



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία



**Αξιολόγηση διαδικασιών φυσικοθεραπευτικής
αποκατάστασης με συσκευές ενδοδιαθερμίας μέσω ελέγχου
απόδοσης λειτουργικότητας από τους χειριστές**

Φοιτητές: Κυριακίδης Αθανάσιος Α.Μ. (2175)

Μπεσίρη Αφροδίτη Α.Μ. (2193)

Υπεύθυνος Καθηγητής: Ανδρικόπουλος Ανδρέας

ΑΙΓΙΟ-2019

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την διεκπεραίωση της ερευνητικής μας εργασίας, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους ανθρώπους που βοήθησαν για την ολοκλήρωση της.

Αρχικά θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας κ.Ανδρεα Ανδρικόπουλο ο οποίος μας ανέθεσε το θέμα και μας καθοδήγησε τόσο στην πορεία συγγραφής της εργασίας, αλλά και στα φοιτητικά μας χρόνια με τις πολύτιμες συμβουλές του.

Εξίσου ευχαριστούμε τον κ.Μενέλαο Αναγνώστου ο οποίος ασχολείτε με την εισαγωγή μηχανημάτων Te.C.A.R για τις πληροφορίες επί του αντικειμένου όπως και τον συνάδελφο Νικόλαο Σπύρο για την αρωγή που μας προσέφερε, επιτρέποντας μας την αξιολόγηση των ασθενών του στο εργαστήριο Φυσιοθεραπείας που διατηρεί, συντελώντας στην ολοκλήρωση της έρευνας της εργασίας μας.

Δεν εξαιρούνται βέβαια όλοι όσοι απάντησαν ανώνυμα στα ερωτηματολόγια μας ώστε η έρευνα μας να αποκτήσει δομή και νόημα, είτε ήταν συνάδελφοι που χρησιμοποιούν, είτε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε θεραπεία απο το εξεταζόμενο μηχανήμα.

Τελικά θα θέλαμε να τιμήσουμε τις οικογένειες μας και το φιλικό μας περιβάλλον το οποίο μας στήριξε κατά την διάρκεια όλης της φοιτητικής μας ζωής.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι φυσικοθεραπευτές χρησιμοποιούν την κίνηση, τη μάλαξη, το φως, το νερό, τη θερμότητα τον ηλεκτρισμό και συμπληρωματικά διάφορα μηχανικά μέσα για τη βελτίωση και την αποκατάσταση τραυματισμών, παθολογικών καταστάσεων, καθώς και άλλων διαταραχών, όπως αθλητικές κακώσεις, μυοσκελετικά και νευρολογικά προβλήματα καρδιοαναπνευστικά περιστατικά, διαφόρων μορφών κινητικά προβλήματα στα παιδιά, προβλήματα ηλικιωμένων, άτομα με ειδικές δυνατότητες και χρόνιες παθήσεις.

Η χρήση των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων, θεωρείται πλέον δεδομένη στον τομέα της ιατρικής χειρουργικής και της φυσικοθεραπείας, υπό την μορφή των συσκευών διαθερμιών, οι οποίες χρησιμοποιούνται καθημερινώς για την ίαση παθολογιών. Το φάσμα αυτών των πεδίων είναι αρκετά διευρυμένο, με κύματα που φτάνουν ακόμη και τα 27 MW, ενώ κύματα μικρότερης εμβέλειας είναι αυτά που συναντάμε και δεχόμαστε στην καθημερινότητά μας υπό την μορφή ακτινοβολιών, όπως είναι οι συσκευές οικιακής χρήσης.

Μεσα στα προαναφερθέντα «όπλα» που κατέχει ο Φυσικοθεραπευτής συγκαταλέγετε πλέον το μηχάνημα της Χωρητικής και Αντιστατικής Διαθερμίας/Υπερθερμίας (Te.C.A.R.) το οποίο χρησιμοποιείται τα τελευταία 25 χρόνια σαν μέσο θερμοθεραπείας στην φυσιοθεραπευτική δράση. Το εν λόγω μηχάνημα χρησιμοποιήθηκε αρχικώς στην αντιμετώπιση του καρκίνου και χρησιμοποιείται για περισσότερο από 40 χρόνια στον τομέα της ογκολογίας. Η συσκευή της υπερθερμίας TeC.A.R πρωτοεμφανίστηκε στην Ιταλία, ενώ τα τελευταία χρόνια κάνει αισθητή την παρουσία της και στον ελλαδικό χώρο.

Οι διάφορες μορφές της υπερθερμίας και οι παράμετροι που επιλέγονται από τον θεραπευτή είναι αυτές που καθορίζουν και διαφοροποιούν το θεραπευτικό πρωτόκολλο και την πορεία της αποκατάστασης.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στον συνεχώς αναπτυσσόμενο κλάδο της Φυσικοθεραπείας όλο και περισσότερες πατέντες και μηχανήματα εμφανίζονται στην Φυσικοθεραπευτική δράση και είτε αντικαθιστούν είτε συμπληρώνουν τις ήδη πιστοποιημένες τεχνικές.

Με αφορμή αυτό το καθεστώς της συνεχώς αναπτυσσομένης τεχνολογίας της Υγείας θα θέλαμε να θίξουμε το θέμα της αποτελεσματικότητας των νέων σχετικά συσκευών υπερθερμίας(Te.C.A.R) στην αντιμετώπιση μυοσκελετικών προβλημάτων, όσο και το αν γίνεται σωστή χρήση των συσκευών αυτών από τους ίδιους τους χειριστές. Με τον όρο ορθή χρήση αναφερόμαστε στο αν τηρούνται τα πρωτόκολλα προστασίας, αν γίνεται σωστή εκπαίδευση των χρηστών, όσο και το ποσοστό της ακτινικής επιβάρυνσης που εκτίθενται από την συνεχή χρήση του Te.C.A.R.

Η έρευνα μας αποτελεί κομμάτι της Μεικτής έρευνας μιας και θα διερευνηθούν ποσοτικά-στατιστικά στοιχεία που αφορούν την ποσοτικοποίηση του πόνου από τους ασθενείς, τον αριθμό χρηστών και των μηχανημάτων σε κάθε φυσιοθεραπευτικό εργαστήριο και αλλά ποσοτικά στοιχεία ,όπως και θα αναλυθούν ποιοτικοί παράγοντες που αφορούν την εκπαίδευση την ειδίκευση και τον βαθμό προστασίας των χρηστών.

Το πρώτο κεφάλαιο αφορά την κατανόηση των βασικών φυσικών αρχών λειτουργίας των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων και της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η χρήση Η/Μ πεδίων στην Φυσικοθεραπευτική δράση όσο και οι επιδράσεις της Η/Μ ακτινοβολίας στο ανθρώπινο οργανισμό και ποια πρωτοκολλά ασφάλειας υπάρχουν και τηρούνται για την προστασία των χρηστών.

Στο τρίτο κεφάλαιο, περιγράφεται η χρήση της συσκευής υπερθερμίας Te.C.A.R στον τομέα της φυσικοθεραπείας και τα βασικά χαρακτηριστικά της. Αναφέρονται οι τρόποι εκπομπής της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, οι διαθέσιμοι παράμετροι χρήσης της και οι διαφορετικές θέσεις που μπορεί να υιοθετήσει ο ασθενής κατά την διάρκεια εφαρμογής της. Ακόμη, γίνεται αναφορά στις ενδείξεις αλλά και τις αντενδείξεις χρήσης της.

Το τέταρτο κεφάλαιο καλύπτει την ερευνητική μας εργασία για την αποτελεσματικότητα της θεραπείας TECAR και την ασφαλή και ορθή χρήση από τους επαγγελματίες υγείας. Παρουσιάζονται τα μέσα εκπόνησης της έρευνας, το προφίλ των συμμετεχόντων καθώς και τα αποτελέσματα.

Εν κατακλείδι, συνοψίζονται τα τελικά συμπεράσματα της έρευνάς μας και παρουσιάζονται οι βιβλιογραφικές παραπομπές.

Λέξεις κλειδιά: Υπερθερμία(Te.C.A.R)/ Ηλεκτρομαγνητικά πεδία/Ακτινοβολία
Φυσικοθεραπεία

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1°	- 3 -
Ηλεκτρομαγνητισμός	- 3 -
1.1 Εισαγωγή	- 3 -
1.2 Ηλεκτρικό πεδίο	- 4 -
1.3 Μαγνητικό Πεδίο	- 7 -
1.4 Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα	- 9 -
1.4.1 Κυμματικές Παράμετροι	- 10 -
1.5 Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα	- 12 -
1.6 Ιονίζουσα και μη ιονίζουσα ακτινοβολία	- 14 -
1.6.1 Ιονίζουσα	- 14 -
1.6.2 Μη ιονίζουσα	- 14 -
1.7 ΗΜ Ακτινοβολίες και Φ/θ	- 15 -
1.7.1 Ηλεκτρομαγνητικά πεδία και ανθρώπινο σώμα	- 15 -
1.7.2 Ηλεκτρομαγνητισμός στην Φ/θ	- 15 -
Κεφάλαιο 2°	- 17 -
Ηλεκτρομαγνητισμός στην Φ/θ δράση	- 17 -
2.1 Διαθερμίες	- 17 -
2.1.2 Είδη Διαθερμίας	- 18 -
2.1.3 Διαθερμία στη Φυσικοθεραπεία	- 20 -
2.1.4 Φυσιολογικά αποτελέσματα Φ/Θ Διαθερμιών	- 23 -
2.1.5 Ενδείξεις Διαθερμίας	- 23 -
2.1.6 Αντενδείξεις Διαθερμίας	- 24 -
2.1.7 Αρχές Εφαρμογής	- 24 -
2.2 Μαγνητικά πεδία στην Φ/θ	- 24 -
2.2.1 Μηχανισμός Δράσης Των Μαγνητικών Πεδίων	- 25 -
2.2.2 Θεραπευτικά αποτελέσματα μαγνητικών πεδίων	- 26 -
2.2.3 Ενδείξεις εφαρμογής μαγνητικών πεδίων	- 27 -
2.2.4 Αντενδείξεις εφαρμογής μαγνητικών πεδίων	- 27 -
2.2.5 Αρχές εφαρμογής μαγνητικών πεδίων	- 27 -
2.3 Υπέρυθρη και Υπεριώδης ακτινοβολία	- 28 -
2.3.1 Υπέρυθρη Ακτινοβολία	- 28 -
2.3.2 Υπεριώδης Ακτινοβολία	- 30 -

Κεφάλαιο 3°.....	- 34 -
Ενδοδιαθερμία/Υπερθερμία/Te.C.A.R στην φυσικοθεραπευτική δράση	- 34 -
3.1 Εισαγωγή/Ιστορική αναδρομή.....	- 34 -
3.2 Υλική υποδομή της συσκευής Te.C.A.R και μέθοδοι χρήσης και λειτουργίας του..	- 35 -
3.2.1 Χωριτικό ηλεκτρόδιο/τρόπος μεταφοράς ενέργειας.....	- 36 -
3.2.2 Αντιστατικό ηλεκτρόδιο/τρόπος μεταφοράς ενέργειας.....	- 36 -
3.3 Εφαρμογή θεραπείας Te.C.A.R.....	- 37 -
3.4 Φυσιολογικά αποτελέσματα μεταφοράς ενέργειας απο Te.C.A.R.....	- 40 -
3.5 Μηχανισμός Δράσης Te.C.A.R.....	- 41 -
3.6 Θετικά αποτελέσματα θεραπείας Te.C.A.R.....	- 41 -
3.7 Ενδείξεις Te.C.A.R.....	- 42 -
3.8 Αντενδείξεις Te.C.A.R.....	- 43 -
3.9 Μέτρα προστασίας στην χρήση Te.C.A.R.....	- 43 -
3.9.1 Αρχές προστασίας ασθενούς και χρηστών της συσκευής Te.C.A.R.....	- 43 -
3.9.2 Όρια ακτινικής έκθεσης.....	- 44 -
3.9.3 Ορθή χρήση ουδέτερων ηλεκτροδίων	- 44 -
3.9.4 Συντήρηση συσκευών διαθερμίας/Te.C.A.R.....	- 45 -
Κεφάλαιο 4°.....	- 46 -
Ερευνητική Διεργασία-Αποτελέσματα.....	- 46 -
4.1 Εισαγωγή.....	- 46 -
4.2 Σκοπός της έρευνας.....	- 46 -
4.3 Μεθοδολογία και Υλικό	- 47 -
4.4 Ερωτηματολόγιο.....	- 47 -
Ερωτηματολόγιο Εργαστηρίου-Υγειοφυσικής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης.....	- 47 -
4.5 Δείγμα.....	- 49 -
4.6 Αποτελέσματα.....	- 50 -
Κεφάλαιο 5°.....	- 58 -
Συμπεράσματα/Συζήτηση.....	- 58 -
5.1 Ορθή και ασφαλής χρήση.....	- 58 -
5.2 Τελικό συμπέρασμα	- 61 -
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	- 62 -
ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ	- 63 -
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	- 66 -
Ερωτηματολόγιο Εργαστηρίου Υγειοφυσικής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης.....	- 66 -

Κεφάλαιο 1^ο

Ηλεκτρομαγνητισμός

1.1 Εισαγωγή



Εικόνα 1 Benjamin Franklin 1706-1790 https://en.wikipedia.org/wiki/Benjamin_Franklin

Η αιτία για όλες τις ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις στην φύση είναι το ηλεκτρικό φορτίο. Είναι μια θεμελιώδης φυσική ποσότητα, η οποία στην ουσία δεν είναι δυνατόν να περιγραφεί και που όμως αποτελεί τον θεμέλιο λίθο του Ηλεκτρομαγνητισμού. Κατά συνθήκη στη φύση υπάρχουν δυο διαφορετικά είδη φορτίων, το θετικό και το αρνητικό.

Benjamin Franklin(1706–1790)

Βασική αρχή του ηλεκτρισμού που ισχύει πάντα, είναι ότι τα ετερόνυμα φορτία έλκονται, δηλαδή αναπτύσσεται μεταξύ τους μια ελκτική δύναμη που τείνει να φέρει το ένα πιο κοντά στο άλλο. Σε αντίθεση τα ομώνυμα φορτία απωθούνται, δηλαδή αναπτύσσεται μεταξύ τους μια απωστική δύναμη, η οποία τείνει να απομακρύνει το ένα από το άλλο.

Μια άλλη θεμελιώδης αρχή του ηλεκτρισμού και γενικότερα της Φυσικής, είναι η αρχή διατήρησης του φορτίου σύμφωνα με την οποία το ηλεκτρικό φορτίο οποιουδήποτε απομονωμένου συστήματος είναι σταθερό. Δηλαδή το φορτίο μπορεί να μεταφέρεται από ένα σημείο ενός συστήματος σε ένα άλλο, ή από ένα σώμα σε ένα άλλο σώμα, όμως δεν καταστρέφεται ούτε δημιουργείται.

Το ηλεκτρικό φορτίο ως φυσική ποσότητα, μετράται με μονάδα μέτρησης το Coulomb(1 C) στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (ΔΣΜ -σύστημα SI), προς τιμήν του Γάλλου φυσικού **Charles Augustin Coulomb(1736-1806)**, του οποίου όπως θα δούμε στη συνέχεια η συνεισφορά του στον ηλεκτρισμό υπήρξε θεμελιώδης. Μια επίσης σημαντική ιδιότητα του ηλεκτρικού φορτίου είναι ότι είναι κβαντισμένο, δηλαδή είναι ακέραιο πολλαπλάσιο ενός στοιχειώδους ηλεκτρικού φορτίου ίσο με $e=1.602177 \times 10^{-19} \text{C}$. Το φορτίο ονομάζεται στοιχειώδες, γιατί δεν έχει παρατηρηθεί στη φύση ελεύθερο φορτίο με μικρότερη τιμή.

Στον φυσικό κόσμο που μας περιβάλλει, η ύλη αποτελείται από άτομα, τα οποία συγκροτούνται από σωματία, όπως το πρωτόνιο, το νετρόνιο και το ηλεκτρόνιο. Το πρωτόνιο φέρει θετικό φορτίο ίσο με το στοιχειώδες φορτίο, το ηλεκτρόνιο φέρει το αρνητικό στοιχειώδες φορτίο, ενώ το νετρόνιο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο. Για τον λόγο αυτό το νετρόνιο ονομάζεται συχνά και ουδετερόνιο. Τα βασικά χαρακτηριστικά των τριών παραπάνω ατομικών σωματίων φαίνονται στον πίνακα 1.1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 στοιχεία ατομικών σωματίων

Σωματίο	Σύμβολο	Στοιχείο	Μάζα(KG)
Πρωτόνιο	p	1.602177×10^{-19}	1.67252×10^{-27}
Νετρόνιο	n	0	1.67482×10^{-27}
Ηλεκτρόνιο	e ⁻	$-1.602177 \times 10^{-19}$	9.1091×10^{-31}



Εικόνα 2 Charles Augustin Coulomb 1736-1806 <https://en.wikipedia.org/wiki/Charles->

Η πρώτη οργανωμένη προσπάθεια να μελετηθούν ποσοτικά οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ ηλεκτρικών φορτίων, έγινε το 1785 από τον διάσημο Γάλλο φυσικό **Charles Augustin Coulomb (1736-1806)**. Συγκεκριμένα ο Coulomb χρησιμοποιώντας έναν ζυγό στρέψης, περιέγραψε την δύναμη της άπωσης ή της έλξης που αναπτύσσεται μεταξύ δυο ακίνητων φορτίων τα οποία ονομάζονται στατικά φορτία. Έτσι λοιπόν διατύπωσε το νόμο της ηλεκτροστατικής αλληλεπίδρασης, γνωστός (σήμερα) ως νόμος του Coulomb, ο οποίος αναφέρει ότι η δύναμη που

αναπτύσσεται μεταξύ δύο ακίνητων σημειακών ηλεκτρικών φορτίων, έχει μέτρο ανάλογο του γινομένου των μέτρων των φορτίων και είναι αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης που χωρίζει τα φορτία (Sears, 1951), (Grant & Phillips, 1975), (Lobkowicz & Melissinos, 1975), (Alonso & Finn, 1992), (Giancoli, 2012). Η δύναμη αυτή ονομάζεται ηλεκτρική δύναμη Coulomb, και δίνεται από την σχέση:

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$$

όπου $K=8.9875 \times 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$ είναι η σταθερά Coulomb ή απλώς ηλεκτρική σταθερά, q_1 και q_2 είναι τα φορτία που αλληλεπιδρούν και r είναι η μεταξύ τους απόσταση. Οι ηλεκτρικές δυνάμεις Coulomb μεταξύ ακίνητων, δηλαδή στατικών ηλεκτρικών φορτίων, ονομάζονται **ηλεκτροστατικές δυνάμεις**.

1.2 Ηλεκτρικό πεδίο

Ο χώρος γύρω από ένα ηλεκτρικό φορτίο αποτελεί ένα πεδίο δράσης ηλεκτρικών δυνάμεων για κάθε άλλο φορτίο που εισέρχεται σ' αυτόν. Έτσι λοιπόν, η παρουσία ενός φορτίου Q , ή γενικότερα μιας κατανομής φορτίων, αποδίδει στον περιβάλλοντα χώρο, μια ιδιότητα που ονομάζεται ηλεκτρικό πεδίο. Σ' οποιοδήποτε άλλο ηλεκτρικό φορτίο q ευρεθεί σ' αυτόν το χώρο, θα ασκείται επάνω του μια ηλεκτρική δύναμη, ίση με:

$$F = qE$$

όπου E είναι το διανυσματικό μέγεθος της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου. Δηλαδή το ηλεκτρικό πεδίο είναι μια ιδιότητα του χώρου που οφείλεται αποκλειστικά στην παρουσία ηλεκτρικού φορτίου σ ' αυτόν. Απουσία ηλεκτρικού φορτίου δεν υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο, δηλαδή $E=0$. Το ηλεκτρικό πεδίο είναι μια αφηρημένη και δυσνόητη έννοια, μιας και εκτείνεται στο χώρο γύρω από το ηλεκτρικό φορτίο προς όλες τις κατευθύνσεις και το άπειρο. Η ηλεκτρική δύναμη και το ηλεκτρικό πεδίο είναι δυο φυσικές ποσότητες αλληλένδετες μεταξύ τους, οι οποίες η μια χρησιμοποιείται για τον ορισμό της άλλης.

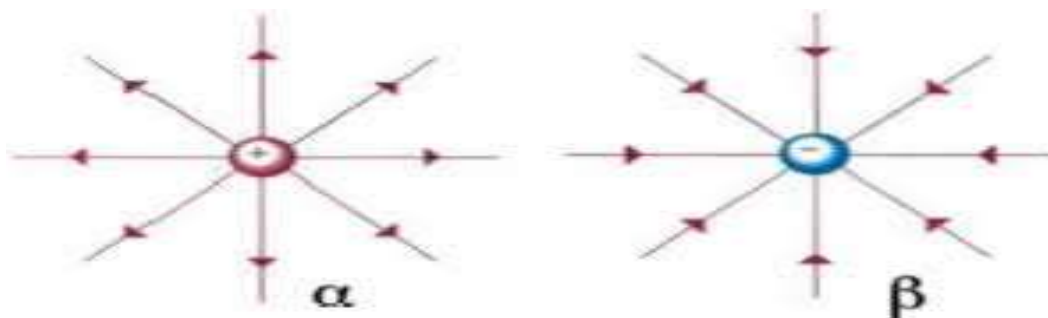


Την ιδέα του ηλεκτρικού πεδίου την εισήγαγε πρώτος ο Άγγλος φυσικός και χημικός **Michael Faraday** (1791-1867), ως αποτέλεσμα της προσπάθειάς του να εξηγήσει πώς ένα φορτίο «αντιλαμβάνεται» την ύπαρξη ενός άλλου, ώστε να αλληλεπιδράσει μαζί του. Ο Faraday κατάφερε να περιγράψει την αφηρημένη έννοια του πεδίου με την σχεδίαση γραμμών, οι οποίες ονομάζονται γραμμές ηλεκτρικού πεδίου ή ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές (Sears, 1951), (Giancoli, 2012), (Halliday, Resnick & Walker, 2013).

Εικόνα 3 Michael Faraday 1791-1867 https://en.wikipedia.org/wiki/Michael_Faraday

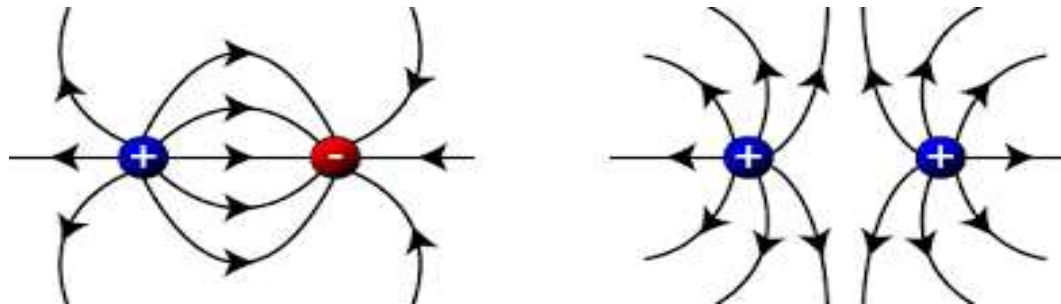
Η περιγραφή του ηλεκτρικού πεδίου με τις ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές βασίζονται στους εξής κανόνες:

- 1) Οι δυναμικές γραμμές ξεκινούν πάντα από θετικά φορτία και καταλήγουν σε αρνητικά. Εάν στο χώρο υπάρχουν μόνο θετικά ή αρνητικά φορτία, οι δυναμικές γραμμές εκτείνονται στο άπειρο, όμως με αντίθετη κατεύθυνση σε κάθε περίπτωση, έτσι όπως δείχνει η εικόνα 4
- 2) Ο αριθμός των δυναμικών γραμμών που διέρχονται κάθετα από μια επιφάνεια είναι ανάλογος της έντασης του πεδίου E . Πυκνές γραμμές σημαίνουν μεγάλο E και το αντίθετο
- 3) Η διεύθυνση του διανύσματος E είναι πάντα εφαπτόμενη σε κάθε σημείο των δυναμικών γραμμών. Στην πραγματικότητα, οι δυναμικές γραμμές δείχνουν την κατεύθυνση του ηλεκτρικού πεδίου στον χώρο.



Εικόνα 4 Δυναμικές Γραμμές Μαγνητικού πεδίου. <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-B134/513/3336.13481/>

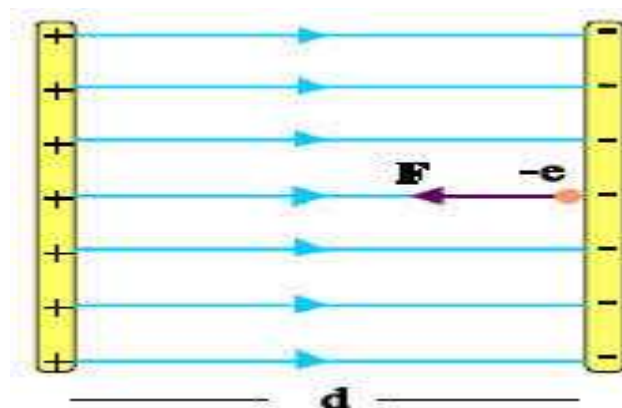
Ένα άλλου είδους ηλεκτρικό πεδίο είναι αυτό που δημιουργείται από ένα **ηλεκτρικό δίπολο** και το οποίο απεικονίζεται στην εικόνα 5. Το ηλεκτρικό δίπολο είναι ένα ζεύγος ισοδυνάμων και ταυτοχρόνως ετεροσήμων ηλεκτρικών φορτίων σε σταθερή απόσταση (Knight, 2010), (Young & Freedman, 2010), (Serway & Jewett, 2013). Ηλεκτρικά δίπολα σχηματίζονται στους ιοντικούς χημικούς δεσμούς, όπου παρατηρείται μεταφορά φορτίου μεταξύ ατόμων.



Εικόνα 5 Ηλεκτρικό Δίπολο.

http://ecourse.uoi.gr/pluginfile.php/162946/mod_resource/content/5/BET_CH2a.pdf

Ένα σημαντικό και χρήσιμο σε εφαρμογές ηλεκτρικό πεδίο, είναι το **ομογενές ηλεκτρικό πεδίο**, όπου το διάνυσμα E είναι σταθερού μέτρου και κατεύθυνσεως σ' ένα τμήμα του χώρου. Εξ ορισμού το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, παριστάνεται από ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές, οι οποίες είναι παράλληλες ευθείες με την ίδια κατεύθυνση και πυκνότητα στο χώρο (Αλεξόπουλος & Μαρίνος, 1992)

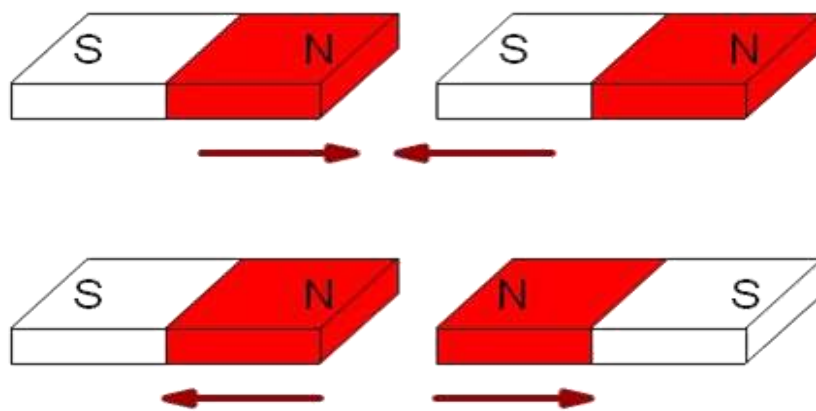


Έικόνα 6 Ομογενές Ηλεκτρικό Πεδίο.

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-B101/541/4996.14681/>

1.3 Μαγνητικό Πεδίο

Ένα μεταλλικό σώμα που έλκει ή απωθεί άλλα μεταλλικά σώματα, ονομάζεται **μαγνήτης**. Κάθε μαγνήτης αποτελείται από δυο μαγνητικούς πόλους, οι οποίοι ονομάζονται **βόρειος και νότιος μαγνητικός πόλος** αντίστοιχα. Στην πραγματικότητα δηλαδή, ο κάθε μαγνήτης είναι ένα **μαγνητικό δίπολο**. Οι δυο μαγνητικοί πόλοι αλληλεπιδρούν όπως και τα ηλεκτρικά φορτία, δηλ. οι ομώνυμοι πόλοι απωθούνται, ενώ οι ετερόνυμοι έλκονται, όπως απεικονίζει το **σχ. (Alonso & Finn, 1992), (Giancoli, 2012)**. Οι δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ των μαγνητών ονομάζονται μαγνητικές δυνάμεις, και η επιστήμη που μελετά τις μαγνητικές αλληλεπιδράσεις ονομάζεται μαγνητισμός.

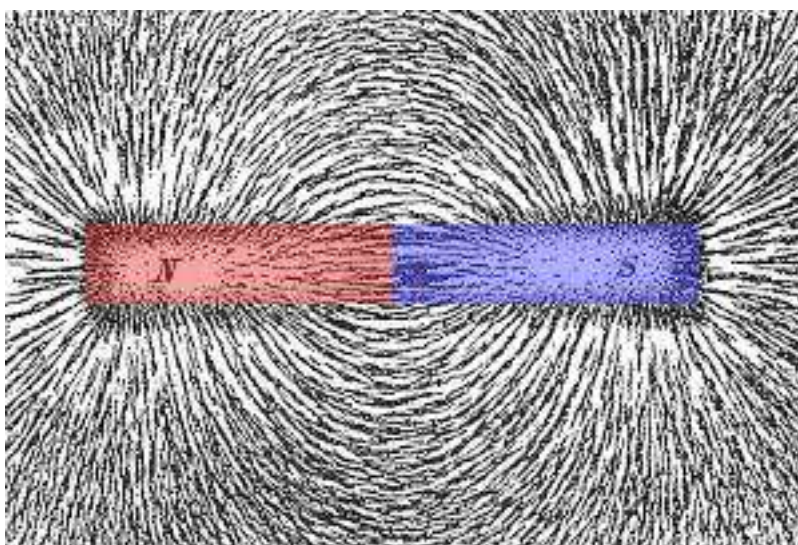


Εικόνα 7 Μαγνητικές Δυνάμεις http://tccc.iesl.forth.gr/education/local/Physics_I/Magnetism-1.pdf

Το 1600 ο Άγγλος φυσικός και φιλόσοφος **William Gilbert (1544-1603)**, κάνοντας πειράματα με μαγνήτες και γνωρίζοντας τον προσανατολισμό της μαγνητικής βελόνης ως προς τον γεωγραφικό Βορρά, διατύπωσε πρώτος την ιδέα ότι η Γη είναι ένας τεράστιος μαγνήτης με τους δικούς της μαγνητικούς πόλους. Ο μαγνητισμός συνδέεται άμεσα με τον ηλεκτρισμό. Η σχέση μεταξύ μαγνητισμού και ηλεκτρισμού ανακαλύφθηκε το 1820 από τον Δανό **Hans Oersted (1777-1851)**, ο οποίος παρατήρησε ότι η μαγνητική βελόνη εκτρέπονταν, όταν αυτή ήταν κοντά σε αγωγό που τον διέρρεε ηλεκτρικό ρεύμα.

Όπως ένα ηλεκτρικό φορτίο δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο γύρω του, έτσι και ένας μαγνήτης δημιουργεί **μαγνητικό πεδίο**. Το μαγνητικό πεδίο, δηλαδή, είναι η φυσική συνέπεια της ύπαρξης κάθε μαγνήτη. Το πραγματικό αίτιο δημιουργίας μαγνητικού πεδίου είναι η κίνηση ηλεκτρικών φορτίων, είτε αυτή γίνεται μακροσκοπικά με την ύπαρξη ρευμάτων, είτε σε ατομικό επίπεδο με την κίνηση ηλεκτρονίων και άλλων σωματιδίων στο εσωτερικό μαγνητικών υλικών. Έτσι λοιπόν, ενώ η ύπαρξη μαγνήτη στο χώρο συνεπάγεται αυτομάτως και την δημιουργία μαγνητικού πεδίου, αντιστρόφως, η ύπαρξη ενός μαγνητικού πεδίου στο χώρο, δεν συνεπάγεται και την ύπαρξη μαγνήτη σ' αυτόν.

Το μαγνητικό πεδίο ορίζεται από το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου, η οποία ονομάζεται **μαγνητική επαγωγή**, και συμβολίζεται με **B** (Young & Freedman, 2010). Η μαγνητική επαγωγή B, συχνά αναφέρεται και ως ένταση του μαγνητικού πεδίου (Αλεξόπουλος & Μαρίνος, 1992). Το διάνυσμα του μαγνητικού πεδίου B, μπορεί να περιγραφεί με τρόπο ανάλογο του ηλεκτρικού πεδίου E, θεωρώντας δυναμικές γραμμές στον τριγύρω χώρο, οι οποίες ονομάζονται μαγνητικές δυναμικές γραμμές (Halliday, Resnick & Walker, 2013). Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές ξεκινούν πάντα από τον βόρειο πόλο του μαγνήτη, και καταλήγουν στο νότιο πόλο, όπως φαίνεται στην εικόνα 8. Το διάνυσμα B του μαγνητικού πεδίου είναι πάντα εφαπτόμενο των δυναμικών γραμμών.



Εικόνα 8 Δυναμικές Μαγνητικού πεδίου.

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B1%CE%B3%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%80%CE%B5%CE%B4%CE%AF%CE%BF

Όταν ένα μαγνητικό δίπολο δηλ. ένας ραβδόμορφος φυσικός μαγνήτης, ή ένα κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο με ταχύτητα v , βρεθεί μέσα στο χώρο ενός μαγνητικού πεδίου, ασκείται πάνω του μια μαγνητική δύναμη. Το μέτρο της μαγνητικής δύναμης πάνω σε κινούμενο φορτίο μέσα σε μαγνητικό πεδίο επαγωγής B, είναι ανάλογο της ταχύτητας v του φορτίου q , και της έντασης του μαγνητικού πεδίου B, ενώ εξαρτάται επίσης και από την γωνία που σχηματίζουν τα διανύσματα v και B. Οι παραπάνω ιδιότητες της μαγνητικής δύναμης, εκφράζονται μαθηματικά από το εξωτερικό γινόμενο των διανυσμάτων v και B. Συγκεκριμένα, το διάνυσμα της μαγνητικής δύναμης F ορίζεται ως :

$$\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

Η μέγιστη μαγνητική δύναμη πάνω στο φορτίο συμβαίνει για την περίπτωση που η ταχύτητα είναι κάθετη στην μαγνητική επαγωγή ($\mathbf{B} \perp \mathbf{v}$, $\sin\theta=1$). Αντιθέτως, όταν η ταχύτητα v είναι παράλληλη του B, ($v \parallel B$, $\sin\theta=0$) η μαγνητική δύναμη είναι μηδέν.

1.4 Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα



Εικόνα 9 James Clerk Maxwell 1831-1879.
https://en.wikipedia.org/wiki/James_Clerk_Maxwell

Το 1865 ο σπουδαίος Σκωτσέζος φυσικός **James Clerk Maxwell (1831-1879)**, παρουσίασε την ενοποιημένη ηλεκτρομαγνητική θεωρία βασιζόμενος σε τέσσερις μόνο εξισώσεις. Βάσει αυτών, και υιοθετώντας την έννοια του πεδίου του Faraday, ο Maxwell μπορούσε να περιγράψει κάθε γνωστό ηλεκτρομαγνητικό φαινόμενο στη Φύση. Οι εξισώσεις αυτές είναι ο νόμος του **Gauss** για τον ηλεκτρισμό και τον μαγνητισμό, ο νόμος του **Faraday** και ο νόμος του **Ampere** (τροποποιημένος από Maxwell).

Παρότι ο Maxwell δεν ανακάλυψε αυτές τις εξισώσεις, φέρουν το όνομά του ως εξισώσεις του Maxwell, διότι αυτός πρώτος, αναγνωρίζοντας την σπουδαιότητά τους, τις διατύπωσε ως ένα σύνολο που απαρτίζουν την σύγχρονη ηλεκτρομαγνητική θεωρία. Επίσης, βάσει αυτών των εξισώσεων, οι οποίες περιγράφουν το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο στο χώρο, ο Maxwell κατόρθωσε να προβλέψει την ύπαρξη των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και την συσχέτιση τους με το φως. Αναλυτικά οι τέσσερις εξισώσεις του Maxwell για ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία στο κενό, είναι:

$$\int \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \frac{q}{\epsilon_0} \text{(νόμος του Gauss στον ηλεκτρισμό)}$$

$$\int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0 \text{ (νόμος του Gauss στον μαγνητισμό)}$$

$$\int \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = - \frac{d\Phi_B}{dt} \text{ (νόμος του Faraday)}$$

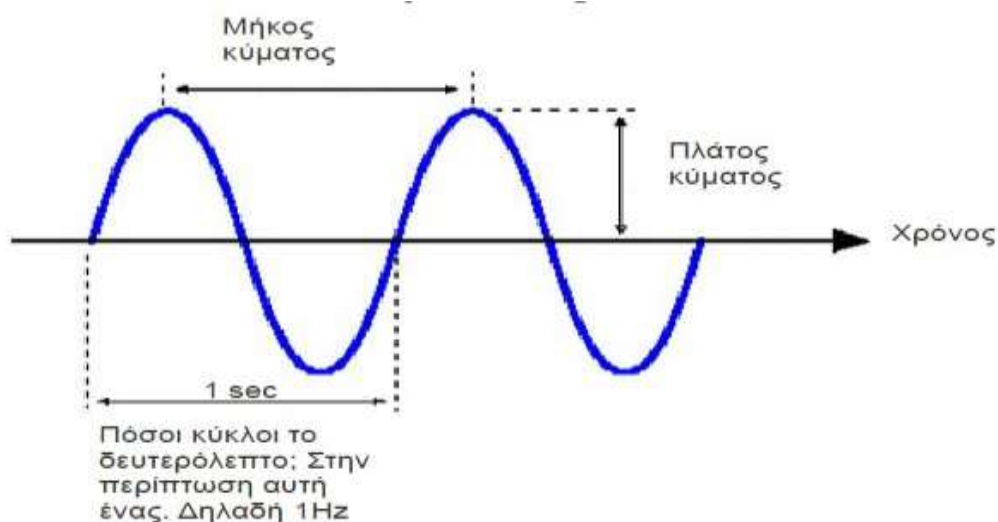
$$\int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 \left(I + \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} \right) \text{ (νόμος του Ampere-Maxwell)}$$

Συγκρίνοντας τις εξισώσεις, παρατηρούμε ότι υπάρχει μια εμφανέστατη συμμετρία και αλληλεξάρτηση μεταξύ του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου. Η χρονική μεταβολή του ενός πεδίου προκαλεί την δημιουργία του άλλου και αντιστρόφως. Με αυτόν τον τρόπο, μια διαταραχή του ενός πεδίου δημιουργεί το άλλο, με αποτέλεσμα η διαταραχή αυτή να διαδίδεται στο χώρο συνεχώς υπό μορφή κύματος. Οι διαταραχές του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου που διαδίδονται στο χώρο, ονομάζονται **ηλεκτρομαγνητικά κύματα**, και ο πρώτος που τα προέβλεψε μέσω της θεωρίας του ήταν ο Maxwell.

Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μπορεί να περιγραφεί με ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία, που συνυπάρχουν σε φάση ως ημιτονικές ταλαντώσεις κάθετα η μία προς την άλλη και προς την κατεύθυνση της διάδοσης της ακτινοβολίας.

1.4.1 Κυμματικές Παράμετροι

- Πλάτος (A), του ημιτονικού κύματος είναι το μήκος του ηλεκτρικού διανύσματος στο μέγιστο του κύματος.
- Περίοδος (p) είναι ο χρόνος σε δευτερόλεπτα μεταξύ δύο μεγίστων ή ελαχίστων.
- Συχνότητα (ν) είναι ο αριθμός ταλαντώσεων του πεδίου ανά δευτερόλεπτο (sec^{-1} ή Hz).
- Μήκος κύματος (λ) είναι η γραμμική απόσταση μεταξύ δύο ισοδύναμων σημείων σε συνεχόμενα κύματα.
- Ταχύτητα διάδοσης (v_i) είναι το γινόμενο της συχνότητας και του μήκους κύματος:
 $v_i = \nu \lambda$



Εικόνα 10 Κυμματικές Παράμετροι Η/Μ κύματος.

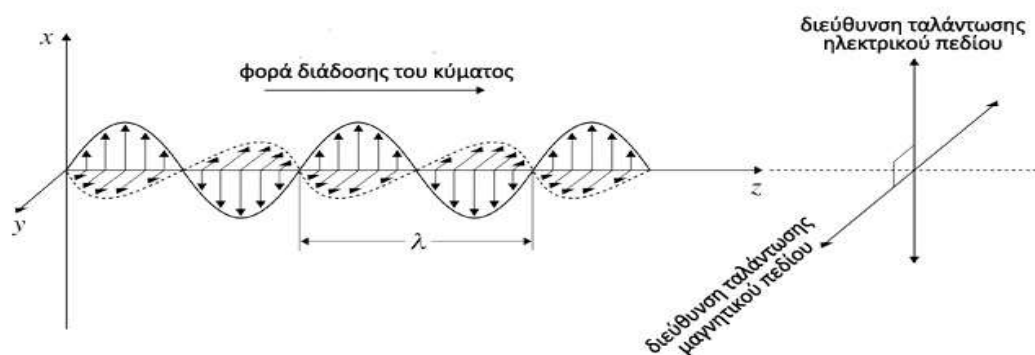
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BE%CE%B9%CF%83%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82_%CE%9C%CE%AC%CE%BE%CE%B3%CE%BF%CF%85%CE%B5%CE%BB

Το εκπληκτικό με τα ΗΜ κύματα είναι ότι, ενώ έχουν τις ίδιες ιδιότητες με τα μηχανικά κύματα και περιγράφονται μαθηματικώς με τον ίδιο τρόπο, μπορούν να διαδίδονται ακόμα και στο κενό, δηλ. με απουσία μέσου διάδοσης. Αυτή η ιδιότητά τους είναι συγκλονιστική, διότι συνεπάγεται ότι το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο μπορούν να υπάρχουν ακόμη και εκεί όπου δεν υπάρχουν φορτία και ρεύμα! Το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο είναι δηλαδή πραγματικές φυσικές οντότητες, και όχι απλά μαθηματικές επινοήσεις που μας βοηθούν στην περιγραφή φαινομένων. Αντιθέτως με τα ΗΜ κύματα, η διάδοση των μηχανικών κυμάτων στο κενό είναι αδύνατη, μιας και για να διαδοθούν στο χώρο πρέπει να υπάρχει μέσο διάδοσης, όπως π.χ. είναι ο αέρας, το νερό και γενικά κάποιο είδος ύλης.

Ο Maxwell προέβλεψε επίσης ότι τα ΗΜ κύματα μπορούν να έχουν διάφορες συχνότητες, αλλά και να κινούνται στο κενό πάντα με την ταχύτητα του φωτός $u=c$. Πράγματι, σήμερα γνωρίζουμε ότι όλων των ειδών οι ακτινοβολίες, όπως αυτές

των ραδιοκυμάτων, του υπέρυθρου, του ορατού φωτός, του υπεριώδους, των ακτίνων-Χ κ.ά., πρόκειται για ΗΜ κύματα διαφορετικών συχνοτήτων.

Πώς δημιουργούνται όμως τα ΗΜ κύματα; Από τον νόμο του Faraday συμπεραίνουμε ότι ηλεκτρικό πεδίο παράγεται όταν μεταβάλλεται ένα μαγνητικό πεδίο. Επίσης μαγνητικό πεδίο παράγεται όταν μεταβάλλεται ένα ηλεκτρικό πεδίο, όπως περιγράφει ο νόμος των Ampere-Maxwell. Επομένως, τα στατικά ηλεκτρικά φορτία και τα σταθερά ρεύματα δεν μπορούν να παράγουν μεταβαλλόμενα ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Αντιθέτως, όταν το ρεύμα που διαρρέει έναν αγωγό μεταβάλλεται με το χρόνο, τότε σύμφωνα με την τρίτη και τέταρτη εξίσωση του Maxwell, ο αγωγός παράγει στο χώρο μεταβαλλόμενα αλληλεπιδρώντα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία, τα οποία διαδίδονται στο χώρο ως κύμα και είναι γνωστά ως ΗΜ κύματα, ή αλλιώς **ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία**. Επομένως, ΗΜ κύματα παράγονται μόνο όταν ηλεκτρικά φορτία επιταχύνονται ή επιβραδύνονται.

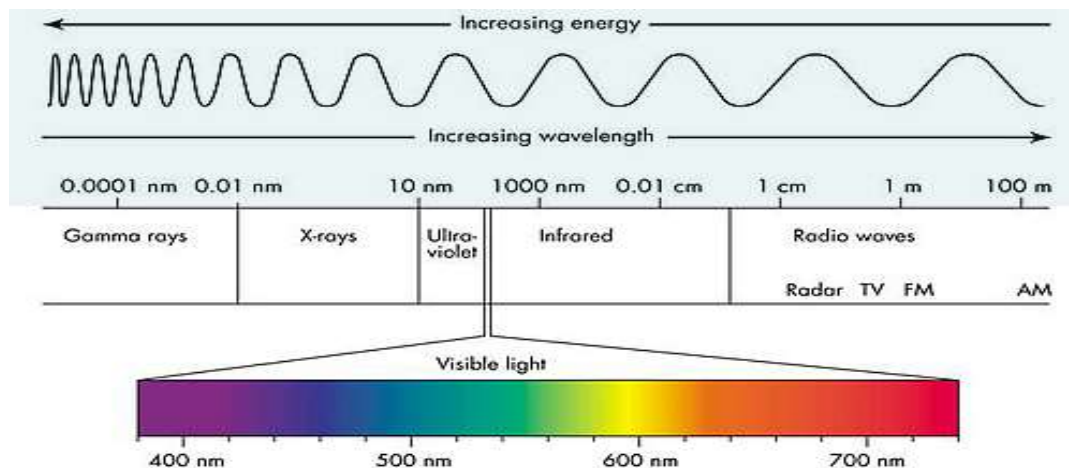


Εικόνα 11 Κατεύθυνση και φορά διάδοσης Η/Μ κύματος.

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BE%CE%B9%CF%83%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82_%CE%9C%CE%AC%CE%BE%CE%B3%CE%BF%CF%85%CE%B5%CE%BB

1.5 Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα

Τα ΗΜ κύματα παρουσιάζουν ένα μεγάλο εύρος ενέργειας και επομένως μηκών κύματος και συχνότητας. Ξεκινούν από τα μακρά κύματα με μήκος κύματος δεκάδες χιλιόμετρα και φτάνουν στις ακτίνες γ με μήκος κύματος μικρότερα του Άνγκστρομ ($1\text{\AA}=10^{-10}\text{m}$). Στην εικόνα 12 φαίνονται οι περιοχές του μήκους κύματος και της συχνότητας στις οποίες εκτείνονται τα ΗΜ κύματα, και που αποτελούν το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.



Εικόνα 12 Φάσμα Η/Μ ακτινοβολίας.

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CE%B3%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C.%CF%86%CE%AC%CF%83%CE%BC%CE%B1>

Τα **ραδιοκύματα** ή ραδιοφωνικά κύματα έχουν μήκος κύματος από δεκάδες χιλιόμετρα έως 0.1 m. Χρησιμοποιούνται στις ραδιοφωνικές εκπομπές στις ζώνες των AM και FM, αλλά και στις τηλεοπτικές εκπομπές με υψηλότερη όμως συχνότητα από εκείνα του ραδιοφώνου. Τα ραδιοκύματα με μεγάλο μήκος κύματος (δεκάδες χιλιόμετρα) ονομάζονται **μακρά ραδιοκύματα**, και μπορούν και ταξιδεύουν στο διάστημα διανύοντας τεράστιες αποστάσεις, με αποτέλεσμα να μπορούμε να παρατηρούμε και να μελετούμε άστρα και άλλα ουράνια σώματα σε πολύ μακρινές αποστάσεις από την Γη.

Τα **μικροκύματα** είναι ΗΜ κύματα με μήκος κύματος από περίπου 1 m έως 10^{-4}m , τα οποία όπως τα ραδιοκύματα δημιουργούνται κυρίως από ηλεκτρομαγνητικές ταλαντώσεις ηλεκτρικών κυκλωμάτων, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των φούρνων μικροκυμάτων. Χρησιμοποιούνται επίσης στις τηλεπικοινωνίες με την χρήση κινητών τηλεφώνων και στον ραδιοεντοπισμό με την χρήση ραντάρ (συχνότητες γύρω στα $3 \times 10^9 \text{Hz}$)

Το **υπέρυθρο** είναι μια περιοχή ΗΜ κυμάτων, τα οποία έχουν μήκος κύματος από 1 mm έως περίπου 1 μm , και δημιουργούνται από εκπομπή ακτινοβολίας ατόμων ή μορίων που αλλάζουν την περιστροφική τους ή την ταλαντωτική τους κατάσταση. Αποτέλεσμα αυτής της αλλαγής είναι τα συστήματα των ατόμων ή μορίων να εκπέμπουν ενέργεια υπό μορφή θερμότητας, η οποία ονομάζεται υπέρυθρη ακτινοβολία (infrared-IR), ή ακτινοβολία. Κάθε σώμα λόγω της θερμοκρασίας του

εκπέμπει θερμική ακτινοβολία κατά το πλείστον στην υπέρυθρη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Η θερμότητα που αισθάνεται το χέρι μας όταν ευρίσκεται κοντά σε φωτιά οφείλεται στην υπέρυθρη ακτινοβολία. Η Γη εκπέμπει θερμότητα προς το διάστημα στο υπέρυθρο, όπως και τα ουράνια σώματα εκπέμπουν υπέρυθρη ακτινοβολία προς τη Γη. Η υπέρυθρη ακτινοβολία που φθάνει στην Γη από το διάστημα, σε συνδυασμό με την ορατή ακτινοβολία, μάς βοηθά σε μια πληρέστερη χαρτογράφηση του γαλαξία μας. Γενικότερα, η ακτινοβολία υπέρυθρου έχει αρκετές εφαρμογές στην **φυσιοθεραπεία**, στην αστρονομία και στην υπέρυθρη φασματοσκοπία.

Το **ορατό φως** είναι η πιο οικεία σε μας ΗΜ ακτινοβολία, μιας και την ανιχνεύουμε με τους οφθαλμούς μας, με την αίσθηση της οράσεως. Έχει μήκος κύματος της τάξης μεγέθους μερικών εκατοντάδων νανομέτρων, που κυμαίνεται από ~700 nm για το βαθύ ερυθρό, έως ~400 nm για το βαθύ ιώδες. Το φως εκπέμπεται κατά την αλλαγή των ενεργειακών καταστάσεων των ηλεκτρονίων σθένους των ατόμων (οπτικές μεταβάσεις), και αναλόγως την ενέργεια εκπομπής της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας αντιλαμβανόμαστε φως διαφορετικού χρώματος.

Η **υπεριώδης ακτινοβολία** (ultraviolet-UV) έχει μήκη κύματος στην περιοχή από 400 nm έως 1 nm, και προέρχεται από από διεγέρσεις ηλεκτρονίων τα οποία βρίσκονται στις εξωτερικές στοιβάδες των ατόμων και είναι πιο χαλαρά δεσμευμένα στον πυρήνα. Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι επικίνδυνη για τα έμβια όντα, επειδή έχει μικρότερο μήκος από το ορατό φως, με αποτέλεσμα να είναι πιο διεισδυτική. Ο Ήλιος επίσης εκπέμπει στο υπεριώδες, αλλά ευτυχώς το στρώμα όζοντος στα ανώτερα στρώματα της γήινης ατμόσφαιρας φιλτράρει τις υπεριώδεις ακτίνες που μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα ή και καρκίνο του δέρματος. Οι αντηλιακές κρέμες απορροφούν μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας που διαπερνά την ατμόσφαιρα, παρέχοντάς μας προστασία. Η υπεριώδης ακτινοβολία έχει πρακτικές εφαρμογές στην αστρονομία και την χειρουργική στην οφθαλμολογία.

Οι **ακτίνες -X** είναι ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με σχετικά μικρό μήκος κύματος που κυμαίνεται περίπου από 10 nm έως δέκατα του pm (10^{-12} m). Οι ακτίνες -X εκπέμπονται από αποδιεγέρσεις ηλεκτρονίων εσωτερικών ατομικών στοιβάδων, τα οποία είναι πιο ισχυρά δεσμευμένα με τον πυρήνα. Οι ακτίνες -X είναι πολύ διεισδυτικές και επικίνδυνες για τους έμβιους οργανισμούς, αν και σε περιορισμένη έκθεση μπορούν να διαγνώσουν διάφορες παθήσεις στην Ιατρική.

Οι **ακτίνες -γ** είναι ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με πολύ μικρό μήκος κύματος που κυμαίνεται από περίπου 10^{-10} m έως 10^{-15} m, και εκπέμπεται από πυρήνες ατόμων κατά τις μεταβάσεις από μια κατάσταση σε μια άλλη. Επίσης ακτίνες -γ εκπέμπουν και τα στοιχειώδη σωματίδια κατά τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Είναι πολύ διεισδυτικές και επικίνδυνες ακτίνες που μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές οργανικές βλάβες. Εντούτοις, μπορούν να αποδειχθούν χρήσιμες στην Ιατρική, κυρίως για την καταστροφή καρκινικών κυττάρων.

1.6 Ιονίζουσα και μη ιονίζουσα ακτινοβολία

1.6.1 Ιονίζουσα

Η **ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία** είναι αυτή που έχει συχνότητα ψηλότερη από το ορατό φως. Είναι μικρότερου μήκους κύματος και μεταφέρει πολύ ψηλή ενέργεια. Η ιονίζουσα ακτινοβολία περιλαμβάνει τις υπεριώδεις ηλιακές ακτίνες, την κοσμική ακτινοβολία, τις ακτίνες X και γάμμα (ραδιενέργεια). Η ακτινοβολία αυτή είναι επικίνδυνη διότι μπορεί να προκαλέσει **ιονισμό**. Ο ιονισμός είναι η απόσπαση ηλεκτρονίων από τα άτομα. Το φαινόμενο αυτό είναι επικίνδυνο διότι διασπά τους δεσμούς του DNA και είναι αιτία βλαβών που προκαλούν καρκίνο και άλλες ασθένειες. Όταν η μεταφερόμενη ενέργεια είναι μεγάλη, τότε σπάζουν οι δεσμοί μεταξύ των μορίων. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο. Προκαλούνται αλλοιώσεις του γενετικού κώδικα του DNA. Το αποτέλεσμα είναι η πρόκληση καρκίνου και άλλων σοβαρών ασθενειών.

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**:

$$E = hf$$

Η ακτινοβολία ενός ανθρώπου από αυτά τα είδη ακτινοβολίας μπορεί να έχει ως συνέπεια στιγμιαίο θάνατο (υπερβολική έκθεση σε ακτίνες γ από πυρηνική βόμβα ή ατύχημα σε πυρηνικό εργοστάσιο) ή να λειτουργήσει συσσωρευτικά. Συσσωρευτικά είναι η κατανάλωση ακτίνων x κατά τις ιατρικές εξετάσεις, αλλά και η απορρόφηση ακτίνων 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.

1.6.2 Μη ιονίζουσα

Η ενέργεια που μεταφέρουν τα κβάντα των **ηλεκτρομαγνητικών πεδίων μεγάλου μήκους κύματος και χαμηλής συχνότητας**, δεν είναι αρκετή για να προκαλέσει **ιονισμό**. Οι πηγές των ΗΜΠ που έχει κατασκευάσει ο άνθρωπος, στα οποία υποβαλλόμαστε καθημερινά (ραδιοκύματα, μικροκύματα, ηλεκτρισμός), είναι μεγάλου μήκους κύματος και χαμηλής συχνότητας. Δεν μπορούν να προκαλέσουν ιονισμό διότι η ενέργεια που μεταφέρουν τα κβάντα τους είναι μικρή. Δεν μπορούν να σπάσουν χημικούς δεσμούς στα μόρια των κυττάρων. Τα ΗΜΠ που παράγονται από τα καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος και τις ηλεκτρικές συσκευές στο σπίτι, είναι εξαιρετικά χαμηλής συχνότητας που φτάνουν μέχρι 300 Hz. Οι ραδιοσυχνότητες βρίσκονται μεταξύ 10 MHz και 300 GHz.

Η κυριότερη **επίδραση** των ραδιοκυμάτων (κινητά τηλέφωνα, κεραίες σταθμών βάσης, ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές εκπομπές, μικροκύματα) στον ανθρώπινο

οργανισμό είναι η **αύξηση της θερμότητας** στους ιστούς. Για να συμβεί αυτό βέβαια, χρειάζεται μια πολύ ισχυρότερη έκθεση από αυτή που συνήθως συμβαίνει στο καθημερινό μας περιβάλλον.

Παρά το γεγονός ότι οι έρευνες μέχρι σήμερα δεν έχουν δείξει ή τεκμηριώσει επικίνδυνες επιδράσεις της μη ιονίζουσας ακτινοβολίας στην υγεία μας, εντούτοις λόγω πιθανών κενών στις γνώσεις μας, είναι προτιμότερο να λαμβάνονται προφυλάξεις και να εφαρμόζονται οι συστάσεις για τα περιβαλλοντικά στάνταρτ που δίνονται από διεθνείς οργανισμούς.

1.7 ΗΜ Ακτινοβολίες και Φ/θ

1.7.1 Ηλεκτρομαγνητικά πεδία και ανθρώπινο σώμα

Το ανθρώπινο σώμα είναι ένα καλό αγωγίμο μέσο και επίσης αγωγίμο στα μαγνητικά πεδία. Δεδομένου ότι τα ιόντα σε ένα κύτταρο έχουν ένα φορτίο, η κυτταρική μεμβράνη χρειάζεται επίσης ένα ορισμένο φορτίο.

Το φορτίο της μεμβράνης των φυσιολογικών, υγιών κυττάρων είναι υψηλότερο από αυτό των ασθενών ή ηλικιωμένων κυττάρων, συμπεριλαμβανομένων των βακτηριδίων και των ιών.

Όταν η φόρτιση της κυτταρικής μεμβράνης είναι χαμηλή, το κύτταρο έχει πολύ λίγη ενέργεια για να εκτελέσει την κανονική του λειτουργία. Ως εκ τούτου, τα κύτταρα χρειάζονται ενέργεια και η διέγερση του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου είναι γνωστό ότι αυξάνει αυτή την ενέργεια και βελτιστοποιεί τη λειτουργία του κυττάρου.

Τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία μπορούν να περάσουν μέσα από τα κύτταρα, τους ιστούς, τα όργανα και τα οστά χωρίς καμία παραμόρφωση ή απώλεια, να ενεργοποιήσουν την ηλεκτροχημεία των ιστών και τη βελτίωση της λειτουργίας των κυττάρων και των κυτταρικών μεμβρανών.

1.7.2 Ηλεκτρομαγνητισμός στην Φ/θ

Στην ΦΘ ηλεκτροθεραπεία για την αντιμετώπιση παθολογικών καταστάσεων γίνεται η εφαρμογή ηλεκτρικών, μαγνητικών και ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Θεραπεία υψηλόσυχνων ρευμάτων είναι η εφαρμογή ηλεκτρικών και ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων με συχνότητα πάνω από 300 kHz, που έχει στόχο τη μετατροπή της υψηλόσυχνης ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμότητα. Θεωρητικά το ίδιο αποτέλεσμα θα μπορούσαν να επιφέρουν και τα χαμηλόσυχνα ρεύματα, όμως εξαιτίας του ηλεκτρολυτικού φαινομένου (εγκαύματα) δεν είναι δυνατόν τα ρεύματα αυτά να εφαρμόζονται σε μεγάλη ένταση. Μπορούμε λοιπόν να πούμε απλά ότι η χρήση των υψηλόσυχνων ρευμάτων είναι μια μέθοδος θερμοθεραπείας με βαθιά επίδραση.

Στη θερμοθεραπεία ανάλογα με το βάθος της θερμότητας διακρίνουμε:

- 1). την επιφανειακή (επιπολής)
- 2). τη βαθιά (εν τω βάθει) θερμότητα

Η μεταβίβαση της εν τω βάθει θερμότητας επιτυγχάνεται όχι με την εκπομπή θερμότητας από κάποιο υλικό σώμα, αλλά με την μετατροπή, μέσα στο σώμα, της υψιλόσυχνης ηλεκτρικής, ηλεκτρομαγνητικής ή μηχανικής ενέργειας σε θερμότητα.
(Φραγκοράπτης et al 2011)

Τα φυσικά μέσα που χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό είναι:

- 1). οι διαθερμίες(βραχέων, υπερβραχέων, μικροκυμάτων)
- 2). τα μαγνητικά πεδία (ελάχιστη θερμότητα)
- 3)Υπερθερμία (Te.C.A.R)
- 4) Συσκευές Υπέρυθρης και Υπεριώδους ακτινοβολίας

Κεφάλαιο 2^ο

Ηλεκτρομαγνητισμός στην Φ/θ δράση

2.1 Διαθερμίες

Τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία σχετίζονται άμεσα με τον χώρο της υγείας, τόσο όσον αφορά την φυσιοθεραπευτική αποκατάσταση των ασθενών, όσο και την χειρουργική. Η χρήση των διαθερμιών αποτελεί ένα αναπόσπαστο κομμάτι του εξοπλισμού σε ένα κέντρο φυσικοθεραπείας, γι' αυτό άλλωστε αποτελούν μία από τις προϋποθέσεις για να αδειοδοτηθεί ένα φυσιοθεραπευτικό εργαστήριο (**E Tzima, C J Martint et al 1994**).

Η διαθερμία είναι η θεραπευτική μέθοδος, που στοχεύει στη θέρμανση των εν τω βάθει ιστών μέσω μιας τεχνικής διάταξης, όπου η εκπεμπόμενη υψιλόσυχη ηλεκτρική και ηλεκτρομαγνητική ενέργεια μετατρέπεται μέσα στο σώμα σε θερμότητα (**Φραγκοράπτης et al 2011**). Ως ηλεκτροθεραπεία υψηλών συχνοτήτων ορίζεται η θεραπευτική χρήση του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος σε συχνότητες μεγαλύτερες των 300KHz, καθότι η ενέργεια του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια στους ιστούς του ανθρωπίνου σώματος.

Απεναντίας η χειρουργική διαθερμία εκπέμπει σε ένα φάσμα συχνοτήτων 0.3-1 Mhz και χρησιμοποιείται σε επεμβατικές τεχνικές, συμπεριλαμβανομένων της διατομής ιστών και της αντιμετώπισης των θρομβώσεων.

Η τοπική εφαρμογή θερμότητας αυξάνει την ευλυγισία του κολλαγόνου της αρθρικής κάψας και των τενόντων, ελαττώνει τον μυϊκό σπασμό και την δυσκαμψία και ανακουφίζει από τον πόνο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επισπεύσει την θεραπεία, από την στιγμή που έχει ολοκληρωθεί η φάση της φλεγμονής, η οποία διαρκεί τρεις μέρες. Σε περίπτωση υποτροπής του τραυματισμού το χρονικό αυτό διάστημα αυξάνεται.

Η επίδραση των βραχέων κυμάτων συνεχούς μορφής είναι σημαντική και στο κυκλοφορικό σύστημα, ειδικά οι μικρές αρτηρίες και τα τριχοειδή αγγεία διευρύνονται τόσο όσο σε καμιά άλλη μορφή θερμότητας. Επίσης διαπιστώθηκε μία ενισχυμένη μετακίνηση της λέμφου η οποία αυξάνει την κυκλοφορία των ιστών. Με την εφαρμογή χαμηλής έντασης και με διάρκεια θεραπείας περίπου δέκα λεπτών έχουμε βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος ενώ αντιθέτως μεγαλύτερη ένταση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μας δίνει αντίθετα αποτελέσματα, δηλαδή αγγειοσύσπαση και ελάττωση της αιματικής ροής (**Σπυρόπουλος Β., 1993**). Συνοψίζοντας με την εφαρμογή της διαθερμίας βραχέων κυμάτων έχουμε μία θετική επίδραση στην αιματική κυκλοφορία η οποία αποδίδεται σε μια διαστολή όλων των αγγείων και συνοδεύεται από μια ανάλογη αύξηση της λεμφικής κυκλοφορίας.

2.1.2 Είδη Διαθερμίας

Χειρουργική Διαθερμία

Από τα πρώτα χρόνια της χειρουργικής επιστήμης ένα από τα μεγαλύτερα ζητήματα που έπρεπε να επιλυθούν - μαζί με την αναισθησία και την αναγνώριση της ανατομίας του ανθρώπινου σώματος - ήταν η κοπή των ιστών και η αιμόσταση (Watson 2011). Η πρώτη τεχνολογία που εφαρμόστηκε, αναπτύχθηκε και συνεχίζει να εξελίσσεται και σήμερα είναι η διαθερμική αιμόσταση και διατομή των ιστών. Για τον σκοπό αυτό επιτυγχάνεται η έκλυση υψηλής θερμότητας (μέχρι σημείο βρασμού) σε πολύ μικρή επιφάνεια ιστού με την χρήση ηλεκτρικού ρεύματος (Σπυρόπουλος Β., 1993)

Μονοπολική Διαθερμία

Αρχικά, είχαμε την δημιουργία της μονοπολικής ηλεκτροδιαθερμίας, η οποία ουσιαστικά στηρίζεται στην ροή ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από τον ασθενή. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει μία πηγή ηλεκτρικού ρεύματος με μία έξοδο και μία είσοδο: στην έξοδο μπαίνει ένας ακροδέκτης μίας χρήσης που μοιάζει με στυλό (στειλός διαθερμίας), και ο οποίος εκλύει τα ελεύθερα ηλεκτρόνια στο ανθρώπινο σώμα (δηλαδή την ροή του ηλεκτρικού ρεύματος), και η είσοδος (ή διαφορετικά γείωση) τοποθετείται σε σημείο του ασθενούς μακριά από το σημείο της επέμβασης (π.χ. πλάτη ή πόδι) και συλλέγει τα ηλεκτρόνια, τα οποία λόγω του κλειστού πλέον κυκλώματος επιστρέφουν στο μηχάνημα (πηγή).

Δημιουργείται μια κυματομορφή 4-8 kV και σχηματίζεται ένα τόξο μεταξύ του ενεργού ηλεκτροδίου και του ιστού. Έτσι προκαλείται αύξηση της θερμότητας, εξάτμιση στα κύτταρα, επιτρέποντας την διατομή του ιστού. Επιπλέον, τα δύο ηλεκτρόδια δύνανται να παράγουν παλμούς με συχνότητα επανάληψης δεκάδων kHz προξενώντας αρχικά τη θέρμανση του ιστού και στη συνέχεια αφήνοντάς τον να “κρυώσει”, να συντελούν στην πήξη του αίματος.

Όμως στην πορεία διαπιστώθηκε πως η μονοπολική διαθερμία είναι ανεπαρκής για όλο το εύρος των χειρουργικών επεμβάσεων, καθώς εγκυμονεί κινδύνους καυτηριασμού άλλων σημείων του σώματος γεγονός που έπρεπε να αποφευχθεί, ενώ και η διασπορά της θερμότητας στους παρακείμενους ιστούς ήταν ιδιαίτερα μεγάλη. Παρ' όλα αυτά, η μονοπολική διαθερμία (με αρκετές βέβαια εξελίξεις) εξακολουθεί να αποτελεί σήμερα απαραίτητο εργαλείο των χειρουργών για όλες σχεδόν τις χειρουργικές επεμβάσεις.



Εικόνα 13 Μονοπολική Διαθερμία <http://www.ippocratis.gr/el/other/diathermia-mono-dipoliki-gima-mb-122>

Διπολική Διαθερμία

Η εξέλιξη της παραπάνω τεχνολογίας ήταν η διπολική διαθερμία. Πλέον, αντί για τοποθέτηση γείωσης σε άσχετο με την επέμβαση σημείο του ασθενούς, δημιουργήθηκε ένα εργαλείο με δύο σιαγόνες (σαν ψαλίδι), το οποίο «κλείνει» το κύκλωμα: η μία σιαγόνα εκλύει τα ηλεκτρόνια, και η άλλη τα συλλέγει. Η τοπική αυτή εφαρμογή στους ιστούς εξάλειψε τους καυτηριασμούς άλλων σημείων του σώματος, και μείωσε την εκλυόμενη θερμοκρασία από την ροή των ηλεκτρονίων. (Παπαδημητρίου Ι., 2001).

Σαν εξέλιξη πλέον οι διπολικές διαθερμίες φέρουν πάνω στις πηγές ειδικά προγράμματα (software's) τα οποία ουσιαστικά μετράνε την αγωγιμότητα στους ιστούς (δηλαδή την ροή του αίματος στα αγγεία, καθώς και την πυκνότητα του νερού στους ιστούς), και όταν έχει επιτευχθεί αιμόσταση, ειδικό ηχητικό σήμα ειδοποιεί τον χειρουργό, η ροή ηλεκτρονίων (δηλαδή του ρεύματος) σταματάει και ο χειρουργός χειροκίνητα προωθεί μία λάμα (που είναι κρυμμένη στις σιαγόνες) και κόβει τον ιστό. Η τεχνολογία αυτή διαθέτει στα άκρα (σιαγόνες) του εργαλείου ενισχυμένη μόνωση, προκειμένου να μην υπάρχει τοπική διαρροή ρεύματος ή μεγαλύτερη διασπορά της θερμοκρασίας, ενώ η δυνατότητα πολλαπλής «πυροδότησης» του εργαλείου & η μηχανική κοπή του ιστού δίνει την δυνατότητα στον χειρουργό να ελέγξει πόσες φορές θα «κάψει» τον ιστό για το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα (Παπαδημητρίου Ι., 2001).



Εικόνα 14 Ηλεκτρόδιο Διπολικής Διαθερμίας <https://thelife.gr/index.php/2015-06-17-18-28-49/2015-06-17-18-30-33/2015-07-22-18-39-08>

2.1.3 Διαθερμία στη Φυσικοθεραπεία

Οι συσκευές διαθερμίας ανήκουν στη κατηγορία του εξοπλισμού που προκαλούν εν τω βάθει θέρμανση των ιστών. Υποδιαιρούνται σε δύο βασικές κατηγορίες: στις διαθερμίες **βραχέων κυμάτων** και στις **διαθερμίες μικροκυμάτων** καθώς και σε πιο σύγχρονα είδη όπως είναι οι υπερθερμίες (Te.C.A.R) που θα μιλήσουμε λεπτομερώς σε επόμενο κεφάλαιο.

Διαθερμίες βραχέων κυμάτων

Οι διαθερμίες βραχέων κυμάτων (ΔΒΚ) είναι συσκευές θεραπευτικής εφαρμογής υψηλής συχνότητας ηλεκτρικών ρευμάτων. Χρησιμοποιούν ηλεκτρομαγνητικά πεδία ραδιοσυχνότητας για τη παραγωγή ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας υψηλής συχνότητας που μετατρέπεται σε θερμότητα μέσα στους ιστούς. Το μήκος κύματος των συσκευών εξαρτάται από τη συχνότητα βάσει του τύπου:

$$c = \lambda f$$

, όπου λ το μήκος κύματος, f η συχνότητα και c η ταχύτητα του φωτός.

Οι συχνότητες f στις οποίες επιτρέπεται να λειτουργούν οι διαθερμίες βραχέων κυμάτων είναι:

- **13,56 MHz με μήκος κύματος 22 μέτρα**
- **27,12 MHz με μήκος κύματος 11 μέτρα**
- **40,68 MHz με μήκος κύματος 7,5 μέτρα**

Οι περισσότερες συσκευές ΔΒΚ λειτουργούν σε συχνότητα 27,12 MHz. Η ισχύς των μηχανημάτων ποικίλλει από 40W έως 1025W

Οι διαθερμίες βραχέων κυμάτων χρησιμοποιούνται σε παλμική ή συνεχή λειτουργία. Κατά τη παλμική λειτουργία, η συσκευή, απελευθερώνει ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, με τη μορφή βραχέων παλμών (bursts) ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας που χωρίζονται σε σύντομες περιόδους όπου δεν υπάρχουν παλμοί ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας.

Κατά τη συνεχή λειτουργία οι συσκευές διαθερμίας βραχέων κυμάτων απελευθερώνουν ηλεκτρομαγνητική ενέργεια συνεχώς.

Σε κλινική πρακτική η παλμική διαθερμία βραχέων κυμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή θερμικής και μη θερμικής επίδρασης, ενώ η συνεχόμενη λειτουργία χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή θερμικών επιδράσεων.

Οι συσκευές διαθερμίας βραχέων κυμάτων έχουν διαφορετικές ρυθμίσεις για τρεις παραμέτρους:

- ρυθμός επανάληψης παλμών (εύρος 26 έως 800 παλμούς / δευτερόλεπτο)
- διάρκεια παλμού (εύρος για 20 έως 400 μικροδευτερόλεπτα)
- μέγιστη ισχύς παλμού (περιοχή από 150 έως 200 W), οι οποίες ελέγχονται από τον χειριστή της συσκευής, ο οποίος ρυθμίζει αυτές τις παραμέτρους ανάλογα με την ιατρική κατάσταση που αντιμετωπίζει.

Επιπλέον, ο φυσικοθεραπευτής ευθυγραμμίζει και εφαρμόζει τα ηλεκτρόδια στο τμήμα του σώματος του ασθενή που υποβάλλεται σε θεραπεία πριν από την έναρξη της ηλεκτροθεραπείας.



Εικόνα 15 Συσκευή Διαθερμίας Βραχέων κυμάτων <http://www.tsimpos.gr/braxeakymata.html>

Διαθερμίες Μικροκυμάτων

Η διαθερμία μικροκυμάτων (ΔΜΚ) είναι συσκευή εκπομπής και θεραπευτικής εφαρμογής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας υψηλής (ραδιοφωνικής) συχνότητας με τη δυνατότητα χρήσης με συνεχή και παλμική ροή ενέργειας.

Οι συχνότητες που λειτουργεί είναι:

- **2456 MHz**
- **915 MHz**
- **750 MHz**
- **433,92 MHz**

Για θεραπευτικούς σκοπούς χρησιμοποιούνται οι συχνότητες 915 MHz με μήκος κύματος 33 cm και 2.456 MHz με μήκος κύματος 12,2 cm.

Η ηλεκτρομαγνητική ενέργεια όπως διαδίδεται μέσα στους ιστούς, απορροφάται από αυτούς και μετατρέπεται σε θερμότητα. Το βάθος διείσδυσης της διαθερμίας μικροκυμάτων είναι 8 cm. Οι ιστοί υψηλής περιεκτικότητας σε νερό, όπως ο μυϊκός ιστός, απορροφούν μεγάλο ποσοστό της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας και θερμαίνονται ανάλογα. Επειδή όμως το δέρμα και ο λιπώδης ιστός μεγάλου πάχους παρουσιάζουν μεγάλη αντίσταση, δεν επιτρέπουν την εύκολη διείσδυση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας μέσα σ' αυτούς, οπότε μικρό ποσοστό ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας εισέρχεται στον μυϊκό ιστό. Για τον λόγο αυτό, όταν εφαρμόζεται ΔΜΚ σε περιοχές με παχύ στρώμα λίπους, θερμαίνεται σε πολύ υψηλό βαθμό το δέρμα και ο υποδόριος ιστός και σε μικρότερο βαθμό οι εν τω βάθει ιστοί. Οι μικροκυματικές διαθερμίες μπορούν να αυξήσουν ικανοποιητικά τη θερμοκρασία των ιστών μέχρι βάθους 3,5 cm, εφόσον το πάχος του λίπους της περιοχής δεν υπερβαίνει τα 2 cm. (Παπαδημητρίου Ι., 2001).



Εικόνα 16 Συσκευή Διαθερμίας Μικροκυμάτων <https://www.physiocenter.gr/ipiresies/item/12-diathermia-mikrokymatwn>

2.1.4 Φυσιολογικά αποτελέσματα Φ/Θ Διαθερμιών

Τα αποτελέσματα αυτής της αύξησης της θερμοκρασίας στους ιστούς είναι τα εξής (Σπυρόπουλος Β., 1993):

- Αύξηση της αιματικής και λεμφικής κυκλοφορίας
- Αύξηση μεταβολισμού
- Αύξηση της τοπικής έκκρισης αδένων
- Αύξηση των καρδιακών παλμών και αναπνοών
- Αύξηση ιδρώτα
- Ελάττωση του μυϊκού σπασμού
- Μείωση της αρτηριακής πίεσης
- Μείωση της σκληρότητας των αρθρώσεων και καταπράυνση των αισθητικών νεύρων

2.1.5 Ενδείξεις Διαθερμίας

Οι συσκευές διαθερμιών βραχέων κυμάτων και μικροκυμάτων κατέχουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στη θεραπεία των μυοσκελετικών παθήσεων, γι' αυτό και ενδείκνυνται σε καταστάσεις όπως:

- Οξεία και χρόνια αρθρίτιδα
- Διάστρεμμα
- Επικονδυλίτιδα
- Θυλακίτιδα
- Κακώσεις
- Μυαλγία
- Οσφυαλγία
- Περιαρθρίτιδα
- Περιοστίτιδα
- Πολυαρθρίτιδα
- Σπονδυλίτιδα
- Τενοντοθυλακίτιδα
- Οξεία και χρόνια ισχιαλγία
- Νευραλγίες
- Νευρίτιδες
- Παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος (ενδεικτικά: απόστημα των πνευμόνων, βρογχικό άσθμα, βρογχεκτασία, βρογχίτιδα, εμπύημα υπεζωκότα, πλευρίτιδα) (Φραγκοράπτης et al 2011)

2.1.6 Αντενδείξεις Διαθερμίας

Η χρήση της συνεχούς και παλμικής διαθερμίας βραχέων κυμάτων, δεν ενδείκνυται σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως:

- Βηματοδότες και άλλα «ενεργά» εμφυτεύματα
- Εγκυμοσύνη
- Μέταλλο στους ιστούς
- Έλεγχος της αισθητικότητας του δέρματος
- Νεοπλασίες-καρκίνος

2.1.7 Αρχές Εφαρμογής

Η αποτελεσματικότητα της διαθερμίας βασίζεται στην ορθή εφαρμογή των εξειδικευμένων παραμέτρων λειτουργίας της, οι οποίες είναι:

- η κατάλληλη τεχνική- κατάλληλα τύμπανα
- η ένταση
- ο χρόνος
- η συχνότητα θεραπειών
- η συχνότητα
- η διάρκεια παλμού

2.2 Μαγνητικά πεδία στην Φ/θ

Η χρήση του μαγνητικού πεδίου αποτελεί μία μορφή εναλλακτικής και συμπληρωματικής θεραπείας που βασίζεται στην δημιουργία μαγνητισμού που συμβάλλει στην βελτίωση του κυκλοφορικού συστήματος και αυξάνει την ικανότητα των ιστών να αντιμετωπίσουν διάφορες φλεγμονώδεις καταστάσεις.

Μαγνητοθεραπεία είναι η επίδραση μαγνητικών πεδίων στον ανθρώπινο οργανισμό για θεραπευτικούς σκοπούς. Για να δημιουργηθεί ένα μαγνητικό πεδίο πρέπει ένα πηνίο να διαρρέεται από ρεύμα. Το αποτέλεσμα θερμικό ή άθερμο εξαρτάται από την μορφή ρεύματος (υψηλής συχνότητας, χαμηλής συχνότητας) που θα χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία μαγνητικού πεδίου. Ειδικότερα σε παλμικά ή διακοπτόμενα μαγνητικά πεδία επιτυγχάνονται μη θερμικά αποτελέσματα.

Η βασική δράση του μαγνητικού πεδίου, που εξασκείται πάνω στους βιολογικούς ιστούς, οφείλεται: στην επίδραση του πεδίου στο αρνητικό φορτίο των ιστών και στην ανταλλαγή ιόντων νατρίου-καλίου στο επίπεδο της κυτταρικής μεμβράνης των ιστών.

Οι παράμετροι που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι:

- Η συχνότητα (F) η οποία μετριέται σε Hz. Οι χαμηλές συχνότητες χρησιμοποιούνται για αναλγητική δράση και εξισορρόπηση του Αυτόνομου Νευρικού Συστήματος και του κυκλοφορικού συστήματος. Οι συχνότητες μεγαλύτερες των 10 Hz δρουν σε κυτταρικό επίπεδο προλαμβάνοντας φλεγμονές, οιδήματα και βοηθούν στην αναπαραγωγή των κυττάρων.
- Η ένταση του μαγνητικού πεδίου, η οποία μετριέται σε Gauss.
- Η μορφή του παλμού(κυματομορφή): κατά την μορφή της μαγνητοθεραπείας σημαντικό ρόλο στο αποτέλεσμα παίζει η μορφή του παλμού. Στα μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται από την διέλευση ρευμάτων υψηλής συχνότητας μέσα από το πηνίο, το θερμικό φαινόμενο που δημιουργείται κατά τον χρόνο ενέργειας του παλμού απορροφάται κατά τον χρόνο παύσης που ακολουθεί.
- Η τελική ένταση του μαγνητικού πεδίου θα εξαρτηθεί από την μορφή του παλμού και από τον χρόνο ενέργειας αυτού.

Οι κυριότεροι τύποι κυματομορφών είναι: **ημιτονοειδής – τετράγωνη και τριγωνική**. Η κατεύθυνση ροής του πεδίου, η οποία καθορίζεται από την φορά του ρεύματος που ρέει στο πηνίο. Η παύση είναι μία παράμετρος που δίνει την δυνατότητα να υπάρχει διακοπή των κυματομορφών. Η παύση αυτή δίνει την δυνατότητα θερμικής ανάπαυσης των ιστών έτσι ώστε να μετριάζεται ο κίνδυνος θερμικού εγκαύματος.

2.2.1 Μηχανισμός Δράσης Των Μαγνητικών Πεδίων

Τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται το ανθρώπινο σώμα, ανάλογα με την επίδραση που ασκούν πάνω τους τα μαγνητικά πεδία διακρίνονται σε:

- **Διαμαγνητικά στοιχεία:** Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα στοιχεία τα οποία επηρεάζονται ελάχιστα από τα μαγνητικά πεδία τέτοια στοιχεία είναι οι υγιείς κυτταρικές μεμβράνες.
- **Παραμαγνητικά στοιχεία:** τα στοιχεία που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία επηρεάζονται από μαγνητικό πεδίο στο οποίο βρίσκονται και μπορούν να μετατραπούν σε μαγνητικά δίπολα με προσανατολισμό ίδιο με τον προσανατολισμό του πεδίου. Τέτοια στοιχεία είναι Fe (σίδηρος), ο Zn (ψευδάργυρος) το Mg (μαγνήσιο) και ο Cu (χαλκός).
- **Στα πυρηνικά παραμαγνητικά** τα οποία βρίσκονται στους πυρήνες των ατόμων H₂ (υδρογόνου) C (άνθρακα) F(φθορίου) και P(φωσφόρου)

Τα υλικά αυτά αποκτούν ισχυρές μαγνητικές ιδιότητες όταν βρεθούν μέσα σε πεδίο τις οποίες μπορούν και διατηρούν και όταν ακόμα το μαγνητικό πεδίο παύσει να υπάρχει. Όταν υπάρχει κάποια διαταραχή στον οργανισμό, παρατηρούνται μεγάλες ποσότητες παραμαγνητικών στοιχείων σε αυτόν, ενώ παράλληλα δημιουργείται μία ΔV (διαφορά δυναμικού) ανάμεσα σε μία πάσχουσα και μια υγιέστερη περιοχή. Η μεγαλύτερη ποσότητα των παραμαγνητικών παρατηρείται επειδή κάποια διαμαγνητικά στοιχεία μετατρέπονται σε παραμαγνητικά. Με την εφαρμογή των μαγνητικών πεδίων επιτυγχάνεται η εξισορρόπηση των παραμαγνητικών στοιχείων

και κατά συνέπεια η αποκατάσταση των παθήσεων. Κάθε κύτταρο (παραμαγνητικό στοιχείο) δέχεται την επίδραση κάποιας συγκεκριμένης συχνότητας. Η συχνότητα αυτή δεν παρουσιάζει καμία επίδραση στα υπόλοιπα κύτταρα. Η πιο συνηθισμένη κλίμακα συχνοτήτων είναι 27- 250 MHz. Η δράση των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων δεν είναι επιπολής, αλλά φθάνει σε βάθος 20-30 cm.



Εικόνα 17 Συσκευή Μαγνητοθεραπείας. <http://www.fysikotherapeia-larissa.gr/exoplismos/magnitotherapeia/>

2.2.2 Θεραπευτικά αποτελέσματα μαγνητικών πεδίων

Τα αποτελέσματα της επίδρασης του μαγνητικού πεδίου, κύρια εκδηλώνονται στον οργανισμό, στις ουσίες εκείνες που γίνονται μαγνητικά δίπολα ή αποκτούν μαγνήτιση ίδιας φοράς με το πεδίο. Από τα μαγνητικά πεδία επηρεάζονται άμεσα ή έμμεσα πολλές λειτουργίες του οργανισμού:

- Παρατηρείται μεγαλύτερη απελευθέρωση ενδορφινών συμβάλλοντας στη μείωση του πόνου.
- Ρυθμίζεται η ανταλλαγή υγρών δια μέσω της κυτταρικής μεμβράνης συμβάλλοντας στη μείωση του οιδήματος.
- Παρατηρούνται μεταβολές στο συμπαθητικό ή παρασυμπαθητικό σύστημα
- Αυξάνεται η αμυντική δράση του οργανισμού με αύξηση των λευκών αιμοσφαιρίων, αιμοπεταλίων και γ-σφαιρίνης.
- Παρατηρείται μεγαλύτερη απελευθέρωση οστεοβλαστών και μικρότερη οστεοκλαστών.

Τα θεραπευτικά αποτελέσματα από την εφαρμογή των μαγνητικών πεδίων είναι τα εξής:

- Αύξηση του μεταβολισμού και της βιολογικής δραστηριότητας των κυττάρων

- Αύξηση της απορρόφησης του οξυγόνου
- Αύξηση της ροής του αίματος
- Μείωση της φλεγμονής
- Επιτάχυνση της πώρωσης των καταγμάτων

2.2.3 Ενδείξεις εφαρμογής μαγνητικών πεδίων

- Οστεοπόρωση Κατάγματα
- Αρθρίτιδα – περιαρθρίτιδα
- Άτονα έλκη – εγκαύματα – κατακλίσεις
- Τενοντίτιδες – ορογονοθυλακίτιδες
- Διαστρέμματα
- Τραυματισμοί μυών και συνδέσμων
- Οσφυαλγίες – ισχιαλγίες Νευραλγίες
- Κεφαλαλγίες – ημικρανίες
- Σπονδυλοαρθροπάθειες
- Παραρινοκολπίτιδες
- Αυχεναλγία

2.2.4 Αντενδείξεις εφαρμογής μαγνητικών πεδίων

- Σε ασθενείς με φυματίωση
- Σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη
- Σε ασθενείς που φέρουν βηματοδότη
- Σε εγκύους
- Σε ασθενείς με μηχανισμούς υποβοήθησης της ακοής ή άλλων λειτουργιών
- Σε ασθενείς που φέρουν υλικά οστεοσύνθεσης

2.2.5 Αρχές εφαρμογής μαγνητικών πεδίων

Η μαγνητοθεραπεία βασίζεται σε μια γεννήτρια παλμικού μαγνητικού πεδίου που ελέγχεται από έναν μικροεπεξεργαστή. Ο μικροεπεξεργαστής διαχειρίζεται τις λειτουργίες της συσκευής για μία ασφαλή, αξιόπιστη και αποτελεσματική μαγνητοθεραπεία.

Η χρήση της συσκευής είναι απλή αφού μόνο τρεις παράμετροι καθορίζουν το είδος της θεραπείας:

- **Η συχνότητα εκπομπής**
- **Η ένταση του παραγόμενου μαγνητικού πεδίου και**
- **Ο χρόνος της θεραπείας**

Στο πρόσθιο μέρος της συσκευής υπάρχουν τρεις περιστροφικοί ή ψηφιακοί επιλογείς που επιτρέπουν τον προγραμματισμό της θεραπείας, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει άμεση

ένδειξη των προγραμματιζόμενων τιμών όπως και ειδική ένδειξη ή ακουστική σήμανση που υποδεικνύει το τέλος της θεραπείας.

Η συσκευή της μαγνητοθεραπείας μπορεί να διαθέτει μέχρι και 4 εξόδους στις οποίες μπορούμε να συνδέσουμε μέχρι και 4 πηνία, τα οποία μπορεί να έχουν τις εξής μορφές:

- Φορητά πηνία με επένδυση (12X12 cm)
- Φορητά πηνία με επένδυση (40X12 cm)
- Κρεβάτι με συρόμενο πηνίο διαμέτρου 68 cm
- Κρεβάτι με 2 πηνία ίδιας διαμέτρου αλλά διαφορετικού ύψους (total body) (68X40 cm και 68X20 cm)
- Τροχήλατη βάση ρυθμιζόμενη στο ύψος με πηνίο διαμέτρου 52 cm (έστορας με πηνίο)
- Φορητά πηνία 30 cm και 52 cm που μπορούν να τοποθετηθούν σε οποιοδήποτε κρεβάτι

Όσον αφορά την εφαρμογή:

- Ο ασθενής τοποθετείται σε αναπαυτική θέση ενώ απομακρύνουμε τα μεταλλικά αντικείμενα και τα κινητά τηλέφωνα από το σημείο της θεραπείας
- Επιλέγουμε από ειδικό πίνακα τις ειδικές παραμέτρους συχνότητας, έντασης και χρόνου εκπομπής των μαγνητικών πεδίων για τη συγκεκριμένη θεραπεία
- Τοποθετούμε τις παραμέτρους στη συσκευή της μαγνητοθεραπείας
- Τοποθετούμε τα πηνία στο σώμα του ασθενή για την καλύτερη εφαρμογή των μαγνητικών πεδίων
- Για τη λειτουργία και έξοδο των μαγνητικών κυμάτων στα πηνία πιέζουμε το πλήκτρο start

2.3 Υπέρυθρη και Υπεριώδης ακτινοβολία

2.3.1 Υπέρυθρη Ακτινοβολία

Η θερμική υπέρυθρη ακτινοβολία εκπέμπεται κι από τον ήλιο αλλά κι από τον ανθρώπινο οργανισμό. Πρόκειται για τον πιο διαδεδομένο τρόπο θέρμανσης στο σύμπαν. Ένα αντικείμενο που είναι πιο θερμό από το περιβάλλον του ακτινοβολεί θερμότητα. Η υπέρυθρη ακτινοβολία δεν έχει ανάγκη από κάποιο μέσο για να μεταδοθεί. Μεταδίδεται και στο διάστημα. Με αυτό τον τρόπο ο ήλιος θερμαίνει τη Γη και όλους τους υπόλοιπους πλανήτες.

Η ευεργετική αυτή ακτινοβολία αποτελεί το κύριο μέρος της ηλιακής, την οποία και δεχόμαστε όλοι καθημερινά. Αντίθετα, το υπεριώδες μέρος της ακτινοβολίας του ήλιου είναι επιβλαβές και πρέπει να αποφεύγεται η μακρά έκθεση σε αυτό. Από το σύνολο του 1kW ενέργειας περίπου που δεχόμαστε από τον ήλιο στο ζενίθ του, τα 527W είναι υπέρυθρη ακτινοβολία, τα 445W ορατό φως και τα 32W είναι η υπεριώδης ακτινοβολία.

Συνεπώς, η Υπέρυθρη Θέρμανση δεν διαφέρει σε τίποτε από την οικεία, ευεργετική θερμότητα που δεχόμαστε από τον ήλιο στην καθημερινότητά μας και φυσικά, δεν είναι σε καμία περίπτωση επιβλαβής για τον άνθρωπο.

Η Υπέρυθρη Ακτινοβολία αξιοποιείται εδώ και πολλά χρόνια σε μια ποικιλία από ιατρικές εφαρμογές και θεραπείες. Εκατοντάδες έρευνες από διάφορους επιστημονικούς οργανισμούς σ' όλο τον κόσμο έχουν αποδείξει το πόσο θετικά επιδρά στο ανοσοποιητικό μας σύστημα κι όχι μόνο!



Εικόνα 18 Συσκευή Υπέρυθρης ακτινοβολίας. <https://www.serinth.gr/aisthitektiki/therapies-somatos/thermolipolisi/whf-312-aesthetics>

Μέθοδος εφαρμογής

- Η προς θεραπεία περιοχή πρέπει να ελευθερωθεί από ρούχα και κοσμήματα καθώς και να καθαριστεί.
- Ο ασθενής τοποθετείται σε αναπαυτική θέση.
- Ο λαμπτήρας της συσκευής τοποθετείται έτσι ώστε οι ακτίνες της υπέρυθρης ακτινοβολίας να πέφτουν κάθετα στην περιοχή του σώματος του ασθενή και από απόσταση 46-60 cm.
- Ο ασθενής δεν πρέπει να μετακινείται κατά τη διάρκεια της θεραπείας και να αισθάνεται μία ευχάριστη ζέση.
- Η διάρκεια της θεραπείας είναι 15-30 λεπτά.

Αποτελέσματα υπέρυθρης ακτινοβολίας

Προκαλεί άμεσο ερύθημα στην επιδερμίδα με βασικό στόχο:

- Την αναλγησία
- Τη λύση του μυϊκού σπασμού
- Την υπεραιμία της περιοχής

Ενδείξεις εφαρμογής υπέρυθρης ακτινοβολίας

- Υποξείες και χρόνιες τραυματικές και φλεγμονώδεις καταστάσεις
- Τοπικές τραυματικές δερματικές μολύνσεις
- Νευραλγίες και τραυματισμοί περιφερικών νεύρων

- Δύσκαμπτες αρθρώσεις
- Καταστάσεις με πόνο, μυϊκό σπασμό και χρόνιο οίδημα

Αντενδείξεις εφαρμογής υπέρυθρης ακτινοβολίας

- Οξείες τραυματικές και φλεγμονώδεις καταστάσεις
- Σε υπαισθησία
- Κυκλοφορικές διαταραχές
- Σε πολύ μικρά παιδιά και άτομα με πνευματική καθυστέρηση, λόγω αδυναμίας συνεργασίας με το θεραπευτή
- Σε περιπτώσεις χρήσης ισχυρών αναλγητικών ή ναρκωτικών φαρμάκων, διότι μειώνεται η αισθητικότητα του ασθενή

Κίνδυνοι και προφυλάξεις

- Χρειάζεται προσοχή σε πιθανή υπόταση και λιποθυμία του ασθενή, στην περίπτωση της εκτεταμένης και παρατεταμένης εφαρμογής
- Υπάρχει πιθανότητα για αίσθηση πονοκεφάλου από τον ασθενή, όταν ο καιρός είναι υγρός και ζεστός
- Ιδιαίτερη προσοχή στην εφαρμογή της θεραπείας για την αποφυγή πιθανού εγκαύματος
- Προφύλαξη με ειδικά γυαλιά ή βρεγμένο βαμβάκι των ματιών του ασθενή από την υπέρυθη ακτινοβολία

2.3.2 Υπεριώδης Ακτινοβολία

Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι μέρος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, που εκπέμπεται από τον ήλιο. Ενώ, μάλιστα, οι ακτίνες UVC(Ultra Violet) (μήκος κύματος 100 - 280 nm) απορροφώνται από το όζον της ατμόσφαιρας, τους υδρατμούς, το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα, οι UVA (μήκος κύματος 315 - 400 nm) και το 10% των UVB (μήκος κύματος 280 - 315 nm) φθάνουν στην επιφάνεια της γης.

Τόσο οι UVA, όσο και οι UVB, είναι ιδιαίτερης σημασίας για την ανθρώπινη υγεία.

Μικρές ποσότητες υπεριώδους ακτινοβολία είναι αναγκαίες για την παραγωγή της Βιταμίνης D, ενώ αντίθετα, η υπερέκθεση μπορεί να επιφέρει οξείας και χρόνιας μορφής συνέπειες για το δέρμα, τα μάτια και το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπου.

Η ελάττωση του στρώματος του όζοντος είναι γνωστό ότι επιδεινώνει τις επιπτώσεις στην υγεία από τη UV ακτινοβολία για τον άνθρωπο, τα ζώα, τους θαλάσσιους οργανισμούς και τα φυτά, διότι τότε δεν απορροφά αποτελεσματικά τη UV ακτινοβολία (ιδίως UVB ακτινοβολία).

Υπολογιστικά μοντέλα προβλέπουν ότι μείωση 10% του όζοντος στη στρατόσφαιρα θα μπορούσαν να προκαλέσουν 300.000 καρκίνους του δέρματος (ακανθοκυτταρικό, βασικοκυτταρικό), 4.500 μελανώματα και μεταξύ 1,6 - 1,75 εκατομμύρια επιπλέον περιστατικά οφθαλμικού καταρράκτη/ έτος παγκοσμίως.

Η Υπεριώδης ακτινοβολία υποδιαιρείται σε 3 τύπους:

- UVA με μήκος κύματος 400 - 320 nanometers (nm) είναι η μεγαλύτερη πηγή ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης και διεισδύει κάτω από τις επιφανειακές στοιβάδες του δέρματος.
- UVB (320 - 290 nm) φτάνει σε μικρότερα ποσά λόγω της απορρόφησης μεγάλου μέρους της από τη στοιβάδα του όζοντος. Και πάλι όμως αρκεί για να προκαλέσει ζημιά.
- UVC (290 - 200 nm) είναι εξαιρετικά βλαβερή για το δέρμα, αλλά απορροφάται τελείως από το όζον της στρατόσφαιρας και έτσι δεν φτάνει στην επιφάνεια της γης.

Από τις ορατές και αόρατες ακτινοβολίες που εκπέμπει ο ήλιος, οι αόρατες υπεριώδεις (UVA & UVB), φτάνουν στην επιφάνεια της γης και προκαλούν τα πιο πολλά προβλήματα. Η υπεριώδης ακτινοβολία διεισδύει στο δέρμα.



Εικόνα 19 Συσκευή Υπεριώδους Ακτινοβολίας.

<https://gr.depositphotos.com/124725372/stock-video-tanning-beds-ultraviolet-lamps.html>

Η υπεριώδης ακτινοβολία έχει διεγερτική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό και εφαρμόζεται με βασικούς στόχους:

- Τη βιολογική δράση (σχηματισμός βιταμίνης D)
- Τα επιφανειακά αποτελέσματα (δερματικές παθήσεις, ψωρίαση κ.α.)
- Την αποστείρωση
- Την αντιμικροβιακή δράση (εφαρμογή σε κατακλίσεις)

Μέθοδος εφαρμογής

- Η προς θεραπεία περιοχή πρέπει να ελευθερωθεί από ρούχα και κοσμήματα καθώς και να καθαριστεί ενώ οι υπόλοιπες περιοχές του σώματος θα πρέπει να είναι καλυμμένες.
- Ο ασθενής τοποθετείται σε κατάλληλη αναπαυτική θέση και φορά ειδικά προστατευτικά γυαλιά.

- Ο λαμπτήρας της υπεριώδους ακτινοβολίας τοποθετείται στην κατάλληλη απόσταση, σύμφωνα με την ελάχιστη ερυθηματώδη δόση που έχει υπολογιστεί σε προηγούμενη συνεδρία.
- Ελάχιστη ερυθηματώδη δόση ονομάζεται η ελάχιστη δόση υπεριώδους ακτινοβολίας που παράγει ερύθημα μέσα σε 8 ώρες από την εφαρμογή της και το οποίο εξαφανίζεται μέσα σε 24 ώρες.
- Ο λαμπτήρας της συσκευής τοποθετείται έτσι ώστε οι ακτίνες της υπέρυθρης ακτινοβολίας να πέφτουν κάθετα στην περιοχή του σώματος του ασθενή.
- Η διάρκεια της θεραπείας εξαρτάται από την ελάχιστη ερυθηματώδη δόση που αντιστοιχεί στον ασθενή

Αποτελέσματα υπεριώδους ακτινοβολίας

- Εμφάνιση ερυθήματος
- Εμφάνιση φαιού επιδερμικού χρώματος
- Επιδερμική υπερπλασία
- Σύνθεση βιταμίνης D
- Ενίσχυση του αμυντικού συστήματος του οργανισμού
- Αντιβακτηριακή δράση
- Βελτίωση του ύπνου και της όρεξης του ατόμου

Ενδείξεις εφαρμογής υπεριώδους ακτινοβολίας

- Σε ψωρίαση
- Σε έκζεμα
- Σε ακμή
- Σε επούλωση ανοικτών τραυμάτων
- Σε δερματικές δυσλειτουργίες

Αντενδείξεις εφαρμογής υπεριώδους ακτινοβολίας

- Στην περιοχή των ματιών
- Σε καρκίνο του δέρματος
- Σε πνευμονική φυματίωση
- Σε καρδιακά, νεφρικά ή ηπατικά προβλήματα
- Σε συστηματικό ερυθηματώδη λύκο
- Σε πυρετό
- Σε διαβήτη
- Σε υπερθυρεοειδισμό
- Σε περιοχές δέρματος με σπίλους

Προφυλάξεις και παρενέργειες

Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή σε:

- Άτομα που έχουν φωτοευαισθησία ή λαμβάνουν φάρμακα που προκαλούν φωτοευαισθησία
- Άτομα που έχουν υποστεί πρόσφατα ακτινοθεραπεία στη συγκεκριμένη περιοχή
- Σε άτομα που έχουν υποστεί εγκαύματα από προηγούμενη υπερβολική δόση υπεριώδους ακτινοβολίας
- Σε άτομα που έχουν καταναλώσει προηγουμένως αστακό, αυγό ή μούρα

Τυχόν παρενέργειες που μπορεί να εμφανιστούν είναι:

- Έγκαυμα
- Πρώιμη γήρανση του δέρματος σε συνδυασμό και με έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία
- Καρκινογένεση
- Βλάβες των ματιών, όπως επιπεφυκίτιδα, καταρράκτης κ.α.
- Ναυτία και συμπτώματα πρωτεϊνικού σοκ

Κεφάλαιο 3^ο

Ενδοδιαθερμία/Υπερθερμία/Te.C.A.R στην φυσικοθεραπευτική δράση

3.1 Εισαγωγή/Ιστορική αναδρομή

Ένα σχετικά νέο μηχάνημα που χρησιμοποιεί την ηλεκτρομαγνητική τεχνολογία προς όφελος της ιατρικής αποτελεί πλέον το μηχάνημα της Χωρητικής και Αντιστατικής Διαθερμίας/Υπερθερμία (Te.C.A.R.) το οποίο χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια σαν μέσω θερμοθεραπείας στην φυσιοθεραπευτική δράση. Το εν λόγω μηχάνημα χρησιμοποιήθηκε αρχικώς στην αντιμετώπιση του καρκίνου και χρησιμοποιείται για περισσότερο από 40 χρόνια στον τομέα της ογκολογίας.

Η υπερθερμία αναπτύχθηκε για να θεραπεύει, σε συνδυασμό με άλλα χημικά και φυσικά μέσα, όγκους μάζας για να καταστρέψει τα πιο κεντρικά κύτταρα, τα οποία είναι λιγότερο μεταβολικά δραστικά και έχουν μικρή επαφή με το κυκλοφορούν αίμα.

Μία από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται είναι η υπερθερμία που προκαλείται από ραδιοσυχνότητα. Εκτός από την κεντρική νέκρωση, μερικές παρατηρήσεις έδειξαν μείωση του περιφερικού οίδηματος γύρω από την καρκινοματώδη μάζα και πρότειναν ότι αυτή η μέθοδος θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί σε ιστούς που υπόκεινται σε φλεγμονώδεις αντιδράσεις με τις απαιτούμενες αναλογίες έντασης και χρόνου. Σε αυτή την περίπτωση, η ροή του αίματος, που επιδεινώνεται από την αύξηση της θερμοκρασίας, θα μπορούσε, με αύξηση της θερμικής ανταλλαγής, να αποφύγει την επίτευξη θερμοκρασιών που θα μπορούσαν να προκαλέσουν κυτταρική νέκρωση, που παρατηρήθηκε στη θεραπεία όγκων.

Το 1953, ο **Lehmann** είχε ήδη αποδείξει πως οι θερμοκρασίες από 40 έως 45 ° C θα μπορούσαν να έχουν θεραπευτικές επιδράσεις σε διάφορες παθολογικές καταστάσεις, αλλά οι θερμοκρασίες 44-45 ° C θα πρέπει να διατηρηθούν μόνο για σύντομες χρονικές περιόδους.

Πρόσφατα, αναπτύχθηκε ένα σύστημα για τη χωρητική και αντιστασιακή μεταφορά ενέργειας που είναι γνωστό ως θεραπεία **Te.C.A.R** και λειτουργεί εντός του φάσματος ραδιοσυχνοτήτων μεγάλου μήκους κύματος σε 0,5 MHz και ως εκ τούτου είναι μικρότερο από τις συχνότητες που χρησιμοποιούνται στη διαθερμία βραχέων κυμάτων (27,1 MHz) συχνότητες που μπορεί να προκαλέσουν μυϊκές συσπάσεις. Η θεραπεία με **Te.C.A.R** έχει τα δικά της διακριτικά χαρακτηριστικά στο πεδίο του διαθερμικού εξοπλισμού, διεγείροντας τη μεταφορά ενέργειας μέσα στους ιστούς χρησιμοποιώντας ένα χωρητικό ή αντιστατικό ηλεκτρόδιο.

3.2 Υλική υποδομή της συσκευής Te.C.A.R και μέθοδοι χρήσης και λειτουργίας του

Σύμφωνα με το μοντέλο θεραπείας, επιτυγχάνονται ρεύματα μετακίνησης ηλεκτρικών φορτίων που βρίσκονται στους ιστούς υπό την μορφή ιόντων. Το ρεύμα μετακίνησης δεν προκαλείται από άμεση επαφή σε αντίθεση με άλλες συσκευές, αλλά ως αποτέλεσμα της έλξης και αποστροφής των ηλεκτρικών φορτίων, και μέσω αυτής της ελεγχόμενης κίνησης μεταφέρεται στον ιστό η ενέργεια που εφαρμόζεται στο πεδίο και προκαλούνται στο εσωτερικό φυσικές ροές από ηλεκτρικά φορτία. Παράγεται έτσι μια δυνατή ενέργεια στο σώμα και οι φυσικοί μηχανισμοί αυτό-ίασης του οργανισμού ενεργοποιούνται ξανά ακόμη και στους βαθύτερους ιστούς

Η συσκευή αποτελείται από μια γεννήτρια που παρέχει ένα σήμα με συχνότητα 0,5 MHz και μέγιστη ισχύ 300 W. Η ισχύς μπορεί να ρυθμιστεί με έλεγχο της ποσότητας της μεταφερόμενης ενέργειας και της σχετικής βιολογικής δράσης. Τα ενεργά ηλεκτρόδια αποτελούνται από μεταλλικά στοιχεία διαφόρων διαστάσεων (από μερικά εκατοστά έως μερικά χιλιοστά), μερικά από τα οποία καλύπτονται πλήρως από ειδικό κεραμικό υλικό που λειτουργεί ως διηλεκτρικό.

Το αντίθετο ηλεκτρόδιο (Πίσω πλάκα) που κλείνει το κύκλωμα αποτελείται από μια μεταλλική πλάκα που εφαρμόζεται σε αντίθεση ή από έναν κύλινδρο που είναι ενωμένος. Η περιοχή που πρόκειται να υποβληθεί σε θεραπεία καλύπτεται από ένα ελαφρύ στρώμα ειδικού πηκτώματος το οποίο έχει τη μοναδική λειτουργία της εξομάλυνσης της φυσικής επαφής μεταξύ του ηλεκτροδίου και του δέρματος.



Εικόνα 20 Συσκευή Te.C.A.R therapy/Υπερθερμίας.
<https://www.mectronicmedicale.com/en/products/doctor-tecar/introduction>

3.2.1 Χωρητικό ηλεκτρόδιο/τρόπος μεταφοράς ενέργειας

Το χωρητικό ηλεκτρόδιο έχει επικάλυψη από μονωτικό υλικό και χρησιμοποιείται σε δομές του σώματος που παρουσιάζουν μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρό όπως είναι ο μυϊκός, ο αγγειακός και ο νευρικός ιστός.

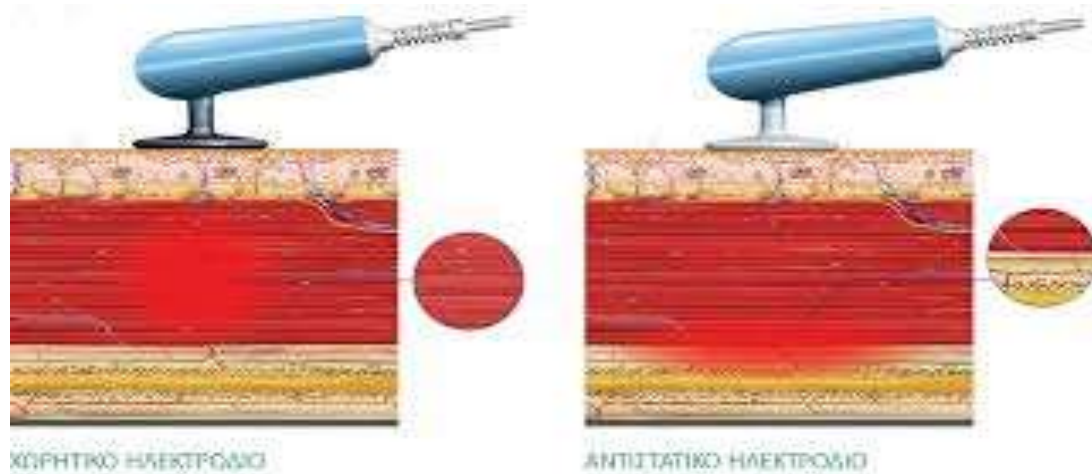
Το πρώτο ηλεκτρόδιο (χωρητικό) καλύπτεται από έναν μονωτήρα και το δεύτερο (αντίσταση) είναι ένα αγώγιμο ηλεκτρόδιο. Στην πρώτη περίπτωση, ως φανταστούμε έναν συμπυκνωτή με δύο πλαίσια, όπου ένας είναι ένας μεταλλικός αγωγός (το διηλεκτρικό είναι απέναντι από την επιφάνεια του) και ο άλλος είναι ένας αγωγός τύπου 2, που σχηματίζεται από τον βιολογικό ιστό και από άλλο μεταλλικό αγωγό (πλάκα επιστροφής) που κλείνει το κύκλωμα. Ένας αγωγός τύπου 2 χαρακτηρίζεται από ρεύματα μετατόπισης και όχι από αγωγιμότητα και τα φορτισμένα σωματίδια τείνουν να έχουν μεγαλύτερη πυκνότητα στην περιοχή του διηλεκτρικού και η ενέργεια τους τείνει να αυξάνεται προοδευτικά από το αντίθετο ηλεκτρόδιο στο μονωμένο ηλεκτρόδιο με επακόλουθη αύξηση της θερμοκρασίας. Ως εκ τούτου, υπάρχει μεγαλύτερη αύξηση της ενέργειας στους μυς τοποθετημένη κοντά στο μονωμένο ηλεκτρόδιο.

Εάν το μονωμένο ηλεκτρόδιο παραμείνει ακίνητο, η αίσθηση της θερμότητας στο δέρμα κατά την επαφή γίνεται γρήγορα ανυπόφορη, συνεπώς η επεξεργασία περιλαμβάνει την αργή και συνεχή κίνηση του ηλεκτροδίου με κυκλικό τρόπο και μεταγενέστερες μετατοπίσεις ίσες με τη δέσμη ηλεκτροδίων. (G.P. Ganzit, L. Stefanini, G. Stesina et al 2015 ; M.Hawamdeh et al 2014)

3.2.2 Αντιστατικό ηλεκτρόδιο/τρόπος μεταφοράς ενέργειας

Το αντιστατικό ηλεκτρόδιο δεν είναι μονωτικό και η θεραπεία δρα σε ιστούς που παρουσιάζουν μεγάλη αντίσταση όπως είναι οι σύνδεσμοι, τένοντες, ο χόνδρος, και τα οστά.

Στην περίπτωση ενός ηλεκτροδίου αντίστασης, σχηματίζεται το κύκλωμα στο οποίο το πλαίσιο αποτελείται από ένα ηλεκτρόδιο που είναι ένας αγωγός τύπου 1 και οι υποκείμενοι βιολογικοί ιστοί με χαρακτηριστικά αγωγών τύπου 2, ένα διηλεκτρικό που σχηματίζεται από οστικό ιστό, ένα δεύτερο πλαίσιο που σχηματίζεται από τον αγωγό βιολογικού ιστού και μια (πλάκα επιστροφής) που κλείνει το κύκλωμα. Σε αυτή την περίπτωση, η υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα είναι κοντά στις οστικές επιφάνειες, άρα στο επίπεδο της εισαγωγής των τενόντων, των συνδέσμων και των αρθρώσεων. Στην πραγματικότητα, στην περίπτωση αυτή, το ενεργό ηλεκτρόδιο μπορεί να παραμείνει σταθερό και η αίσθηση της αύξησης της ενέργειας θα γίνει αισθητή, κυρίως, σε περιπτώσεις σημείων εισαγωγής ή αρθρικής παθολογίας σε αυτό το επίπεδο. (G.P. Ganzit, L. Stefanini, G. Stesina et al 2015 ; M.Hawamdeh et al 2014)



Εικόνα 21 Δράση Χωριτικού εναντια σε δραση Αντιστατικού ηλεκτροδίου.
<https://amea.physiobaltzis.gr/tecar/>



Εικόνα 22 Ουδέτερο ηλεκτρόδιο T.e.C.A.R./Υπερθερμίας. <http://www.eshopmed.com/wintecare-t-plus-tecar-therapy-device.html?sl=EL>

3.3 Εφαρμογή θεραπείας Te.C.A.R

Η σύνοδος ξεκινά με αντίσταση, με ηλεκτρόδιο που τοποθετείται στην περιοχή που πρόκειται να υποβληθεί σε θεραπεία, διατηρείται σταθερή για 10 λεπτά (5 λεπτά σε περιπτώσεις μυϊκής παθολογίας) με ρυθμιζόμενη ισχύ προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη θερμοκρασία δέρματος αποδεκτή από τον ασθενή χωρίς να δημιουργηθεί οποιοδήποτε πόνο (μπορεί να απαιτούνται επαναλαμβανόμενες προσαρμογές για να επιτευχθεί αυτό).

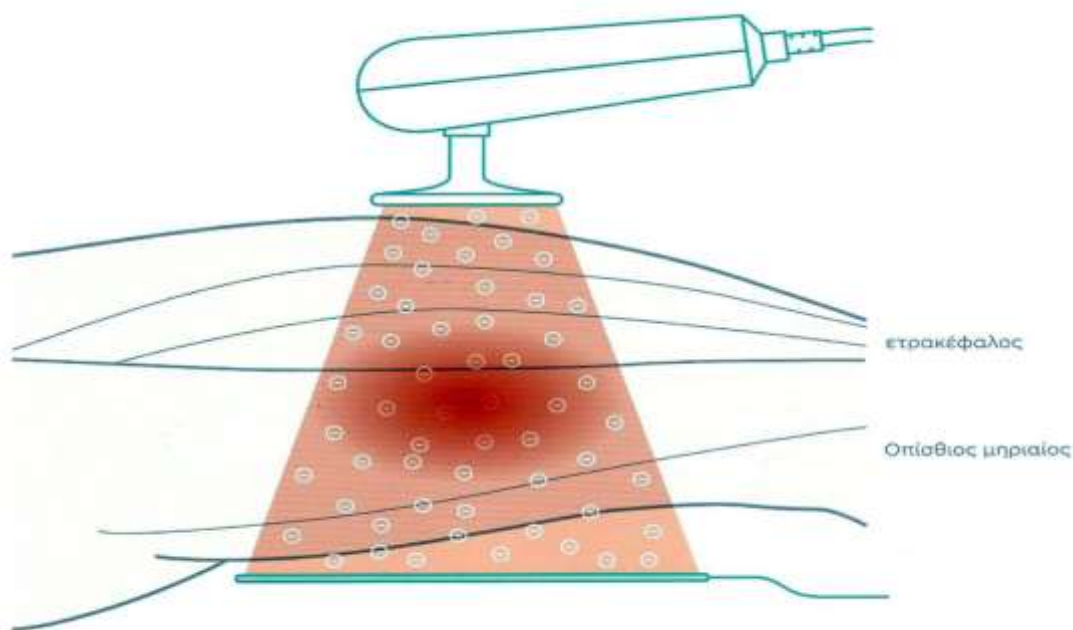
Αυτό ακολουθείται από εφαρμογή με χωρητικό ηλεκτρόδιο για 10 λεπτά (15 λεπτά σε περιπτώσεις μυϊκών παθολογιών). Σε αυτή την περίπτωση, το ηλεκτρόδιο πρέπει να μετακινείται συνεχώς από τον χειριστή σε κυκλικές κινήσεις για να αποφευχθεί η διατάραξη των αισθήσεων του δέρματος από την υπερβολική τοπική ζέση.

Συνιστώνται 5 θεραπείες την εβδομάδα (χωρητικό + αντιστατικό ηλεκτρόδιο) καθ όλη τη διάρκεια της θεραπείας σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα φυσικά μέσα που έχουμε στην κατοχή μας για μεγιστοποίηση των φυσιολογικών αποτελεσμάτων του Te.C.A.R.

Η κατάλληλη τοποθέτηση του ηλεκτροδίου (μικρότερη με μεγαλύτερη πυκνότητα ρεύματος) και το αντίθετο ηλεκτρόδιο επιτρέπει τη θεραπεία διαφόρων περιοχών του σώματος. Συγκεκριμένα, για την επεξεργασία των μυών, τοποθετείται ένα χωρητικό ηλεκτρόδιο με αντίθετο ηλεκτρόδιο (Πλάκα Επιστροφής) που κλείνει το κύκλωμα στην αντίθετη πλευρά του άκρου, ενώ για την επεξεργασία των αρθρώσεων τοποθετείται το ηλεκτρόδιο στη μία πλευρά της άρθρωσης και ένα αντίθετο ηλεκτρόδιο στην αντίθετη πλευρά.



Εικόνα 23 Ενδεικτική Εφαρμογή Te.C.A.R./Υπερθερμίας σε τετρακέφαλο με μυϊκή θλάση 1^{ου} βαθμού. (χωρητικό ηλεκτρόδιο) <https://amea.physiobaltzis.gr/tecar/>



Εικόνα 24 Δράση Te.C.A.R/Υπερθερμίας εσωτερικά σε εφαρμογή τετρακεφάλου(χωρητικό ηλεκτρόδιο).
<https://amea.physiobaltzis.gr/tecar/>

Η αυξανόμενη ισχύς της γεννήτριας γίνεται αντιληπτή από τον ασθενή ως υπερβολική, και αυτό συμβαίνει και με ένα ηλεκτρόδιο αντίστασης. **Στην πραγματικότητα**, μπορεί να παρατηρηθεί ότι η θερμοκρασία του δέρματος με τη χρήση ενός αντιστατικού ηλεκτροδίου **μειώνεται σταδιακά προς το αντίθετο ηλεκτρόδιο**. (G.P. Ganzit, L. Stefanini, G. Stesina et al 2015 ; M.Hawamdeh et al 2014). Για παράδειγμα, στη θεραπεία του Αχιλλείου τένοντα, η μέγιστη θερμοκρασία του δέρματος εμφανίζεται στη φτέρνα (πίνακας 3.1).

	Initial	10m	20m	30m
HEEL	27.7	38.7	39.8	40.1
At 5cm	28.4	38.8	39.7	38.7
At 10cm	30	36.9	39.6	38.2
At 20cm	31.2	34.5	36.7	37.2

Η θερμοκρασία αυξάνεται ταχέως τα πρώτα 10 λεπτά και αργότερα στα επόμενα λεπτά. Μετά από 20 λεπτά, οι αυξήσεις είναι πολύ μικρές και σε ορισμένες περιοχές η θερμοκρασία τείνει να αυξάνεται ανάλογα με τη ροή του κυκλοφορικού.

Όλες οι αγωγίμες δομές που υποβάλλονται σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα θα έχουν αύξηση της ενέργειας ως αύξηση της ιοντικής κίνησης και όπου τα κύματα συσσωρεύονται, σε κάθε περίπτωση θα υπάρξει αύξηση της θερμοκρασίας.

3.4 Φυσιολογικά αποτελέσματα μεταφοράς ενέργειας απο Te.C.A.R

Τα φυσιολογικά αποτελέσματα αυτής της αύξησης της ενέργειας αντιπροσωπεύονται από:

- **Αύξηση της εκτατότητας του κολλαγόνου ιστού λόγω της μείωσης του ιξώδους.**
- **Μείωση του πόνου που οφείλεται στη αντι-ερεθιστική του (Te.C.A.R)δράση ή στην απελευθέρωση των ενδορφινών.**
- **Μείωση μυϊκών σπασμών και συσπάσεων εξαιτίας της μειωμένης δραστηριότητας των δευτερογενών αποχωρητών.**
- **Ταχύτερη και πλήρης διάσπαση του οξυγόνου από την αιμοσφαιρίνη με μεγαλύτερη διαθεσιμότητα, συνοδευόμενη από μείωση της ενεργειας που χρειάζεται για την ενεργοποίηση σημαντικών χημικών και μεταβολικών αντιδράσεων.**
- **Αγγειοδιαστολή με αύξηση της τοπικής ροής αίματος που συμβάλλει στην επανατροφοδότηση οξυγόνου και θρεπτικών ουσιών, καθώς και στην αφαίρεση των καταβολητων.**
- **Διευκόλυνση της επαναπροσρόφησης των αιμορραγικών μαζών.**

Μπορούν να προβλεφθούν και άλλα πιθανά αποτελέσματα που σχετίζονται με την ειδική δράση του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, αλλά δεν έχουν αποδειχθεί (**G.P. Ganzit, L. Stefanini, G. Stesina et al 2015 ; M.Hawamdeh et al 2014**).

- Αύξηση της μικροκυκλοφορίας
- Αγγειοδιαστολή (αύξηση της οξυγόνωσης)
- Αύξηση της εσωτερικής θερμοκρασίας

(**M.Hawamdeh et al 2014**)

3.5 Μηχανισμός Δράσης Te.C.A.R

Η αποτελεσματικότητα της θεραπείας στις παθήσεις των μυών και των τενόντων με τη μέθοδο της υπερθερμίας βασίζεται στην επιτάχυνση ορισμένων φάσεων της φλεγμονώδους διαδικασίας που συνοδεύεται από την αύξηση της θερμοκρασίας. Η αγγειοδιαστολή που λαμβάνει χώρα με τη θερμότητα προκαλεί αύξηση της ανταλλαγής ουσιών που εκφράζεται με αύξηση της αποστράγγισης της φλεγμονώδους περιοχής, με απομάκρυνση των αποβλήτων και των καταβολιτών και με βελτίωση της διάχυσης των ιστών με αύξηση της τοπικής εισροής κυττάρων που συναντώνται στις διαδικασίες επιδιόρθωσης.

Ανάλογα με την ισχύ που χρησιμοποιείται, μπορούν να παρατηρηθούν τρεις φάσεις, οι οποίες χαρακτηρίζονται από σαφώς καθορισμένες βιολογικές επιδράσεις:

1η φάση (ισχύς στα ελάχιστα επίπεδα):

- Κυτταρική βιοδιέγερση
- Αυξημένες απαιτήσεις οξυγόνου
- Αναλγησία για δράση σε νευρικές απολήξεις

2η φάση (μέση ισχύς):

- Μικρουπεραιμία
- Αύξηση της ταχύτητας ροής αίματος
- Ενδοκυτταρική οξυγόνωση
- Επιτάχυνση του κυτταρικού μεταβολισμού

3η φάση (υψηλή ισχύς):

- Μηχανική στερεοποίηση
- Ρυθμός ροής αίματος
- Δεμφική αποστράγγιση
- Βαθιά θερμότητα

(E.Parolo, M.P.Onestra et al 2003)

3.6 Θετικά αποτελέσματα θεραπείας Te.C.A.R

Δρα σε βάθος: Η θεραπευτική δράση της είναι βαθιά και ομοιόμορφη χωρίς απώλεια ενέργειας

Είναι γρήγορη: Μειώνει κατά πολύ τον χρόνο θεραπείας. Ελαττώνεται αισθητά ο αριθμός των συνεδριών, κυρίως όταν γίνεται σωστή εφαρμογή.

Είναι εστιασμένη: Το βιολογικό αποτέλεσμα αναπτύσσεται αποκλειστικά στην περιοχή που εφαρμόζεται η θεραπεία.

Άριστη σχέση κόστους/αποτελέσματος: Η θεραπεία Tecar προσφέρει άμεσα και γρήγορα αποτελέσματα και οι ασθενείς αισθάνονται καλύτερα ήδη από την 1η συνεδρία

Είναι ειδική: Ο τρόπος δράσης είναι διαφορετικός ανάλογα με τον τύπο των ιστών στους οποίους δρα μύες, τένοντες, οστά κλπ.

Είναι συνδυαστική με άλλες θεραπείες και τεχνικές που ενδυναμώνουν τα αποτελέσματα

Είναι ανώδυνη: Χάρη στην βιο-συμβατότητα που παρουσιάζει και στο γεγονός ότι δεν είναι θεραπεία διεισδυτική δηλαδή δεν μεταφέρουμε ενέργεια από έξω, είναι απόλυτα ανώδυνη και πολύ ευχάριστη στον ασθενή

Είναι ακίνδυνη: Δεν εκπέμπει υψηλόσυχη ακτινοβολία, και δεν έχει καμία παρενέργεια.

3.7 Ενδείξεις Te.C.A.R

Σύμφωνα με τους A. Terranova, G. Vermiglio et al 2008, η συσκευή υπερθερμίας TECAR έχει την ικανότητα να επιτρέπει την μεταφορά ενέργειας άθερμα στους ιστούς, γι' αυτό και δύνανται να χρησιμοποιηθεί από την πρώτη κιόλας μετεγχειρητική ημέρα. Οι ερευνητές υποστήριξαν τον ισχυρισμό τους, αναφέροντας ότι η συσκευή διαθέτει μια πιθανή θετική επίδραση στην αρτηριακή και λεμφική μικροκυκλοφορία και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι αποτελεί ένα ισχυρό όπλο στην μετεγχειρητική αποκατάσταση ασθενών με παθολογίες του μυοσκελετικού συστήματος.

Η χωρητική αντίσταση Tecartherapy μπορεί να αντιμετωπίσει παθολογίες του γόνατος, του ώμου, του ισχίου, του αστραγάλου, της σπονδυλικής στήλης, του άνω άκρου και μυϊκούς τραυματισμούς γρήγορα και αποτελεσματικά, καθώς και την επώδυνη φλεγμονή, οστεοαρθρικές και μυϊκές διαταραχές (αρθροπάθεια, οσφυαλγία, ισχιαλγία).

Η θεραπεία TECAR μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποικίλες παθολογίες του μυϊκού, νευρικού, λεμφικού συστήματος μεταξύ των οποίων:

- Συνδεσμικές κακώσεις
- Τενόντιες κακώσεις
- Μυϊκές κακώσεις
- Τενοντίτιδες, τενοντοελυτρίτιδες, θυλακίτιδες
- Οξείες και χρόνιοι τραυματισμοί των οστών και των αρθρώσεων
- Μώλωπες

- Εξάρθρηματα, υπεξάρθρηματα
- Οξείες και χρόνιοι πόνοι
- Ουλώδης ιστός και κυτταρίτιδα

3.8 Αντενδείξεις Te.C.A.R

Η υπερθεμία Tecar εμφανίζει τις ίδιες αντενδείξεις με τα άλλα είδη διαθερμιών, μεταξύ των οποίων είναι:

- Γυναίκες κατά την εγκυμοσύνη
- Βηματοδότης
- Ασθενείς με Parkinson
- Νεοπλασίες-καρκίνος
- Μεταλλικά εμφυτεύματα
- Διαταραχές αισθητικότητας
- Διαταραχές πήκτικότητας του αίματος

3.9 Μέτρα προστασίας στην χρήση Te.C.A.R

3.9.1 Αρχές προστασίας ασθενούς και χρηστών της συσκευής Te.C.A.R

Οι βασικές συστάσεις κατά τη χρήση υπερθερμίας Te.C.A.R συμπίπτουν με τις βασικές αρχές χρήσης διαθερμιών και συνοψίζονται παρακάτω (Σπυρόπουλος Β., 1993):

- Το ιατρικό προσωπικό ελέγχει την συσκευή για ζημιές, συμπεριλαμβανομένης της μόνωσης όλων των καλωδίων και ηλεκτροδίων, καθώς και των προειδοποιητικών λυχνιών της διαθερμίας, όπως επίσης και των προειδοποιητικών ήχων.
- Η συσκευή θα πρέπει να είναι τοποθετημένη σε σταθερό σημείο. Δεν πρέπει η γεννήτρια να έχει υγρασία ή να υπάρχουν τοποθετημένα δοχεία με υγρά πάνω σε αυτή.

- Αντενδείκνυται η χρήση φθαρμένων ή χαλασμένων ηλεκτροδίων, λαβίδων ή ψαλιδιών.
- Αντενδείκνυται η επισκευή ενεργών ηλεκτροδίων, λαβίδων ή ψαλιδιών.
- Αντενδείκνυται η χρήση της συσκευής με παρουσία εύφλεκτων υλικών (π.χ. αλκοόλης).
- Ο ασθενής πρέπει να είναι μονωμένος έναντι όλων των ηλεκτρικά αγωγίμων αντικειμένων.
- Στους ασθενείς με βηματοδότη ή απινιδωτή (όλων των τύπων) απαιτείται η συμβουλή των ειδικών πριν από την θεραπεία, γιατί πρέπει να υπάρχει γνώση τόσο σχετικά με τη συχνότητα της λειτουργίας του βηματοδότη ή του απινιδωτή, όσο και με τη συχνότητα λειτουργίας της διαθερμίας. Συνιστάται μόνιμη ηλεκτροκαρδιογραφική παρακολούθηση σε αυτούς τους ασθενείς, κατά τη διάρκεια της χρήσης της διαθερμίας. Η χρήση διπολικής διαθερμίας μπορεί να ελαχιστοποιήσει την πιθανότητα επιπλοκών. Εάν, όμως, χρησιμοποιείται μονοπολική ηλεκτροχειρουργική μονάδα, τότε πρέπει να τοποθετείται το ουδέτερο ηλεκτρόδιο όσο το δυνατόν πιο κοντά στο ενεργό ηλεκτρόδιο. Άμεση επαφή του ουδέτερου ηλεκτροδίου με την εμφυτευμένη συσκευή ή και τα ηλεκτρόδιά της πρέπει να αποφεύγεται.
- Πριν από την ενεργοποίηση της συσκευής, οι ρυθμίσεις θα πρέπει να επανελέγχονται και να γίνεται προφορική επιβεβαίωση μεταξύ του ενδοσκόπου και του βοηθού.

3.9.2 Όρια ακτινικής έκθεσης

Τα επαγγελματικώς εκτιθέμενα άτομα είναι τα άτομα που εκτίθενται σε ακτινοβολία, ως άμεση συνέπεια της απασχόλησής τους, η οποία σε αυτή την περίπτωση, είναι οι χρήστες των μονάδων διαθερμίας (φυσικοθεραπευτές, χειρουργοί). **(Delpizzo & Joyner, 1987)**

Κατά τη διάρκεια της θεραπείας, όταν είναι σε λειτουργία η συσκευή, οι φυσικοθεραπευτές απαιτείται να μείνουν σε ελάχιστη απόσταση 1 m από τα ηλεκτρόδια και τη συσκευή διαθερμίας και 0,5 m από τα καλώδια, όπως έδειξαν τα αποτελέσματα από έρευνες των συσκευών διαθερμίας βραχέων κυμάτων στις ΗΠΑ **(Ruggera, 1980)** και Καναδά **(Stuchly, 1982)**. Επιπλέον, οι φυσικοθεραπευτές διδάσκονται να μην χειρίζονται τα ηλεκτρόδια, όταν η μηχανή είναι σε λειτουργία. **(Ghulam, Shah & Farrow, 2013)**.

3.9.3 Ορθή χρήση ουδέτερων ηλεκτροδίων

Το ουδέτερο ηλεκτρόδιο πρέπει να εφαρμόζεται μόνο επάνω στο σώμα του ασθενούς. Μερικοί κατασκευαστές απαιτούν τη χρήση σπαστών ουδέτερων ηλεκτροδίων για τη σωστή παρακολούθηση της ποιότητας επαφής μεταξύ της πλάκας και του ασθενούς. Ουδέτερα ηλεκτρόδια μιας χρήσης δεν πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται.

- Έλεγχος σχετικά με την ημερομηνία λήξης (αν χρησιμοποιούνται ληγμένες πλάκες, η κόλλα μπορεί να αποτύχει να διατηρήσει επαφή με το δέρμα του ασθενούς και να προκαλέσει εγκαύματα).
- Έλεγχος σχετικά με την πλάκα του ασθενούς για οποιαδήποτε ζημιά, τροποποίηση ή αιχμηρές ακμές.

- Το ουδέτερο ηλεκτρόδιο δεν πρέπει να εφαρμόζεται σε ορισμένες περιοχές, συμπεριλαμβανομένων των περιοχών με οστικές προεξοχές, μεταλλικά μοςχεύματα ή προθέσεις, πτυχές του δέρματος, σε περιοχές με ουλώδη ιστό, τριχωτά μέρη, σε κάθε μορφή αποχρωματισμού του δέρματος, τραυματισμού, σε άκρα με περιορισμένη παροχή αίματος, σε περιοχές που γειτνιάζουν με ηλεκτρόδια ΗΚΓ ή σε περιοχές πίεσης.
- Το ουδέτερο ηλεκτρόδιο θα πρέπει να εφαρμόζεται σε καλά αιματούμενο μυϊκό ιστό. Το δέρμα θα πρέπει να είναι καθαρό, στεγνό και απαλλαγμένο από τρίχες, για να αποφευχθεί η απώλεια της επαφής ανάμεσα στην πλάκα και το δέρμα. Το ηλεκτρόδιο δεν πρέπει να είναι εντελώς τυλιγμένο γύρω από ένα άκρο. Η επικάλυψη πρέπει να αποφεύγεται.
- Το ουδέτερο ηλεκτρόδιο θα πρέπει από την αρχή να είναι κατάλληλο σε μέγεθος, στις κανονικές διαστάσεις, για το βάρος του ασθενούς και δεν πρέπει ποτέ να κόβεται αυθαίρετα.
- Ουδέτερα ηλεκτρόδια που έχουν μόλις αφαιρεθεί από τον ασθενή, πρέπει να αντικατασταθούν από νέα

3.9.4 Συντήρηση συσκευών διαθερμίας/Te.C.A.R

Η έλλειψη συντήρησης του εξοπλισμού της διαθερμίας βραχέων κυμάτων/μικροκυμάτων/Te.C.A.R έχει αρνητικό αντίκτυπο στην ισχύ εξόδου και επομένως επηρεάζει αρνητικά τόσο την απόδοση του, όσο και την ασφάλεια των ασθενών. (Guirro R, Guirro E, Sousa N, 2014)



Εικόνα 25 Εφαρμογή Te.C.A.R/Υπερθερμίας σε εξω επικονδυλαλγία(χωρτικό ηλεκτρόδιο).

<http://biophysio.gr/%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B9%CE%BA%CE%AE/%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%AF%CE%B1-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7/tecar-lvt-250-efarmogi/>

Κεφάλαιο 4^ο

Ερευνητική Διεργασία-Αποτελέσματα

4.1 Εισαγωγή

Η συνεχώς αναπτυσσόμενη αγορά του Te.C.A.R, όσο και η έλλειψη βιβλιογραφίας και η ελάχιστη αρθρογραφία στο διαδίκτυο όσον αφορά την συσκευή, μας δημιούργησε την θέληση να ερευνήσουμε τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, τον τρόπο λειτουργίας και μεταφοράς ενέργειας. Με αυτή μας την μελέτη και την συμμετοχή των χρηστών της θεραπείας με Te.C.A.R θέλουμε να καταλήξουμε στον βαθμό αποτελεσματικότητας του.

Οι ανησυχίες μας όμως δεν σταματούν εκεί μιας και ως μέσο ηλεκτροθεραπείας οι χρήστες έρχονται σε συνεχή επαφή με αυξομειούμενα ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Σαν αξιοσημείωτο κομμάτι της ερευνάς μας θέλουμε να ερευνήσουμε αν αρχικά οι εταιρίες του παράγουν και πουλούν το μηχάνημα, παρέχουν και την κατάλληλη εκπαίδευση των χρηστών όσο και αν εκδίδουν πρωτόκολλα ασφάλειας χρήσης και προστατευτικό εξοπλισμό για τους φυσικοθεραπευτές.

Αυτή μας η ενδοσκόπηση απορρέει από το γεγονός ότι οι έρευνες σχετικά με τους επαγγελματίες υγείας και όχι μόνο, οι οποίοι έρχονται σε επαφή καθημερινά και για μεγάλα χρονικά διαστήματα της ημέρας με χαμηλής τάσης Ηλεκτρομαγνητικά κύματα(EMF's) είναι ανεπαρκείς. Μέχρι τώρα μόνον σε παιδιά έχει συσχετιστεί η αύξηση της επιδημιολογίας της λευχαιμίας με την συνεχή επαφή με χαμηλόσυχνα EMF's.

4.2 Σκοπός της έρευνας

Συμφωνά με τα προαναφερθέντα και ερχόμενοι μπροστά στην ανερχόμενη Τεχνολογία της Υγείας θεωρήσαμε απαραίτητο να εμβαθύνουμε στο θέμα του Te.C.A.R. Αρχικά για να βοηθήσουμε να εδραιωθεί η χρήση του μηχανήματος ως αναπόσπαστο κομμάτι της δράσης των επαγγελματιών της Φυσιοθεραπείας.

Έπειτα ,όμως εξίσου σημαντικά, να μελετήσουμε αν η συγκεκριμένη πατέντα κρίζει ορθής χρήσης από τους Φυσιοθεραπευτές. Σε αυτό το κομμάτι της έρευνας θα μελετηθεί αν είναι επαρκής η κατάρτιση των επαγγελματιών, όσο και η τήρηση πρωτόκολλων ασφάλειας της εκάστοτε εταιρίας παράγωγης και διανομής του μηχανήματος(Wingback, Pagani etc.)

4.3 Μεθοδολογία και Υλικό

Η χρονική περίοδος της μελέτης διεξήχθη από τις 12 του Απριλή μέχρι και το τέλος του Οκτώβρη του 2019, ίσως με εξαίρεση τους μήνες του Ιουλίου και του Αυγούστου όπου τα περισσότερα εργαστήρια φυσικοθεραπείας κλείνουν για την περίοδο των καλοκαιρινών διακοπών.

Κατά την χρονική περίοδο αυτή μοιράστηκαν ερωτηματολόγια που προέρχονται από το Εργαστήριο-Υγειοφυσικής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης και αφορούσαν τον ποιοτικό έλεγχο της χρήσης των συσκευών ενδοδιαθερμίας/υπερθερμίας, σε 100 εργαστήρια φυσικοθεραπείας στην περιοχή τις Αττικής, έπειτα από επικοινωνίας μας με τον πάροχο της εταιρίας Winback και της Pagani στην Ελλάδα.

Για την ομαδοποίηση των δεδομένων χρησιμοποιήσαμε το Microsoft excel και για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων ώστε να ερμηνευτούν τα αποτελέσματα χρησιμοποιήθηκε το SPSS.

4.4 Ερωτηματολόγιο

Ερωτηματολόγιο Εργαστηρίου-Υγειοφυσικής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης

Ο σκοπός του παρόντος ερωτηματολογίου εγέρθει από παρατηρήσεις με βασικό γνώμονα την σημαντική εξέλιξη των υπερθερμιών στην Ελλάδα, την ολοένα και μεγαλύτερη εφαρμογή τους από πλήθος θεραπευτών και την αυξημένη ανταπόκριση του κόσμου προς αυτή τη μέθοδο.

Το παρών ερωτηματολόγιο μας δόθηκε από το Εργαστήριο-Υγειοφυσικής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης και απαρτίζεται από 12 ερωτήσεις οι οποίες αποσκοπούν στον έλεγχο αποδοτικής και ασφαλούς λειτουργικότητας από τους χρήστες.

(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

Το Εργαστήριο-Υγειοφυσικής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης λειτουργεί από το 2009 υπό την αιγίδα του Κωνσταντίνου Κουτσογιαννη και έχει εκδώσει με μεγάλη επιτυχία και διεθνείς συνεργασίες πολλαπλές έρευνες που αφορούν την τεχνολογία της υγείας. Πιο συγκεκριμένα το κύριο ερευνητικό πεδίο του εργαστηρίου αφορά :

- Την μελέτη Βιοσημάτων για βελτίωση διαγνωστικών/θεραπευτικών τεχνικών
- Την μελέτη της επίδρασης της Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας στην Ανθρώπινη Υγεία
- Την δημιουργία Ευφυών Συστημάτων στο χώρο της Υγείας
- Την χρήση της Υπολογιστικής Νοημοσύνης στην Ιατρική Απεικόνιση

Αντλώντας έμπνευση από την δουλειά του εργαστηρίου αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε το ερωτηματολόγιο αυτό ώστε να γίνει διερεύνηση:

- Της γνώσης των Φ/θεραπευτών, της άποψης τους για τον τρόπο χρήσης των υπερθερμιών/Te.C.A.R και ο τρόπος χρήσης τους.
- Της άποψης των Φ/θεραπευτών για θέματα τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης των υπερθερμιών/ Te.C.A.R.
- Της άποψης των Φ/θεραπευτών για την ασφάλεια τους από την χρήση των υπερθερμιών/ Te.C.A.R.



• Εικόνα 26 Συσκευή Te.C.A.R/Υπερθερμίας TECAR LTV 250.

<http://biophysio.gr/%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B9%CE%BA%CE%AE/%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%AF%CE%B1-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7/%CF%83%CF%85%CF%83%CE%BA%CE%B5%CF%85%CE%AD%CF%82-tecar/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%AF%CE%B1-tecar-tekra-xcrt/>



Εικόνα 27 Συσκευή Te.C.A.R/Υπερθερμίας TECAR LTV 250.

<http://biophysio.gr/%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B9%CE%BA%CE%AE/%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%AF%CE%B1-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7/%CF%83%CF%85%CF%83%CE%BA%CE%B5%CF%85%CE%AD%CF%82-tecar/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%AF%CE%B1-tecar-tekra-xcrt/>

4.5 Δείγμα

Μετά από επικοινωνία μας με τον πάροχο της Winback και της Pagani, υπευθύνου που διανέμει ετησίως εκατοντάδες συσκευές που χρησιμοποιούνται στη φυσιοθεραπευτική δράση σε εργαστήρια, πληροφορηθήκαμε τα στοιχεία επικοινωνίας με τους εκάστοτε ιδιοκτήτες των χώρων αυτών και καταφέραμε να συλλέξουμε δεδομένα από 100 άρθρα τεχνολογικά καταρτισμένα φυσικοθεραπευτήρια.

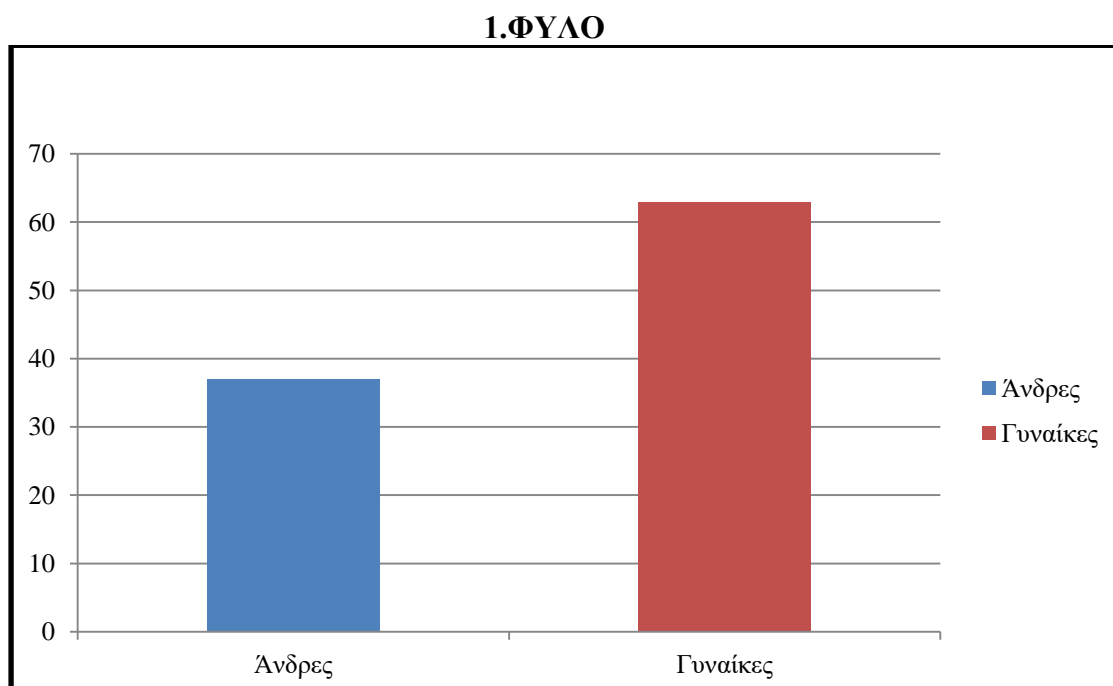
Κατά την νομοθεσία του 1987 και σύμφωνα με το προεδρικό διάταγμα (ΠΔ) 29/87 το οποίο καθορίζει τους όρους και τις προϋποθέσεις χορήγησης άδειας λειτουργίας εργαστηρίου φυσικοθεραπείας στην Ελλάδα, οι οποίες ισχύουν έως και σήμερα, όλα τα εργαστήρια που ερωτήθηκαν στην έρευνα μας πληρούσαν όλους τους όρους λειτουργίας τους.

Οι απαιτήσεις του εξοπλισμού αφορούν :

- Τράπεζες θεραπείας (2),
- Πολύζυγο (1),
- Τροχός ώμου (1),
- Ποδήλατο στατικό (1),
- Ηλεκτροκίνητη έλξη, αυχενική και οσφυϊκή μοίρα, σπονδυλικής στήλης (1),
- Συσκευή ηλεκτροθεραπείας γαλβανικών, φαραδικών και διαδυναμικών ρευμάτων(1)
- Συσκευή διαθερμίας (1),
- Συσκευή υπερήχων (1),
- Δινόλουτρο (1),
- Παραφινόλουτρο (1),
- Συσκευή ηλεκτρομαλάξεων (1),
- Μηχάνημα πρηνισμού, υπτιασμού άκρας χειρός και περιστροφής καρπού (1)
- Θερμά, ψυχρά επιθέματα.

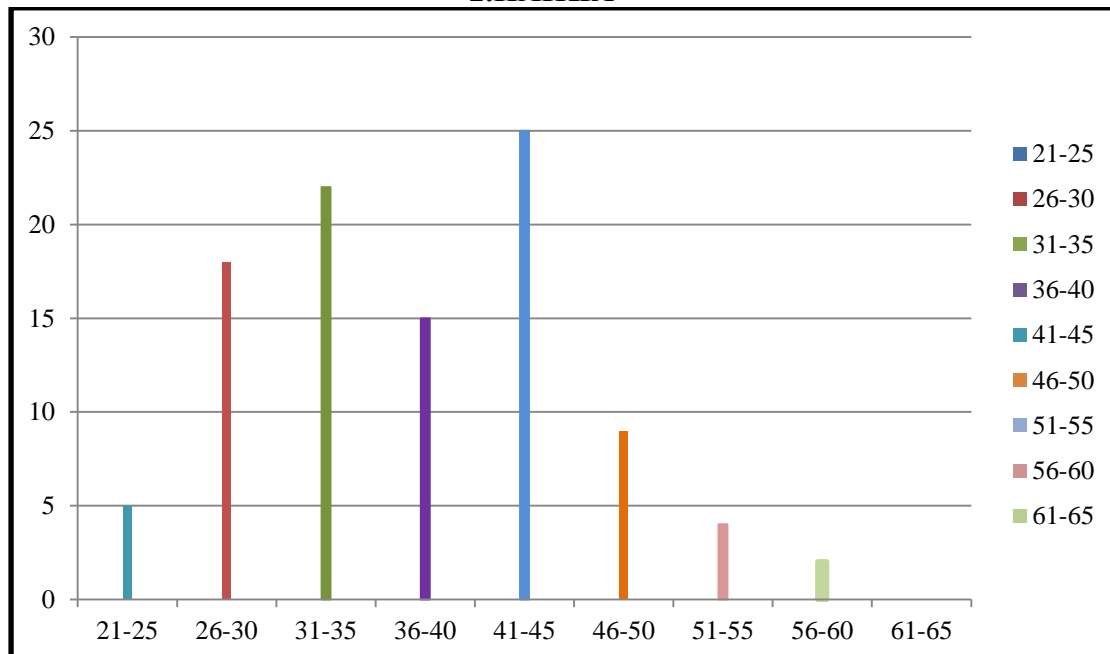
4.6 Αποτελέσματα

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.11: Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων σε σχέση με το φύλο τους. Στη παρούσα μελέτη πήραν μέρος 100 φυσιοθεραπευτές/τριες στην Αττική εκ των οποίων οι 63 ήταν γυναίκες και οι 37 ήταν άντρες.



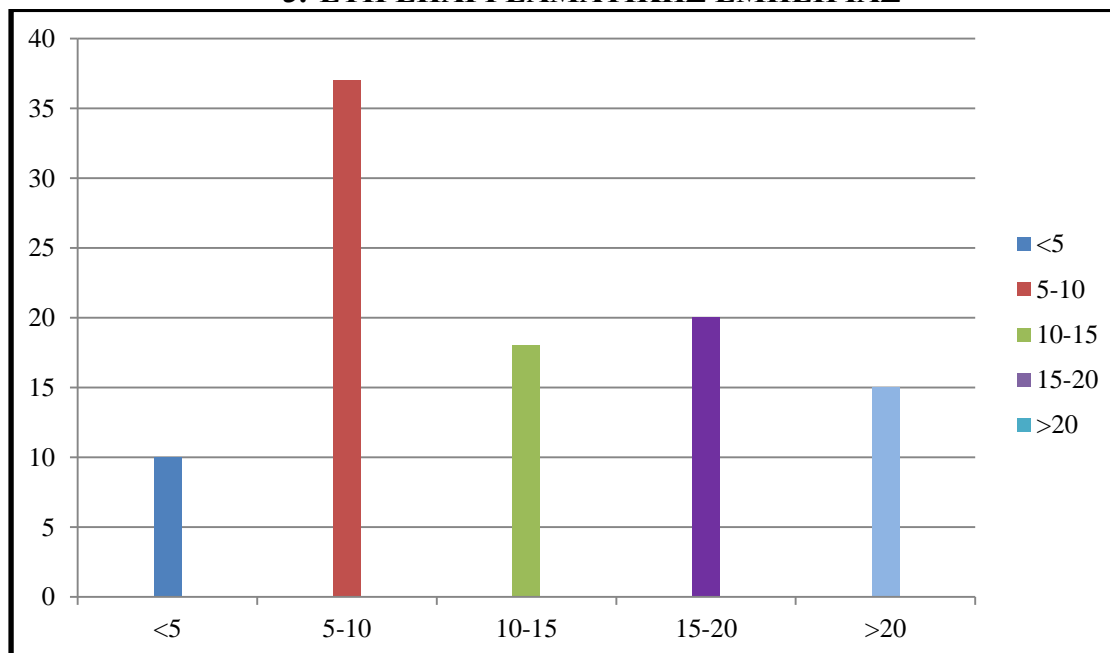
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.12 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων σχετικά με την ηλικία τους. Το εύρος ηλικίας κυμαινόταν από 21 έως 65 ετών. Με το μεγαλύτερο ποσοστό να βρίσκεται μεταξύ των ηλικιών 41-45.

2. ΗΛΙΚΙΑ



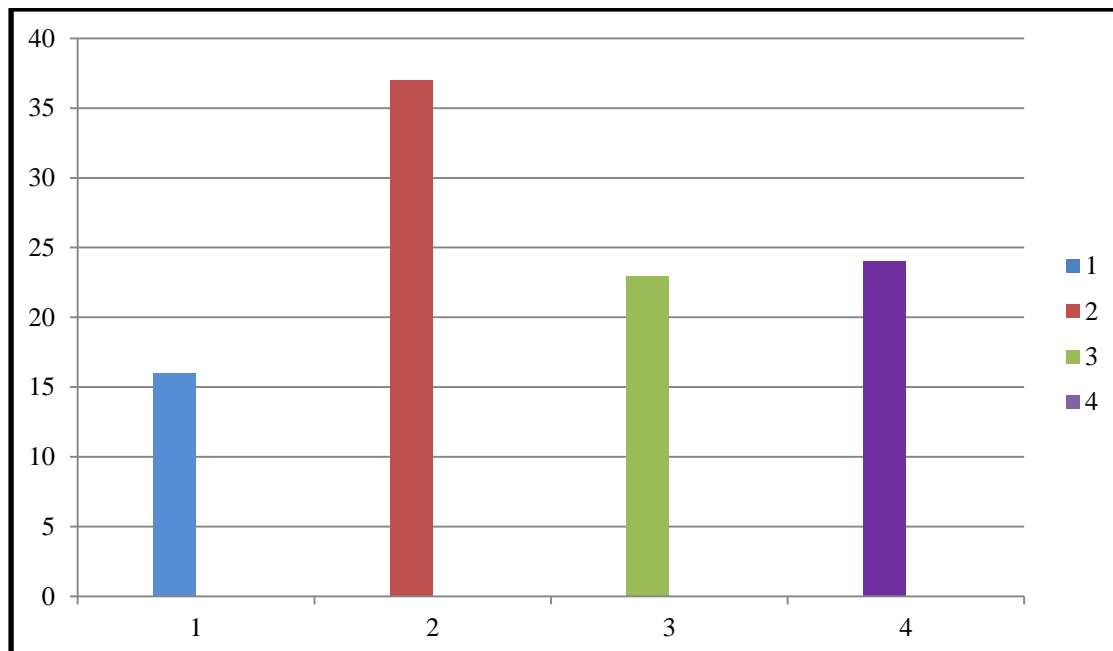
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.13 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων σε σχέση με τα έτη επαγγελματικής τους εμπειρίας που κυμαινόταν από 0 έως πάνω από 20 έτη.

3. ΈΤΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑΣ



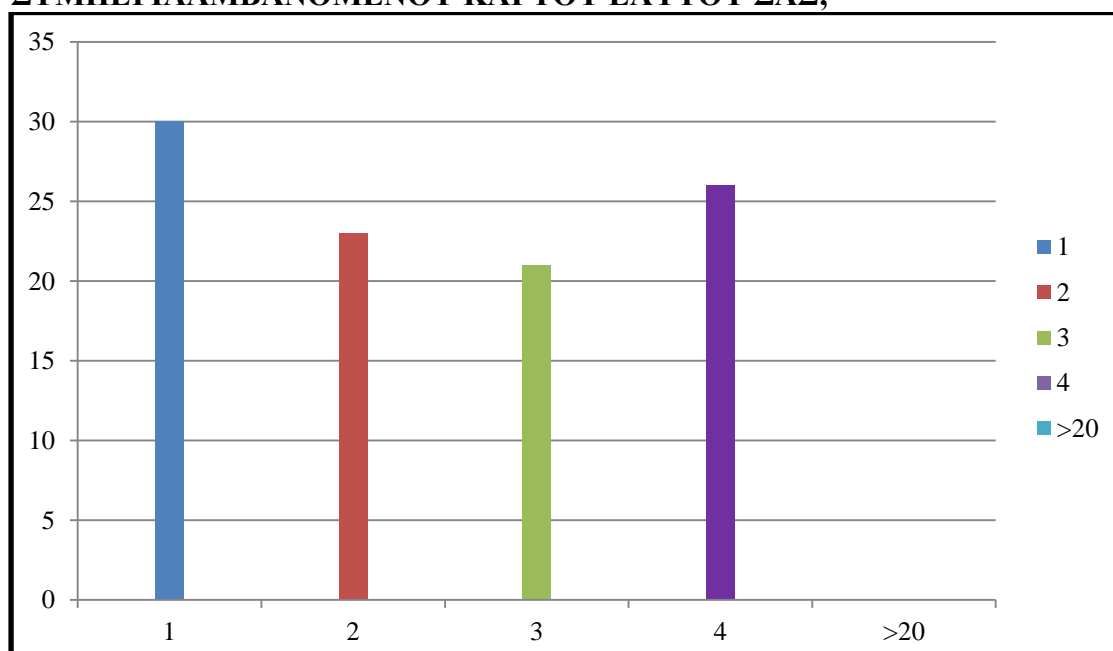
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.14 :Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων σε σχέση με τον αριθμό των Υπερθερμιών που διέθεταν στα φυσικοθεραπευτήρια τους. Όλοι οι ερωτηθέντες διέθεταν στο φυσιοθεραπευτήριο Υπερθερμίες/Te.C.A.R .

4.ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΕΡΘΕΡΜΙΩΝ/Te.C.A.R



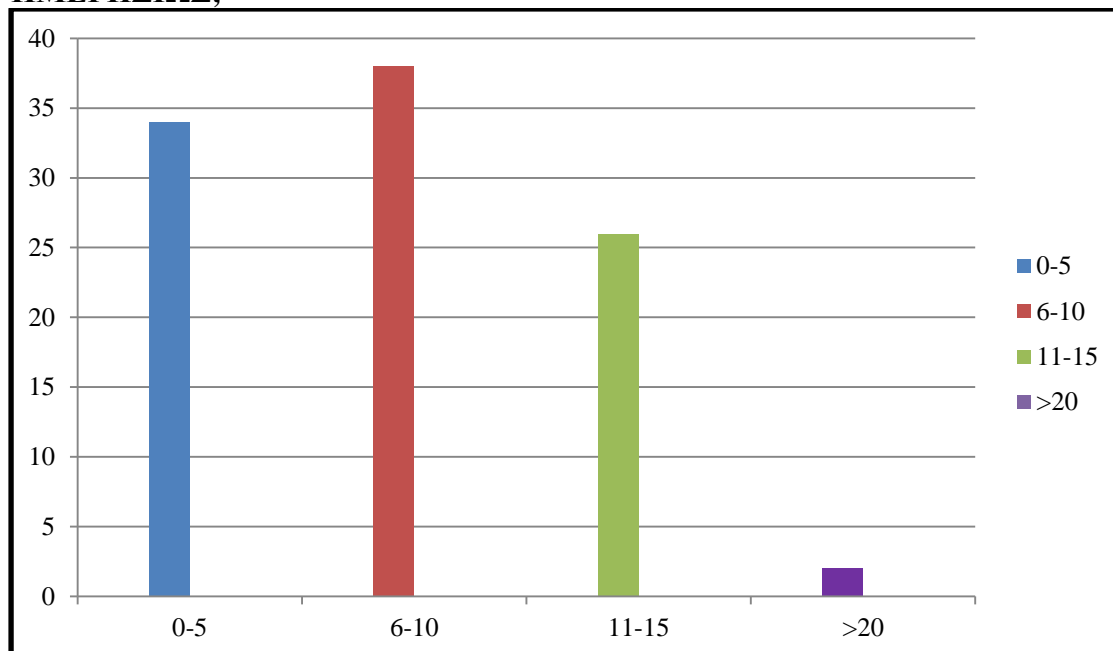
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.15 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων σύμφωνα με τον αριθμό των επαγγελματιών υγείας/χρηστών των διαθερμιών που απασχολούνται σε κάθε φυσιοθεραπευτήριο συμπεριλαμβανομένου και του ερωτηθέντος. Ο αριθμός των χρηστών κυμαινόταν από 1 έως περισσότερους από 20 χρήστες ανά φυσιοθεραπευτήριο.

5. ΠΟΣΟΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΥΓΕΙΑΣ /ΧΡΗΣΤΕΣ ΥΠΕΡΘΕΡΜΙΩΝ/Te.C.A.R ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΣΑΣ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΑΥΤΟΥ ΣΑΣ;



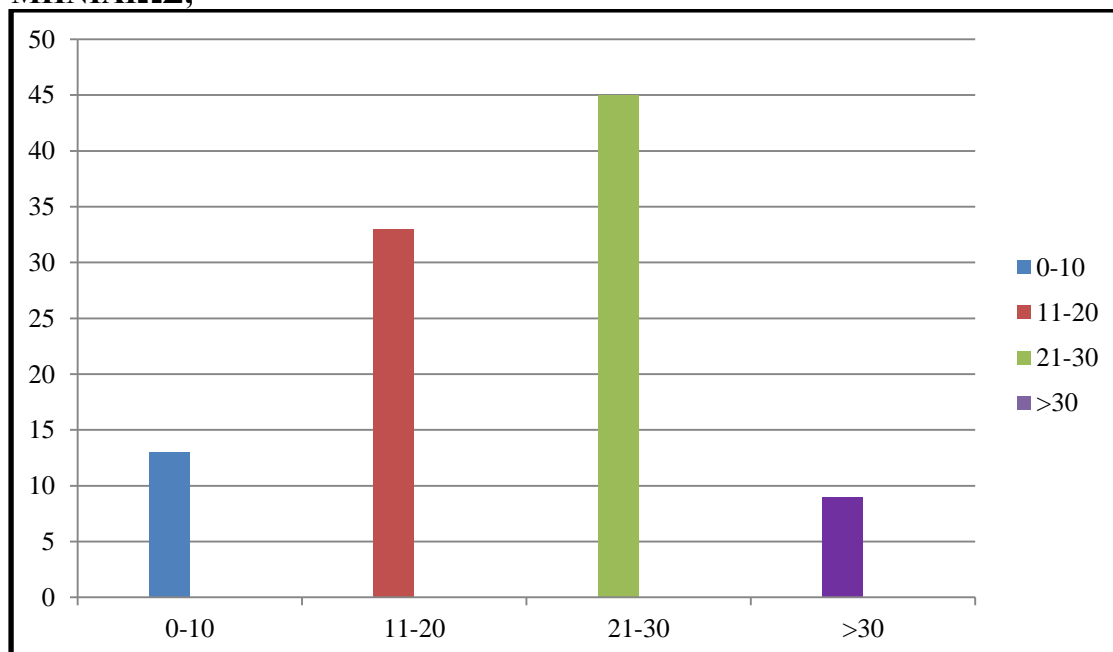
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.16 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων σε σχέση με τον αριθμό των ασθενών που εξυπηρετούν με χρήση υπερθερμίας ημερησίως. Ο αριθμός κυμαίνεται από 0 έως περισσότερους από 20 ασθενείς με το μεγαλύτερο ποσοστό να κυμαίνεται μεταξύ 0 έως 5 ασθενών.

6. ΠΟΣΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΕΙΤΕ(ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΥΠΕΡΘΕΡΜΙΑΣ) ΗΜΕΡΗΣΙΩΣ;



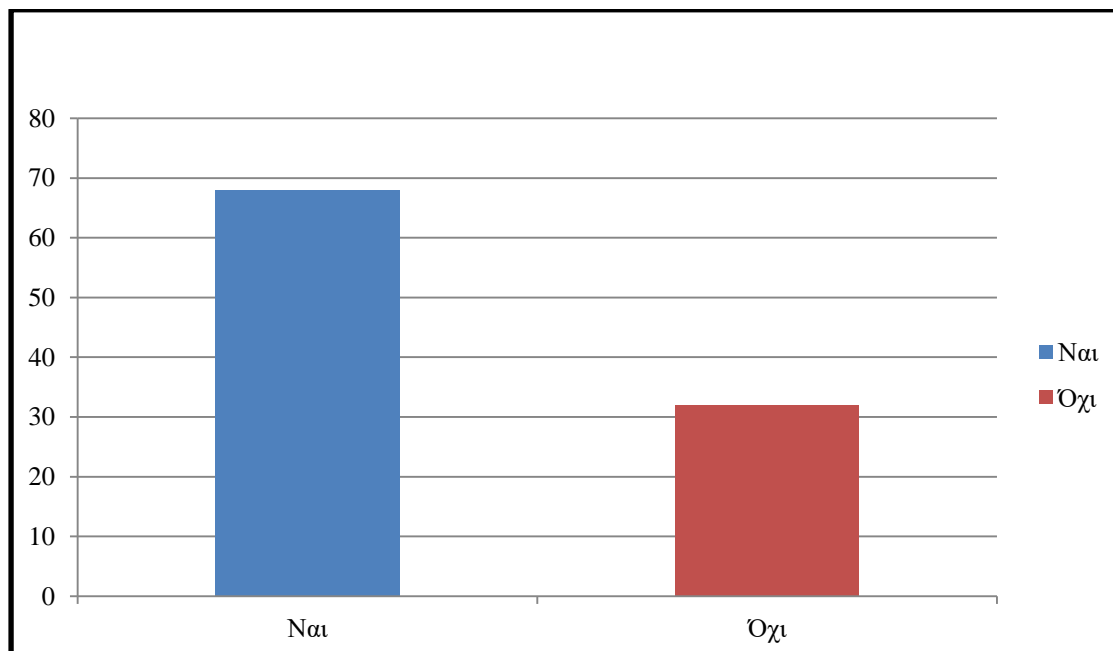
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.17 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων σε σχέση με τον αριθμό των ασθενών που εξυπηρετούν με χρήση διαθερμίας μηνιαίως. Ο αριθμός κυμαίνεται από 0 έως περισσότερους από 30 ασθενείς με μέσο όρο τους 11-20 ασθενείς.

7. ΠΟΣΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΕΙΤΕ(ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΘΕΡΜΙΑΣ) ΜΗΝΙΑΙΩΣ;



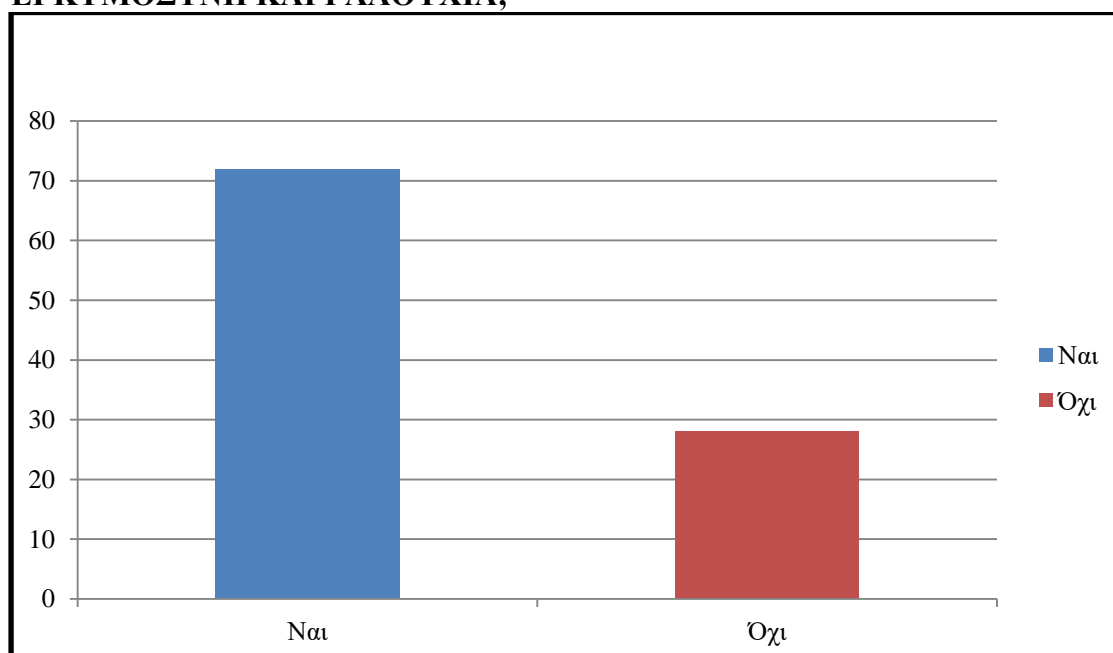
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.18 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων στο ερώτημα αν υπάρχουν διαθέσιμα γραπτά πρωτόκολλα για τυποποιημένες θεραπευτικές συνεδρίες για κάθε μηχάνημα διαθερμίας. Κατά την προσωπική τους εκτίμηση 68% απάντησαν θετικά και 32% αρνητικά.

8. ΥΠΑΡΧΟΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΓΙΑ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΕΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΥΠΕΡΘΕΡΜΙΑΣ;



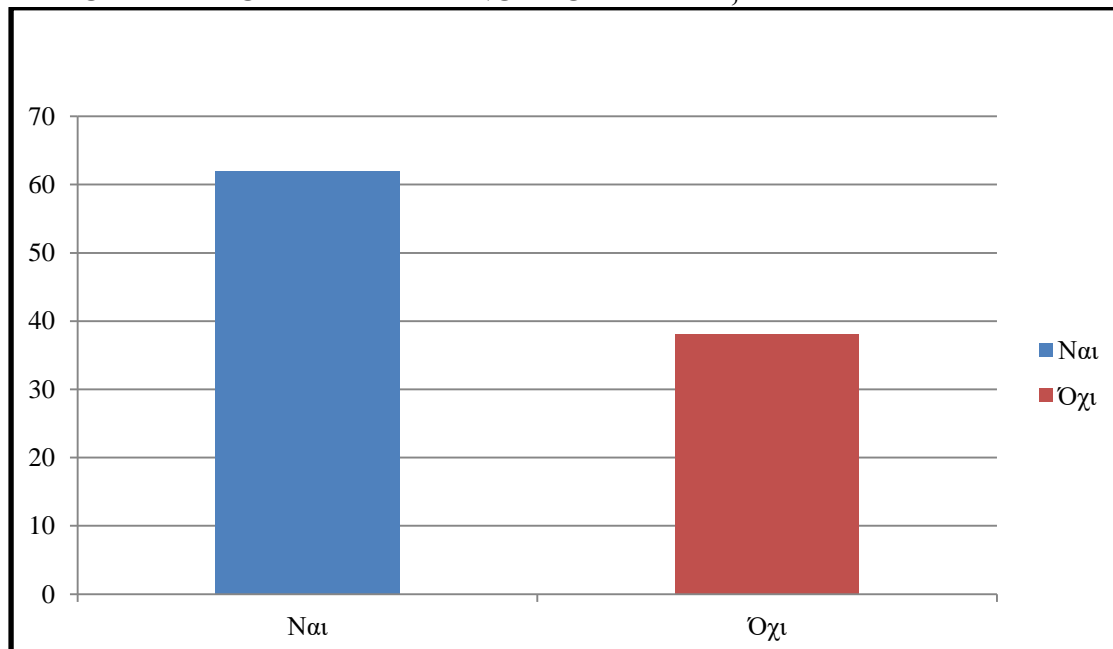
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.19 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων στο ερώτημα αν υπάρχει ειδική προστασία (π.χ. προστατευτικές καλύπτρες, γυαλιά, κλπ.) για το προσωπικό και τους ασθενείς κατά την εγκυμοσύνη και γαλουχία. Κατά την προσωπική τους εκτίμηση 72% απάντησαν θετικά και 28% αρνητικά.

9.ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ (Π.Χ. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΛΥΠΤΡΕΣ, ΓΥΑΛΙΑ, ΚΛΠ.) ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΓΑΛΟΥΧΙΑ;



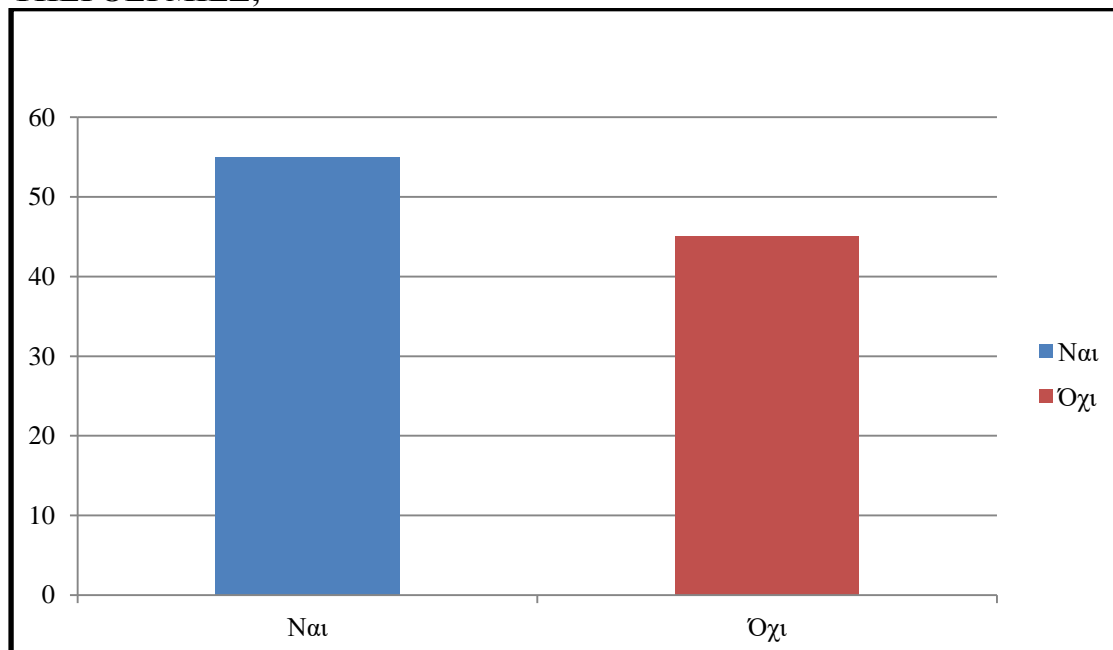
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.20 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων στο ερώτημα αν υπάρχει πιστοποιητικό επάρκειας γνώσεων και καταρτίσεων των εργαζομένων που απασχολούνται στον χώρο τους σε θέματα ακτινοπροστασίας. Κατά την προσωπική τους εκτίμηση 62% απάντησαν θετικά και 38% αρνητικά.

10.ΥΠΑΡΧΕΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΓΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΠΟΥ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΣΑΣ ΣΕ ΘΕΜΑΤΑ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ;



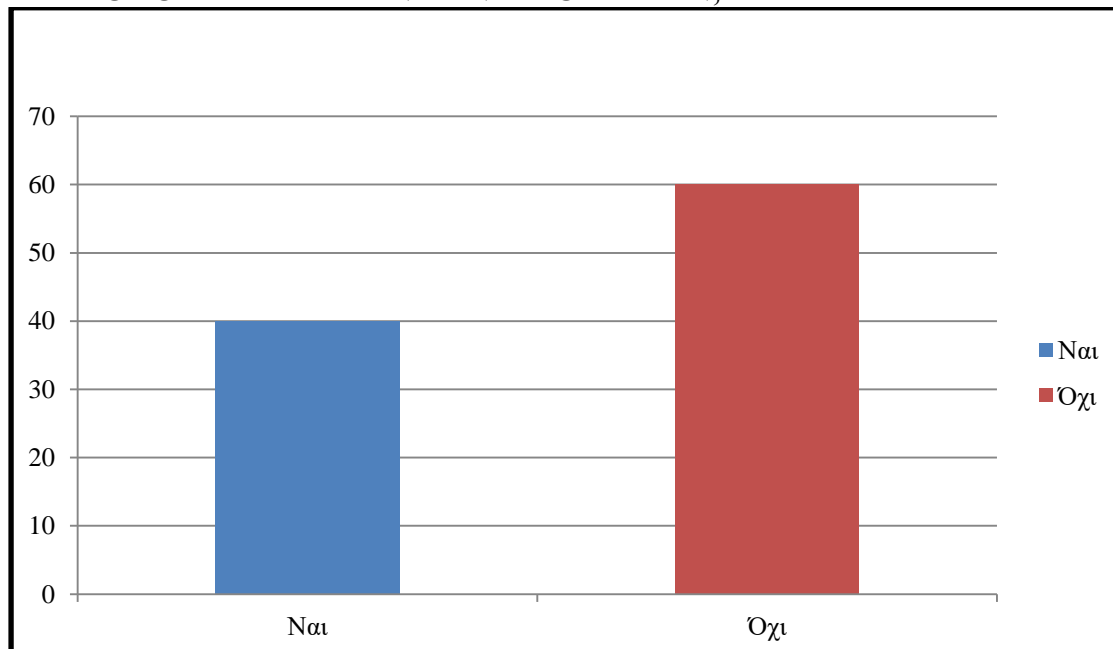
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.21 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων στο ερώτημα αν ενημερώνονται σχετικά με το αν υπάρχουν γραπτά πρωτόκολλα εργασίας για την προστασία από την ακτινοβολία από τις υπερθερμίες. Κατά την προσωπική τους εκτίμηση 55% απάντησαν θετικά και 45% αρνητικά.

11.ΕΙΣΑΣΤΕ ΕΝΗΜΕΡΟΣ ΑΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΓΡΑΠΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΥΠΕΡΘΕΡΜΙΕΣ;



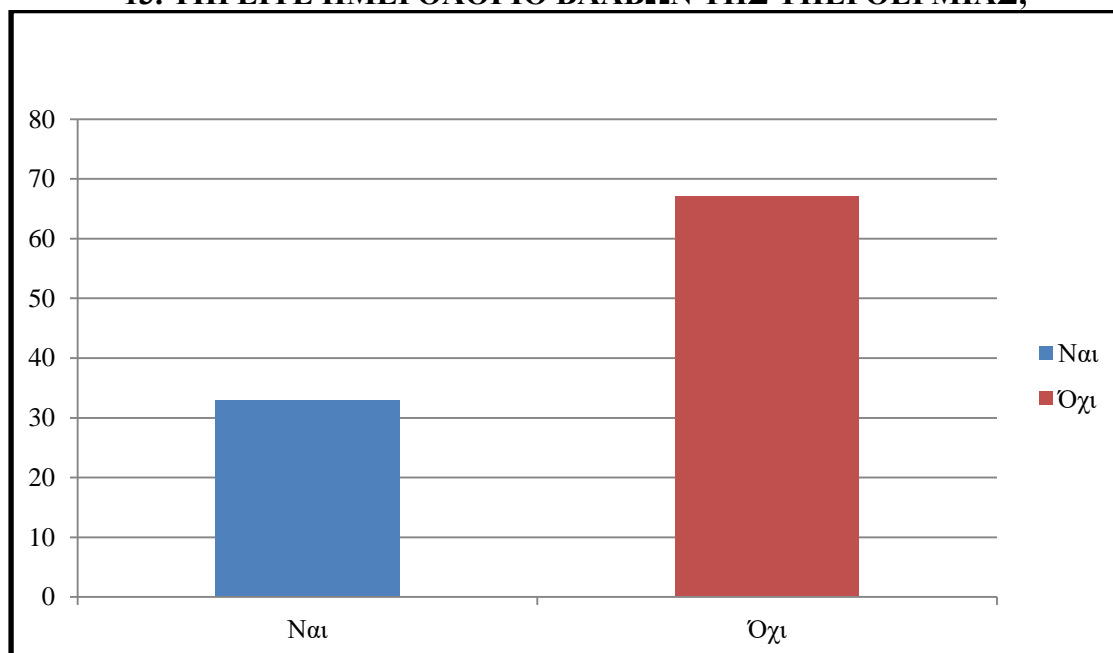
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.22 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων στο ερώτημα αν το φυσιοθεραπευτήριο τους διαθέτει γραπτά πρωτόκολλα ελέγχων των υπερθερμιών (π.χ. βλάβη στη λυχνία magnetron ή στο ειδικό μονομένο καλώδιο, παρατήρηση για λειτουργική συμπεριφορά του μηχανήματος). Κατά την προσωπική τους εκτίμηση 40% απάντησαν θετικά και 60% αρνητικά.

12. ΤΟ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗΡΙΟ ΣΑΣ ΔΙΑΘΕΤΕΙ ΓΡΑΠΤΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΛΕΓΧΩΝ ΤΩΝ ΔΙΑΘΕΡΜΙΩΝ;



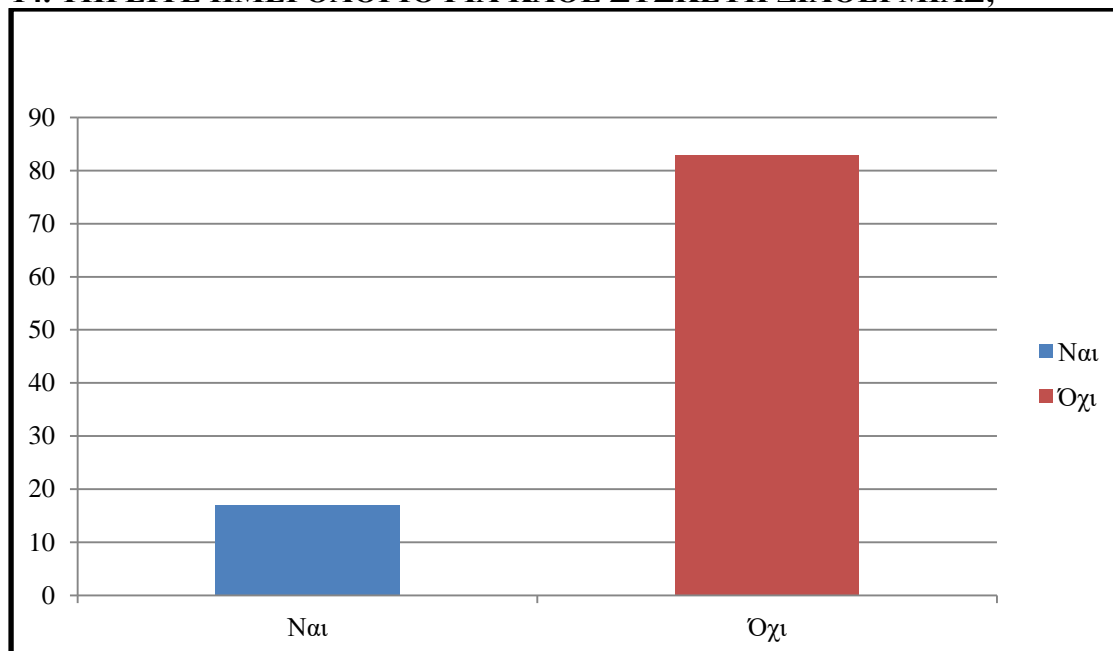
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.23 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων στο ερώτημα αν τηρείται ημερολόγιο βλαβών της υπερθερμίας (αναγραφή βλαβών, μετατροπών, επιδιορθώσεις και του προσωπικού που τις διαπίστωσε και αυτούς που διόρθωσαν την βλάβη). Κατά την προσωπική τους εκτίμηση 32% απάντησαν θετικά και 68% αρνητικά.

13. ΤΗΡΕΙΤΕ ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΒΛΑΒΩΝ ΤΗΣ ΥΠΕΡΘΕΡΜΙΑΣ;



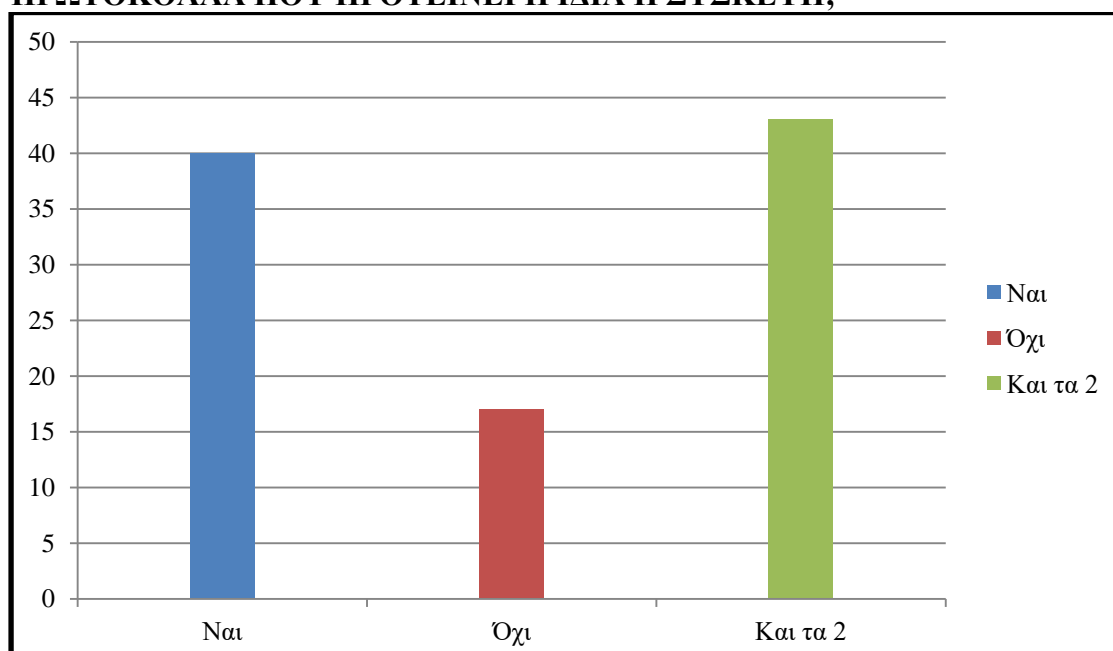
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.24 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων στο ερώτημα αν τηρείται ημερολόγιο για κάθε συσκευή υπερθερμίας(αρχείο ελέγχων ποιότητας, έλεγχοι αποδοχής/εγκατάστασης, περιοδικοί τεχνικοί έλεγχοι, έλεγχοι μετά από κάθε φυσιοθεραπευτική επέμβαση, κλπ.). Κατά την προσωπική τους εκτίμηση 17% απάντησαν θετικά και 83% αρνητικά.

14. ΤΗΡΕΙΤΕ ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΣΥΣΚΕΥΗ ΔΙΑΘΕΡΜΙΑΣ;



ΠΙΝΑΚΑΣ 4.25 : Κατανομή των απαντήσεων των ερωτηθέντων στο ερώτημα αν όταν χρησιμοποιούν την υπερθερμία καθορίζουν οι ίδιοι την δόση ανά πάθηση ή χρησιμοποιούν τα θεραπευτικά πρωτόκολλα που προτείνει η ίδια η συσκευή (εργοστασιακά). Κατά την προσωπική τους εκτίμηση 40% απάντησαν θετικά(καθορίζουν μόνοι), 17% αρνητικά και 54% χρησιμοποιεί και τις δύο μεθόδους.

15. ΟΤΑΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΥΠΕΡΘΕΡΜΙΑ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΕ ΕΞΕΙΣ ΤΗ ΔΟΣΗ ΑΝΑ ΠΑΘΗΣΗ; Η ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΤΑ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΠΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΕΙ Η ΙΔΙΑ Η ΣΥΣΚΕΥΗ;



Κεφάλαιο 5^ο

Συμπεράσματα/Συζήτηση

Στην έρευνα μας Αναλύθηκαν τα οφέλη της συσκευής της υπερθερμίας Te.C.A.R τα τεχνικά της χαρακτηριστικά και οι κίνδυνοι που ελλοχεύουν από την χρήση της, ενώ αναφέρθηκε και η συμβολή της υπερθερμίας, πέρα από τον χώρο της φυσικοθεραπείας, στον χώρο της ιατρικής και συγκεκριμένα στην καταπολέμηση του καρκίνου.

Επιπροσθέτως μελετήθηκαν ποσοστά του αριθμού και του είδους των χρησιμοποιούμενων υπερθερμιών/Te.C.A.R και τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται από τους φυσικοθεραπευτές. Επίσης την κατάρτισή τους καθώς και του λοιπού βοηθητικού προσωπικού πάνω στα μηχανήματα αυτά. Τέλος μελετήθηκε τόσο το αν πληρούν τις απαραίτητες παραμέτρους για την προσωπική τους προστασία αλλά και για την προστασία των ασθενών, όσο και για τη σωστή συντήρηση των μηχανημάτων.

Στον τομέα της ιατρικής και της φυσικοθεραπείας η ακτινοβολία μεταξύ άλλων μορφών, εμφανίζεται και με τη χρήση του μηχανήματος της υπερθερμίας και της διαθερμίας. Η θερμοθεραπεία κατέχει ένα σημαντικό ρόλο στη φυσικοθεραπεία, για αυτό και νέες συσκευές συνεχώς ανακαλύπτονται. Παρόμοια οφέλη με τη συσκευή υπερθερμίας /Te.C.A.R εμφανίζει και η συσκευή της διαθερμίας βραχέων κυμάτων, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Με την εφαρμογή της συσκευής διαθερμίας βραχέων κυμάτων και της συσκευής Te.C.A.R έχουμε μία θετική επίδραση στην αιματική κυκλοφορία η οποία αποδίδεται σε μια διαστολή όλων των αγγείων και συνοδεύεται από μια ανάλογη αύξηση της λεμφικής κυκλοφορίας. Ωστόσο, είναι σημαντικό, πριν την χρήση των συσκευών φυσικοθεραπείας να κατανοούνται και να τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας, για την αποφυγή πιθανών κινδύνων για τον φυσικοθεραπευτή.

5.1 Ορθή και ασφαλής χρήση

Οι άνθρωποι δυνητικά χρησιμοποιούν σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων που εκλύουν μεγάλο ποσοστό ακτινοβολίας(τηλεπικοινωνίες, ραδιοφωνία, οικιακή χρήση, Ιατρική κ.α). Παρ' ολ' αυτά οι μορφές αυτές ενέργειας δεν έχουν πάντοτε θετικό αντίκτυπο στην ανθρώπινη υγεία. Η ιοντίζουσα ακτινοβολία (ακτίνες X, γάμμα, ραδιενέργεια,) μπορεί να προκαλέσει σημαντικές και ανεπανόρθωτες βλάβες τόσο στο DNA όσο και την κυτταρική δομή των οργανισμών. Ωστόσο ακόμη και η μη ιοντίζουσα ακτινοβολία (ραδιοκύματα, μικροκύματα, ηλεκτρισμός) η οποία χρησιμοποιείται ευρέως στον τομέα της υγείας αλλά και σε ένα ευρύ φάσμα της καθημερινότητας, όταν παράγει θερμότητα σε μεγάλα επίπεδα και σε συνάρτηση με την έλλειψη προστατευτικών μέτρων, είναι ικανή να βλάψει ευαίσθητα όργανα και δομές του ανθρώπινου σώματος τα οποία απαιτούν (γεγονός που φαίνεται και από την κατασκευή και σύστασή τους) χαμηλότερες θερμοκρασίες προκειμένου να λειτουργούν σωστά και να μην καταστρέφονται.

Βασισμένοι στα διεθνή πρωτόκολλα προστασίας για τα συγκεκριμένα μηχανήματα αναμέναμε πως η πλειοψηφία του ελληνικού φυσικοθεραπευτικού δυναμικού θα ήταν ενήμερη τόσο για τις προστατευτικές παραμέτρους όσο και για τις απαραίτητες διαδικασίες συντήρησης των μηχανημάτων- εργαλείων αυτών γεγονός που σε γενικές γραμμές, με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν φαίνεται πως είναι σε κάποιο βαθμό αμφίβολο. Αυτό αποδεικνύεται και στα ποσοστά που εμφανίζονται στους παραπάνω πίνακες.(4.20-4.24)

Όπως φαίνεται λοιπόν το μεγαλύτερο ποσοστό του δυναμικού των ερωτηθέντων αποτελούνταν από γυναίκες το συντριπτικό ποσοστό των οποίων ήταν 31-45 ετών και επαγγελματική εμπειρία από 5 έως πάνω από 20 έτη. Το δεδομένο αυτό σε συνάρτηση με τα στοιχεία τα οποία είδαμε παραπάνω και θα σχολιάσουμε αργότερα στη συζήτηση αυτή, προκαλεί ιδιαίτερο προβληματισμό όσο αφορά το χρονικό διάστημα στο οποίο οι άνθρωποι αυτοί εκτείνονται στα μεγάλα ποσοστά της παραγόμενης απ' το μηχάνημα ακτινοβολίας, στα πλαίσια της δουλειάς τους και των καθημερινών θεραπειών.

Ένα σημαντικό ποσοστό φυσικοθεραπευτών φαίνεται πως έχουν προχωρήσει στην αγορά υπερθερμιών τα οποία είναι σχετικά νέα μηχανήματα και δεν είναι ακόμη απολύτως βέβαιο πως υπάρχει πλήρης γνώση από το προσωπικό.(4.19-4.20). Πάντως ποσοστό άνω των 50% δήλωσε ότι οι θεραπευτές που ασχολούνται με την υπερθερμία έχουν επαρκή κατάρτιση και γνώσεις εφαρμογής του το οποίο είναι θετικό.

Στην αντίστοιχη ερώτηση για τον αριθμό των απασχολούμενων στα μηχανήματα αυτά, θεραπευτών, φαίνεται πως η μεγαλύτερη πλειοψηφία δραστηριοποιεί από 1 έως 4 άτομα. Φυσικά το γεγονός πως στην έρευνα ερωτήθηκαν κυρίως μικρά συνοικιακά φυσικοθεραπευτήρια και όχι τόσο μεγάλα κέντρα αποκατάστασης, μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως οι ιδιοκτήτες επιτρέπουν τη χρήση των μηχανημάτων αυτών από όλο το δυναμικό της επιχείρησης.

Μια ερώτηση η οποία έδωσε πολλές και χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την αποδοχή και τη χρήση των υπερθερμιών από τους θεραπευτές ήταν εκείνη που αφορούσε τον αριθμό των ασθενών που δέχονται τη συγκεκριμένη θεραπεία τόσο σε ημερήσια όσο και σε μηνιαία βάση. Εδώ τα ποσοστά φαίνονται ενθαρρυντικά αφού ένα μεγάλο ποσοστό φαίνεται πως τις χρησιμοποιεί σε 6-10 άτομα ημερησίως ενώ σε μηνιαία βάση οι ασθενείς σε πολλές περιπτώσεις ξεπερνούσαν τους 20. Φαίνεται έτσι πως η χρήση τους επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα κατά την κρίση ορισμένων θεραπευτών προκαλώντας όμως ταυτόχρονα προβληματισμό για το τι συμβαίνει όταν μια τόσο ευρεία χρήση γίνεται χωρίς την απαραίτητη προστασία τόσο για τον θέραποντα όσο και για τον ασθενή.

Όσο αφορά τη διαθεσιμότητα γραπτών πρωτοκόλλων για τυποποιημένες θεραπευτικές συνεδρίες τα δεδομένα έδειξαν πως το μεγαλύτερο ποσοστό (68%) απαντά ΝΑΙ έχοντας μεγάλη διαφορά από εκείνους που δεν διέθεταν . Έτσι φαίνεται πως οι προμηθευτές στην πλειοψηφία τους παρέχουν τις οδηγίες αυτές στον αγοραστή του εκάστοτε μηχανήματος. Έγγεται λοιπόν στην κρίση του θεραπευτή το αν θα χρησιμοποιήσει την τυποποιημένη και εγκεκριμένη από τον προμηθευτή θεραπεία ή θα ακολουθήσει μια δική του προσέγγιση στο πρόβλημα, γεγονός που

όπως θα δούμε παρακάτω μοιράζεται επίσης ανάλογα μεταξύ των φυσικοθεραπευτών.

Μία από τις πιο σημαντικές και ουσιαστικές ίσως ερωτήσεις της έρευνας, ήταν εκείνη που αφορούσε τα προστατευτικά μέσα που χρησιμοποιούνται τόσο γενικά απ' το προσωπικό κατά τη διάρκεια της θεραπείας, όσο και από τους ασθενείς με ιδιαίτερη έμφαση στις εγκυμονούσες γυναίκες. Εκεί τα αποτελέσματα είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά, το 72% των ερωτηθέντων απάντησε πως λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα σε αντίθεση με το 28% που φαίνεται να χρησιμοποιεί τα μηχανήματα χωρίς ιδιαίτερη προστασία τόσο για το προσωπικό όσο και για τον ασθενή. Σημαντικό στο σημείο αυτό θα ήταν να τονίσουμε πως αρκετοί από τους συμμετέχοντες απάντησαν στην ερώτηση αυτή διευκρινίζοντας μας πως δεν χρησιμοποιούν καθόλου το συγκεκριμένο μηχάνημα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είτε της ασθενούς είτε και της ίδιας της θεραπεύτριας εφόσον επρόκειτο για αντένδειξη.

Μια πτυχή της έρευνας που πραγματικά είχε θετικό χαρακτήρα ήταν το κομμάτι που αφορά την πιστοποιημένη επάρκεια γνώσεων από τους φυσικοθεραπευτές πάνω στις διαθερμίες και κυρίως στα θέματα που έχουν να κάνουν με την ακτινοπροστασία. Τα αποτελέσματα πιστοποιημένης κατάρτισης και ενημέρωσης είναι ενθαρρυντικά αφού το 62% κατείχε έγγραφη την επάρκεια γνώσης του μηχανήματος καθώς και των απαραίτητων ακτινοπροστατευτικών μέτρων. Στον αντίποδα το 28% χρησιμοποιούσε τα μηχανήματα καθαρά με εμπειρικό τρόπο γεγονός που όχι τόσο στη φάση της θεραπείας όσο της προστασίας, δίνει την πιθανότητα να εμφανιστούν λάθη που μπορεί να έχουν επιβλαβή αποτελέσματα. Σημαντικό φυσικά ρόλο στο θέμα αυτό φαίνεται πως παίζει και η γνώση και ενημέρωση των φυσικοθεραπευτών πάνω στην ύπαρξη γραπτών πρωτοκόλλων σχετικά με την προστασία από την ακτινοβολία και τις διαθερμίες.

Εκεί τα πράγματα φαίνεται πως ήταν σχετικά μοιρασμένα αφού ένα ποσοστό 55% γνώριζε την ύπαρξη των πρωτοκόλλων αυτών ενώ το 45% την αγνοούσε. Προβληματισμό ακόμη προκαλεί και το ποσοστό των θεραπευτών που είχαν στην κατοχή τους τα πρωτόκολλα αυτά, αφού δεν είμαστε βέβαιοι ότι όλοι οι θεραπευτές μέσα διέθεταν τα συγκεκριμένα έγγραφα. (πίνακας 4.22)

Τέλος σχετικά με τη συντήρηση των μηχανημάτων φαίνεται πως τόσο από τους προμηθευτές όσο και από τους φυσικοθεραπευτές υπάρχει η τάση του μη συστηματικού ελέγχου αφού όπως φαίνεται από το ποσοστό (68%), δεν τηρούνται γραπτά πρωτόκολλα σχετικά με τη συντήρηση των μηχανημάτων. Έτσι μεγάλος αριθμός (68%) φαίνεται πως είτε δεν συντηρεί συστηματικά το μηχάνημα είτε δεν έχει κάποιο ημερολόγιο σχετικά με τις επισκευές σε σημαντικά σημεία των διαθερμιών όπως (π.χ. βλάβη στη λυχνία magnetron ή στο ειδικό θωρακισμένο καλώδιο). Μεγάλο μερίδιο ευθύνης στο σημείο αυτό, πρέπει να τονίσουμε πως φέρουν και οι ίδιοι οι προμηθευτές οι οποίοι συχνά δεν ενσωματώνουν στις παροχές τους μια ετήσια ή ακόμη καλύτερα εξάμηνη συντήρηση, για ένα μηχάνημα το οποίο κατά κοινή παραδοχή έχει μεγάλο κόστος τόσο στην αγορά όσο και στα ανταλλακτικά του εφόσον χρειαστεί.

Στην 13η ερώτηση αντιλαμβανόμαστε ότι πολλοί συνάδελφοι είτε αφιερώνουν λιγοστό χρόνο στην εκτίμηση βλαβών των μηχανημάτων τους είτε δεν τα χρησιμοποιούν τόσο όσο ανέφεραν. Και στις δυο περιπτώσεις προκαλείται προβληματισμός ως προς την ποιότητα της θεραπείας που προσφέρουν τα

μηχανήματα των εκάστοτε φυσικοθεραπευτηρίων. Παρόμοιος προβληματισμός προκύπτει και από τις απαντήσεις τους και στην 14η ερώτηση. (πίνακας 4.23-4.24)

Κλείνοντας, πρέπει να αναφέρουμε πως ευτυχές είναι το γεγονός ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων φυσικοθεραπευτών δεν ακολουθούν “τυφλά” τα αναγραφόμενα πρωτόκολλα θεραπείας των διάφορων παθήσεων, δίνοντας μας την δυνατότητα να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι είναι υπεύθυνοι στο πως και πότε χρησιμοποιούν τα μηχανήματα που διαθέτουν.

5.2 Τελικό συμπέρασμα

Η θεραπεία Tecar είναι σίγουρα το πιο ευέλικτο φυσικό μέσο στην αγορά και χάρη στα μαθήματα κατάρτισης που προσφέρονται από κορυφαίες εταιρείες στον τομέα, οι φυσικοθεραπευτές μπορούν να αποκτήσουν όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την αποτελεσματική εφαρμογή της μεθόδου στα διάφορα μέρη του σώματος για διάφορες διαταραχές.

Είναι δύσκολο να χρησιμοποιήσετε την Te.C.A.R θεραπεία επαγγελματικά χωρίς επαρκή εκπαίδευση. Ένα μονοήμερο μάθημα είναι απλά ανεπαρκές! Υπάρχουν διαθέσιμα ποιοτικά μαθήματα κατάρτισης που μπορούν να κάνουν τη διαφορά μεταξύ της χρήσης αυτής της τεχνολογίας απλά για τη θέρμανση ... και τη δημιουργία ενός σύγχρονου προγράμματος θεραπευτικής ολοκλήρωσης.

Τελικά το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της θεραπείας Te.C.A.R σε σύγκριση με άλλα φυσικά μέσα είναι ότι προσφέρει ένα τεράστιο πεδίο εφαρμογής. Άλλες μέθοδοι δεν υποδεικνύονται κατά τη διάρκεια οξείας φάσης, δεν είναι αποτελεσματικές σε βαθιές δομές ή είναι δύσκολο να εφαρμοστούν σε συγκεκριμένα μέρη του σώματος λόγω του σχήματος ή του μεγέθους τους.

Η θεραπεία με Te.C.A.R δεν είναι μόδα και απαιτούνται επιστημονικές μελέτες για να της δοθεί η θέση που της αξίζει στον κόσμο της φυσιοθεραπείας. Υπάρχουν περισσότερα για την πραγματοποίηση πραγματικής θεραπείας Te.C.A.R από την κατοχή μιας συσκευής. Δυστυχώς, υπάρχουν πάρα πολλές εταιρείες που τις παράγουν και πάρα πολλοί φυσιοθεραπευτές που τις χρησιμοποιούν χωρίς επαρκή εκπαίδευση. Η θεραπεία με Te.C.A.R είναι ο φυσικός τρόπος που προσφέρεται καλύτερα στην θεραπευτική ενσωμάτωση. Ωστόσο, εάν δεν έχετε πλήρη γνώση του τρόπου λειτουργίας του ή αν είστε κάτοχος προϊόντος κακής ποιότητας, θα βρείτε τον εαυτό σας δίνοντας θεραπείες "σιδερώματος", δίνοντας έτσι φυσιοθεραπευτές και τη μέθοδο καθαρά κακή εικόνα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Knight, R.D. (2010).** Φυσική για επιστήμονες και μηχανικούς -Κύματα, Οπτική, Ηλεκτρικό και Μαγνητικό Πεδίο. 1^η Ελληνική Έκδοση, Copyright© 2010, Εκδόσεις ίων/ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ, Σ. Παρίκου & ΣΙΑ Ε. Ε. ISBN: 978-960-319-306-7 (τόμος ΙΙ).
2. **Kraus, J. (1993).** Ηλεκτρομαγνητισμός. 4^η Έκδοση, Copyright© 1993, Εκδόσεις Α. ΤΖΙΟΛΑ.Ε. ISBN: 960-7219-23-4.
3. **Serway, P. A., & Jewett, J. W. (2013).** Φυσική για επιστήμονες και μηχανικούς-Ηλεκτρισμός και Μαγνητισμός, Φως και Οπτική, Σύγχρονη Φυσική. Ελληνική Έκδοση, Copyright© 2013, Εκδόσεις Κλειδάριθμος. ISBN: 978-960-461-509-4.
4. **Young, H. D., & Freedman, R. A. (2010).** Πανεπιστημιακή Φυσική Ηλεκτρομαγνητισμός, Οπτική. 2^η Ελληνική Έκδοση, Copyright© 2010, Εκδόσεις ΠΑΠΑΖΗΣΗ ΑΕΒΕ. ISBN: 978-960-02-2473-3 (τόμος Β').
5. **Αλεξόπουλος, Κ. Α., & Μαρίνος, Δ. Ι. (1992).** Γενική Φυσική Τόμος Δεύτερος -Ηλεκτρισμός. 1^η Έκδοση, Copyright© 1992, Εκδόσεις ΠΑΠΑΖΗΣΗ ΑΕΒΕ. ISBN: 960-02-0981-2.
6. **Alonso, M., & Finn, E. J. (1992).** Physics. Copyright© 1992 by Addison Westley Longman Ltd. Pearson Education Limited, Edinburgh Gate. ISBN: 0-201-56518-8.
7. **Φραγκορόπτης Ελευθ. (2011),** «Εφαρμοσμένη Ηλεκτροθεραπεία- Θεωρία και πράξη μεθόδων ηλεκτροθεραπείας»
8. **Watson T. (2011),** «Electrotherapy: Evidence- Based Practice – Ηλεκτροθεραπεία: Τεκμηριωμένη Πρακτική». Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης Στριμπάκος Ν.
9. **Φουσέκης Κων. (2015),** « Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία»
10. **Hitchcock RT & Patterson RM (1995).** Radio frequency and ELF electromagnetic energies - A handbook for health professionals., Van Nostrand Reinhold, New York. ISBN 259-338
11. **Israel M & Tschobanoff P (2006).** Exposure to non-ionizing radiation of personnel in physiotherapy, Ayrapetyan SN & Markov MS, eds., Bioelectromagnetics.. Netherlands, Springer Press. ISBN: 367-376
12. **LEHMANN J.F., DE LATEUR B.J. (1986):** Therapeutic Heat and Cold, Hydrotherapy. In: Leek J.C., Gershwin M.E., Fowler W.M. Eds. Principles of Physical Medicine and Rehabilitation in the Musculoskeletal Disease. Orlando FL: Grune & Stratton Inc., 1986 ISBN: 61-101

13. **COLE A.J., EAGLESTONE M.A(1994).**: The benefits of Deep Heat. Ultrasound and Electromagnetic Diathermy. Physic. Sportsmedicine 1994 ISBN:22: 77-88.
14. **Tofani S & Agnesod G (1984).** The assessment of unwanted radiation around diathermy RF capacitive applicators. Health Phys. ISBN:47 (2): 235-41.
15. **Tzima E & Martin CJ (1994).** An evaluation of safe practices to restrict exposure to electric and magnetic fields from therapeutic and surgical diathermy equipment. Physiol Meas. ISBN:15 (2): 201– 16.
16. **Witters DM & Kantor G (1978).** Free space electric field mapping of microwave diathermy applicators. HEW Publication (FDA) ISBN:79-8074.
17. **Witters DM & Kantor G (1981).** An evaluation of microwave diathermy applicators using free space electric field mapping. Phys Med Biol. ISBN:26 (6): 1099-114.
18. **Yu G & Ng P (1988).** To investigate the general exposure effects of shortwave diathermy on the number of white blood cells in rats. HKPJ. ISBN:10: 34-42.

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Ganzit G.P., Stefanini L., Stesina G.,2009.** Tecar therapy in the treatment of acute and chronic pathologies in sports [online] Διαθέσιμο από: <https://www.trtherapy.com/scientific-support-tecar-therapy-in-the-treatment-of-acute-and-chronicpathologies-in-sports>
2. **Georgoudis G., J.A. Oldham, P.J. Watson 2001.** Reliability and sensitivity measures of the Greek version of the short form of the McGill Pain Questionnaire. 64 European Journal of Pain (2001) 5: 109–118 .
3. **Gonkova M., S. Hasan, 2014.** Effect of targeted radiofrequency therapy in combination with post isometric relaxation in the treatment of pain syndrome in cervical region [online] Διαθέσιμο από: http://www.orthocanada.com/documents/BTL6000_TR-Therapy_STUDY_clinical_evidence_EN103_preview.pdf
4. **Hawamdeh M. 2014.** The effectiveness of Capacitive Resistive Diathermy (Tecartherapy) in acute and chronic musculoskeletal lesions and pathologies
5. **Hildebrandt B., P. Wust , Ol. Ahlers , An. Dieing, G. Sreenivasa , Th. Kerner , R. Felix , H. Riess 2002.** The cellular and molecular basis of hyperthermia. Critical Reviews in Oncology/Hematology 43 2002 Jul;43(1):33-56

6. **Kazalakova Kr., 2013.** Efficacy evaluation of targeted radiofrequency therapy in trigger points and functional muscle spasms treatment [online] Διαθέσιμο από: http://www.orthocanada.com/documents/BTL-6000_TRTherapy_STUDY_clinical_evidence_EN103_preview.pdf
7. **Aftosmidis D., Zakalka I., Spanidou K., Kagioglou K., 2012.** The effect of human synergist IC healthcare methodology to reduce pain and edema after the grade II ankle's sprain
8. **Benitez M.P., J. F. Colomer 2003.** La Tecarterapia nella patologia del ginocchio e della colonna vertebrale. Evidenze cliniche
9. **Bettaieb Ah., P.K. Wrzal, D. A. Averill-Bates 2013.** Hyperthermia: Cancer Treatment and Beyond. Chapter 12 4. Bleeher N. M. 1982. Hyperthermia in the treatment of cancer, Br. J. Cancer (1982) 45, Suppl. V, 96
10. **Colo A.J, Eaglestone M.A 1994.** The benefits of deep heat. Ultrasound and Electromagnetic Diathermy. Physic Sportsmedicine; 22:77-88.
11. **Costantino C., F. Pogliacomì, En. Vaienti 2005.** Cryoultrasound therapy and tendonitis in athletes:a comparative evaluation versus laser CO2 and t.e.ca.r. therapy. Acta Bio Med 2005; 76; 37-41
12. **Morelli L.,S. C. Bramani, M. Cantaluppi, M. Pauletto, Al. Scuotto 2016.** Comparison among different therapeutic techniques to treat low back pain:a monitored randomized study .Ozone Therapy 2016; volume 1:5842
13. **Mystakidou K., Ef. Parpa, El. Tsilika,Our. Kalaidopoulou, St. Georgaki, An. Galanos,L. Vlahos, 2002.** Greek McGill Pain Questionnaire: Validation and Utility in Cancer Patients. J Pain Symptom Manage. 2002 Oct;24(4):379-87.
14. **Oliva Fr., Al. Giai Via, S. Rossi 2011.** Short-term effectiveness of bi-phase oscillatory waves versus hyperthermia for isolated long head biceps tendinopathy. Muscles, Ligaments and Tendons Journal 2011; 1 (3): 112-117
15. **Osti R.,C. Pari, G.Salvatori, L. Massari, 2014.** Tri-length laser therapy associated to 65 tecar therapy in the treatment of low-back pain in adults: a preliminary report of a prospective case series. Lasers Med Sci (2015) 30:407–412
16. **Parolo E., M.P. Onesta 2003.** Ipertermia a trasferimento energetico resistivo e capacitivo nel trattamento di lesioni muscolo-scheletriche acute croniche. Evidenze cliniche
17. **Pancari G., Di Domenica F., Ferrari G., Nappo D., Tornese D., Gallamini M., MF Capacitive contact diathermy and stretching of rectus femoris versus stretching alone – experimental findings [online] Διαθέσιμο από: <https://www.tr-therapy.com/mfcapacitive-contact-diathermy-and-stretching-of-rectus-femoris-versus-stretchingsalone-experimental-findings>.**

18. **Raffaeta G., Menconi A., Togo R,2012.** Experimental study therapeutic application of tecartherapy in cervical pain syndromes
19. **Saggini R., De Antoni A., Cancelli F., Cacchio A., Di Mascio R., Di Nicola M., Ballone E.,2009.** Hyperthermia to treat low back pain and gonartrosis [online]
Διαθέσιμο από:
<https://www.tr-therapy.com/scientific-support-hyperthermia-to-treatlow-back-pain-and-gonarthrosis>
20. **Sanguedolce G. , C. Venza, P. Cataldo, G. Letizia Mauro 2009.** Tecar-terapia nelle tendinopatie della cuffia dei rotatori:nostra esperienza. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 45,

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ερωτηματολόγιο Εργαστηρίου Υγαιοφυσικής και Υπολογιστικής Νοημοσύνης



Ποιοτικός έλεγχος συσκευών Ενδοδιαθερμίας

Ερωτηματολόγιο για φυσιοθεραπευτές και βοηθούς

I. Φύλο:

Άνδρας Γυναίκα

II. Ηλικία:

21-25 26-30 31-35 36-40
41-45 46-50 51-55 56-60
61-65

III. Έτη επαγγελματικής εμπειρίας:

< 5 5-10 10-15 15-20 > 20

1. Πόσες συσκευές ενδοδιαθερμίας περιλαμβάνει ο χώρος που χρησιμοποιείτε για τους ασθενείς σας;

1 2 3 4

2. Πόσοι επαγγελματίες υγείας/χρήστες συσκευών ενδοδιαθερμίας απασχολούνται στο χώρο του φυσιοθεραπευτηρίου, συμπεριλαμβανομένου και του εαυτού σας;

1 2 3 4 Παραπάνω από 20

3. Πόσους ασθενείς θεραπεύετε (με χρήση συσκευών ενδοδιαθερμίας) ημερησίως;

0-5 6-10 11-15 Παραπάνω από 20

4. Πόσους ασθενείς θεραπεύετε (με χρήση ενδοδιαθερμίας) μηνιαίως;

0-10 11-20 21-30 Παραπάνω από 30

5. Υπάρχουν διαθέσιμα γραπτά πρωτόκολλα για τυποποιημένες θεραπευτικές επεμβάσεις για κάθε μηχάνημα ενδοδιαθερμίας;

Ναι Όχι



6. Υπάρχει ειδική προστασία (π.χ. προστατευτικές καλύπτρες, γυαλιά, κλπ) για το προσωπικό και τους ασθενείς κατά την εγκυμοσύνη και γαλουχία;

Ναι Όχι

7. Υπάρχει πιστοποιητικό επάρκειας γνώσεων και καταρτίσεων των εργαζομένων που απασχολούνται στον χώρο σας σε θέματα ακτινοπροστασίας;

Ναι Όχι

8. Είσατε ενήμερος/η αν υπάρχουν γραπτά πρωτόκολλα εργασίας για την προστασία από την ακτινοβολία από τις συσκευές ενδοδιαθερμίας;

Ναι Όχι

9. Ο θεραπευτικός χώρος σας διαθέτει γραπτά πρωτόκολλα ελέγχων των συσκευών ενδοδιαθερμίας (π.χ. βλάβη στο ειδικό θωρακισμένο καλώδιο, παρατήρηση για λειτουργική συμπεριφορά του μηχανήματος);

Ναι Όχι

10. Τηρείτε ημερολόγιο βλαβών των συσκευών ενδοδιαθερμίας (αναγραφή βλαβών, μετατροπών, επιδιορθώσεων και του προσωπικού που τις διαπίστωσε και αυτούς που διόρθωσαν την βλάβη);

Ναι Όχι

11. Τηρείτε Ημερολόγιο για κάθε συσκευή ενδοδιαθερμίας (αρχείο ελέγχων ποιότητας, έλεγχοι αποδοχής/εγκατάστασης, περιοδικοί τεχνικοί έλεγχοι, έλεγχοι μετά από κάθε θεραπευτική συνεδρία, κλπ);

Ναι Όχι

12. Όταν χρησιμοποιείτε την συσκευή ενδοδιαθερμίας καθορίζετε εσείς την δόση ανά πάθηση ή χρησιμοποιείτε τα θεραπευτικά πρωτόκολλα που προτείνει η ίδια η συσκευή (εργοστασιακά);

Ναι Όχι Και τα δύο