

Α. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

7.Α.1. Γενικά στοιχεία

Διαθερμίες μικροκυμάτων (ΕΙΚ. 7.1) ονομάζονται εκείνες οι συσκευές που εκπέμπουν μικροκυματική ακτινοβολία με σκοπό την αύξηση της θερμοκρασίας στους ιστούς του σώματος. Τα μικροκύματα είναι μια μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με μεγαλύτερη συχνότητα και μικρότερο μήκος κύματος από αυτό της διαθερμίας βραχέων κυμάτων. Οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς είναι:

915 ΜΗΖ με μήκος κύματος 33 εκατοστά και

2456 ΜΗΖ με μήκος κύματος 12,2 εκατοστά.

Η θεραπευτική δράση των μικροκυμάτων οφείλεται κυρίως στην εκλεκτική τους απορρόφηση από τους ιστούς με μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό όπως π.χ. ο μυϊκός ιστός, συντελώντας έτσι στη θέρμανσή τους. Ταυτόχρονα όμως το δέρμα και ο λιπώδης ιστός έχουν μεγάλη αντίσταση και δεν επιτρέπουν την εύκολη διείσδυση της μικροκυματικής ακτινοβολίας μέσα από αυτούς κι έτσι σε γενικές γραμμές όσο πιο παχύ είναι το στρώμα του υποδόριου λίπους τόσο μικρότερο ποσοστό της ακτινοβολούμενης ενέργειας φτάνει μέχρι τους βαθύτερα τοποθετημένους ιστούς.

Στις διαθερμίες μικροκυμάτων η εφαρμογή της ενέργειας προς τον ασθενή γίνεται με τη χρήση μιας ειδικά σχεδιασμένης κεφαλής εκπομπής (**κατευθυντήρας ή ανακλαστήρας**), που είναι στην πραγματικότητα μία κεραία και που κατευθύνει την ενέργεια στην προς θεραπεία περιοχή. Ο κατευθυντήρας αυτός μπορεί να βρίσκεται είτε σε κάποια απόσταση από το δέρμα είτε σε άμεση επαφή με αυτό. Ανάλογα με το μέγεθός του και την απόστασή του από το δέρμα καθορίζεται και το μέγεθος της περιοχής που θεραπεύεται.

Επειδή τα μικροκύματα έχουν οπτικές ιδιότητες μπορούν να αντανakλώνται, να



διαθλώνται ή να απορροφώνται από τους ιστούς. Για να μειώσουμε το ποσοστό της ενέργειας που αντανακλάται στην επιφάνεια του δέρματος πρέπει να επιδιώκουμε η ακτινοβολία να πέφτει κάθετα σε αυτό.

7.A.2. Φυσιολογικές επιδράσεις της διαθερμίας μικροκυμάτων

Τα φυσιολογικά αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της διαθερμίας μικροκυμάτων είναι παρόμοια με αυτά των άλλων θερμοθεραπευτικών μέσων. Αυτά είναι:

1. Εντοπισμένη αύξηση της θερμοκρασίας, ιδιαίτερα στο μυϊκό ιστό αλλά και στις αρθρώσεις που καλύπτονται από μικρού πάχους μαλακούς ιστούς.
2. Αύξηση της αιματικής καθώς και της λεμφικής κυκλοφορίας.
3. Αύξηση της μεταβολικής δραστηριότητας και αντιφλεγμονώδης δράση.
4. Μείωση της αισθητικής και κινητικής νευρικής αγωγιμότητας (αναλγητική και μυοχαλαρωτική δράση).
5. Αύξηση του ιδρώτα και της τοπικής έκκρισης των αδένων.
6. Μείωση της σκληρότητας των αρθρώσεων λόγω της θετικής επίδρασης της μικροκυματικής διαθερμίας στην εκτασιμότητα του κολλαγόνου ιστού.
7. Αύξηση των καρδιακών παλμών και των αναπνοών και ελάττωση της αρτηριακής πίεσης (σε περιπτώσεις εκτεταμένης εφαρμογής).

7.A.3. Τεχνικές εφαρμογής

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η εφαρμογή της μικροκυματικής ακτινοβολίας γίνεται χάρη σε ειδικές κεφαλές εκπομπής που ονομάζονται ανακλαστήρες ή κατευθυντήρες. Υπάρχουν 2 ειδών ανακλαστήρες: οι ημισφαιρικοί και οι γωνιώδεις.

Οι ανακλαστήρες ημισφαιρικής μορφής αποτελούνται από μία αντένα προσαρμοσμένη σε έναν ημισφαιρικό ανακλαστήρα. Υπάρχουν σε 2 μεγέθη: ένα μικρότερο με διάμετρο 9,3cm κι ένα μεγαλύτερο με διάμετρο 15,3cm (ΕΙΚ.7.2). Το κύμα που εκπέμπεται με τους ημισφαιρικούς ανακλαστήρες είναι τέτοιο, ώστε η ένταση του πεδίου στην περιφέρεια του ανακλαστήρα να είναι διπλάσια από αυτή στο κέντρο του, ενώ το μέγεθος της θεραπευόμενης περιοχής είναι περίπου ίσο με τη διάμετρο του ανακλαστήρα, εξαρτάται όμως επίσης κι από την απόσταση εφαρμογής του ανακλαστήρα από το δέρμα.



ΕΙΚΟΝΑ 7.2. Σχηματική απεικόνιση ημισφαιρικών ανακλαστήρων.

Οι ανακλαστήρες γωνιώδους τύπου αποτελούνται από μία ράβδο-κεραία προσαρμοσμένη σε ένα γωνιώδη ανακλαστήρα (ΕΙΚ.7.3). Υπάρχουν επίσης σε 2 μεγέθη η κεραία του μικρότερου από αυτούς έχει μήκος 6,1cm, ενώ η κεραία του μεγαλύτερου έχει μήκος 12,2cm.(ΕΙΚ.7.3) Το πεδίο που εκπέμπεται με τους γωνιώδεις ανακλαστήρες είναι ωοειδούς μορφής, ίσου περίπου μεγέθους με το μέγεθος του ανακλαστήρα (εξαρτάται κι εδώ από την απόσταση εφαρμογής του ανακλαστήρα από το δέρμα). Η ένταση του πεδίου αυτού είναι έτσι διαμορφωμένη ώστε στο κέντρο του πεδίου να είναι διπλάσια από αυτή στην περιφέρειά του.

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται και ένας τρίτος τύπος ανακλαστήρα, μορφής πνυσσόμενου τυμπάνου (ΕΙΚ.7.4), ο οποίος επινοήθηκε προκειμένου να γίνεται καλύτερη εφαρμογή της διαθερμίας μικροκυμάτων σε περιοχές του σώματος όπως ο αυχέννας, η οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης κ.λ.π. Με τον ανακλαστήρα αυτόν, το πεδίο “περικυκλώνει” την θεραπευόμενη περιοχή κι έτσι επιτυγχάνεται η καλύτερη θέρμανσή της.

Η εφαρμογή των ανακλαστήρων μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: είτε με άμεση επαφή με το δέρμα του ασθενή είτε με εφαρμογή από απόσταση.

α. Εφαρμογή με άμεση επαφή ανακλαστήρα και δέρματος.

Εφαρμόζοντας την τεχνική της απευθείας επαφής του ανακλαστήρα στο δέρμα του ασθενή εξασφαλίζουμε μεγαλύτερη συγκέντρωση της ακτινοβολούμενης ενέργειας στην περιοχή που θεραπεύουμε (αφού το ποσό της ενέργειας που διαχέεται στο γύρω χώρο είναι μικρό) και μεγαλύτερη αγωγιμότητα της ενέργειας προς τον ασθενή. Συχνά μπορεί να προσαρμόζεται επάνω στον ανακλαστήρα ένας εφαρμοστής ψυχρού αέρα, ο οποίος εξασφαλίζει μια “ψύξη” της επιφάνειας του δέρματος της θεραπευόμενης περιοχής και με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η θέρμανση των επιπολής ιστών σε πολύ υψηλό βαθμό. Με τον τρόπο αυτό ο ασθενής δέχεται πιο ευχάριστα τη θερμότητα, ενώ ταυτόχρονα θερμαίνονται αποτελεσματικότερα οι εν τω βάθει ιστοί του σώματος.

Η συχνότητα που χρησιμοποιείται συνήθως όταν εφαρμόζεται η τεχνική αυτή είναι η χαμηλότερη διαθέσιμη δηλαδή αυτή των 915 MHz. Στη συχνότητα αυτή το



ΕΙΚΟΝΑ 7.3. Σχηματική απεικόνιση γωνιωδών ανακλαστήρων.



ΕΙΚΟΝΑ 7.4. Σχηματική απεικόνιση πνυσσόμενου τυμπάνου.

βάθος διείσδυσης της ακτινοβολούμενης ενέργειας είναι μεγαλύτερο από αυτό των 2456 MHz, ενώ παράλληλα ελαττώνεται και το ποσό της ενέργειας που ανακλάται στην επιφάνεια του δέρματος. Χρησιμοποιώντας συχνότητα 915 MHz και άμεση επαφή της κεφαλής στο δέρμα με ταυτόχρονη “ψύξη” της επιφάνειας του δέρματος, παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας στις μυικές κατασκευές που βρίσκονται σε βάθος 4cm ή και περισσότερο, δηλαδή σε περιοχές που βρίσκονται κοντά σε οστά ή αρθρώσεις. Έτσι η μέθοδος αυτή είναι πολύ αποτελεσματική για τη θέρμανση των εν τω βάθει ιστών αλλά ακόμη και των ενδοαρθρικών κατασκευών.

Β. Εφαρμογή από απόσταση

Όταν χρησιμοποιούμε αυτήν την τεχνική θα πρέπει να φροντίζουμε ώστε οι κεφαλές να εφαρμόζονται σε μικρή απόσταση από το δέρμα, καθώς όσο πιο μεγάλη είναι αυτή η απόσταση, τόσο περισσότερο αυξάνει η έκταση του παρεχόμενου πεδίου κι ως εκ τούτου τόσο περισσότερο πρέπει να αυξηθεί και η παροχή ενέργειας. Η ελάχιστη απόσταση της κεφαλής από το δέρμα ορίζεται στα 2-3cm για όλους τους τύπους ανακλαστήρων, ενώ η μέγιστη απόσταση ορίζεται στα 5cm για τον μικρό ημισφαιρικό ανακλαστήρα και στα 15cm για τον μεγάλο γωνιώδη. Όταν εφαρμόζουμε αυτή την τεχνική χρησιμοποιούμε συνήθως τη συχνότητα των 2456 MHz. Με τον τρόπο αυτό οι επιφανειακοί ιστοί απορροφούν μεγαλύτερο ποσό ενέργειας κι επομένως θερμαίνονται περισσότερο από τους εν τω βάθει ιστούς.

Και στις 2 αυτές πάντως μεθόδους εφαρμογής πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε η γωνία πρόπτωσης της ακτινοβολούμενης ενέργειας να είναι 90° , δηλαδή οι ανακλαστήρες πρέπει να τοποθετούνται κάθετα προς την επιφάνεια της θεραπευόμενης περιοχής. Σε οποιαδήποτε άλλη γωνία πρόπτωσης θα προκαλείται αυξημένη ανάκλαση της ακτινοβολούμενης ενέργειας, με συνέπεια την ελάττωση της ενέργειας που θα απορροφηθεί από τη θεραπευόμενη περιοχή.

Όπως είπαμε η διαθερμία μικροκυμάτων μπορεί να εφαρμοστεί σε 2 συχνότητες: αυτή των 915 MHz και αυτή των 2456 MHz. Ας δούμε ποια είναι η απορρόφηση της ενέργειας από τους διάφορους ιστούς του σώματος και ποια είναι τα παραγόμενα αποτελέσματα για κάθε μία από αυτές.

915 MHz

Στη συχνότητα αυτή το ποσό της ενέργειας που ανακλάται στην επιφάνεια του δέρματος είναι σχετικά μικρό, με συνέπεια πολύ μεγάλο ποσοστό της ακτινοβολούμενης ενέργειας να περνά διαμέσω του δέρματος και του υποδόριου λίπους στις βαθύτερες κατασκευές του σώματος. Το ποσοστό της απορροφούμενης ενέργειας είναι ανεξάρτητο από το πάχος του δέρματος και του υποδόριου λίπους και κυμαίνεται στο 30-40%. Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, υπάρχει πολύ ικα-

νοποιητικό βάθος διείσδυσης που μπορεί να ξεπεράσει και τα 4cm. Τέλος, λόγω της μειωμένης ανάκλασης της ακτινοβολίας των 915 MHz στην επιφάνεια του οστού, παρεμποδίζεται σε μεγάλο βαθμό η ανάπτυξη “θερμών κηλίδων”. Οι **“θερμές κηλίδες”** θεωρούνται ως το αποτέλεσμα της υπερθέρμανσης και μπορεί να έχουν τα παρακάτω αίτια:

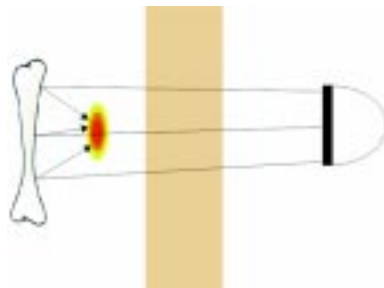
- 1) Τοπική αύξηση της θερμοκρασίας σε περιοχή κοντά σε οστό λόγω ανάκλασης της ακτινοβολούμενης ενέργειας πάνω σε αυτό και σε συγκέντρωσή της σε ένα σημείο των ιστών.
- 2) Ύπαρξη υψηλού ρυθμού απορρόφησης της ακτινοβολούμενης ενέργειας σε περιοχή με μικρή αγγειακή ικανότητα μεταφοράς της τοπικής θερμότητας, όπως π.χ. στο φακό του ματιού και σε κάθε περιοχή με φτωχή αιμάτωση.
- 3) Ύπαρξη ομοιόμορφου και κανονικού ρυθμού απορρόφησης σε περιοχή που η αγγειακή παροχή είναι τέτοια, ώστε να προκαλείται συσσώρευση ή λίμναση του αίματος, όπως στο φλεβικό σύστημα, στην περιοχή των σπλάχνων, στο νωτιαίο μυελό κ.λ.π.

2456 MHz

Στη συχνότητα αυτή, το ποσοστό της ακτινοβολούμενης ενέργειας που απορροφάται στους ιστούς εξαρτάται κυρίως από το πάχος του δέρματος και του υποδόριου λίπους και κυμαίνεται από 20 έως 100 %. Όσο μεγαλύτερο είναι το πάχος της σιβάδας του δέρματος και του υποδόριου λίπους τόσο μικρότερο είναι το ποσοστό της απορροφούμενης ενέργειας και το αντίθετο. Αν αναλογιστούμε την πρακτική δυσκολία που υπάρχει στην εκτίμηση του πάχους του δέρματος και του υποδόριου λίπους, μπορούμε εύκολα να φανταστούμε ότι είναι πολύ δύσκολο να γνωρίζουμε το ποσοστό της ενέργειας που απορροφάται από τους ιστούς (έστω και κατά προσέγγιση).

Η συχνότητα των 2456 MHz φαίνεται να είναι η καλύτερη για τη θέρμανση των επιφανειακών κατασκευών του σώματος, καθώς επίσης και για περιοχές του σώματος όπου το στρώμα του λίπους και του υποδόριου δέρματος είναι πολύ μικρό, αφού τότε θα υπάρχει πολύ μεγάλος βαθμός απορρόφησης της ενέργειας από τους ιστούς του σώματος.

Τέλος, λόγω της αυξημένης ανάκλασης της ακτινοβολούμενης ενέργειας που παρατηρείται σε αυτή τη συχνότητα, υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος ανάπτυξης “θερμών κηλίδων” στον ενδιάμεσο χώρο μεταξύ οστού και μυών (ΕΙΚ. 7.5) από ότι με τη συχνότητα των 915 MHz.



ΕΙΚΟΝΑ 7.5. Σχηματική Παράσταση του μηχανισμού δημιουργίας “θερμής κηλίδας” σε περιοχή πλησίον του οστού.

Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά των 2 αυτών συχνοτήτων φαίνονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί.

915 MHz	2456 MHz
1) Μικρή ανάκλαση της ακτινοβολίας	1) Μεγάλη ανάκλαση της ακτινοβολίας
2) Ποσοστό απορροφούμενης ενέργειας 30-40% ανεξάρτητα από το πάχος του δέρματος και του υποδόριου λίπους	2) Ποσοστό απορροφούμενης ενέργειας από 20-100% ανάλογα με το πάχος του δέρματος και του υποδόριου λίπους
3) Μικρός κίνδυνος ανάπτυξης “θερμών κηλίδων”	3) Μεγάλος κίνδυνος ανάπτυξης “θερμών κηλίδων”
4) Θέρμανση εν τω βάθει ιστών	4) Θέρμανση επιπολής ιστών, κατά βάση

Θέρμανση των ιστών

Οι ιστοί με μεγάλη συγκέντρωση σε νερό όπως π.χ. οι μυϊκές κατασκευές, απορροφούν περισσότερη ακτινοβολούμενη μικροκυματική ενέργεια από ότι τα οστά και επομένως θερμαίνονται και περισσότερο.

Το δέρμα και το υποδόριο λίπος, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, απορροφούν μεγάλο ποσοστό της ακτινοβολούμενης ενέργειας (κι άρα θερμαίνονται έντονα) όταν χρησιμοποιείται η συχνότητα των 2456 MHz, καθώς τότε παρατηρείται σημαντική ανάκλαση της ενέργειας στο χώρο ανάμεσα στο υποδόριο λίπος και στις μυϊκές στιβάδες, με αποτέλεσμα σημαντικό ποσό της ενέργειας να μετατρέπεται σε θερμότητα στον υποδόριο χώρο.

Οι μυϊκές κατασκευές θερμαίνονται καλύτερα όταν χρησιμοποιείται η συχνότητα των 2456 MHz σε περιοχή με πολύ μικρό στρώμα δέρματος και υποδόριου λίπους ή όταν χρησιμοποιείται η συχνότητα των 915 MHz. Συνθήκες καλύτερης θέρμανσης των κατασκευών αυτών δημιουργούνται όταν κάτω από αυτές και σε απόσταση περίπου 1cm υπάρχει οστό, καθώς τότε η θερμότητα που αναπτύσσεται στην περιοχή είναι μεγαλύτερη λόγω της ανάκλασης της ακτινοβολίας που παρατηρείται.

Τα σπλάχνα και το θωρακικό τοίχωμα έχουν διαφορετικό πρότυπο θέρμανσης. Έτσι τα σπλάχνα όπως το στομάχι, το συκώτι κ.τ.λ. υπερθερμαίνονται και μπορούν να θεωρηθούν σα “θερμές κηλίδες”, ενώ και στους ιστούς του θωρακικού τοιχώματος παρατηρείται μεγάλη θέρμανση μέχρι του σημείου εγκαύματος.

Σε περίπτωση που στη θεραπευόμενη περιοχή υπάρχει οστό, τότε- λόγω της μεγάλης ανάκλασης στην επιφάνεια του οστού- πολύ μικρή ποσότητα ενέργειας φτάνει στην περιοχή πίσω από αυτό, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιείται η συχνότητα των 2456 MHz αλλά ακόμη κι όταν χρησιμοποιείται η συχνότητα των 915 MHz. Έτσι, όταν θέλουμε να θερμάνουμε μία άρθρωση πρέπει να την εκθέτουμε στη διαθερμία μικροκυμάτων από όλες τις πλευρές της.

7.A.4. Ενδείξεις

1. Χρόνιες αρθρίτιδες και φλεγμονές όπως π.χ. αυχενική και οσφυϊκή σπονδυλαρθροπάθεια, ραχιαλγίες, περιαρθρίτιδες κ.τ.λ.
2. Μυϊκές και συνδεσμικές κακώσεις, θυλακίτιδες, τενοντίτιδες, επικονδυλίτιδες κ.τ.λ. μετά το οξύ στάδιο.
3. Δύσκαμπτες αρθρώσεις.
4. Μυαλγίες και νευραλγίες (για ελάττωση του πόνου).
5. Μυικοί σπασμοί (μυοχαλαρωτική δράση).
6. Μετατραυματικές αρθροπάθειες.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις η διαθερμία μικροκυμάτων έχει τα καλύτερα αποτελέσματα όταν απευθύνεται είτε σε μικρές περιοχές σαφώς εντοπισμένες, όπως π.χ. η αυλάκα του δικεφάλου, η κατάφυση του δελτοειδή, η έκφυση των εκτεινόντων του καρπού κ.τ.λ. είτε σε αρθρώσεις που καλύπτονται από μικρό στρώμα δέρματος και υποδόριου λίπους όπως π.χ. η άρθρωση του καρπού κ.τ.λ. Αντίθετα, κατασκευές που βρίσκονται σε μεγάλο βάθος όπως π.χ. η άρθρωση του ισχίου, δεν μπορούν να θερμανθούν ικανοποιητικά με τη διαθερμία μικροκυμάτων.

Όταν θεραπεύουμε μικρές περιοχές η εφαρμογή γίνεται από κοντινή απόσταση και με χαμηλή ένταση (περίπου στο 15-20% της μέγιστης έντασης). Όσο όμως αυξάνεται η επιφάνεια της θεραπευόμενης περιοχής τόσο αυξάνεται και η απόσταση του ανακλαστήρα από το δέρμα κι επομένως τόσο μεγαλύτερη ένταση απαιτείται.

Ο χρόνος θεραπείας πρέπει να είναι γύρω στα 20 λεπτά ή περισσότερο, καθώς αυτός είναι ο χρόνος που απαιτείται προκειμένου να αυξηθεί ικανοποιητικά η θερμοκρασία στις μυϊκές κατασκευές. Αντίθετα η θερμοκρασία αυξάνεται γρηγορότερα στις σιβάδες του δέρματος και στον υποδόριο ιστό και η αύξηση αυτή μπορεί να χαρακτηριστεί ως πολύ σημαντική μετά από 10 μόνο λεπτά θεραπείας. Μετά την πάροδο των 10 πρώτων λεπτών θεραπείας ξεκινάει η διαδικασία της υπεραιμίας της περιοχής, με συνέπεια η θερμοκρασία των επιπολής κατασκευών είτε να αυξάνεται με πολύ πιο βραδύ ρυθμό είτε ακόμα και να σταθεροποιείται. Σε κάθε περίπτωση είναι χρήσιμη η προσαρμογή στην κεφαλή ενός εφαρμοστή ψυχρού αέρα, ο οποίος βοηθάει ώστε να μην αυξηθεί η θερμοκρασία στην επιφάνεια του δέρματος στα επίπεδα της υπερθέρμανσης. Με τον τρόπο αυτό ο ασθενής μπορεί να δεχτεί μεγαλύτερα ποσά θερμότητας και να αυξηθεί έτσι η θερμοκρασία των εν τω βάθει κατασκευών σε πιο μεγάλο βαθμό.

Κατά την εφαρμογή της διαθερμίας μικροκυμάτων “οδηγός” μας όσον αφορά την ένταση που πρέπει να δώσουμε, είναι η θερμότητα που αισθάνεται ο ίδιος ο ασθενής. Ο ασθενής πρέπει να νιώθει μια ευχάριστη ζέση και σε περίπτωση που αισθανθεί υπερθέρμανση μειώνουμε την εφαρμοζόμενη δόση.

Η διαθερμία μικροκυμάτων μπορεί να γίνεται καθημερινά ή κάθε δεύτερη μέρα.

7.A.5. Αντενδείξεις

1. Φλεγμονώδεις καταστάσεις στο οξύ στάδιο.
2. Αιμορραγία ή αιμορραγική διάθεση όπως π.χ. γαστρικό έλκος, πάνω στην κοιλιά ή στην πυελική ζώνη κατά τη διάρκεια της έμμηνου ρύσης κ.τ.λ
3. Ασθενείς με πυρετό.
4. Κακοήθεις όγκοι.
5. Γυναίκες σε κατάσταση εγκυμοσύνης, γιατί αφενός υπάρχει κίνδυνος αιμορραγίας και αφετέρου η διαθερμία μικροκυμάτων είναι δυνατόν - όταν εφαρμόζεται σε υψηλές εντάσεις και για μεγάλο χρόνο- να προκαλέσει προβλήματα στην ανάπτυξη του εμβρύου.
6. Αγγειακές παθήσεις. Σε αρτηριακές παθήσεις υπάρχει αδυναμία του οργανισμού να αντισταθμίσει τις αυξημένες μεταβολικές ανάγκες της περιοχής που εκτίθεται στη μικροκυματική διαθερμία, ενώ σε φλεβικές παθήσεις υπάρχει κίνδυνος υπερθέρμανσης λόγω αδυναμίας των φλεβών να απομακρύνουν από την περιοχή της θεραπείας το θερμαινόμενο αίμα.
7. Ανοικτές πληγές ή τραύματα.
8. Άτομα με αισθητικές διαταραχές ως προς την αίσθηση θερμού – ψυχρού.
9. Άτομα που δε μπορούν να συνεργαστούν με το φυσικοθεραπευτή όπως μικρά παιδιά, διανοητικά καθυστερημένα άτομα κ.τ.λ.
10. Ασθενείς με βηματοδότες.
11. Μεταλλικά αντικείμενα ή μεταλλικά εμφυτεύματα στη θεραπευόμενη περιοχή.
12. Φακοί επαφής όταν η εφαρμογή γίνεται στην περιοχή του προσώπου.

7.A.6. Σημεία προσοχής

Προτού προχωρήσουμε στην εφαρμογή της διαθερμίας μικροκυμάτων πρέπει να προσέξουμε κάποια πράγματα προκειμένου η εφαρμογή να γίνει με πλήρη ασφάλεια. Αυτά είναι:

1. Κατ' αρχήν πρέπει να αποκλείσουμε την ύπαρξη οποιασδήποτε αντένδειξης εφαρμογής.
2. Η προς θεραπεία περιοχή πρέπει να είναι ξηρή και γυμνή, απαλλαγμένη από κοσμήματα ή άλλα μεταλλικά αντικείμενα.
3. Ο ασθενής τοποθετείται σε καρέκλες ή κρεβάτια χωρίς μεταλλικές επιφάνειες.
4. Πρέπει όλα τα εξαρτήματα της συσκευής να είναι σε καλή κατάσταση και κατάλληλα τοποθετημένα και να υπάρχει καλή γείωση του μηχανήματος.
5. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας γίνεται έλεγχος για τυχόν υπερθέρμανση ή εφίδρωση της θεραπευόμενης περιοχής. Αν παρατηρηθεί υπερθέρμανση ελαττώνουμε την ένταση, ενώ σε εφίδρωση της περιοχής σταματάμε τη θεραπεία, σκουπίζουμε τον ιδρώτα και συνεχίζουμε την εφαρμογή.
6. Μετά το τέλος της θεραπείας πρέπει να περάσουν τουλάχιστον 10 λεπτά προτού ο ασθενής φύγει κι αφού προηγουμένως έχει ντυθεί καλά.

7.A.7. Παρατηρήσεις

Εκτός από τη συνεχόμενη μορφή διαθερμίας μικροκυμάτων θα μπορούσε ίσως να χρησιμοποιηθεί και η **διακοπόμενη ή παλμική μορφή** μικροκυματικής διαθερμίας. Στην πράξη όμως δε χρησιμοποιείται, επειδή αφενός αυξάνει τη θερμοκρασία των ιστών σε πολύ μικρό βαθμό με συνέπεια να μην παρατηρείται καμιά επίδραση πάνω στην αιματική κυκλοφορία και αφετέρου το πρότυπο θέρμανσης που παράγεται είναι το ίδιο με αυτό της συνεχούς μορφής, δηλαδή παρατηρείται αναλογικά μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας στους επιπολής ιστούς σε σύγκριση με τους εν τω βάθει.

Όσον αφορά τη διασπορά στο χώρο του παραγόμενο πεδίου, αυτή είναι μετρίου βαθμού και μπορεί να παρεμβάλλεται στη λειτουργία άλλων ηλεκτρικών ή ηλεκτρονικών συσκευών. Για να αποκλειστεί αυτή η περίπτωση παρεμβολής πρέπει η απόσταση μεταξύ της διαθερμίας μικροκυμάτων και των υπολοίπων συσκευών φυσικοθεραπείας να είναι μεγαλύτερη από 1,5 μέτρο. Ταυτόχρονα, αυτή η διασπορά του πεδίου στο χώρο έχει σαν αποτέλεσμα τα άτομα που εργάζονται συνεχώς σε περιοχές που λειτουργούν οι διαθερμίες μικροκυμάτων (π.χ. οι φυσικοθεραπευτές) να δέχονται κάποιο ποσοστό ακτινοβολίας, η οποία αποδείχθηκε ότι οδηγεί στην αύξηση του μεγέθους του θυρεοειδή αδένα χωρίς όμως να παρατηρείται καμιά δυσλειτουργία του. Εξαιτίας αυτής ακριβώς της διασποράς του πεδίου στο χώρο, ίσως είναι φρόνιμο να αποφεύγεται η απασχόληση ατόμων με νεοπλασίες ή άλλης μορφής όγκους καθώς και ατόμων με ενδοκρινικές ανωμαλίες σε χώρους όπου γίνεται συνεχής και μακροχρόνια εφαρμογή μικροκυματικών διαθερμιών. Σε κάθε περίπτωση πάντως ο φυσικοθεραπευτής δεν πρέπει να βρίσκεται πολύ κοντά στη συσκευή όταν αυτή βρίσκεται σε λειτουργία αλλά πρέπει να παραμένει σε απόσταση τουλάχιστον ενός μέτρου από αυτή.

Όπως είπαμε και παραπάνω η διαθερμία μικροκυμάτων αποτελεί πολύ καλή μορφή θεραπείας για σαφώς εντοπισμένες και μικρής έκτασης περιοχές του σώματος, ενώ αντίθετα δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία εκτεταμένων επιφανειών αλλά ούτε και κοιλοτήτων του σώματος.

7.A.8. Ανακεφαλαίωση

Η διαθερμία μικροκυμάτων αποτελεί ένα μέσο φυσικοθεραπείας με το οποίο μπορούμε να επιτύχουμε την επιφανειακή αλλά (υπό προϋποθέσεις) και τη βαθύτερη θέρμανση των ιστών του σώματος. Μια σημαντική ιδιότητα που έχει η μικροκυματική ακτινοβολία είναι η δυνατότητα που έχει να ανακλάται στις διάφορες επιφάνειες. Αυτό έχει μεγάλη σημασία κατά την εφαρμογή της διαθερμίας μικροκυμάτων και αυτός είναι ο λόγος που πρέπει να επιδιώκουμε ώστε η μικροκυματική ακτινοβολία να πέφτει κάθετα πάνω στη θεραπευόμενη περιοχή, κι έτσι να μειώνεται το ποσοστό της ακτινοβολίας που αντανακλάται.

Για την εφαρμογή της διαθερμίας μικροκυμάτων χρησιμοποιούνται ειδικές κεφαλές εκπομπής μικροκυματικής ακτινοβολίας (ανακλαστήρες). Οι ανακλαστήρες μπορεί να τοποθετούνται είτε σε κάποια απόσταση από το δέρμα (όχι μικρότερη των 2cm και όχι μεγαλύτερη των 15cm) είτε μπορεί να έρχονται σε άμεση επαφή με το δέρμα, ανάλογα με το σχήμα τους και με τη συχνότητα στην οποία εκπέμπει η συσκευή. Υπάρχουν δύο κύριες συχνότητες στις οποίες μπορεί να εκπέμπει η διαθερμία μικροκυμάτων: των 915 MHz και των 2456 MHz. Η συχνότητα των 915 MHz ενδείκνυται περισσότερο για τη θεραπεία των βαθύτερα τοποθετημένων ιστών του σώματος (κυρίως μυϊκού ιστού), ενώ με τη συχνότητα των 2456 MHz αναπτύσσεται κατά κανόνα μεγαλύτερη θέρμανση στους επιπολής ιστούς του σώματος (δέρμα και υποδόριο λίπος). Ταυτόχρονα, με τη συχνότητα των 2456 MHz υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος ανάπτυξης “θερμών κηλίδων” στην περιοχή της θεραπείας, λόγω της μεγαλύτερης ανάκλασης που παρατηρείται σε αυτή τη συχνότητα. Οι περισσότερες πάντως συσκευές μικροκυματικών διαθερμιών λείπουν στους 2456 MHz και η συννηθέστερη τεχνική εφαρμογής που χρησιμοποιείται είναι αυτή κατά την οποία υπάρχει κάποια απόσταση μεταξύ του ανακλαστήρα και του δέρματος του ασθενή.

Η διαθερμία μικροκυμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί με πολύ καλά αποτελέσματα για τη θέρμανση των επιπολής ή των εν τω βάθει ιστών του σώματος, με την προϋπόθεση ότι η περιοχή που πρόκειται να θεραπευθεί δεν καταλαμβάνει μεγάλη έκταση. Αντίθετα δεν είναι ενδεικνυόμενη μορφή θεραπείας για τα σπλάχνα και για κοιλότητες του σώματος καθώς και για περιοχές με μεγάλη έκταση. Σε περίπτωση που η εφαρμογή γίνεται σε αρθρώσεις του σώματος πρέπει η θεραπευόμενη περιοχή να ακτινοβολείται από όλες τις πλευρές της.

7.A.9. Ερωτήσεις

1. Τι είναι οι διαθερμίες μικροκυμάτων και ποιές συχνότητες χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς;
2. Ποια είναι τα φυσιολογικά αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της διαθερμίας μικροκυμάτων;
3. Ποια είναι τα είδη των ανακλαστήρων και πώς διαμορφώνεται το σχήμα και η ένταση του παραγόμενου πεδίου ανάλογα με τον τύπο ανακλαστήρα που χρησιμοποιείται;
4. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της τεχνικής της άμεσης εφαρμογής ανακλαστήρα και δέρματος; Ποιες προϋποθέσεις πρέπει να υπάρχουν ώστε να είναι πιο αποτελεσματική η εφαρμογή αυτής της τεχνικής;
5. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η απόσταση που αφήνουμε μεταξύ ανακλαστήρα και δέρματος όταν χρησιμοποιούμε αυτήν την τεχνική;
6. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά και οι επιδράσεις της ακτινοβολίας των 915 MHz και των 2456 MHz;

Β. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

7.Β.1. Περιγραφή της συσκευής

Η συσκευή της διαθερμίας μικροκυμάτων αποτελείται από ένα βραχίονα πάνω στον οποίο τοποθετείται η κεφαλή εκπομπής (ανακλαστήρας) και ο οποίος είναι προσαρμοσμένος στη μία πλευρά του μηχανήματος ενώ στην πίσω πλευρά του μηχανήματος, υπάρχουν οι περσίδες εξαερισμού της συσκευής (ΕΙΚ.7.6) .



ΕΙΚΟΝΑ 7.6. Οπίσθια άποψη της διαθερμίας μικροκυμάτων.



ΕΙΚΟΝΑ 7.7. Διακόπτες της διαθερμίας μικροκυμάτων.

Οι συσκευές των διαθερμιών μικροκυμάτων αποτελούνται επιπλέον από τους εξής διακόπτες (ΕΙΚ.7.7) :

1. Τον ON/OFF διακόπτη, με τον οποίο τίθεται σε λειτουργία η συσκευή.
2. Ένα χρονοδιακόπτη και δύο πλήκτρα “+” και “-” κάτω από αυτόν, με τα οποία ρυθμίζεται ο χρόνος θεραπείας στα επιθυμητά επίπεδα.
3. Τον “START” και το “STOP” διακόπτες, πατώντας τους οποίους ξεκινάει και σταματάει αντίστοιχα η εφαρμογή της θεραπείας.
4. Ένα διακόπτη παροχής ισχύος, με τον οποίο ρυθμίζεται στα επιθυμητά επίπεδα η ένταση της μικροκυματικής ακτινοβολίας που οδεύει από τη συσκευή προς τον ασθενή.

5. Οι περισσότερες συσκευές έχουν κι ένα διακόπτη “PROGRAM” με τον οποίο - και με τη χρήση των διακοπών “+” και “-” - μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάποια έτοιμα προγράμματα θεραπείας που βρίσκονται αποθηκευμένα μέσα στη μνήμη της συσκευής. Καλό είναι πάντως κάτι τέτοιο να αποφεύγεται. Καλύτερο είναι να εφαρμόζει ο φυσικοθεραπευτής από μόνος του κάθε φορά τις κατάλληλες παραμέτρους που εκείνος κρίνει καλύτερες, λαμβάνοντας υπόψη του τις ιδιαιτερότητες και τις ανάγκες του κάθε ασθενή ξεχωριστά.

Οι παλαιότερες συσκευές είχαν κι ένα διακόπτη προθέρμανσης, με τη χρήση του οποίου προθερμαίνονταν η συσκευή πριν αυτή χρησιμοποιηθεί. Οι περισσότερες σύγχρονες συσκευές δε χρειάζονται προθέρμανση.

7.B.2. Οδηγίες εφαρμογής

1. Αποκλείουμε οποιαδήποτε πιθανότητα αντένδειξης για την εφαρμογή της διαθερμίας μικροκυμάτων.
2. Ο ασθενής τοποθετείται σε άνετη και αναπαυτική θέση έτσι ώστε να μπορεί να χαλαρώνει και να παραμένει ακίνητος κατά τη διάρκεια της θεραπείας.
3. Αφαιρούμε όλα τα μεταλλικά αντικείμενα (π.χ. κοσμήματα, ρολόγια κ.λ.π.) από την περιοχή της θεραπείας που πρέπει να είναι στεγνή, καθαρή και γυμνή. Δε χρησιμοποιούμε μεταλλικές καρέκλες ή κρεβάτια.
4. Επιλέγουμε το είδος του ανακλαστήρα που θα χρησιμοποιηθεί καθώς και την κατάλληλη τεχνική εφαρμογής. Πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί ώστε να υπάρχει πάντα προσαρμοσμένο στην κεφαλή εκπομπής το πλαστικό προστατευτικό της κάλυμμα, γιατί αλλιώς μπορεί να δημιουργηθεί έγκαυμα στο δέρμα του ασθενή σε πιθανή επαφή του με την κεφαλή. Όσον αφορά την τεχνική εφαρμογής, αυτή που συνήθως χρησιμοποιείται - από τη στιγμή που η συχνότητα στην οποία λειτουργούν συνήθως οι συσκευές είναι αυτή των 2456 MHz - είναι η εφαρμογή απο απόσταση κι όχι η τεχνική της άμεσης επαφής ανακλαστήρα και δέρματος.
5. Ελέγχουμε για μία ακόμη φορά την κατάσταση των καλωδίων και των εξαρτημάτων της συσκευής και βεβαιωνόμαστε ότι η συσκευή είναι καλά μονωμένη. Σιγουρευόμαστε ότι τα καλώδια δεν ακουμπούν σε κανένα σημείο του σώματος του ασθενή ή οπουδήποτε αλλού.
6. Ρυθμίζουμε τη γωνία του ανακλαστήρα έτσι ώστε η ακτινοβολία να πέφτει κάθετα στην υπό θεραπεία περιοχή.
7. Ανοίγουμε τη συσκευή, την προθερμαίνουμε (σε περιπτώσεις που η συσκευή είναι παλαιότερης τεχνολογίας και απαιτεί προθέρμανση), ρυθμίζουμε το χρόνο θεραπείας και ξεκινάμε την εφαρμογή. Αν ο διακόπτης ισχύος δε βρίσκεται στη θέση μηδέν, θα ακουστεί ένα ηχητικό σήμα και θα είναι αδύνατη η έναρξη της

εφαρμογής. Σε αυτή την περίπτωση μηδενίζουμε το διακόπτη ισχύος και κατόπιν ξεκινάμε κανονικά την εφαρμογή.

8. Αυξάνουμε σταδιακά τη δόση της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας μέχρι το σημείο που ο ασθενής να αισθάνεται μια ευχάριστη ζέστη.
9. Ελέγχουμε τακτικά κατά τη διάρκεια της εφαρμογής για τυχόν υπερθέρμανση ή εφίδρωση της περιοχής. Σε περίπτωση που παρατηρηθεί υπερθέρμανση μειώνουμε την παροχή ισχύος, ενώ εάν συμβεί εφίδρωση της περιοχής διακόπουμε τη θεραπεία, σκουπίζουμε τον ιδρώτα και συνεχίζουμε την εφαρμογή.
10. Όταν τελειώσει η θεραπεία γυρίζουμε όλους τους δείκτες της συσκευής στη μηδενική τους θέση.
11. Μετά το τέλος της διαθερμίας μικροκυμάτων ο ασθενής είναι καλό να μη βγει αμέσως στο κρύο περιβάλλον αλλά να το κάνει αφού προηγουμένως έχει ντυθεί καλά και αφού περάσουν τουλάχιστον 10 λεπτά μετά από την εφαρμογή.

7.B.3. Παραδείγματα εφαρμογής

Τα παραδείγματα που αναφέρονται παρακάτω αποτελούν εφαρμογές που γίνονται από απόσταση και σε συχνότητα 2456 MHz, αφού αυτή είναι η πιο συχνή συχνότητα που χρησιμοποιείται συνήθως.

α. Περιοχή Α.Μ.Σ.Σ.

Ο ασθενής τοποθετείται καθιστός στην καρέκλα και η τοποθέτηση του ανακλαστήρα γίνεται όπως φαίνεται στην ΕΙΚ.7.8.α. Εναλλακτικά, εάν ο ασθενής αισθάνεται άβολα σε αυτή τη θέση, μπορεί να γίνει η εφαρμογή που φαίνεται στην ΕΙΚ.7.8.β, όπου ο ασθενής στερεώνει τα χέρια του και το κεφάλι του ακουμπώντας τα επάνω στο κρεβάτι ή σε μαξιλάρια που έχουν τοποθετηθεί κατάλληλα και ειδικά για αυτό το σκοπό.



ΕΙΚΟΝΕΣ 7.8.α-β. Εφαρμογές της διαθερμίας μικροκυμάτων σε περιπτώσεις αυχενικής σπονδυλαρθροπάθειας

β. Περιοχή Ο.Μ.Σ.Σ.

Ο ασθενής τοποθετείται σε πρηνή θέση, χρησιμοποιώντας ή όχι μαξιλάρια κάτω από την κοιλιά ή το πρόσωπό του ανάλογα με τις ανάγκες της πάθησής του και με σκοπό την επίτευξη της πιο αναπαυτικής και χαλαρής θέσης. Ο ανακλαστήρας τοποθετείται κάθετα προς την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και σε κοντινή απόσταση από αυτή, όπως φαίνεται στην ΕΙΚ.7.9.



ΕΙΚΟΝΑ7.9.Εφαρμογή της διαθερμίας μικροκυμάτων σε οσφυαλγία.

γ. Περιοχή Ωμικής Ζώνης

Ο ασθενής τοποθετείται καθιστός σε καρέκλα και χαλαρώνει, αφήνοντας το πάσχον χέρι του να κρέμεται ελεύθερα προς τα κάτω. Η εφαρμογή της μικροκυματικής διαθερμίας μπορεί να γίνει από το πλάι (ΕΙΚ.7.10), από την πρόσθια ή - πολύ σπανιότερα - από την οπίσθια επιφάνεια του ώμου, ανάλογα με την τοπογραφική εντόπιση του προβλήματος και του πόνου. Όταν το πρόβλημα επεκτείνεται σε όλη την άρθρωση και ο πόνος είναι διάχυτος παντού, τότε πρέπει να γίνεται η εφαρμογή της διαθερμίας μικροκυμάτων σε όλες τις πλευρές της άρθρωσης που παρουσιάζουν πρόβλημα.



ΕΙΚΟΝΑ7.10. Εφαρμογή της διαθερμίας μικροκυμάτων σε περιαρθρίτιδα.

7.B.4. Ασφάλεια της συσκευής

Προκειμένου να εξασφαλίσουμε την καλή κατάσταση της συσκευής και να αυξήσουμε το χρόνο ζωής της πρέπει να τηρούμε κάποιους κανόνες ασφαλείας. Αυτοί είναι:

1. Δε μετακινούμε ποτέ τη συσκευή κρατώντας τη από το βραχίονα.
2. Όταν η συσκευή βρίσκεται σε λειτουργία η κεφαλή εκπομπής δεν πρέπει να “βλέπει” προς τον ανοικτό χώρο κι ακόμη περισσότερο προς μεταλλικά αντικείμενα. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να προκαλέσει σοβαρές και ίσως ανεπανόρθωτες βλάβες στη συσκευή.
3. Κατά τη διάρκεια λειτουργίας της συσκευής οι περισίδες εξαερισμού της πρέπει να είναι ελεύθερες, έτσι ώστε να μην παρεμποδίζεται η λειτουργία τους.
4. Αποφεύγουμε να τοποθετούμε τη συσκευή κοντά σε πηγές θερμότητας (καλοριφέρ, θερμάστρες κ.τ.λ.) ή σε σημεία όπου εκτίθεται απευθείας στην ηλιακή ακτινοβολία.
5. Δεν τοποθετούμε αντικείμενα πάνω στη συσκευή ή στα εξαρτήματά της.
6. Η έκθεση στην υγρασία καθώς και η επαφή με τη σκόνη μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στη λειτουργία της συσκευής.
7. Σε περίπτωση που λειτουργεί στον ίδιο χώρο και διαθερμία βραχέων κυμάτων, πρέπει να τηρείται απόσταση τουλάχιστον 4,5 μέτρων μεταξύ των δύο συσκευών.

7.B.5. Εργαστηριακές ασκήσεις

1. Ποιοι είναι οι κύριοι διακόπτες της διαθερμίας μικροκυμάτων; Δείξτε τους επάνω στη συσκευή.
2. Κάντε την προετοιμασία του ασθενή, όταν πρόκειται ο φυσιοθεραπευτής να εφαρμόσει μικροκυματική διαθερμία στην περιοχή της οσφύς του. Τοποθετήστε τη συσκευή στην κατάλληλη θέση για την εφαρμογή.
3. Περιγράψτε τι ακριβώς ενέργειες θα κάνετε σε περίπτωση που παρατηρηθεί εφίδρωση της θεραπευόμενης περιοχής.