

Η ψηφιακή απεικόνιση στη δερματολογία, Μέρος I ~ Αρχές λειτουργίας των ψηφιακών φωτογραφικών μηχανών

Λάριος Γ.

*Α' Πανεπιστημιακή Δερματολογική Κλινική, Νοσοκομείο Αφροδισίων και Δερματικών Νόσων "Α. Συγγρός"
Εργαστήριο Πληροφορικής Υγείας, Νοσηλευτική Σχολή, Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Ρηγόπουλος Δ.

Α' Πανεπιστημιακή Δερματολογική Κλινική, Νοσοκομείο Αφροδισίων και Δερματικών Νόσων "Α. Συγγρός"

Φρίγγας Α.

Εργαστήριο Πληροφορικής Υγείας, Νοσηλευτική Σχολή, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Καρατζά Ε.

Α' Πανεπιστημιακή Δερματολογική Κλινική, Νοσοκομείο Αφροδισίων και Δερματικών Νόσων "Α. Συγγρός"

Περίληψη

Από την ανάπτυξη της Δερματολογίας-Αφροδισιολογίας ως ξεχωριστής ειδικότητας στο χώρο της ιατρικής, οι Δερματολόγοι έχουν στηριχθεί στην εικόνα ως βασικό στοιχείο της καθημερινής πρακτικής και εκπαίδευσης τους. Η τεχνολογία της σύλληψης της εικόνας σε ψηφιακή μορφή αναπτύσσεται ταχέως, έχοντας ως αποτέλεσμα την συνεχή αύξηση της ανάλυσης των ψηφιακών φωτογραφικών μηχανών. Η ανασκόπηση αυτή έχει ως στόχο την κατανόηση από μέρους των Δερματολόγων των βασικών συστατικών της ψηφιακής απεικόνισης, ιδιαιτέρως, τις αρχές λειτουργίας των σύγχρονων φωτογραφικών μηχανών, τα είδη, καθώς και τα φωτογραφικά και ψηφιακά χαρακτηριστικά αυτών.

Digital Imaging in Dermatology, Part I - Basic Principles of Digital Cameras

Larios G., Rigopoulos D., Frigas A., Karatza E.

Summary

Digital technology has promoted a great popularization of photographic registration in several areas in medicine. Because of its visual nature, dermatology has incorporated the benefits of this tool in clinical practice and research. The use of digital medical imaging in dermatology has become very popular over the last several years. The technology behind these captured images is rapidly evolving having as a result an increase in image size and resolution. This review is to serve as a basic guide for dermatologists who are unfamiliar with this technology for understanding the basic principles of digital imaging, this extremely versatile technique. An analysis to the technology of electronic imaging is provided and some of the most important applications in dermatology are discussed.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΥΡΕΤΗΡΙΟΥ • Ψηφιακή απεικόνιση, ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, φακός, φλας

KEY WORDS • Digital imaging, digital camera, lens, flash

Με την ανάπτυξη της Δερματολογίας-Αφροδισιολογίας ως ξεχωριστής ειδικότητας στο χώρο της ιατρικής, οι Δερματολόγοι χρησιμοποιούν την φωτογραφία ως βασικό στοιχείο της καθημερινής πρακτικής και εκπαίδευσης τους.^{1,2,3} Πολλοί συγγραφείς έχουν αναφερθεί στη διαγνωστική χρησιμότητα των φωτογραφιών στη Δερματολογία για τη τεκμηρίωση των πολυποικίλων εκδηλώσεων

των ασθενειών του δέρματος.^{2,3} Κατά την τελευταία δεκαετία, το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε στη χρήση της ψηφιακής φωτογραφίας, η οποία επιτρέπει οι εικόνες να αποτυπώνονται στη μνήμη του ηλεκτρονικού υπολογιστή και όχι στο φιλμ.⁴ Η σημαντική μείωση στο κόστος και η βελτίωση στη ποιότητα των ψηφιακών φωτογραφικών μηχανών έχουν πυροδοτήσει αυτό το ενδιαφέρον. Με την ευρέως διαδεδομένη

χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών και τη σύνδεση τους στο Διαδίκτυο, η ψηφιακή φωτογραφία έχει εξελιχθεί σε παντοδύναμο εργαλείο για τους Δερματολόγους.^{1,3,5} Οι καινοτομίες που πηγάζουν από τη χρήση της ψηφιακής φωτογραφίας συνοψίζονται στις παρακάτω:

- Δυνατότητα ταχείας μετάδοσης των ψηφιακών εικόνων είτε σε εσωτερικά δίκτυα νοσοκομείων είτε μέσω του διαδικτύου σε παγκόσμια κλίμακα.⁶
- Παροχή ευκολίας στην αρχειοθέτηση και ταχύτητα στην αναζήτηση με τη χρήση της ψηφιακής φωτογραφίας στον Ηλεκτρονικό Φάκελο Ασθενή (Η.Φ.Α.). Δυνατότητα σύγκρισης σε ενδεχόμενη επανεξέταση του ασθενή των φωτογραφιών του για αντικειμενική αξιολόγηση της πορείας της νόσου και της δοθείσας θεραπείας.^{2,4,7}
- Εφαρμογή σε διαγνώσεις από απόσταση μέσω υπηρεσιών Τηλεδερματολογίας.^{5,8}
- Λήψη και παρουσίαση φωτογραφιών από σπάνια περιστατικά ή δερματοπάθειες με ιδιαίτερο ενδιαφέρον λειτουργούν ως πολύτιμος αρωγός στην εκπαίδευση των Δερματολόγων.^{5,8,9}
- Χρήση σε ψηφιακά απεικονιστικά συστήματα για διευκόλυνση της αυτοματοποιημένης διάγνωσης διαφόρων νοσημάτων π.χ. μελανώματος.^{10,11}
- Παροχή τεκμηρίωσης στη Δερματοχειρουργική μέσω αρχικής φωτογράφησης του ασθενούς προεγχειρητικά και ακολούθως διεγχειρητικά ή/και μετεγχειρητικά.^{4,12,13,14,15}

Η ψηφιακή απεικόνιση, διαμέσου των ανωτέρω χαρακτηριστικών, προάγει την ικανότητα επικοινωνίας του Δερματολόγου με τους συναδέλφους, τους ασθενείς αλλά και με το κοινό. Επιπρόσθετα επιτυγχάνεται οικονομία σε χρόνο, χώρο και μείωση κόστους σε σχέση με συμβατικές πρακτικές.^{5,16}

Για την κατανόηση της ψηφιακής τεχνολογίας, είναι σημαντικό να δοθεί έμφαση στα βασικά συστατικά της ψηφιακής απεικόνισης, ιδιαίτερος, στα είδη των σύγχρονων φωτογραφικών μηχανών, τις αρχές λειτουργίας καθώς και τα ψηφιακά χαρακτηριστικά αυτών.

Ψηφιακό απεικονιστικό σύστημα

Η ενασχόληση με ψηφιακά απεικονιστικά συστήματα δεν απαιτεί μόνο την απόκτηση μιας ψηφιακής κάμερας, αλλά και το σχεδιασμό ενός ολοκληρωμένου συστήματος που θα περιέχει:^{2,3,5,6}

- Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή
- Βοηθητικά εξαρτήματα όπως: φακοί, φίλτρα, τρίποδα, μονάδες εξωτερικού flash

- Τροφοδότες ρεύματος όπως:
 - μετασχηματιστές ρεύματος (AC adapter) στα αντίστοιχα βολτ κάθε χώρας.
 - μπαταρίες διάφορων τύπων όπως αλκαλικές, επαναφορτιζόμενες (NiCad, NiMH, Li) καθώς και φορτιστές αυτών.
- Μονάδες αποθήκευσης - Αποσπώμενες Κάρτες Μνήμης όπως: Compact Flash (CF), Secure Digital (SD), Smart Media, Memory Stick, xD Card και άλλες.
- Συσκευές μετάδοσης: Οι εικόνες μπορούν να μεταφερθούν από την ψηφιακή μηχανή στον Η/Υ με δύο οδούς:

A. Άμεσα

- σύνδεση μέσω καλωδίωσης όπως: σειριακή (σε παλαιού τύπου φωτογραφικές μηχανές), USB1 ή USB2, FireWire (πρωτόκολλο IEEE 1394)
- ασύρματη σύνδεση με τεχνολογία Wifi (πρωτόκολλο 802.11b, a, ή g), ή Bluetooth.

B. Ξίμεσα, διαμέσου αποσπώμενων καρτών μνήμης και χρήση αναγνωστών καρτών (media readers) και σύνδεση αυτών σε διάφορες θύρες του Η/Υ όπως: Παράλληλη, USB1, USB2, PCMCIA (για φορητούς Η/Υ) και άλλες.

- Προσωπικός υπολογιστής (Pc) με λειτουργικό συστήμα Windows ή κ.α.
- Λογισμικό ταξινόμησης εικόνων π.χ. ιατρικές βάσεις δεδομένων όπως π.χ. Lester Dine imaging suite, Digital File Cabinet for Physicians αλλά και πιο ειδικές Δερματολογικές βάσεις δεδομένων όπως: Canfield Photo file image management και Mirror DPS Advanced Image Management.
- Λογισμικό επεξεργασίας εικόνων π.χ. για αποκοπή ανεπιθύμητων περιοχών της φωτογραφίας (cropping) ή επισήμανση (annotation) συγκεκριμένων σημείων της εικόνας ή προσθήκη κειμένου, όπως το Photoshop ή το Corel.
- Οθόνη (monitor) τεχνολογίας CRT ή TFT.
- Συσκευές αποθήκευσης όπως Cd-Recorders (700MB), ή Dvd-Recorders (4.7GB) για μεγαλύτερη χωρητικότητα δεδομένων.
- Εκτυπωτές, όπως: ψεκασμού μελάνης (inkjet), έγχρωμοι λέιζερ ή θερμικοί εκτυπωτές εξάχνωσης (dye sublimation). Η χρήση τους είναι σημαντική για την εύκολη και γρήγορη αποτύπωση σε χαρτί των εικόνων για λόγους πιστοποίησης, ασφαλιστική χρήση ή για χορήγηση στον ίδιο τον ασθενή.
- Διασύνδεση με το διαδίκτυο μέσω αντίστοιχου λογισμικού μετάδοσης δεδομένων.⁵

1. Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή

1.1 Είδη Ψηφιακών Φωτογραφικών μηχανών^{2,17,18}

Οι Ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές διακρίνονται σε:

- Τύπου "κατάδειξης και λήψης" (Point and Shoot).^{19,20} Οι φωτογραφικές μηχανές αυτής της κατηγορίας έχουν μικρό μέγεθος, χαμηλή τιμή αγοράς και θεωρούνται εύκολες στη χρήση. Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτητά τους εστιάζονται στο γεγονός της απλότητας που χαρακτηρίζει το σχεδιασμό τους. Ως εκ τούτου περιορίζουν τη δυνατότητα παρέμβασης του χρήστη στις λειτουργίες της φωτογραφικής μηχανής. Επιπρόσθετα, με κριτήριο το μέγεθος, μπορούν πρόσθετα να διακριθούν σε: Compact και Ultra Compact (Εικόνες 1, 2).
- Τύπου "Ρεφλέξ" D-SLR (Digital-Single Lens Reflex).^{17,19,20} Οι φωτογραφικές μηχανές αυτής της κατηγορίας (σε σύγκριση με τις Point and Shoot) επιτρέπουν στο χρήστη να παρεμβαίνει και να τροποποιεί τις λειτουργίες της φωτογραφικής μηχανής. Π.χ. επιτρέπουν τη χειροκίνητη ρύθμιση λειτουργιών έκθεσης, εστίασης ενώ, επιπλέον, φέρουν υποδοχές για τοποθέτηση φίλτρων, εξωτερικού flash και άλλων εξαρτημάτων (εναλλάξιμο φακός). Ως εκ τούτου η τιμή αγοράς τους καθίσταται πολλαπλάσια των υπολοίπων (Εικόνα 3).

1.2 Ψηφιακά χαρακτηριστικά φωτογραφικής μηχανής

Αισθητήρες καταγραφής εικόνας

Ο οπτικός σχεδιασμός και η λειτουργία μιας ψηφιακής μηχανής κατά την αποτύπωση της εικόνας είναι πανομοιότυπος με αυτή μιας "αναλογικής" μηχανής που χρησιμοποιεί συνηθισμένο "χημικό" film με φωτοευαίσθητη ουσία (emulsion).^{21,22} Στη θέση του film χρησιμοποιείται ένας φωτοευαίσθητος μικροεπεξεργαστής (chip) που η εναλλακτική του ονομασία είναι οπτικός αισθητήρας και έχει ως βασικό υλικό κατασκευής τη σιλικόνη.²³ Ο αισθητήρας αυτός μπορεί να αποτελείται από έναν μεγάλο αριθμό - (πλέγμα) φωτοευαίσθητων "κυττάρων" πυριτίου που καλούνται εικονοστοιχεία - pixels. Κατά τη φωτογράφιση το προσπίπτων φως δημιουργεί ηλεκτρικά φορτία στα ημιαγωγά αυτά "κύτταρα" (Φωτοβολταϊκό Φαινόμενο). Ο αισθητήρας, "συλλαμβάνει" το φως, το οποίο και αναλύει στο χρωματικό φάσμα RGB και το παραγόμενο ηλεκτρικό (αναλογικό) σήμα μεταφέρεται σε έναν "μετατροπέα αναλογικού σήματος, σε ψηφιακή πληροφορία που ονομάζεται ACD (Analog to Digital Converter).²¹

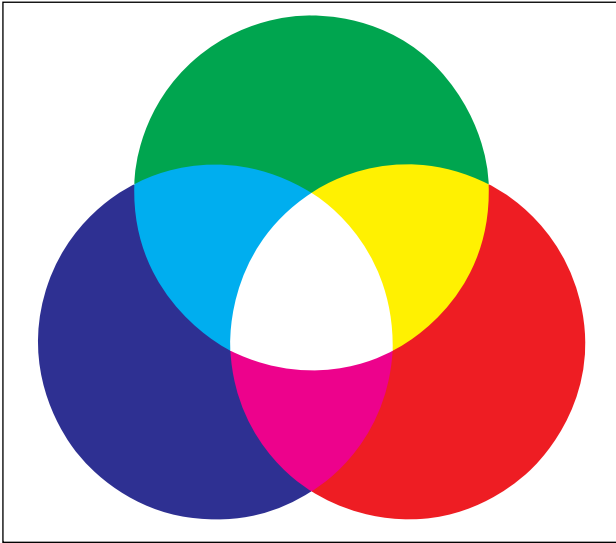


Εικόνα 3 – Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή τύπου d-slr. Πηγή: dpreview.com

Αναλυτική λειτουργία του Ψηφιακού Αισθητήρα
Οι περισσότεροι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι αισθητήρες διάταξης. Τα εικονο-



Εικόνες 1,2 – Ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές τύπου compact και ultra compact. Πηγή: dpreview.com



Εικόνα 4 – Σύνθεση χρωμάτων RGB.

στοιχεία τους κατηγοριοποιούνται σε 3 κατηγορίες, ανάλογα με το ποιο χρώμα του συστήματος RGB²⁴ είναι φωτοευαίσθητο: κόκκινο-R, πράσινο-G και μπλε-B. Όλα τα υπόλοιπα χρώματα είναι δυνατόν να προκύψουν από το συνδυασμό των παραπάνω 3 χρωμάτων, σε διαφορετικές αναλογίες (Εικόνα 4).

Ανάλογα με την ποιότητα (τόνο, απόχρωση, ένταση) του φωτός, που προσπίπτει σε κάθε ένα εικονοστοιχείο (φωτοανιχνευτή) του αισθητήρα, παράγεται ένα byte πληροφορίας που αντιστοιχεί σε αυτό.^{23,24} Κάθε byte, όπως και στους ψηφιακούς υπολογιστές, αποτελείται από 8 bit (δυναμικά ψηφία 0 και 1) τα οποία μπορούν να αποδώσουν 256 διαφορετικές ποιότητες για κάθε πληροφορία του εικονοστοιχείου. Έτσι ο συνδυασμός κάθε χρώματος του συστήματος RGB στα 8bit, δίδει 256x256x256 συνδυασμούς ή 16.777.216 χρώματα, αριθμός ικανοποιητικός για την απόδοση σχεδόν κάθε χρώματος στη φύση (24-bit Truecolor).

Είδη αισθητήρων

Οι αισθητήρες διακρίνονται²⁵ σε:

- CCD (Charge Coupled Devices)
- CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)
- Παραλλαγές ή Συνδυασμοί αυτών

Οι δύο τύποι αισθητήρων διαφέρουν στην τεχνική που ακολουθούν για τη μετατροπή της φωτεινής πληροφορίας σε ηλεκτρικό ρεύμα. Σε γενικές γραμμές, οι αισθητήρες CCD παρέχουν μεγαλύτερη ακρίβεια, ενώ οι αισθητήρες CMOS καταναλώνουν λιγώ-

τερη ενέργεια για τη λειτουργία τους και κοστίζουν λιγότερο.

Παραλλαγή των τεχνολογιών αυτών θεωρείται η SuperCCD,²⁶ κατά την οποία χρησιμοποιείται οκταγωνικού σχήματος pixel, αντί για το σύνθηρες παραλληλόγραμμο που εφαρμόζεται συμβατικά.²⁶ Τελευταία εξέλιξη στους ψηφιακούς αισθητήρες είναι η σχεδίαση X3 (Foveon),²⁷ ο οποίος ενσωματώνει τρία διαφορετικά, διαδοχικά στρώματα εικονοστοιχείων (φωτοανιχνευτών) (Εικόνα 5). Το φως περνάει διαδοχικά από τα στρώματα, όπου το πρώτο απορροφά το μπλε, το δεύτερο το πράσινο και το τρίτο το κόκκινο χρώμα. Με τον τρόπο αυτό, κάθε εικονοστοιχείο του αισθητήρα παράγει πλήρες χρώμα, σε αντίθεση με τα συνηθισμένα CCD/CMOS, όπου κάθε εικονοστοιχείο αναγνωρίζει και αποδίδει μόνο ένα από τα 3 χρώματα του RGB, με 25% κόκκινο, 25% μπλε και 50% πράσινο κατά αναλογία.

Ανάλυση Megapixel (MP)

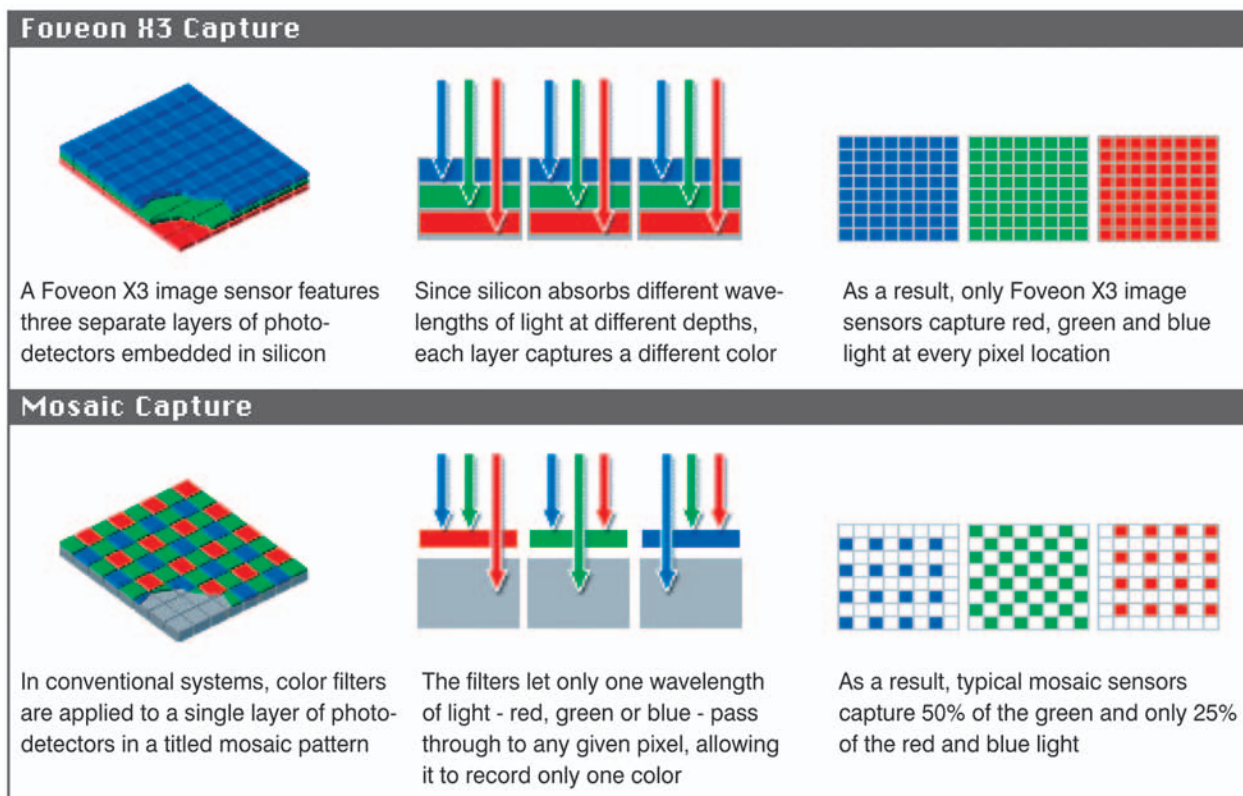
Με το σύνολο των pixels του αισθητήρα δημιουργείται η εικόνα της φωτογράφισης. Είναι προφανές, ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των εικονοστοιχείων του αισθητήρα που ενσωματώνει μία μηχανή, τόσο περισσότερες πληροφορίες άρα και λεπτομέρεια μπορεί να αποδώσει σε κάθε φωτογραφία.²⁴

Με βάση τα ανωτέρω, οι περισσότερες μηχανές κατηγοριοποιούνται με βάση τον αριθμό των εικονοστοιχείων του αισθητήρα τους, και συγκεκριμένα με ένα πολλαπλάσιο του pixel, το Megapixel (MP) που αντιστοιχεί σε 2 στην δεκάτη (2^{10}) pixels.^{28,29}

Εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις, οι σύγχρονες ψηφιακές κάμερες ξεκινούν από ανάλυση 2 megapixels (MP) και φτάνουν σε αριθμούς των 20 megapixels που διαθέτουν τα κορυφαία επαγγελματικά μοντέλα, με προοδευτική αύξηση της ανάλυσης λόγω ταχείας εξέλιξης της τεχνολογίας.

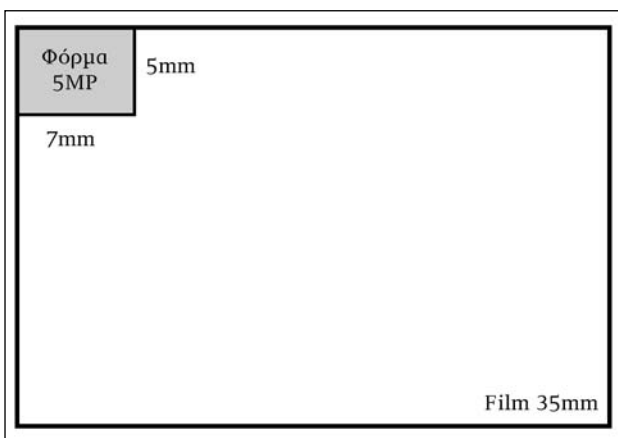
Παρότι η γνωστότερη μονάδα μέτρησης της ανάλυσης είναι η αναλογία pixels ανά ίντσα (ppi-pixel per inch), οι κατασκευαστές συνηθίζουν να κατονομάζουν το σύνολο των pixels που καταγράφουν οι αισθητήρες της μηχανής. Έτσι, μία κάμερα των 5MP, διαθέτει έναν αισθητήρα των 5 εκατομμυρίων pixel (σε μία διάταξη 2592 x 1944 = 5.038.848 pixel).

Ο αισθητήρας έχει ιδιαίτερα μικρό μέγεθος.^{23,26} Συγκεκριμένα οι κάμερες π.χ. των 5 MP, διαθέτουν αισθητήρες διαστάσεων 7mm X 5 mm. Σε σύγκριση με τον αισθητήρα που διαθέτουν οι αναλογικές φωτογραφικές μηχανές, που δεν είναι άλλος από το



Εικόνα 5 – Ανάλυση της λειτουργίας του X3 της Foveon (επάνω) και αυτής ενός συμβατικού αισθητήρα CCD/CMOS (κάτω). Πηγή: Foveon²⁷

φίλμ, θεωρείται σημαντικά μικρότερος. Η διαφορά μεταξύ των δύο μορφών αποτύπωσης (5 MP και φίλμ) είναι η αιτία για τη δυσαναλογία και των φακών, μεταξύ ψηφιακών και αναλογικών φωτογραφικών μηχανών (Εικόνα 6).



Εικόνα 6 – Σύγκριση αισθητήρα ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής 5 MP, με το film 35 mm των αναλογικών φωτ. μηχανών.

DSP

Μετά τη μετατροπή του από αναλογική σε ψηφιακή μορφή, το σήμα επεξεργάζεται από τον κεντρικό επεξεργαστή DSP (Digital Signal Processor) της μηχανής, όπου συμπιέζεται και οδηγείται στην προσωρινή μνήμη (Buffer) της μηχανής, πριν μεταφερθεί στην μονάδα αποθήκευσης.³⁰

Μονάδα Αποθήκευσης - Αποσπώμενες Κάρτες Μνήμης

Οι Κάρτες Μνήμης θεωρούνται ως αντικαταστάτης του φίλμ, ως προς το λειτουργικό μέρος της φωτογραφικής μηχανής, χωρίς να επηρεάζουν όμως την ποιότητα της φωτογραφίας. Υπάρχουν διάφορες κάρτες μνήμης:^{2,26} Compact Flash (CF), Secure Digital (SD), Smart Media, Memory Stick, xD Card κ.α.

Απαραίτητα χαρακτηριστικά αυτών θα πρέπει να είναι:³¹

- Αξιοπιστία στην αποθήκευση των δεδομένων
- Υψηλή ταχύτητα μεταφοράς των δεδομένων
- Υψηλή χωρητικότητα δεδομένων
- Μικρό φυσικό μέγεθος

Οι φωτογραφίες που αποθηκεύονται στη μνήμη,

είναι δυνατό με τη σύνδεση της μηχανής στον υπολογιστή, να μεταφερθούν ταχέως στο σκληρό δίσκο του H/Y για επισκόπηση ή περαιτέρω επεξεργασία.

Ηλεκτρονικός τύπος εικονοσκοπίου (έγχρωμη οθόνη LCD)

Οι περισσότερες ψηφιακές μηχανές διαθέτουν ενσωματωμένη έγχρωμη οθόνη υγρού κρυστάλλου LCD,^{9,26} διαστάσεων συνήθως 2.5 +/- 0.5inc, για την προεπισκόπηση του θέματος πριν τη λήψη και για την εύκολη πρόσβαση στα μενού επιλογών. Η οθόνη LCD σηματοδοτεί την περισσότερο ευκρινή διαφορά των ψηφιακών μηχανών από τις συμβατικές. Μετά τη φωτογράφιση, η επισκόπηση καθίσταται απλή διαδικασία.³² Ο χρήστης μπορεί να παρατηρεί τα αποτελέσματα της φωτογράφισης άμεσα, ενώ εάν δεν ικανοποιείται από το αποτέλεσμα, εύκολα διαγράφει την εικόνα. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η σπατάλη μνήμης και ο χρήστης μπορεί να προβεί σε επανάληψη της λήψης. Τέλος είναι σημαντικό ο χρήστης να γνωρίζει ότι λόγω της χαμηλής ευκρίνειας της οθόνης, πολύ σπάνια θα διακρίνει αν η φωτογραφία παρουσιάζει λάθη εστίασης, έκθεσης κ.α.

Οπτικός τύπος εικονοσκοπίου (Οφθαλμοσκόπιο)

Εναλλακτική μέθοδος στόχευσης στις ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές γίνεται μέσω της χρήσης οφθαλμοσκοπίου.^{9,10,24} Στη περίπτωση αυτή παρουσιάζεται το φαινόμενο του σφάλματος "παράλλαξης", σε αντίθεση με την οθόνη LCD που προβάλλει ό,τι ακριβώς περιλαμβάνεται στο κάδρο. Μερικοί κατασκευαστές για να αντιπαρέλθουν αυτό το πρόβλημα, έχουν υιοθετήσει το ηλεκτρονικό αντί του οπτικού σκοπεύτρου, το οποίο προβάλλει ό,τι και η οθόνη LCD, στερείται όμως, πολλές φορές, σε ποιότητα εικόνας, λόγω χαμηλής ανάλυσης.

Ψηφιακά εφέ (Digital Effects)

Οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές δίνουν τη δυνατότητα εφαρμογής εντόνων εφέ στη φωτογραφία, τα οποία διαφοροποιούν σχεδόν ολοκληρωτικά το αποτέλεσμα.^{22,23} Τα πλέον συνήθη είναι τα sepia, negative, solarize και black&white.^{31,33} Η χρήση τους όμως στη φωτογράφιση ασθενών με δερματολογικό νόσημα, δεν προσφέρει ουσιαστική βοήθεια.

Σύλληψη video (Movie clip)

Η μέγιστη διάρκεια της εγγραφής βίντεο είναι συνήθως τα 30 sec, ενώ σε υψηλού κόστους φωτογραφικές μηχανές, ίση με την χωρητικότητα της κάρτας μνήμης τους.²⁰ Η ανάλυση συνήθως είναι 640X480,

320X240 ή 160X120 pixel και η "σύλληψη video" κυμαίνεται από 15 ως 25-30 fps (frames per second εικόνες ανά δευτερόλεπτο).²⁵ Όσο μικρότερος είναι ο αριθμός fps, τόσο περισσότερο αποσπασματική απεικονίζεται η κίνηση.

Διασυνδέσεις (Connectivity)

• Με H/Y

Η σύνδεση των ψηφιακών μηχανών με τον υπολογιστή γίνεται, στις περισσότερες περιπτώσεις διαμέσου θύρας USB. Οι νέες ψηφιακές μηχανές χρησιμοποιούν το πρότυπο USB 2.0 (ρυθμός μετάδοσης - transfer rate- 400Mbps). Προ της έλευσης των USB και USB 2.0, οι φωτογραφικές μηχανές χρησιμοποιούσαν για διασύνδεση με τους H/Y τη σειριακή θύρα.^{20,25}

• Με συσκευή τηλεόρασης (TV)

A/V out: ρυθμιζόμενη PAL (ευρωπαϊκή) ή NTSC (αμερικανική) έξοδος για την τηλεόραση.^{20,24}

Λόγος εικόνας (Image ratio)

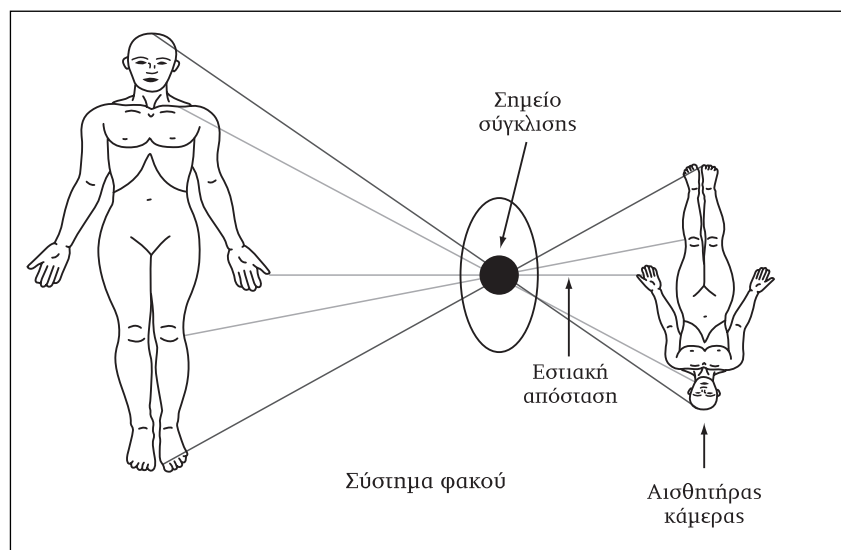
Η ψηφιακή φωτογραφία έχει ως βασικό στόχο την εμφάνισή της στην οθόνη του H/Y με βασικές αναλογίες της εικόνας ίσες με 4:3.²⁴

1.3 Φωτογραφικά χαρακτηριστικά

Φακός

Μέσα από το φακό της φωτογραφικής μηχανής διέρχεται η οπτική πληροφορία στον αισθητήρα της, για να καταγράψει το φωτογραφικό είδωλο. Εάν αυτή η πληροφορία δεν είναι ακριβής, τότε ακολούθως και η καταγραφή από τον αισθητήρα (ανεξαρτήτως ανάλυσης) είναι ανεπαρκής. Η ποιότητα κατασκευής του φακού θεωρείται σημαντικό χαρακτηριστικό για την ποιότητα των φωτογραφιών. Επώνυμοι κατασκευαστές φακών αποτελούν εγγύηση για την ποιότητα των κρυστάλλων και της κατασκευής του φακού.^{20,22,23} Χαρακτηριστικό μέγεθος για έναν φακό είναι το εστιακό του μήκος, το οποίο αναφέρεται σε mm και περιγράφει την απόσταση από το σημείο σύγκλισης όλων των ακινών φωτός που διέρχονται μέσω του φακού, έως το επίπεδο του αισθητήρα της ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής (Εικόνα 7).

Τα ανωτέρω ισχύουν για φακούς μοναδικού εστιακού μήκους. Για διευκόλυνση του χρήστη και την αποφυγή χειροκίνητων αλλαγών φακού στο σώμα της μηχανής, υπάρχουν φακοί (zoom) πολλαπλού εστιακού μήκους. Τέτοιοι τύποι φακού χρησιμοποιούνται επίσης σε φωτογραφικές μηχανές τύπου "point and



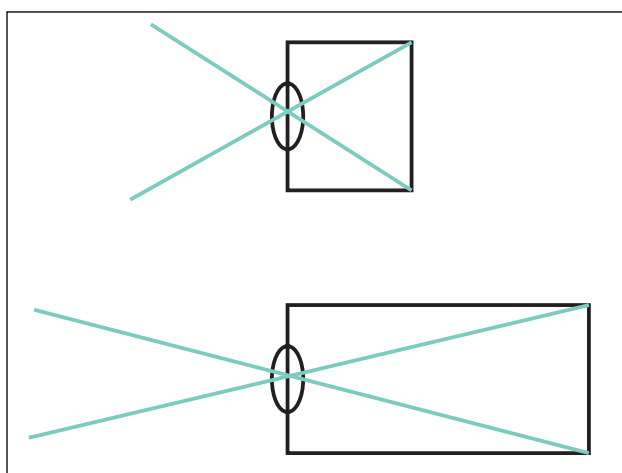
shoot" όπου ο φακός είναι σταθερός και δεν είναι δυνατόν να αλλαχθεί. Σ' αυτούς τους φακούς υπάρχουν περισσότερα από ένα στοιχεία τα οποία με διάφορους συνδυασμούς δίνουν το επιθυμητό εστιακό μήκος.²² Παρά την ευχρηστία που προσφέρουν οι φακοί τέτοιου είδους, παρουσιάζουν συχνά απώλειες στην ποιότητα. Η αλλαγή του εστιακού μήκους ενός φακού στη φωτογράφιση τροποποιεί τη γωνία κάλυψης. Όσο αυξάνεται το εστιακό μήκος, τόσο πρέπει να μετακινηθεί ο φακός εκτός του σώματος της μηχανής, ώστε να πετύχει την εστίαση στον αισθητήρα, λειτουργία που περιορίζει τη γωνία κάλυψης του φακού (Εικόνα 8).

Τα μεγέθη εστιακής απόστασης-μήκους των ψηφιακών μηχανών διαφέρουν από τις αναλογικές, επειδή διαθέτουν διαφορετικού μεγέθους αισθητήρα. Συνήθως οι κατασκευαστές αναφέρουν την α-

ντιστοιχία της εστιακής απόστασης με αναλογική μηχανή, καθώς οι περισσότεροι χρήστες έχουν εξοικειωθεί με αυτά τα μεγέθη. Ως εκ τούτου, ένας ψηφιακός φακός zoom 6-15mm, αναφέρεται ως 28-72 mm κατ' αντιστοιχία με μια αναλογική μηχανή.^{2,3,20,23}

Όσο μικρότερη είναι η εστιακή απόσταση τόσο ευρύτερη είναι η γωνία λήψης (wide). Όταν η εστιακή απόσταση μεγαλώνει, η γωνία λήψης μικραίνει (tele). Έτσι, σε ένα φακό με οπτικό zoom 4x και θέση ευρυγώνιας λήψης στα 35 mm (κατ' αντιστοιχία με φιλμ), η θέση tele θα έχει εστιακή απόσταση 140 mm. Επιπρόσθετα, όλες οι ενδιάμεσες εστιακές αποστάσεις είναι διαθέσιμες στο χρήστη. Στη φωτογραφική ορολογία η εστιακή απόσταση των 50 mm αποκαλείται "Φυσιολογική", καθώς είναι πιο κοντά στην εικόνα που καταγράφει το ανθρώπινο μάτι. Οι φακοί μικρότερης εστιακής απόστασης ονομάζονται "Ευρυγώνιοι", ενώ οι φακοί μεγαλύτερου εστιακού βάθους, "Τηλεφακοί".^{2,3}

Μαζί με το οπτική μεγέθυνση παρουσιάζεται ως χαρακτηριστικό της μηχανής και η ψηφιακή μεγέθυνση, που εμφανίζεται με αντίστοιχες τιμές (π.χ. 3x optical, 4x digital zoom).^{20,18} Πρόκειται ωστόσο για διαφορετικά μεγέθη, που φαινομενικά προσφέρουν τα ίδια αποτελέσματα. Η διαφορά έγκειται στο ότι το οπτικό ζουμ μεταβάλλει την εστιακή απόσταση του φακού και μειώνει τη γωνία λήψης, ενώ το ψηφιακό ζουμ μεγεθύνει το φωτογραφικό είδωλο που έχει δημιουργηθεί στον αισθητήρα της μηχανής. Πρόκειται δηλαδή για την επιλεκτική αποκοπή (crop) της αρχικής εικόνας που έχει δημιουργηθεί από το οπτικό ζουμ σε μεγέθυνση, με τη χρήση αλγορίθμων (μέθοδος Interpolation).



Εικόνα 8 – Εστίαση.

Έκθεση

Λέγοντας έκθεση εννοείται η ποσότητα του φωτός που καταλήγει στον αισθητήρα της μηχανής.^{20,34} Το διάφραγμα και η ταχύτητα μίας φωτογραφικής μηχανής αποτελούν τα εργαλεία ελέγχου της έκθεσης κάθε φωτογραφίας.

Διάφραγμα (iris) και Ταχύτητα κλείστρου

Το διάφραγμα αποτελεί το στοιχείο του φακού που καθορίζει την ποσότητα του φωτός που διέρχεται προς τον αισθητήρα της μηχανής.³⁴ Πρόκειται ουσιαστικά για μία οπή (aperture) μεταβλητής διαμέτρου, με λειτουργία ανάλογη της ίριδας του οφθαλμού. Το διάφραγμα μετριέται σε f-stops. Ανάλογα με την διάνοξη του διαφράγματος, αντίστοιχη ποσότητα φωτός διέρχεται στον αισθητήρα.

Φωτόμετρο

Φωτόμετρο ονομάζεται το σύστημα της φωτογραφικής μηχανής, που υπολογίζει την ποσότητα του φωτός, που αντανακλάται από όλα τα αντικείμενα εντός του κάδρου και επιλέγει τον κατάλληλο συνδυασμό ταχύτητας και διαφράγματος για την έκθεση.^{3,34} Για το λόγο αυτό, το φωτόμετρο αποτελεί σημαντικότατο στοιχείο της κάμερας που ελέγχει όλη τη διαδικασία λήψης. Οι κατασκευαστές εξοπλίζουν τις μηχανές με δύο ή τρεις διαφορετικούς τύπους φωτόμετρων. Ο κάθε τύπος φωτόμετρησης διαφέρει ως προς το ποιο τμήμα του πλαισίου θα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της τιμής έκθεσης:¹⁰

- Φωτόμετρο κέντρου βάρους (centre weighted): Αποτελεί τον πιο συνηθισμένο τύπο φωτόμετρου, που εξοπλίζει κάθε ψηφιακή μηχανή. Η φωτόμετρηση γίνεται με υπολογισμό του φωτός σε ολόκληρο το πλαίσιο, αλλά δίδεται μεγαλύτερη βαρύτητα στο κέντρο του πλαισίου.³⁴
- Φωτόμετρο σημείου (spot/partial): Το φωτόμετρο σημείου εξοπλίζει φωτογραφικές μηχανές υψηλού κόστους και επιτρέπει στο χρήστη να φωτομετρήσει σε ένα συγκεκριμένο τμήμα του πλαισίου. Η φωτομέτρηση σημείου πραγματοποιείται στο κέντρο του πλαισίου, ενώ οι ενδείξεις από το υπόλοιπο πλαίσιο (90% αυτού), αγνοούνται.³⁵
- Πολυζωνικό φωτόμετρο (matrix/multi κ.λπ.): Πρόκειται για το πιο πολύπλοκο σε υπολογισμούς φωτόμετρο, αλλά και το πιο απλό από πλευράς χρήστη. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων είναι ακριβέστερα από το φωτόμετρο κέντρου βάρους, εκτός ίσως ελάχιστων εξαιρέσεων με ιδιαίτερα απαιτητικές συνθήκες φωτισμού. Τα πολυ-

ζωνικά φωτόμετρα χωρίζουν το κάδρο σε διαφορετικές ζώνες μέτρησης (από 30 έως 200), οι οποίες υπολογίζονται ξεχωριστά.³⁵ Ο συνδυασμός των διαφορετικών αποτελεσμάτων μέτρησης από τις διαφορετικές ζώνες, βασίζεται σε έναν αλγόριθμο διαφορετικό σε κάθε μηχανή, ανάλογα με τον κατασκευαστή. Τα πολυζωνικά φωτόμετρα χαρακτηρίζονται έξυπνα, καθώς μπορούν να αγνοήσουν ορισμένες ζώνες με έντονες αποκλίσεις από το υπόλοιπο πλαίσιο (π.χ. έντονες πηγές φωτός εντός του πλαισίου).

Έλεγχος Έκθεσης

Συνήθως κατά την φωτογράφιση χρησιμοποιείται η αυτόματη λειτουργία έκθεσης, της κάμερας, κατά την οποία ρυθμίζεται το διάφραγμα και η ταχύτητα. Ο χρήστης μπορεί να επέμβει αλλάζοντας μόνο τη λειτουργία της αυτόματης έκθεσης με την επιλογή διαφορετικών προγραμμάτων, όπως τοπίο, πορτραίτο κ.ά. Εκτός από την αυτόματη λειτουργία, υπάρχουν τρεις επιπλέον λειτουργίες, που η χρήση τους είναι απαραίτητη για τον πλήρη έλεγχο στα αποτελέσματα της λήψης:²⁰

- Προτεραιότητα διαφράγματος (Aperture Priority): Μέσα από τη λειτουργία προτεραιότητας διαφράγματος, ο χρήστης ορίζει το επιθυμητό διάφραγμα και το φωτόμετρο της μηχανής ρυθμίζει αυτόματα την ταχύτητα της λήψης.
- Προτεραιότητα ταχύτητας (ShutterPriority): Σε αυτή τη λειτουργία ο χρήστης επιλέγει την επιθυμητή ταχύτητα και η μηχανή ρυθμίζει το κατάλληλο διάφραγμα.
- Χειροκίνητη (Manual): Ο χρήστης αποκτά τον πλήρη έλεγχο της λήψης και η πληροφόρηση για το σωστό φωτισμό της λήψης, δίδεται από την ένδειξη του φωτόμετρου της μηχανής.

Ευαισθησία ISO

Στην αναλογική φωτογραφία η τιμή ISO ανυπρωσώπευει την ευαισθησία της επιφάνειας του φιλμ.^{2,5} Ένα φιλμ με χαμηλή τιμή ISO (π.χ.100), απαιτεί για τη φωτογράφιση μεγαλύτερο χρόνο έκθεσης από ένα φιλμ "υψηλού ISO" (π.χ. 800). Για το λόγο αυτό τα ευαίσθητα φιλμ ονομάζονται "γρήγορα φιλμ" στη φωτογραφική ορολογία.²³ Τα ανωτέρω, σε σύγκριση με τα "αργά" φιλμ, παρουσιάζουν μεγαλύτερο κόκκο στις φωτογραφίες. Οι περισσότεροι χρήστες εκτός ειδικών περιπτώσεων, χρησιμοποιούν φιλμ των 100 ή 200 ISO.

Στις ψηφιακές μηχανές, η ευαισθησία στο φως εξαρτάται από τον αισθητήρα της μηχανής. Κατά τη

χρήση τους, ο χρήστης δύναται να τροποποιήσει την ευαισθησία οποτεδήποτε θελήσει, ενώ στην αναλογική φωτογραφία πρέπει να προηγηθεί αλλαγή του φιλμ της μηχανής.

Κατά την αύξηση της ευαισθησίας στις ψηφιακές μηχανές, το ηλεκτρικό σήμα που παράγεται από τον αισθητήρα της φωτογραφικής μηχανής,^{59,63,64} ενισχύεται πρόσθετα για κάθε ποσότητα φωτός που προσλαμβάνεται και ως εκ τούτου αυξάνονται ανάλογα οι εσφαλμένες εκτιμήσεις του αισθητήρα. Για το λόγο αυτό παράγονται χρωματικές αποκλίσεις υπό μορφή κόκκινου, πράσινου κ.α. κόκκου, που ονομάζονται "ψηφιακός θόρυβος".^{33,35}

1.4 Flash

Οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές όπως οι αντίστοιχα αναλογικές, ενσωματώνουν μονάδες flash, προκειμένου να έχουν τη δυνατότητα να "διορθώνουν" καταστάσεις όπου ο φυσικός φωτισμός δεν είναι σε θέση να συντελέσει σε μια ποιοτική φωτογραφία. Οι σύγχρονες ψηφιακές μηχανές, παρέχουν πολλαπλά προγράμματα flash για διάφορες συνθήκες λήψεως, όπως:²³

- Auto: αυτόματη
- Daylight/sun light: φως ημέρας/ηλίου
- Cloudy: συννεφιά
- Fluorescent: λαμπτήρας φθορισμού
- Incandescent: λαμπτήρας πυράκτιωσης
- Flash: υποχρεωτική χρήση φλας
- Manual: χειροκίνητη

Εξωτερικές μονάδες flash

Εκτός από τις ενσωματωμένες μονάδες flash, υπάρχουν και οι εξωτερικές, οι οποίες παρέχουν περισσότερες επιλογές σχετικά με το φωτισμό. Για να τοποθετηθεί στη φωτογραφική μηχανή μια τέτοια μονάδα, πρέπει να υπάρχει η κατάλληλη υποδοχή, η οποία συνήθως συναντάται σε φωτογραφικές μηχανές υψηλού κόστους.^{2,35} Στις εξωτερικές μονάδες flash βρίσκεται μια μικρή οθόνη, στην οποία εμφανίζονται οι ρυθμίσεις, ώστε ο χρήστης να μπορεί να παρακολουθεί τις ενέργειες του. Τέλος υπάρχει ένας διαφορετικός τύπος flash, που τοποθετείται σε απόσταση από τη φωτογραφική μηχανή,³ ώστε το αντικείμενο να φωτιστεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Σύστημα μέτρησης της φωτεινότητας

Προκειμένου οι σύγχρονες ψηφιακές μηχανές να ρυθμίσουν το τεχνητό φως που θα χρησιμοποιηθεί για τη λήψη, έχουν αναπτυχθεί τεχνικές και μηχανι-

σμοί που ουσιαστικά κατευθύνουν τη λάμψη του flash.² Αυτές περιλαμβάνουν:^{5,24}

- Φωτοηλεκτρικά κύτταρα στην πρόσοψη της μηχανής, που ρυθμίζουν την ένταση του flash ανάλογα με το φως που δέχονται, (φωτογραφικές μηχανές χαμηλού κόστους).
- Μέθοδος μέτρησης TTL (Through The Lens- διαμέσου του φακού). Η ένταση του φωτός μετράται με το φωτόμετρο διαμέσου του φακού της κάμερας, (φωτογραφικές μηχανές υψηλού κόστους).
- Εξελιγμένη έκδοση TTL. Η επιφάνεια του αισθητήρα χωρίζεται σε διάφορες ζώνες και γίνεται μέτρηση και ανάλογη προσαρμογή του flash με βάση όλες τις φωτεινές ζώνες. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται ο λάθος φωτισμός του πλάνου, που "εξαφανίζει" ή ενσωματώνει αντικείμενα που βρίσκονται στο φόντο, (φωτογραφικές μηχανές υψηλού κόστους).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Crissey JT, Parish LC. Two hundred years of dermatology. J Am Acad Dermatol 1998; 39: 1002-6.
2. Papier A, Peres MR, Bobrow M, Bhatia A. The digital imaging system and dermatology. Int J Dermatol. 2000; 39:561-75.
3. Schosser RH, Kendrick JP. Dermatologic photography. Dermatol Clin. 1987;5:445-61.
4. Bhatia AC. The Clinical Image: Archiving Clinical Processes and an Entire Specialty. Archives of Dermatology 2006; 142: 96-8.
5. Wootton R, Oakley A. Teledermatology. London: Royal Society of Medicine Press; 2002. p.1-15.
6. Kenet RD. Digital Imaging in dermatology. Clin Dermatol. 1995; 13:381-92.
7. Scheinfeld NS, Flanigan K, Moshiyakhov M, Weinberg JM. Trends in the use of cameras and computer technology among dermatologists in New York City 2001-2002. Dermatol Surg. 2003;29:822-6.
8. Ratner D, Thomas CO, Bickers D. The uses of digital photography in dermatology. J Am Acad Dermatol. 1999; 41:749-56.
9. Pak HS. Advances in digital imaging in dermatology. Adv Dermatol. 2001;17:47-75.
10. Kvedar JC, Edwards RA, Menn ER, et al. The substitution of digital images for dermatologic physical examination. Arch Dermatol 1997; 133: 161-7
11. Kittler H. Use of digital dermoscopy to monitor melanocytic lesions: risks and benefits. J Drugs Dermatol. 2003; 2:309-11.
12. Helm TN, Wirth PB, Helm KF. Inexpensive digital photography in clinical dermatology and dermatologic surgery. Cutis. 2000;65:103-6.
13. Papa CA, Ramsey ML. Surgical pearl: digital imaging for

- mapping Mohs surgical specimens. *J Am Acad Dermatol*. 2000; 43: 712-3.
14. Scheinfeld N. Photographic images, digital imaging, dermatology, and the law. *Arch Dermatol*. 2004; 140:473-6.
 15. Chavez AE, Dagum P, Koch RJ, Newman JP. Legal issues of computer imaging in plastic surgery: a primer. *Plast Reconstr Surg*. 1997;100:1601-8.
 16. Kokoska MS, Currens JW, Hollenbeak CS, et al. Digital vs 35-mm photography. To convert or not to convert? *Arch Facial Plast Surg* 1999; 1: 276-81.
 17. Ang T: *Art of Digital Photography*. New York: Amphoto Books; 1999.
 18. Pak HS. Dermatologic Photography [homepage] American Telemedicine Association; 1999. Διαθέσιμο από: (Τελευταία πρόσβαση 12/2006) <http://www.atmeda.org/1-COT/telederm%20Forms/GuidetoDermatologicPhotography.pdf>
 19. Photo Net, Home Page. Διαθέσιμο από: www.photo.net (Τελευταία πρόσβαση 12/2006).
 20. Niamtu J. Techno pearls for digital image management. *Dermatol Surg*. 2002;28:946-50.
 21. Ratner D, Thomas CO, Bickers D. The uses of digital photography in dermatology. *J Am Acad Dermatol* 1999; 41: 749-56.
 22. Wootton R, Oakley A. *Teledermatology*. London: Royal Society of Medicine Press; 2002. p.11-55.
 23. Digital photography Virtual Community in Greece. Διαθέσιμο από: <http://www.dpgr.gr/index.php> (Τελευταία πρόσβαση 12/2006).
 24. PC Photo Review.com; 2006. Διαθέσιμο από: <http://www.pcphotoreview.com> (Τελευταία πρόσβαση 12/2006).
 25. Digital Camera Ressource Page. Διαθέσιμο από: <http://www.dcresource.com/> (Τελευταία πρόσβαση 12/2006).
 26. Digital Photography Review TM. Διαθέσιμο από: <http://www.dpreview.com> (Τελευταία πρόσβαση 12/2006).
 27. Foveon Inc. X3 Technology Διαθέσιμο από: <http://www.foveon.com/article.php?a=69> (Τελευταία πρόσβαση 12/2006).
 28. Krupinski EA, LeSueur B, Ellsworth L, et al. Diagnostic accuracy and image quality using a digital camera for teledermatology. *Telemedicine Journal* 1999;5:257-263.
 29. Bittorf A, Fartasch M, Schuler G, Diepgen TL. Resolution requirements for digital images in dermatology. *J Am Acad Dermatol* 1997; 37:195-8.
 30. Eedy DJ, Wootton R. Teledermatology: a review. *Br J Dermatol*. 2001; 144:696-707.
 31. Krupinski EA, LeSueur B, Ellsworth L, et al. Diagnostic accuracy and image quality using a digital camera for teledermatology. *Telederm J*. 1999; 5: 257-63.

Αλληλογραφία: Λάριος Γ.

Νοσοκομείο Αφροδισίων και Δερματικών Νόσων "Α. Συγγρός"
 Ι. Δραγούμη 5, 16121, Καισαριανή, Αθήνα
 e-mail: lariosgeo@gmail.com



Με το πέρασμα του χρόνου, η επιδερμίδα χάνει την πυκνότητά της. Λεπταίνει και συνεπώς γίνεται πιο ευάλωτη στην ηλιακή ακτινοβολία...

NEO

CAPITAL SOLEIL

Σειρά υψηλής προστασίας SPF 30 με αντιγηραντική δράση.

Ενισχύει την πυκνότητα της επιδερμίδας και χαρίζει ομοιόμορφο χρώμα.

Με Φυτο-πρωτεΐνες σόγιας και Procystéine.

Επιλεγμένα δραστικά συστατικά

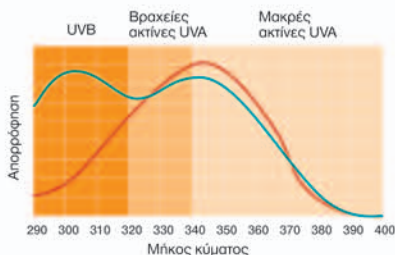
Φυτο-πρωτεΐνες σόγιας: ενεργοποιούν το μηχανισμό σύνθεσης του κολλαγόνου και ανανέωσης των κυττάρων, ενισχύοντας έτσι την πυκνότητα της επιδερμίδας.

Procystéine: εξισορροπεί την παραγωγή μελανίνης και επανενεργοποιεί τη φυσική αντιοξειδωτική άμυνα της επιδερμίδας.

Προσφέρει υψηλή προστασία από τις ακτίνες UVB και UVA.

Με Mexoryl® XL και SX.

Ένας συνδυασμός οργανικών και ορυκτών φίλτρων, εξαιρετικά φωτοσταθερών, με συνέργεια δράσης, για διπλή προστασία από τις ακτίνες UVB και UVA (βραχείες και μακρές).



— Mexoryl® XL

— Mexoryl® SX

Αποτελεσματικότητα κλινικά ελεγμένη

Οργανομετρική αξιολόγηση σε 12 γυναίκες

83% προστασία της πυκνότητας

Διεικόνιση των πτυχώσεων της επιδερμίδας με Densi-score



Βαθμός 4

Έκθεση χωρίς αντιηλιακή προστασία: πρόωρη γήρανση της επιδερμίδας και απώλεια της πυκνότητάς της.



Βαθμός 1.5

Έκθεση με την Αντιηλιακή Κρέμα Capital Soleil για ώριμες επιδερμίδες: βελτίωση της πυκνότητας της επιδερμίδας.



Πλούσια κρεμώδης υφή που τρέφει την επιδερμίδα.

VICHY. Η ΥΓΕΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΔΕΡΜΙΔΑΣ

Για περισσότερες πληροφορίες, επισκεφθείτε το www.vichy.com

ecotherm

Νέο σύστημα διπολικής
ραδιοσυχνότητας (RF)

- Σύσφιξη
- Ανόρθωση
- Ανάπλαση
- Μη επεμβατική μέθοδος
- Ενσωματωμένη ψύξη

**Κανένα λειτουργικό κόστος
για κεφαλές ή ψύξη.
Πολύ προσιτή τιμή.**



VariLite 532 και 940nm

- Αγγεία μπλε και κόκκινα
- Τελαγγειεκτασίες
- Μελαχρωματικές βλάβες
- Ροδόχρους νόσος
- Εφηλίδες
- Αραχνοειδή αγγειώματα
- Ανάπλαση
- Ακμή
- κ.α.

Χωρίς αναλώσιμα.



Apogee Elite

Το πιο σύγχρονο laser
Αλεξανδρίτου και Nd:YAG
συγχρόνως. **ΜΟΝΑΔΙΚΟ!!!**
Διάρκειες παλμών από 0,5
μέχρι 300 msec. **ΜΟΝΑΔΙΚΟ!!!**

- Αποτρίχωση σε ΟΛΟΥΣ τους
τύπους δέρματος
- Μελαχρωματικές βλάβες
- Ακμή
- Rejuvenation
- Αγγεία ποδιών/προσώπου
κ.α.

**Στη χαμηλότερη τιμή - χωρίς
αναλώσιμα.
Καλύπτει το 90% των
δερματολογικών εφαρμογών.**



Laser CO₂ 25 W ULTRA PULSE (200μs)

Χειρουργικό

Με εφαρμογές σε

- Μυρμηγκιές
- Θηλώματα
- Κονδυλώματα
- Καυτηριασμούς
- Εξαχνώσεις
- Τομές
- Αιμόσταση
κ.α.



**Ελάχιστο thermal damage και
carbon effect.**

ecopeel

Η τελειότερη συσκευή
rejuvenation

- Αποτελεσματικό
- Αποδοτικό
- Αμελητέο λειτουργικό
κόστος
- Γρήγορη απόσβεση.

**Αντικαθιστά τα laser
rejuvenation και τα
microdermabrasion.**



ecochair

Καρέκλα με νοημοσύνη
Απόλυτα σταθερή
Χειρουργικό κρεβάτι
Λειτουργεί με computer
3 θέσεις μνήμης
Ανεξάρτητη χειροκίνητη
λειτουργία



ecocool

- Προστασία της επιδερμίδας
με ψυχρό αέρα -20° C
- Προσαρμόζεται σε όλους
τους τύπους laser
- Κανένα λειτουργικό κόστος
- Δε βλάπτει την υγεία



ecomед s.a.

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ Α.Ε.
Δ. Μυλωνά 1 54636 Θεσσαλονίκη
Τηλ.2310 204550 fax 2310 219714
Οδησσού 4 115 10 Αθήνα
Τηλ.210 6983583 6972 710001