

## Τριχοριζόγραμμα - Φωτοτριχοριζόγραμμα

**Τσελέ Ε.Δ.**

**Χασάπη-Κελεπέση Β.**

**Αντωνίου Χ.**

*Ειδικ/νη Δερματολογίας/Αφροδισιολογίας Νοσοκομείο “Α. Συγγρός”*

*Εργαστήριο Φυσιολογίας - Παθήσεων τριχών, Γ Δερματολογική Κλινική, Νοσοκομείο “Α. Συγγρός”*

*Καθηγήτρια Δερματολογίας/Αφροδισιολογίας, Α΄ Παν/κή Κλινική, Νοσοκομείο “Α. Συγγρός”*

### Περίληψη

Το τριχοριζόγραμμα αποτελεί μία μέθοδο διάγνωσης και παρακολούθησης των παθήσεων των τριχών. Χρησιμοποιείται για τη διάκριση μεταξύ των διαφόρων μορφών αλωπεκίας (ανδρογενετικού τύπου, τελογενής τριχόρροια κ.τ.λ.) αλλά αποδεικνύεται και εξαιρετικά χρήσιμη μέθοδος στη μελέτη των παθήσεων του στελέχους (οζώδης τριχόρρηξη, μονιθέθριξ κ.τ.λ.). Το φωτοτριχοριζόγραμμα και το ψηφιακό φωτοτριχοριζόγραμμα αποτελούν νεότερες μη επεμβατικές μεθόδους διάγνωσης αλωπεκιών, οι οποίες αξιοποιούν την ψηφιακή τεχνολογία για τη φωτογράφιση και ανάλυση σε λογισμικό υπολογιστή των ευρημάτων της εξέτασης.

### Trichogram - Phototrichogram

*Tsele E.D., Chasapi-Kelepesi V., Antoniou Ch.*

### Summary

The standard trichogram is a method for diagnosing and monitoring hair diseases. It can be used to distinguish between several kinds of alopecia (androgenetic alopecia, telogen effluvium etc). It is also very helpful in studying the hair shaft disorders (trichorrhexis nodosa, monilethrix, etc). The fototrichogram and digital phototrichogram consist of newer noninvasive techniques that take advantage of digital technology by taking photos of the scalp which are subsequently analyzed by special computer software programs.

**ΛΕΞΕΙΣ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΥ** • Τριχοριζόγραμμα, φωτοτριχοριζόγραμμα, αλωπεκία, παθήσεις στελέχους

**KEY WORDS** • Trichogram, fototrichogram, alopecia, hair shaft diseases

## ΤΡΙΧΟΡΙΖΟΓΡΑΜΜΑ

### Εισαγωγή

Το τριχοριζόγραμμα ανήκει στις ημιεπεμβατικές μεθόδους διάγνωσης αλωπεκίας και αποτελεί μια σημαντική εξέταση στη διαφοροδιαγνωστική προσέγγιση των μη ουλωτικών μορφών αλωπεκίας<sup>1</sup>. Επιτρέπει την παρατήρηση στο μικροσκόπιο της μορφολογίας των τριχικών ριζών αλλά και του στελέχους της τρί-

χας. Απεικονίζεται έτσι το σύνολο των τριχών που αποσπώνται από μία συγκεκριμένη περιοχή του τριχωτού της κεφαλής σε διάφορες φάσεις του κύκλου ζωής τους και καταγράφονται τα αντίστοιχα ποσοστά καθώς και άλλα μορφολογικά ευρήματα.

### Μέθοδος

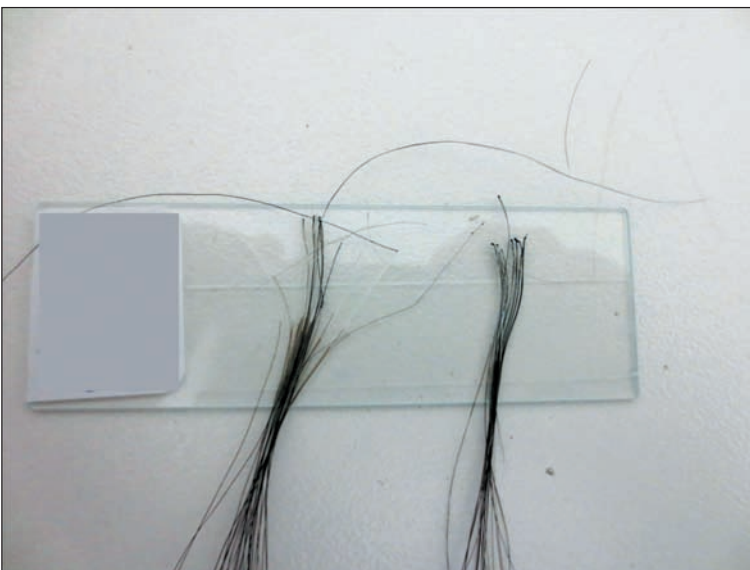
Η εκτέλεση της εξέτασης πραγματοποιείται 3 έως 5 ημέρες μετά το λούσιμο του ασθενούς. Αποσπών-



**Εικόνα 1** – Λήψη τριχών (Συλλογή Β. Χασάπη).

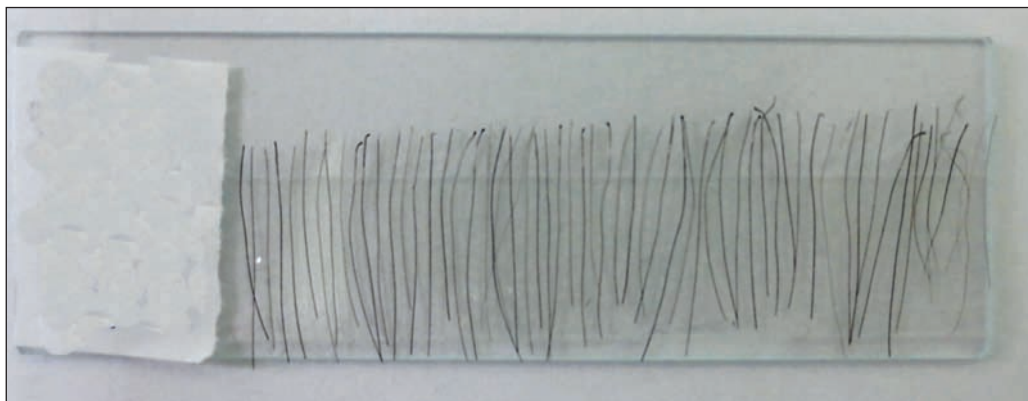
ται περίπου 60-80 τρίχες από τη βρεγματική και τη ινιακή περιοχή. Η απόσπαση γίνεται με ειδική λαβίδα τα άκρα της οποίας έχουν καλυφθεί με ελαστικό, σε απόσταση περίπου 0,5 cm από την επιφάνεια του τριχωτού κεφαλής, έλκοντας με μία σταθερή και ταχεία κίνηση προς την κατεύθυνση ανάπτυξης των τριχών. Είναι σημαντικό να αποσπασθούν όλες οι τρίχες από το επιλεγμένο σημείο διότι οι αναγεννιές τρίχες είναι πιο στέρεα προσκολλημένες στο τριχωτό κεφαλής και τείνουν να απομακρύνονται δυσκολότερα. Η ινιακή περιοχή χρησιμοποιείται ως μάρτυρας καθώς δε συμμετέχει σε περιπτώσεις ανδρογενετικού

τύπου αλωπεκίας. Σε περιστατικά γυροειδούς αλωπεκίας επιλέγεται ένα σημείο από την περιφέρεια της βλάβης και ένα δεύτερο σημείο από μη προσβεβλημένη περιοχή. Αμέσως μετά την απόσπαση οι τρίχες τοποθετούνται μία-μία σε ειδική αντικειμενοφόρο πλάκα, η οποία έχει καλυφθεί με κολλητική ταινία διπλής όψης, σταθεροποιούνται σε παράλληλη διάταξη και επικαλύπτονται με γυάλινη καλυπτρίδα<sup>2</sup>. Οι τρίχες εξετάζονται στο κοινό μικροσκόπιο σε διάφορες μεγεθύνσεις, συνήθως X10-X20. Τα δείγματα μπορούν να διατηρούνται και να επανεξετάζονται όποτε χρειαστεί (Εικόνες 1, 2, 3, 4).

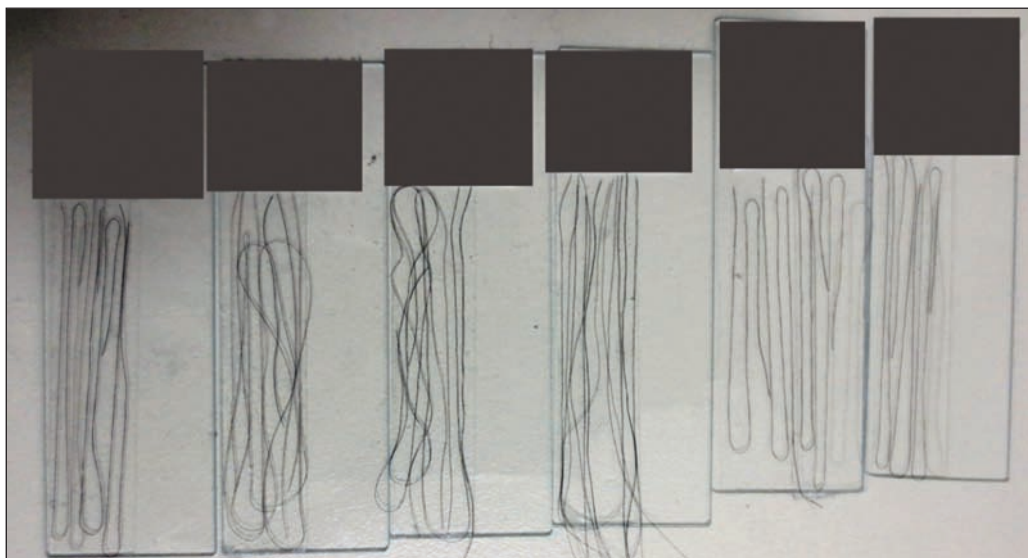


**Εικόνα 2** – Εναπόθεση τριχών σε αντικειμενοφόρο πλάκα σε κολλητική ταινία διπλής όψης. (Συλλογή Β. Χασάπη).

**Εικόνα 3** – Επίστρωση τριχών σε αντικειμενοφόρο πλάκα σε κολλητική ταινία διπλής όψης για μικροσκόπηση. (Συλλογή Β. Χασάπη).



**Εικόνα 4** – Επίστρωση τριχών σε αντικειμενοφόρο πλάκα σε κολλητική ταινία διπλής όψης για μικροσκόπηση στελέχους. (Συλλογή Β. Χασάπη).



### Μορφολογικά χαρακτηριστικά του κύκλου ανάπτυξης των τριχών

Οι τρίχες οι οποίες παρατηρούνται στο τριχοριζόγραμμα είναι οι αναγενείς, οι καταγενείς, οι τελογενείς και οι δυσπλαστικές-δυστροφικές. Οι τρίχες οι οποίες βρίσκονται στο **αναγενές στάδιο** του κύκλου ζωής αντιστοιχούν στη φάση ανάπτυξης της τρίχας η οποία διαρκεί από 2 έως 6 έτη. Σε αναγενή φάση βρίσκεται περίπου το 80-85% των τριχών σε ένα φυσιολογικό τριχωτό κεφαλής. Σε αυτό το στάδιο ο τριχικός θύλακος παρουσιάζει έντονη δραστηριότητα και οι ρίζες των τριχών εμφανίζουν αυξημένη διάμετρο κατά την πρώιμη αναγενή φάση, η οποία σταδιακά εξισώνεται με τη διάμετρο του στελέχους στη συνέχεια. Ο μυελός της τρίχας είναι ορατός κατά τη μικροσκόπηση, η μήτρα είναι βαθιά χρωματισμένη, το έσω και έξω επιθηλιακό έλυτρο είναι παρόντα και παρατηρείται η κερατογενής ζώνη<sup>3</sup>. Ενδέχεται να

υπάρχουν γωνιώσεις 20° στη ρίζα ή το στέλεχος (Εικόνα 5).

Οι τρίχες στην **καταγενή φάση** βρίσκονται σε ένα ενδιάμεσο μεταβατικό στάδιο, στο οποίο συντελείται η προετοιμασία του θυλάκου για την απόπτωση της τρίχας. Η μέση διάρκεια της καταγενούς φάσης αντιστοιχεί σε δύο εβδομάδες και μόνο το 1% των τριχών βρίσκεται φυσιολογικά σε αυτή τη φάση. Οι τρίχες σε αυτό το στάδιο χαρακτηρίζονται από ενιαία διάμετρο ρίζας και στελέχους ή ενίοτε εμφανίζουν τάση για πάχυνση «δίκην ροπάλου» στο εγγύς τμήμα τους. Παρατηρείται βαθύς χρωματισμός του βολβικού άκρου και διατηρείται το έξω επιθηλιακό έλυτρο<sup>3</sup>. Δεν παρατηρούνται γωνιώσεις και το περιγράμμα της ρίζας και του στελέχους είναι ομαλά (Εικόνα 6).

Το **τελογενές στάδιο** αντιστοιχεί στη φάση αναστολής με χαρακτηριστικό την αδράνεια του θυλάκου και τη σταδιακή απόπτωση της τρίχας. Η διάρ-



**Εικόνα 5** – Από αριστερά προς τα δεξιά: τελογενής τρίχα, δύο αναγεννείς τρίχες, δυστροφική τρίχα. (Συλλογή Β. Χασάπη).

κεια της τελογενούς φάσης κυμαίνεται σε 3-4 μήνες και φυσιολογικά σε αυτό το στάδιο βρίσκεται το 10%-18% των τριχών στο τριχωτό της κεφαλής. Στη μικροσκοπική εξέταση των τριχών παρατηρείται απουσία του μυελού και της κερατογούς ζώνης και

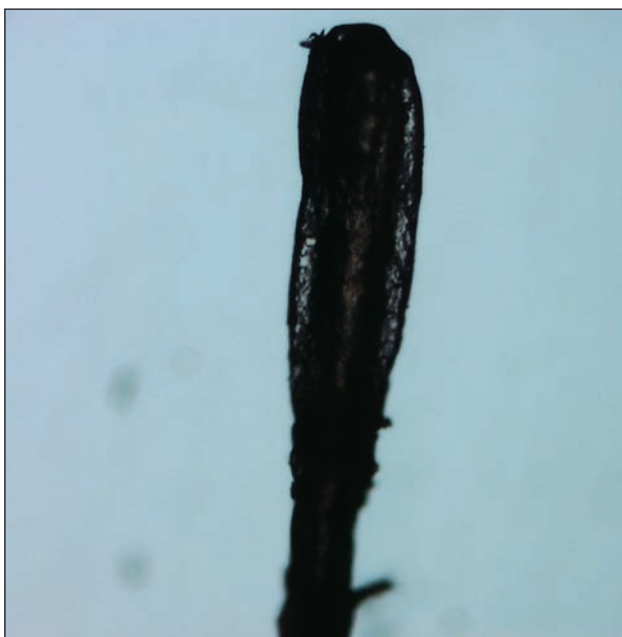
ένα αποχρωματισμένο ωοειδές άκρο<sup>4</sup>. Δεν παρατηρούνται γωνιώσεις και το περίγραμμα της ρίζας και του στελέχους είναι ομαλά και σε αυτό το στάδιο.

### Μορφολογικά χαρακτηριστικά παθολογικών τύπων τριχών

Εκτός από τις τρίχες οι οποίες βρίσκονται στις διάφορες φάσεις του κύκλου ζωής της τρίχας είναι δυνατόν να παρατηρηθούν και δύο επιπλέον τύποι τριχών. Οι **δυσπλαστικές και οι δυστροφικές τρίχες**<sup>5</sup>. Παρατηρούνται είτε σε παθήσεις όπως η γυροειδής αλωπεκία, η ανδρογενετική αλωπεκία και η τριχοιλλομανία, είτε μετά από τη δράση βλαπτικών παραγόντων όπως κυτταροστατικά και αντιπηκτικά φάρμακα, τοξίνες, ακτίνες X και λοιμώδη νοσήματα (Εικόνα 7).

Οι δυσπλαστικές τρίχες είναι παθολογικές αναγεννείς τρίχες. Χαρακτηρίζονται από ελαττωμένη διάμετρο στο εγγύς τμήμα τους (σχήμα σαν ανεστραμμένο τρίγωνο), στενό ή ατροφικό βολβό και λεπτή κερατογενή ζώνη<sup>3</sup>. Παρατηρούνται σε μεγάλο ποσοστό γωνιώσεις των ριζών μεγαλύτερες των 20° και παραμορφώσεις του περιγράμματος της ρίζας και του στελέχους.

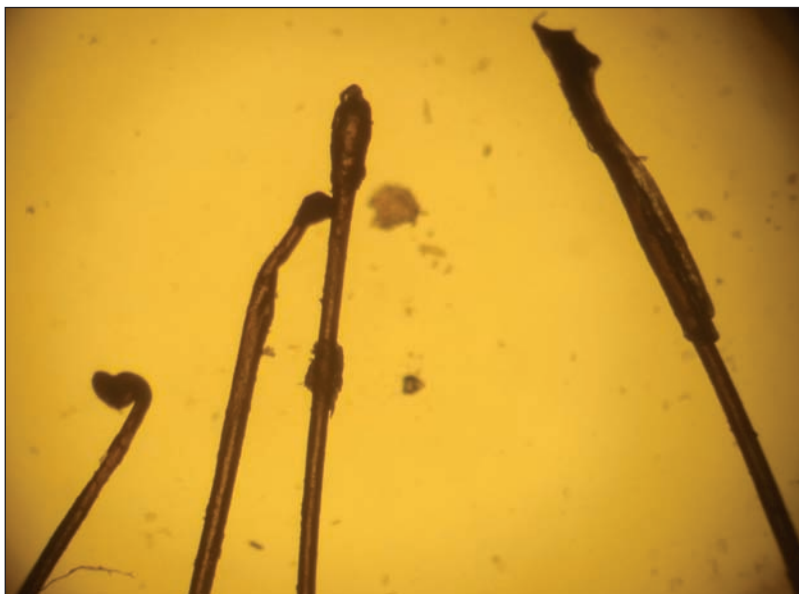
Οι δυστροφικές τρίχες παρουσιάζουν έντονη μείωση της διαμέτρου στο εγγύς τμήμα τους (σχήμα θαυμαστικού), στενό ή ατροφικό βολβό και λεπτή κερατογενή ζώνη. Ενδέχεται να παρατηρηθούν γωνιώσεις



**Εικόνα 6** – Καταγενής τρίχα (Συλλογή Β. Χασάπη).



**Εικόνα 7** – Από αριστερά προς τα δεξιά: δύο δυστροφικές τρίχες, τελογενής τρίχα, αναγενής τρίχα (Συλλογή Β. Χασάπη).



των ριζών μεγαλύτερες των 20° και παραμορφώσεις του περιγράμματος της ρίζας και του στελέχους<sup>5</sup>.

### Εκτίμηση του τριχοριζογράμματος

Το τριχοριζόγραμμα ανάλογα με τα ποσοστά των τριχών που παρατηρούνται χαρακτηρίζεται: φυσιολογικό, τελογενές, δυστροφικό και μικτό<sup>2</sup>.

Σε ένα φυσιολογικό τριχοριζόγραμμα τα ποσοστά των ανωτέρω τύπων τρίχας είναι τα εξής<sup>3</sup>:

<b>Αναγενείς</b>	<b>80-85%</b>
<b>Καταγενείς</b>	<b>1-2%</b>
<b>Τελογενείς</b>	<b>10-18%</b>
<b>Δυσπλαστικές/Δυστροφικές</b>	<b>0-5%</b>

Το **τελογενές τριχοριζόγραμμα** ανευρίσκεται συνήθως σε περιπτώσεις διάχυτης αλωπεκίας όπως σε τριχόπτωση μετά από τοκετό, μετά από ήπιες λοιμώξεις ή σε τροφικές και μεταβολικές διαταραχές. Συνήθως το βλαπτικό αίτιο δεν είναι ιδιαίτερα έντονο και η δράση του χρονολογείται πριν μερικούς μήνες. Στο τελογενές τριχοριζόγραμμα παρατηρείται αύξηση των τελογενών τριχών και μείωση των αναγενών.

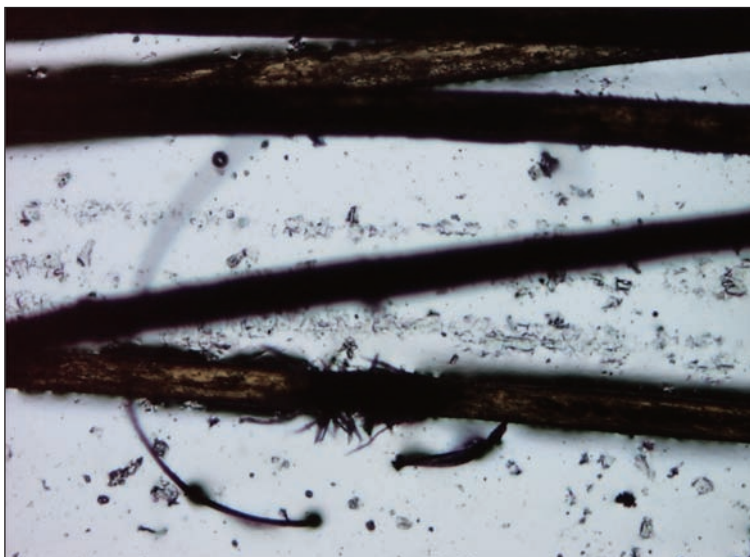
Το **δυστροφικό τριχοριζόγραμμα** προκύπτει έπειτα από δράση ενός οξέος και ισχυρού βλαπτικού αιτίου όπως λήψη κυτταροστατικών φαρμάκων, ακτινοβολία, τοξίνες, λοιμώδη νοσήματα, αντιπηκτικά φάρμακα ή και ένας δύσκολος τοκετός. Επίσης δυστροφικό τριχοριζόγραμμα παρατηρείται σε περιπτώσεις

ταχέως εξελισσόμενης γυροειδούς αλωπεκίας και τριχοιλλομανίας. Το δυστροφικό τριχοριζόγραμμα χαρακτηρίζεται από αύξηση των δυστροφικών τριχών και μείωση των αναγενών, ενώ οι τελογενείς τρίχες παραμένουν εντός των φυσιολογικών τιμών.

Τέλος το **μικτό τριχοριζόγραμμα** είναι ο πιο συχνός τύπος και ανευρίσκεται σε περιπτώσεις ανδρογενετικής αλωπεκίας, γυροειδούς αλωπεκίας, χρόνιας αλκοολισμού, σε χρόνιες λοιμώξεις και σε μακροχρόνια λήψη ορμονικής ή κυτταροστατικής θεραπείας. Στο μικτό τριχοριζόγραμμα παρατηρείται αύξηση των τελογενών και των δυσπλαστικών τριχών ενώ οι αναγενείς τρίχες είναι μειωμένες.

### Τριχοριζόγραμμα στις παθήσεις του στελέχους

Η εξέταση του στελέχους των τριχών αποτελεί πολύ χρήσιμη εξέταση για τη διάγνωση μιας μεγάλης ομάδας νοσημάτων, τα οποία χαρακτηρίζονται από διαταραχές της δομής του στελέχους, όπως είναι: ο μονιλέθριξ, η οζώδης τριχόρρηξη, τριχόρρηξη invaginata, pili torti, διχασμένες τρίχες, δακτυλιοειδείς τρίχες κ.λπ. Μία φυσιολογική μαύρη τρίχα στο μικροσκόπιο παρουσιάζει μία ομοιόμορφη διάμετρο και είναι αδιαφανής. Οι τρίχες που έχουν ανοιχτότερο χρώμα παρουσιάζουν ένα διακοπόμενο και σκοτεινότερου χρώματος μυελό. Οι λευκές τρίχες είναι εντελώς διαφανείς<sup>6</sup>. Η συλλογή του δείγματος των τριχών γίνεται με κόψιμο με ψαλίδι κοντά στην επιφάνεια του δέρματος και δεν χρησιμοποιείται λαβίδα διότι δημιουργούνται τεχνητές βλάβες στο στέλεχος, οι οποίες



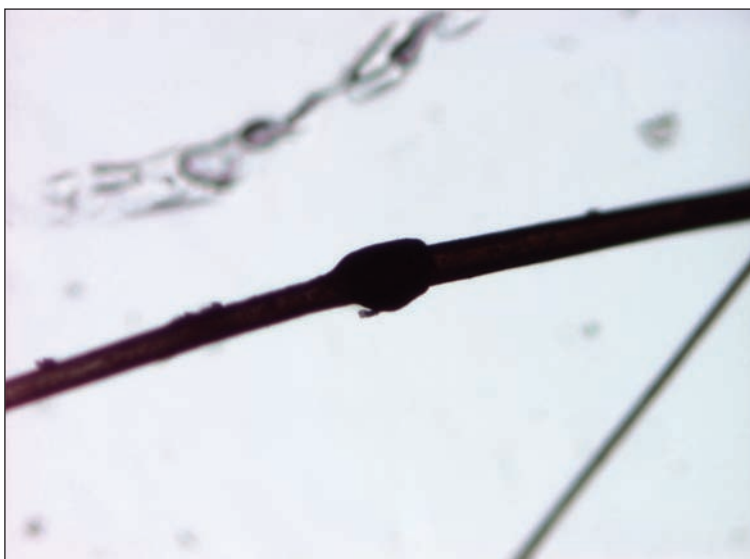
**Εικόνα 8** – Οζώδης τριχόρρηξη (Συλλογή Β. Χασάπη).

κατά τη μελέτη μπορεί να εκληφθούν ως πραγματικές διαταραχές αυτού (ψευδομονιλέθριξ).

- **Οζώδης τριχόρρηξη:** Πρόκειται για την πιο συνηθισμένη διαταραχή της δομής του στελέχους των τριχών. Τα κύρια αίτια της οζώδους τριχόρρηξης είναι ο μηχανικός ή χημικός τραυματισμός με τη συμβολή πιθανόν κάποιας εγγενούς αδυναμίας του στελέχους των τριχών. Παθογενετικά η πρώτη βλάβη συνίσταται σε περιγεγραμμένη απώλεια των κυττάρων του περιτριχίου. Χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση κομβολογιοειδών διογκώσεων κατά μήκος του στελέχους, οι οποίες με γυμνό μάτι φαίνονται σαν γκριζόλευκοι κόκκοι πάνω στο στέλεχος της τρίχας. Στο μικροσκόπιο δίδει την

εικόνα δύο πινέλων των οποίων οι άκρες περιπλέκονται<sup>7</sup> (Εικόνα 8).

- **Τριχόρρηξη με εγκολεασμό:** Παρατηρείται στο σύνδρομο Netherton. Η νόσος κληρονομείται με τον αυτοσωματικό υπολειπόμενο χαρακτήρα με ποικίλη διεισδυτικότητα. Εμφανίζεται με την τριάδα συμπτωμάτων: τριχόρρηξη με εγκολεασμό (trichorrhexis invaginata), κυκλοτερής γραμμοειδής ιχθύαση (ichthyosis linearis circumflexa), ατοπία. Στο μικροσκόπιο, παρατηρείται εγκολεασμός του άπω τμήματος του τριχικού στελέχους στο εγγύς τμήμα αυτού (bamboo hair). Καθώς η τρίχα ρήγνυται στο σημείο του εγκολεασμού, δίδεται η εντύπωση του μπαστουβιού του golf (golf-tee hair)<sup>8</sup> (Εικόνα 9).



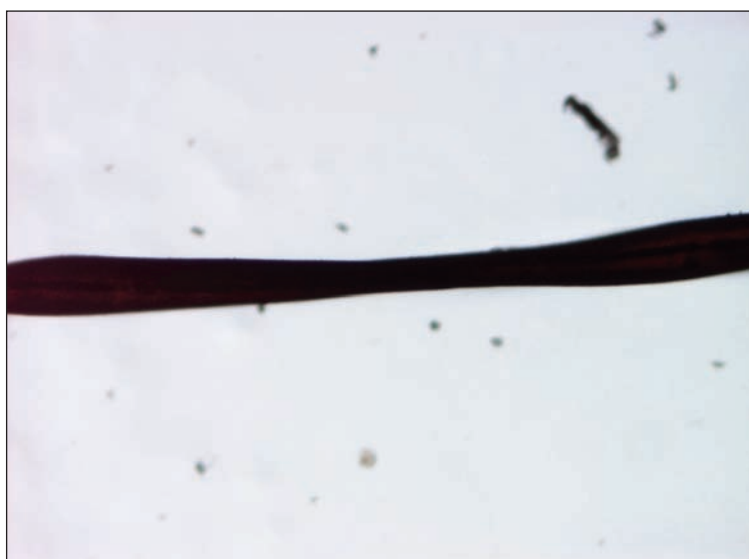
**Εικόνα 9** – Τριχόρρηξη invaginata (Συλλογή Β. Χασάπη).

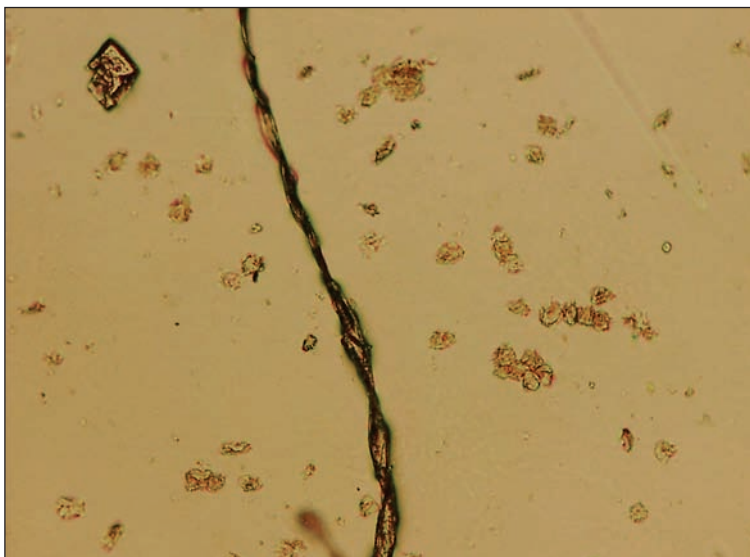
**Εικόνα 10** – Μονιλέθριξ (Συλλογή Β. Χασάπη).

- **Μονιλέθριξ:** Πρόκειται για νόσημα το οποίο κληρονομείται με τον αυτοσωματικό επικρατούντα χαρακτήρα κληρονομικότητας κυρίως, με ποικίλη διεισδυτικότητα. Το τρίχωμα κατά τη γέννηση είναι φυσιολογικό, αλλά λίγες εβδομάδες αργότερα γίνεται ξηρό, θαμπό και εύθρυπτο. Κλινικά τα μαλλιά εμφανίζονται κοντά (1-2 cm) λόγω ευθραυστότητας με εντοπισμένη ή διάχυτη αλωπεκία. Συχνό εύρημα αποτελούν το περιθυλακικό ερύθημα και οι υπερκερατωσικές βλατίδες κυρίως στην οπίσθια τραχηλική χώρα. Τα μαλλιά έχουν κομβολογιοειδή εμφάνιση λόγω περιοδικών περισφίγγεων. Στη μικροσκόπηση διαφαίνονται ατρακτοειδή οζίδια διαχωριζόμενα από στενότερα μεσοδιαστήμα-

τα. Τα οζίδια είναι εμμύελα και έχουν διάμετρο κανονικής τρίχας. Τα μεσοδιαστήματα είναι στενότερα, αμύελα και αποτελούν τα σημεία στα οποία η τρίχα καταστρέφεται<sup>6</sup> (Εικόνες 10 και 11),

- **Περιστραμμένες τρίχες (Pili torti):** Αναγνωρίζεται η συγγενής και η επίκτητη μορφή της νόσου. Στην κλασσική μορφή, η οποία μεταβιβάζεται με τον αυτοσωματικό επικρατούντα και ενίοτε με τον υπολειπόμενο χαρακτήρα, τα μαλλιά, τα φρύδια και οι βλεφαρίδες είναι εύθρυπτα σχεδόν από τη γέννηση. Χαρακτηρίζονται από επιπεδωμένες τρίχες με συστροφή γύρω από τον μακρό άξονά τους. Κατά τη μικροσκόπηση ανευρίσκονται 3-4 ομαλές συστροφές 180° και σπάνια 90° ή 360°, εύρους

**Εικόνα 11** – Μονιλέθριξ (Συλλογή Β. Χασάπη).



Εικόνα 12 – Pili torti (Συλλογή Β. Χασάπη).

0,4-0,9 mm σε ακανόνιστα διαστήματα κατά μήκος του στελέχους<sup>9</sup> (Εικόνα 12).

- **Τριχοθειοδυστροφία:** Χαρακτηρίζεται από χαμηλά επίπεδα θείου στις τρίχες, που οδηγούν σε ευθραυστότητα περιτριχίου και φλοιού. Στο μικροσκόπιο διακρίνεται τριχόσχιση (εγκάρσια θραύση του περιτριχίου και του φλοιού με ταυτόχρονη απουσία κυττάρων περιτριχίου), ή άτυπη οζώδης τριχόρρηξη με τρίχες αποπλάτυσμένες που έχουν ανώμαλο κυματοειδές περίγραμμα και αναδιπλώνονται σαν κορδέλα. Στο μικροσκόπιο πολωμένου φωτός παρατηρούνται εναλλασσόμενες ταινιοειδείς περιοχές σκούρου και ανοιχτού χρώματος (ουρά της τίγρης) που οφείλονται στη διαφορετική περιεκτικότητα των τριχών σε θείο<sup>10</sup>.

### Μελέτη ελεύθερου άκρου

Απο τη μελέτη του ελευθέρου άκρου μπορούμε να αντλήσουμε σημαντικές πληροφορίες. Τα βασικά ευρήματα είναι τα ακόλουθα<sup>4</sup>:

- **Οξύαιχμες κορυφές (Tapered tips):** Κατά την αντικατάσταση μιας τελογενούς τρίχας από μία αναγεννή τρίχα, η κορυφή της τρίχας είναι φυσιολογικά οξύαιχμη σε μεγάλο μήκος. Πολλές μικρές κοντές τρίχες με οξύαιχμες κορυφές και μικρότερη διάμετρο των φυσιολογικών παρατηρούνται συνήθως σε ασθενείς με ανδρογενετική αλωπεκία ή κατά την αποκατάσταση της τελογενούς διάχυτης αλωπεκίας.
- **Απότομα κομμένα άκρα (Blunt cut tips):** Οι κομμένες με ψαλίδι τρίχες έχουν απότομα κομμένο

άκρο, κάθετο προς τον άξονα της τρίχας. Η διάμετρος του άκρου είναι ίση με τη διάμετρο του στελέχους της τρίχας.

- **Διαχωρισμένα άκρα - κοινή «ψαλίδα» (Split tips):** Τα άκρα των τριχών μπορεί να σχίζονται κατά μήκος του στελέχους. Αυτό οφείλεται σε μηχανικές, χημικές και θερμικές κακώσεις κυρίως από τεχνικές περιποίησης, ατυχήματα ή επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Διαχωρισμός των άκρων των τριχών μπορεί να παρατηρηθεί σε τριχοιλλομανία καθώς και στις διαταραχές του στελέχους με αυξημένη ευθραυστότητα.

### ΦΩΤΟΤΡΙΧΟΡΙΖΟΓΡΑΜΜΑ

Η μέθοδος του φωτοτριχοριζογράμματος είναι μία μη επεμβατική μέθοδος διάγνωσης αλωπεκιών και περιγράφηκε πρώτη φορά το 1970 από τον Saitoh. Επιτρέπει την μελέτη του κύκλου ανάπτυξης της τρίχας *in vivo*. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση του ρυθμού ανάπτυξης των τριχών, τον υπολογισμό της διαμέτρου του στελέχους και του ποσοστού των τελογενών τριχών<sup>11</sup>.

Η διαδικασία εκτέλεσης της μεθόδου περιλαμβάνει το ξύρισμα των τριχών μιας προκαθορισμένης περιοχής του τριχωτού της κεφαλής έκτασης 2 cm<sup>2</sup> σε απόσταση 1 mm από την επιφάνεια του τριχωτού. Κατόπιν συλλέγεται η πρώτη φωτογραφία ελέγχου από το σημείο. Μετά από μία εβδομάδα λαμβάνεται μία νέα φωτογραφία από το ίδιο σημείο και οι τρίχες κόβονται και πάλι. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται.



νεται αρκετές φορές έτσι ώστε να υπάρχουν αρκετές φωτογραφίες για να γίνει σύγκριση. Συγκρίνοντας με την αρχική φωτογραφία καθίσταται δυνατή η παρατήρηση των τριχών οι οποίες μεγαλώνουν (βρίσκονται στην αναγεννή φάση), αυτών που δεν μεγαλώνουν (τριχοθυλάκια στην τελογενή φάση) και μπορεί να υπολογιστεί ο ρυθμός ανάπτυξης των τριχών (η μεταβολή του μήκους της τρίχας σε 7 ημέρες) και η πυκνότητα των μαλλιών (ο αριθμός των τριχών στη φωτογραφία). Επιπλέον, η μέτρηση του αριθμού των τριχών που λείπουν μετά από 5 ημέρες είναι ενδεικτική του ρυθμού απώλειας.

Προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία παρατήρησης τίθεται σαν σημείο αναφοράς μία κηλίδα στο τριχωτό η οποία δημιουργείται με τη μέθοδο της δερματοστιξίας. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η διενέργεια φωτοτριχοριζογράμματος στο ίδιο σημείο μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτό είναι χρήσιμο διότι επιτρέπει την εκτίμηση της ανάπτυξης των τριχών σε βάθος χρόνου.

Συμπερασματικά, με το φωτοτριχοριζόγραμμα είναι δυνατός ο προσδιορισμός των αναγεννών και των τελογενών τριχών, της πυκνότητας των τριχών, της δραστηριότητας ανάπτυξης και του πάχους των τριχικών στελεχών. Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της δραστηριότητας της νόσου και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας της ανδρογενετικής αλωπεκίας. Επιπλέον είναι δυνατή η τεκμηρίωση της πορείας του νοσήματος και της θεραπείας μετά από 6-12 μήνες<sup>13</sup>.

### Ψηφιακό φωτοτριχοριζόγραμμα

Το 2001 ο Hoffmann ανέπτυξε ένα ηλεκτρονικό σύστημα φωτοτριχοριζογράμματος (Trichoscan)<sup>11</sup>. Επιλέγεται μία περιοχή στο τριχωτό κεφαλής με έκταση 1,8 cm<sup>2</sup> από το όριο μεταξύ της περιοχής της αλωπεκίας και του φυσιολογικού τριχωτού για τους άνδρες και από τη βρεγματική περιοχή για τις γυναίκες. Στο σημείο αυτό προκαλείται μία κηλίδα με δερματοστιξία. Οι τρίχες κουρεύονται και βάφονται μαύρες έτσι ώστε να μπορούν να παρατηρηθούν και οι γκρίζες και οι ανοικτόχρωμες τρίχες. Λαμβάνονται φωτογραφίες αμέσως μετά το ξύρισμα των τριχών και κατόπιν μετά από 2 ή 3 ημέρες. Χρησιμοποιείται ψηφιακή φωτογραφική μηχανή και οι φωτογραφίες επεξεργάζονται από ένα λογισμικό στον υπολογιστή το οποίο έχει τη δυνατότητα να αντιστοιχίζει τους τριχικούς θυλάκους. Συγκρίνοντας τις φωτογραφίες ο υπολογιστής μπορεί να αναδείξει ποιές τρίχες αναπτύσσονται και ποιές όχι<sup>14</sup>. Το σύστημα μπορεί να

χρησιμοποιηθεί για παρακολούθηση της θεραπείας καθώς η διαδικασία επαναλαμβάνεται εύκολα. Το φωτοτριχοριζόγραμμα μπορεί να αξιοποιηθεί στη μελέτη της ανδρογενετικής αλωπεκίας και της διάχυτης αλωπεκίας αλλά και στην παρακολούθηση της θεραπείας στην υπερτρίχωση και το δασυτριχισμό<sup>12</sup>.

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Το τριχοριζόγραμμα αποτελεί ένα χρήσιμο διαγνωστικό εργαλείο στη διάγνωση και παρακολούθηση της πορείας των παθήσεων των τριχών. Επιτρέπει τη μελέτη της φυσιολογίας των τριχών δίνοντας στοιχεία για την παθολογική μορφολογία της ρίζας και του στελέχους ενώ κατευθύνει τη διάγνωση του τύπου της αλωπεκίας μέσω της παρατήρησης των διαταραχών του κύκλου ανάπτυξης των τριχών. Το τριχοριζόγραμμα μπορεί να αξιοποιηθεί για την παρακολούθηση της εξέλιξης των διαφόρων αλωπεκιών έτσι ώστε να εκτιμηθεί η πορεία τους και να δοθούν στοιχεία για την πρόγνωση. Το σπουδαιότερο όμως κλινικό όφελος της εξέτασης είναι η συμβολή στην επιλογή της κατάλληλης θεραπείας κατά περίπτωση και η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς της.<sup>13</sup>

Το ψηφιακό φωτοτριχοριζόγραμμα αποτελεί μία νεότερη μη επεμβατική μέθοδο η οποία χρησιμοποιείται για τη διάγνωση και παρακολούθηση της πορείας των μη ουλωτικών μορφών αλωπεκίας. Απαιτείται η λήψη φωτογραφιών μια προεπιλεγμένης περιοχής του τριχωτού ανά ορισμένα χρονικά διαστήματα και ακολουθεί η επεξεργασία των πληροφοριών μέσω ενός εξειδικευμένου λογισμικού στον υπολογιστή. Μπορεί να αξιοποιηθεί για την παρακολούθηση της ανδρογενετικής και διάχυτης αλωπεκίας.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Camacho F. Clinical and biochemical diagnosis. In: Camacho F, Montagna W eds, Trichology: Diseases of the Pilosebaceous Follicle. Madrid: Aula Medica Group SA, 1997: 99-112
2. Johanna D.R. Peereboom-Wynia, Trichogram In: In Camacho F, Montagna W. eds. Trichology. Madrid: Aula Medica Group SA, 1997:113-7.
3. Bartosova L. Jorda V and Stava Z. Diseases of the hair and the scalp. Current Problems in Dermatology 1984 Vol.12.
4. Caserio R.J. Diagnosis techniques for hair disorders. Part II: Microscopic examination of hair bulbs, Tips and Casts. Cutis 1987; 40:321.
5. Olsen EA, editor. Disorders of hair growth. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Professional, 2003.

6. Casiero RJ.: Diagnosis techniques for hair disorders Part I: Microscopic examination of the hair shaft. *Cutis* 1987; 40:265.
7. de Becker D, Sinclair R. The hair shaft: normality, abnormality and genetics. *Clin Dermatol* 2001; 19:129-34.
8. Burk C, Hu S, Lee C, et al. Netherton syndrome and trichorrhexis invaginata- a novel diagnostic approach. *Pediatr Dermatol* 2008; 25(2):287-8.
9. Camacho F. Hair shaft dysplasias. General concept and classification of the dysplasias. In: Camacho F, Montagna W eds, *Trichology*. Madrid: Aula Medica Group SA 1997: 181-202.
10. Whiting D. Fractures of the hair shaft. In Camacho F, Montagna W. eds. *Trichology*, Madrid: Aula Medica Group SA, 1997:203-8.
11. Rachita Dhurat. Phototrichogram. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 2006; 72:242-4.
12. Hoffman R. Trichoscan. Combining epiluminescence microscopy with digital image analysis for the measurement of hair growth in vivo. *Eur J Dermatol* 2001; 11:362-8.
13. Van Neste DJ. Assessment of hair loss: clinical relevance of hair growth evaluation methods. *Clin Exp Dermatol* 2002; 27(5):358-65.
14. Van Neste DJ. Photographic and computerized techniques for quantification of hair growth. In: Serup J, Jemec GBE, Grove GL (eds) *Handbook of non-invasive methods and the skin*, 2nd edn. CRC Press, Boca Raton, Fla, 2006.

---

**Αλληλιογραφία:** Β. Χασάπη-Κελεπέση

Γ' Δερματολογική Κλινική, Νοσοκομείο Αφροδισίων  
και Δερματικών Νόσων "Α. Συγγρός",  
Ι. Δραγούμη 5, Καισαριανή, Αθήνα  
E-mail: glafkosc@otenet.gr