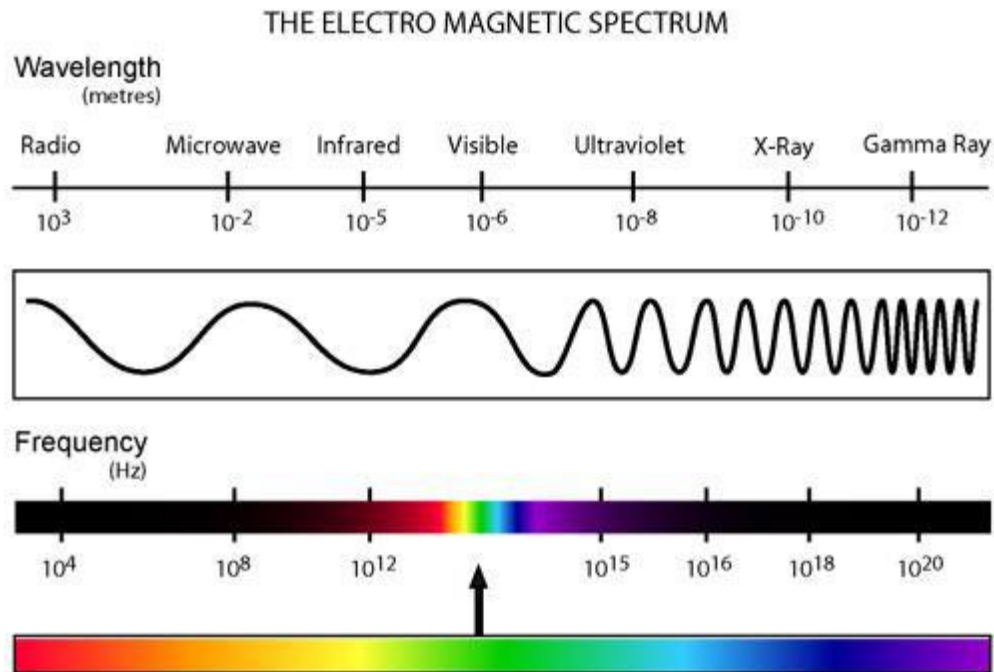


## 1.5 Υπέρυθρη Ακτινοβολία

Το συνεχές φάσμα που παίρνουμε, όταν αναλύουμε με το φασματοσκόπιο το λευκό φως, τελειώνει στο ένα άκρο με ιώδες φως, ενώ στο άλλο με ερυθρό. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 10, το ορατό φως, δηλαδή τα μήκη κύματος που αντιλαμβάνεται το μάτι μας, έχει όρια και τα χρώματά του έχουν μήκη κύματος που κυμαίνονται μεταξύ 400nm του ιώδους και 700nm του ερυθρού. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι το φάσμα του λευκού φωτός, που εκπέμπει η φωτεινή πηγή, περιορίζεται σε αυτά τα όρια.



**Εικόνα 10** Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα



**Εικόνα 11**  
Ορατό φάσμα

Εκτός από την ακτινοβολία της ορατής περιοχής του φάσματος, υπάρχει και ακτινοβολία αόρατη. Η αόρατη ακτινοβολία η οποία βρίσκεται πέρα από την ιώδη περιοχή ονομάζεται **υπεριώδης ακτινοβολία**. Η αόρατη ακτινοβολία που υπάρχει μετά την ερυθρή περιοχή του φάσματος ονομάζεται **υπέρυθρη ακτινοβολία** και προκαλεί έντονη αύξηση της θερμοκρασίας των στερεών και υγρών σωμάτων.

Οι **υπέρυθρες ακτινοβολίες** έχουν μήκη κύματος που κυμαίνονται μεταξύ 700nm και  $10^6$ nm και αποτελούν περίπου το 60% της ηλιακής ακτινοβολίας. Το βάθος διείσδυσής τους στο δέρμα είναι πολύ μικρό φτάνοντας μέχρι 1mm το μέγιστο. Μερικές από τις ιδιότητες των υπέρυθρων είναι οι εξής:

1. Απορροφώνται επιλεκτικά από διάφορα σώματα και προκαλούν αύξηση της θερμοκρασίας τους.
2. Διέρχονται μέσα από την ομίχλη και τα σύννεφα.
3. Δεν έχουν χημική δράση και δεν προκαλούν φωσφορισμό.

Υπάρχουν δύο τύποι συσκευών υπέρυθρων ακτινοβολιών που χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς οι φωτεινές και οι μη φωτεινές γεννήτριες υπέρυθρων. Και στις δύο μορφές γεννητριών πρέπει να μεριμνούμε ώστε η ακτινοβολία να πέφτει κάθετα στην περιοχή του σώματος που γίνεται η εφαρμογή. Οι ιστοί που βρίσκονται πλησίον της θεραπευόμενης περιοχής πρέπει να προστατεύονται από τη θερμότητα σκεπάζοντάς τους με στεγνές πετσέτες. Ο χρόνος θεραπείας συνήθως κυμαίνεται από 10-30 λεπτά και εξαρτάται από τη χρονιότητα της πάθησης που θεραπεύεται και την απόσταση της λάμπας από το δέρμα.

#### **Φωτεινές γεννήτριες υπέρυθρων**

- Είναι λαμπτήρες που αποτελούνται από λεπτό μεταλλικό σύρμα (συνήθως βολφράμιο)
- Δεν χρειάζονται προθέρμανση

#### **Μη φωτεινές γεννήτριες υπέρυθρων**

- Αποτελούνται από σπειροειδές καλώδιο από ανθεκτικό μεταλλικό σύρμα ( συνήθως ανθρακοπυρίτιο) το οποίο είναι τυλιγμένο γύρω από ένα κωνοειδές μη αγώγιμο υλικό (συνήθως πορσελάνη)
- Δεν χρειάζονται προθέρμανση

**Φυσιολογικά αποτελέσματα της εφαρμογή των υπέρυθρων ακτινοβολιών:**

**Εικόνα 12**  
*Συσκευή υπέρυθρης  
ακτινοβολίας*

Τα φυσιολογικά αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή των υπέρυθρων ακτινοβολιών είναι τα πιο κάτω:

1. Αύξηση του τοπικού μεταβολικού ρυθμού του σώματος. (Αυτή η αύξηση του μεταβολισμού μπορεί να βοηθήσει μεταξύ άλλων και στην επιτάχυνση της διαδικασίας επούλωσης των ιστών).
2. Τοπική αγγειοδιαστολή και αύξηση της αιματικής ροής στους επιφανειακούς ιστούς του σώματος.
3. Μερική αγγειοδιαστολή και υπεραιμία στους βαθύτερους ιστούς αλλά και σε πιο απομακρυσμένες - από την περιοχή της θεραπείας - περιοχές του σώματος.
4. Αναλγησία.
5. Εφίδρωση της θεραπευόμενης περιοχής.
6. Μυϊκή χαλάρωση.
7. Επιτάχυνση του καρδιακού ρυθμού και της αναπνοής και πώση της αρτηριακής πίεσης, όταν γίνεται παρατεταμένη εφαρμογή σε μεγάλη επιφάνεια του σώματος.

**Ενδείξεις εφαρμογής της υπέρυθρης ακτινοβολίας**

1. Υποξείες (εφαρμογή με ιδιαίτερη προσοχή) και χρόνιες τραυματικές και φλεγμονώδεις καταστάσεις όπως π.χ. οσφυϊκή και αυχενική εκφυλιστική σπονδυλοαρθροπάθεια, αρθρίτιδες, συνδεσμικές κακώσεις, μυϊκοί και τενόντιοι τραυματισμοί κ.λ.π.
2. Τοπικές τραυματικές δερματικές μολύνσεις καθώς και κάθε τραύμα που δεν επουλώνεται εύκολα, ειδικά οι μετεγχειρητικές τομές στην κοιλιακή χώρα.
3. Νευραλγίες και τραυματισμοί των περιφερικών νεύρων όπου πρόκειται να χρησιμοποιηθεί μυϊκός ηλεκτρικός ερεθισμός.
4. Δύσκαμπες αρθρώσεις, αρκεί να μην υπάρχουν σημάδια οξείας φλεγμονής. Η χρήση της υπέρυθρης ακτινοβολίας (και ιδιαίτερα ο συνδυασμός της με κινησιοθεραπεία και διατάσεις) θα βοηθήσει στην αύξηση της εκτασιμότητας και της ελαστικότητας των συνδετικών ιστών και της ευλυγισίας της περιοχής.
5. Καταστάσεις με πόνο, μυϊκό σπασμό ή χρόνιο οίδημα. Προσοχή όμως: ποτέ στο οξύ στάδιο των τραυματισμών. Η εφαρμογή των υπέρυθρων (αλλά και κάθε άλλης μορφής θερμοθεραπείας) σε αυτή την περίπτωση επιτρέπεται μετά την παρέλευση 48-72 ωρών μετά τον τραυματισμό.

**Αντενδείξεις της εφαρμογής της υπέρυθρης ακτινοβολίας**

1. Οξείες τραυματικές και φλεγμονώδεις καταστάσεις.
2. Ασθενείς με διαταραχές της αισθητικότητας ως προς την αίσθηση θερμού-ψυχρού. (Σε αυτή την περίπτωση, εάν είναι απόλυτα αναγκαίο, μπορούμε να προχωρήσουμε στην εφαρμογή της υπέρυθρης ακτινοβολίας με την προϋπόθεση ότι θα ελέγχουμε προσεκτικά και σε τακτά χρονικά διαστήματα τη θεραπευόμενη περιοχή για πιθανό ερύθημά της, που ίσως να οφείλεται σε υπερθέρμανση της περιοχής).
3. Ασθενείς με κυκλοφορικές διαταραχές π.χ. θρομβοφλεβίτιδα, αρτηριοσκλήρυνση κ.λ.π. Σε αυτή την περίπτωση η κακή κυκλοφορία του αίματος στην περιοχή της θεραπείας μπορεί να οδηγήσει σε υπερθέρμανσή της καθώς το θερμό αίμα δε μπορεί να απομακρυνθεί από την περιοχή. Επίσης λόγω της κακής κυκλοφορίας υπάρχει αδυναμία προμήθειας της περιοχής με οξυγόνο, ώστε να επέλθει η εξισορρόπηση των αυξημένων μεταβολικών αναγκών της. Αυτό μπορεί να προκαλέσει ακόμα και γάγγραινα.
4. Πολύ μικρά παιδιά ή πνευματικά καθυστερημένα άτομα, γιατί δε μπορούν να συνεργαστούν με το φυσικοθεραπευτή και να καταλάβουν το βαθμό της θερμότητας που πρέπει να δεχτούν.
5. Περιπτώσεις όπου ο ασθενής έχει πάρει δυνατά αναλγητικά ή ναρκωτικά φάρμακα λίγο πριν τη θεραπεία, γιατί τότε η αισθητικότητά του είναι ελαττωμένη λόγω των φαρμάκων με συνέπεια να μη μπορεί να κρίνει καλά και να καταλάβει το βαθμό της θερμότητας που δέχεται, με συνέπεια να υπάρχει κίνδυνος εγκαύματος.

**Σημεία που απαιτούν προσοχή στη θεραπεία με χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας**

Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε κάποια σημεία όταν πρόκειται να γίνει η εφαρμογή της υπέρυθρης ακτινοβολίας. Αυτά είναι:

1. Υπάρχει κίνδυνος λιποθυμίας σε άτομα με υπόταση όταν γίνει εκτεταμένη και παρατεταμένη εφαρμογή.
2. Ο ασθενής μπορεί να παραπονεθεί για πονοκέφαλο όταν ο καιρός είναι πολύ ζεστός και υγρός ή όταν δεν ιδρώνει.
3. Αν η απόσταση μεταξύ της συσκευής και του δέρματος είναι μικρότερη απ' όσο πρέπει ή εάν ο χρόνος θεραπείας είναι μεγαλύτερος από τον ενδεδειγμένο, υπάρχει κίνδυνος εγκαύματος. Κίνδυνος εγκαύματος υπάρχει επίσης κι όταν στην περιοχή υπάρχει υγρασία και γι' αυτό το λόγο πρέπει να ελέγχουμε σε τακτά χρονικά διαστήματα τη θεραπευόμενη περιοχή για πιθανή εφίδρωσή της. Αν παρατηρηθεί ιδρώτας στην περιοχή, τον σκουπίζουμε και η θεραπεία συνεχίζεται.

**Ερωτήσεις:**

1. Ποιό είναι μήκος κύματος της υπέρυθρης ακτινοβολίας; Ποιο είναι το βάθος διείσδυσης στο ανθρώπινο δέρμα; Αναφέρετε μερικές από τις ιδιότητές τους.
2. Ποια είναι τα αποτελέσματα των υπέρυθρων ακτινοβολιών, ποιες οι ενδείξεις και οι αντενδείξεις της χρήσης τους; (Δώστε προσοχή σε αυτή την ερώτηση)
3. Ποιοι τύποι συσκευών υπέρυθρων ακτινοβολιών που χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς; Αναφέρετε τα βασικά χαρακτηριστικά τους.

## 1.5 Υπεριώδης Ακτινοβολία

Η υπεριώδης ακτινοβολία αποτελείται από ακτινοβολίες που έχουν μήκη κύματος μικρότερα των 400nm και μεγαλύτερα του 1nm περίπου. Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι μία ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που χωρίζεται σε τρεις δέσμες: την UVA, την UVB, και την UVC. Η κυριότερη πηγή υπεριώδους ακτινοβολίας είναι ο ήλιος.

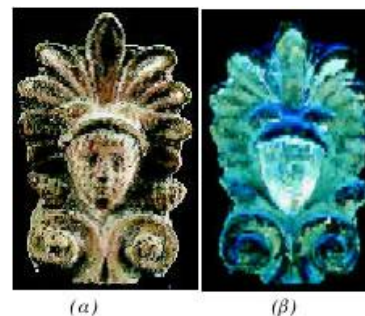
- UVC, 200 - 290 nm
- UVB, 290 - 320 nm
- UVA, 320 - 400 nm

Αν και η υπεριώδης ακτινοβολία δεν είναι ορατή με γυμνό μάτι, μερικές από τις ιδιότητες της μας πληροφορούν για την ύπαρξή της:

1. Προκαλεί αμαύρωση των φωτογραφικών πλακών.
2. Προκαλεί το φθορισμό σε διάφορα σώματα, όταν δηλαδή προσπίπτει σε ορισμένα σώματα, τότε αυτά εκπέμπουν χαρακτηριστικές ορατές ακτινοβολίες.
3. Συμμετέχει στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.

4. Όταν απορροφάται από υλικά σώματα (όπως άλλωστε και οι ακτίνες οποιουδήποτε χρώματος), προκαλεί τη θέρμανσή τους.
5. Υπεριώδης ακτινοβολία με πολύ μικρό μήκος κύματος προκαλεί βλάβες στα κύτταρα του δέρματος, οι οποίες μπορεί να είναι τέτοιες, ώστε να οδηγήσουν και στην εμφάνιση καρκίνου. Κατά τη διάρκεια της ηλιοθεραπείας το μαύρισμα του δέρματος οφείλεται στη μελανίνη που παράγει ο οργανισμός, για να προστατευθεί από την υπεριώδη ακτινοβολία.
6. Χρησιμοποιείται στην Ιατρική για πλήρη αποστείρωση διάφορων εργαλείων.

Τα αποτελέσματα της υπεριώδους ακτινοβολίας φαίνονται στον Πίνακα 4.



**Εικόνα 13** Δύο φωτογραφίες του ίδιου αγαλματιδίου τραβηγμένες η (α) στο ορατό φως και η (β) στο υπεριώδες.

Αποτελέσματα υπεριώδους ακτινοβολίας: Οι αλλαγές που παρουσιάζονται στα κύτταρα του σώματος λόγω της έκθεσής τους σε υπεριώδη ακτινοβολία, γίνονται εμφανείς μετά από μία ώρα και είναι οι εξής:

- α) εμφάνιση ερυθήματος
- β) εμφάνιση φαιού επιδερμικού χρώματος
- γ) επιδερμική υπερπλασία (πάχυνση)
- δ) σύνθεση της Βιταμίνης D.

Πιο αναλυτικά, το ερύθημα του δέρματος οφείλεται στη διαστολή των επιφανειακών αγγείων. Είναι το πρώτο στάδιο του εγκαύματος. Αυτός είναι και ο λόγος που πρέπει να προσέχουμε ιδιαίτερα, όταν η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία γίνεται πολύ συχνά και σε μεγάλη ένταση.

Το “μαύρισμα” του δέρματος που παρατηρείται μετά από έκθεσή του σε υπεριώδη ακτινοβολία οφείλεται σε αυξημένη παραγωγή μελανίνης. Η μελανίνη έχει την ιδιότητα να μειώνει τη διείσδυση των ακτίνων UV στους εν τω βάθει ιστούς και άρα δρα προστατευτικά.

Η επιδερμική υπερπλασία (πάχυνση) που εμφανίζεται στις επιφανειακές στιβάδες του δέρματος, συμβαίνει περίπου μετά από 72 ώρες. Αυτή μπορεί να διατηρηθεί για αρκετές εβδομάδες εφόσον συνεχίζουμε να εκθέτουμε το δέρμα σε υπεριώδη ακτινοβολία.

Επίσης η έκθεση του δέρματος στην υπεριώδη ακτινοβολία είναι απαραίτητη για τη μετατροπή της προβιταμίνης D σε Βιταμίνη D. Η Βιταμίνη D παίζει πρωταρχικό ρόλο στο μεταβολισμό των οστών ελέγχοντας την απορρόφηση του ασβεστίου.

Ακόμα έχει αναφερθεί ότι η υπεριώδης ακτινοβολία:

- α) ενισχύει το αμυντικό σύστημα του οργανισμού,
- β) έχει βακτηριοκτόνο δράση και
- γ) γενικά μπορεί να βελτιώσει τον ύπνο και την όρεξη του ατόμου.

Όλα όμως τα παραπάνω αποτελέσματα εξαρτώνται από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας, από την ένταση με την οποία φθάνει στο δέρμα, καθώς και από το βάθος διείσδυσής της.

#### Πίνακας 4 Αποτελέσματα Υπεριώδους Ακτινοβολίας



**Εικόνα 13** Συσκευή υπεριώδους ακτινοβολίας

Οι βασικές συσκευές υπεριωδών ακτίνων είναι:

- Λάμπα τόξου άνθρακα
- Λάμπα τόξου αερίου ξένου
- Λάμπα ατμών υδραργύρου
- Λάμπα χαμηλής πίεσης υδραργύρου
- Λάμπα υψηλής πίεσης υδραργύρου
- Λάμπα φθορισμού

**Ενδείξεις και αντενδείξεις της εφαρμογής της υπεριώδους ακτινοβολίας**

Ενδείξεις εφαρμογής της υπεριώδους ακτινοβολίας	Αντενδείξεις εφαρμογής της υπεριώδους ακτινοβολίας
<p>Η πρώτη θεραπευτική εφαρμογή της υπεριώδους ακτινοβολίας, έγινε σε μια περίπτωση δερματικής φυματίωσης στις αρχές του αιώνα μας. Από τότε η εφαρμογή της γίνεται στις εξής περιπτώσεις:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. στην ψωρίαση,</li> <li>2. σε έκζεμα,</li> <li>3. στην ακμή,</li> <li>4. στην επούλωση ανοικτών τραυμάτων και</li> <li>5. στις δερματικές δυσλειτουργίες (π.χ. κατακλίσεις, κνίδωση) λόγω της αύξησης της παροχής αίματος στο δέρμα.</li> </ol>	<p>Η χρήση της υπεριώδους ακτινοβολίας αντενδείκνυται στις εξής περιπτώσεις:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. στην περιοχή των ματιών,</li> <li>2. σε ασθενείς με καρκίνο του δέρματος,</li> <li>3. σε ανθρώπους με ευαίσθητο δέρμα,</li> <li>4. σε πνευμονική φυματίωση,</li> <li>5. σε ασθενείς με καρδιακά, νεφρικά ή ηπατικά προβλήματα,</li> <li>6. σε ασθενείς με συστηματικό ερυθρηματώδη λύκο (Σ.Ε.Λ.),</li> <li>7. σε ασθενείς με πυρετό,</li> <li>8. σε διαβητικούς ασθενείς,</li> <li>9. σε ασθενείς με υπερθυρεοειδισμό και</li> <li>10. σε περιοχές του δέρματος με σπύλους (ελιές).</li> </ol>

**Ερωτήσεις:**

1. Να αναφέρετε τρεις τουλάχιστον ιδιότητες της υπεριώδους ακτινοβολίας οι οποίες μας πληροφορούν για την ύπαρξή της.
2. Ποια είναι τα αποτελέσματα της εφαρμογής της υπεριώδους ακτινοβολίας;
3. Ποιες είναι οι ενδείξεις και ποιες της υπεριώδους ακτινοβολίας;

**Βιβλιογραφία**

1. Ιωάννου Π., Κουτσαμπελάς Χ., Λεβεντούδης Φ., **Ηλεκτροθεραπεία II**, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Τομέας Υγείας και Πρόνοιας, Αθήνα, 2001
2. Αθανασιάδης Ε., Κονιτοπούλου Χ., Ρουσβανίδου Δ., **Φυσικά Μέσα**, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Τομέας Υγείας και Πρόνοιας, Αθήνα, 2001
3. Γεωργάκος Π., Σκαλωμένος Α., Σφάρνας Ν., Χριστακόπουλος Ι., **Φυσική Γενικής Παιδείας Γ' Λυκείου**, ΟΕΔΒ, Αθήνα