρέχει περαιτέρω πληροφορίες για τις επιπτώσεις όσων αφορά την ασφάλεια από την χρήση της διαθερμίας βραχέων κυμάτων ποσοτικοποιώντας το επίπεδο του κινδύνου που θεωρείται από την ηλεκτρομαγνητική έκθεση στο τμήμα φυσικοθεραπείας και συνεπώς έχουν σαν αποτέλεσμα μία σωστότερη εκτίμηση της έμφασης που δίνεται από τους φυσιοθεραπευτές σε αυτές τις ανησυχίες.

Τα στοιχεία συλλέχθηκαν μέσω ταχυδρομικής αποστολής σε φυσιοθεραπευτές που εργάζονται σε νοσοκομεία με βάση φυσιοθεραπευτικές υπηρεσίες.

Σε μία προηγούμενη μελέτη που διεξήχθη σε ιρλανδικό νοσοκομείο με βάση τις φυσιοθεραπευτικές υπηρεσίες για να εντοπίσει αυτά που έχουν και χρησιμοποιούν διαθερμία βραχέων κυμάτων. Ένα δείγμα τμημάτων από τις δύο μεγαλύτερες ιρλανδικές πόλεις (Δουβλίνο και Κόρκ) και από κάθε υποκατηγορία (9 με διαθερμία

βραχέων κυμάτων και 19 χωρίς αυτή αντίστοιχα) επιλέχθηκε ερευνώντας εάν οι υπάλληλοι σε κάθε τμήμα ήταν πρόθυμοι να συμμετάσχουν στη μελέτη. Όλες οι υπηρεσίες συμφώνησαν να συμμετάσχουν. Η διαφορά στον αριθμό των τμημάτων σε επαφή στην κάθε υποομάδα οφειλόταν στο ότι τα τμήματα που είχαν διαθερμία βραχέων κυμάτων ήταν μεγαλύτερα και απασχολούσαν περισσότερο προσωπικό σε σχέση με αυτά που δεν είχαν. Το κριτήριο για την ένταξη της μελέτης ήταν ότι οι συμμετέχοντες ήταν εργαζόμενοι φυσιοθεραπευτές.

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε υιοθετήθηκε από μία προηγούμενη μελέτη που έγινε μεταξύ των ετών 1997 και 1999 για το βρετανικό υπουργείο υγείας ερευνώντας το ποσοστό του κινδύνου στο δημόσιο συμφέρον. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη διέφερε από το αρχικό σε δύο σημεία: Πρώτον, ένα κομμάτι σχετικά με το πόσο εμπιστοσύνη είχαν οι συμμετέχοντες στις πληροφορίες που παρέχονταν από διάφορες πηγές (π.χ. κρατικές υπηρεσίες) παραλήφθηκε και δεύτερον, οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν μόνον για τη αντίληψη τους σχετικά με τον κίνδυνο σε αυτούς και όχι να εκτιμήσουν το ποσοστό του κινδύνου σε σχέση με του ανθρώπους γενικά. Ένας μικρός αριθμός λεξικών αλλαγών έγινε επίσης για να διασφαλιστεί ότι το ερωτηματολόγιο ήταν κατάλληλο για το ακροατήριο-στόχος. Μια πιλοτική μελέτη ολοκληρώθηκε μεταξύ 8 φυσιοθεραπευτών μη σχετικών με τον υπό μελέτη πληθυσμό και μικρές αλλαγές έγιναν με τις πληροφορίες που ελήφθησαν.

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 4 ενότητες. Η πρώτη ενότητα αποτελείται από ερωτήσεις ιστορικού περιεχομένου, η οποία συστάθηκε με βάση το φύλο, την οικογενειακή κατάσταση, την ηλικία, την εκπαίδευση, τον τρόπο ζωής και την αξιολόγηση των γνώσεων για την υγεία και τους περιβαλλοντικούς κινδύνους. Στην δεύτερη ενότητα οι ερωτώμενοι κλήθηκαν να βαθμολογήσουν την αντίληψη του κινδύνου για 23 αντικείμενα σε μία κλίμακα 5 σημείων του Likert («κανένας», «χαμηλός», «μέτριος», «υψηλός» και «πολύ υψηλός» κίνδυνος.). Συμπεριλήφθηκε επίσης και μια κατηγορία «δεν ξέρω». Στην ενότητα 3 ζητήθηκε από τους ερωτώμενους να αξιολογήσουν το επίπεδο των επιπτώσεων στην υγεία που αυτοί θεωρούν ότι θα συμβεί από την έκθεσή τους στους 22 από τους 23 αντιληπτούς κινδύνους που περιλαμβάνονται στην ενότητα 2, επίσης χρησιμοποιώντας μια κλίμακα 5 σημείων του Likert («καμία», «χαμηλή», «μέτρια», «σοβαρή» και «πολύ σοβαρή» βλάβη). Ένα ερώτημα «οδηγώντας υπό την επήρεια διπλάσιας από το κανονικό ποσότητας αλκοόλ» παραλείφθηκε από την πιλοτική μελέτη καθώς οι ερωτώμενοι δυσκολεύτηκαν στην αξιολόγηση της ερώτησης. Τέλος, στην ενότητα 4, ζητήθηκε από τους ερωτώμενους πόσο συχνά αυτοί θα μπορούσαν να προστατευθούν από την έκθεση σε 15 κινδύνους χρησιμοποιώντας την κλίμακα 5 σημείων του Likert («ποτέ», «σπάνια», «μερικές φορές», «συνήθως» και «πάντα δυνατόν»).

Τα αντικείμενα κινδύνου που συμπεριλήφθηκαν καλύπτουν ένα εύρος κινδύνων υγείας και περιβαλλοντικών κινδύνων, συμπεριλαμβανομένων 7 στοιχείων ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας τα οποία ποικίλλουν με βάση την προέλευση, την έκταση των επιπτώσεων και την διάρκεια της κρούσης. Οι κίνδυνοι ήταν κοινοί στην καθημερινή ζωή και παρουσιάστηκαν με ένα γενικό τρόπο χωρίς τη χρήση ποσοτικών επιθέτων ή κάνοντας αναφορά σε πραγματικά γεγονότα για να επιτρέψει στους ερωτώμενους να ερμηνεύσουν κάθε κίνδυνο με τους δικούς τους όρους. Τα στοιχεία της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας ήταν: να ζουν κοντά σε εναέριες γραμμές ρεύματος, υποσταθμό ηλεκτρικού ρεύματος ή κινητό ιστό, την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία στο σπίτι συμπεριλαμβανομένων και στεγνωτήρα μαλλιών, hi-fi, άλλα ηλεκτρομαγνητικά πεδία στο σπίτι, συμπεριλαμβανομένου φούρνου

μικροκυμάτων, ακτινοβολίες ραδιοσυχνοτήτων στο τμήμα φυσικοθεραπείας και η χρήση κινητού τηλεφώνου.

Ένα ερωτηματολόγιο στάλθηκε σε κάθε φυσιοθεραπευτή στις επιλεγμένες υπηρεσίες. Ένα έγγραφο εισαγωγής και ένας σφραγισμένος φάκελος συνόδευε κάθε ερωτηματολόγιο. Τα ερωτηματολόγια ήταν κωδικοποιημένα για τους σκοπούς των ερωτηθέντων από το τηλέφωνο, αλλά τα στοιχεία αναλύθηκαν με ανώνυμο τρόπο. Οι ερωτώμενοι καθησυχάστηκαν από την εμπιστευτικότητα και ότι μη ανεξάρτητοι ερωτώμενοι θα αποκαλύπτονταν σε κάθε ανάλυση. Στους ερωτώμενους παρήχθη επίσης ένα τηλέφωνο επικοινωνίας από τον ερευνητή, σε περίπτωση που δυσκολεύονταν να απαντήσουν το ερωτηματολόγιο.

Ανάλυση δεδομένων

Τα στατιστικά πακέτα SPSS και Microsoft Access χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των δεδομένων. Η αντίληψη του κινδύνου, οι επιπτώσεις στην υγεία και η προστασία από τον κίνδυνο δεδομένων βαθμολογήθηκαν μεταξύ 1 και 5, ανταποκρινόμενες στα επιλεγμένα σημεία από την κλίμακα Likert. Για παράδειγμα, οι πληροφορίες για την αντίληψη του κινδύνου βαθμολογήθηκαν ως εξής: «κανένας κίνδυνος»=1, «χαμηλός κίνδυνος»=2, «μέτριος κίνδυνος»=3, «υψηλός κίνδυνος»=4 και «πολύ υψηλός κίνδυνος»=5. Τα τεστ για την στατιστική σημαντικότητα έγιναν χρησιμοποιώντας την στατιστική ελέγχου U των Mann-Whitney και 95% διάστημα εμπιστοσύνης.

Αποτελέσματα

Συχνότητα απαντήσεων

Από τα 225 ερωτηματολόγια (117 με ΔΒΚ, 108 χωρίς ΔΒΚ) που στάλθηκαν, 203 (100 με ΔΒΚ, 103 χωρίς ΔΒΚ) είχαν ολοκληρωθεί, πράγμα που μας δίνει ένα συνολικό ποσοστό ανταπόκρισης 90,2%. Λεπτομέρειες σχετικά με το ιστορικό των 2 ομάδων των ερωτηθέντων παρουσιάζονται στον πίνακα 5.1.

Όπως δείχνει ο πίνακας 5.1, υπήρξε μια διαφορά ηλικίας μεταξύ των 2 ομάδων με ένα μεγαλύτερο ποσοστό των νεότερων ερωτηθέντων που εργάζονται σε υπηρεσίες όπου η ΔΒΚ είναι διαθέσιμη. Αυτό πιθανόν συνδέεται με το γεγονός ότι ο εξοπλισμός της ΔΒΚ έτεινε να είναι διαθέσιμος σε φυσικοθεραπευτικές υπηρεσίες που αφορούν μεγάλα πανεπιστημιακά νοσοκομεία. Αυτού του είδους οι υπηρεσίες έχουν την τάση να έχουν νεότερο προσωπικό, καθώς οι περισσότεροι πτυχιούχοι αρχίζουν την φυσικοθεραπευτική τους σταδιοδρομία σε αυτό το κλινικό περιβάλλον. Η διαφορά ηλικίας, είναι πιθανό να έχει επηρεάσει τις άλλες διαφορές στο παρασκήνιο δεδομένων.

Παρά τις διαφορές στο πλαίσιο των δεδομένων, όταν στοιχεία σχετικά με την αντίληψη του κινδύνου, συνέπειες και προστασία της υγείας έναντι των κινδύνων και από τις 2 ομάδες συγκρίθηκαν χρησιμοποιώντας τα μέτρα της κεντρικής τάσης, 95% διάστημα εμπιστοσύνης και την στατιστική ελέγχου U των Mann-Whitney (η στατιστική α καθορίζεται στο 99%), δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, Γι' αυτό το λόγο, τα στοιχεία αναλύθηκαν μαζί.

Αντίληψη του κινδύνου

Η ηλεκτρομαγνητική έκθεση στο τμήμα φυσικοθεραπείας θεωρείται λιγότερο επικίνδυνη από την ακτινοβολία που εκπέμπεται από δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, κινητά τηλέφωνα, καλώδια υψηλής τάσης ή υποσταθμούς ηλεκτρικού ρεύματος.

Το ραδιενεργό νέφος από ένα πυρηνικό εργοστάσιο δείχνει να εμπεριέχει τις πιο βαριές συνέπειες για την υγεία, ενώ η έκθεση σε ΗΜΠ στο σπίτι εμπεριέχει τις λιγότερο βλαβερές συνέπειες. Οι ερωτηθέντες νοιώθουν ότι μπορούν να προστατεύσουν τους εαυτούς τους από τον κίνδυνο της έκθεσης από ακτινοβολία ραδιοσυχνοτήτων στο τμήμα φυσικοθεραπείας (πίνακας 5.1).

Πίνακας 5.1: Αποτελέσματα έρευνας

Θέση	ΔΒΚ, v=100	% του συνόλου της ομάδας των ΔΒΚ	χωρίς ΔΒΚ, v=103	% του συνόλου της ομάδας χωρίς ΔΒΚ
Γένος				
Ανδρας	5	2.5%	7	3.4%
Γυναίκα	95	46.8%	96	47.3%
Οικογεν. Κατάσταση				
Μόνος	75	36.9%	47	23.2%
Παντρεμέν.	16	7.9%	46	22.7%
Άλλο	9	4.4%	10	4.9%
Εκπαίδευση				
Δίπλωμα	6	3.0%	20	9.9%
Πτυχίο	80	39.4%	74	36.4%
Ανώτ.Πτυχίο	14	6.9%	9	4.4%
Ηλικία*				
21-30 χρονών	76	37.6%	44	21.8%
31-40 χρονών	16	7.9%	29	14.4%
41-50 χρονών	2	1.0%	15	7.4%
51-65 χρονών	5	2.5%	15	7.4%

Βαθμολογία συνειδητοποίησης των θεμάτων περιβάλλοντος και υγείας (εύρος 1-6)*

≤3	16	16.1%	7	6.8%
4	41	41.5%	30	29.1%
5	33	33.3%	43	41.8%
6	9	9.1%	23	22.3%

Βαθμολογία αντίληψης της γνώσης των θεμάτων περιβάλλοντος και υγείας (εύρος 1-6)**

≤3	24	24.5%	12	11.6%
4	41	41.8%	41	39.8%

5	31	31.6%	39	37.9%
6	2	2.1%	11	10.7%

ΔΒΚ, διαθερμία
βραχέων κυμάτων
*Στην ομάδα των
διαθερμιών, n=99 ως
ένας ερωτούμενος
δεν απάντησε στο
ερώτημα
**Στην ομάδα των
διαθερμιών, n=98 ως
δύο ερωτηθέντες δεν
απάντησαν στο
ερώτημα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Με βάση την μελέτη που παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο σχεδιάστηκε και η παρούσα έρευνα η οποία απευθύνθηκε τόσο σε επαγγελματίες φυσικοθεραπευτές όσο και σε σπουδαστές Φυσικοθεραπείας.

6.1 Σκοπός και μεθοδολογική προσέγγιση της έρευνας

Μέχρι σήμερα όπως ήδη αναφέρθηκε και με βάση την εγχώρια και διεθνή βιβλιογραφική διερεύνηση, βρέθηκε ένα ερευνητικό επιστημονικό άρθρο (όπως παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο) που να αφορούσε στην αντίληψη των κινδύνων από τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία στον πληθυσμό των επαγγελματιών Φ/Θ και των σπουδαστών Φ/Θ, που προέρχονται από τα φυσικοθεραπευτικά μέσα η μεθοδολογία αλλά και τα συμπεράσματα του οποίου μάλιστα έχουν χρησιμοποιηθεί και στην εν λόγω εργασία. Πάντως σε επίπεδο πτυχιακής εργασίας δεν έχουν γίνει κάποιες αντίστοιχες μελέτες στο παρελθόν. Η παρούσα εργασία επιδίωξε να οδηγήσει στη συλλογή δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων, που ήταν διαθέσιμα και άμεσα αξιοποιήσιμα. Μέσω των συμπερασμάτων αυτών θα επιδιώξουμε να φωτίσουμε τους βασικούς ερευνητικούς άξονες της εργασίας και που αφορούν την αντίληψη των φυσιοθεραπευτών αλλά και φοιτητών για τους κινδύνους της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας εντός και εκτός φυσιοθεραπευτικού χώρου και στη γνώση προστασίας από αυτήν. Επιπλέον ποια εμπόδια συναντώνται στην γνώση προστασίας από τους κινδύνους, την επάρκεια ή μη της εκπαίδευσής των φυσικοθεραπευτών και φοιτητών ιδίως σε προπτυχιακό επίπεδο ώστε να είναι εφοδιασμένοι με τις αντίστοιχες γνώσεις αντιμετώπισης των κινδύνων, ενώ θα αναδειχθούν και οι διαφορές στις αντιλήψεις μεταξύ φυσικοθεραπευτών και φοιτητών και στην επάρκεια γνώσης τους για τις επικίνδυνες πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κατά την άσκηση φυσιοθεραπευτικού επαγγέλματος αλλά και στην καθημερινή ζωή.

Προκειμένου να απαντηθούν τα ερωτήματα της έρευνας επιλέχθηκε να δοθεί έμφαση σε δυο μεθοδολογικούς άξονες. Ο πρώτος αφορά σε ανασκόπηση σχετικής Ελληνικής κυρίως βιβλιογραφίας και ανασκόπηση μιας σειράς από επιστημονικά άρθρα που αφορούσαν σε μελέτες που έχουν γίνει ιδίως στο εξωτερικό σε ότι αφορά την επικινδυνότητα των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων που δημιουργούνται στο επάγγελμα της φυσικοθεραπείας (μερικά από τα πιο χαρακτηριστικά συστήματα ηλεκτροθεραπείας μέσω παραγωγής ΗΜΓ κυμάτων παρουσιάζονται ενδεικτικά στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ). Επιπλέον αναζητήθηκαν πληροφορίες σε διάφορες ηλεκτρονικές διευθύνσεις στο διαδίκτυο για την επικινδυνότητα των μαγνητικών πεδίων από τις συσκευές που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή ζωή, αλλά και πληροφορίες από πρακτικά συνεδρίων που ασχολήθηκαν με ζητήματα των κινδύνων στους οποίους εκτίθενται οι φυσικοθεραπευτές, εξαιτίας της υπέρ-ακτινοβολίας, όταν βρίσκονται κοντά σε συσκευές που εκπέμπουν μη κατευθυνόμενη ακτινοβολία. Για την απάντηση σε επιμέρους ερωτήματα που προέκυψαν αλλά και για την ευρύτερη και πιο πλήρη κάλυψη των κεντρικών ζητημάτων της έρευνας θεωρήθηκε σκόπιμο να χρησιμοποιηθούν και τεχνικές εμπειρικής έρευνας (ο δεύτερος μεθοδολογικός άξονας της εργασίας) μέσα από την κατασκευή ερωτηματολογίου.

Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε τρεις ενότητες: Α)Δημογραφικά στοιχεία, Β)Ευαισθητοποίηση, Γ)Γνώσεις. Αποτελείται από 29 ερωτήματα και απευθύνεται σε φυσικοθεραπευτές και φοιτητές στη φυσικοθεραπεία.

6.2 Τα εργαλεία της έρευνας

Για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων της έρευνας έγινε χρήση ενός ερευνητικού εργαλείου:

- Το μοναδικό ερευνητικό εργαλείο είναι το ερωτηματολόγιο αποτελούμενο από ερωτήσεις κλειστού τύπου για να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή ποσοτικοποίηση των απαντήσεων, (Bell, 2001). Η τελική διαμόρφωση του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα και δομήθηκε με βάση τους ερευνητικούς άξονες της εργασίας.
- Στάδια υλοποίησης της έρευνας: Τα στάδια μέσα από τα οποία ολοκληρώνεται η ερευνητική διαδικασία είναι τα παρακάτω (Cohen & Manion 1997, σ. 124):
 1. Καθορισμός δείγματος και επιλογή της μεθοδολογίας
 2. Σχεδιασμός των ερευνητικών εργαλείων (ερωτηματολόγιο)
 3. Πιλοτική μελέτη σε μικρό υποσύνολο του δείγματος
 4. Βελτιώσεις των ερευνητικών εργαλείων και του δείγματος
 5. Κυρίως ερευνητική μελέτη
 6. Κωδικοποίηση – ανάλυση δεδομένων

Ως προς τη συλλογή των πληροφοριών η προσέγγιση της έρευνας ήταν κυρίως ποσοτική εφόσον οι πληροφορίες ποσοτικοποιούνται, (Faulkner, 1999, σ. 27).

6.3 Οι ερευνητικοί άξονες

Με βάση τα επιστημονικά δεδομένα που παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 5, τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας κινούνται σε 2 κύριους άξονες οι οποίοι περιγράφονται ήδη από την εισαγωγή της εργασίας. Τα ερωτηματολόγια δομήθηκαν στη βάση των αξόνων αυτών. Αναλυτικά οι άξονες περιγράφονται παρακάτω:

1^{ος} άξονας: Ο πρώτος άξονας περιλαμβάνει την αντίληψη των φυσιοθεραπευτών και φοιτητών για τους συχνότερους κινδύνους που αντιμετωπίζουν οι φυσικοθεραπευτές και φοιτητές κατά την άσκηση του επαγγέλματός τους και στην καθημερινή ζωή. Ο άξονας αυτός περιλαμβάνει συνολικά 12 ερωτήματα και είναι και ο πιο βασικός άξονας της εργασίας. Τα ερωτήματα που συμπεριελήφθησαν περιλαμβάνουν τόσο γενικές ερωτήσεις για την ασφάλεια όσο και πιο εστιασμένες (όπως αυτές για την ασφαλή χρήση των μηχανημάτων, κλπ.) και στόχος είναι να αποτυπωθούν οι αντιλήψεις των φυσιοθεραπευτών και φοιτητών για τους κινδύνους στο περιβάλλον εργασίας και στην καθημερινή ζωή.

2^{ος} άξονας: Ο δεύτερος άξονας αναλύει τα ζητήματα επάρκειας της γνώσης των φυσικοθεραπευτών και φοιτητών σε προπτυχιακό ή μεταπτυχιακό επίπεδο σε ότι αφορά την ασφάλεια και προστασία κατά τη διάρκεια άσκησης του επαγγέλματός τους. Στόχος του ερευνητικού άξονα αυτού είναι να διαπιστώσουμε τον βαθμό γνώσης των δυο ομάδων και ποια ομάδα γνωρίζει περισσότερα. Στο ερωτηματολόγιο που συντάχθηκε περιλαμβάνει 12 ερωτήματα.

Το ερωτηματολόγιο συνολικά περιλαμβάνει 24 ερωτήσεις κλειστού τύπου στις οποίες προστίθενται και 5 ερωτήσεις δημογραφικών στοιχείων, Από αυτές οι 5 ερωτήσεις θα μετρηθούν κυρίως με την πεντάβαθμη κλίμακα Likert της οποίας η διαβάθμιση αποτελείται από πέντε σημεία (1 έως 5) που αντιπροσωπεύουν θέσεις από το ένα άκρο (θετικό) μέχρι το άλλο (αρνητικό) και ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών. Οι τακτικές κλίμακες σύμφωνα με τη Bell (2001) και τη Javeau (2000) επιτρέπουν να προσδιορίσουμε τις “κατώτερες” ή “ανώτερες” θέσεις: π.χ. πολύ κακή – κακή – μέτρια – καλή – πολύ καλή.

Οι 24 ερωτήσεις ήταν πολλαπλής επιλογής. Οι ερωτήσεις έγιναν κλειστού τύπου, διότι οι έρευνες ποσοτικού χαρακτήρα σύμφωνα με την (Κυριαζή, 2002) στηρίζονται σχεδόν αποκλειστικά σε κλειστές ερωτήσεις, καθώς οι εκ των προτέρων κωδικοποιημένες απαντήσεις διευκολύνουν την ποσοτικοποίηση των στοιχείων.

Στο ερωτηματολόγιο της παρούσας έρευνας ανεξάρτητες μεταβλητές θεωρήθηκαν οι 5 ερωτήσεις δημογραφικών στοιχείων. Συγκεκριμένα, η γενική ταυτότητα των ερωτώμενων (ατομικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά) καλύπτεται από τις ερωτήσεις 1 έως 5 των στοιχείων των ερωτώμενων.

6.4 Η επιλογή των δεδομένων της έρευνας

6.4.1 Πληθυσμός-Δείγμα

Το πρώτο βήμα στην επιλογή του δείγματος είναι να επιλεγεί ένας πληθυσμός-στόχος, από τον οποίο θα ληφθεί το δείγμα το οποίο θα πρέπει να προσφέρεται για τη συναγωγή αξιόλογων συμπερασμάτων. Η κατάλληλη επιλογή του δείγματος εγγυάται την εγκυρότητα των μελλοντικών συμπερασμάτων.

Τα άτομα που περιλαμβάνονται στο δείγμα είναι ικανά να παράσχουν τις απαραίτητες πληροφορίες για τη μελέτη του ζητήματος του προγραμματισμού. Το κριτήριο για την επιλογή των ατόμων ήταν άτομα να είναι φυσικοθεραπευτές στο επάγγελμα αλλά και φοιτητές φυσικοθεραπείας του Τ.Ε.Ι. Αιγίου και η απασχόληση των φυσικοθεραπευτών σε όλους τους διαφορετικούς επαγγελματικούς χώρους που δραστηριοποιούνται. Αυτοί οι χώροι περιλαμβάνουν νοσοκομεία, ιδιωτικά φυσικοθεραπευτήρια, και κέντρα αποκατάστασης. Σε ότι αφορά την αντίληψη των ερωτηθέντων για τους κινδύνους των μαγνητικών πεδίων εντός και εκτός φυσικοθεραπευτικού χώρου επιλέχθηκαν αυτές οι δυο ομάδες ατόμων, φυσικοθεραπευτές αλλά και φοιτητές όπου η ηλικία τους, η οικογενειακή τους κατάσταση, η επάρκεια χρόνου, η εκπαίδευσή τους, η προϋπηρεσία τους(αν υπάρχει), οι γνώσεις τους, διαφοροποιούνται και περιλαμβάνουν άτομα που χρησιμοποιούν διαφορετικές πηγές πληροφόρησης, που βρίσκονται σε διάφορα επίπεδα εκπαίδευσης, που άλλα χαρακτηρίζουν τις γνώσεις τους ελλειπείς στα ζητήματα αυτά και άλλα όχι, τόσο άτομα με πολυετή εργασία στις θέσεις που διατηρούν(φυσικοθεραπευτές) όσο και άτομα με μικρότερη(φυσικοθεραπευτές και φοιτητές) ως και μηδενική προϋπηρεσία(φοιτητές), που με τη σειρά του αυτό παραπέμπει σε διαφορετικές εμπειρίες, γνώσεις, αντίληψη των θεμάτων. Μέσω αυτής της διαφοροποίησης μεταξύ φοιτητών και φυσικοθεραπευτών όπου πολλές είναι οι διαφορές τους, στόχος ήταν να αποτυπωθούν τα διαφορετικά προβλήματα που προκύπτουν και οι διαφορετικοί τρόποι αντιμετώπισής τους από τους φυσικοθεραπευτές σε αντίθεση με τους φοιτητές ανάλογα με τις γνώσεις, την εμπειρία και τον εργασιακό χώρο στον οποίο δραστηριοποιούνται ή σπουδάζουν (φοιτητές). Τα άτομα αυτά θεωρούμε ότι είναι τα πλέον κατάλληλα αλλά και οι άμεσα

ενδιαφερόμενοι σε ζητήματα κινδύνων των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων και προστασίας απ' αυτούς στο συγκεκριμένο επάγγελμα και τα οποία είναι δυνατόν να ενδιαφερθούν για τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας. Επίσης είναι κατάλληλα, λόγω της θέσης ή της σημαντικής τους εμπειρίας ή πληροφόρησης ή και επιρροής που έχουν πάνω στο αντικείμενο της έρευνας.

Ο πληθυσμός της έρευνάς μας αποτελείται από φυσικοθεραπευτές που δραστηριοποιούνται στο επάγγελμα στην Πάτρα, το Αίγιο και την Αθήνα και από φοιτητές του Τ.Ε.Ι. Αιγίου.

Το δείγμα της έρευνας που χρησιμοποιήθηκε αφορά 67 φυσικοθεραπευτές, εκ των οποίων απάντησαν ολοκληρωμένα οι 65 και 65 φοιτητές. Η μέθοδος επιλογής του δείγματος ήταν η τυχαία δειγματοληψία, γιατί μόνο έτσι μπορεί να διατηρηθεί η αντιπροσωπευτικότητα του πληθυσμού αλλά και να τηρηθούν οι κανόνες και οι περιορισμοί της στατιστικής αξιοπιστίας.

Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της έρευνας εξασφαλίσθηκαν με βάση συγκεκριμένα κριτήρια (Bell 2001, Cohen & Manion, 1997):

- το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού όπως ήδη αναλύθηκε σε προηγούμενη παράγραφο
- τα στοιχεία δε θα αλλοιωθούν αφού θα συλλεχθούν με την διανομή των ερωτηματολογίων στο χώρο εργασίας του κάθε φυσικοθεραπευτή
- το ερωτηματολόγιο και η συνέντευξη θα διανεμηθεί και θα συλλεχθεί από τον ίδιο τον ερευνητή «επί τόπου» (in situ).
- η συλλογή των δεδομένων θα γίνει κυρίως με ερωτήσεις κλειστού τύπου και η ανάλυση τους θα είναι ποσοτική.

Η όλη ερευνητική διαδικασία θα δομηθεί έτσι ώστε τα παραπάνω να εξασφαλισθούν.

6.4.2 Η διαδικασία της συλλογής των δεδομένων

α) Ερωτηματολόγιο

Για να αυξηθεί ο βαθμός εγκυρότητας περιεχομένου, το ερωτηματολόγιο όπως ήδη τονίσθηκε και συντάχθηκε με βάση τους ερευνητικούς άξονες εντοπίσθηκε σε στοιχεία που συλλέχθηκαν με προσωπική παρουσία των ερευνητών, αφού επισημάνθηκε σε κάθε ερωτώμενο, ότι μπορεί να μην απαντήσει στις ερωτήσεις αλλά και ότι ανά πάσα στιγμή μπορούν να διακόψουν τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου (Bell, 2001).

Η έρευνα διενεργήθηκε από το Σεπτέμβριο του 2008 έως και τον Μάιο του 2009. Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε και συλλέχθηκε από τους ίδιους τους ερευνητές και είχε την μορφή που παρουσιάζεται στα Παραρτήματα (Παράρτημα I για τους φυσιοθεραπευτές και Παράρτημα II για τους φοιτητές).

Πριν την διαδικασία διανομής και λήψης των ερωτηματολογίων ο ερευνητής πραγματοποιούσε μια μικρή εισαγωγή και ανέλυε το σκοπό της έρευνας, έτσι ώστε να δοθεί η απαραίτητη προσοχή και οι απαντήσεις να συμπληρωθούν με την απαραίτητη ειλικρίνεια και υπευθυνότητα.

6.5 Τα κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού δεδομένων

Για να επιτευχθεί η πιστότερη δυνατή καταγραφή της πραγματικότητας μέσα από μια ερευνητική διαδικασία με τη χρήση εργαλείων που επιλέχθηκαν όπως κυρίως το ερωτηματολόγιο πρέπει να καθορισθούν αυστηρά τα χαρακτηριστικά του δείγματος και της ποιότητας των δεδομένων. Για το λόγο αυτό καθορίζονται κριτήρια-φίλτρα εισαγωγής του δείγματος στην έρευνα.

Στην παρούσα εργασία κριτήριο εισαγωγής στην έρευνά μας ήταν η ιδιότητα του ερωτώμενου (φυσικοθεραπευτής στο αντίστοιχο χώρο εργασίας του) και φοιτητής φυσικοθεραπείας και κριτήριο αποκλεισμού από την επεξεργασία των δεδομένων ήταν τα μη πλήρως συμπληρωμένα ερωτηματολόγια.

Με βάση τα παραπάνω κριτήρια επιδιώχθηκε να μην υπάρχουν αποκλίσεις από την πραγματικότητα που καταγράφηκε με την έρευνα λόγω μεθοδολογικών λαθών.

6.6 Κωδικοποίηση και Στατιστική Ανάλυση Των Δεδομένων

Μετά την συλλογή των δεδομένων οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν. Έγινε η εισαγωγή των στοιχείων στον ηλεκτρονικό Υπολογιστή με την χρήση του στατιστικού πακέτου του SPSS 11.0. Μετά από κατάλληλη στατιστική επεξεργασία των ποσοτικών μεταβλητών, αναλύθηκαν οι σχέσεις των απαντήσεων με βάση τα ατομικά και τα κοινωνικά χαρακτηριστικά των ερωτώμενων, τα οποία επιδρούν όπως ήδη αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια με στατιστικές συσχετίσεις.

Συγκεκριμένα, η χρήση του SPSS στην έρευνα σήμερα, χρησιμοποιείται ευρέως από ακαδημαϊκά ιδρύματα, ερευνητικά κέντρα κ.λπ. και οι εφαρμογές του SPSS αφορούν τις διαδικασίες μετά από την συλλογή των δεδομένων, τα οποία αναλύονται για να βγουν ορισμένα αποτελέσματα. Για να γίνει αυτό ακολουθήθηκε κάποια διαδικασία, η οποία συμπεριλαμβάνει τα παρακάτω στάδια, τα οποία περιλαμβάνει και η παρούσα έρευνα:

1. Κατοχύρωση των δεδομένων με αυστηρή αρίθμηση και καταγραφή των ερωτηματολογίων.
2. Έλεγχος των δεδομένων, για την αξιόπιστη καταχώρησή τους στο στατιστικό πρόγραμμα.
3. Διενέργεια στατιστικών ελέγχων.
4. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων.
5. Ανάλυση και συζήτηση των αποτελεσμάτων.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με την μορφή διαγραμμάτων όπου ομαδοποιούνται οι απαντήσεις των ερωτώμενων και αποτυπώνονται παραστατικά. Τα διαγράμματα ακολουθούν τη δομή των ερωτήσεων που είχε και το ερωτηματολόγιο το οποίο διανεμήθηκε. Σε κάθε ένα διάγραμμα ακολουθεί σχολιασμός των αποτελεσμάτων, ιδιαίτερα σε εκείνα όπου προκύπτουν ενδιαφέροντα ευρήματα.

6.7 Αξιοπιστία- εγκυρότητα

Οποιαδήποτε διαδικασία συγκέντρωσης πληροφοριών κι αν επιλεγεί, πρέπει να υπολογιστεί σε τι βαθμό είναι πιθανό να είναι αξιόπιστη και έγκυρη. Έτσι *αξιοπιστία* είναι «ο βαθμός στον οποίο ένα τεστ ή μία διαδικασία παράγει ίδια αποτελέσματα κάτω από σταθερές συνθήκες σε όλες τις περιπτώσεις» (Bell, 2001,σελ.107). Γενικώς ένα εργαλείο μέτρησης είναι αξιόπιστο, εφόσον τα αποτελέσματα είναι σταθερά σε επαναληπτικούς ελέγχους.

Η εγκυρότητα είναι ο έλεγχος του κατά πόσο ένα θέμα μετρά ή περιγράφει αυτό που υποτίθεται ότι πρέπει να μετρά ή να περιγράφει. Αξίζει να σημειωθεί ότι ένα εργαλείο μέτρησης δεν μπορεί να είναι έγκυρο όταν είναι αναξιόπιστο. Από την άλλη πλευρά, η αξιοπιστία δεν συνεπάγεται και την εγκυρότητα, καθότι μπορεί το εργαλείο να διακατέχεται από σταθερότητα και συνοχή, αλλά να μην αντιπροσωπεύει το χαρακτηριστικό για το οποίο κατασκευάστηκε (Κυριαζή, 1999).

Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της παρούσας έρευνας επιχειρήθηκε να εξασφαλιστεί με βάση τα συγκεκριμένα κριτήρια:

- Το δείγμα ήταν αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού, όπως ήδη αναλύθηκε σε προηγούμενη παράγραφο.
- Τα στοιχεία δεν αλλοιώθηκαν αφού το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε και συλλέχθηκε από τον ίδιο τον ερευνητή επί τόπου.
- Η συλλογή των δεδομένων έγινε κυρίως με ερωτήσεις κλειστού τύπου και η ανάλυση τους ήταν ποσοτική.

6.8 Ανάλυση των δεδομένων στον Η/Υ

Κάθε πιθανή απάντηση σε μία ερώτηση κωδικοποιήθηκε με ένα ακέραιο αριθμό ανάλογα με τον αριθμό των δυνατών απαντήσεων. Έπειτα τα δεδομένα εισήχθησαν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή σε μεταβλητές που η κάθε μία αντιπροσώπευε μία ερώτηση. Το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε για την εισαγωγή των κωδικοποιημένων δεδομένων και τη στατιστική επεξεργασία τους ήταν το SPSS 15.0 για Windows. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν συντάχθηκαν σε πίνακες στους οποίους αναφέρεται το όνομα της μεταβλητής καθώς και η αντίστοιχη ερώτηση στην οποία αναφέρεται.

Με βάση τα παραπάνω έχουν εξαχθεί και τα συμπεράσματα από την ερευνά μας τα οποία και αναλύονται στην συζήτηση των αποτελεσμάτων της έρευνας.

6.9 Οι περιορισμοί της έρευνας

Ένας περιορισμός που προέκυψε κατά την διάρκεια της έρευνας ήταν η δυσκολία στην διάθεση ικανοποιητικού χρόνου για την συνέντευξη, λόγω φόρτου εργασίας. Έγιναν κάποιες αλλαγές ως προς το χρόνο διεξαγωγής “ώστε να εξασφαλιστεί η συνεργασία” (Παπαγεωργίου, 1998, σ. 31)

Καταβλήθηκε όμως κάθε δυνατή προσπάθεια προκειμένου να δοθεί απαραίτητος χρόνος αλλά και να καταγραφούν όπως ελέγχθηκαν προφορικά οι απαντήσεις των ερωτώμενων έτσι ώστε τα αποτελέσματα της έρευνας να δώσουν την πληρέστερη και αντιπροσωπευτικότερη δυνατή εικόνα για το υπό διερεύνηση θέμα.

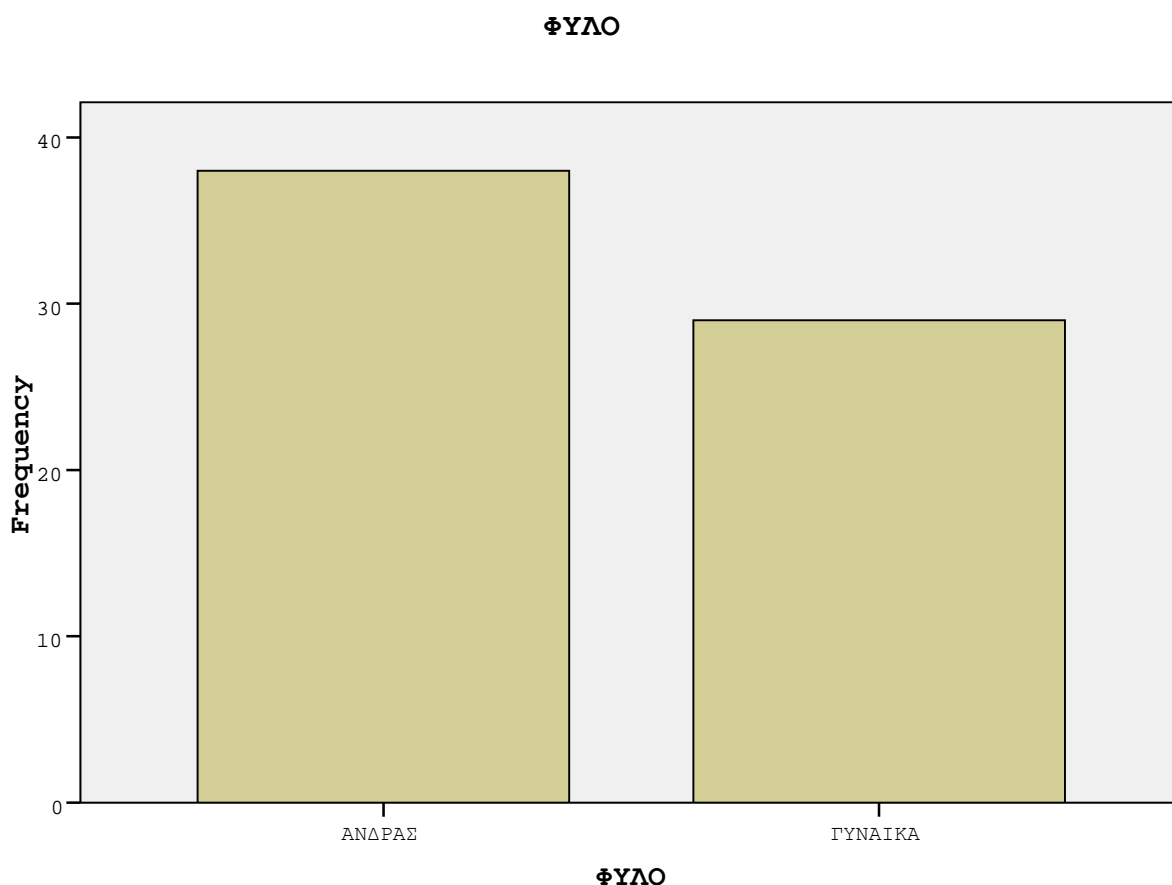
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

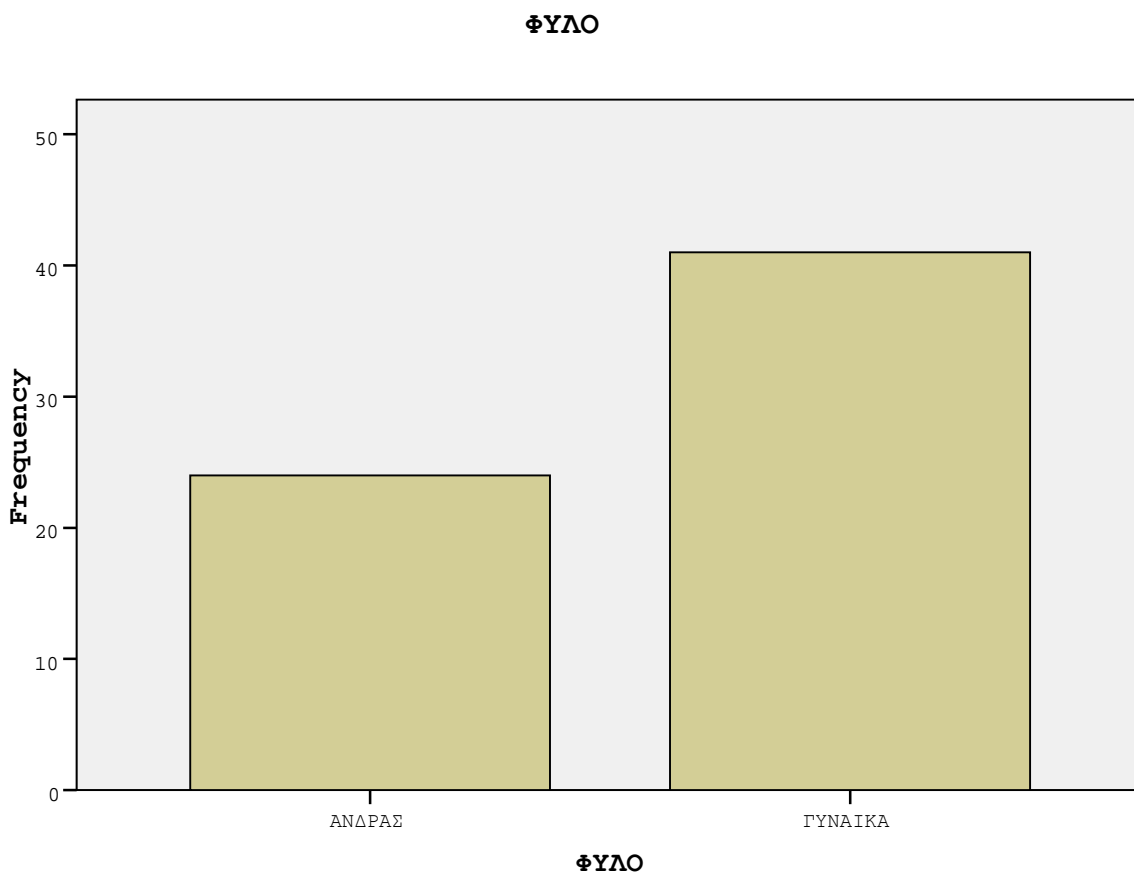
7.1 Αποτελέσματα Ερωτηματολογίων

Στην έρευνα συμμετείχαν 67 φυσιοθεραπευτές, εκ των οποίων οι 29 ήταν γυναίκες και οι 38 άνδρες (να επισημανθεί ότι 2 άτομα δεν έδωσαν απαντήσεις) και 65 σπουδαστές με 41 γυναίκες και 24 άνδρες δεδομένα που απεικονίζονται στο παρακάτω Σχήμα 1^α και Σχήμα 1^β αντίστοιχα.

A. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



Σχήμα 1^α: Σχηματική αναπαράσταση του φύλου των φυσιοθεραπευτών που πήραν μέρος στην έρευνα.



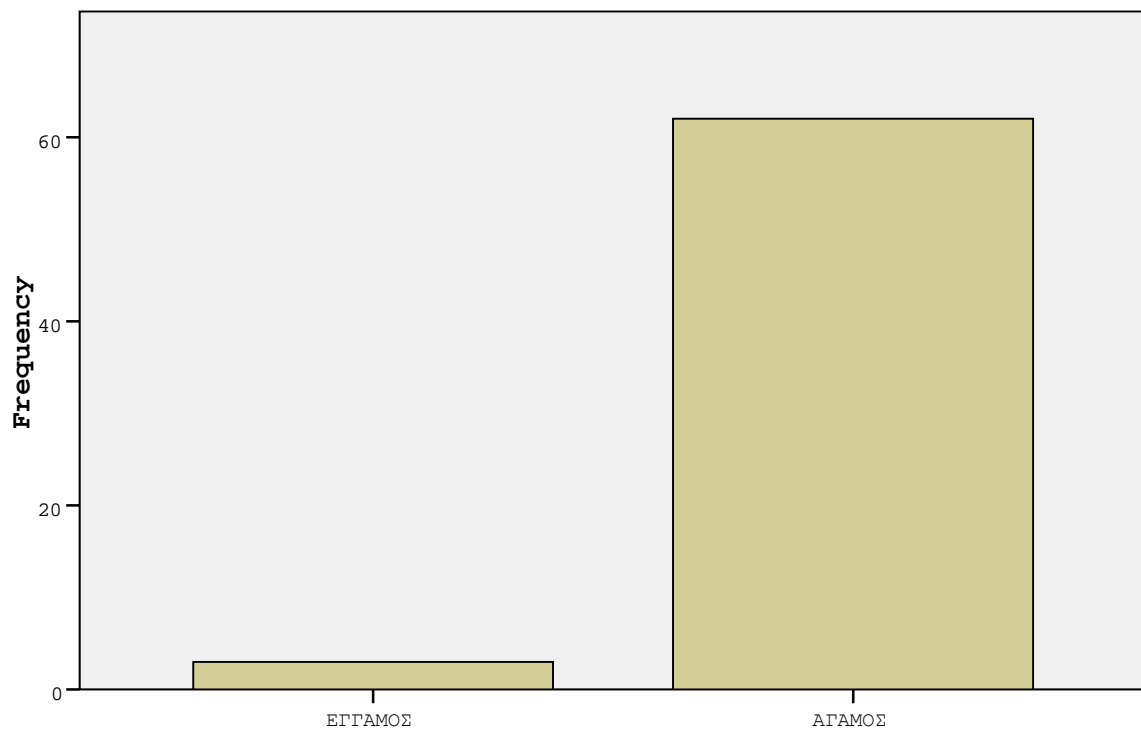
Σχήμα 1^β: Σχηματική αναπαράσταση του φύλου των σπουδαστών που πήραν μέρος στην έρευνα.

Στο ερώτημα που αφορούσε την οικογενειακή κατάσταση, από τους φυσιοθεραπευτές οι 55 δήλωσαν έγγαμοι, οι 7 άγαμοι και οι 3 διαζευγμένοι ενώ από τους σπουδαστές όπως ήταν φυσικό, όλοι δήλωσαν άγαμοι με εξαίρεση 3 άτομα. Τα αποτελέσματα φαίνονται στο Σχήμα 2^α και 2^β που ακολουθούν.



Σχήμα 2^α: Η οικογενειακή κατάσταση των φυσιοθεραπευτών που συμμετείχαν στην έρευνα.

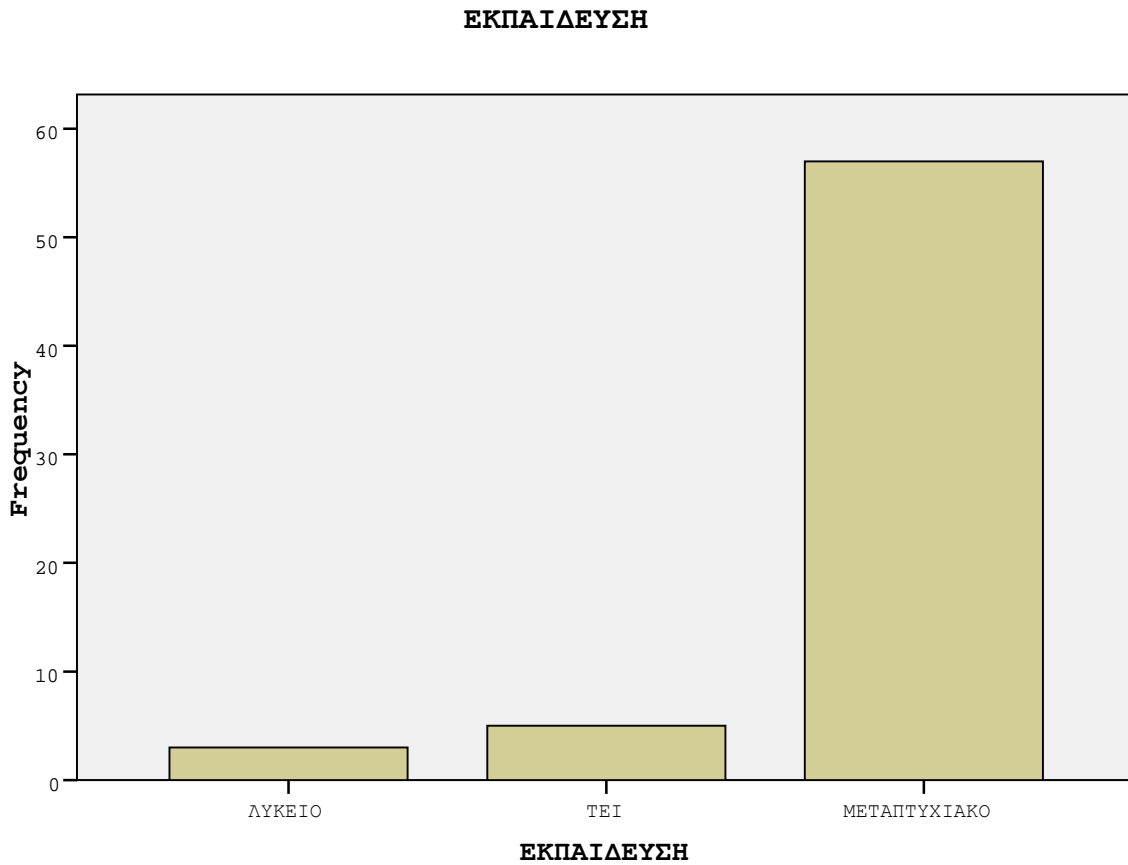
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ



ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ

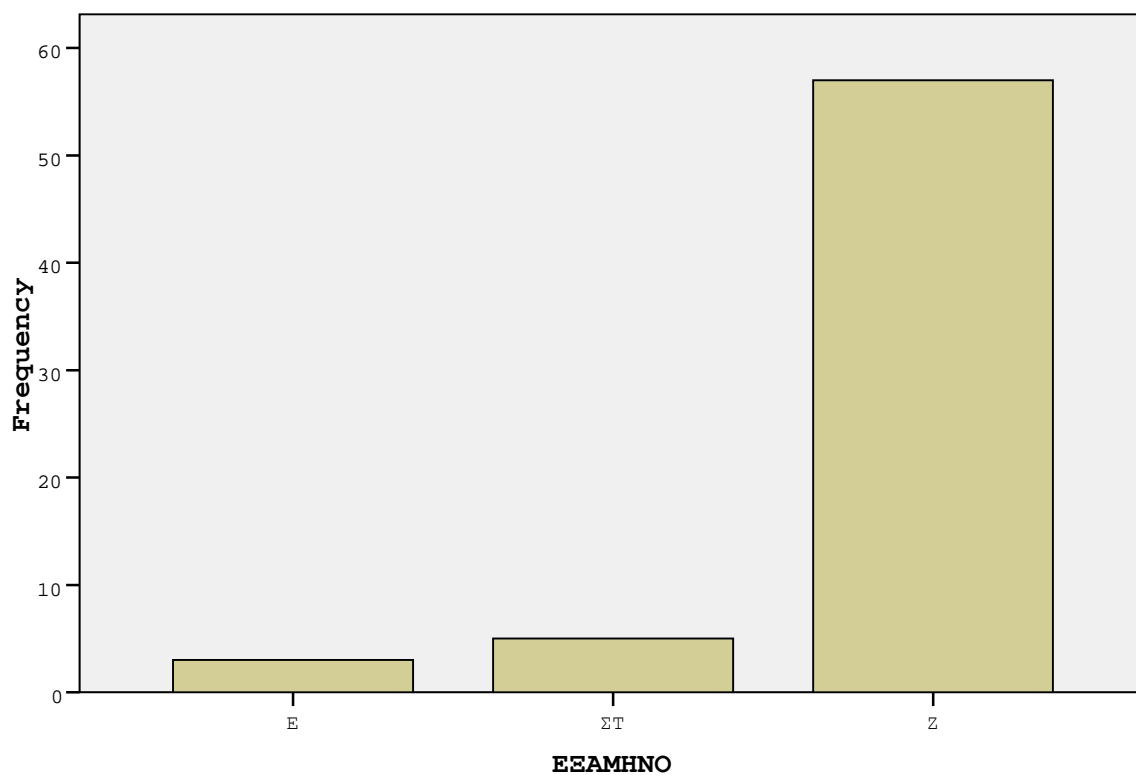
Σχήμα 2^β: Η οικογενειακή κατάσταση των σπουδαστών που συμμετείχαν στην έρευνα.

Στην ερώτηση για το επίπεδο εκπαίδευσης οι περισσότεροι φυσιοθεραπευτές είχαν μεταπτυχιακή εκπαίδευση και επαγγελματικές εξειδικεύσεις. Όσον αφορά τους φοιτητές ήταν όλοι σπουδαστές του ΤΕΙ της Πάτρας και του τμήματος Φυσικοθεραπείας του Παραρτήματος Αιγίου.



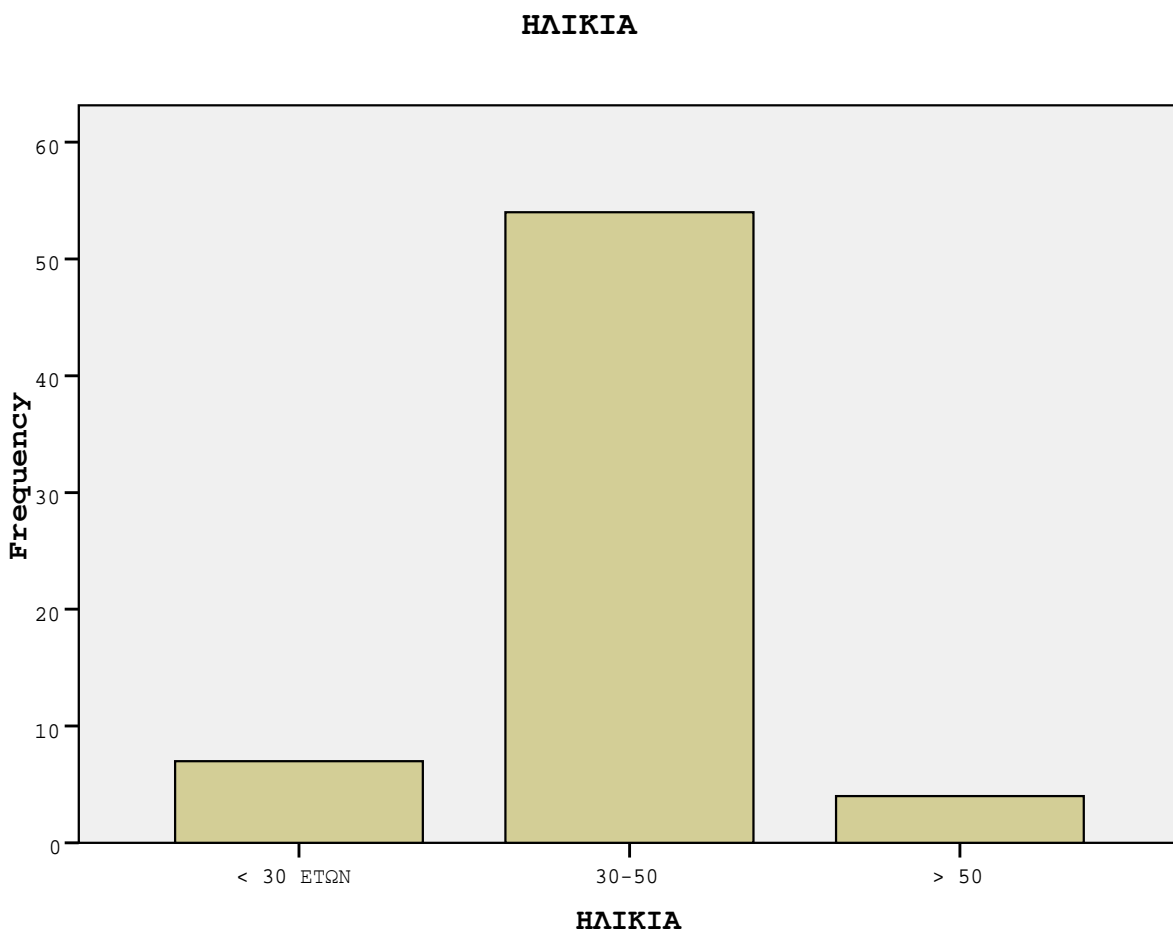
Σχήμα 3^α: Απεικόνιση του επιπέδου σπουδών των φυσιοθεραπευτών.

ΕΞΑΜΗΝΟ



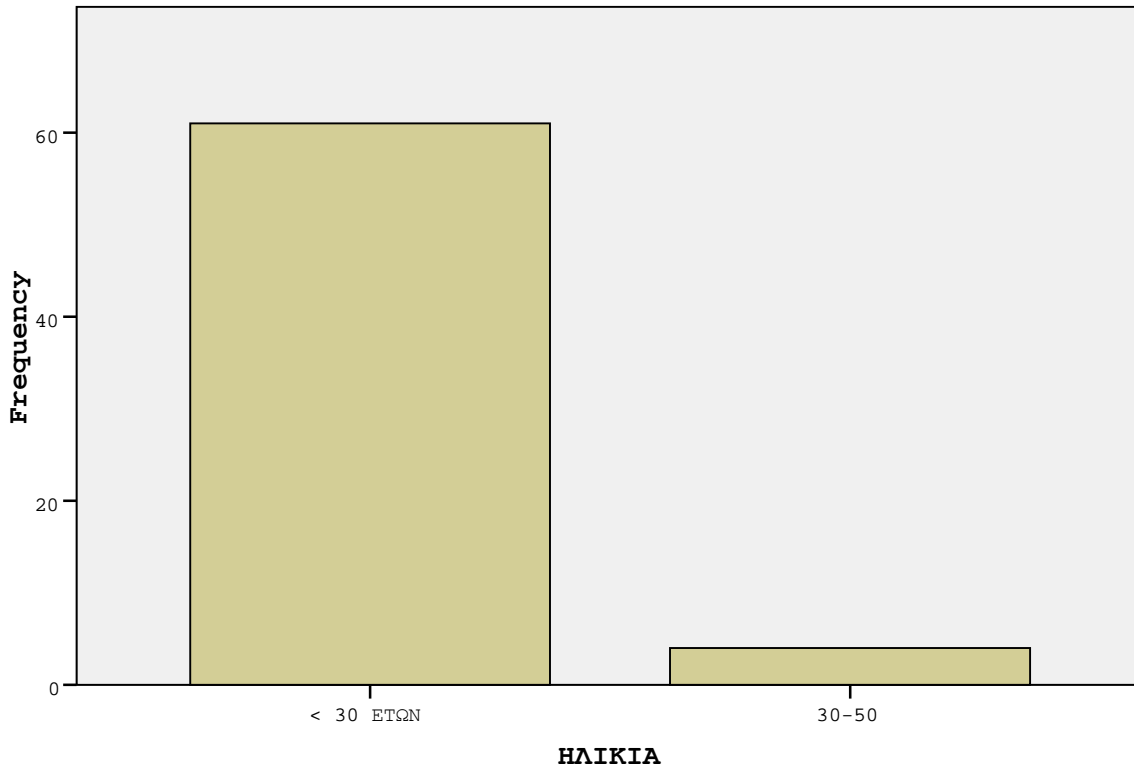
Σχήμα 3^β: Απεικόνιση του επιπέδου σπουδών των σπουδαστών

Από τους 67 φυσιοθεραπευτές που πήραν μέρος οι 54 ήταν ηλικίας 30-50 χρονών, 7 ήταν κάτω των 30 ενώ 4 άνω των 50 (να επισημανθεί ότι 2 άτομα δεν έδωσαν απαντήσεις). Τώρα από τους 65 σπουδαστές, όπως ήταν αναμενόμενο οι 61 ήταν μικρότεροι των 30 και μόνο 4 ήταν 30-50. Παρακάτω στο Σχήμα 4^α και Σχήμα 4^β φαίνονται απεικονιστικά οι ηλικίες των φυσιοθεραπευτών και σπουδαστών αντίστοιχα.



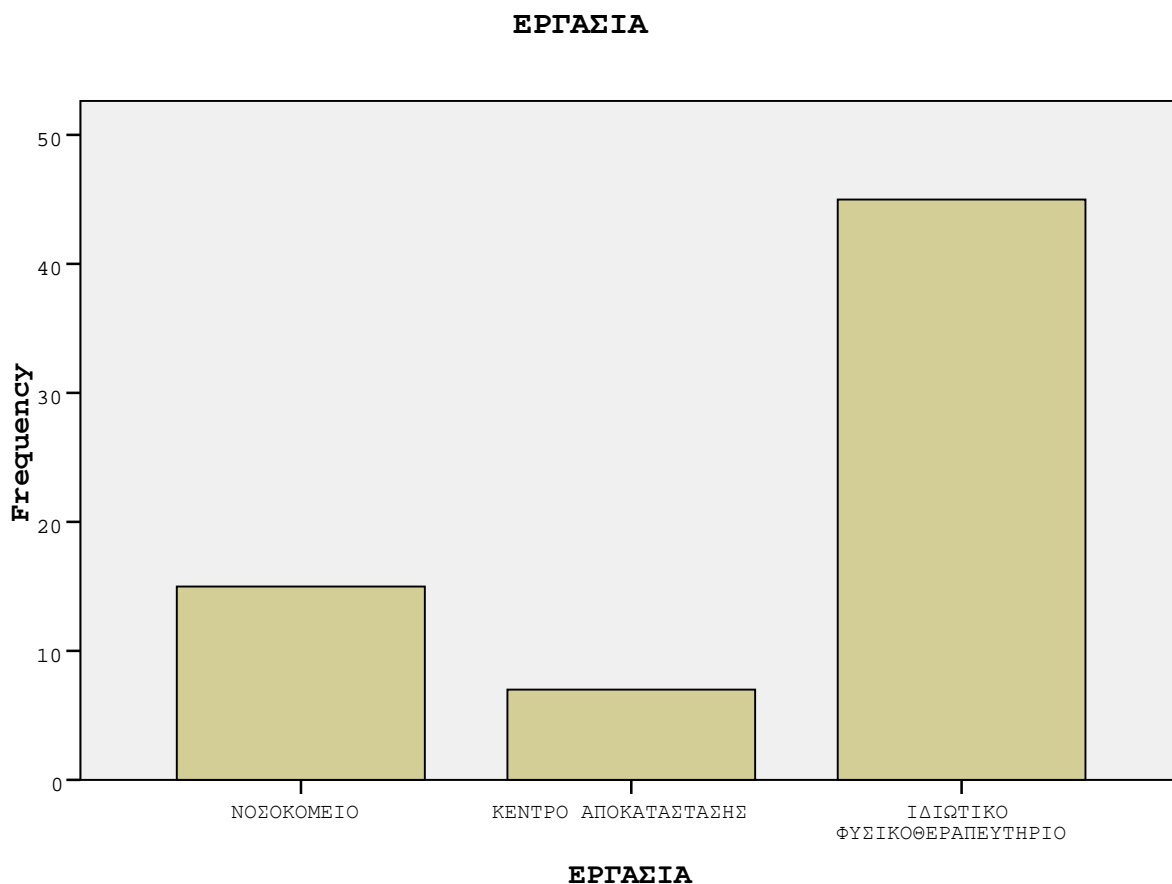
Σχήμα 4^α: Απεικονίζεται ο αριθμός των φυσιοθεραπευτών που πήραν μέρος στην έρευνα κατά ηλικία.

ΗΛΙΚΙΑ



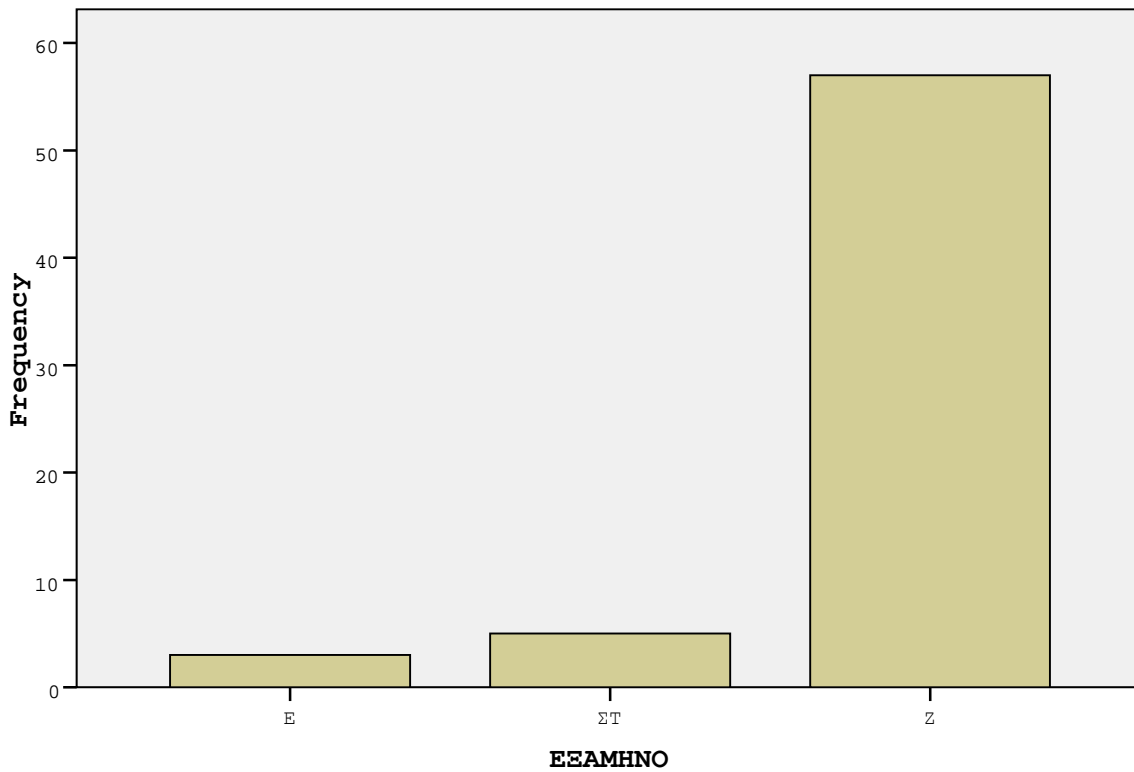
Σχήμα 4^β: Απεικονίζεται ο αριθμός των σπουδαστών που πήραν μέρος στην έρευνα κατά ηλικία.

Η πλειοψηφία των φυσιοθεραπευτών εργάζεται σε ιδιωτικό Φυσικοθεραπευτήριο. Στους σπουδαστές το ερώτημα διαφοροποιήθηκε λίγο και ρωτήθηκαν για το εξάμηνο στο οποίο βρίσκονται και η πλειοψηφία ήταν στο Ζ' εξάμηνο. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται στα παρακάτω διαγράμματα 5^α και 5^β αντίστοιχα.



Σχήμα 5^α : Απεικονίζονται οι χώροι εργασίας των φυσιοθεραπευτών

ΕΞΑΜΗΝΟ

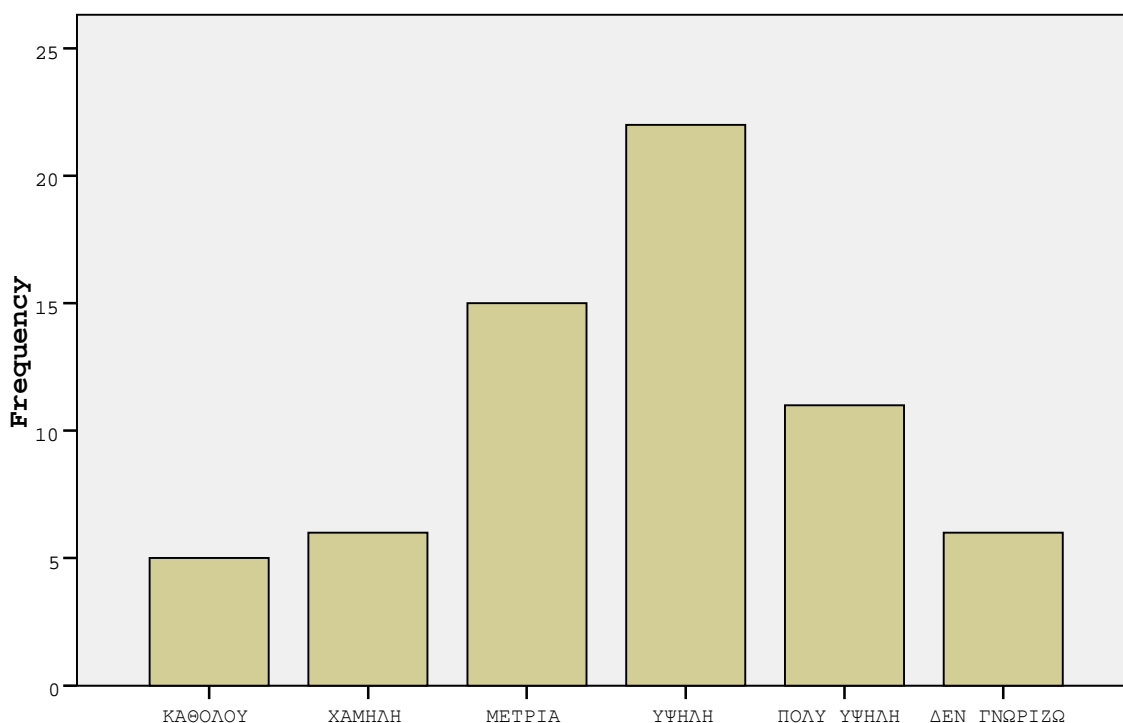


Σχήμα 5^β: Απεικόνιση του εξαμήνου της πλειοψηφίας των σπουδαστών.

Το πρώτο εύρημα αυτής της μελέτης ήταν ότι όσον αφορά την επικινδυνότητα της διαμονής κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης, όπου η πλειονότητα των φυσιοθεραπευτών αλλά και των σπουδαστών τη χαρακτήρισε υψηλή, μέτρια, και πολύ υψηλή, και ένας πολύ μικρός αριθμός χαμηλή. Τέλος ένα πολύ μικρό ποσοστό δεν αντιλαμβάνονταν καθόλου τον κίνδυνο, ή δεν είχε άποψη. Αναλυτικά εμφανίζονται τα αποτελέσματα στο Σχήμα 6^α για τους φυσιοθεραπευτές και Σχήμα 6^β για τους φοιτητές .

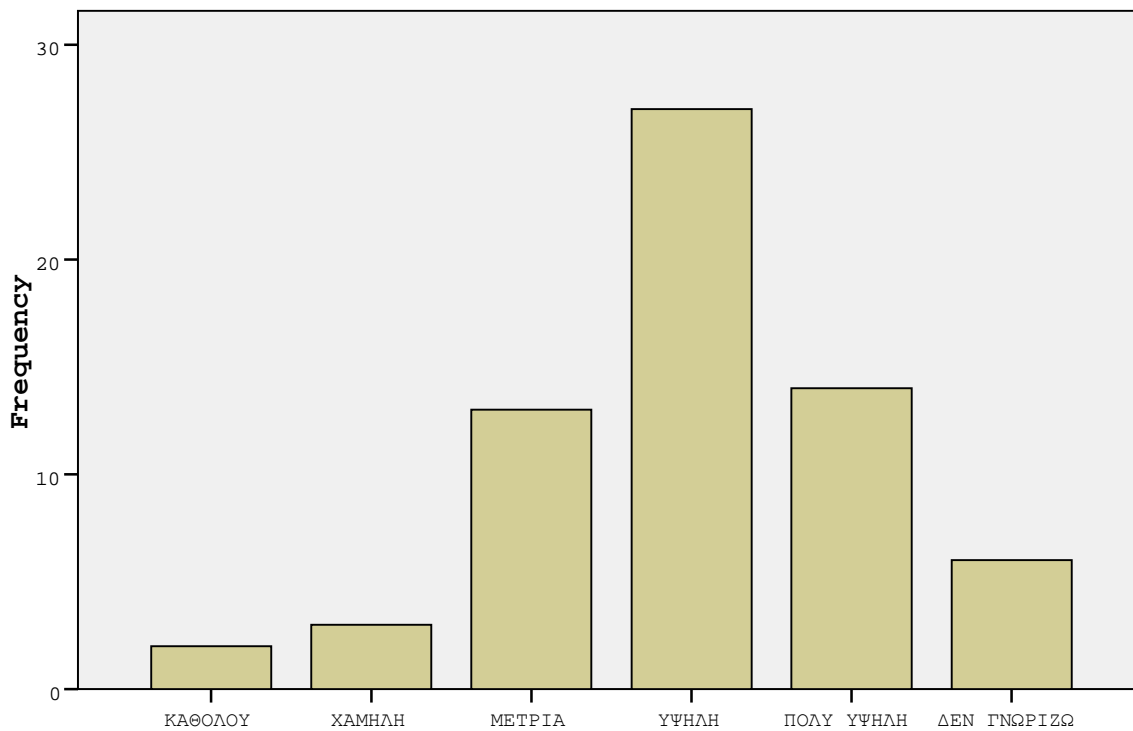
B. ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ

6. Διαμονή κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης



Σχήμα 6^α: Απεικονιστικά οι απόψεις των φυσιοθεραπευτών για την επικινδυνότητα της διαμονής κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης.

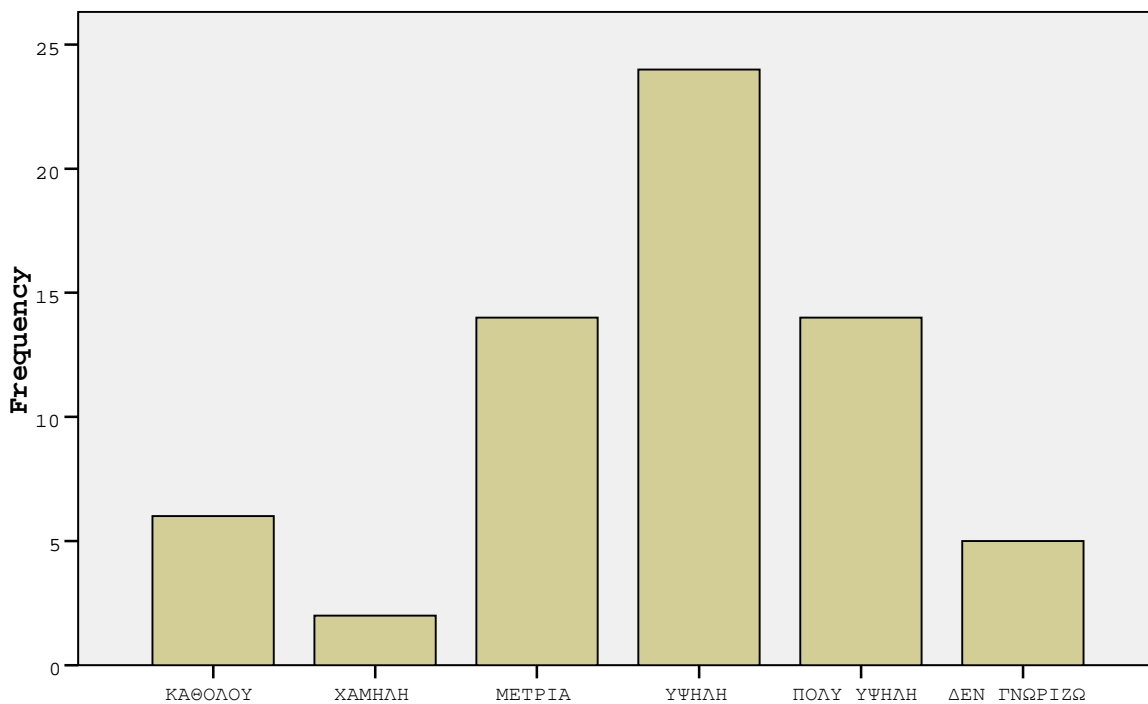
6. Διαμονή κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης



Σχήμα 6^β: Απεικονιστικά οι απόψεις των σπουδαστών για την επικινδυνότητα της διαμονής κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης.

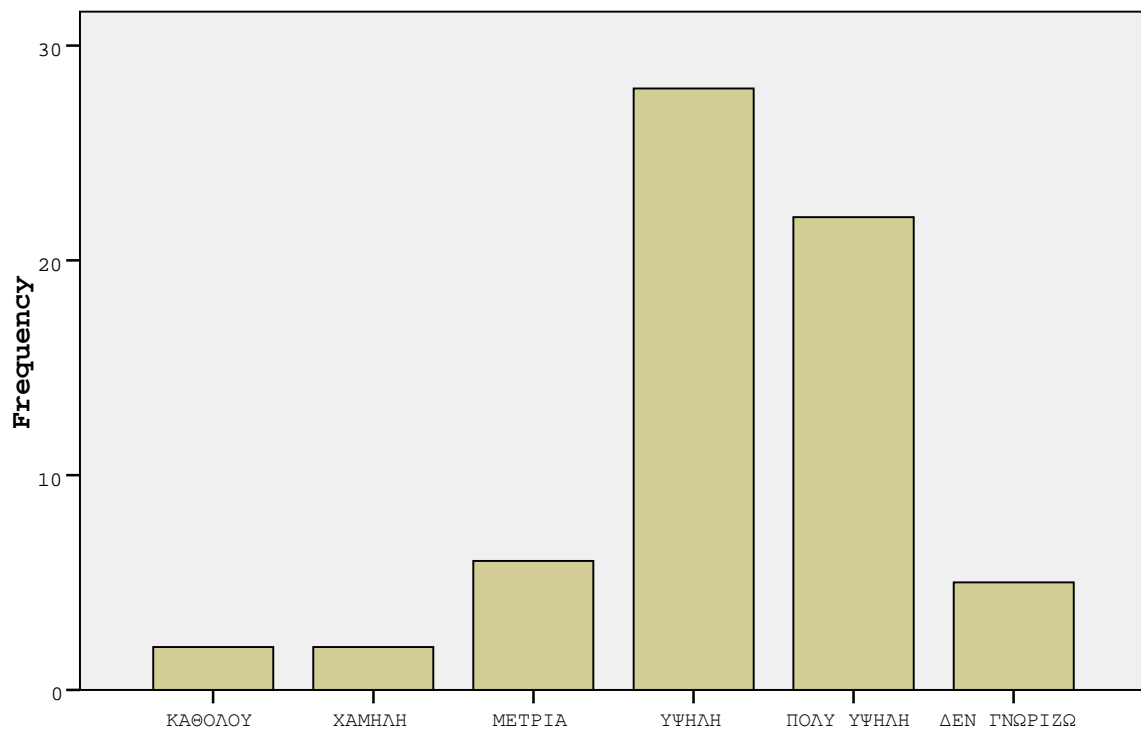
Όταν κλήθηκαν να χαρακτηρίσουν την επικινδυνότητα της διαμονής κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας, φυσιοθεραπευτές και σπουδαστές χαρακτήρισαν τον κίνδυνο πολύ υψηλό, υψηλό, και μέτριο, ένα μικρό ποσοστό θεώρησε καθόλου επικίνδυνο, και χαμηλό. Ο αριθμός αυτών που δεν γνώριζε καθόλου είναι πολύ μικρός (5 άτομα) και στις δυο περιπτώσεις. Αναλυτικά εμφανίζονται τα αποτελέσματα στο Σχήμα 7^α και 7^β αντίστοιχα.

7. Διαμονή κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας



Σχήμα 7^α: Χαρακτηρισμός της επικινδυνότητας της διαμονής κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας από τους φυσιοθεραπευτές.

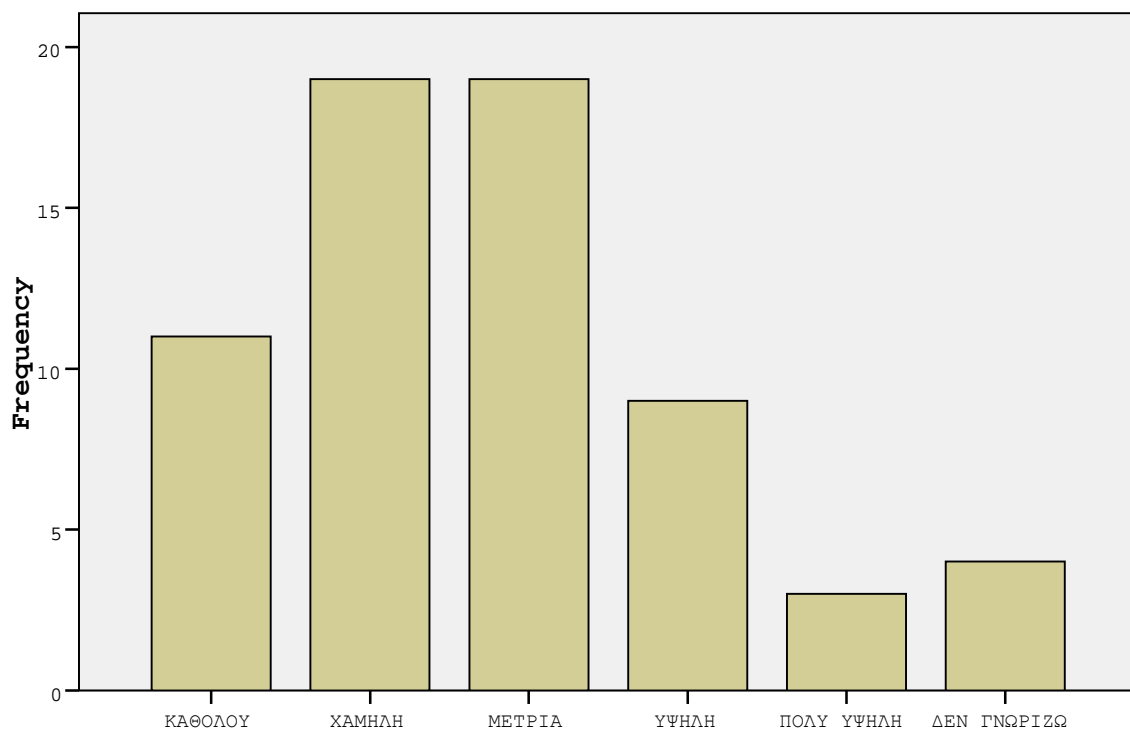
7. Διαμονή κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας



Σχήμα 7^β: Χαρακτηρισμός της επικινδυνότητας της διαμονής κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας από τους σπουδαστές.

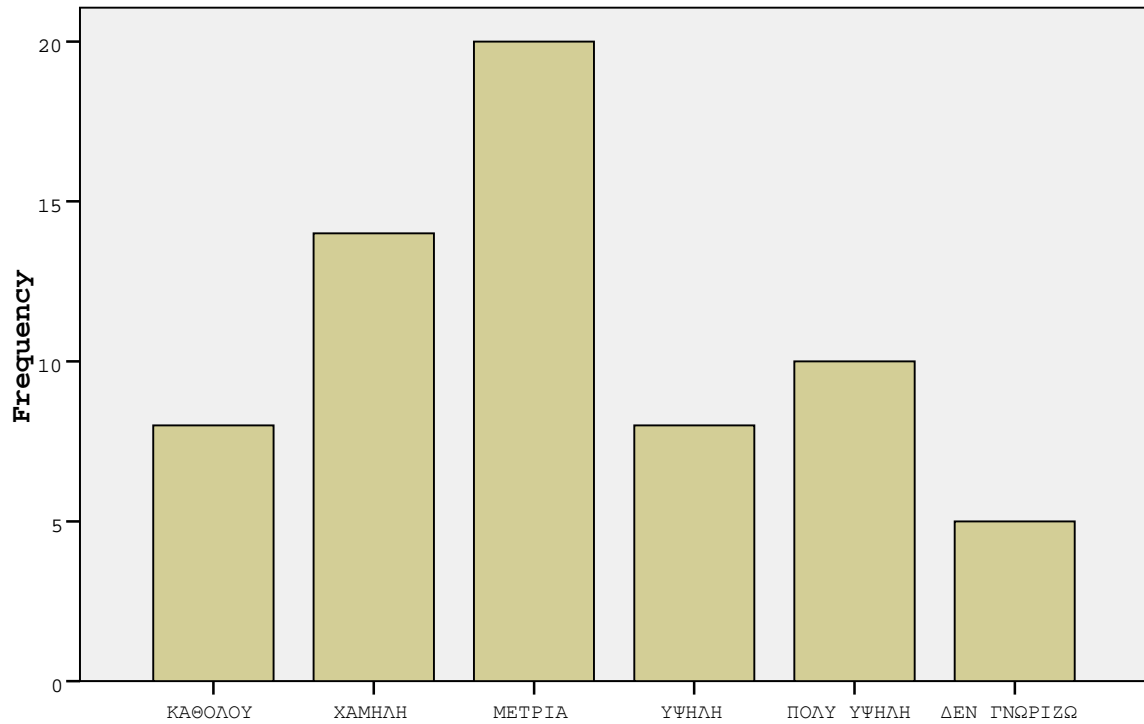
Σ' αυτό το ερώτημα οι περισσότεροι των φυσιοθεραπευτών και φοιτητών θεώρησαν ότι δεν υπάρχει μεγάλος κίνδυνος διαμονής κοντά σε κεραιές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών αντιλαμβάνοντας τον κίνδυνο ως μέτριο, χαμηλό και ανύπαρκτο. Βέβαια 10 από τους φοιτητές χαρακτήρισαν πολύ υψηλό τον κίνδυνο τη στιγμή που μόνο 3 από τους φυσιοθεραπευτές είχαν αυτή την αντίληψη. Μικρός αριθμός και από τους δυο δε γνώριζε τίποτα σχετικά με το θέμα. Τα αποτελέσματα αναπαρίστανται στο Σχήμα 8^α και 8^β που ακολουθούν.

8. Διαμόνη κοντά σε κεραιές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών



Σχήμα 8^α: Απεικονίζεται η άποψη των φυσιοθεραπευτών για τον βαθμό κινδύνου των κεραιών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών.

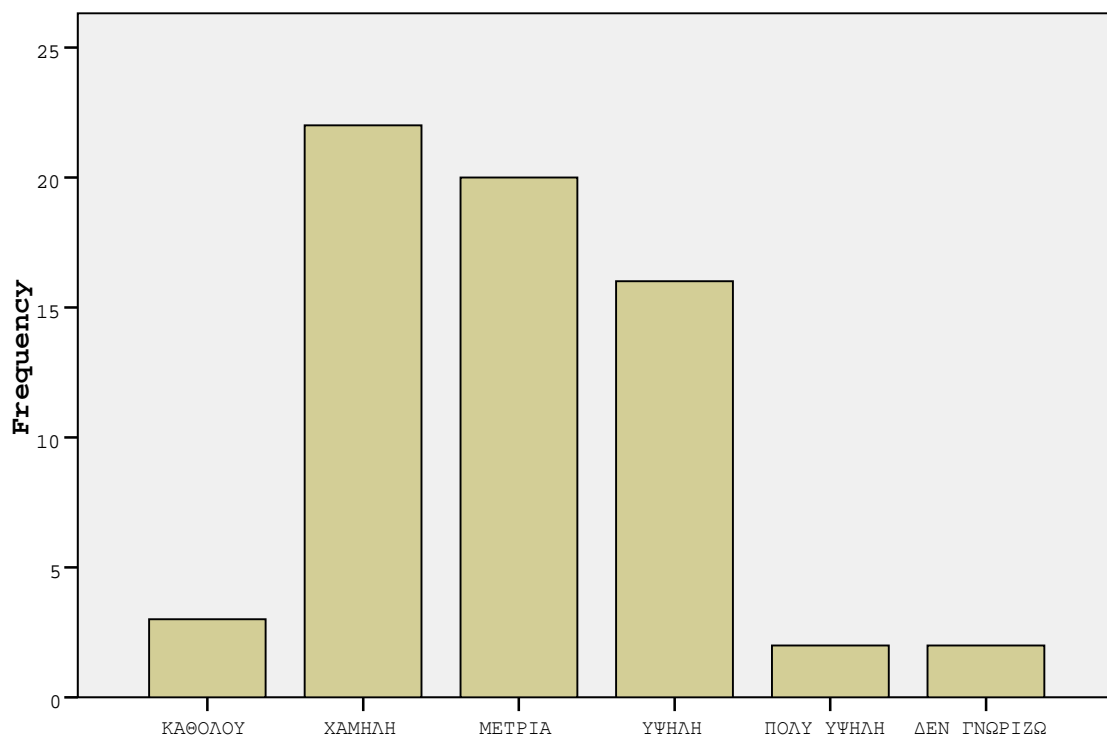
8.Διαμόνη κοντά σε κεραιές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών



Σχήμα 8^β: Απεικονίζεται η άποψη των φοιτητών για τον βαθμό κινδύνου των κεραιών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών.

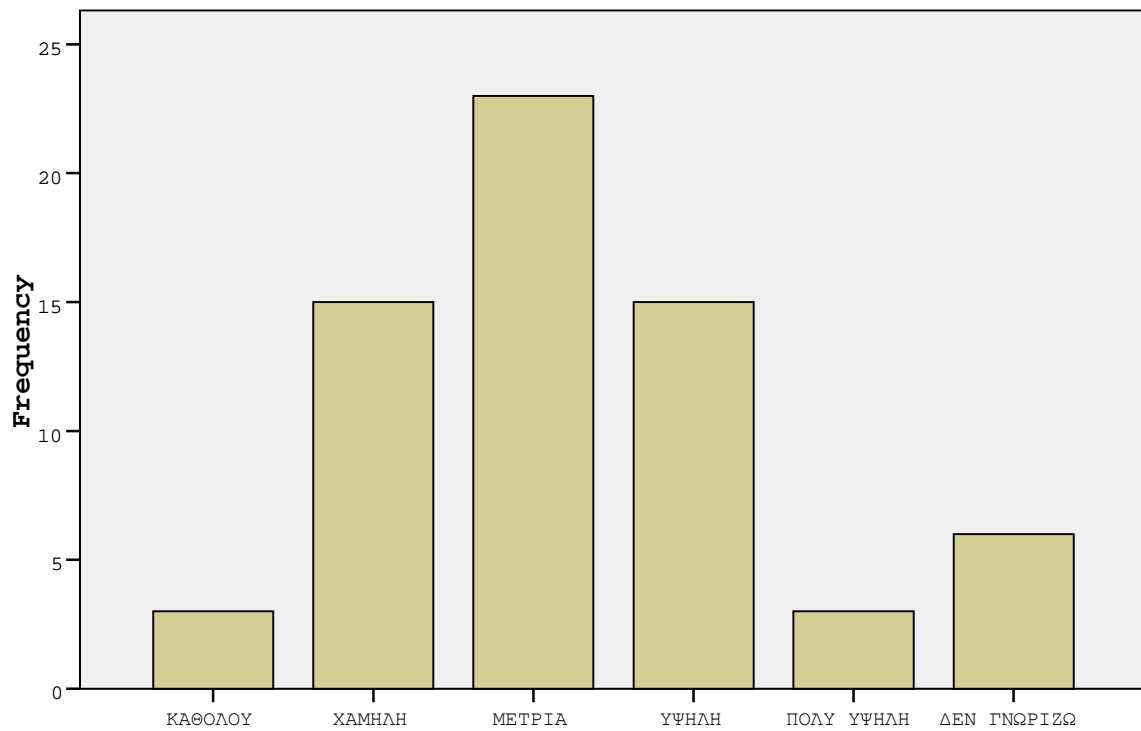
Αντίστοιχα αποτελέσματα έχουμε στις απόψεις επαγγελματιών και σπουδαστών για την χρήση των οικιακών συσκευών που αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου με την πλειοψηφία να χαρακτηρίζει χαμηλή και μέτρια την επικινδυνότητα ενώ ένας σημαντικός αριθμός ατόμων θεωρεί υψηλό τον κίνδυνο. Λίγοι αυτοί που θεωρούν ότι είναι πολύ υψηλή, ότι δεν υπάρχει καθόλου κίνδυνος, όπως και εκείνοι που δεν γνώριζαν τίποτα για το θέμα. Τις αντιστοιχίες αυτές μπορούμε να τις δούμε καλύτερα στο Σχήμα 9^α και Σχήμα 9^β που ακολουθούν.

9.Χρήση οικιακών συσκευών που εκπέμπουν ακτινοβολίες



Σχήμα 9^α: Αναπαράσταση των απόψεων των επαγγελματιών για την επικινδυνότητα της χρήσης οικιακών συσκευών.

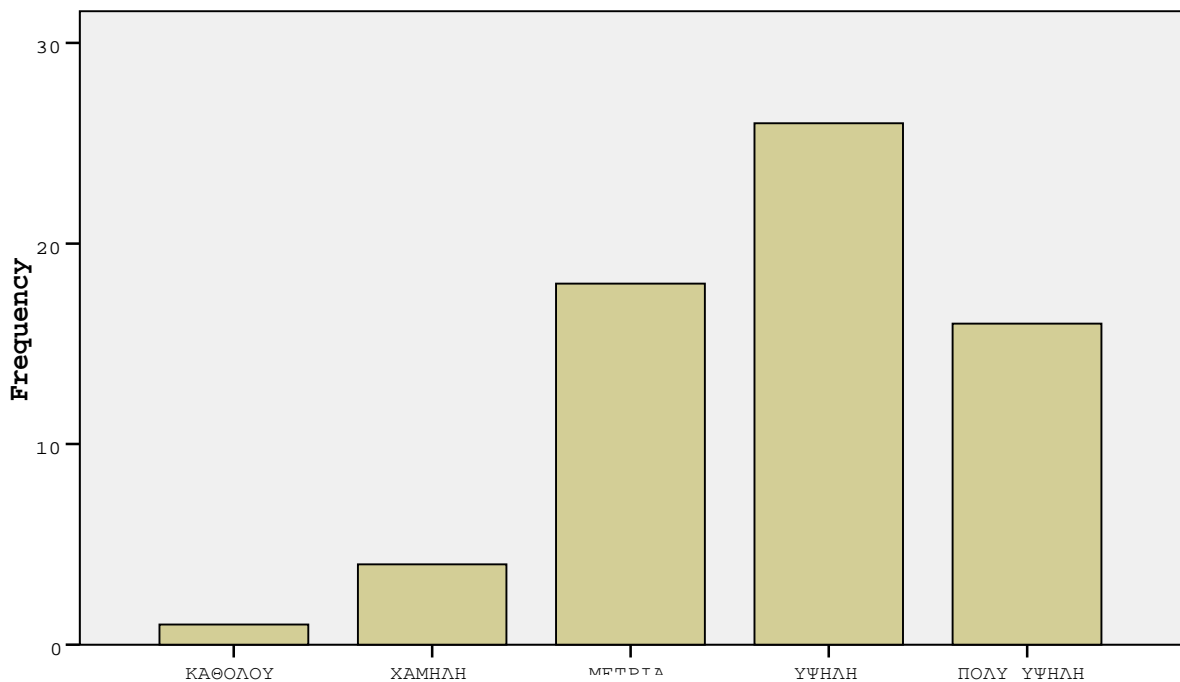
9.Χρήση οικιακών συσκευών που εκπέμπουν ακτινοβολίες



Σχήμα 9^β: Αναπαράσταση των απόψεων των σπουδαστών για την επικινδυνότητα της χρήσης οικιακών συσκευών.

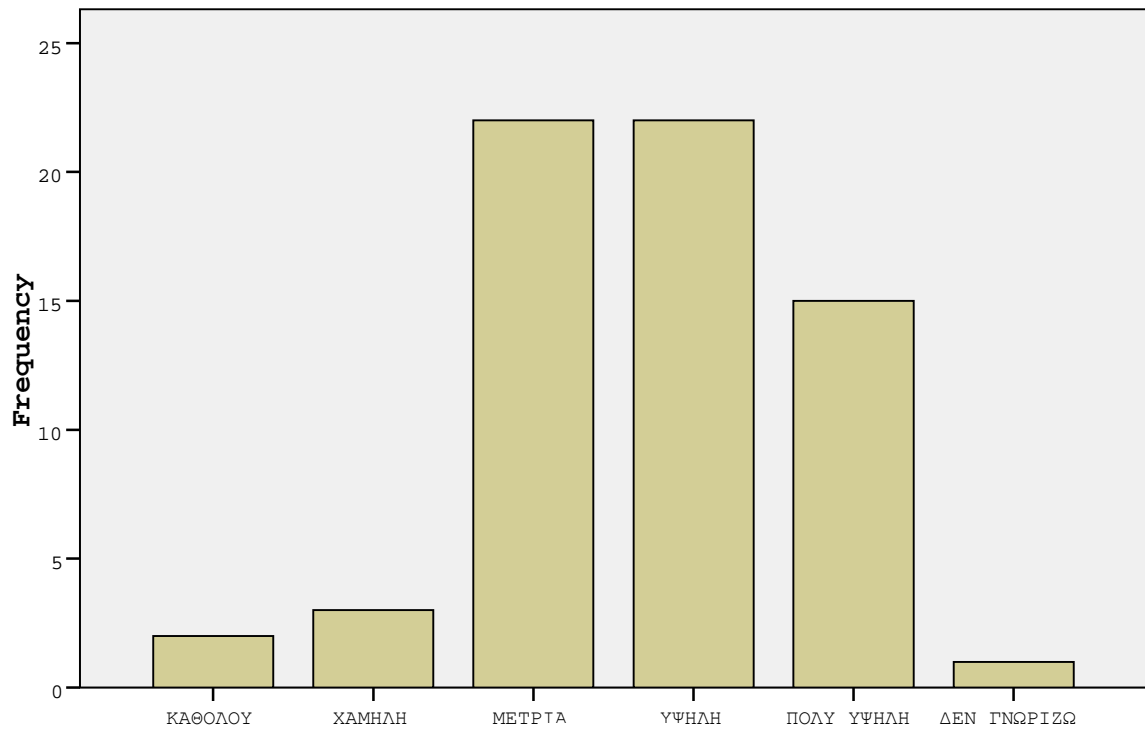
Η συντριπτική πλειοψηφία των φυσιοθεραπευτών και φοιτητών θεώρησαν σημαντικό τον κίνδυνο χρήσης κινητού τηλεφώνου, κάτι που έχει πολύ έντονα απασχολήσει το ευρύ κοινό και την επιστημονική κοινότητα στις μέρες μας, δίνοντας του τον χαρακτηρισμό υψηλό, μέτριο και πολύ υψηλό. Υπήρχαν λίγα άτομα που αξιολόγησαν χαμηλό τον κίνδυνο. Οι απαντήσεις αυτές απεικονίζονται στο Σχήμα 10^α για τους φυσιοθεραπευτές και Σχήμα 10^β για τους φοιτητές.

10.Χρήση κινητών τηλεφώνων



Σχήμα 10^α: Χαρακτηρισμός του κινδύνου χρήσης κινητών τηλεφώνων σύμφωνα με την άποψη των φυσιοθεραπευτών.

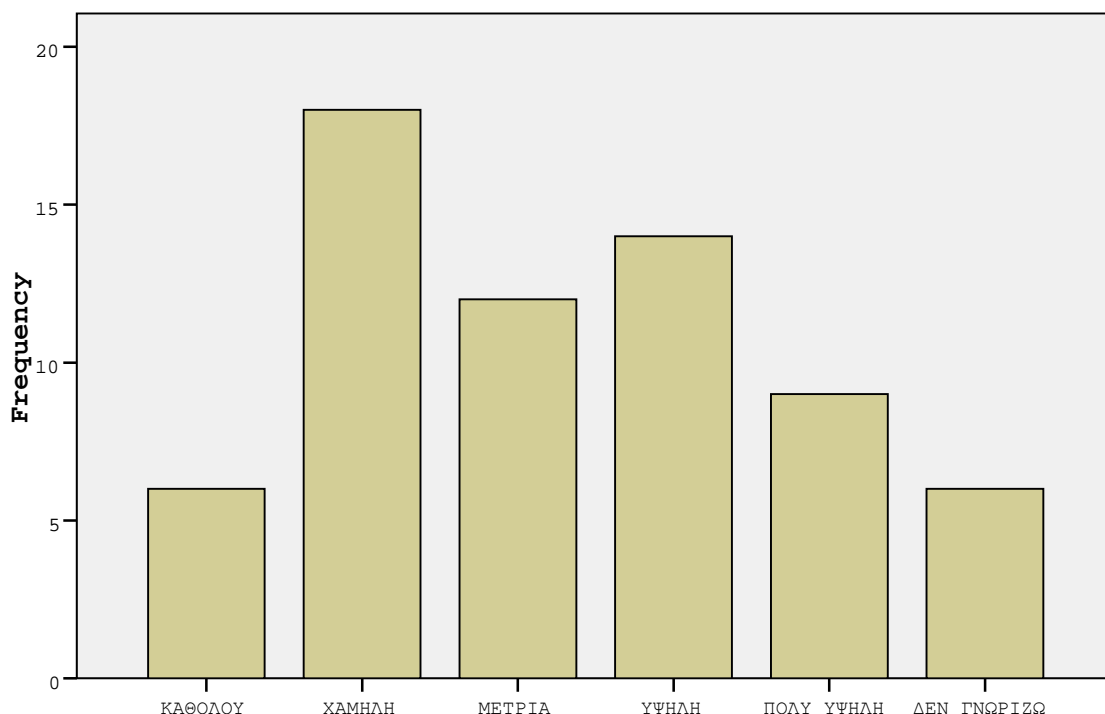
10.Χρήση κινητών τηλεφώνων



Σχήμα 10^β: Χαρακτηρισμός του κινδύνου χρήσης κινητών τηλεφώνων σύμφωνα με την άποψη των φοιτητών.

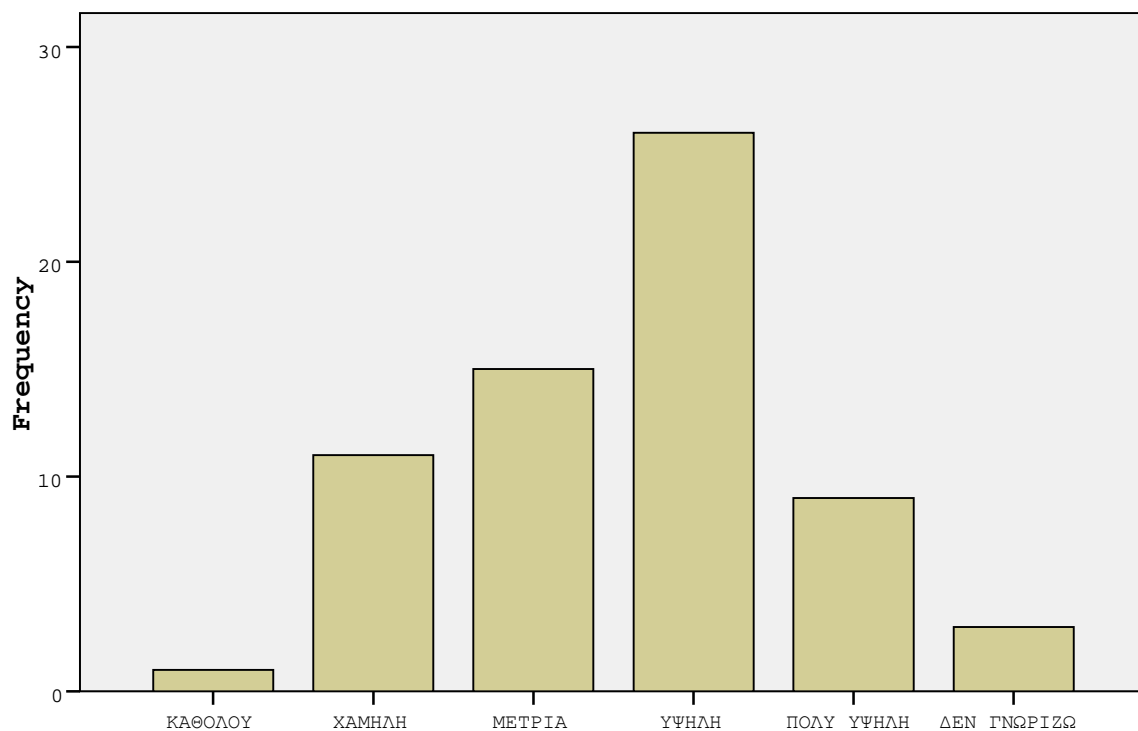
Στο ερώτημα για την χρήση ασύρματων δικτύων οι φυσιοθεραπευτές αξιολόγησαν σημαντικό τον κίνδυνο με τον χαρακτηρισμό χαμηλό, μέτριο, υψηλό. Ενώ οι φοιτητές θεώρησαν τον κίνδυνο αρκετά μεγαλύτερο χαρακτηρίζοντας τον μέτριο, υψηλό, αλλά και πολύ υψηλό. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι ένας σημαντικός αριθμός των φυσιοθεραπευτών δεν γνώριζε καθόλου ή δεν το έκρινε επικίνδυνο, τη στιγμή που ο αριθμός αυτός για τους φοιτητές αντίστοιχα ήταν αμελητέος. Εδώ επισημαίνεται η μεγαλύτερη γνώση και πληροφόρηση των φοιτητών σ' αυτά τα θέματα. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στο Σχήμα 11^α και Σχήμα 11^β.

11.Χρήση ασύρματων δικτύων



Σχήμα 11^α: Σχηματικά οι απόψεις των φυσιοθεραπευτών για την χρήση ασύρματων δικτύων.

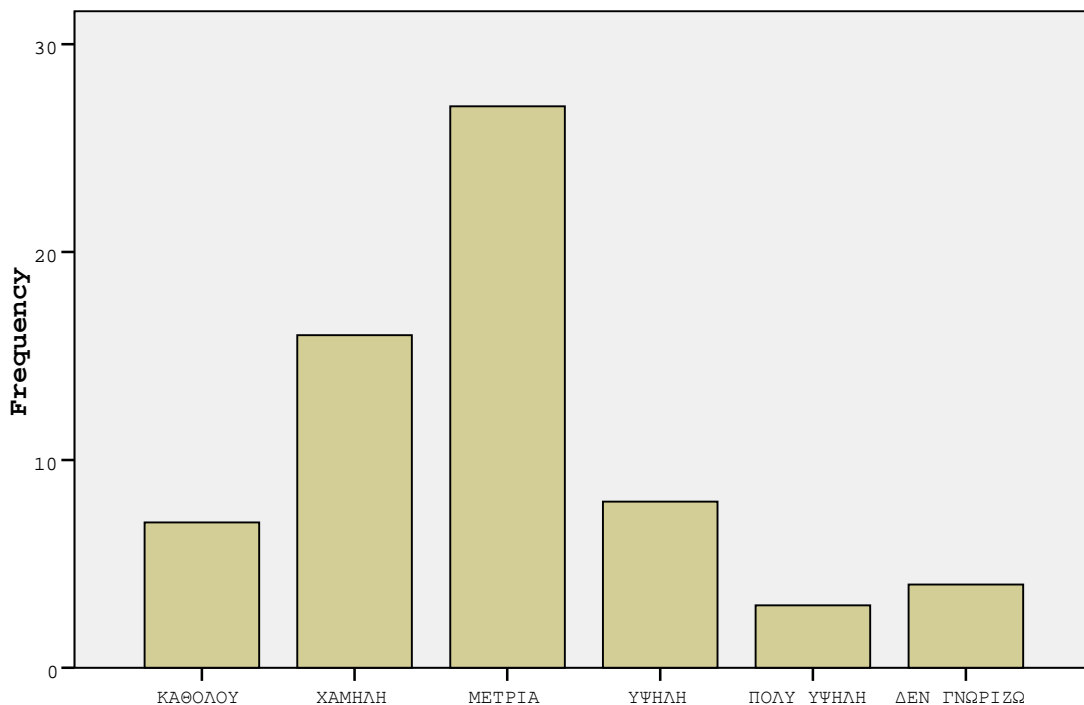
11.Χρήση ασύρματων δικτύων



Σχήμα 11^β: Σχηματικά οι απόψεις των φοιτητών για την χρήση ασύρματων δικτύων.

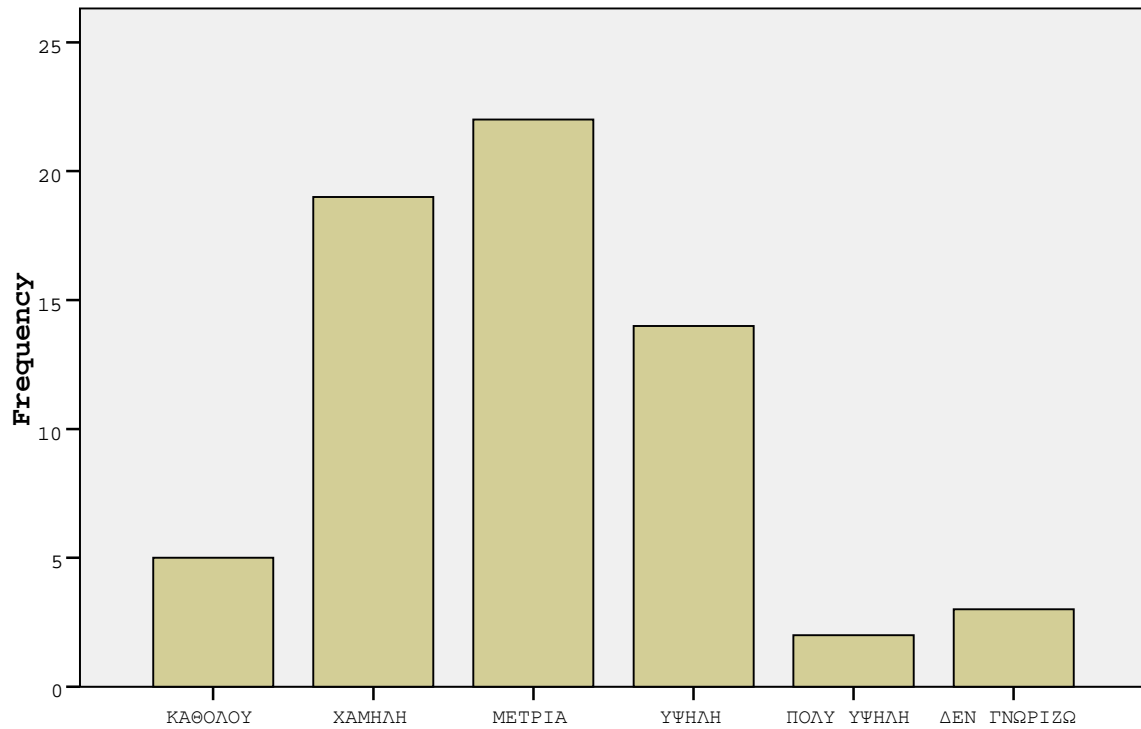
Ανησυχητικά είναι τα αποτελέσματα των ερωτήσεων για τον κίνδυνο των Διαθερμιών Μικροκυμάτων και Βραχέων Κυμάτων καθώς η έκθεση σ' αυτές τις ακτινοβολίες ήταν αντιληπτή και από τις δύο ομάδες ως χαμηλή και μέτρια ενώ λίγοι ήταν εκείνοι που την θεώρησαν πολύ υψηλή όπως μικρός αριθμός αλλά όχι αμελητέος αυτών που δεν αντιλαμβάνονταν κίνδυνο έκθεσης. Τέλος πολύ λίγοι δεν είχαν άποψη. Τα αποτελέσματα φαίνονται για τις Διαθερμίες Μικροκυμάτων στο Σχήμα 12^α(φυσιοθεραπευτές) και 12^β(φοιτητές) ενώ για τις Διαθερμίες Βραχέων στο Σχήμα 13^α(φυσιοθεραπευτές) και 13^β(φοιτητές).

12.Χρήση Διαθερμιών Μικροκυμάτων



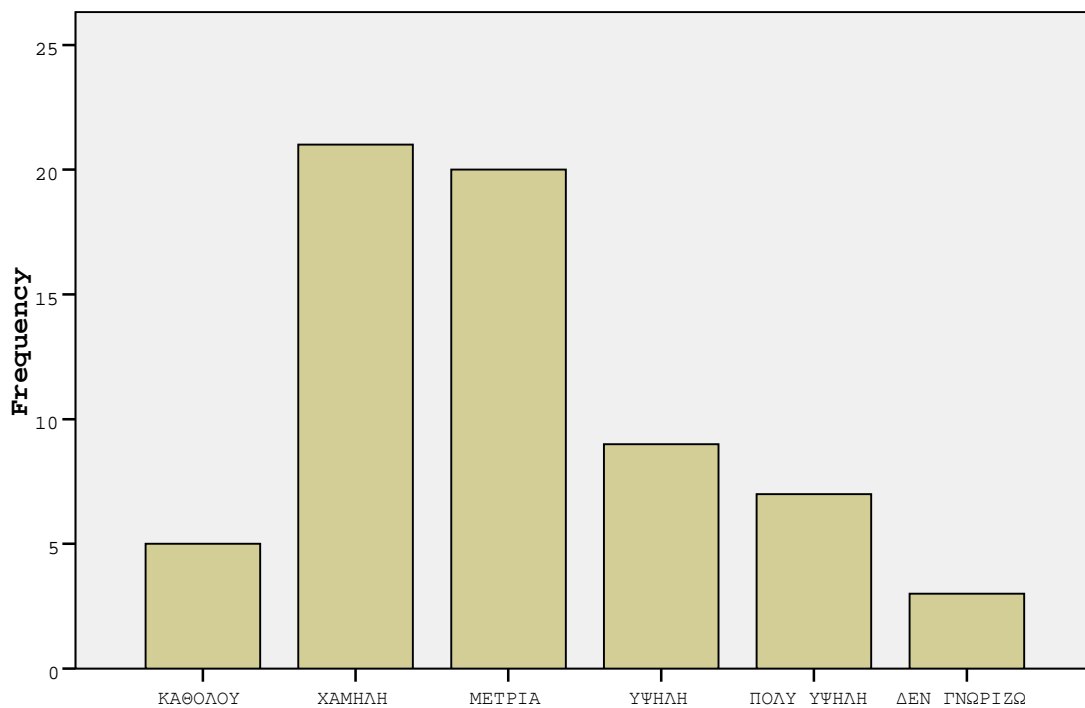
Σχήμα 12^α: Σχηματικά η αντίληψη των φυσιοθεραπευτών του κίνδυνου έκθεσης σε ακτινοβολία Διαθερμίας Μικροκυμάτων.

12.Χρήση Διαθερμιών Μικροκυμάτων



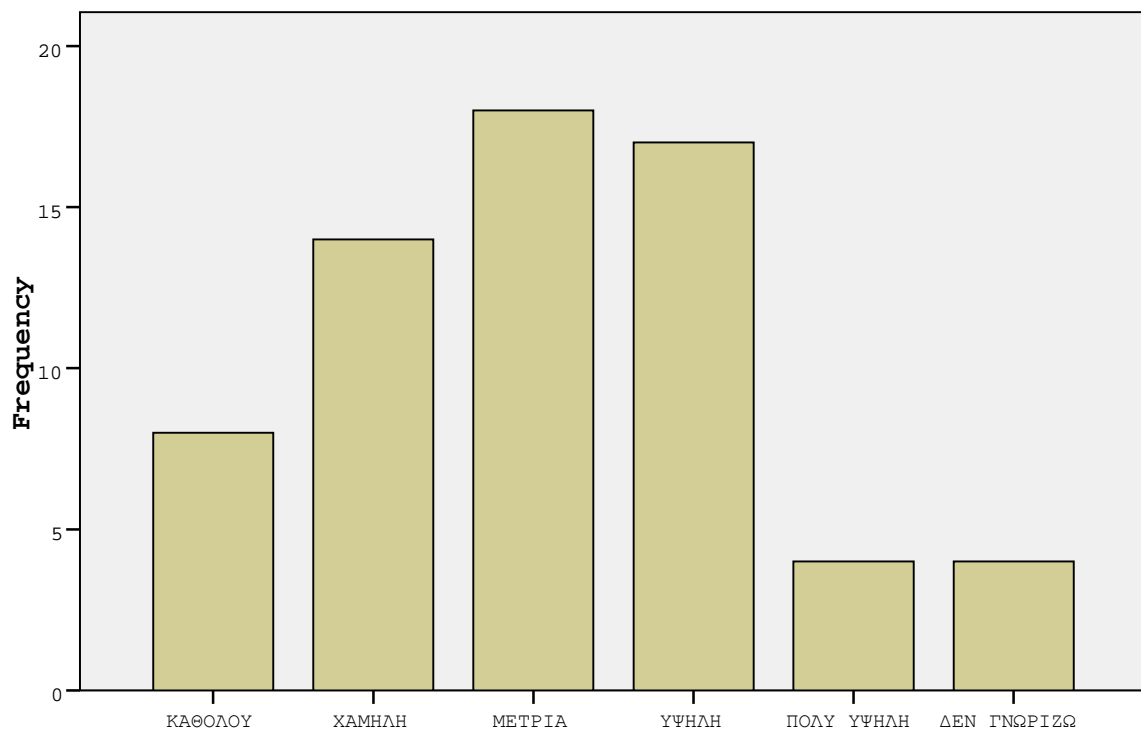
Σχήμα 12^β: Σχηματικά η αντίληψη των φοιτητών του κίνδυνου έκθεσης σε ακτινοβολία Διαθερμίας Μικροκυμάτων.

13.Χρήση Διαθερμιών Βραχέων κυμάτων



Σχήμα 13^α: Η αντίληψη του κινδύνου έκθεσης σε ακτινοβολία Βραχέων Κυμάτων κατά την άποψη των φυσιοθεραπευτών.

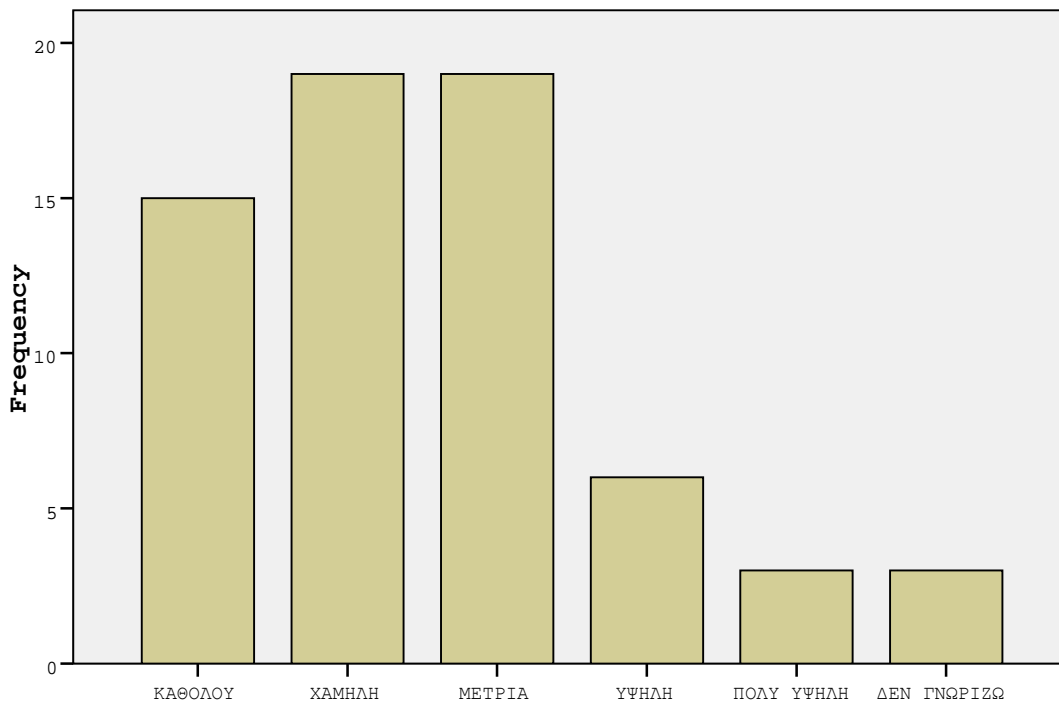
13.Χρήση Διαθερμιών Βραχέων κυμάτων



Σχήμα 13^β: Η αντίληψη του κινδύνου έκθεσης σε ακτινοβολία Βραχέων Κυμάτων κατά την άποψη των φοιτητών.

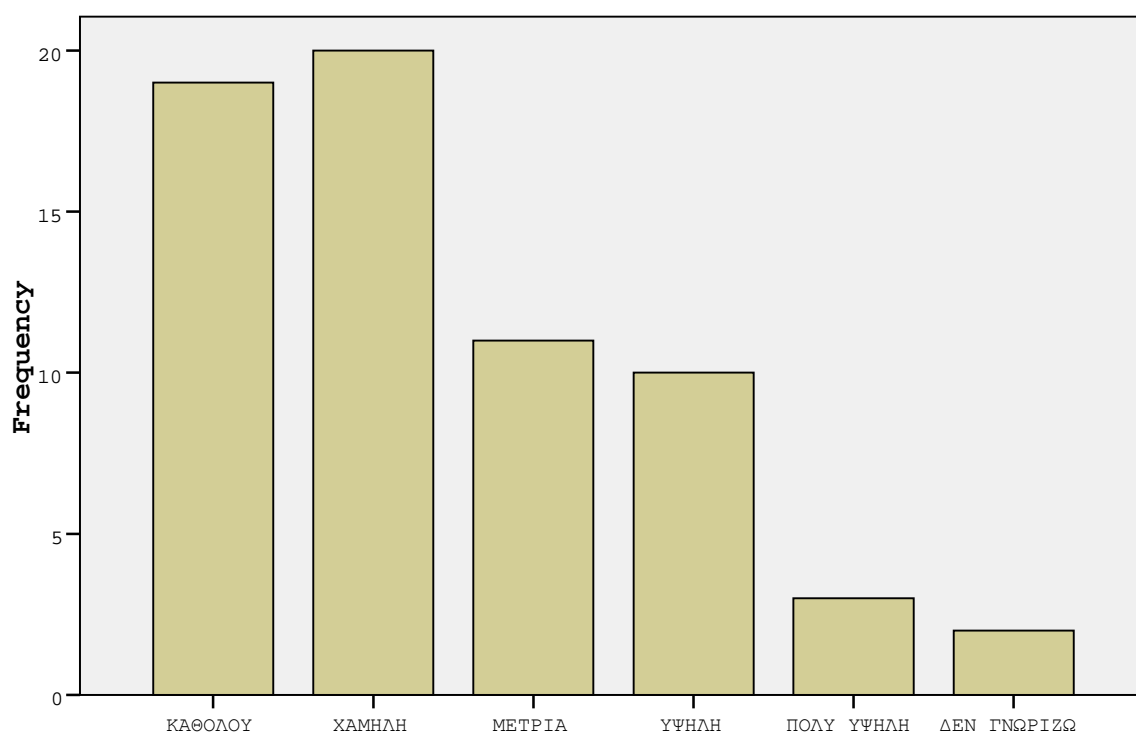
Τις ίδιες περίπου αντιλήψεις έχουν και για την Μαγνητοθεραπεία όπου σύσσωμος ο κόσμος της φυσιοθεραπείας (φοιτητές και επαγγελματίες), να υποστηρίζει πως η επικινδυνότητα είναι μέτρια και χαμηλή. Λίγες ήταν οι απαντήσεις για υψηλή και πολύ υψηλή ενώ να επισημανθεί ότι αυτή η ερώτηση είναι από τις λίγες που το ποσοστό αυτών που δεν αξιολογούν σοβαρά τον κίνδυνο, είναι πολύ μεγάλο. Αυτό παραπέμπει στο γεγονός πως ίσως να μην έχουν γίνει αρκετές αναφορές σε φυσιοθεραπευτές και φοιτητές. Αναλυτικά οι παραπάνω απαντήσεις στο Σχήμα 14^α και 14^β που ακολουθούν.

14.Χρήση συστημάτων Μαγνητοθεραπείας



Σχήμα 14^α: Αξιολόγηση του κινδύνου της Μαγνητοθεραπείας από τους φυσιοθεραπευτές.

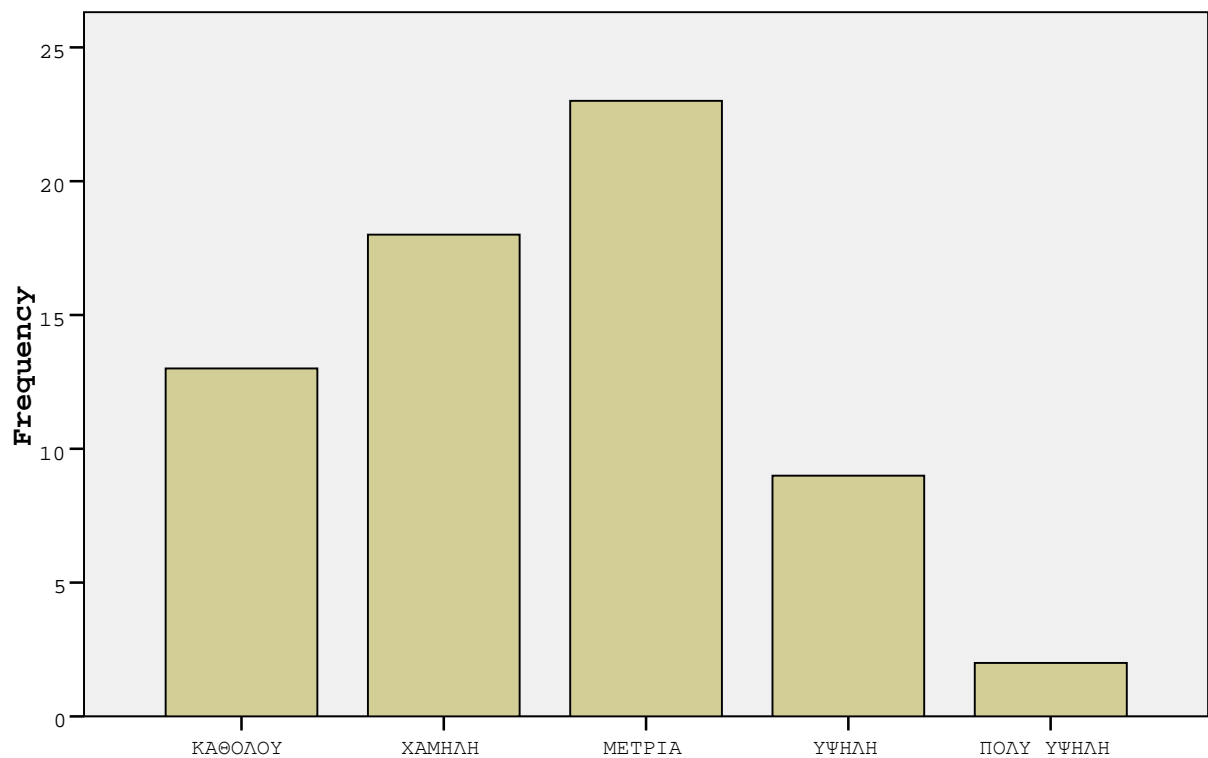
14.Χρήση συστημάτων Μαγνητοθεραπείας



Σχήμα 14^β: Αξιολόγηση του κινδύνου της Μαγνητοθεραπείας από τους φοιτητές.

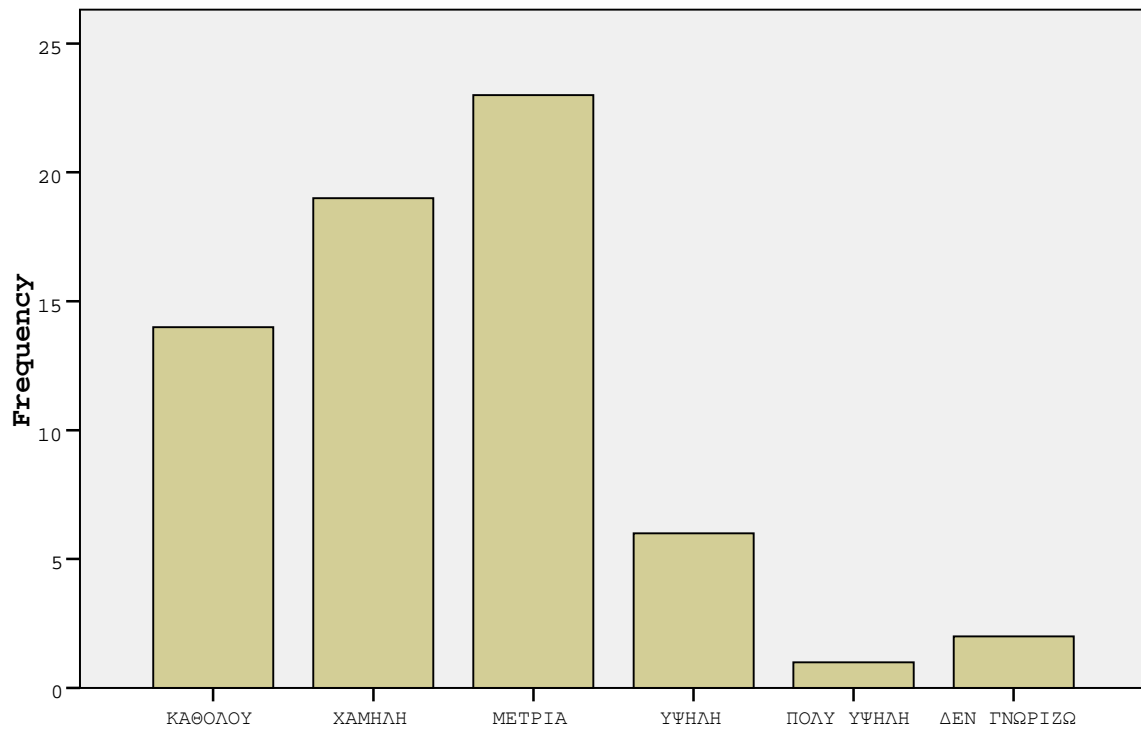
Ενδιαφέρουσες είναι οι απαντήσεις που δόθηκαν για την χρήση των Υπέρυθρων και Υπεριώδων ακτινοβολιών καθώς οι φυσιοθεραπευτές κρίνουν τον κίνδυνο εξ' ίσου σημαντικό και στις 2 με χαρακτηρισμό χαμηλό και μέτριο, με τη διαφορά ότι η Υπεριώδης αξιολογείται περισσότερο επικίνδυνη ενώ ένας σημαντικός αριθμός δεν αντιλαμβάνεται κίνδυνο στην Υπέρυθρη. Τις ίδιες αντιλήψεις έχουν και οι φοιτητές και εδώ ένας σημαντικός αριθμός δεν αντιλαμβάνεται κίνδυνο για την υπέρυθρη και ένας μικρότερος για την υπεριώδη. Στα Σχήματα 15^α και 15^β απεικονίζονται οι απαντήσεις των φυσιοθεραπευτών και φοιτητών για τις υπέρυθρες αντίστοιχα ενώ στα Σχήματα 16^α και 16^β οι απαντήσεις τους για τις υπεριώδεις.

15.Χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας



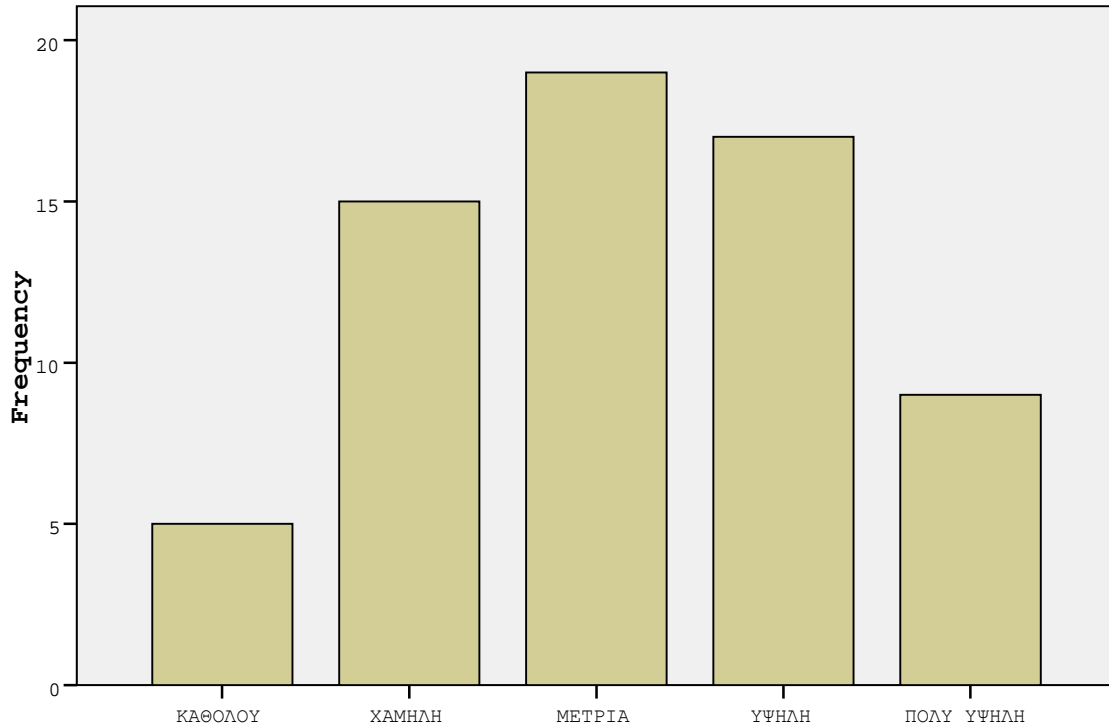
Σχήμα 15^α: Απόψεις των φυσιοθεραπευτών για τον κίνδυνο Υπέρυθρης ακτινοβολίας.

15.Χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας



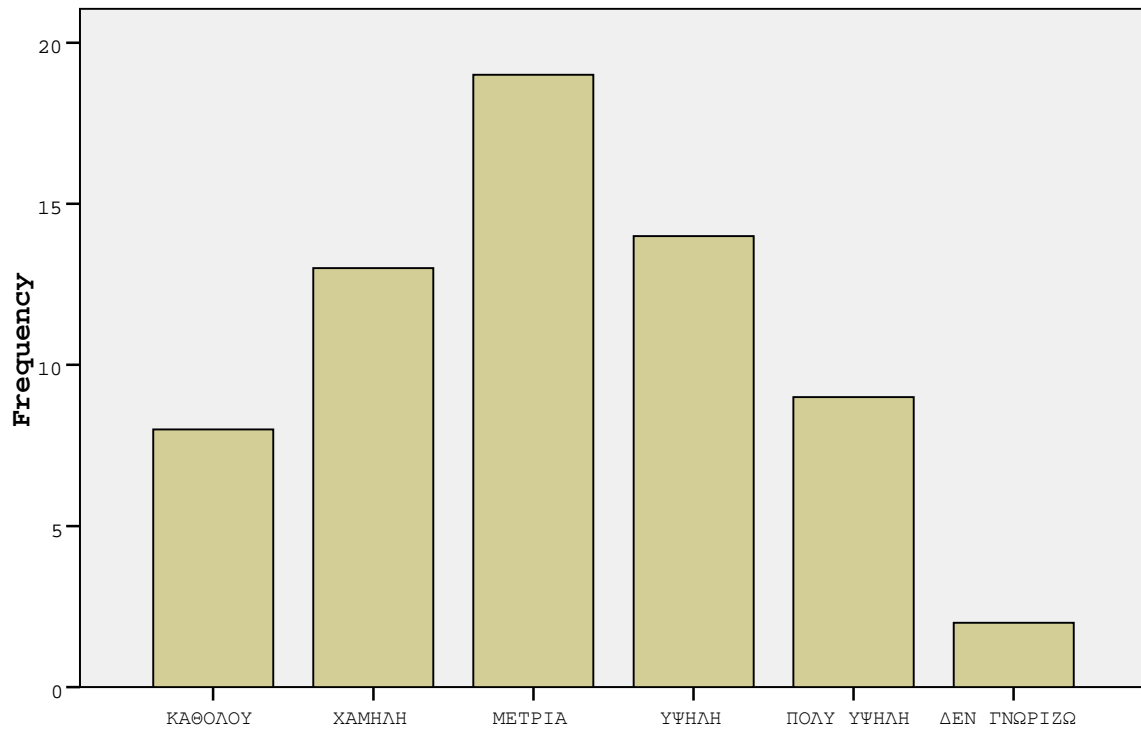
Σχήμα 15^β: Απόψεις των φοιτητών για τον κίνδυνο Υπέρυθρης ακτινοβολίας.

16.Χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας



Σχήμα 16^α: Άποψη των φυσιοθεραπευτών για τον κίνδυνο Υπεριώδους ακτινοβολίας.

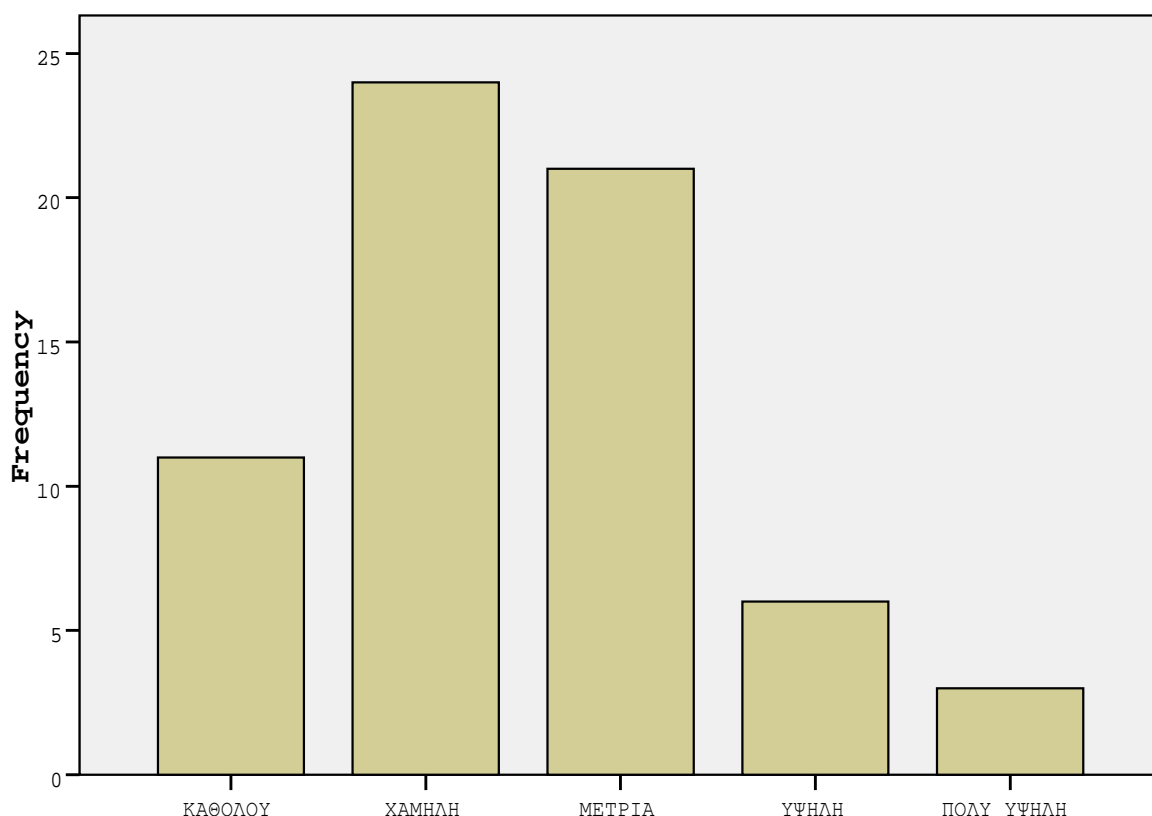
16.Χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας



Σχήμα 16^β: Άποψη των σπουδαστών για τον κίνδυνο Υπεριώδους ακτινοβολίας.

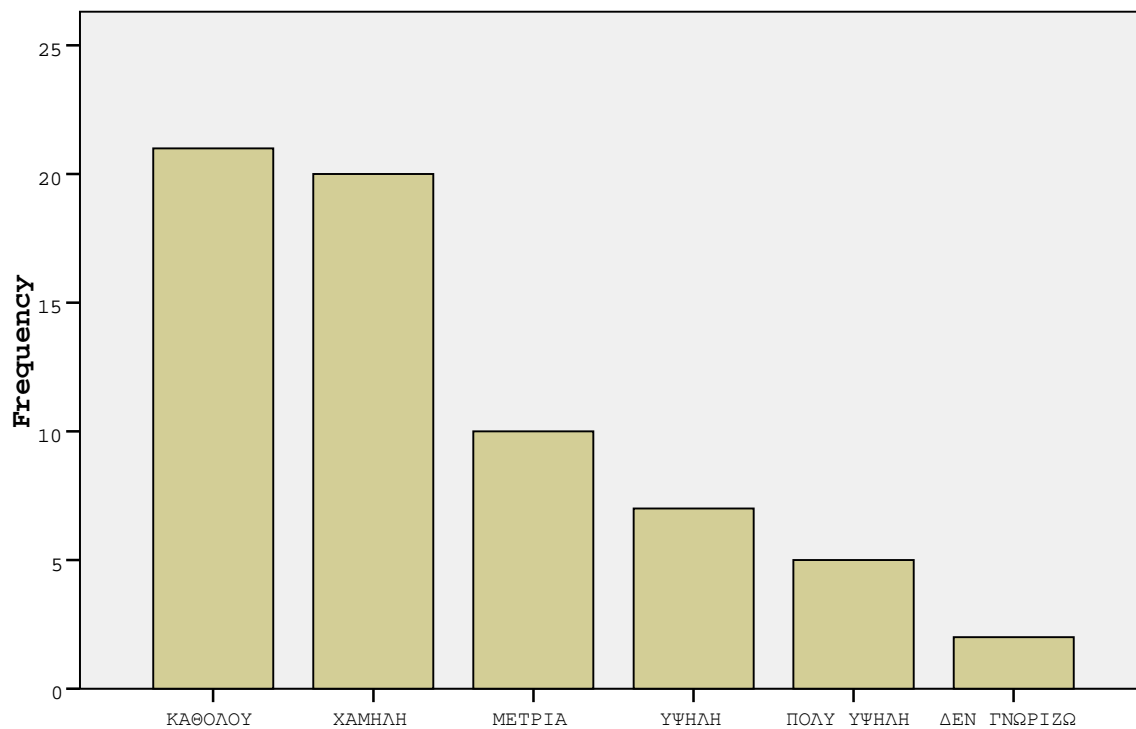
Συντριπτική ήταν η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (φυσιοθεραπευτών) που χαρακτήρισε τον κίνδυνο των συστημάτων ηλεκτροθεραπείας, χαμηλό και μέτριο. Ένας μόνο μικρός αριθμός τον θεώρησε πολύ υψηλό και υψηλό. Έναυσμα για περαιτέρω έρευνα αποτελεί το γεγονός ότι τα περισσότερα άτομα από τους φοιτητές δεν αντιλαμβάνονται καθόλου κίνδυνο στην ηλεκτροθεραπεία. Αυτό δείχνει πλήρη άγνοια και από τις δυο πλευρές παρόλο που η πλειοψηφία των φοιτητών βρίσκεται στο μεγαλύτερο εξάμηνο το Ζ' και έχει διδαχτεί ηλεκτροθεραπεία. Ίσως μια αιτία να είναι η παράληψη από τους καθηγητές αναφοράς σε αυτά τα ζητήματα ή η αδιαφορία των μαθητών. Υπήρξε βέβαια και ένας μεγάλος αριθμός φοιτητών που χαρακτήρισε τον κίνδυνο χαμηλό και μέτριο και ένας μικρότερος υψηλό και πολύ υψηλό. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται οι αντιλήψεις τους στο παρακάτω Σχήμα 17^α για τους φυσικοθεραπευτές και 17^β για τους φοιτητές.

17.Χρήση συστημάτων Ηλεκτροθεραπείας



Σχήμα 17^α: Χαρακτηρισμός από τους φυσιοθεραπευτές της χρήσης συστημάτων Ηλεκτροθεραπείας.

17.Χρήση συστημάτων Ηλεκτροθεραπείας

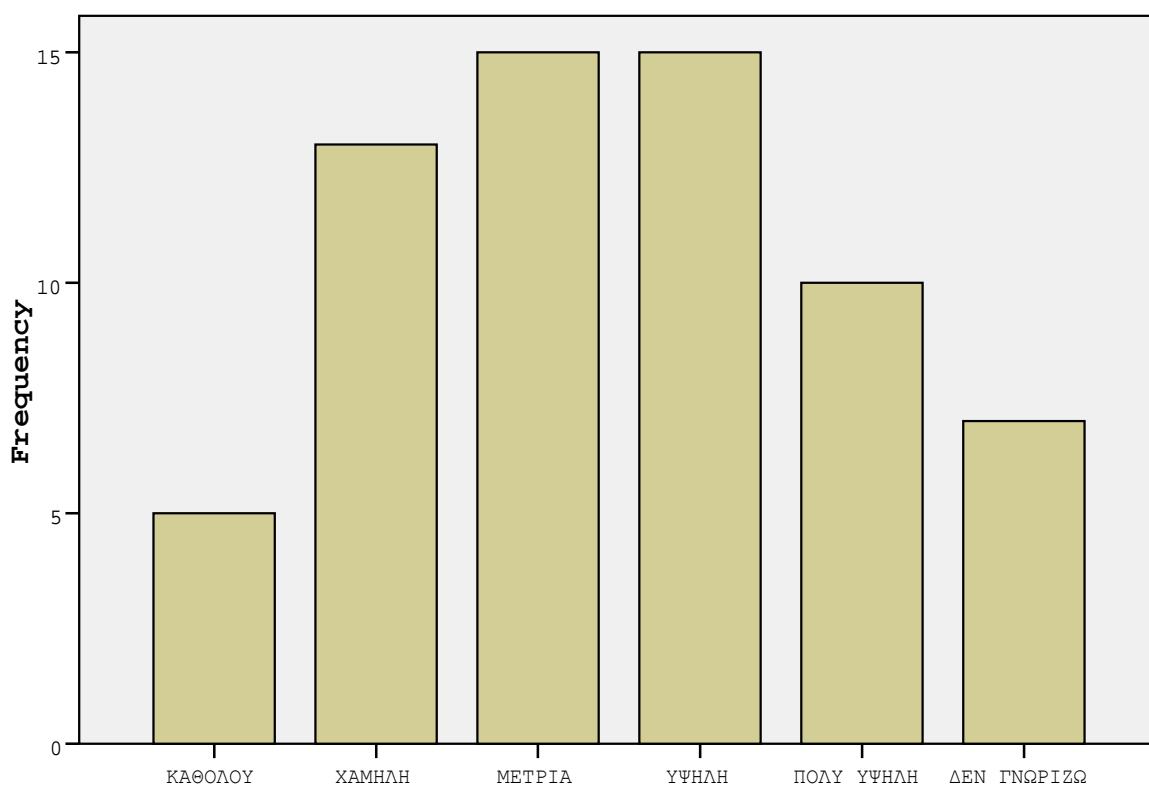


Σχήμα 17^β: Χαρακτηρισμός από τους φοιτητές της χρήσης συστημάτων Ηλεκτροθεραπείας.

Οι επόμενες ερωτήσεις αφορούν τις γνώσεις των ερωτηθέντων σε θέματα προστασίας. Είναι οι ίδιες ερωτήσεις με τις παραπάνω αλλά εδώ αξιολογείται η γνώση τους και όχι το πώς αντιλαμβάνονται ή χαρακτηρίζουν τους κινδύνους. Έτσι λοιπόν στην ερώτηση για τον βαθμό γνώσης στο θέμα προστασίας από διαμονή κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης συντριπτική ήταν η πλειοψηφία τόσο των φυσιοθεραπευτών όσο και των φοιτητών που είχαν αρκετές γνώσεις σε πολύ, μέτριο και πάρα πολύ μεγάλο βαθμό. Υπήρξε βέβαια και ένας σημαντικός αριθμός μεγαλύτερος στους φυσιοθεραπευτές που είχε λίγες γνώσεις. Λίγοι ήταν αυτοί που δεν γνώριζαν τίποτα ή δεν είχαν καθόλου γνώσεις επί του θέματος. Τα παραπάνω μπορούμε να τα δούμε καλύτερα στα επόμενα Σχήματα 18^α και 18^β.

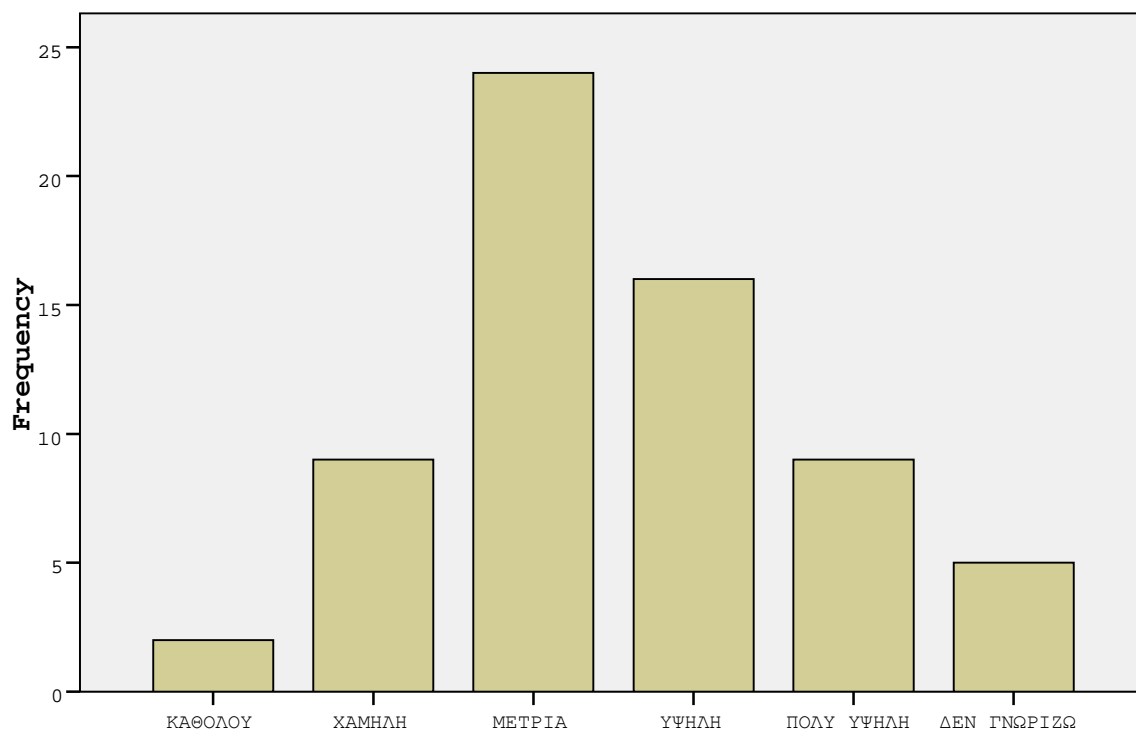
Γ. ΓΝΩΣΕΙΣ

18. Διαμονή κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης



Σχήμα 18^α: Βαθμός γνώσης των φυσιοθεραπευτών όσον αφορά τη διαμονή κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης.

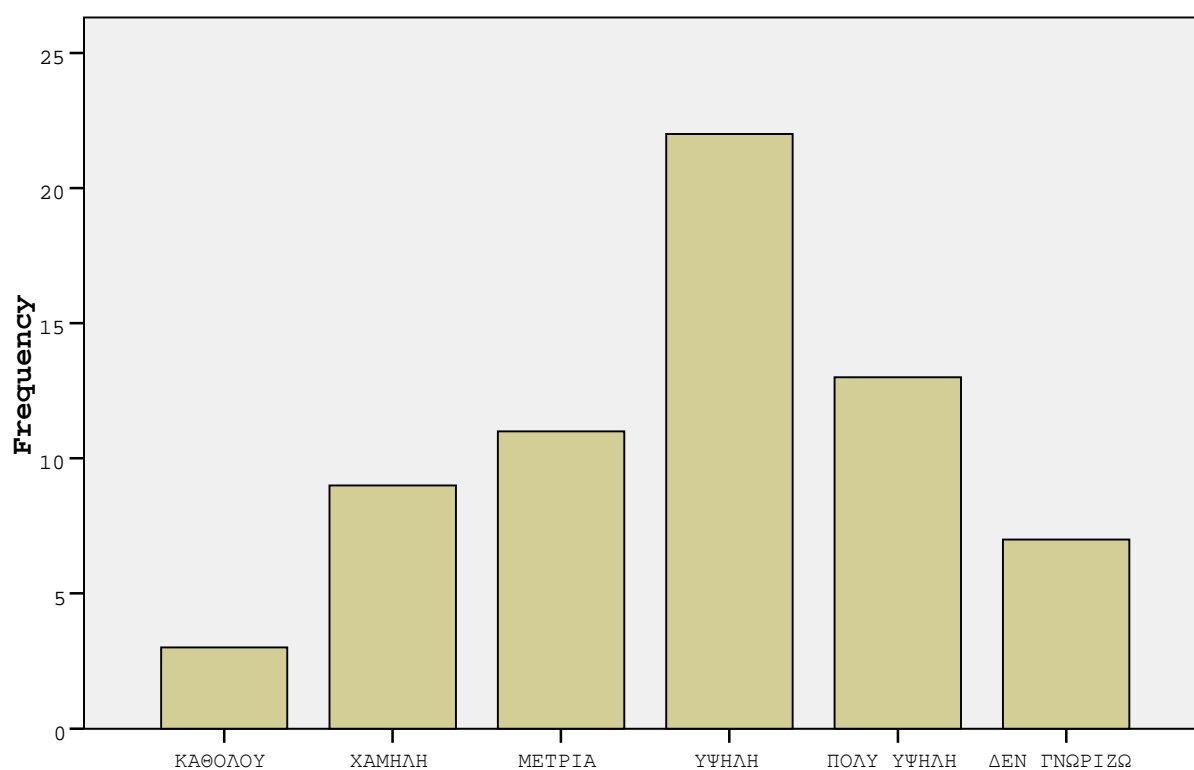
18. Διαμονή κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης



Σχήμα 18^β: Βαθμός γνώσης των φοιτητών όσον αφορά τη διαμονή κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης.

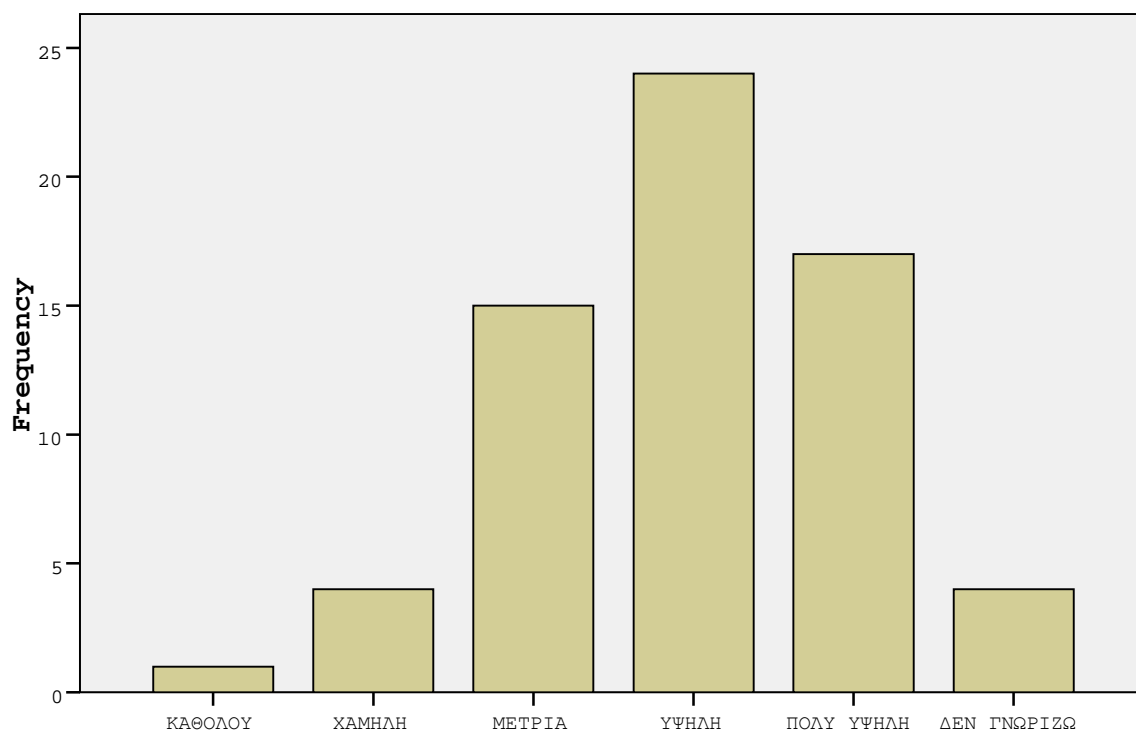
Στο επόμενο ερώτημα που έχει να κάνει πάλι με τις γνώσεις των ερωτηθέντων και συγκεκριμένα με το βαθμό γνώσης της προστασίας από διαμονή κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας φοιτητές και φυσιοθεραπευτές υποστήριξαν πως είχαν επαρκή γνώση. Υπήρχε βέβαια και ένας μικρός αριθμός ατόμων που δεν γνώριζε τίποτα ή δεν είχε καθόλου γνώσεις και ο οποίος ήταν μεγαλύτερος στους φυσιοθεραπευτές. Οι απαντήσεις τους απεικονίζονται στο Σχήμα 19^α και 19^β.

19. Διαμονή κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας



Σχήμα 19^α: Η γνώση των φυσιοθεραπευτών όσον αφορά το ζήτημα κινδύνου κεραιών κινητής τηλεφωνίας.

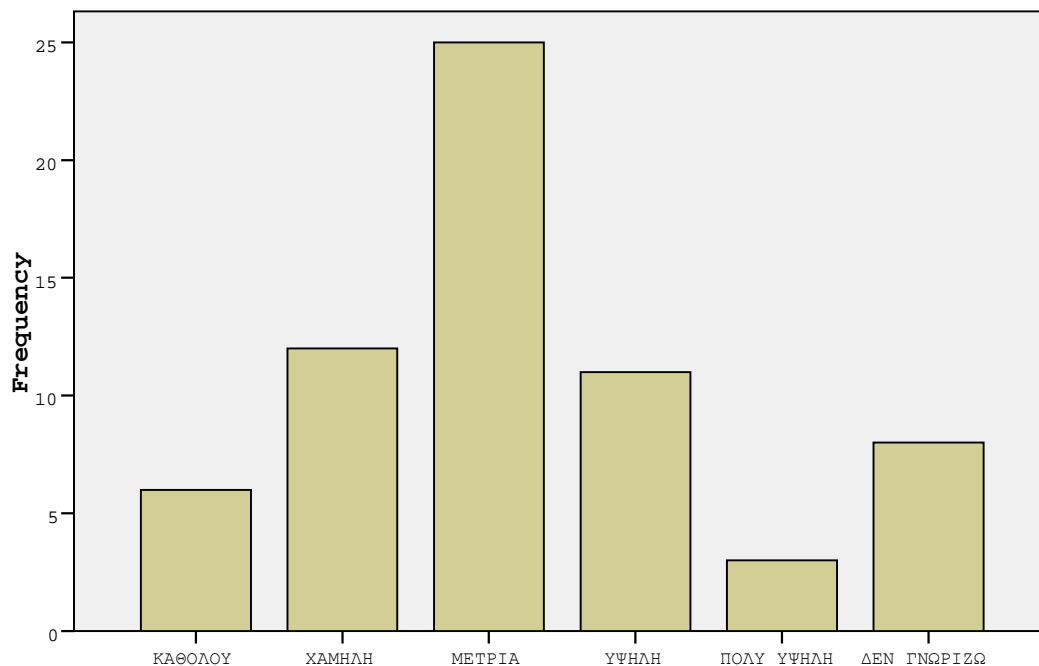
19. Διαμονή κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας



Σχήμα 19^β: Η γνώση των φοιτητών όσον αφορά το ζήτημα κινδύνου κεραιών κινητής τηλεφωνίας.

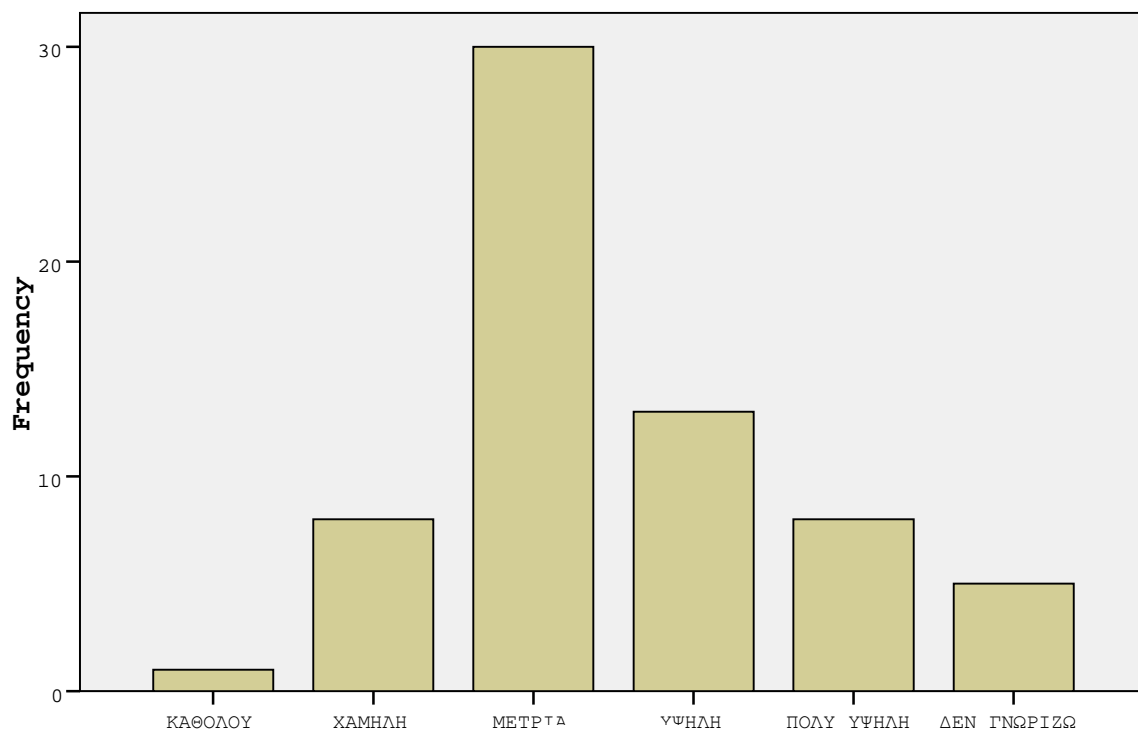
Και σ' αυτό το ερώτημα που αφορά την ακτινοβολία των κεραιών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών, η πλειονότητα των συμμετεχόντων (φυσιοθεραπευτών και φοιτητών) είχαν τις βασικές γνώσεις. Υπήρχε και ένας μικρός αριθμός που δεν είχε γνώσεις ή δεν γνώριζε τίποτα ο οποίος και πάλι ήταν μεγαλύτερος στους φυσιοθεραπευτές. Στο Σχήμα 20^α και 20^β που ακολουθούν αποτυπώνονται τα αποτελέσματα.

20. Διαμονή κοντά σε κεραιές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών



Σχήμα 20^α: Επίπεδο γνώσης των φυσιοθεραπευτών που αφορά την ακτινοβολία των κεραιών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών.

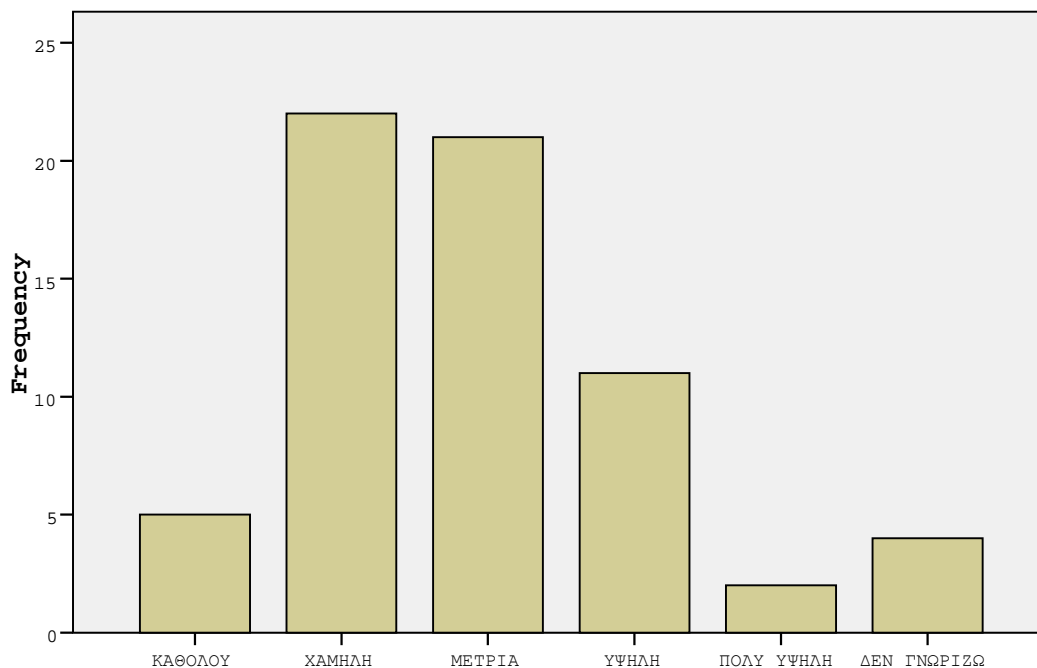
20. Διαμονή κοντά σε κεραιές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών



Σχήμα 20^β: Επίπεδο γνώσης των φοιτητών που αφορά την ακτινοβολία των κεραιών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών.

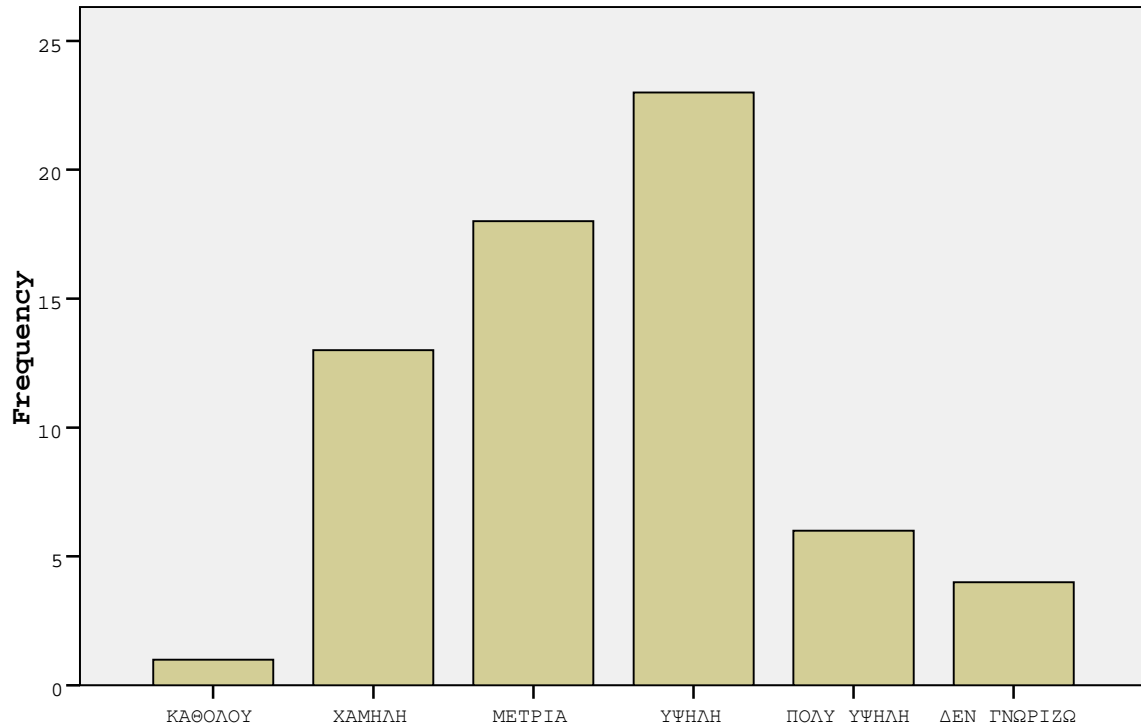
Ικανοποιητικά είναι τα αποτελέσματα για την χρήση των οικιακών συσκευών που εκπέμπουν ακτινοβολία με την πλειονότητα των συμμετεχόντων φυσιοθεραπευτών να έχει αρκετές γνώσεις μέτριου και χαμηλού επιπέδου για την προστασία απ' αυτές τις συσκευές. Σε αντίθεση με την πλειονότητα των φοιτητών να έχει γνώσεις σε υψηλό και μέτριο βαθμό. Εξαίρεση αποτελούν λίγα άτομα και στις δυο ομάδες που δεν γνωρίζουν ή δεν έχουν καθόλου γνώσεις. Τα αποτελέσματα είναι διακριτά στα Σχήματα 21^α και 21^β αντίστοιχα.

21.Χρήση οικιακών συσκευών που εκπέμπουν ακτινοβολίες



Σχήμα 21^α: Απεικόνιση του βαθμού γνώσης των φυσιοθεραπευτών για τις οικιακές συσκευές που εκπέμπουν ακτινοβολία.

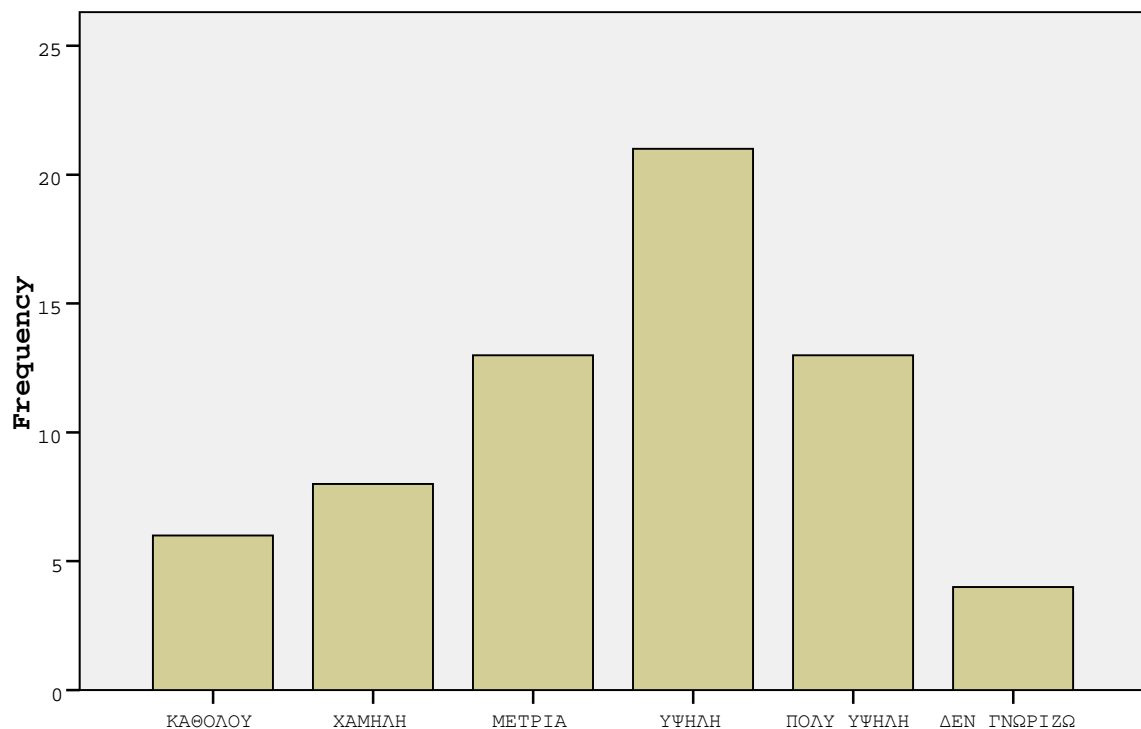
21.Χρήση οικιακών συσκευών που εκπέμπουν ακτινοβολίες



Σχήμα 21^β: Απεικόνιση του βαθμού γνώσης των φοιτητών για τις οικιακές συσκευές που εκπέμπουν ακτινοβολία.

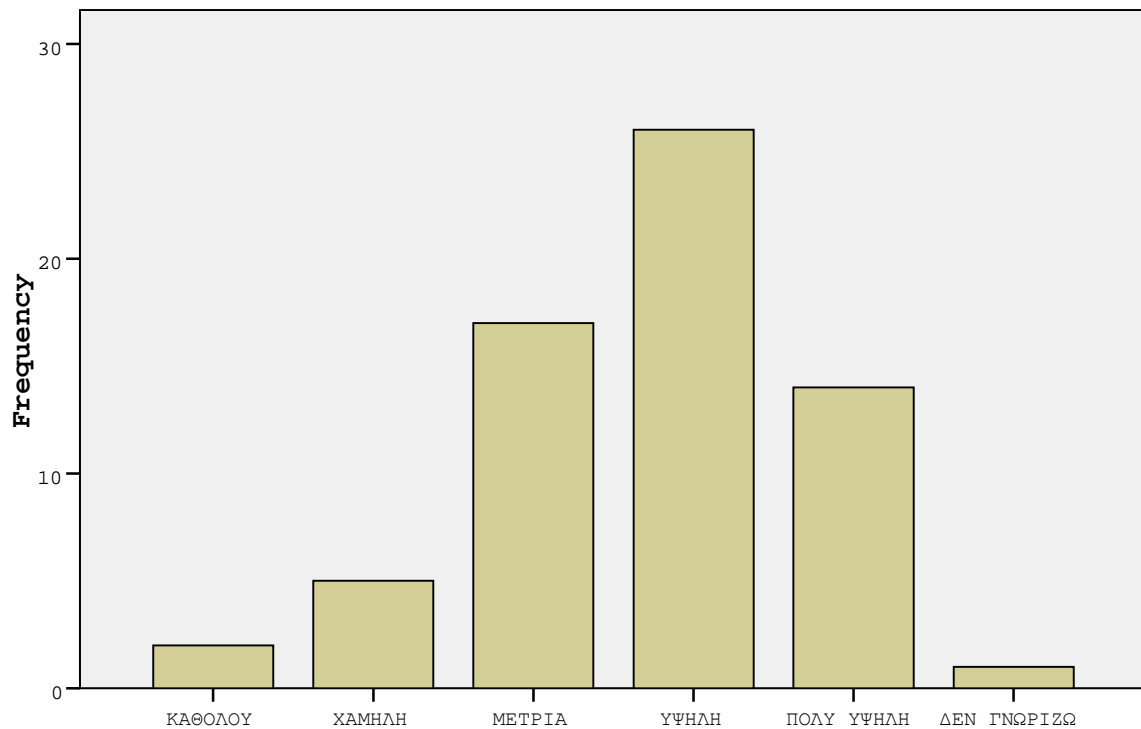
Τώρα όσον αφορά την γνώση προστασίας από την ακτινοβολία των κινητών ζήτημα πολυσυζητημένο στην εποχή που ζούμε, η συντριπτική πλειοψηφία των φυσιοθεραπευτών και σπουδαστών όπως ήταν και επόμενο απάντησε πως είχε αρκετά καλές, πολύ καλές και καλές γνώσεις επί του θέματος. Πάλι μεγαλύτερο ήταν το ποσοστό των φυσιοθεραπευτών σε σχέση με των φοιτητών που δεν γνώριζαν ή δεν είχαν καθόλου γνώσεις, γεγονός αναμενόμενο καθώς οι νέοι έχουν περισσότερες γνώσεις σε θέματα τεχνολογίας. Οι απαντήσεις φαίνονται σχηματικά στα παρακάτω Σχήματα 22^α και 22^β.

22.Χρήση κινητών τηλεφώνων



Σχήμα 22^α: Απαντήσεις στο ερώτημα του κατά πόσο οι συμμετέχοντες φυσιοθεραπευτές έχουν γνώση της προστασίας από την ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων.

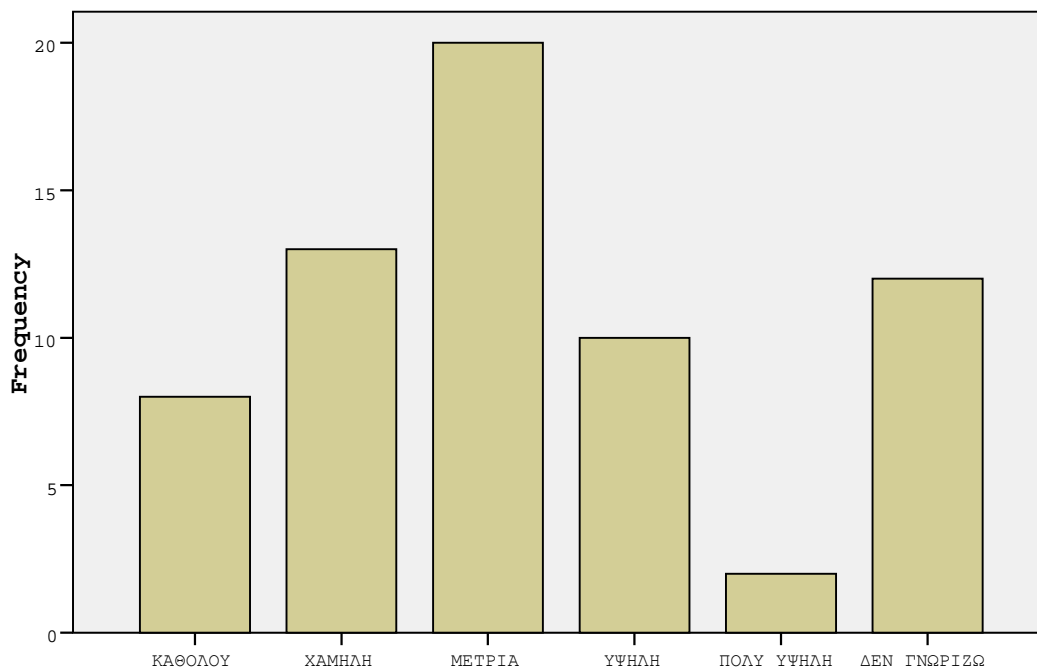
22.Χρήση κινητών τηλεφώνων



Σχήμα 22^β: Απαντήσεις στο ερώτημα του κατά πόσο οι συμμετέχοντες σπουδαστές έχουν γνώση της προστασίας από την ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων.

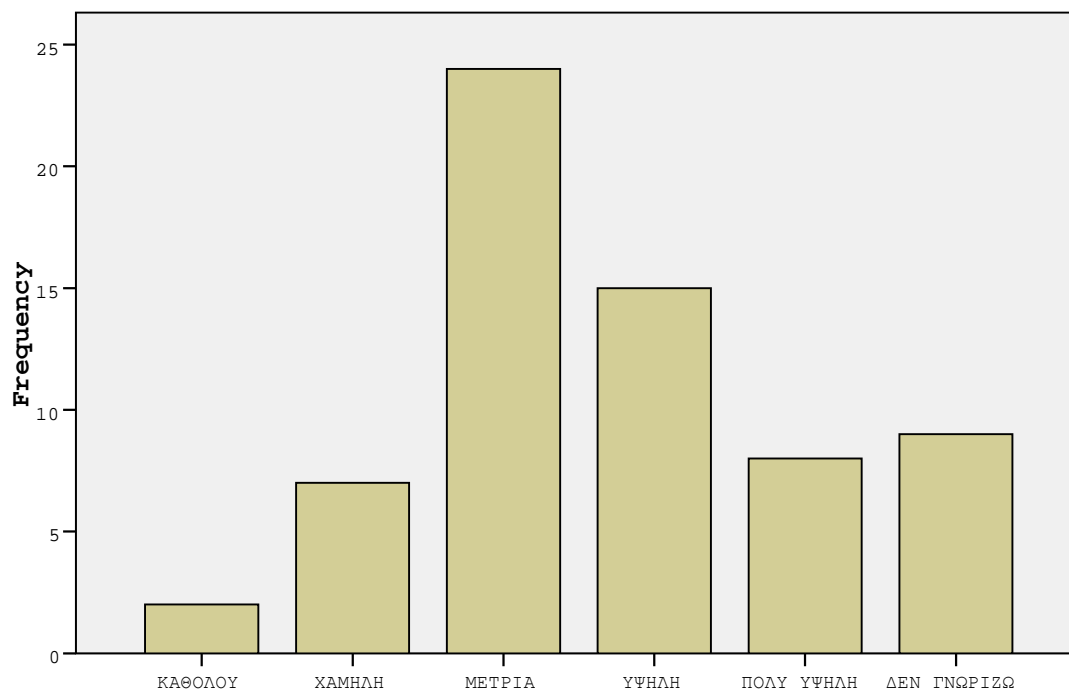
Σ' αυτό το ερώτημα και πάλι οι περισσότεροι συμμετέχοντες υποστήριξαν ότι οι γνώσεις τους είναι καλές και μέτριες για τα ασύρματα δίκτυα. Σημαντικός είναι ο αριθμός των ατόμων που δεν γνώριζαν τίποτα, με περισσότερους πάλι τους φυσιοθεραπευτές. Αυτό δείχνει την ελλιπή πληροφόρηση και την μικρή αναφορά από Μ.Μ.Ε, περιοδικά, εφημερίδες για τα ασύρματα δίκτυα σε σχέση με άλλες πηγές εκπομπής ακτινοβολίας. Αυτά τα αποτελέσματα αναπαρίστανται στο Σχήμα 23^α και Σχήμα 23^β που ακολουθούν.

23.Χρήση ασύρματων δικτύων



Σχήμα 23^α: Η ποιότητα γνώσης των ερωτηθέντων φυσιοθεραπευτών όσον αφορά τα ασύρματα δίκτυα.

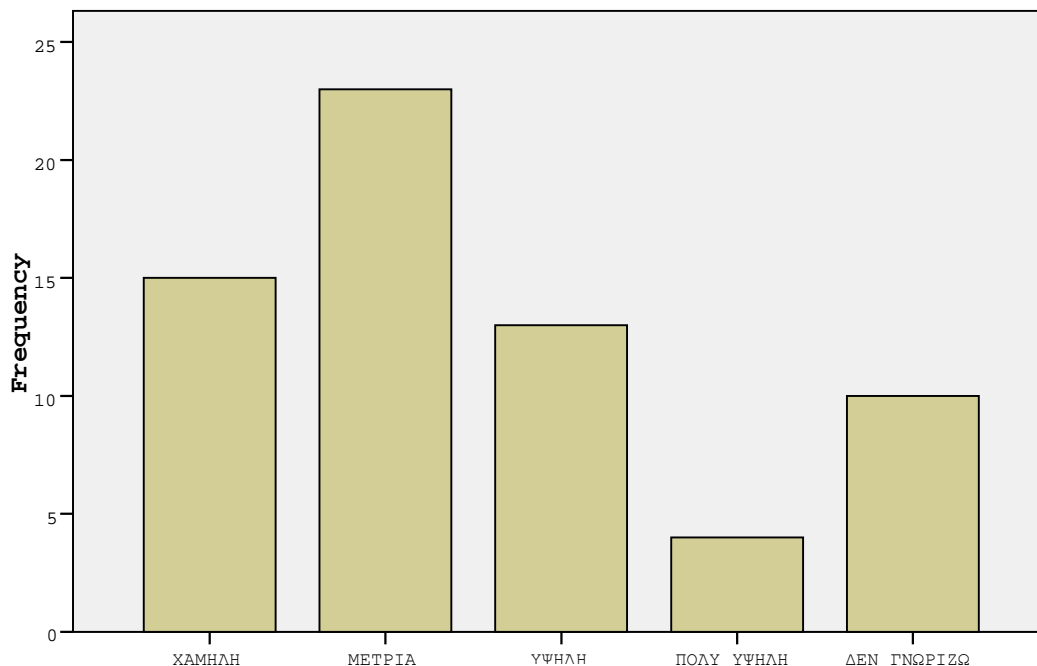
23.Χρήση ασύρματων δικτύων



Σχήμα 23^β: Η ποιότητα γνώσης των ερωτηθέντων σπουδαστών όσον αφορά τα ασύρματα δίκτυα

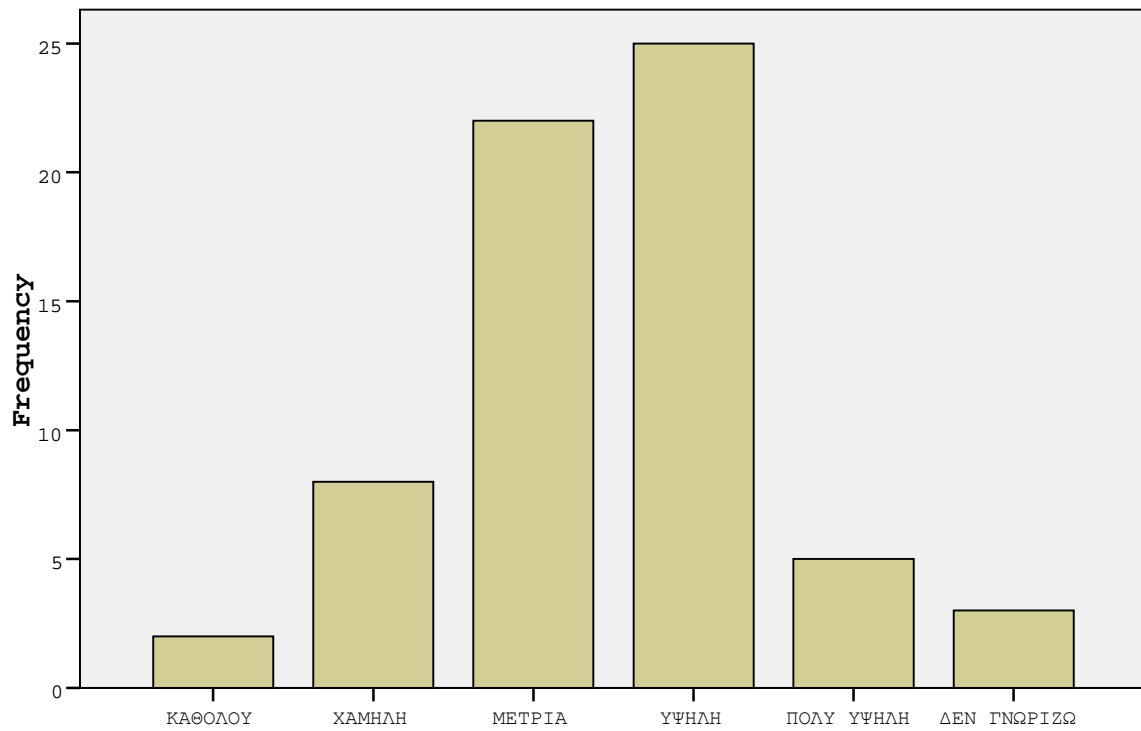
Ανησυχητικά είναι τα αποτελέσματα για τις Διαθερμίες Μικροκυμάτων και ιδιαίτερα των Βραχέων κυμάτων καθώς πολύ λίγα άτομα εκ των φυσιοθεραπευτών χαρακτήρισαν την γνώση τους όσον αφορά την προστασία απ' αυτές τις ακτινοβολίες επαρκή σε πολύ και πολύ μεγάλο βαθμό. Η πλειονότητα γνώριζε σε μέτριο και χαμηλό ενώ σημαντικός ήταν ο αριθμός αυτών που είχαν πλήρη άγνοια. Αυτό δείχνει ότι οι φυσιοθεραπευτές δεν δίνουν ιδιαίτερη σημασία στην προστασία τους ή απλά τηρούν 'μηχανικά' κάποιες αποστάσεις ασφαλείας χωρίς να γνωρίζουν πολλά γ' αυτό. Σε αντίθεση με τους φοιτητές όπου η πλειοψηφία υποστήριξε ότι έχει καλές και πολύ καλές γνώσεις τόσο για τις διαθερμίες βραχέων όσο και μικροκυμάτων. Εξαιρεση αποτελεί ένα μικρό ποσοστό που τη χαρακτήρισε χαμηλή και ένα ακόμη μικρότερο που δεν γνώριζαν τίποτα σε σχέση με τους φυσιοθεραπευτές που ήταν μεγαλύτερο. Αυτά τα αποτελέσματα ίσως να οφείλονται στο γεγονός ότι οι φοιτητές έχουν πρόσφατες, τωρινές τις γνώσεις τους ή και ψάχνουν, ενδιαφέρονται να μάθουν οτιδήποτε τους δημιουργεί απορία ενώ οι φυσιοθεραπευτές δεν έχουν τον χρόνο και την διάθεση για κάτι τέτοιο. Τα αποτελέσματα για τις Διαθερμίες Μικροκυμάτων φαίνονται στο Σχήμα 24^α για τους φυσιοθεραπευτές και Σχήμα 24^β για τους φοιτητές και για τις Διαθερμίες Βραχέων στο Σχήμα 25^α και Σχήμα 25^β που ακολουθούν.

24.Χρήση Διαθερμιών Μικροκυμάτων



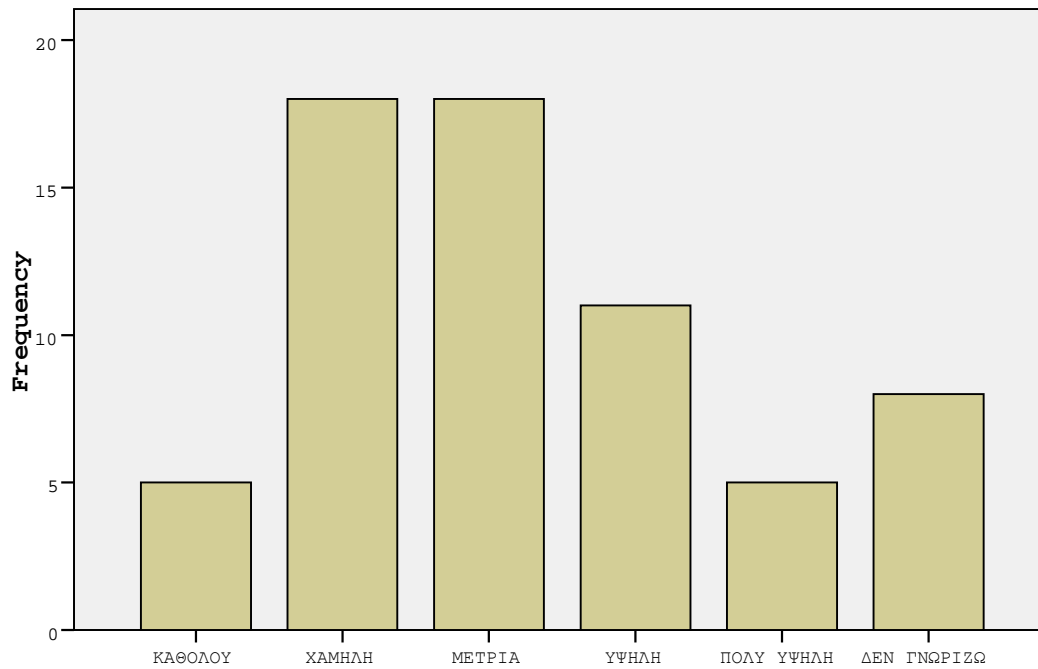
Σχήμα 24^α: Χαρακτηρισμός γνώσης για τις Διαθερμίες Μικροκυμάτων από τους φυσιοθεραπευτές.

24.Χρήση Διαθερμιών Μικροκυμάτων



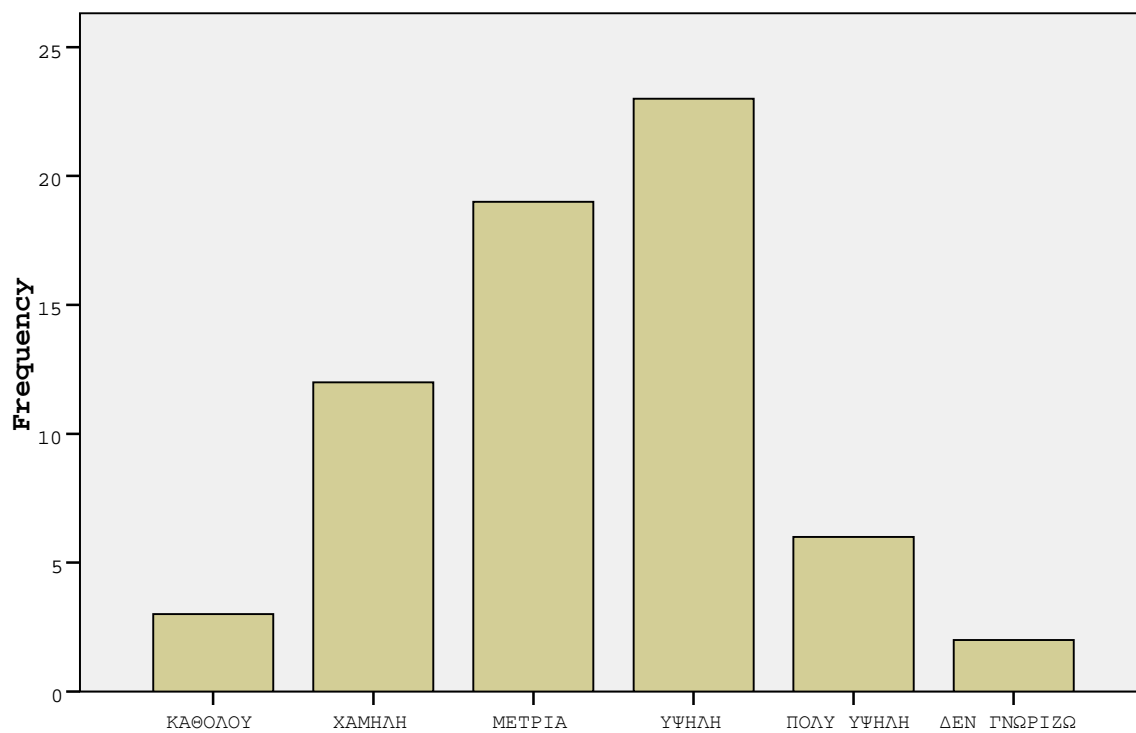
Σχήμα 24^β: Χαρακτηρισμός γνώσης για τις Διαθερμίες Μικροκυμάτων από τους φοιτητές.

25.Χρήση Διαθερμιών Βραχέων κυμάτων



Σχήμα 25^α: Χαρακτηρισμός γνώσης για τις Διαθερμίες Βραχέων κυμάτων από τους φυσιοθεραπευτές.

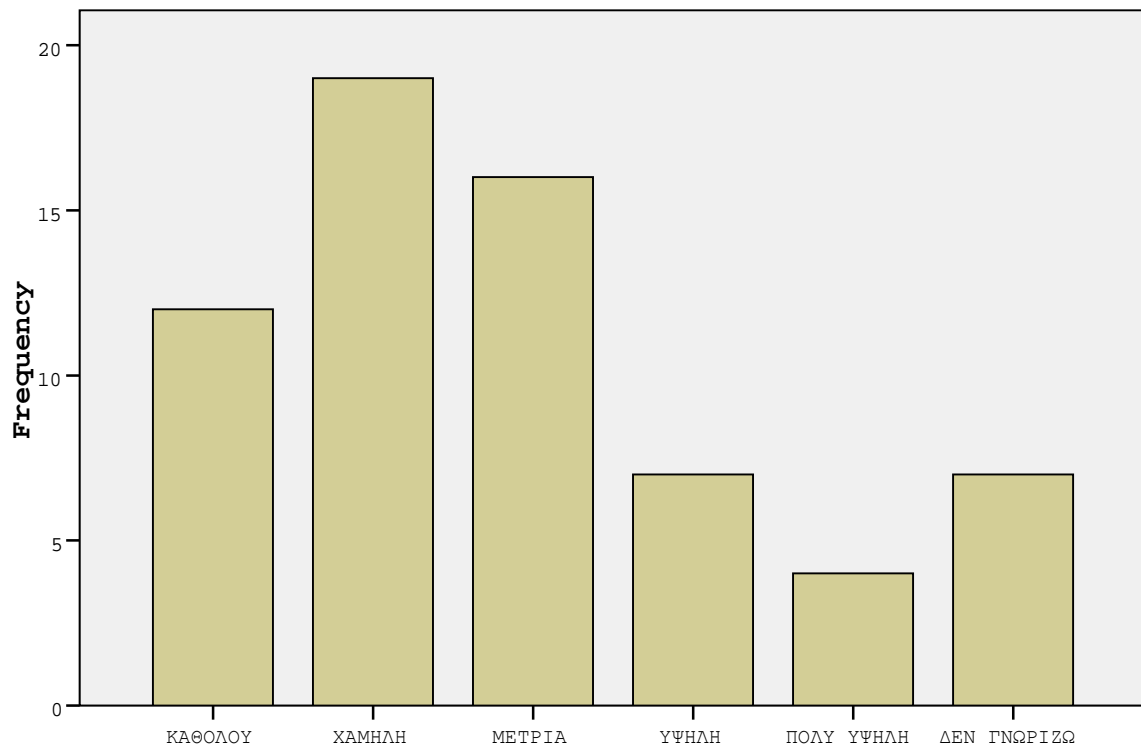
25.Χρήση Διαθερμιών Βραχέων κυμάτων



Σχήμα 25^β: Χαρακτηρισμός γνώσης για τις Διαθερμίες Βραχέων κυμάτων από τους φοιτητές.

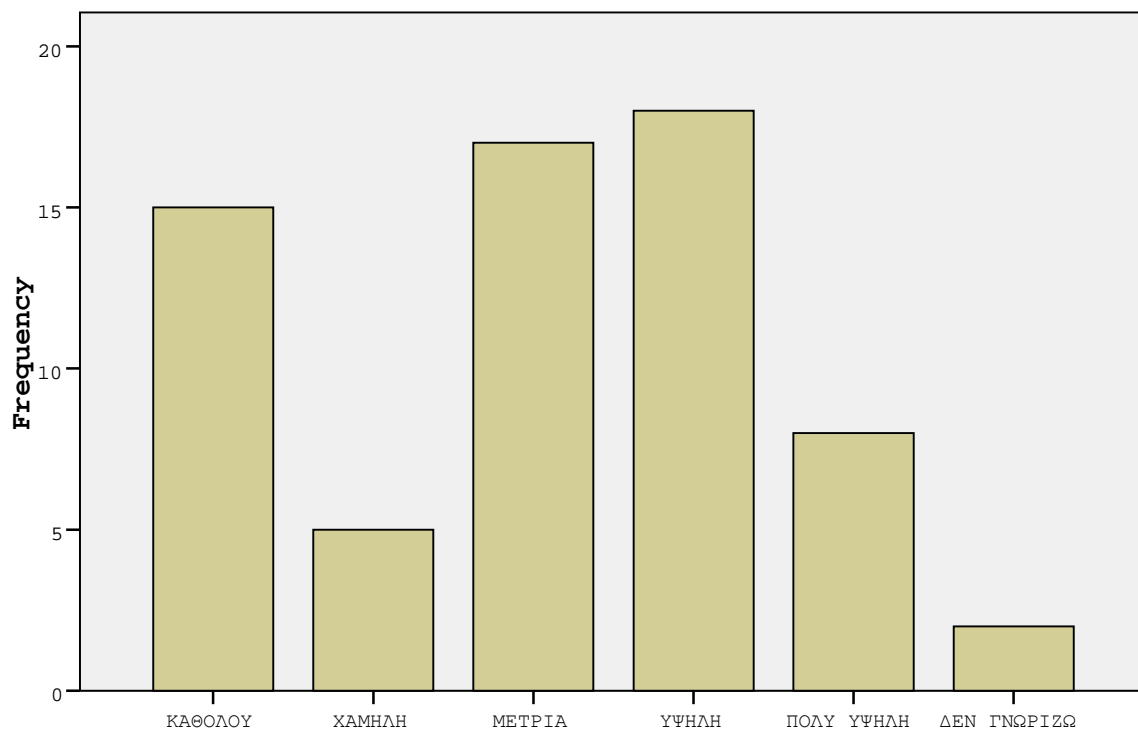
Οι γνώσεις των συμμετεχόντων φυσιοθεραπευτών όσον αφορά τα συστήματα Μαγνητοθεραπείας, δεν είναι επαρκείς καθώς υπήρξε ένας μεγάλος αριθμός ατόμων που δήλωσε άγνοια επί του θέματος και που χαρακτήρισε την γνώση του χαμηλή ενώ οι υπόλοιποι υποστήριξαν πως είχαν γνώσεις σε μέτριο βαθμό. Υπήρξαν βέβαια και ένας σχετικά μικρός αριθμός που θεώρησε τις γνώσεις του πολύ καλές και πάρα πολύ καλές. Ενώ επαρκείς χαρακτηρίζονται οι γνώσεις των φοιτητών καθώς οι περισσότεροι εξ αυτών δήλωσαν πως γνωρίζουν σε πολύ καλό και μέτριο βαθμό. Βεβαία για πρώτη φορά μεγαλύτερος σε σχέση με των φυσιοθεραπευτών είναι ο αριθμός των φοιτητών που αξιολόγησαν πως δεν γνωρίζουν τίποτα για την Μαγνητοθεραπεία. Διαγραμματικά φαίνονται οι απαντήσεις των φυσιοθεραπευτών στο Σχήμα 26^α και των φοιτητών στο Σχήμα 26^β που ακολουθούν.

26.Χρήση συστημάτων Μαγνητοθεραπείας



Σχήμα 26^α: Η γνώση των επαγγελματιών όσον αφορά τα συστήματα Μαγνητοθεραπείας

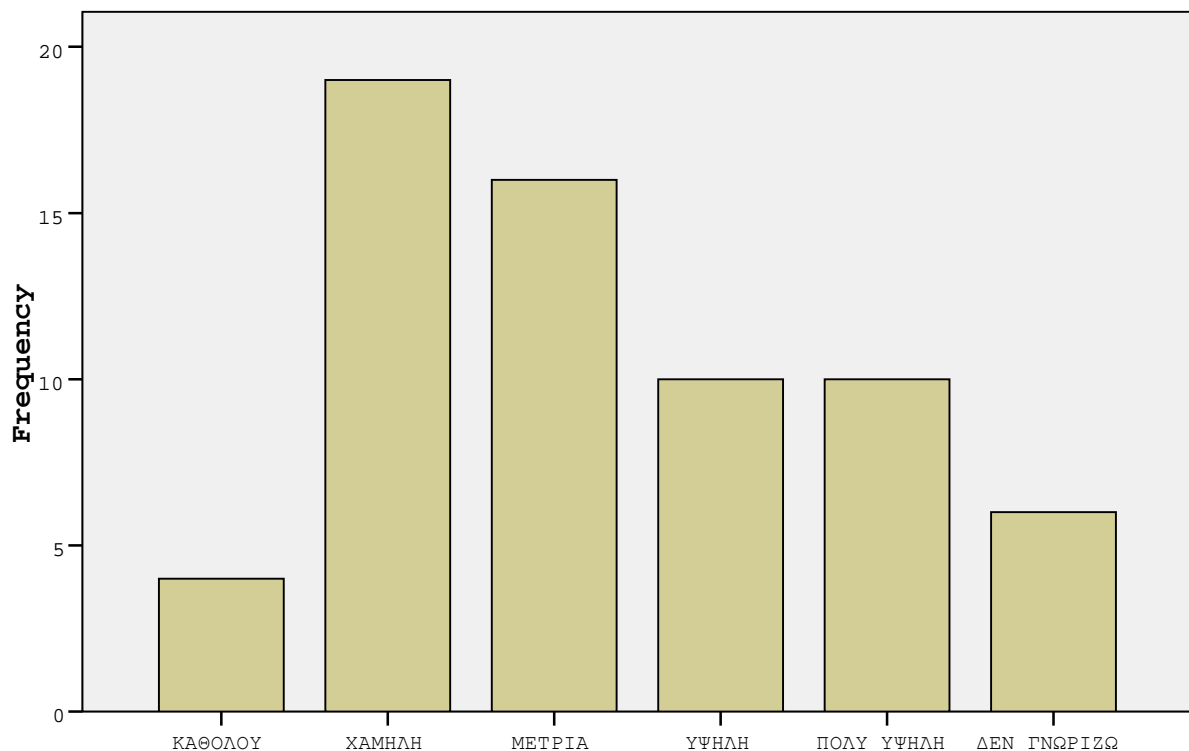
26.Χρήση συστημάτων Μαγνητοθεραπείας



Σχήμα 26^β: Η γνώση των σπουδαστών όσον αφορά τα συστήματα Μαγνητοθεραπείας

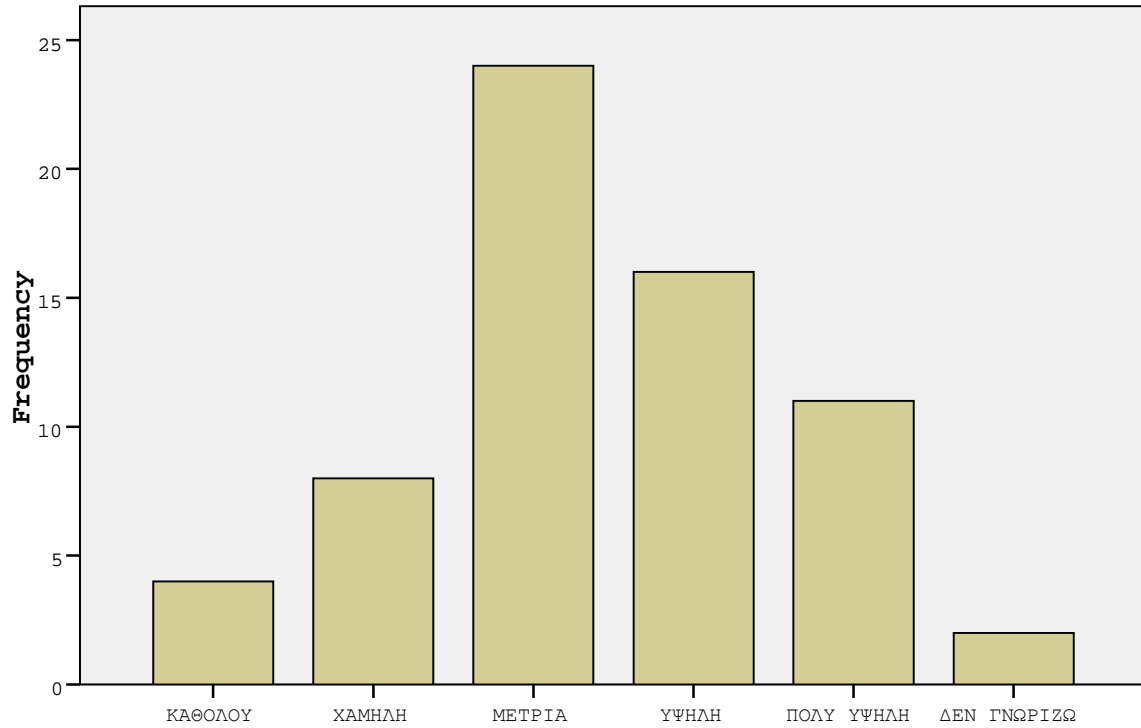
Ένα άλλο εύρημα που αποτελεί έναυσμα για περαιτέρω έρευνα και πληροφόρηση είναι τα αποτελέσματα της ερώτησης που αφορά το ζήτημα γνώσης της προστασίας από την Υπέρουθρη και Υπεριώδη ακτινοβολία, έχουμε πάνω κάτω τα ίδια αποτελέσματα και για τις δυο, με την πλειοψηφία των φυσιοθεραπευτών να έχει τις βασικές γνώσεις. Οι υπόλοιποι απάντησαν ισόποσα ότι οι γνώσεις τους είναι πολύ καλές και πάρα πολύ καλές. Υπήρξε και ένας μικρός, σημαντικός αριθμός και για τις δυο, αυτών που δεν γνώριζαν τίποτα. Όσον αφορά τους φοιτητές τώρα και πάλι υπερέχουν στις γνώσεις προστασίας τους από τις υπέρυθρες και υπεριώδης ακτινοβολίες οι οποίες χαρακτηρίζονται ύποπτες για τις επιπτώσεις τους στην υγεία. Εδώ οι περισσότεροι έχουν τις βασικές αλλά και πιο εξειδικευμένες γνώσεις. Στα παρακάτω Σχήματα 27^α (φυσιοθεραπευτές) και 27^β (φοιτητές) για την Υπέρουθρη και Σχήμα 28^α (φυσιοθεραπευτές) και 28^β (φοιτητές) για την Υπεριώδη μπορούμε να παρατηρήσουμε καλύτερα τα αποτελέσματα.

27. Χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας



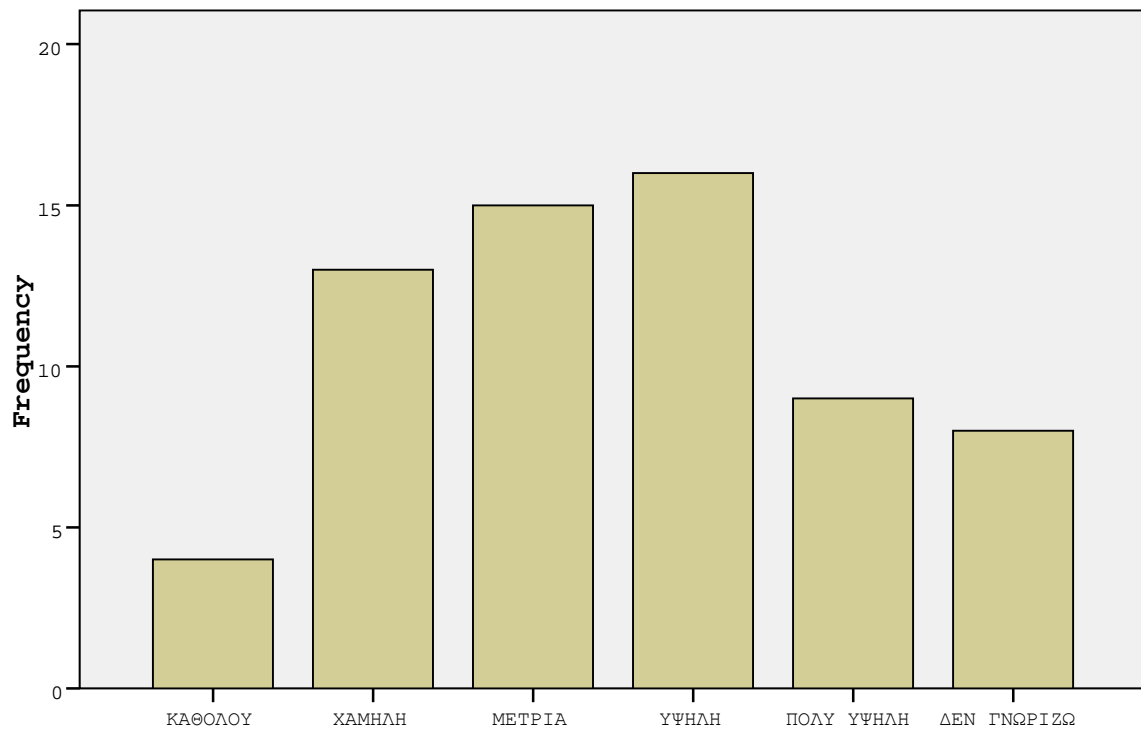
Σχήμα 27^α: Κατά πόσο γνωρίζουν οι φυσιοθεραπευτές την προστασία από την Υπέρουθρη ακτινοβολία

27.Χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας



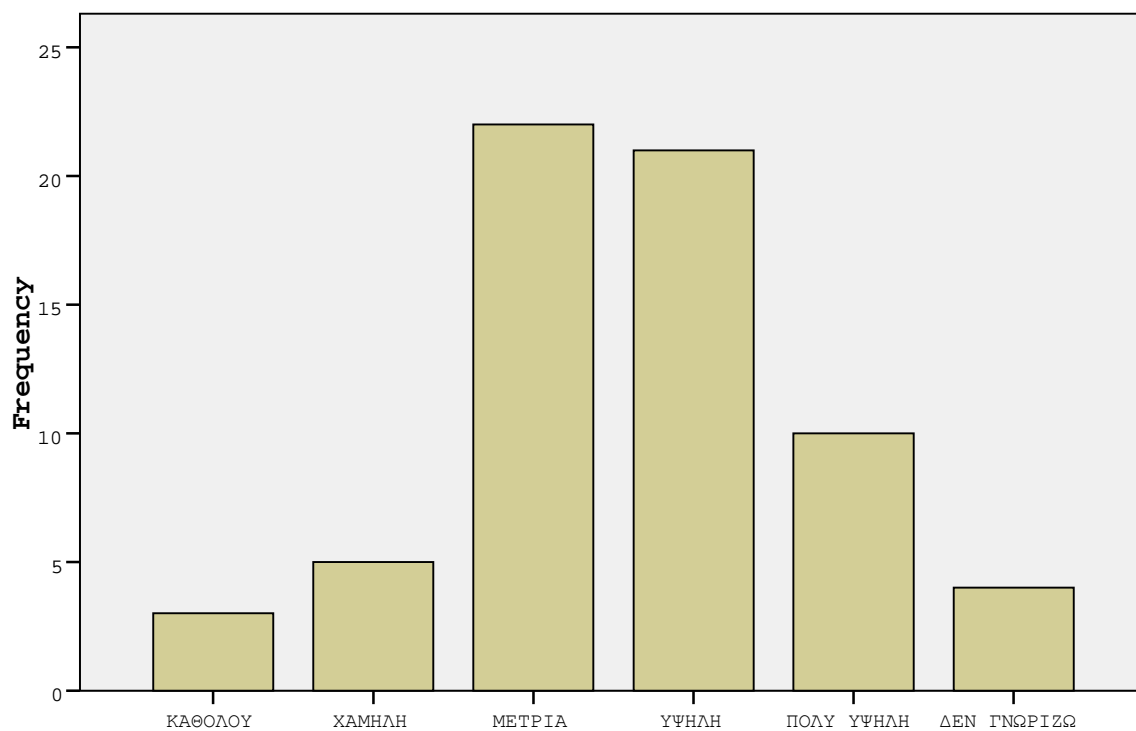
Σχήμα 27^β: Κατά πόσο γνωρίζουν οι φοιτητές την προστασία από την Υπέριυθη ακτινοβολία.

28.Χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας



Σχήμα 28^α: Κατά πόσο γνωρίζουν οι φυσιοθεραπευτές την προστασία από την Υπεριώδη ακτινοβολία.

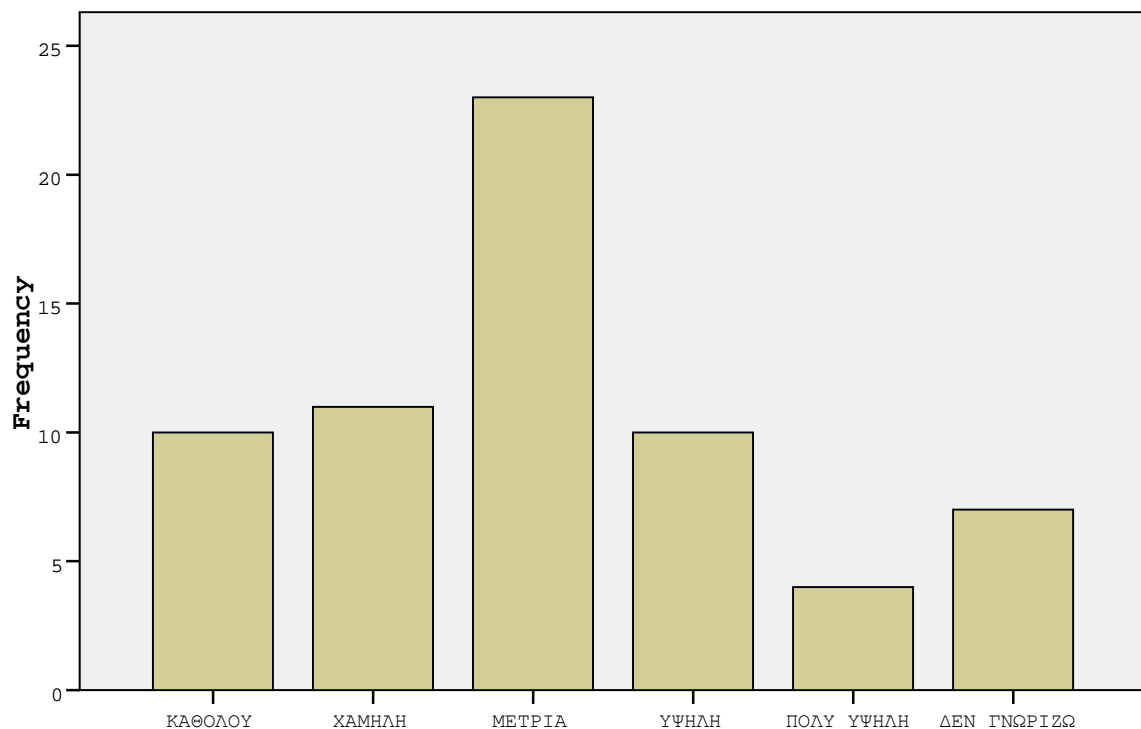
28.Χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας



Σχήμα 28^β: Κατά πόσο γνωρίζουν οι φοιτητές την προστασία από την Υπεριώδη ακτινοβολία.

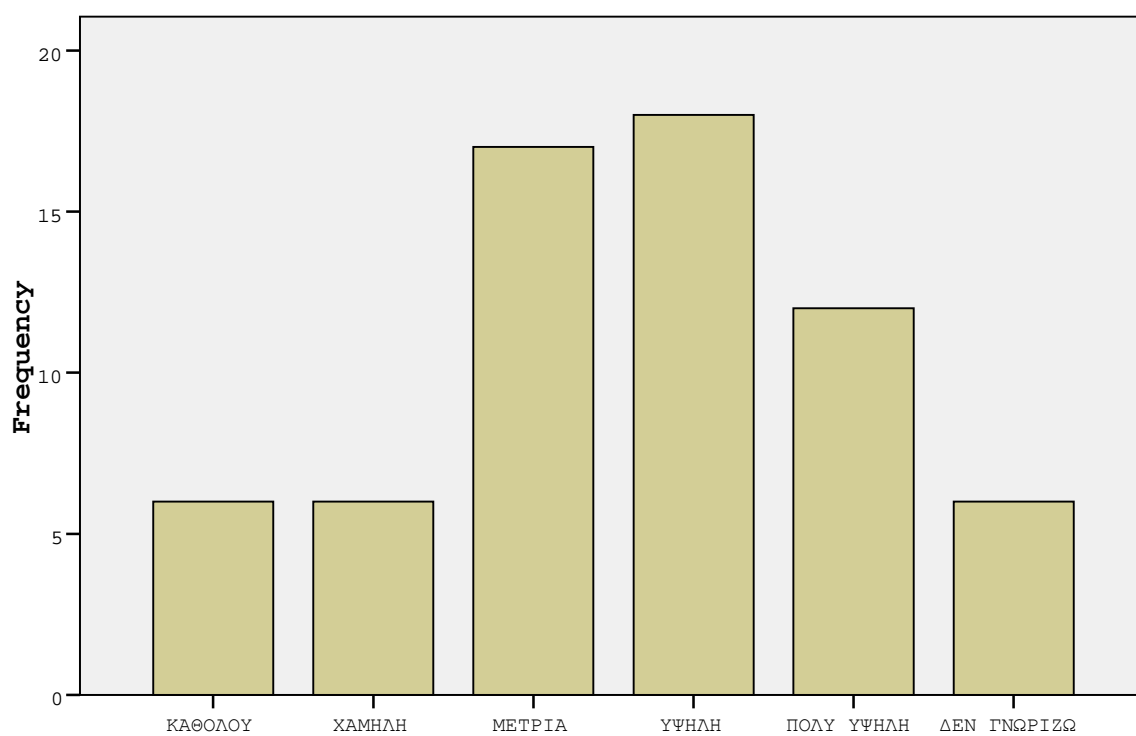
Στο τελευταίο ερώτημα που οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν την γνώση τους στο θέμα προστασίας στην Ηλεκτροθεραπεία, η πλειοψηφία των φυσιοθεραπευτών υποστήριξε πως είχε μέτριες γνώσεις για το θέμα. Οι υπόλοιποι απάντησαν περίπου ισομερώς ότι γνωρίζουν σε χαμηλό, υψηλό βαθμό, ότι δεν γνωρίζουν τίποτα και δεν έχουν καθόλου γνώσεις. Ανησυχία παρουσιάζει το γεγονός ότι μόνο 4 άτομα γνώριζαν σε πολύ υψηλό βαθμό. Αυτό επιβεβαιώνει για μια ακόμη φορά ελλιπή εκπαίδευση σε θέματα προστασίας από τα φυσικά μέσα της φυσικοθεραπείας ή και όπως είδαμε και παραπάνω άγνοια των κινδύνων που ενδέχεται να κρύβουν αυτά. Από τους φοιτητές οι περισσότεροι υποστήριξαν ότι είχαν επαρκείς γνώσεις καθώς τις χαρακτήρισαν καλές, πολύ καλές και πάρα πολύ καλές σε αντίθεση με τους φυσιοθεραπευτές. Οι υπόλοιποι απάντησαν ισομερώς ότι είχαν γνώσεις σε χαμηλό βαθμό, ότι δεν είχαν καθόλου και δεν γνώριζαν τίποτα για το θέμα. Στο Σχήμα 29^α και Σχήμα 29^β που ακολουθούν απεικονίζονται τα αποτελέσματα από τις απαντήσεις τους.

29.Χρήση συστημάτων Ηλεκτροθεραπείας



Σχήμα 29^α: Απεικόνιση του βαθμού γνώσης των φυσιοθεραπευτών όσον αφορά θέματα προστασίας στην Ηλεκτροθεραπεία.

29.Χρήση συστημάτων Ηλεκτροθεραπείας



Σχήμα 29^β: Απεικόνιση του βαθμού γνώσης των φοιτητών όσον αφορά θέματα προστασίας στην Ηλεκτροθεραπεία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

(M.M.E)= Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης

Αναλύοντας τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι στις απαντήσεις όσο αναφορά την αξιολόγηση του κινδύνου για τις διάφορες τεχνητές πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας η πλειοψηφία των φυσιοθεραπευτών αντιλαμβάνεται σε αρκετό βαθμό τον κίνδυνο ενώ στις ερωτήσεις για τις συσκευές της φυσιοθεραπείας που εκπέμπουν ακτινοβολία επιβλαβή για τον οργανισμό οι περισσότεροι τις θεωρούν όχι τόσο επικίνδυνες. Να σημειωθεί ότι απ' αυτές τις πηγές δεν θεωρούν τόσο επικίνδυνη την διαμονή κοντά σε κεραιές τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών σταθμών και τις οικιακές συσκευές. Εδώ προκύπτει το εξής ερώτημα γιατί οι ερωτηθέντες ως φυσιοθεραπευτές ενώ θα έπρεπε να γνωρίζουν άριστα την επικινδυνότητα αυτών των μηχανημάτων έχουν περισσότερες γνώσεις σε ότι αφορά τις άλλες επικίνδυνες πηγές ακτινοβολίας. Πιθανοί παράγοντες που ευθύνονται γ' αυτό μπορεί να είναι η ελλιπής ενημέρωσή τους η οποία αρκείται στις έτοιμες πληροφορίες από τα M.M.E και η αδιαφορία για συνεχή επιμόρφωση και ανεύρεση και άλλων πηγών πληροφόρησης, η έλλειψη χρόνου(λόγω που όπως παρατηρείται στα αποτελέσματα της έρευνας οι περισσότεροι είναι έγγαμοι), η παντελής άγνοια επί του θέματος, η μη εκτενής ή καθόλου αναφορά στις προπτυχιακές σπουδές τους σ' αυτά τα ζητήματα, αλλά και η μη πληροφόρηση στις μεταπτυχιακές σπουδές τους σ' αυτά καθώς στην έρευνα η πλειοψηφία των ερωτηθέντων φυσιοθεραπευτών είχε μεταπτυχιακό γεγονός που θα έπρεπε να παραπέμπει σε περαιτέρω γνώση ή μεγαλύτερη προθυμία για περαιτέρω πληροφόρηση.

Συγκεκριμένα οι πηγές επικίνδυνης ακτινοβολίας για τις οποίες ρωτήθηκαν είναι στο χώρο της φυσιοθεραπείας: οι Διαθερμίες Βραχέων και Μικροκυμάτων, η Μαγνητοθεραπεία, η Υπεριώδης και Υπέρυθρη και Ηλεκτροθεραπεία. Ενώ οι κοινοί κίνδυνοι που συναντούνται στην καθημερινή ζωή και περιλήφθηκαν στο ερωτηματολόγιο ήταν: οι γραμμές υψηλής τάσης, κεραιές κινητής τηλεφωνίας, οικιακές συσκευές, κινητό τηλέφωνο, ασύρματα δίκτυα, κεραιές τηλεοπτικών σταθμών.

Τις ίδιες απαντήσεις έχουμε και στις ερωτήσεις σχετικά με τον βαθμό γνώσης προστασίας από τα παραπάνω. Και εδώ η πλειονότητα των φυσιοθεραπευτών γνωρίζει σε ικανοποιητικό βαθμό την προστασία από τις τεχνητές πηγές επικίνδυνης ακτινοβολίας εκτός φυσιοθεραπευτικού χώρου. Σημαντικός είναι ο αριθμός που δεν είχε γνώση για τα ασύρματα δίκτυα.

Ανησυχία δημιουργούν οι απαντήσεις για την γνώση προστασίας από τα φυσιοθεραπευτικά μέσα καθώς ένας μεγάλος αριθμός αξιολογεί χαμηλή την γνώση του για την Υπέρυθρη και Υπεριώδη ακτινοβολία και τις Διαθερμίες ενώ πάλι ένας σημαντικός αριθμός δεν γνωρίζει καθόλου για την προστασία όσο αναφορά τη Μαγνητοθεραπεία, Υπέρυθρη, Υπεριώδη και Ηλεκτροθεραπεία. Αυτά τα ευρήματα είναι πολύ σημαντικά καθώς απ' ότι γνωρίζουμε και από έρευνες σε κάποια απ' αυτά τα μέσα θα πρέπει να τηρείται συγκεκριμένη απόσταση ασφαλείας.

Όσο αναφορά τους ερωτηθέντες φοιτητές η πλειονότητα εξ' αυτών, όντας και στο μεγαλύτερο εξάμηνο Ζ', σχετικά με την ομάδα ερωτήσεων για την αξιολόγηση του κινδύνου διάφορων πηγών ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας εκτός και εντός φυσιοθεραπείας, θεώρησε επικίνδυνες τις περισσότερες απ' αυτές τις πηγές με εξαίρεση τις κεραιές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών (όπως και οι

φυσιοθεραπευτές) και από τον χώρο της φυσιοθεραπείας την μαγνητοθεραπεία και τις υπέρυθρες και υπεριώδεις που τις έκρινε όχι τόσο επικίνδυνες. Να επισημανθεί ότι όσο αναφορά και την ηλεκτροθεραπεία μεγάλος αριθμός φοιτητών έκρινε πως δεν υπάρχει καθόλου κίνδυνος

Στην ομάδα ερωτήσεων που έχει να κάνει με τις γνώσεις των ερωτηθέντων σε θέματα προστασίας το σύνολο σχεδόν των φοιτητών είχε γνώσεις για την προστασία από τις διάφορες πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε καλό και πολύ καλό βαθμό σε σχέση με τους φυσιοθεραπευτές που οι γνώσεις τους χαρακτηρίστηκαν ελλιπείς. Βέβαια σημαντικό ποσοστό σπουδαστών δεν γνώριζε για τα ασύρματα δίκτυα, για την μαγνητοθεραπεία και για την υπέρυθρη και υπεριώδη ακτινοβολία. Να επισημανθεί εδώ ότι και οι 2 ομάδες έκριναν περισσότερο επικίνδυνη την υπεριώδη αλλά και είχαν περισσότερες γνώσεις γ' αυτήν σε σχέση με τις υπέρυθρες. Αυτό ίσως να οφείλεται στο ότι είχαν πληροφορηθεί για κάποιες επιδράσεις της υπεριώδους και έτσι να έγινε μεγαλύτερη αναζήτηση γ' αυτήν.

Περνώντας τώρα στις συγκριτικές συσχετίσεις, παρατηρήθηκε πως από τις δυο μεγάλες ομάδες που συμμετείχαν στην έρευνα (φυσιοθεραπευτές και φοιτητές), το υψηλότερο ποσοστό γνώσης όσο αναφορά τις τεχνητές πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας περιλαμβανομένων και των φυσιοθεραπευτικών μέσων κατείχαν οι φοιτητές. Αυτό ίσως εξηγείται πως λόγω του ότι οι περισσότεροι φοιτητές είναι νέοι κάτω των 30 ετών οι οποίοι έχουν έφεση στην τεχνολογία αλλά και ασχολούνται και γνωρίζουν αρκετά γ' αυτή, χρησιμοποιούν την μεγαλύτερη και αρκετά αξιόπιστη πηγή αναζήτησης το διαδίκτυο στην επέκταση των γνώσεών τους αλλά και ότι όντας φοιτητές έχουν πιο πρόσφατες, τωρινές τις γνώσεις τους αλλά και αρκετό ελεύθερο χρόνο καθώς όπως παρατηρείται και στην έρευνα η συντριπτική πλειονότητα είναι άγαμοι. Παρόλο λοιπόν που οι φυσιοθεραπευτές χρησιμοποιούν καθημερινά τα μηχανήματα, η πλειοψηφία εξ' αυτών δεν γνωρίζει τις επιπτώσεις τους και αυτό παραπέμπει στην έλλειψη μέτρων προστασίας και πιθανές επιπτώσεις στην υγεία αυτών και των ασθενών τους.

Να σημειωθεί ότι στην ερώτηση για την Μαγνητοθεραπεία, όσο αναφορά το πόσο την κρίνουν επικίνδυνη και τον βαθμό γνώσης τους για προστασία απ' αυτή παρατηρήθηκε το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών που την θεωρούσαν καθόλου επικίνδυνη και δεν είχαν καθόλου γνώσεις και στις δυο ομάδες των ερωτηθέντων φοιτητών και φυσιοθεραπευτών, σε σχέση με τις άλλες ερωτήσεις. Βεβαία για πρώτη φορά μεγαλύτερος σε σχέση με των φυσιοθεραπευτών είναι ο αριθμός των φοιτητών που αξιολόγησαν πως δεν γνωρίζουν τίποτα για την Μαγνητοθεραπεία. Αυτό δείχνει μεγάλη έλλειψη αναφοράς σε φυσιοθεραπευτές και φοιτητές στην Μαγνητοθεραπεία ή πληροφόρηση μόνο για την λειτουργία και τους σκοπούς της.

Επιπρόσθετα σημαντικός είναι ο αριθμός των ατόμων που δεν γνώριζαν τίποτα για τα ασύρματα δίκτυα με περισσότερους πάλι τους φυσιοθεραπευτές. Αυτό δείχνει όπως αναφέρθηκε και παραπάνω την ελλιπή πληροφόρηση και την μικρή αναφορά από Μ.Μ.Ε, περιοδικά, εφημερίδες για τα ασύρματα δίκτυα σε σχέση με άλλες πιθανώς επικίνδυνες πηγές εκπομπής ακτινοβολίας.

Επίσης οι καινούριοι στο επάγγελμα φυσιοθεραπευτές, δεν έχουν την δυνατότητα και την πείρα να αξιολογήσουν τους κινδύνους και να λάβουν μέτρα ασφαλείας. Αυτή η έλλειψη γνώσης και πείρας οδηγεί σε επικίνδυνες καταστάσεις που αυξάνει τον κίνδυνο κάποιας διαταραχής από τις ακτινοβολίες.

Η σοβαρότητα όμως του προβλήματος δεν περιορίζεται στον χώρο εργασίας καθώς παρατηρήθηκε στην παρούσα ερευνά άγνοια και για τους κινδύνους στην καθημερινή ζωή (κινητά, οικιακές συσκευές...) που αυτό παραπέμπει και στην αδιαφορία του κράτους για πληροφόρηση αλλά και ευθύνη για παραπληροφόρηση μέσω

διαφημίσεων και άλλων κερδοσκοπικών τρόπων για την απόκρυψη των επιπτώσεων των ακτινοβολιών απ' αυτές τις συσκευές.

Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι από ότι παρατηρούμε και στην έρευνα που παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 5 για τις επιπτώσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που προέρχεται από τα μηχανήματα της φυσικοθεραπείας στη θνησιμότητα των νεογέννητων, έδειξε αύξηση της στατιστικής πιθανότητας στην υποομάδα που χρησιμοποιούσε συστηματικά διαθερμία βραχέων κυμάτων θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπ' όψη οι συνθήκες εργασίας ιδιαίτερα των φυσικοθεραπευτριών (που ήταν αρκετές και στην ερευνά την παραπάνω) κατά τη διάρκεια τις κύησής τους καθώς υπάρχουν κίνδυνοι για το έμβρυο και απ' ότι διαπιστώθηκε δεν μπορούν να αξιολογήσουν σωστά τον κίνδυνο αλλά και να προστατευτούν απ' αυτόν.

Η μοναδική παρόμοια έρευνα αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 5 στην οποία στάλθηκαν 225 ερωτηματολόγια (117 με ΔΒΚ, 108 χωρίς ΔΒΚ), εκ' των οποίων τα 203 (100 με ΔΒΚ, 103 χωρίς ΔΒΚ) ολοκληρώθηκαν, και αυτό δίνει ένα συνολικό ποσοστό ανταπόκρισης 90,2%.

Όπως δείχνει ο πίνακας 5.1, υπήρξε μια διαφορά ηλικίας μεταξύ των 2 ομάδων με ένα μεγαλύτερο ποσοστό των νεότερων ερωτηθέντων που εργάζονται σε υπηρεσίες όπου η ΔΒΚ είναι διαθέσιμη. Αυτό πιθανόν συνδέεται με το γεγονός ότι ο εξοπλισμός της ΔΒΚ έτεινε να είναι διαθέσιμος σε φυσικοθεραπευτικές υπηρεσίες που αφορούν μεγάλα πανεπιστημιακά νοσοκομεία. Αυτού του είδους οι υπηρεσίες έχουν την τάση να έχουν νεότερο προσωπικό, καθώς οι περισσότεροι πτυχιούχοι αρχίζουν την φυσικοθεραπευτική τους σταδιοδρομία σε αυτό το κλινικό περιβάλλον. Η διαφορά ηλικίας, είναι πιθανό να έχει επηρεάσει τις άλλες διαφορές στο παρασκήνιο δεδομένων.

Παρά τις διαφορές στο πλαίσιο των δεδομένων, όταν στοιχεία σχετικά με την αντίληψη του κινδύνου, συνέπειες και προστασία της υγείας έναντι των κινδύνων και από τις 2 ομάδες συγκρίθηκαν χρησιμοποιώντας τα μέτρα της κεντρικής τάσης, 95% διάστημα εμπιστοσύνης και την στατιστική ελέγχου U των Mann-Whitney (η στατιστική α καθορίζεται στο 99%), δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, Γι' αυτό το λόγο, τα στοιχεία αναλύθηκαν μαζί.

Η ηλεκτρομαγνητική έκθεση στο τμήμα φυσικοθεραπείας θεωρείται λιγότερο επικίνδυνη από την ακτινοβολία που εκπέμπεται από δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, κινητά τηλέφωνα, καλώδια υψηλής τάσης ή υποσταθμούς ηλεκτρικού ρεύματος. Η παρούσα έρευνα λοιπόν φαίνεται να έχει τα ίδια αποτελέσματα όσον αφορά την αξιολόγηση του κινδύνου, για τις διάφορες τεχνητές πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας καθώς και εδώ η πλειοψηφία των φυσιοθεραπευτών αντιλαμβάνεται σε αρκετό βαθμό τον κίνδυνο ενώ στις ερωτήσεις για τις συσκευές της φυσιοθεραπείας που εκπέμπουν ακτινοβολία επιβλαβή για τον οργανισμό οι περισσότεροι τις θεωρούν όχι τόσο επικίνδυνες.

Όσον αφορά τώρα τους φοιτητές δεν έχουμε τα ίδια αποτελέσματα καθώς αξιολογούν σημαντικό τον κίνδυνο των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων εντός και εκτός φυσιοθεραπείας με εξαίρεση τις κεραίες ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών και από τον χώρο της φυσιοθεραπείας την μαγνητοθεραπεία και τις υπέρυθρες και υπεριώδεις, ηλεκτροθεραπεία, που τις έκρινε όχι τόσο επικίνδυνες.

Επίσης τα αποτελέσματα της έρευνας στο κεφάλαιο 5, δείχνουν ότι το ραδιενεργό νέφος από ένα πυρηνικό εργοστάσιο δείχνει να εμπεριέχει τις πιο βαριές συνέπειες για την υγεία, ενώ η έκθεση σε ΗΜΠ στο σπίτι εμπεριέχει τις λιγότερο βλαβερές συνέπειες. Οι ερωτηθέντες νοιώθουν ότι μπορούν να προστατεύσουν τους εαυτούς τους από τον κίνδυνο της έκθεσης από ακτινοβολία ραδιοσυχνοτήτων στο τμήμα

φυσικοθεραπείας (πίνακας 5.1). Αντίθετα στην παρούσα έρευνα η πλειονότητα των φυσιοθεραπευτών γνωρίζει σε ικανοποιητικό βαθμό την προστασία από τις τεχνητές πηγές επικίνδυνης ακτινοβολίας εκτός φυσιοθεραπευτικού χώρου, ενώ δεν γνώριζαν αρκετά για την προστασία από τα φυσικά μέσα. Η πλειονότητα των φοιτητών φαίνεται να συμφωνεί με τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας καθώς είχε γνώσεις για την προστασία από τις διάφορες πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε καλό και πολύ καλό βαθμό. Βέβαια σημαντικό ποσοστό σπουδαστών δεν γνώριζε για την μαγνητοθεραπεία και για την υπέρυθρη και υπεριώδη ακτινοβολία. Με βάση τα παραπάνω τα αποτελέσματά μας κινήθηκαν σε γενικές γραμμές στην ίδια κατεύθυνση με την εν λόγω έρευνα κυρίως όσον αφορά την ανάγκη για ειδική ενημέρωση και εκπαίδευση των Φ/Θ.

Γενικότερα απαιτείται από το κράτος η πληροφόρηση των καταναλωτών με κάθε τρόπο όπως η υποβολή νόμου (ο αναγκασμός) στις εταιρίες να αναφέρουν στις συσκευασίες των προϊόντων τους αλλά και στις διαφημίσεις, τους κινδύνους απ' αυτές τις συσκευές αλλά και τρόπους προστασίας. Επιπροσθέτως να εισαγάγει σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, ενημέρωση και πληροφορίες για τους κινδύνους και τα μέσα προστασίας στη χρήση των νέων τεχνολογιών. Θα μπορούσε να απαγορευτεί και η χρήση κινητών τηλεφώνων σε παιδιά κάτω των 12 ετών. Τέλος να υπάρχουν απλές και κατανοητές εκπομπές στην τηλεόραση σ' αυτά τα ζητήματα για όλα τα επίπεδα μόρφωσης των πολιτών.

Επίσης απαιτείται η ευαισθητοποίηση φορέων υγείας ώστε να οργανώσουν κάποια επιμορφωτικά σεμινάρια σχετικά με το θέμα και να φροντίζουν για συνεχή ενημέρωση και εκπαίδευση, άλλα και παροχή γνώσης και κατανόηση της σημασίας του ζητήματος στις προπτυχιακές σπουδές, όπου αποτελούν και τις πρώτες 'παρθένες' πηγές πληροφόρησης για τους νέους φυσιοθεραπευτές, καθώς απ' ότι παρατηρήθηκε και στην έρευνα δεν υπάρχει πληροφόρηση στις μεταπτυχιακές σπουδές, προκειμένου να προασπίσουν την υγεία στους χώρους εργασίας, σ' ένα επάγγελμα που ο μοναδικός σκοπός του είναι η αποκατάσταση της Υγείας.

Για να παρέχουμε σωστά και με ασφάλεια τις υπηρεσίες μας πρέπει και οι ίδιοι να τηρούμε και να γνωρίζουμε τους κανόνες.

Συμπερασματικά επειδή στην παρούσα εργασία όπως και σε άλλες έρευνες που 'χουν πραγματοποιηθεί δεν απαντήθηκαν τα προβλήματα επαρκώς που τέθηκαν εξ' αρχής, και λόγω των κενών που υπάρχουν, θα μπορούσε να διεξαχθεί μια μελλοντική έρευνα από περισσότερους φοιτητές φυσιοθεραπείας ή φυσιοθεραπευτές με το ίδιο θέμα σε διαφορετικό τόπο και χρόνο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι πηγές των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων αυξάνονται με γρήγορο ρυθμό με την πάροδο των χρόνων και γίνονται πλέον χρήσιμο και αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου με αποτέλεσμα να υπάρχει έντονη ανησυχία για τις επιπτώσεις τους στην υγεία.
- Στις έρευνες που έχουν γίνει μέχρι τώρα υπάρχουν αρκετά κενά καθώς δεν έχουν τεκμηριώσει τις αρνητικές επιδράσεις των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στην υγεία μας τόσο στο φυσιοθεραπευτικό όσο και στον εκτός φυσιοθεραπείας χώρο. Υπήρξαν και περιπτώσεις επιδημιολογικών ερευνών με αντιφατικά αποτελέσματα σχετικά με τον κίνδυνο για καρκίνο. Έτσι δεν υπάρχουν στοιχεία που να μας επιτρέπουν να δηλώσουμε με ικανοποιητική επιστημονική τεκμηρίωση ότι αυτά είναι επιβλαβή στην ανθρώπινη υγεία. Για το λόγο αυτό οι περισσότεροι ειδικοί αρκούνται σε προτάσεις που έχουν σχέση με την μείωση του χρόνου χρήσης και την απόσταση από την πηγή της ΗΜΓ ακτινοβολίας όπου και αν αυτή βρίσκεται ή χρησιμοποιείται.
- Τα κενά των ερευνών και τα ασαφή ευρήματα ίσως να οφείλονται εκτός στο ότι υπάρχει μειωμένη χρηματοδότηση από το κράτος για έρευνες αλλά και στον ανταγωνισμό καθώς και προσπάθεια απόκρυψης κάποιων αποτελεσμάτων για κερδοσκοπικούς σκοπούς και πολλές από αυτές τις έρευνες χρηματοδοτούνται από εταιρείες που παράγουν, με αποτέλεσμα να είναι ελεγχόμενες. Κυρίως στο γεγονός ότι οι πηγές αυτές τις ακτινοβολίας έχουν πρόσφατα κάνει την εμφάνισή τους και συνεπώς και η έκθεση των ατόμων σε αυτές είναι ελάχιστη ώστε να δώσει σαφή συμπεράσματα για τις μακροπρόθεσμες συνέπειες.
- Λόγω όμως των ενδείξεων πιθανού κινδύνου και επιπτώσεων στην υγεία πρέπει να τηρούνται τα μέτρα ασφαλείας μέχρι αποδείξεως του εναντίου. Η περιγραφή αυτών των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας και το ότι τα ευρήματα όσον αφορά τις έρευνες είναι αντιφατικά πρέπει να συμβάλουν στην ευαισθητοποίηση και συνεχή επαγρύπνηση των φορέων υγείας, του κράτους, των διεθνών οργανισμών αλλά και των φυσιοθεραπευτών για συνεχή έρευνα διότι αλλάζουν συνεχώς τα δεδομένα της τεχνολογίας ώστε να υπάρχουν αν όχι τελεσίδικα, αξιόπιστα αποτελέσματα και προφύλαξη αυτών και των ασθενών τους.
- Πρέπει επίσης να αναλάβουν οι σχετικές με την Ασφάλεια και την Υγιεινή στους χώρους εργασίας Υπηρεσίες του κράτους την εκστρατεία για την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση του κοινού. Όσον αφορά τους Φυσικοθεραπευτές πρέπει οι επαγγελματικοί τους φορείς να ευνοήσουν και να προωθήσουν τις σχετικές με το θέμα ερευνητικές μελέτες που θα πραγματοποιηθούν από ειδικούς επιστήμονες στο θέμα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. **Ανδριώτης, Κ., (2003).** Ποσοτική Έρευνα και ανάλυση δεδομένων με την χρήση του SPSS 11,5, εκδ. Κλειδάριθμος, Αθήνα
2. **Bell, J. (2001).** Μεθοδολογικός σχεδιασμός παιδαγωγικής και κοινωνικής έρευνας. Αθήνα: Gutenberg, σελ.147, 148
3. **Δημητρόπουλος, Ε. (1991).** Εκπαιδευτική Αξιολόγηση: Η αξιολόγηση της εκπαίδευσης και του εκπαιδευτικού έργου, εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα Καραμπέτσος Ε., «Ηλεκτρομαγνητικά πεδία: νομοθετικό πλαίσιο, Όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού, Αποτελέσματα ελέγχων», Πρακτικά Ημερίδας, «Επιδράσεις της Ηλεκτρονικής ακτινοβολίας στην υγεία, Μύθοι και πραγματικότητα», Αθήνα, 1/6/2005
4. **Δήμου Δ., Χατζηθεωδόρου Ε.(2004).** «Μυοσκελετικές Διαταραχές και επαγγελματικοί κίνδυνοι κατά την άσκηση του φυσικοθεραπευτικού επαγγέλματος», Περιοδικό 7(1):18-26. , Εκδ. Πανελληνίου Συλλόγου φυσικοθεραπευτών», Αθήνα, 2004
5. **Θεοδωράτος Π., Καρακασίδης Ν.(1997).** «Υγιεινή-Ασφάλεια Εργασίας και Προστασία Περιβάλλοντος», Εκδ. Ιων, Αθήνα
6. **Javeau. C. (2000).** Η έρευνα με ερωτηματολόγιο, Το εγχειρίδιο του καλού ερευνητή, Επιμ. και απόδ. στα Ελληνικά Τζαννονέ- Τζώρτζη Κ. εκδ. Τυπωθήτω, Αθήνα. σελ. 64
7. **Κουτσογιάννης Κωνσταντίνος,(2002).** Τεχνολογία στις Επιστήμες Υγείας και Πρόνοιας, εκδόσεις Έλλην-Γ.Παρικός και Σία Ε.Ε., Αθήνα
8. **Κουτσούρης Δημήτρης,(31/10/2002).** Καθηγητής ΕΜΠ, : Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Τεχνολογία-(Σημειώσεις Μαθήματος), Νέες Τεχνολογίες και Υγεία , Εργαστήριο Βιοϊατρική Τεχνολογίας.
9. **Κυριαζή, Ν. (1999).** Η Κοινωνιολογική έρευνα Κριτική Επισκόπηση των Μεθόδων και των Τεχνικών. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
10. **Μιχαλάτου Μ., Πετρουτσόπουλος Λ., Σταθόπουλος Σ.,(2001).** «Ηλεκτροθεραπεία Ι», ΟΕΔΒ, Αθήνα
11. **Παπαγεωργίου, Γ., (1998).** Μέθοδοι στην Κοινωνιολογική Έρευνα, εκδ. Τυπωθήτω, Αθήνα.
12. **Παπακωνσταντίνου Κ.,(2004).** «Υγιεινή και Ασφάλεια Εργασίας+ Υπόδειγμα μελέτης εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου», Εκδ. Rosili», Αθήνα
13. **Πρακτικά Ημερίδας, Θεσσαλονίκη 24 Οκτωβρίου 2006.** Θέμα: «Από την αρχή με Ασφάλεια»
14. **Ρουμπέκας η., Ροδοπούλου Ν., Αβράμη Σ.,(1997).** «Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας στην Τσιμεντοβιομηχανία Τιτάν», Πτυχιακή εργασία, Πάτρα
15. **Σαραφόπουλος Ν.,(2002).** «Οδηγός Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας», Εκδ. Μεταίχμιο, Αθήνα
16. **Τέρπος Α.(1999).** «Έρευνα των συστημάτων πληροφοριών στον τομέα της επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας», Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.), Αθήνα, σελ.25, 26
17. **Φραγκοράπτης Ε.,(2002).** Εφαρμοσμένη Ηλεκτροθεραπεία, Θεωρία και πράξη μεθόδων ηλεκτροθεραπείας, Β΄ Έκδοση, Θεσσαλονίκη

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

18. [http:// www.medistore.gr/documents/30_lister.php](http://www.medistore.gr/documents/30_lister.php).

19. [http:// www.physio.com.gr/index.php](http://www.physio.com.gr/index.php)

20. **Best S.(1990)**. Killing Fields-epedemiological evidence. Electronics World + Wireless World. Feb: 98-110.

21. **Charman A R.(1991)**. Environmental Currents and Fields Man-Made. Physiotherapy. 77(2): 129-140.

22. **Coghill R.(1990)**. Killing fields-Biophysical evidence. Electronics World + Wireless World Fed: 112-118.

23. **JRPA. (1988)**.Guidelines on limits of exposure to radiofrequency electromagnetic fields in the frequency range from 100kHz to 300 GHz. Health Physics. 54:115-123.

24. **Martin CJ, McCallum H M, Strelley S et al(1991)**. Electromagnetic Fields from Therapeutic Diathermy Equipment. Physiotherapy. 77(1):1-7.

25. **Martin CJ, McCallum H M, Heaton B(1990)**. An evaluation of radiofrequency exposure from therapeutic diathermy equipment in the light of current recommendations. Clinical Physics and Physiological Measurement.11:53-63.

26. **National Radiation Protection Board(1989)**. Guidance as to restrictions on exposure to time varying electromagnetic fields and the 1988 recommendations of the International Non-ionising Radiation Comitee. NRPB Report GS 11, London, HMSO.

27. **Kallen B, Malqvist G, Mortiz U.(1982)** Delivery outcome among physiotherapists in Sweeden: is non-ionizing radiation a fetal hazard? . Arch Environ Health. 32:81-85.

28. **Kitchen S S, Patridge J C.(1991)**. A Review of Microwave Diathermy. Physiotherapy. 77(9):647-652.

29. **Taskinen H, Kyyronen P, Hemminki K.(1990)**. Effects of ultrasound, shortwaves, and physical exertion on pregnancy outcome in physiotherapists. Journal of Epidemiology and Community Health. 44:196-201.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΩΝ

ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

A. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. ΦΥΛΟ

Ανδρας		Γυναίκα	
--------	--	---------	--

2. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Άγαμος		Έγγαμος		Διαζευγμένος	
--------	--	---------	--	--------------	--

3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Β΄βάθμια		ΤΕΙ		Μεταπτυχιακές	
----------	--	-----	--	---------------	--

4. ΗΛΙΚΙΑ

< 30 ετών		30-50 ετών		> 50 ετών	
--------------	--	---------------	--	--------------	--

5. ΧΩΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Νοσοκομείο		Κέντρο Αποκατάστασης		Ιδιωτικό Φυσιοθεραπευτήριο	
------------	--	-------------------------	--	-------------------------------	--

B. ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ: Χαρακτηρίστε την επικινδυνότητα των παρακάτω

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	Καθόλου	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή	Πολύ Υψηλή	Δεν γνωρίζω
Διαμονή κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης						
Διαμονή κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας						
Διαμονή κοντά σε κεραιές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών						
Χρήση οικιακών συσκευών που εκπέμπουν ακτινοβολίες						
Χρήση κινητών τηλεφώνων						
Χρήση ασύρματων δικτύων						
Χρήση Διαθερμιών Μικροκυμάτων						
Χρήση Διαθερμιών Βραχέων κυμάτων						

Χρήση συστημάτων Μαγνητοθεραπείας						
Χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας						
Χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας						
Χρήση συστημάτων Ηλεκτροθεραπείας						

Γ. ΓΝΩΣΕΙΣ: Χαρακτηρίστε τη γνώση σας σε θέματα προστασίας από τα παρακάτω

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	Καθόλου	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή	Πολύ Υψηλή	Δεν γνωρίζω
Διαμονή κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης						
Διαμονή κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας						
Διαμονή κοντά σε κεραιές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών						
Χρήση οικιακών συσκευών που εκπέμπουν ακτινοβολίες						
Χρήση κινητών τηλεφώνων						
Χρήση ασύρματων δικτύων						
Χρήση Διαθερμιών Μικροκυμάτων						
Χρήση Διαθερμιών Βραχέων κυμάτων						
Χρήση συστημάτων Μαγνητοθεραπείας						
Χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας						
Χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας						
Χρήση συστημάτων Ηλεκτροθεραπείας						

Ευχαριστούμε για την συμμετοχή σας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

A. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. ΦΥΛΟ

Ανδρας		Γυναίκα	
--------	--	---------	--

2. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Άγαμος		Έγγαμος		Διαζευγμένος	
--------	--	---------	--	--------------	--

3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Β΄βάθμια		ΤΕΙ		Μεταπτυχιακές	
----------	--	-----	--	---------------	--

4. ΗΛΙΚΙΑ

< 30 ετών		30-50 ετών		> 50 ετών	
--------------	--	---------------	--	--------------	--

5. Εξάμηνο σπουδών

.....

B. ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ: Χαρακτηρίστε την επικινδυνότητα των παρακάτω

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	Καθόλου	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή	Πολύ Υψηλή	Δεν γνωρίζω
Διαμονή κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης						
Διαμονή κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας						
Διαμονή κοντά σε κεραιές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών						
Χρήση οικιακών συσκευών που εκπέμπουν ακτινοβολίες						
Χρήση κινητών τηλεφώνων						
Χρήση ασύρματων δικτύων						
Χρήση Διαθερμιών Μικροκυμάτων						
Χρήση Διαθερμιών Βραχέων κυμάτων						
Χρήση συστημάτων Μαγνητοθεραπείας						

Χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας						
Χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας						
Χρήση συστημάτων Ηλεκτροθεραπείας						

Γ. ΓΝΩΣΕΙΣ: Χαρακτηρίστε τη γνώση σας σε θέματα προστασίας από τα παρακάτω

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	Καθόλου	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή	Πολύ Υψηλή	Δεν γνωρίζω
Διαμονή κοντά σε γραμμές υψηλής τάσης						
Διαμονή κοντά σε κεραιές κινητής τηλεφωνίας						
Διαμονή κοντά σε κεραιές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών						
Χρήση οικιακών συσκευών που εκπέμπουν ακτινοβολίες						
Χρήση κινητών τηλεφώνων						
Χρήση ασύρματων δικτύων						
Χρήση Διαθερμιών Μικροκυμάτων						
Χρήση Διαθερμιών Βραχέων κυμάτων						
Χρήση συστημάτων Μαγνητοθεραπείας						
Χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας						
Χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας						
Χρήση συστημάτων Ηλεκτροθεραπείας						

Ευχαριστούμε για την συμμετοχή σας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

1. Γενικά

Ηλεκτροθεραπεία είναι η εφαρμογή φυσικών μεθόδων, κατά την οποία η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για θεραπευτικούς σκοπούς. Ανάλογα με τη συχνότητα του θεραπευτικού ρεύματος η ηλεκτροθεραπεία χωρίζεται σε τέσσερα κύρια μέρη:

α) Στο συνεχές ρεύμα ("0" συχνότητα).

β) Στα ρεύματα χαμηλής συχνότητας ΧΣ (1Hz-1000Hz). Σε αυτά κατατάσσονται το γαλβανικό (συνεχές) ρεύμα, τα ερεθιστικά (παλμικά) ρεύματα, τα παλμικά διεγερτικά του νευρομυϊκού συστήματος, τα διαδυναμικά ρεύματα Bernard, τα παλμικά "υπερερεθιστικά" ή "ηλεκτρομάλαξης" ρεύματα του Traevert και τα ρεύματα διαδερματικής ηλεκτροδιέγερσης (T.E.N.S.).

γ) Στα ρεύματα μέσης συχνότητας ΜΣ (1000Hz-100kHz). Σε αυτά κατατάσσονται τα εναλλασσόμενα ρεύματα ΜΣ, τα διασταυρούμενα ή επαλληλίας ρεύματα του Nemes και ο συνδυασμός ρευμάτων μέσης και χαμηλής συχνότητας του Wyss.

δ) Στα ρεύματα υψηλής συχνότητας ΥΣ (πάνω από 100kHz), στα οποία έχουμε τα βραχεία, υπερβραχεία και μικροκύματα¹⁹.

Πιο αναλυτικά: Το γαλβανικό είναι ένα συνεχές ρεύμα με μονομερή κατεύθυνση, που έχει σταθερή τάση (V), ένταση (I) και ροή χωρίς παλμούς ή ταλαντώσεις. Κυριότερες ενδείξεις του είναι: οι νευραλγίες (ινιακού, τριδύμου, ισχιακού, ωμοβραχιόνια και μεσοπλευρία νευραλγία, ο έρπητας ζωστήρας), οι μυαλγίες οσφυϊκής και αυχενικής μοίρας, οι χαλαρές παραλύσεις περιφερικών νεύρων από κακώσεις και τοξικές επιδράσεις, οι παθήσεις αγγείων, οι αρθροπάθειες και αρθρίτιδες. Επίσης, χρησιμοποιείται στα υδροηλεκτρικά λουτρά και στην ιοντοφόρηση με τη χρήση κατάλληλου φαρμάκου¹⁹.

Τα ερεθιστικά παλμικά ρεύματα είναι όλες οι μορφές ρευμάτων που προκαλούν διέγερση στις νευρικές ή μυϊκές ίνες. Τα κύρια χαρακτηριστικά των παλμικών ρευμάτων είναι η ένταση του ρεύματος που μετριέται σε mA, ο χρόνος ενέργειας του παλμού σε msec, ο χρόνος παύσης του παλμού σε msec και ο τρόπος φόρτισης και εκφόρτισης του παλμού (κάθετος, λοξός, ημικυκλικός).

Ανάλογα την περίπτωση επιλέγουμε τις κατάλληλες παραμέτρους.

Τα διαδυναμικά είναι τροποποιημένα ρεύματα ημιτονοειδούς μορφής, απλής (50Hz) ή διπλής (100Hz) ανόρθωσης του εναλλασσόμενου ρεύματος, τα οποία σε συνδυασμό με το γαλβανικό ρεύμα εφαρμόζονται με στόχο την καταστολή των συμπτωμάτων. Μερικές μορφές είναι MF (monophasé fixe), DF (diphase fixe), CP, LP, RS. Επιδρούν αναλγητικά, δημιουργούν υπεραιμία και βοηθάνε στην απορρόφηση των οιδημάτων, αιματωμάτων. Κυριότερες εφαρμογές είναι: Σε παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος όπως διαστρέμματα, κακώσεις, εξάρθρατα, σε μυϊκές θλάσεις, επικονδυλίτιδες, ωμοβραχιόνια περιαρθρίτιδα, σύνδρομο Sudeck, οσφυαλγία, ρευματικό ραιβόκρανο. Σε παθήσεις κυκλοφορικού συστήματος όπως αποφρακτική θρομβοαγγειίτιδα (Winiwarter-Buerger), νόσος του Raynaud, αγγειοκινητικές κεφαλαλγίες. Σε παθήσεις περιφερικών νεύρων όπως ισχιαλγία, νευραλγία, έρπητας ζωστήρας, βραχιαλγία¹⁹.

Τα "υπερερευθιστικά" ή "ρεύματα ηλεκτρομάλαξης" του Traebert δηλώνουν την εφαρμογή παλμικών ρευμάτων, που έχουν τετραγωνική μορφή, χρόνο ενέργειας παλμού $t=2\text{msec}$, χρόνο παύσης $R=\text{msec}$, $\nu =143\text{Hz}$. Αυτά ενδείκνυνται κυρίως σε μυαλγίες, συμφύσεις, τοπικές μυϊκές σκληρύνσεις, χρόνιες εκφυλιστικές αρθρίτιδες, οστεοφυτικές επεξεργασίες, σπονδυλαρθρίτιδες, οστεοχονδρώσεις, αθλητικές κακώσεις. Στόχος της θεραπείας είναι η αναλγησία, η μυοχάλαση και η απορρόφηση του οιδήματος ή αιματώματος¹⁹.

Διαδερμική ηλεκτρική νευροδιέγερση T.E.N.S.(Transcutaneous Electrica Nerve Stimulation) χαρακτηρίζεται η εφαρμογή ηλεκτρικών παλμών, οι οποίοι μέσω του δέρματος επενεργούν στα νεύρα με στόχο την αναστολή του πόνου. Οι συνηθέστερες εφαρμογές είναι: α) η τοπική, που χρησιμοποιείται στις επώδυνες περιοχές με υψίσυχνα TENS, β) η νευρική, η οποία εφαρμόζεται κατά μήκος του νευρικού στελέχους και γ) η αντανεκλαστική, που γίνεται στα σημεία βελονισμού ή στα διεγερτικά σημεία(trigger points). Οι κυριότερες ενδείξεις είναι: κεφαλαλγίες, ημικρανίες, πόνοι από όγκους, οσφυϊκό σύνδρομο, αυχενικό σύνδρομο, σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα, σύνδρομο Sudeck, πόνοι ραιβόκρανου, μετεγχειρητικοί πόνοι, πόνοι ανάπτυξης των οστών στα παιδιά, πόνοι επιγονατίδος, φανταστικοί πόνοι ακρωτηριασμένων μελών, πόνοι νεανικής ρευματοειδούς αρθρίτιδας, αρθρίτιδες, αρθροπάθειες, διαταραχές αιμάτωσης άκρων και νευραλγίες¹⁹.

Στα ρεύματα επαλληλίας ή διασταυρούμενα έχουμε την εφαρμογή δυο κυκλωμάτων εναλλασσόμενων ρευμάτων ΜΣ, που έχουν μικρή διαφορά συχνοτήτων και στη διασταύρωσή τους δημιουργείται ένα ετεροδύναμο χαμηλόσυχο ρεύμα, με συχνότητα τη διαφορά των δύο κυκλωμάτων μέσης συχνότητας. Κύριες ενδείξεις εφαρμογής των ρευμάτων αυτών είναι: οσφυαλγία, ωμοβραχιόνιο σύνδρομο, επικονδυλίτιδα, προβλήματα ποδοκνημικής καθώς και μυοδιέγερση για παράδειγμα τετρακεφάλου, πρόσθιου κνημιαίου¹⁹.

2. Συσκευές Ηλεκτροθεραπείας

Ο αριθμός των συσκευών ηλεκτροθεραπείας που διατίθενται στην αγορά συνεχώς αυξάνεται. Καθώς εξελίσσεται η τεχνολογία, οι συσκευές που κατασκευάζονται έχουν πολλές δυνατότητες αλλά ταυτόχρονα είναι και πολύ εύχρηστες. Υπάρχουν δικάναλες και τετρακάναλες συσκευές, απλές συσκευές T.E.N.S. και συσκευές που διαθέτουν σχεδόν όλες της μορφές ρευμάτων χαμηλής και μέσης συχνότητας καθώς και δυνατότητα σύνδεσης με αναρρόφηση. Παρακάτω αναφέρονται κάποιες αντιπροσωπευτικές.

Το EN-Stim 4(εικόνα 1) είναι μια συσκευή ηλεκτροδιέγερσης με 4 ανεξάρτητα κανάλια για μυϊκή διέγερση και αντιμετώπιση του πόνου με τη χρήση ρευμάτων TENS. Είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για εφαρμογές στην αθλητική αποκατάσταση. Διαθέτει διάφορα προγράμματα για τις εφαρμογές αυτές, τα οποία είναι αποθηκευμένα ως πρωτόκολλα και μπορούν εύκολα να ανακτηθούν και να προσαρμοστούν στις ανάγκες του χρήστη².

Το Endomed 482(εικόνα 2) είναι μια δικάναλη συσκευή για ηλεκτροθεραπεία και ηλεκτροδιάγνωση. Το ξεχωριστό με αυτήν είναι ότι διαθέτει ισοεπίπεδη διασταύρωση. Σε αντίθεση με την κλασική διασταύρωση, η μεταβαλλόμενη βύθιση μεταξύ των τεσσάρων ηλεκτροδίων είναι 100% σε όλες τις κατευθύνσεις. Έτσι, η

εκτίμηση της τοποθέτησης των ηλεκτροδίων στους ιστούς είναι πιο ολοκληρωμένη. Αυτό κάνει την εφαρμογή των τεσσάρων ηλεκτροδίων πιο εύκολη. Επίσης, με τη βοήθεια της χειροκίνητης περιστροφής του διπολικού vector είναι δυνατόν να επιτύχουμε την κατάλληλη περιοχή με ακρίβεια και τη θεραπεία (σε βάθος) των τραυματισμένων ιστών. Με το αυτόματο διπολικό vector μπορεί να γίνει θεραπεία σε μια μεγάλη περιοχή ανάμεσα στα ηλεκτρόδια. Ορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι: Ρεύματα χαμηλής και μέσης συχνότητας. Μεταβλητή φέρουσα συχνότητα των 2,4 ή 10kHz στα διπολικά διασταυρούμενα. Προγραμματισμένα πρωτόκολλα θεραπείας σε ακολουθίες. Κλασική τετραπολική και ισο-επίπεδη διασταύρωση με ή χωρίς διπολικό vector. Ανεξάρτητη ρύθμιση της έντασης για κάθε έξοδο. Προγραμματισμένα πρωτόκολλα θεραπείας για 2-κάναλη εφαρμογή².

Μια συσκευή με περισσότερους τύπους ρευμάτων είναι το MASTER 932(εικόνα 3). Η επιλογή των ρευμάτων και γενικά ο έλεγχος του προγράμματος γίνεται από ένα διαφραγματικό πληκτρολόγιο. Οι τύποι των ρευμάτων καθώς και οτιδήποτε έχει σχέση με αυτούς φαίνεται στην οθόνη υγρού κρυστάλλου (LCD) που διαθέτει η συσκευή. Το MASTER 932 διαθέτει τους εξής τύπους ρεύματος: Γαλβανικό, διαδυναμικά (6 μορφές), παλμικά ρεύματα, ορθογώνια και τριγωνική μορφή, παραδικά (3), ορθογώνια και τριγωνική μορφή, διασταυρούμενα, ultra-reiz – υψίσυχνα, ρώσικα, biphasic, T.E.N.S. (MODULATED, BURST, RANDOM). Επίσης, σημαντικό είναι ότι το MASTER 932 μπορεί να συνδυαστεί με συσκευή αναρρόφησης και υπερήχων για συνδυασμένη θεραπεία⁸.

Μια άλλη συσκευή ηλεκτροθεραπείας είναι η GUIDANCE E(εικόνα 4), η οποία διαθέτει όλες τις μορφές ρευμάτων χαμηλής και μέσης συχνότητας, σταθερού ρεύματος (CC) και σταθερής τάσης (CV) καθώς και προγράμματα ιοντοφόρεσης. Η συσκευή έχει δύο εξόδους (4 ηλεκτρόδια) με δυνατότητα λειτουργίας των δύο εξόδων ανεξάρτητα με τοποθέτηση διαφορετικών ρευμάτων με διαφορετικές παραμέτρους για μεγαλύτερη ευκολία του χρήστη. Επίσης και αυτή μπορεί να λειτουργήσει με ηλεκτρόδια επαφής ή με αναρρόφηση ((βεντούζες) σε συνεχή και παλμική εκπομπή. Το ιδιαίτερο με αυτήν είναι ότι δίνει την δυνατότητα εμφανίζοντας σχεδιαγράμματα στην οθόνη σε ποιά σημεία πρέπει να τοποθετηθούν τα ηλεκτρόδια αναλόγως την πάθηση που έχουμε επιλέξει (Guided.Therapy.System). Διαθέτει επίσης έτοιμα προγράμματα θεραπειών για διάφορες παθήσεις όπου έχουν τοποθετηθεί στην συσκευή μετά από κλινικές μελέτες, με δυνατότητα επέμβασης σε αυτές. Επίσης, έχει χώρο μνήμης για την τοποθέτηση 500 προγραμμάτων από τον χρήστη καθώς και επιλογή HELP και INFORMATION όπου μπορούμε να διαβάσουμε μέσω της συσκευής περισσότερες πληροφορίες για το κάθε ρεύμα που χρησιμοποιούμε. Χρήσιμο, επίσης, είναι το ότι διαθέτει την δυνατότητα ηλεκτροδιάγνωσης και τον υπολογισμό Rheobase και Cheonaxie με τετραγωνικό και τριγωνικό ρεύμα και σχηματισμό στην οθόνη της συσκευής της γραφικής παράστασης (S-D curve). Τέλος, η συσκευή μπορεί να συνδεθεί με computer για ακόμα μεγαλύτερη ανάλυση⁸.

Άλλη μία συσκευή με όλες τις μορφές ρευμάτων που χρησιμοποιούνται στη φυσικοθεραπεία, καθώς και προγράμματα ιοντοφόρεσης είναι η Phyaction E (εικόνα 5). Αυτή μπορεί να λειτουργήσει με ηλεκτρόδια επαφής και μπορεί να συνδεθεί με συσκευή αναρρόφησης. Επίσης, κάτι πρακτικό είναι ότι δίνει την δυνατότητα εμφανίζοντας σχεδιαγράμματα στην οθόνη σε ποιά σημεία πρέπει να τοποθετηθούν τα ηλεκτρόδια αναλόγως την πάθηση που έχει επιλεχτεί. Διαθέτει φυσικά χώρο μνήμης και 95 έτοιμα προγράμματα, όπως και οι άλλες συσκευές αλλά επίσης δίνει

τις επιλογές "Help" και "Information", με τις οποίες ο χρήστης μπορεί να διαβάσει μέσω της συσκευής περισσότερες πληροφορίες για το κάθε ρεύμα που χρησιμοποιεί, ποιες είναι οι ενδεικτικές τιμές, ποια η γραφική του παράσταση (εμφανίζοντας στην οθόνη σχεδιαγράμματα), καθώς και σε ποιες περιπτώσεις έχει μεγαλύτερη χρησιμότητα.

Τέλος, η Phyaction E διαθέτει την δυνατότητα ηλεκτροδιάγνωσης με τετραγωνικό και τριγωνικό ρεύμα και σχηματισμό στην οθόνη της συσκευής της γραφικής παράστασης (S-D curve)⁸.

Η Therapic 9000 (εικόνα 6) είναι μια εξαιρετικά νέα συσκευή ηλεκτροθεραπείας και ηλεκτροδιάγνωσης, δύο και τεσσάρων καναλιών, χαμηλής και μέσης συχνότητας. Η εφαρμογή προηγμένης τεχνολογίας καθιστά τη συσκευή ικανή να αναβαθμίζεται συνεχώς και να ενσωματώνονται σε αυτήν λειτουργίες που θα είναι διαθέσιμες στο μέλλον. Τέτοια τεχνολογία είναι δυνατή με τους σύγχρονους υπολογιστές (PC), χρησιμοποιώντας μία "έξυπνη κάρτα" (smart card) ή απλά συμβουλευόμενοι το site της εταιρείας στο διαδίκτυο και αναβαθμίζοντας τις λειτουργίες και τα προγράμματα της συσκευής και οτιδήποτε άλλο νέο έχει σε διάθεση ο τομέας της έρευνας της εταιρείας. Ρεύματα που διαθέτει είναι: Γαλβανικό, 7 τύπου διαδυναμικών, παλμικά τετράγωνης, τριγωνικής και τραπεζοειδούς μορφής, φαραδικά, Tens (burst, random, modulated), διφασικά συμμετρικά και ασύμμετρα, διασταυρούμενα 6 μορφών².

 <p>En-Stim 4 (εικόνα 1)</p>	 <p>Endomed 482 (εικόνα 2)</p>	 <p>Master 932 (εικόνα 3)</p>
 <p>Guidance E (εικόνα 4)</p>	 <p>Phyaction E (εικόνα 5)</p>	 <p>Therapic 9000 (εικόνα 6)</p>

3. Διαθερμίες

Διαθερμία είναι η θεραπευτική μέθοδος, που στοχεύει στη θέρμανση των βαθύτερων ιστών μέσω μιας τεχνικής διάταξης, όπου η εκπεμπόμενη υψίσυχη (ΥΣ) ηλεκτρική και ηλεκτρομαγνητική ενέργεια μετατρέπεται μέσα στο σώμα σε θερμότητα. Στα φυσικά μέσα που στοχεύουν στο σκοπό αυτό συμπεριλαμβάνονται η μαγνητοθεραπεία (ελάχιστη θερμότητα) και τα υπέρηχα (μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε θερμότητα).

Η θερμότητα, που είναι αποτέλεσμα της ηλεκτρικής και ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας, εξηγείται με δύο φυσικούς τρόπους: α) με το νόμο του Joule, σύμφωνα με τον οποίο η θερμότητα δημιουργείται από την αντίσταση που προβάλλουν τα διάφορα στοιχεία του σώματος στην ροή των ΥΣ ρευμάτων και β) με τον προσανατολισμό των δίπολων μορίων, που συμβαίνει όταν αυτά βρεθούν μέσα σε ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο. Τα δίπολα μόρια βρίσκονται στο σώμα σε ακαταστασία. Με την εναλλασσόμενη υψίσυχη τάση, που εκπέμπουν οι διαθερμίες, αυτά υποβάλλονται σε παλινδρομική ή περιστροφική κίνηση, κατά την οποία δημιουργείται τριβή με τα γειτονούμενα μόρια, με αποτέλεσμα να παράγεται θερμότητα στους ιστούς.

Οι μέθοδοι εφαρμογής των διαθερμιών είναι: α) Η μέθοδος πεδίου πυκνωτή (βραχεία κύματα, $\lambda=20-10m$, $\nu=15-30MHz$). Στη μέθοδο αυτή το ανθρώπινο σώμα βρίσκεται σαν ένα ανομοιογενές διηλεκτρικό, μέσα σε υψίσυχο ηλεκτρικό πεδίο, που εκπέμπεται από δύο μονωτικά ηλεκτρόδια. β) Η μέθοδος πεδίου πηνίου (βραχεία κύματα), όπου το σώμα βρίσκεται μέσα σε υψίσυχο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο ενός πηνίου. γ) Η μέθοδος πεδίου ακτινοβολίας (υπερβραχεία και μικροκύματα, $\lambda=10m-10cm$, $\nu=300-3000Mz$), στην οποία το σώμα βρίσκεται δίπλα σε πεδίο ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας υψηλής τάσης¹⁹.

3.1 Ενδείξεις Διαθερμιών

Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω περιπτώσεις. Σε παθήσεις οστών και αρθρώσεων όπως αρθρίτιδες, μετατραυματικές αρθροπάθειες, χρόνιες αρθροπάθειες, εκφυλιστικές οστεοαρθροπάθειες, οσφυαλγία, διαστρέμματα, κακώσεις μαλακών μορίων της άρθρωσης. Σε παθήσεις μυών, όπως θλάσεις και όλων των μορφών μυαλγιών. Σε παθήσεις δέρματος όπως δοθιήνες και αποστήματα ιδρωτοποιών αδένων στη μασχάλη, σε παρωνυχίες και σε υποδόρια φλεγμονή δακτύλων. Επίσης, σε κακώσεις περιφερικών νεύρων, νευρίτιδες, νευραλγίες, ισχιαλγίες, σε υποξύ και χρόνιο στάδιο χαλαρών παρέσεων. Σε παθήσεις ουροποιητικού όπως υποξίες και χρόνιες νεφρίτιδες, σε οξεία σπειραματονεφρίτιδα, διαταραχές ούρησης, κυστίτιδα. Επίσης, σε διαταραχές της κυκλοφορίας του αίματος, παθήσεις οφθαλμών, ωτορινολαρυγγολογικές και γυναικολογικές παθήσεις¹⁹.

3.2. Συσκευές Διαθερμίας

Χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες στις διαθερμίες βραχέων κυμάτων και στις διαθερμίες μικροκυμάτων.

Διαθερμίες Βραχέων Κυμάτων

Η διαθερμία Curapuls 670 (εικόνα7) αποτελεί ένα αντιπροσωπευτικό μοντέλο για θεραπεία με παλμικά βραχεία κύματα. Συνήθως, η Curapuls 670 χρησιμοποιείται για

μη θερμικά αποτελέσματα. Η συγκριτικά υψηλή ισχύς κορυφής έχει ένα ισχυρό αποτέλεσμα διέγερσης στη βιολογική διαδικασία. Κατά συνέπεια, είναι κατάλληλη για θεραπείες σε οξεία στάδια. Μπορεί φυσικά να χρησιμοποιηθεί και για θερμικές θεραπείες εάν εφαρμόσουμε μεγάλη διάρκεια παλμού και υψηλή συχνότητα. Η Curapuls 670 είναι εφοδιασμένη με 2 εξόδους έτσι ώστε δύο ηλεκτρόδια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα. Κάθε έξοδος έχει ανεξάρτητη ρύθμιση του εύρους παλμού και της ισχύος κορυφής. Διαθέτει τρία ειδικά επαγωγικά ηλεκτρόδια, τα οποία είναι εφοδιασμένα με επιφάνεια Faraday με σκοπό την εξασφάλιση μικρού επιφανειακού θερμικού αποτελέσματος. Εξαιτίας αυτού η ενέργεια δεν απορροφάται από τους επιφανειακούς λιπώδεις ιστούς με συνέπεια να έχουμε αποτελεσματικές θεραπείες σε βάθος. Αυτά τα καλώδια είναι τα εξής: Circuplode 14cm: Για θεραπείες σε μεγαλύτερες περιοχές του σώματος όπως στις κλειδώσεις του ισχίου και του ώμου. Circuplode 4cm: Για θεραπείες σε μικρές περιοχές όπως κλειδώσεις καρπών και αστραγάλων. Circuplode-E: Για θεραπείες μεγάλων περιοχών του σώματος όπως κλειδώσεις γονάτων και επιμήκη μυών. Επίσης, τα ηλεκτρόδια για την Curapuls 670 είναι εφοδιασμένα με λυχνίες που δείχνουν ότι η ισχύς μεταφέρεται στον ασθενή. Εάν είναι ανεπαρκής η μεταφορά ή ένα Circuplode έχει χάσει την επαφή με τον ασθενή τότε η Curapuls 670 το αντιλαμβάνεται και μειώνει την ισχύ αυτόματα σε μια πολύ χαμηλή τιμή μέχρι η κατάσταση να διορθωθεί. Ταυτόχρονα η λυχνία στο Circuplode και η οθόνη ισχύος στην συσκευή αναβοσβήνουν σαν προειδοποίηση. Αυτό το χαρακτηριστικό ελέγχει την ενέργεια που μεταφέρεται στον ασθενή. Ένα άλλο πρωτοποριακό χαρακτηριστικό είναι ότι η πραγματική μεταφερόμενη ισχύς εμφανίζεται στην οθόνη. Επίσης, η μεγάλη φωτιζόμενη οθόνη εμφανίζει όλες τις παραμέτρους με οργανωμένο τρόπο, διευκολύνοντας τον θεραπευτή, ενώ οι παράμετροι παραμένουν ορατές στην οθόνη καθ' όλη τη διάρκεια της θεραπείας. Η Curapuls 670 έχει προγραμματισμένες πάνω από 50 έτοιμες θεραπείες και 25 ελεύθερες θέσεις για αποθήκευση πρωτοκόλλων θεραπειών. Μετά από την επιλογή της επιθυμητής θεραπείας οι παράμετροι ορίζονται αυτόματα².

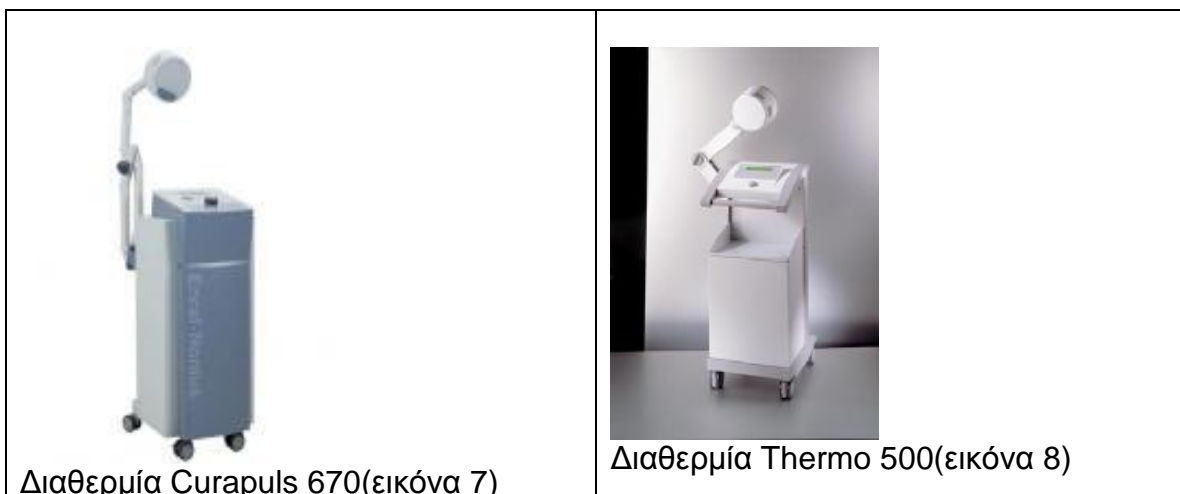
Η Thermo 500(εικόνα 8) είναι άλλη μία συσκευή βραχέων κυμάτων παλμικής εκπομπής και υψηλής ισχύος. Αυτή διαθέτει τρεις διαφορετικές δυνατότητες λειτουργίας: μέσω της λειτουργίας 'STANDARD' για γρήγορο ξεκίνημα, μέσω των 'ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ', με αυτόματα προγράμματα θεραπείας, που αντιστοιχούν στις κυριότερες παθήσεις, και μέσω της 'ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ' λειτουργίας για προγραμματισμό και αποθήκευση νέων προγραμμάτων θεραπειών. Επίσης, διαθέτει δύο πλήρως ανεξάρτητες εξόδους, που επιτρέπουν την ταυτόχρονη εφαρμογή 2 διαφορετικών σημείων ή 2 διαφορετικών παθήσεων. Υπάρχουν ρυθμιζόμενοι βραχίονες ηλεκτροδίων πενταπλής άρθρωσης(εικόνα 9) για ακριβή και εύκολη τοποθέτηση των Thermopodes διαμέτρου 140 mm ή 80 mm(προαιρετικά).Ορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά της θεραπείας βραχέων κυμάτων είναι: χρόνος παλμού: 65-400 μsec, συχνότητα παλμού για 1 κανάλι: 25-875 Hz, συχνότητα παλμού για 2 κανάλια: 25-500 Hz, συχνότητα παλμού με τη χρήση του Thermopode διαμέτρου 80 mm: 25-500 Hz, μέγιστη ισχύς: 200 Watt, μέση ισχύς Thermopode διαμέτρου 140 mm, για 1 κανάλι: 70 Watt, μέση ισχύς Thermopode διαμέτρου 140 mm, για 2 κανάλια: 2 x 40 Watt, μέση ισχύς Thermopode διαμέτρου 80 mm, για 1 κανάλι: 32 Watt, μέση ισχύς Thermopode διαμέτρου 80 mm, για 2 κανάλια: 2 x 32 Watt²⁰.

Από την άλλη, η Curapuls 970(εικόνα 10)προσφέρει συνεχή και παλμική θεραπεία με βραχέα κύματα. Η συνεχώς ρυθμιζόμενη ένταση, με μέγιστη τιμή 400 Watt στη

συνεχή μορφή, παρέχει ιδανικές δυνατότητες εφαρμογής. Η θεραπεία με συνεχούς μορφής βραχέα κύματα αυξάνει την κυκλοφορία του αίματος και διεγείρει το μεταβολισμό. Η ισχύς στην παλμική μορφή μπορεί να οριστεί μέχρι 1000 Watt. Η σχετική μέση τιμή όμως είναι σαφώς μικρότερη. Η παλμική μορφή είναι κατάλληλη για θεραπείες όπου δεν θέλουμε θερμικά αποτελέσματα. Εκτός από τα γνωστά αποτελέσματα της θερμικής θεραπείας με τη συνεχή μορφή, η παλμική μορφή της συσκευής μπορεί να επιτύχει επούλωση πληγών, απορρόφηση οιδήματος ή αιματώματος, μείωση του πόνου και διέγερση της περιφερειακής κυκλοφορίας. Η Curapuls 970 διαθέτει μεγάλη γκάμα ηλεκτροδίων. Ένα ηλεκτρικό πεδίο μπορεί να δημιουργηθεί με τα στρογγυλά ή τα ελαστικά ηλεκτρόδια. Η επιλογή των κατάλληλων ηλεκτροδίων εξαρτάται από το μέγεθος και τη μορφή του σώματος όπου θα γίνει η θεραπεία. Η επιλογή μπορεί να γίνει από ένα μεγάλο εύρος χωρητικών ηλεκτροδίων. Ένα μαγνητικό πεδίο δημιουργείται με τη χρήση του Circuplude ή του Flexiplude. Οι επιφάνειες του Flexiplude μπορούν να ρυθμιστούν έτσι ώστε να ταιριάζουν στο σώμα².

Η PHYACTION PERFORMA+(εικόνα11) είναι τροχήλατη διαθερμία νοσοκομειακού τύπου τελευταίας τεχνολογίας, διαθέτει δύο πολύσπαστους βραχίονες για γρήγορη και εύκολη τοποθέτηση του ηλεκτροδίου χωρίς την μετακίνηση της συσκευής και όλες οι παράμετροι ρυθμίζονται ψηφιακά. Το σημαντικό είναι ότι έχει δύο ανεξάρτητα κανάλια A και B με δυνατότητες τοποθέτησης διαφορετικών ρυθμίσεων για ξεχωριστές θεραπείες στα κανάλια A και B. Είναι παλμικής εκπομπής με διάρκεια παλμών από 65-400 μ s και συχνότητα από 25-1.600 Hz για το κανάλι A και για το κανάλι B και 25-800 Hz για κανάλια A+B. Η μέγιστη ισχύς εξόδου είναι 200W ρυθμιζόμενη. Όλες οι ενδείξεις αναγράφονται σε οθόνη υγρού κρυστάλλου LCD, ενώ διαθέτει και ηχητικό σήμα για την λήξη του χρόνου θεραπείας⁸.

Η συσκευή DX-500(εικόνα 12) είναι τροχήλατη διαθερμία νοσοκομειακού τύπου, συνεχούς και παλμικής εκπομπής. Διαθέτει δύο πολύσπαστους βραχίονες και όλες οι παράμετροι ρυθμίζονται ψηφιακά. Η μέγιστη ισχύς εξόδου 470 W σε συνεχή εκπομπή και 1.100 W σε παλμική εκπομπή ρυθμιζόμενα. Η διαθερμία DX-500 έχει τη δυνατότητα να προσαρμοστούν σε αυτήν όλα τα ηλεκτρόδια (αέρος, μονοπολικό, επαφής). Επίσης, έχει αποθηκευμένα προγράμματα 21 παθήσεων⁸.





Διαθερμίας(Thermo 500)βραχιόνας 5πλής άρθρωσης, thermopiles διαμέτρου 140 mm και 80mm(εικόνα 9)



Διαθερμία Curapuls 970(εικόνα 10)



Διαθερμία Phyaction Performa+(εικόνα 11)



Διαθερμία DX-500 (εικόνα 12)

Διαθερμίες Μικροκυμάτων





Η διαθερμία Radarmed 950+(εικόνα 13) είναι μία αντιπροσωπευτική συσκευή για θεραπεία με μικροκύματα, με επιλογή μεταξύ συνεχούς ή παλμικής εκπομπής για θερμικά αποτελέσματα. Σε αυτήν υπάρχει η δυνατότητα επιλογής μεταξύ συνεχούς εξόδου μέγιστης ισχύος 250Watt ή παλμικής με μέγιστη ισχύ 1500Watt, η οποία δίνει τη δυνατότητα για θερμικά αποτελέσματα σε βάθος με μικρή δόση. Επίσης, υπάρχει δυνατότητα για παθητική μετάβαση ανάμεσα στη συνεχή και παλμική θεραπεία, κατά την διάρκεια της θεραπείας ενώ το ηλεκτρονικό σύστημα κρατά τη δόση θεραπείας σταθερή².

Η διαθερμία ENDOSAN(εικόνα 14), είναι μια νέα, μοντέρνα τροχήλατη διαθερμία μικροκυμάτων που μπορεί κι αυτή να εκπέμψει σε συνεχή εκπομπή για την επίτευξη υπεραιμίας στη περιοχή θεραπείας και σε παλμική εκπομπή για την αποφυγή της

θέρμανσης των επιφανειακών ιστών. Εκπέμπει συχνότητα: 2.450 MHz με μέγιστη ένταση: 250 W (συνεχή), 1.600 W (παλμική). Το ξεχωριστό με αυτήν είναι ότι έχει δυνατότητα επέκτασης με το σύστημα Expander 5 συσκευές σε 1(παρουσιάζεται παρακάτω)⁸.

Η διαθερμία PHYSIOTHERM-M(εικόνα 15) είναι μία άλλη συσκευή θεραπείας με μικροκύματα για παλμική και συνεχή εκπομπή ενέργειας, με 12 προγράμματα και αυτόματο σύστημα περιορισμού ισχύος εξόδου για λόγους ασφαλείας. Διαθέτει πρωτόκολλα θεραπείας, 6 συνεχούς και 6 παλμικής εκπομπής, για θεραπείες με μεγάλη συχνότητα χρήσης. Επίσης, διαθέτει τρεις τύπους ακτινοβόλων, με ευκολία τοποθέτησης. Υπάρχει ακτινοβόλος συγκλινόμενου πεδίου “σαμαράκι” γενικών εφαρμογών για μεσαίου και μεγάλου μεγέθους περιοχές θεραπείας, ακτινοβόλος εστιακού πεδίου “τύμπανο”(Ο160mm) και μικρός εστιακός ακτινοβόλος(Ο65)mm για μικρές περιοχές θεραπείας και Ω.Τ.Λ. περιστατικά²⁰.

Τέλος, μια πιο μικρή επιτραπέζια συσκευή είναι η RX-200(εικόνα75), η οποία είναι διαθερμία μικροκυμάτων μόνο συνεχούς εκπομπής κατάλληλη για νοσοκομειακή χρήση. Είναι αυτοσυντονιζόμενη και διαθέτει πλήρη σειρά ηλεκτροδίων. Διαθέτει μέγιστη ισχύ εξόδου 200 W και συχνότητα λειτουργίας 2.450 Hz. Ο χρόνος θεραπείας ρυθμίζεται ψηφιακά (30 min) και υπάρχει ηχητικό σήμα λήξης της θεραπείας. Επίσης, διαθέτει ειδική ηλεκτρονική προσθήκη η οποία κρατά σταθερή την ουσιαστική έξοδο δόσης κατά την διάρκεια της θεραπείας⁸.

 <p>Διαθερμία Radarmed 950+(εικόνα 13)</p>	 <p>Διαθερμία Endosan(εικόνα 14)</p>
 <p>Διαθερμία Physiotherm-M(εικόνα 15)</p>	 <p>Διαθερμία RX200(εικόνα 16)</p>

4. Υπέρηχοι

Υπέρηχα κύματα χαρακτηρίζονται οι ηχητικές ταλαντώσεις με συχνότητα πάνω από 20Hz, δηλαδή μεγαλύτερη από αυτή που μπορεί να αντιληφθεί το ανθρώπινο αυτί. Η θεραπεία με υπέρηχα εντάσσονται στα φυσικά μέσα (μαζί με τις διαθερμίες και την μαγνητοθεραπεία), που έχουν ως σκοπό τη μεταβίβαση βαθιάς θερμότητας μέσα στο σώμα μέσω μετατροπής της υψίσυχνης ενέργειας-μηχανικής στην προκειμένη περίπτωση- σε θερμότητα.

4.1 Ενδείξεις Υπερήχων

Με την εφαρμογή των υπερήχων στοχεύουμε στην αναλγησία-έστω προσωρινή, στην χάλαση των συσπασμένων μυών και στην επιρροή στο πάσχον όργανο μέσω της νευρικής οδού, στις περιπτώσεις που εφαρμόζεται η τεχνική της αντανεκλαστικής ηχοβόλισης. Ένα πλήθος παθήσεων μπορεί να υποβοηθηθεί από την εφαρμογή των υπερήχων: ωμοβραχιόνιο σύνδρομο, αυχενικό σύνδρομο, οσφυοϊσχιαλγία, επικονδυλίτιδα, αρθροπάθεια ισχίου, γόνατος, καρπού ή ποδοκνημικής, εκφυλιστική σπονδυλοαρθροπάθεια-οστεοχόνδρωση, μυαλγίες, αγκυλοποιητική σπονδυλαρθρίτιδα και μετατραυματικές καταστάσεις όπως κατάγματα, διαστρέμματα, κακώσεις, αιματώματα, εξάρθρηματα, ούλες, έλκη¹⁹.

4.2 Συσκευές Υπερήχων

Υπάρχει ένα πλήθος συσκευών τελευταίας τεχνολογίας για την εφαρμογή υπερήχων για θεραπευτικούς σκοπούς, οι οποίες είναι πολύ εύχρηστες για τον θεραπευτή. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ορισμένες με τα βασικά τους χαρακτηριστικά, που προορίζονται για θεραπεία μόνο με χρήση υπέρηχου. Πιο σύνθετες συσκευές για συνδυασμένη θεραπεία υπερήχων και ηλεκτροθεραπείας αναφέρονται σε παρακάτω κεφάλαιο.

Η συσκευή DT-20 (εικόνα 17) είναι επιτραπέζια συσκευή υπερήχων κατάλληλη για νοσοκομειακή χρήση. Λειτουργεί σε δύο συχνότητες 1 MHz και 3 MHz με δύο διαφορετικής επιφάνειας κεφαλές εκπομπής για κάθε συχνότητα, οι οποίες είναι υδροστεγείς. Η συσκευή μπορεί να λειτουργήσει σε συνεχή και παλμική εκπομπή. Στην παλμική εκπομπή υπάρχουν τρεις επιλογές 25% - 50% - 75%. Η μέγιστη ισχύς και στη συνεχή και στην παλμική εκπομπή είναι 3 W/cm². Οι ρυθμίσεις των παραμέτρων λειτουργίας γίνεται μέσω πληκτρολογίου μεμβράνης με πλήκτρα αφής και η εμφάνιση των βασικών παραμέτρων (ένταση, χρόνος θεραπείας) γίνεται σε οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) με δυνατότητα μετατροπής τους από το θεραπευτή. Σημαντικό είναι ότι το DT-20 διαθέτει τη λειτουργία "REAL TIME", η οποία σε περίπτωση μη πλήρους επαφής της κεφαλής με την επιφάνεια του δέρματος μπλοκάρει αυτομάτως ο χρόνος και ακούγεται ηχητικό σήμα. Έτσι ο χρόνος λειτουργεί μόνο όταν υπάρχει κανονική εκπομπή. Με το που θα τεθεί σε λειτουργία η συσκευή βρίσκεται αυτόματα στην λειτουργία "REAL TIME", η οποία μπορεί να αφαιρεθεί αν αυτό επιθυμεί ο θεραπευτής. Πάνω στη συσκευή υπάρχει και φωτεινή ένδειξη εκπομπής. Για διευκόλυνση ένα ηχητικό σήμα ειδοποιεί για το τέλος χρόνου της θεραπείας. Επιπλέον διαθέτει μενού έτοιμων θεραπειών. Τέλος, έχει δυνατότητα να συνδεθεί με ηλεκτροθεραπεία για συνδυασμένη θεραπεία⁸.

Μια πιο απλή συσκευή υπερήχων είναι το Phyaaction Ub(εικόνα 18), η οποία λειτουργεί σε μία μόνο συχνότητα 1 MHz με κεφαλή 4 cm² που είναι υδροστεγής και ηλεκτρικά ασφαλής για χρήση και κάτω από το νερό. Λειτουργεί σε συνεχή και παλμική εκπομπή. Στην παλμική εκπομπή υπάρχουν 6 επιλογές : 100, 50, 40, 30, 20, 10%. Είναι πολύ εύκολη στη χρήση και όλες οι παράμετροι εμφανίζονται σε μια μεγάλη οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD). Επίσης, διαθέτει οπτικό και ηχητικό σήμα για τη σωστή επαφή της κεφαλής. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε σε manual χρήση είτε μέσω των 11 αποθηκευμένων προγραμμάτων που διαθέτει. Τέλος, η συσκευή μπορεί να δεχθεί και κεφαλή μικρότερης διαμέτρου (1 cm²)⁸.

Από την άλλη το 3-BAND(εικόνα 19)είναι μια νέα και μοναδική συσκευή υπερήχων με δυνατότητα εκπομπής σε 3 συχνότητες: 1, 2 & 3 MHz με επιλογή ανεξάρτητης ή συνδυασμένης εκπομπής και στις τρεις διαθέσιμες συχνότητες σε συνεχή και παλμική εκπομπή. Τα 3 MHz χρησιμοποιούνται συνήθως για θεραπεία των πρώτων επιπέδων του σώματος (δέρμα και λίπος), τα 2 MHz είναι χρήσιμα για θεραπεία μυών και το 1 MHz είναι κατάλληλο για τη θεραπεία τενόντων και μυών(εικόνα 20).Το ξεχωριστό με αυτήν είναι ότι χάρη στη λειτουργία "Intractive Ultrasound System" δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα επιλογής της απορροφούμενης ενέργειας από κάθε ιστό για να είναι η θεραπεία απόλυτα ακριβής. Βγάζει ένταση από 0,2 έως 3 W/cm² και συχνότητα από 0 έως 200 Hz. Ο χρόνος θεραπείας είναι από 0 έως 30 λεπτά. Και αυτή λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο (real time) και η κεφαλή εκπέμπει μόνο όταν υπάρχει καλή επαφή μεταξύ του δέρματος και της κεφαλής. Επιπλέον, η συσκευή συνοδεύεται από μία κεφαλή που εκπέμπει και στις 3 διαθέσιμες συχνότητες και επιπρόσθετα μπορεί να τοποθετηθεί είτε σε τραπεζάκι μεταφοράς είτε στο τοίχο, για εξοικονόμηση χώρου. Τέλος ,παρέχει τη δυνατότητα μελλοντικής αναβάθμισης μέσω του συστήματος 5 συσκευές σε 1 Expander(αναφέρεται παρακάτω)⁸.

Μια φορητή συσκευή υπερήχων είναι το Sonopuls 490(εικόνα 21) που λειτουργεί με μπαταρία και είναι κατάλληλη για θεραπεία υπερήχων με συχνότητα από 1 έως 3 MHz. Συνοδεύεται από μια κεφαλή πολλαπλών συχνοτήτων με μεγάλη επιφάνεια θεραπείας και χρήση 1 ή 3MHz. Για τη θεραπεία μικρών περιοχών είναι επίσης διαθέσιμη μια κεφαλή με μικρή επιφάνεια θεραπείας. Πρόκειται για πολύ πρακτική συσκευή, στην οποία τα κουμπιά ελέγχου είναι βολικά τοποθετημένα στον πίνακα ελέγχου, ενώ οι παράμετροι ορίζονται εύκολα μέσω ενός κεντρικού ρυθμιστή και παραμένουν ορατές στην οθόνη κατά τη διάρκεια της θεραπείας. Διαθέτει συνεχής και παλμική εκπομπή υπερήχων,10 ελεύθερες θέσεις αποθήκευσης θεραπειών και έλεγχο επαφής: σε περίπτωση ανεπαρκούς επαφής αυτόματα μηδενίζεται η ισχύς, ενώ διακόπτεται και ο χρόνος θεραπείας. Παράλληλα ανάβει και η ενδεικτική λυχνία της κεφαλής. Αυτή η συσκευή μπορεί να θεωρηθεί κατάλληλη για νοσοκομειακή χρήση ή χρήση στο σπίτι².

Τελευταίας τεχνολογίας αποτελεί το Ultrasonic 2000 (εικόνα 22). Είναι συσκευή υπερήχου 1 και 3 Mz, συνεχούς και παλμικής εκπομπής. Η εφαρμογή προηγμένης τεχνολογίας καθιστά τη συσκευή ικανή να αναβαθμίζεται συνεχώς και να ενσωματώνονται σε αυτήν λειτουργίες που θα είναι διαθέσιμες στο μέλλον. Τέτοια τεχνολογία είναι δυνατή με τους σύγχρονους υπολογιστές(PC), χρησιμοποιώντας μία "έξυπνη κάρτα"(smart card) ή απλά συμβουλευόμενοι το site της εταιρείας στο διαδύκτιο και αναβαθμίζοντας τις λειτουργίες και τα προγράμματα της συσκευής και οτιδήποτε άλλο νέο έχει σε διάθεση ο τομέας της έρευνας της εταιρείας².

 <p>Υπέρηχος DT-20 (εικόνα 18)</p>	 <p>Υπέρηχος Phyaction Ub(εικόνα 18)</p>	 <p>Υπέρηχος 3-BAND (εικόνα 19)</p>
 <p>Οι συχνότητες 1,2,3 MHz του 3-Band (εικόνα 20)</p>	 <p>Υπέρηχος Sonopuls 490 (εικόνα 21)</p>	 <p>Υπέρηχος Ultra sonic 2000 (εικόνα 22)</p>

5. Μηχανήματα για Συνδυασμένη Θεραπεία

Στη συνέχεια παρουσιάζονται συσκευές τελευταίας τεχνολογίας, οι οποίες έχουν περισσότερες λειτουργίες από τις απλές συσκευές ηλεκτροθεραπείας, υπερήχων, laser, διαθερμίας και μαγνητοθεραπείας. Με αυτές δίνεται η δυνατότητα για εφαρμογή συνδυασμένης θεραπείας καθώς και εφαρμογή όλων των παραπάνω σε μία μόνο συσκευή.

Η Combi 500(εικόνα 23) είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα ηλεκτροθεραπείας δύο καναλιών με υπερήχους, συνδυασμένη θεραπεία και laser. Παρέχει τις εξής δυνατότητες:

Ηλεκτροθεραπεία:

- 2 πλήρως ανεξάρτητα κανάλια ηλεκτροθεραπείας,
- όλοι οι τύποι ρευμάτων χαμηλής και μέσης συχνότητας, σταθερού ρεύματος (CC) και σταθερής τάσης (CV), ιοντοφόρηση,

- ειδικά προγράμματα για επανεκπαίδευση λεκάνης, τα probe διατίθενται προαιρετικά

- διάφορες δυνατότητες ηλεκτροδιάγνωσης (καμπύλη I/t, ρεόβαση, χροναξία και πηλίκο προσαρμογής),

- πλήθος προγραμμάτων θεραπείας σε ακολουθίες.

Ορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά της ηλεκτροθεραπείας είναι :ένταση 0-80 mA για συνεχές ρεύμα και 0-140 mA για εναλλασσόμενο ρεύμα.

Θεραπεία με υπέρηχους:

- συνεχής και παλμική εκπομπή, έλεγχος επαφής, αδιάβροχη κεφαλή 4cm², δύο συχνοτήτων 1 και 3 MHz.

Ορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπερήχων είναι: ένταση υπερήχων: 0-2 W/cm² σε συνεχή εκπομπή και 0-3 W/cm² σε παλμική εκπομπή, κύκλος λειτουργίας : σε παλμική εκπομπή 10% - 20% - 30% - 40% - 50% - 100%.

◆ Συνδυασμένη θεραπεία:

- υπέρηχοι, με ρεύματα μέσης συχνότητας και TENS.

◆ Θεραπεία με Laser:

- παλμικής μορφής υπέρυθρο GaAs, διάφοροι τύποι laser probes διατίθενται στον προαιρετικό εξοπλισμό, όπως probe μίας εξόδου 13,5 W, probe τεσσάρων εξόδων 4x18 W.

Ταυτόχρονη θεραπεία:

- θεραπεία μίας πάθησης με δύο τύπους ρευμάτων μέσω των δύο ανεξάρτητων καναλιών,

- θεραπεία δύο διαφορετικών παθήσεων ταυτόχρονα χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικές μορφές θεραπείας.

Επίσης, η συσκευή Combi 500 διαθέτει: οδηγό θεραπείας, που περιλαμβάνει συμβουλές για την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων, των κεφαλών υπερήχων και των Laser probes, 360 πρωτόκολλα θεραπείας και 500 ελεύθερες μνήμες για νέα προγράμματα, λίστα αντενδείξεων επί της οθόνης, λογισμικό σε διάφορες γλώσσες, επιλογή γλώσσας από το μενού της συσκευής²⁰.

Η συσκευή Phyaction CL (εικόνα 24) είναι μία νέα πληρέστερη συσκευή ηλεκτροθεραπείας-υπερήχων και επιλογής θεραπείας laser κατασκευασμένη με την τελευταία τεχνολογική εξέλιξη. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο ως ηλεκτροθεραπεία, μόνο ως υπέρηχος, αλλά και να κάνει συνδυασμένη θεραπεία. Οι ενδείξεις αναγράφονται σε οθόνη υγρού κρυστάλλου με διαστάσεις 15 X 10 cm (20 γραμμών) και οι λειτουργίες ρυθμίζονται από ψηφιακό πληκτρολόγιο.

Η συσκευή διαθέτει όλες τις μορφές ρευμάτων που χρησιμοποιούνται στη φυσικοθεραπεία καθώς και προγράμματα ιοντοφόρεσης. Έχει δύο εξόδους (4 ηλεκτρόδια) με δυνατότητα ανεξάρτητης λειτουργίας των δύο αυτών εξόδων, με τοποθέτηση διαφορετικών ρευμάτων και διαφορετικών παραμέτρων για μεγαλύτερη ευκολία του χρήστη. Η συσκευή μπορεί να λειτουργήσει με ηλεκτρόδια επαφής ή με αναρρόφηση (βεντούζες) σε συνεχή ή παλμική εκπομπή εφόσον συνδεθεί με το αντίστοιχο μοντέλο. Διαθέτει επίσης έτοιμα προγράμματα θεραπειών (ηλεκτροθεραπείας-υπερήχων -συνδυασμένης) για διάφορες παθήσεις, οι οποίες μετά από κλινικές μελέτες έχουν αποθηκευθεί στην μνήμη της συσκευής, με δυνατότητα επέμβασης σε αυτές αν δεν μας καλύπτουν, χωρίς όμως τα προγράμματα να αλλοιώνονται μόνιμα. Επίσης, έχει την δυνατότητα καθοδήγησης με σχεδιαγράμματα ως προς την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων ή την εφαρμογή ιοντοφόρεσης αναλόγως την πάθηση που έχει επιλεχτεί. Διαθέτει λίστα όλων των

φαρμάκων ιοντοφόρησης με όλες τις απαιτούμενες για την ενημέρωση του χρήστη λεπτομέρειες, όπως πολικότητα. Επίσης, η Phyaaction CL διαθέτει την δυνατότητα ηλεκτροδιάγνωσης και τον υπολογισμό ρεόβασης (Rheobase) και χροναξίας(Cheonaxie) με τετραγωνικό ή τριγωνικό ρεύμα καθώς και απεικόνιση της γραφικής παράστασης (S-D curve).

Όσον αφορά στους υπέρηχους: διαθέτει ενσωματωμένη συσκευή υπερήχων συνεχούς και παλμικής εκπομπής, στην παλμική εκπομπή έχουμε τις επιλογές: 1/2 - 1/4, 1/8, 1/16. Συνοδεύεται από μια κεφαλή, η οποία μπορεί να ρυθμιστεί από το πληκτρολόγιο να λειτουργεί σε συχνότητα 1 MHz ή 3 MHz, ανάλογα με το βάθος και την επιφάνεια του προς θεραπείαν ιστού. Επίσης, μπορεί να υποδεχθεί κεφαλή 1 MHz και 3 MHz διαφορετικής διαμέτρου. Η μέγιστη ένταση των υπερήχων φτάνει έως 3W/cm². Τα probe laser που μπορεί να δεχτεί είναι: probe P43: probe GaAs στα 904nm με ισχύ (Peak power) 13,5 Watt, συχνότητα 2-30.000Hz ή probe P45: probe GaAs στα 904nm με ισχύ (Peak power) 4x18 Watt, συχνότητα 2-5.000Hz. Τέλος, μπορεί να συνδεθεί με συσκευή αναρρόφησης⁸.

Ένα από τα πιο εξελιγμένα συστήματα είναι το σύστημα EXPANDERx5 (εικόνα 25) της νέα σειράς Roland 2, με τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν πέντε συσκευές σε μία, με ταυτόχρονη ή ανεξάρτητη λειτουργία. Με αυτό παρέχεται η δυνατότητα να συνδεθούν όλες οι ακόλουθες συσκευές: Υπέρηχος 1, 2 & 3 MHz (Μέγιστος αριθμός:2). Μαγνητοθεραπεία, 100 Gauss (Μέγιστος αριθμός: 4). Laser, 5.000 ή 10.000 mW. Shockwave, controlled focused emission. Διαθερμία μικροκυμάτων, συνεχής & παλμικής εκπομπής. Ο συνδυασμός των διαφορετικών συσκευών κατά τη διάρκεια της ίδιας θεραπείας δίνει τη δυνατότητα για περισσότερα θεραπευτικά αποτελέσματα. Επιπλέον, είναι ευκολία για τον ασθενή το γεγονός ότι δεν είναι αναγκαίο να μετακινείται, αφού μπορεί να κάνει όλες τις θεραπείες σε ένα δωμάτιο. Η συσκευή διαθέτει: έγχρωμη οθόνη LCD, χειρισμός μέσω trackball, απεικόνιση τοποθέτησης κεφαλής / εφαρμογέα, έτοιμα πρωτόκολλα θεραπείας, απεριόριστες κενές θέσεις μνήμης και software στα Ελληνικά. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης της συσκευής (ανάλογα με τη διαμόρφωση) στον τοίχο για εξοικονόμηση χώρου⁸.



Combi 500(εικόνα 23)



Phyaaction C4 (εικόνα 24)



EXPANDERx5 (εικόνα 25)

6. Μαγνητοθεραπεία

Η μαγνητοθεραπεία έχει εφαρμοστεί εδώ και πολλά χρόνια, ήδη το 1843 έγιναν από τον Eydam οι πρώτες προσπάθειες θεραπευτικής εφαρμογής των μαγνητικών πεδίων στο ανθρώπινο σώμα. Το 1863 ο Maxwell έκανε γνωστό τον όρο «ηλεκτρομαγνητισμό» και διατύπωσε τη θεωρία ότι κάθε ροή ρεύματος προκαλεί ένα μαγνητικό πεδίο γύρω από τον αγωγό, από τον οποίο ρέει το ρεύμα. Με δημοσιεύσεις διάφορων ερευνητών φανερώθηκε ότι η εφαρμογή μαγνητικών πεδίων συμβάλλει στην αποκατάσταση και ανακούφιση πολλών επώδυνων και εκφυλιστικών καταστάσεων. Στις μέρες μας με τις ραγδαίες εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας υπάρχει μία πληθώρα μηχανημάτων και συσκευών που παράγουν μαγνητικά πεδία και χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς. Υπάρχουν από μικρές φορητές συσκευές μαγνητικών πεδίων με επιλογή χαμηλής ή υψηλής συχνότητας, μέχρι κρεβάτια μαγνητοθεραπείας με ένα ή και δύο πηνία για θεραπεία σε ολόκληρο το σώμα και εφαρμογή τεχνικής ολικής σωματικής ροής¹⁹.

6.1. Χαρακτηριστικά και Φυσιολογικές Επιδράσεις Μαγνητικών Πεδίων

Κύριο χαρακτηριστικό του μαγνητικού πεδίου είναι η έντασή του. Μονάδα μέτρησης της μαγνητικής έντασης, δηλαδή της πυκνότητας της ροής είναι το Telsa(T) και το Gauss(G), υποδιαίρεση του Telsa(1 Telsa = 10.000 Gauss). Τα μαγνητικά πεδία που έχουν μέχρι 100 G χαρακτηρίζονται ασθενή, ενώ αυτά που έχουν πάνω από 1000 G ισχυρά. Τα μαγνητικά πεδία ανάλογα με την προέλευσή τους χωρίζονται στα στατικά και μεταβαλλόμενα. Στατικό πεδίο είναι αυτό μέσα από το οποίο περνά συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης και φοράς. Σε αυτά βασική προϋπόθεση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας των παθήσεων είναι η σωστή πόλωση(Bορράς ή Νότος). Μεταβαλλόμενο πεδίο δημιουργείται, όταν μέσα από ένα πηνίο περνά εναλλασσόμενο ή παλμικό ρεύμα και οι μεταβολές του πεδίου εξαρτώνται από την μεταβαλλόμενη ένταση ή συχνότητα του ρεύματος που διέρχεται το πηνίο. Ανάλογα τη συχνότητα του ρεύματος έχουμε μεταβαλλόμενα πεδία: υπερχαμηλής συχνότητας, κάτω των 3Hz, εξαιρετικά χαμηλής συχνότητας 3Hz-3KHz και υψηλής συχνότητας πάνω από 27MHz.

Οι φυσιολογικές επιδράσεις των μαγνητικών πεδίων είναι: Η αναλγησία λόγω απελευθέρωσης ενδορφίνης, εγκεφαλίνης και άλλων οπιούχων ουσιών. Η απορρόφηση, που είναι αποτέλεσμα της ρύθμισης της διαπερατότητας της κυτταρικής μεμβράνης στα ιόντα Na⁺ και K⁺. Η ρύθμιση του μεταβολισμού των γλυκιδίων, λιπιδίων και πρωτεϊνών, που είναι συνέπεια επιρροής του συμπαθητικού και παρασυμπαθητικού συστήματος. Η εξισορρόπηση των ορμονικών απεκκρίσεων. Η αύξηση αμυντικού συστήματος, που είναι συνέπεια της επιρροής στα λευκά αιμοσφαίρια, τα αιμοπετάλια και τις γ-σφαιρίνες. Η αύξηση του κολλαγόνου, λόγω μείωσης του (AMP). Η αύξηση της ασβεστοποίησης, η μείωση των οστεοκλαστών, η αύξηση των οστεοβλαστών και η αύξηση της αιμάτωσης¹⁹.

6.2. Τεχνικές και Ενδείξεις

Υπάρχουν δύο βασικές διαφορετικές τεχνικές. Η τεχνική της ολικής ή αντίστροφης ολικής σωματικής ροής εφαρμόζεται με συσκευή μαγνητοθεραπείας, η οποία συνοδεύεται από ειδικό κρεβάτι θεραπείας και από μεγάλα κυλινδρικά πηνία διαφορετικών μεγεθών, για τη θεραπεία του κορμού ή των άκρων. Από την άλλη η τεχνική των εφαρμοστών γίνεται με πηνία-εφαρμοστές διαφόρων διαστάσεων και πολικότητας, ανάλογα με την ένδειξη και την περιοχή όπου θα εφαρμοστούν.

Η μαγνητοθεραπεία ενδείκνυται σε ένα πλήθος παθήσεων σχεδόν από όλες τις ιατρικές ειδικότητες, περισσότερο όμως αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητά τους σε παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος. Κάποιες γενικές ενδείξεις είναι οι εξής: αθλητικές κακώσεις, αγγειοπάθειες, εκφυλιστικές αρθροπάθειες, οξεία αρθρίτιδα, επικονδυλίτιδα, θλάσεις, θυλακίτιδες, κατάγματα, μυϊκές ατροφίες, οστεοπόρωση, οστεομυελίτιδα, σπονδυλαρθρίτιδα, τενοντοθυλακίτιδα, κακώσεις περιφερικού νεύρου, αυχενικό σύνδρομο, βρογχίτιδα, δερματίτιδα, νευραλγίες, οσφυαλγία, ψευδάρθρωση και άλλα¹⁹.

6.3. Συσκευές Μαγνητοθεραπείας

Η συσκευή Hot Magna HM-202 (εικόνα 25) είναι μία νέα επαναστατική συσκευή μαγνητοθεραπείας, τροχήλατη, μοντέρνου σχεδιασμού, κατάλληλη για νοσοκομειακή χρήση. Διαθέτει δύο (2) εφαρμογείς που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανεξάρτητα και με διαφορετικές ρυθμίσεις και στις τρεις παροχές της συσκευής (Magnetic-Heat-Vibration). Το ιδιαίτερο σε αυτήν είναι ότι εκτός από την θεραπεία μέσω των μαγνητικών πεδίων που παράγει η συσκευή, οι εφαρμογείς έχουν την δυνατότητα να παράγουν θερμότητα 35°C, 43°C, 50°C, 60°C, επιτυγχάνοντας υπεραιμία στην περιοχή θεραπείας. Επίσης, μπορούν να παράγουν δονήσεις σε τρεις (3) κύκλους (Ripple – Random – Bigwave) κάνοντας μικρομασάζ στην περιοχή της θεραπείας που μπορεί να γίνει αισθητό στον ασθενή. Οι εφαρμογείς είναι εύκαμπτοι και φιλικοί στον χρήστη και τον ασθενή. Προαιρετικά μπορεί να συνδεθεί με εφαρμογέα ειδικού σχεδιασμού για τοποθέτηση σε γόνατο, ώμο, αγκώνα⁸.

Το Synergy(εικόνα 26)έχει ως ξεχωριστό τη δυνατότητα να προσφέρει χαμηλής και υψηλής συχνότητας μαγνητικά πεδία. Είναι δυνατό να οριστεί εκπομπή μόνο χαμηλής ή μόνο υψηλής συχνότητας αλλά και συνδυασμένη εκπομπή και των δύο συχνοτήτων για να έχουμε τα θετικά αποτελέσματα και των δύο μαγνητικών πεδίων. Συνήθως, το μαγνητικό πεδίο χαμηλής συχνότητας εφαρμόζεται για θεραπεία σε κατάγματα, οστεοπόρωση και άλλα, ενώ το πεδίο υψηλής συχνότητας χρησιμοποιείται για τη θεραπεία αγγειακών και δερματολογικών ασθενειών και γενικά σε όλες τις παθολογίες που αντενδείκνυται πλήρως η ζέστη. Ορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι:2 έξοδοι χαμηλής και υψηλής συχνότητας μαγνητικών πεδίων, τα μαγνητικά πεδία χαμηλής συχνότητας έχουν συχνότητα από 1 έως 200 Hz και ένταση 100 Gauss, ενώ τα μαγνητικά πεδία υψηλής συχνότητας έχουν συχνότητα από 100 έως 5.000 Hz και ένταση 2 GHz.

Η συσκευή μπορεί να τοποθετηθεί είτε σε τραπεζάκι μεταφοράς είτε στο τοίχο, για εξοικονόμηση χώρου. Επιπλέον, διαθέτει έγχρωμη οθόνη LCD, χειρισμό μέσω trackball, απεικόνιση τοποθέτησης πηνίου, έτοιμα πρωτόκολλα θεραπειών, απεριόριστες κενές θέσεις μνήμης και software στα Ελληνικά. Επίσης, συνοδεύεται από 4 εφαρμογείς (εικόνα 27) (2 κλασικούς και 2 ελαστικούς για θεραπεία σε πιο δύσκολα σημεία), ενώ σαν επέκταση μπορεί να δεχθεί πηνίο διαμέτρου 30

cm(εικόνα43) για άνω και κάτω άκρα, εργονομικό κρεβάτι με πηνίο 80 cm(εικόνα44), εργονομικό κρεβάτι με 2 πηνία (εικόνα 28) ή εργονομικό κρεβάτι με ηλεκτροκίνητο πηνίο 80 cm(εικόνα46). Τέλος, είναι δυνατή η μελλοντική αναβάθμιση της συσκευής, μέσω του συστήματος EXPANDER 5 συσκευές σε μία (παρουσιάζεται παραπάνω στην εργασία)⁸.

Όσον αφορά στα κρεβάτια μαγνητοθεραπείας ένα από τα πιο αντιπροσωπευτικά είναι το CMP 1 PLUS(εικόνα 29), το οποίο αποτελείται από εργονομικό κρεβάτι και ένα χειροκίνητο πηνίο. Φέρει την κεντρική μονάδα και το πληκτρολόγιο – οθόνη ενσωματωμένα στο κρεβάτι προσφέροντας οικονομία χώρου. Διαθέτει φιλικό μενού με τρεις τρόπους χρήσης (Manual-Pathologies-Memory), ενώ ο χειρισμός επιτυγχάνεται εύκολα και γρήγορα μέσω πλήκτρων αφής. Έχει οθόνη LCD με οπίσθιο φωτισμό, στην οποία εμφανίζονται όλες οι παράμετροι θεραπείας, τις οποίες μπορεί να ρυθμίσει ο χρήστης κατά βούληση. Επίσης, επιτρέπει την επικοινωνία με τον χρήστη σε 5 γλώσσες (Ιταλικά, Αγγλικά, Γαλλικά, Γερμανικά, Ισπανικά). Διαθέτει μικροελεγκτή για την παρακολούθηση λειτουργίας του συστήματος και σύστημα reverse στο μαγνητικό πεδίο που παράγουν τα πηνία. Είναι συνεχούς και παλμικής εκπομπής. Έχει ισχύ 50 Gauss max., χρόνο ρυθμιζόμενο μέχρι 60 min και συχνότητα από 10-200 Hz με ρύθμιση συχνότητας βάσης και κορυφής (Fmin-Fmax) στην παλμική εκπομπή και αύξηση ανά 1 Hz. Επίσης, στην μνήμη της συσκευής υπάρχουν περισσότερα από 40 προαποθηκευμένα προγράμματα θεραπειών και 50 κενές θέσεις για την αποθήκευση προγραμμάτων τροποποιημένων από το χρήστη. Τέλος μπορεί να δεχτεί και δεύτερο πηνίο για την κάλυψη όλου του σώματος⁸.

Από την άλλη το CMP 2 PLUS(εικόνα 30) έχει δύο χειροκίνητα πηνία (κορμού και κάτω άκρων), ακριβώς τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά με το προηγούμενο και διαθέτει ρύθμιση reverse (αντιστροφής του πεδίου) στο δεύτερο πηνίο που ενεργοποιείται μόνο με το πάτημα ενός κουμπιού. Αυτή η δυνατότητα επιτρέπει τη δημιουργία ιδιαίτερου ισχυρού πεδίου στη συμβολή των μαγνητικών γραμμών (συμβολή πεδίων του πηνίου A και του πηνίου B), επιτυγχάνοντας έτσι καλύτερα και γρηγορότερα επουλώσεις καταγμάτων. Λόγω της ύπαρξης των δύο πηνίων η συσκευή είναι εξαιρετικά αποτελεσματική σε εφαρμογές που απαιτούν την εισαγωγή στο πεδίο ολόκληρου του σώματος όπως σε περιπτώσεις οστεοπόρωσης⁸.



Hot Magner HM-202 (εικόνα 25)



Μαγνητοθεραπεία Synergy(εικόνα 26)



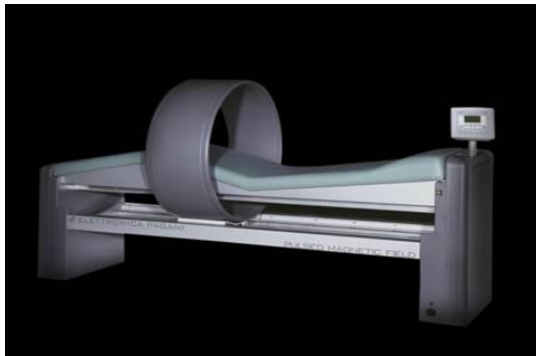
κλασικοί
εφαρμογείς(εικόνα 27)



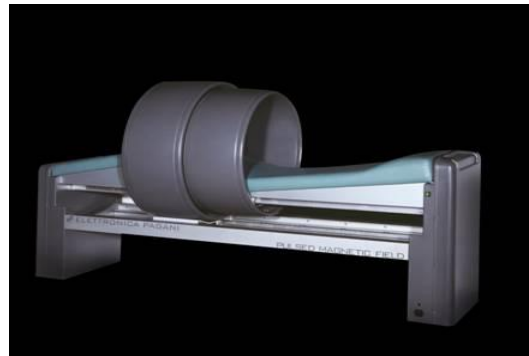
και
ελαστικοί



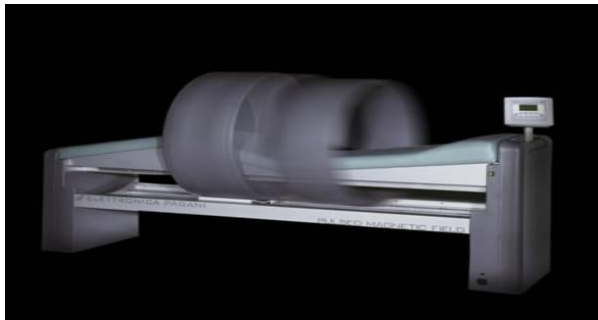
πηγίο διαμέτρου 30 cm(εικόνα 28)



Κρεβάτι Μαγνητοθεραπείας CMP 1
Plus(εικόνα 29)



Κρεβάτι Μαγνητοθεραπείας CMP 2
Plus(εικόνα 30)



Κρεβάτι Μαγνητοθεραπείας με ηλεκτροκίνητο πηγίο 80 cm(εικόνα 31)

7. Laser

Ο όρος Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) όπως είναι γνωστό σημαίνει ενίσχυση φωτός μέσω εξαναγκασμένης εκπομπής ακτινοβολίας. Ο όρος αυτός αναφέρεται σε μια μοναδική μορφή τεχνητής ακτινοβολίας με συμπυκνωμένη δέσμη φωτός, που η χρήση της στον τομέα της φυσικοθεραπείας έχει στόχο την αντιμετώπιση πολλών παθολογικών καταστάσεων. Ανάλογα με την ισχύ εκπομπής της ακτινοβολίας, που χρησιμοποιείται, τα laser διακρίνονται σε: ήπια, με χαμηλή ισχύ 1-50mV και σκληρά, με ισχύ πάνω από 50mV. Στη φυσικοθεραπεία χρησιμοποιείται η ακτινοβολία χαμηλής ισχύος σε δύο τύπους: laser ερυθρού φωτός, με ενεργό υλικό He + Ne σε συνεχή ακτινοβολία($\lambda=632,8\text{nm}$) και με ενεργό υλικό Ga-Al-As με μήκος κύματος $\lambda=6600\text{\AA}$ και laser υπεριώθρων ακτινών, με ενεργό υλικό Ga-Al-As ($\lambda=7900\text{\AA}, 8350\text{\AA}$) και με Αρσενίδιο του Καλίου $\lambda=9040\text{\AA}$.

Η θεραπεία με laser χαμηλής ισχύος στοχεύει στην διέγερση των βιολογικών ιστών(biostimulate). Στα ήπια laser τα αποτελέσματα είναι βιοχημικά και όχι θερμικά κι έτσι δεν μπορούν να προκαλέσουν αύξηση της θερμότητας και βλάβη στους ζωντανούς ιστούς. Τέσσερα ευδιάκριτα αποτελέσματα είναι γνωστά ότι εμφανίζονται κατά την χρησιμοποίηση της θεραπείας με laser χαμηλής ισχύος. Ανάπτυξη των κυττάρων και των ιστών εξαιτίας της αύξησης ATP και της πρωτεϊνοσύνθεσης, καλύτερος πολλαπλασιασμός κυττάρων, αύξηση της διαπερατότητας της κυτταρικής μεμβράνης στο ασβέστιο. Ανακούφιση από τον πόνο εξαιτίας της απελευθέρωσης ενδορφίνης, αύξηση σεροτονίνης, καταστολή των υποδοχέων του πόνου. Ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος με την αύξηση της δραστηριότητας των λεμφοκυττάρων και με ένα νέο μηχανισμό που ονομάζεται φωτοσύνθεση του αίματος(blood photomodulation). Τέλος, διέγερση σημείων βελονισμού.

Οι ακτίνες laser ερυθρού φωτός εφαρμόζονται με δύο κύριους τρόπους. Εξ επαφής ,όταν ο ακτινοβόλος, από τον οποίο εκπέμπεται η λεπτή δέσμη ακτινών, βρίσκεται σε επαφή με το δέρμα του ασθενή. Με αυτόν τον τρόπο χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές ερεθισμού όπως τα αντανεκλαστικά σημεία του δέρματος(σημεία βελονισμού), τα αντανεκλαστικά σημεία του αυτιού, τα αντανεκλαστικά σημεία των άκρων, του πέλματος, τα επώδυνα σημεία, τις αντανεκλαστικές ζώνες του Head, τα νεύρα και νευρικά γάγγλια, την τοπική εφαρμογή. Δεύτερος τρόπος είναι εξ αποστάσεως, όταν ο ακτινοβόλος βρίσκεται σε απόσταση από το δέρμα, κάνοντας γραμμική σάρωση στην πάσχουσα περιοχή του σώματος. Αυτός ο τρόπος χρησιμοποιείται στην τοπική θεραπεία και στον ερεθισμό των αντανεκλαστικών ζωνών του Head¹⁹.

7.1. Ενδείξεις θεραπείας με Laser

Ένα πλήθος παθήσεων και παθολογικών καταστάσεων μπορούν να βρουν ανακούφιση μέσω της θεραπείας με laser χαμηλής ισχύος. Παθήσεις των αρθρώσεων και των μυών με συμπτώματα άλγους, ιδιαίτερα στο οξύ και υποξύ στάδιο, ρευματικές παθήσεις, πεπτικές διαταραχές, παθήσεις του κυκλοφορικού συστήματος, παθήσεις αναπνευστικού συστήματος, διαταραχές ουροποιητικού συστήματος, ψυχικές διαταραχές, πάρεση προσωπικού, διάφορες νευρίτιδες, δερματολογικές ασθένειες, πληγές, ερεθισμοί, εγκαύματα¹⁹.