

## Κεφάλαιο 1

---

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗΣ

Οι περιοχές του προσώπου και του σώματος με ανεπιθύμητη τριχοφυΐα αποτελούν ένα αισθητικό πρόβλημα που απασχολεί το μεγαλύτερο ποσοστό των γυναικών, αλλά στην εποχή μας και σημαντικό ποσοστό του ανδρικού πληθυσμού.

Η παρουσία τριχών στο ανθρώπινο σώμα όμως, ήταν κι από πολύ παλιά, ένα γεγονός δυσάρεστο και οι άνθρωποι προσπαθούσαν με διάφορους τρόπους να απομακρύνουν τις ανεπιθύμητες τρίχες. Για το σκοπό αυτό, δημιουργήθηκαν πολλές μέθοδοι αποτρίχωσης. Κάποιες από τις αποτριχωτικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται στις μέρες μας αποτελούν εξέλιξη πολύ παλιών μεθόδων, όπως είναι τα παρασκευάσματα που περιέχουν ουσίες που μπορούν να συγκολληθούν στο στέλεχος της τρίχας και να τις απομακρύνουν, η αποτρίχωση με χρήση ξυραφιού, αποτριχωτικών μηχανών, χημικών σκευασμάτων, κλπ. Ωστόσο, οι μέθοδοι αυτές δεν ικανοποιούν πλήρως, είτε γιατί είναι επώδυνες, είτε γιατί τα αποτελέσματα δεν είναι μακράς διάρκειας.

Στον 21ο αιώνα, με την πρόοδο της κοσμητολογίας και της τεχνολογίας, η αντιμετώπιση των ανεπιθύμητων τριχών επιτυγχάνεται είτε με προσωρινή, είτε με μόνιμη αποτρίχωση.

Οι μέθοδοι αποτρίχωσης αποσκοπούν:

- στην αφαίρεση του στελέχους της τρίχας
- στην αφαίρεση του στελέχους και ταυτόχρονα και της ρίζας
- στην καταστροφή των αναγεννητικών κυττάρων της τρίχας, αλλά και του ισθμού της.

Η αποτριχωτική μέθοδος επιλέγεται ανάλογα με:

- την έκταση του προβλήματος

- την περιοχή που πρόκειται να αποτριχωθεί
- τον τύπο της τρίχας (χνοώδης ή τελική τρίχωση)
- το χρώμα της τρίχας (ξανθό- ή σκουρόχρωμη τρίχωση)
- την ευαισθησία του δέρματος
- τη διάρκεια του αποτελέσματος της αποτρίχωσης
- την οικονομική δυνατότητα του κάθε ατόμου.

Ετήσια, η αγορά της αισθητικής απομάκρυνσης των τριχών εκτιμάται ότι είναι της τάξης των 14 δισεκατομμυρίων δολαρίων, περίπου, παγκοσμίως.

Αυτό το νούμερο αφορά τη δαπάνη που καλύπτει όλες τις παραδοσιακές τεχνικές, όπως είναι:

- το ξύρισμα
- οι αποτριχωτικές κρέμες
- η αποτρίχωση με χρήση αποτριχωτικών κεριών και χαλάουα και
- η αποτρίχωση με τη χρήση ηλεκτρικού ρεύματος που διοχετεύεται διαμέσου μιας βελόνας στον τριχικό θύλακα.

### 1.1 Μέθοδοι Αποτρίχωσης επαναλαμβανόμενες ανά διαστήματα

Οι τρεις πρώτες από τις παραπάνω αποτριχωτικές μεθόδους είναι μάλλον οικονομικές, ενώ κάποιες από αυτές εφαρμόζονται από τους ίδιους τους ενδιαφερόμενους, χωρίς να απαιτείται κάποιος ειδικός εξοπλισμός. Οι μέθοδοι αυτές όμως, είναι χρονοβόρες, σχετικά επώδυνες, οπωσδήποτε επαναλαμβανόμενες ανά τακτά διαστήματα και παρουσιάζουν κίνδυνο επιπλοκών, όταν δεν εφαρμόζονται από εκπαιδευμένα άτομα.

### 1.2 Μέθοδοι Αποτρίχωσης μόνιμης απομάκρυνσης των τριχών

Τα τελευταία 130 χρόνια περίπου, η τεχνική που κυρίως χρησιμοποιήθηκε για τη μόνιμη απομάκρυνση των ανεπιθύμητων τριχών είναι η **ηλεκτρόλυση**. Στην ηλεκτρόλυση, η απομάκρυνση των τριχών επιτυγχάνεται με τη διοχέτευση στον τριχικό θύλακα **συνεχούς** ηλεκτρικού ρεύματος με τη χρήση δύο ηλεκτροδίων. Το αποτέλεσμα αυτής της επέμβασης είναι η καταστροφή των ιστών και η αποδιοργάνωση του τριχικού θύλακα, εξαιτίας μιας χημικής αντίδρασης που λαμβάνει χώρα στην άκρη του ενός ηλεκτροδίου.

Η **θερμόλυση** από την άλλη πλευρά, μέσω της υψηλής θερμοκρασίας που αναπτύσσεται εξαιτίας της διέλευσης ενός **εναλλασσόμενου** ηλεκτρικού ρεύματος, υψηλής συχνότητας και χαμηλής τάσης, στοχεύει στη θερμική καταστροφή των τριχικών θυλάκων.

Τόσο η τεχνική της ηλεκτρόλυσης, όσο και της θερμόλυσης, έχουν ως προϋπόθεση την εισαγωγή μιας ειδικής βελόνας μέσα στον τριχικό θύλακα, παράλληλα με το τριχικό στέλεχος. Η βελόνα αποτρίχωσης κατευθύνεται προσεκτικά προς τη βάση του τριχικού θύλακα μέχρι να την προσεγγίσει, συνήθως σε βάθος 3-5 mm, ανάλογα με τον τύπο των τριχών. Οι δύο παραπάνω τεχνικές, όταν εφαρμόζονται με γνώση και επιδεξιότητα, μπορούν να είναι εξαιρετικά αποτελεσματικές.

Η εφαρμογή τους απαιτεί αρκετό χρόνο καθώς η στόχευση αφορά τον κάθε τριχικό θύλακα ξεχωριστά και βεβαίως, το άτομο που αναλαμβάνει την ευθύνη της εφαρμογής τους θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα εκπαιδευμένο.

### 1.3 Μέθοδοι Αποτρίχωσης μόνιμης μείωσης των τριχών

Η αναζήτηση νέων, αποτελεσματικότερων και με λιγότερες ανεπιθύμητες ενέργειες μεθόδων αποτέλεσε το στόχο των ερευνητών, τα τελευταία χρόνια. Στην εποχή μας η τεχνολογική καινοτομία έχει προχωρήσει, βελτιώνοντας την ταχύτητα και την αποτελεσματικότητα των μεθόδων αποτρίχωσης, με αποτέλεσμα ο ειδικός να έχει στη διάθεσή του και κάποια νέα συστήματα, τα οποία χρησιμοποιεί με ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

Η χρήση του φωτός (φωτοαποτρίχωση) συνιστά μια νέα επιστημονική προσέγγιση στο πρόβλημα της τριχοφυΐας, αλλά και άλλων προβλημάτων της Αισθητικής. Η μέθοδος αυτή εξασφαλίζει **μείωση** της ανεπιθύμητης τριχοφυΐας, σχετικά ανώδυνα και χωρίς σοβαρές ανεπιθύμητες ενέργειες.

Έτσι, οι καταναλωτές μπορούν πλέον να επωφελούνται από τις πολλαπλές επιλογές στο θέμα της αποτρίχωσης και παρά το γεγονός ότι καμία μέθοδος δεν αποτελεί την τέλεια λύση για όλους, οι περισσότεροι άνθρωποι θα βρουν κάποια από αυτές να ικανοποιεί τις προσδοκίες τους, όσον αφορά τα αποτελέσματα αλλά και τα χρονικά τους πλαίσια.

## Κεφάλαιο 2

---

# ΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Τα τελευταία χρόνια, τα lasers και γενικά η τεχνολογία που βασίζεται στο φως για την αφαίρεση των τριχών, όπως το έντονο παλμικό φως (IPL), αποτελούν τις πλέον αναπτυσσόμενες μεθόδους στον τομέα της Αισθητικής.

Η αποτρίχωση με χρήση του φωτός είναι μια διαδικασία που χρησιμοποιεί ειδικά σχεδιασμένες συσκευές, για την μακροχρόνια αφαίρεση των ανεπιθύμητων τριχών. Η διαδικασία αυτή ενδείκνυται για την απομάκρυνση των τριχών από το πρόσωπο, τις μασχάλες, την κοιλιά, τα άνω και κάτω άκρα ή την περιοχή του μπικίνι, στις γυναίκες. Στους άνδρες, η εφαρμογή γίνεται περισσότερο για ιατρικούς λόγους, όπως σε περιπτώσεις εμφάνισης δυνατού ερεθισμού και φλεγμονής μετά από το καθημερινό ξύρισμα. Βέβαια, συχνά γίνεται και σε περιπτώσεις ανεπιθύμητης τριχοφυΐας στην πλάτη ή στο στήθος.

Η υπερτρίχωση και στα δύο φύλα ή η υπέρμετρη αύξηση των τριχών στις γυναίκες (δασυτριχισμός), αποδίδονται σε γενετική προδιάθεση ενώ συχνά μπορεί να αποτελούν ένδειξη μιας ενδοκρινικής διαταραχής. Παρά το γεγονός ότι η αποτρίχωση με ακτινοβολίες απομακρύνει τις ανεπιθύμητες τρίχες, σε καμία περίπτωση αυτή, όπως άλλωστε και κάθε άλλη αποτριχωτική μέθοδος, δεν εξαλείφει τις ασθένειες που σχετίζονται με τις ορμόνες και οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν υπερβολική ανάπτυξη των τριχών.

### **2.1 Αποτρίχωση με ακτίνες laser – Σύνομη ανασκόπηση**

#### ***2.1.1 Έκθεση του δέρματος σε ακτίνες laser***

Η τυχαία έκθεση του δέρματος στην ακτινοβολία laser κατά τη διάρκεια ενός επιστημονικού πειράματος είχε ως αποτέλεσμα, μεταξύ άλλων, την αναστολή της ανάπτυξης των τριχών στην περιοχή που ακτινοβολήθηκε.

Συγκεκριμένα, η πρώτη εφαρμογή αποτρίκωσης με laser συνέβη στα τέλη του 1970, εντελώς τυχαία. Ένας επιστήμονας καθώς πειραματιζόταν με ένα laser diode pumped 692, εξέθεσε για μερικά δευτερόλεπτα, εν αγνοία του, μέρος του βραχίονά του στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, η οποία έκαψε όλες τις τρίχες. Το ατύχημα δεν προκάλεσε τραύμα στο δέρμα του και πολύ γρήγορα ξεχάστηκε. Λίγους μήνες αργότερα, ο επιστήμονας παρατήρησε πως το σημείο στο χέρι του παρέμενε άτριχο. Στην πορεία, συνέδεσε το γεγονός με την έκθεση της περιοχής στην ακτινοβολία.

Η επανάληψη της διαδικασίας έδειξε σταδιακή μείωση της αύξησης των τριχών και διαπιστώθηκε ότι πραγματικά, ήταν η ακτινοβολία του laser που ευθύνονταν για το αποτέλεσμα αυτό.

### **2.1.2 Ανάπτυξη της μεθόδου αποτρίκωσης με ακτινοβολία laser**

Τη διαπίστωση αυτή ακολούθησαν συστηματικές, θεωρητικές και πειραματικές μελέτες, οι οποίες οδήγησαν στην πρόβλεψη των παραμέτρων εκείνων της ακτινοβολίας laser, με τις οποίες θα μπορούσε να επιτευχθεί συστηματική απομάκρυνση των τριχών, δηλαδή αποτρίκωση. Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας, η διάρκεια των παλμών και τα επίπεδα έντασης μετρήθηκαν με προσοχή.

Αρχικά, οι ερευνητές ασχολήθηκαν με την κατανόηση της αντίδρασης των ιστών μετά από ακτινοβόλησή τους με ακτινοβολία laser και στη συνέχεια, κατασκεύασαν σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές μοντέλα, με σκοπό τη μελέτη των επιπτώσεων τόσο στην τρίχα, όσο και στον περιβάλλοντα ιστό, μετά από εφαρμογή της ακτινοβολίας laser. Τα μοντέλα αυτά, αφενός επέτρεψαν την πρόβλεψη των παραμέτρων της ακτινοβολίας laser, που ήταν απαραίτητες για να επιτευχθεί αποτρίκωση κι αφετέρου, μελέτησαν την ελαχιστοποίηση του κινδύνου από ανεπιθύμητες παρενέργειες, κατά τη διάρκεια ή μετά από την ακτινοβόληση.

Επιθυμητός στόχος ήταν η επίτευξη μιας γρήγορης, εύκολης και αποτελεσματικής διαδικασίας αποτρίκωσης, η οποία θα μπορούσε να απευθύνεται σε όσο το δυνατό μεγαλύτερο τμήμα του πληθυσμού. Την αρχική θεωρητική μελέτη ακολούθησαν κλινικές εφαρμογές, προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσον οι προβλέψεις του ηλεκτρονικού υπολογιστή ανταποκρίνονταν στην κλινική πραγματικότητα.

Κλινικά τεστ έδειξαν ουσιαστική και μόνιμη μείωση στην ανάπτυξη των τρι-

κών, στις περιοχές που ακτινοβολήθηκαν. Η όλη προσπάθεια είχε ως στόχο την αύξηση της αποτελεσματικότητας, με παράλληλη μείωση των παρενεργειών.

Στις επόμενες δύο δεκαετίες, η τεχνολογία των lasers συνέχισε να εξελίσσεται και χρησιμοποιήθηκε για μια σειρά αισθητικών επεμβάσεων, όπως είναι η θεραπεία των ευρυαγγειών του προσώπου και των κάτω άκρων, καθώς και η θεραπεία γεροντικών κηλίδων. Η πιο διαδεδομένη όμως, εφαρμογή και περισσότερο συχνή είναι η αποτρίχωση, για την οποία χορηγήθηκε επίσημη έγκριση από το FDA (Food and Drug Administration-Διεύθυνση τροφίμων και φαρμάκων) των ΗΠΑ, ως αποτριχωτικής μεθόδου που έχει τη δυνατότητα της **μόνιμης μείωσης** των τριχών.

Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, οι τεχνικοί πρόσθεσαν φωτοευαίσθητες (με δυνατότητα απορρόφησης του φωτός) ύλης από άνθρακα, οι οποίες βελτίωσαν δραματικά, το επίπεδο της φωτοθερμικής εναλλαγής (μετατροπή της ακτινοβολίας σε θερμότητα) κι έκαναν τη διαδικασία αποδοτικότερη και περισσότερο αξιόπιστη, όσον αφορά την ακτινοβολήση των ανοιχτόχρωμων τριχών. Αυτό το νέο πεδίο ανάπτυξης χαρακτηρίζεται ως **φωτοδυναμική θεραπεία (Photodynamic Therapy-PDT)**.

## 2.2 Αποτρίχωση με έντονο παλμικό φως (Intense Pulse Light-IPL)

Η αποτρίχωση με τη χρήση του έντονου παλμικού φωτός αποτελεί μια ακόμη εφαρμογή του φωτός στην απομάκρυνση των τριχών από το πρόσωπο και το σώμα.

Οι συσκευές έντονου παλμικού φωτός σε καμία περίπτωση δεν είναι συσκευές laser. Συχνά, η αποτρίχωση με έντονο παλμικό φως αναφέρεται, λανθασμένα, ως φωτόλυση ή φωτοθερμόλυση. Οι όροι αυτοί αφορούν γενικότερα τη λύση των ιστών, η οποία οφείλεται στη θερμότητα που αναπτύσσεται, μετά από την έκθεσή τους σε φωτεινή ακτινοβολία (φωτό-λυση, φωτοθερμό-λυση).

Επομένως, ο όρος φωτόλυση περιγράφει γενικά κάθε μέθοδο, που χαρακτηρίζεται από τον παραπάνω τρόπο δράσης.

Η αποτρίχωση με IPL είναι από τις πλέον σύγχρονες μεθόδους αποτρίχωσης και βασίζεται στην επιλεκτική απορρόφηση της φωτεινής δέσμης επιλεγμένου μήκους κύματος, από τη μελανίνη του τριχικού θύλακα με σκοπό

την καταστροφή της δομής της τρίχας, όπως συμβαίνει και με την αποτρίχωση με χρήση laser.

Τελευταία, καταγράφεται ένα διαρκώς αναπτυσσόμενο ενδιαφέρον για τη μέθοδο αυτή.

Ο πολύ μεγάλος αριθμός των καινούργιων τεχνολογιών που αφορούν τους τύπους των lasers και IPLs αποτρίχωσης δεν επιτρέπει την αναλυτική εξέταση κάθε ενός από αυτά.

Ωστόσο, προκειμένου να γίνουν κατανοητά τα χαρακτηριστικά τους, κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική η γνώση και η κατανόηση των αρχών, που αποτελούν τη βάση λειτουργίας αυτών των συστημάτων.

## Κεφάλαιο 3

# ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

### 3.1 Η φύση του φωτός

Το φως εμφανίζει διπλή φύση. Σύμφωνα με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία, το φως είναι ηλεκτρομαγνητικό κύμα, αποτελεί μετάδοση ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου ταυτόχρονα και χαρακτηρίζεται από το μήκος κύματος και τη συχνότητά του. Σύμφωνα με τη σωματιδιακή θεωρία, το φως αποτελείται από δέσμη σωματιδίων με ασήμαντη μάζα, τα κβάντα ή φωτόνια. Κάθε φωτόνιο μεταφέρει ένα ποσό ενέργειας. Μήκος κύματος καλείται η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών και μετράται σε μέτρα ή υποδιαιρέσεις του μέτρου.

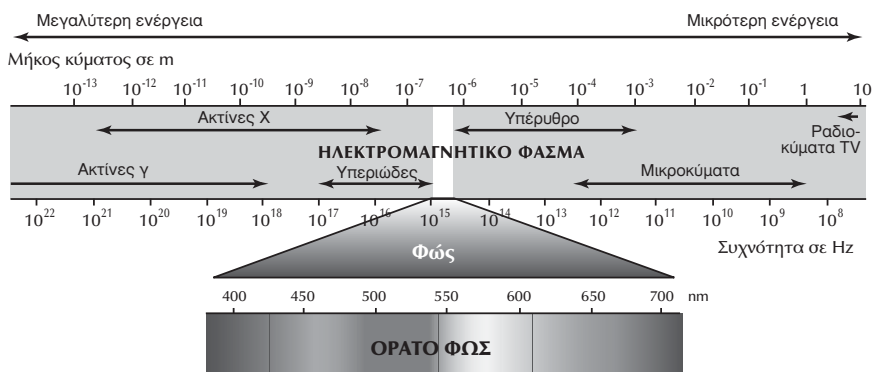
Εξαιτίας του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου, το φως χαρακτηρίζεται από ιδιότητες της κυματικής, όπως η διάδοση, η περίθλαση και η συμβολή, ενώ λόγω της μεταφοράς της ενέργειας με κβάντα φωτός, χαρακτηρίζεται από ιδιότητες των σωματιδίων. Σύμφωνα με το νόμο του Planck, τα φωτόνια με μεγάλα μήκη κύματος μεταφέρουν μικρότερη ενέργεια, απ' όπi τα φωτόνια με μικρό μήκος κύματος.

### 3.2 Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα

Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία αποτελεί ένα ενιαίο και συνεχές φάσμα. Το φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας περιλαμβάνει, κατά σειρά, τις μικρού μήκους κύματος κοσμικές ακτίνες, τις ακτίνες γάμα και  $x$ , τις υπεριώδεις ακτίνες, το ορατό φως, τις υπέρυθρες ακτίνες, τα μικροκύματα και τα μεγάλου μήκους ραδιοκύματα (Εικ. 3.1).

Όλες οι περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος έχουν παρόμοια συμπεριφορά, διαφέρουν μόνο στο μήκος κύματος ( $\lambda$ ) και τα χαρακτηριστικά που επηρεάζονται άμεσα από αυτό. Στο ορατό φως, το μήκος κύματος προσδιορίζει το χρώμα. Το μήκος κύματος είναι αντιστρόφως ανάλογο της συχνότητας,





**Εικ. 3.1.** Το φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

του αριθμού δηλαδή, των κυμάτων που περνούν από ένα δεδομένο σημείο ανά δευτερόλεπτο. Ακτινοβολίες με μικρό μήκος κύματος έχουν μεγάλη συχνότητα, με αποτέλεσμα την παροχή μεγάλης ποσότητας ενέργειας.

Οι **υπεριώδεις ακτίνες** (Ultra Violet-UV) έχουν μήκος κύματος μικρότερο από 400 nm και χαρακτηρίζονται από τις φασματικές περιοχές των:

- UV-C, μεταξύ 200 και 280 nm,
- UV-B, μεταξύ 280 και 315 nm και
- UV-A, μεταξύ 315 και 400 nm.

Το μήκος κύματος για το **ορατό φως** (Visible Light) είναι μεταξύ 400 nm και 700 nm και χαρακτηρίζεται από τις φασματικές περιοχές του:

- ιώδους, μεταξύ 400 και 450 nm,
- μπλε, μεταξύ 450 και 500 nm,
- πράσινου, μεταξύ 500 και 550 nm,
- κίτρινου, μεταξύ 550 και 600 nm,
- πορτοκαλί, μεταξύ 600 και 650 nm και
- κόκκινου, μεταξύ 650 και 700 nm.

Οι **υπέρυθρες ακτίνες** (Infra Ray-IR) έχουν μήκος κύματος μεγαλύτερο από 700 nm και χαρακτηρίζονται από τις φασματικές περιοχές των:

- IR-A, μεταξύ 760 και 1400 nm (εγγύς υπέρυθρη),
- IR-B, μεταξύ 1400 και 3000 nm και
- IR-C, μεταξύ 3000 και  $10^6$  nm.