

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



Development of a self screening/training mobile platform for eye pathologies.

Γκάτζος Ευάγγελος

A.M: 2008030013

Επιβλέπων Καθηγητής:

Κωνσταντίνος Μπάλας

Χανιά, 2014

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους συνέβαλαν στην περάτωση της εργασίας αυτής. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή κ. Μπάλα Κωνσταντίνο ο οποίος με βοήθησε με τις γνώσεις του . Θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για υποστήριξη που μου παρείχε και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε καθώς και την υπομονή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας μου. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τους φίλους μου για την κατανόηση που έδειξαν ιδιαίτερα τους τελευταίους μήνες και πάνω από όλα την οικογένειά μου που με στήριξε και με στηρίζει όλα αυτά τα χρόνια.

Ευάγγελος Γκάτζος

Περίληψη

Μέχρι σήμερα υπάρχουν πάνω από 13.000 εφαρμογές που σχετίζονται με την υγεία και διατίθενται στην καταναλωτική αγορά. Αρχικά οι περισσότερες από αυτές δημιουργήθηκαν για να εξυπηρετούν τις ανάγκες γιατρών, νοσηλευτών και φοιτητών ιατρικής. Πολλές από τις εφαρμογές αυτές μπορούν πλέον να επικοινωνήσουν άμεσα με άλλες συσκευές μέσω ασύρματων δικτύων, στέλνοντας βιομετρικά δεδομένα.

Μεγάλος αριθμός από εταιρίες του κλάδου της βιοϊατρικής τεχνολογίας στρέφονται πλέον σε λύσεις χαμηλού κόστους, εκμεταλλευόμενες την ραγδαία ανάπτυξη των smartphones και των tablets.

Η πιο κοινή εφαρμογή είναι η χρήση των κινητών τηλεφώνων, των tablets και των ηλεκτρονικών υπολογιστών για την ενημέρωση των χρηστών σχετικά με υπηρεσίες πρόληψης υγείας. Ωστόσο είναι δυνατή η **ενεργοποίηση των ίδιων των ασθενών ώστε να λάβουν ενεργό ρόλο στη διαχείριση της υγείας τους με τεστ αυτοεξέτασης (self-diagnostic tests)** αξιοποιώντας τις «έξυπνες» συσκευές ως διαγνωστικά εργαλεία. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων εκτός από την παρουσία πολυπύρηνων μικροεπεξεργαστών ($>1\text{ GHz}$), ενσωματωμένης μονάδας επεξεργασίας γραφικών ($>>100\text{ GFlops}$), οθονών αφής πολύ υψηλής ανάλυσης ($300\text{ pixels per inch}$) διαθέτουν και πλήθος άλλων περιφερειακών και αισθητήρων όπως κάμερα, επιταχυνσιόμετρο, αισθητήρα εγγύτητας, γυροσκόπιο, μαγνητικό ανιχνευτή, αισθητήρα φωτός, αισθητήρα πίεσης κ.α.

Ο συντονισμός όλων των παραπάνω χαρακτηριστικών προς την κατεύθυνση της συλλογής δεδομένων με βάση εξατομικευμένες φόρμες αξιολόγησης του χρήστη-ασθενή και παράλληλα η επεξεργασία με εξειδικευμένους αλγόριθμους μηχανικής όρασης και αναγνώρισης προτύπων συνιστούν μια διαγνωστική πλατφόρμα που εκτείνεται από τη διαχείριση χρόνιων παθήσεων (επιτήρηση) μέχρι την παρακολούθηση έκτακτων συμβάντων (έγκαιρη αντιμετώπιση σε οξείες δυσλειτουργίες-διαταραχές).

Κοινός παρονομαστής είναι η δημιουργία κατάλληλης διεπαφής αποτίμησης των εκάστοτε συμπτωμάτων μέσω μιας διαμορφωμένης εφαρμογής αυτοεξέτασης (*self-diagnostic app*) σε ένα εύχρηστο γραφικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης όπως και η δυνατότητα μεταφοράς – αποστολής των δεδομένων στον κατάλληλο πάροχο υπηρεσιών υγείας.

Η παρούσα διπλωματική εργασία στηρίχθηκε στην ενεργοποίηση των ίδιων των ασθενών ώστε να έχουν ενεργό ρόλο στην εξέταση και παρακολούθηση της όρασης

τους με τεστ αυτοεξέτασης. Στόχος της ήταν η δημιουργία μιας εύχρηστης εφαρμογής αυτοεξέτασης, όπου ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να εξετάζει την κατάσταση που βρίσκεται η όραση του. Ουσιαστικά, η εφαρμογή είναι ένας πρώτος έλεγχος, ο οποίος βοηθά τον χρήστη να καταλάβει αν είναι απαραίτητη η επίσκεψη σε έναν οφθαλμίατρο.

Επίσης, δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να εξετάζεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα ώστε να μπορεί να ελέγχει την πρόοδο της υγείας των ματιών του. Τα αποτελέσματα μετά από κάθε εξέταση αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων που δημιουργείται σε κάθε συσκευή που εκτελείται η εφαρμογή.

Υπάρχουν μια σειρά από tests (συνολικά 13), με τα οποία ελέγχονται διαφορετικές ασθένειες. Τα tests που μπορεί να εξετάσει ο χρήστης, είναι:

1. Αστιγματισμός
2. Μυωπία
3. Υπερμετρωπία
4. Eye chart
5. Amsler Grid
6. Macular Mapping Test
7. Video Static Test
8. Age – Related Macular Degeneration
9. Visual Acuity Check
- 10.Χρωματική Αντίληψη για ενήλικες (Isihara plates)
- 11.Χρωματική αντίληψη για παιδιά και άτομα με ειδικές ανάγκες (Neitz plates)
- 12.Contrast Vision Check
- 13.Color Vision Check

Η εφαρμογή δημιουργήθηκε για Windows λογισμικό και σε γλώσσα Java. Έχει δοκιμαστεί και λειτουργεί αποτελεσματικά σε οθόνη αφής.

Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή	11
Κεφάλαιο 1	16
1.1 Τεστ Οπτικής Οξύτητας (Visual Acuity Check)	16
1.1.1 Περιγραφή	16
1.1.2 Αξιοπιστία Τεστ ¹	17
1.1.3 Οδηγίες Χρήσης	17
1.1.4 Αποτελέσματα	17
Κεφάλαιο 2	19
2.1 Τεστ Αντίληψης Αντιθέσεων (Contrast Vision Check)	19
2.1.1 Περιγραφή	19
2.1.2 Αξιοπιστία Τεστ ¹	21
2.1.3 Οδηγίες Χρήσης	21
2.1.4 Αποτελέσματα	22
Κεφάλαιο 3	23
3.1 Τεστ Χρωματικής Αντίληψης/ Αχρωματοψίας/ Δυσχρωματοψίας	23
3.1.1 Αχρωματοψία- Δυσχρωματοψία	23
3.1.2 Αιτίες Πάθησης	24
3.1.3 Διάγνωση	25
3.2 Τεστ Χρωματικής Αντίληψης (Color Vision Check)	26
3.2.2 Αξιοπιστία Τεστ ¹	27
3.2.3 Οδηγίες Χρήσης	27
3.2.4 Αποτελέσματα	28
3.3 Ishihara Τεστ	29
3.3.2 Οδηγίες Χρήσης	30
3.3.3 Αποτελέσματα	30
3.4 Neitz Τεστ	31
3.4.2 Αξιοπιστία Τεστ ²	32
3.4.3 Οδηγίες Χρήσης	33
3.4.4 Αποτελέσματα	34
Κεφάλαιο 4	35
4.1 Eye chart – Snellen chart	35
4.1.2 Αξιοπιστία Τεστ ⁴	36
4.1.3 Οδηγίες Χρήσης	37

4.1.4 Αποτελέσματα	38
Κεφάλαιο 5	40
5.1 Τεστ Εκφύλισης Ωχράς Κηλίδας	40
5.1.1 Ωχρά Κηλίδα	40
5.1.2 Διάγνωση.....	44
5.2 Macular Mapping Test	45
5.2.2 Αξιοπιστία Τεστ ⁵	46
5.2.3 Οδηγίες Χρήσης.....	47
5.2.4 Αποτελέσματα	48
5.3 Amsler Grid Test	49
5.3.2 Οδηγίες Χρήσης.....	50
5.4 Vision Static Test.....	51
5.4.2 Αξιοπιστία Τεστ ⁶	53
5.4.3 Οδηγίες Χρήσης.....	54
5.4.4 Αποτελέσματα	54
Κεφάλαιο 6	55
6.1 Τεστ Αστιγματισμού	55
6.2 Astigmatism Test	57
6.2.2 Αξιοπιστία Τεστ ⁷	57
6.2.3 Οδηγίες Χρήσης.....	58
6.2.4 Αποτελέσματα	58
Κεφάλαιο 7	60
7.1 Τεστ Υπερμετρωπίας	60
7.2 Hyperopia Test.....	63
7.2.2 Αξιοπιστία Τεστ ⁸	63
7.2.3 Οδηγίες Χρήσης.....	64
7.2.4 Αποτελέσματα	65
Κεφάλαιο 8	66
8.1 Τεστ Μυωπίας	66
8.2 Myopia Test	68
8.2.2 Αξιοπιστία Τεστ ⁹	68
8.2.3 Οδηγίες Χρήσης.....	69
8.2.4 Αποτελέσματα	70
Κεφάλαιο 9	71

9.1 Τεστ Ηλιακής Εκφύλισης της Ωχράς Κηλίδας.....	71
9.2 Age-Related Macular Degeneration Test	74
9.2.2 Οδηγίες Χρήσης.....	75
9.2.3 Αποτελέσματα	76
Κεφάλαιο 10	78
10.1 Παρουσίαση Εφαρμογής.....	78
10.2 Διάγραμμα ροής.....	81
Κεφάλαιο 11	81
11.1 Εύρεση «τυφλού σημείου» - (blind spot)	81
Κεφάλαιο 12	83
12.1 Βιβλιογραφία – Πηγές.....	83

Εισαγωγή

Οι ήδη υπάρχουσες εφαρμογές στην Οφθαλμιατρική και την Νευροοφθαλμολογία είναι περιορισμένες. Η διαδραστικότητα μεταξύ χρήστη και συσκευής περιορίζεται κυρίως στην εμφάνιση στατικών εικόνων και με την προτροπή του χρήστη να αξιολογήσει ο ίδιος την ποιότητα της όρασής του.

Στην εφαρμογή έγινε προσπάθεια μετατροπής ορισμένων διαγνωστικών οπτομετρικών εξετάσεων σε ψηφιακή μορφή, κάτι που δεν υπήρχε σε μεγάλο βαθμό μέχρι τώρα. Η ποικιλία δυνατοτήτων των «έξυπνων» συσκευών και των προδιαγραφών μιας ολοκληρωμένης εφαρμογής μας έδωσε την δυνατότητα να τις εκμεταλλευτούμε και να μετατρέψουμε ένα πλήθος tests, που χρησιμοποιούσαν κυρίως οι οφθαλμίατροι και οπτικοί, σε ψηφιακή μορφή.

Η χρήση αυτής της εφαρμογής μας «λύνει» τα χέρια αφού μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον καθένα. Το μόνο που χρειάζεται είναι μια έξυπνη συσκευή ή υπολογιστή με οθόνη αφής.

Παρακάτω, εξηγώ με λίγα λόγια τις ασθένειες που μπορεί να εξετάσει η εφαρμογή:

Αστιγματισμός: Εμφάνιση συγκεκριμένων εικόνων, στις οποίες ο χρήστης καλείται να παρατηρήσει την ένταση κάποιων σημείων και να αναφέρει τι βλέπει.

Υπερμετρωπία: Εμφάνιση προτάσεων, τις οποίες ο χρήστης καλείται να εξετάσει ποια από όλες βλέπει καθαρά και με ευκολία και που ξεκινά να δυσκολεύεται ή να θολώνουν τα γράμματα. Ανάλογα με την επιλογή του, του προτείνεται και η χρήση του ανάλογου φακού.

Μυωπία: Εμφάνιση εικόνων συγκεκριμένου χρώματος και φωτεινότητας, στις οποίες ο χρήστης πρέπει να πει την γνώμη του για την ένταση των μαύρων συμβόλων.

Εξέταση κατάστασης αμφιβληστροειδή χιτώνα: Χρήση βίντεο με το οποίο ενήλικοι χρήστες ελέγχουν τι βλέπουν και αν πρέπει να υπάρξει ανησυχία σχετικά με την κατάσταση του αμφιβληστροειδή χιτώνα.

Οπτική οξύτητα – Μέτρηση της διακριτικής ικανότητας του οφθαλμού, μέσω της ελάχιστης αντιληπτής γωνίας ανάμεσα σε 2 διακριτά σημεία, με τη χρήση ειδικών πινάκων οπτοτύπων (π.χ. πίνακας Snellen, Landolt C, tumbling E).

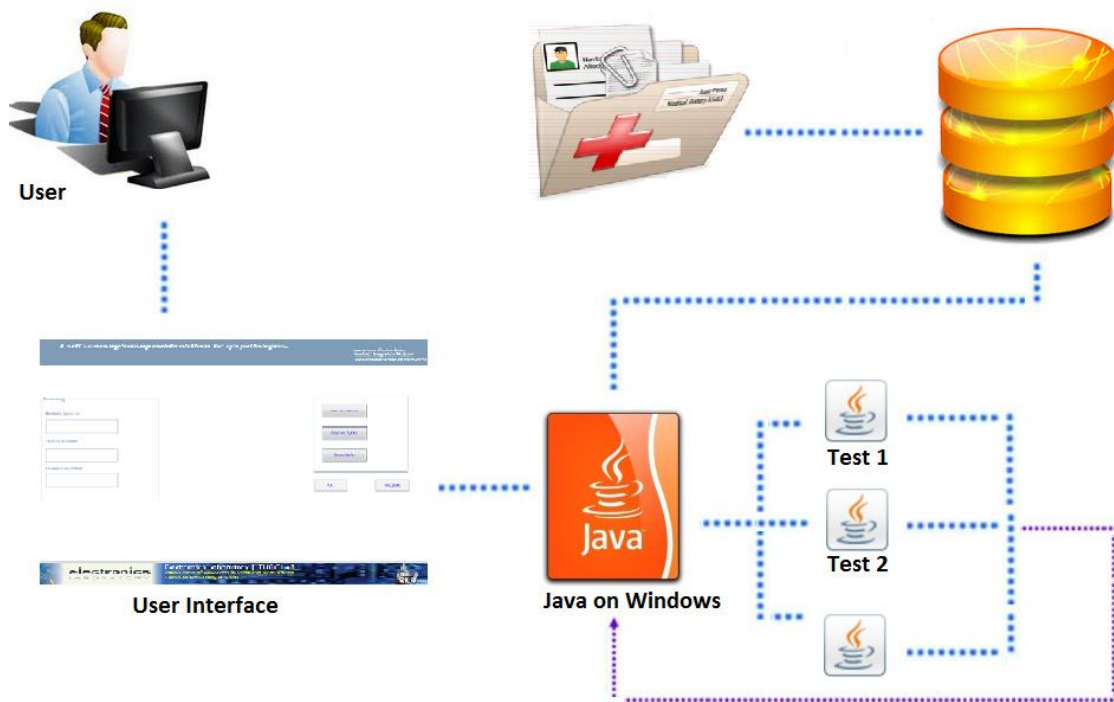
Χρωματική αντίληψη – Εξέταση της διακριτικής ικανότητας χρωμάτων και χρωματικών αντιθέσεων μέσω της προβολής στατικών εικόνων διαφόρων χρωματισμών (π.χ. Ishihara plates, Neitz test).

Αντίληψη αντιθέσεων – Εξέταση της αντίληψης αντιθέσεων σε διάφορα επίπεδα φωτεινότητας μέσω της προβολής εικόνων με σταδιακή εξασθένηση αντιθέσεων. Για τη χρωματική αντίληψη, την ευαισθησία στις αντιθέσεις/επίπεδα φωτεινότητας και τη μέτρηση της οπτικής οξύτητας, προτείνεται παιχνίδι αντανakλαστικών πληκτρολόγησης, κατά το οποίο τα γράμματα εμφανίζονται σε διάφορες κατευθύνσεις, μεγέθη και επίπεδα φωτεινότητας, βαθμιαία αυξανόμενης δυσκολίας και ο χρήστης έχει ως σκοπό την αναγνώριση της κατεύθυνσης των γραμμάτων μέσω του πληκτρολογίου της συσκευής, καταγράφοντας τις επιδόσεις του και προσπαθώντας να τις βελτιώσει. Στο τέλος του παιχνιδιού η εφαρμογή αξιολογεί το χρήστη σχετικά με την ποιότητα της όρασής του.

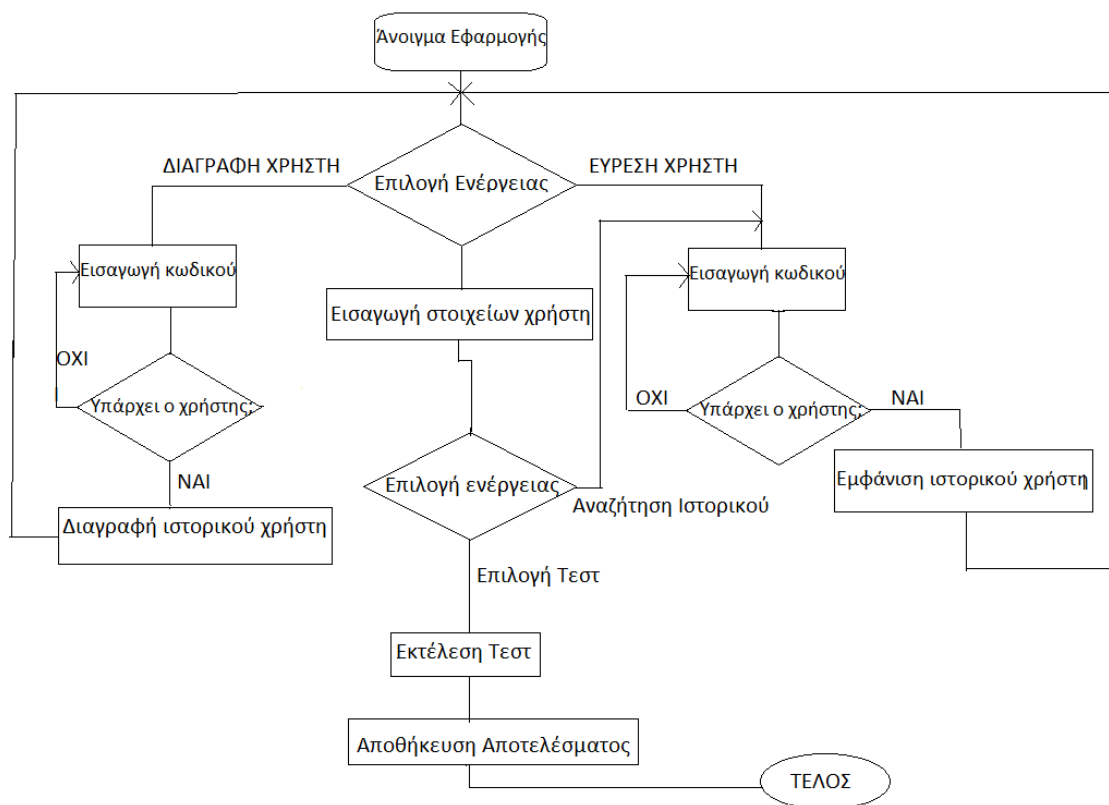
Εκφυλισμός ωχράς κηλίδας – Εξέταση της ωχράς κηλίδας και της κεντρικής όρασης μέσω της προβολής ειδικών πινάκων οπτοτύπων (π.χ. πίνακας Amsler).

Στην συνέχεια μπορούμε να δούμε ένα block diagram της εφαρμογής. Τα μέρα που αποτελείται είναι:

- User Interface
- Java Code
- Tests
- Results
- Database



Τέλος, παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής της εφαρμογής που κάνει κατανοητό τον τρόπο που λειτουργεί η εφαρμογή:



Κεφάλαιο 1

1.1 Τεστ Οπτικής Οξύτητας (Visual Acuity Check)

1.1.1 Περιγραφή

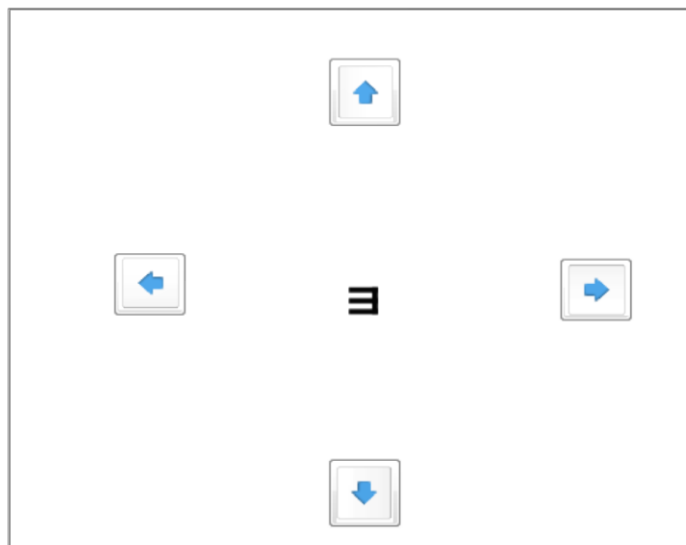
Η οπτική οξύτητα μετράται ποσοτικά με έλεγχο του μικρότερου αντικειμένου που μπορεί να διακρίνει ο εξεταζόμενος σε δεδομένη απόσταση. Τα αντικείμενα αυτά είναι συνήθως γράμματα ή αριθμοί, που προβάλλονται σε ένα οπτότυπο, ενώ εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σχήματα ή ζωγραφιές.

Κάθε μάτι εξετάζεται χωριστά. Η διόφθαλμη (και με τα δύο μάτια ανοικτά) μέτρηση δεν είναι αξιόπιστη και μπορεί να δώσει «φυσιολογικά» αποτελέσματα, ενώ στην πραγματικότητα το ένα από τα δύο μάτια μπορεί να υπολείπεται. Ιδιαίτερη μάλιστα προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τη μέτρηση της οπτικής οξύτητας στα παιδιά, ώστε, όταν εξετάζεται το ένα μάτι, το παιδί να μην κρυφοκοιτάζει με το άλλο.

Ο τρόπος που εξετάζεται η οπτική οξύτητα είναι με την μέθοδο των **περιστρεφόμενων Ε**. Είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος εξέτασης για τους ενήλικες. Έχει, όμως, δυο ακόμα πλεονεκτήματα. Συχνά αναφέρονται στα **παιδιά** ως «πιρουνάκια» (με την ερώτηση «προς τα πού κοιτάζει το πιρουνάκι; πάνω, κάτω, αριστερά ή δεξιά») και που όχι μόνο είναι κατάλληλα για **μικρά παιδιά** και **αναλφάβητους**, αλλά έχουν επιπλέον το πλεονέκτημα ότι δεν παρουσιάζουν την ποικιλότητα στον βαθμό δυσκολίας που χαρακτηρίζει τα γράμματα, όπως στον πίνακα του Snellen (όπου το T μπορεί να διακριθεί πιο εύκολα π.χ. από το D, το οποίο όμως μοιάζει με το O).

Η πραγματοποίηση της αυτό-εξέτασης είναι πολύ απλή. Ο χρήστης ανοίγει την εφαρμογή και εύκολα μπορεί να δει την εικόνα καθώς και τα βελάκια (βλ. Εικόνα 1) που χρησιμοποιούνται για να δείξει ο χρήστης την κατεύθυνση του χαρακτήρα Ε.

Ο χαρακτήρας Ε εμφανίζεται κάθε φορά σε διαφορετική κατεύθυνση. Οι κατευθύνσεις, που μπορεί να έχει το Ε, είναι 4. Το Ε μπορεί να «κοιτάει» προς τα πάνω, κάτω, δεξιά και αριστερά. Κατά την διάρκεια της εξέτασης το μέγεθος του Ε μειώνεται και η αναγνώριση δυσκολεύει. Εκεί είναι, όμως, που βασίζεται το τεστ και δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα.



Εικόνα 1

1.1.2Αξιοπιστία Τεστ ¹

Το συγκεκριμένο test αποτελεί ένα από μια σειρά που δημιούργησε μια μεγάλη εταιρία στον τομέα της οφθαλμολογικής. Η εταιρία ονομάζεται Zeiss, και αναφέρει ότι τα tests δεν είναι αυθαίρετα. Έχουν γίνει έρευνες και έχουν εξεταστεί πλήθος ατόμων από διαφορετικές κατηγορίες (ανήλικα παιδιά, ενήλικες, άτομα με ειδικές ανάγκες). Η αποτελεσματικότητα και η αξιοπιστία του test αγγίζει το 97%. Επομένως, είναι ένα απλό και αξιόλογο test και θεωρήσα απαραίτητο να το συμπεριλάβω στην πλατφόρμα των tests που δημιούργησα.

1.1.3Οδηγίες Χρήσης

- 1.Καθίστε περίπου 75 εκατοστά από την οθόνη σας
- 2.Να υπάρχει ήπιο φυσικό φως
3. Καλύψτε το ένα μάτι
4. Χρησιμοποιείτε τα βελάκια για να δείξετε την κατεύθυνση του χαρακτήρα E

1.1.4 Αποτελέσματα

Στο τέλος του test εμφανίζεται το score που πετύχατε κατά την εξέταση.

Στην περίπτωση που τα λάθη είναι 2-3, επαναλάβετε το test και αν τα αποτελέσματα παραμένουν κανονίστε ένα ραντεβού με τον γιατρό σας.

Αν τα λάθη, όμως, ξεπερνούν τα 3 τότε πρέπει άμεσα να επισκεφθείτε έναν οφθαλμίατρο, χωρίς να το αμελήσετε.

Κεφάλαιο 2

2.1 Τεστ Αντίληψης Αντιθέσεων (Contrast Vision Check)

2.1.1 Περιγραφή

Το τεστ για την μέτρηση της αντίληψης της χρωματικής αντίθεσης (Contrast Vision Check) βαθμολογεί την ικανότητα κάποιου να διακρίνει αντικείμενα σε σχέση με το μέγεθος και την χρωματική τους αντίθεση σε συγκεκριμένο πλαίσιο (background). Έτσι, κάποιοι ασθενείς π.χ. μπορούν να διακρίνουν μικρά αντικείμενα μόνο όταν είναι σε πολύ μεγάλη αντίθεση με το πλαίσιό τους.

Ασθενείς με χαμηλό βαθμό αντίληψης της χρωματικής αντίθεσης (low contrast sensitivity) αντιμετωπίζουν προβλήματα κατά τη βραδινή οδήγηση, όπως αδυναμία να διακρίνουν πολλές φορές φωτεινούς σηματοδότες ή ακόμα και πεζούς. Κάποιοι χρειάζονται επιπλέον φωτισμό για το διάβασμα και τα μάτια τους κουράζονται εύκολα όταν διαβάζουν ή βλέπουν τηλεόραση. Άτομα με χαμηλό βαθμό αντίληψης της χρωματικής αντίθεσης κινδυνεύουν να τραυματιστούν αφού δεν μπορούν να διακρίνουν σκαλοπάτια ή πεζοδρόμια ιδίου χρώματος.

Πολλές φορές ο χαμηλός βαθμός αντίληψης της χρωματικής αντίθεσης μπορεί να αποτελεί σύμπτωμα κάποιων συγκεκριμένων παθήσεων όπως καταρράκτη, γλαυκώματος ή διαβητικής αμφιβληστροειδοπάθειας ή να είναι προσωρινή μετεγχειρητική επιπλοκή ύστερα από διαθλαστική επέμβαση Lasik ή PRK. Η θολή όραση όμως δεν θα πρέπει να συγχέεται με μειωμένου βαθμού αντίληψη της χρωματικής αντίθεσης.

Η αντιμετώπιση των ασθενών με χαμηλό βαθμό αντίληψης της χρωματικής αντίθεσης μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να γίνει με τη χρήση ειδικών φακών με κίτρινο φίλτρο που βοηθά στην βελτίωση της αντίθεσης. Επίσης πολλοί κατασκευαστές γυαλιών αναφέρουν ότι ο βαθμός αντίληψης της χρωματικής αντίθεσης είναι δυνατόν να βελτιωθεί με φακούς που έχουν σχεδιαστεί ειδικά (wavefront lenses) ώστε να αντισταθμίζουν τις υψηλού βαθμού εκτροπές (higher order aberrations). Σε κάποιες περιπτώσεις, η εξατομικευμένη θεραπεία με Lasik (custom wavefront lasik) είναι δυνατόν να μειώσει τις υψηλού βαθμού εκτροπές που προκαλούν απώλεια της ικανότητας χρωματικής αντίληψης.

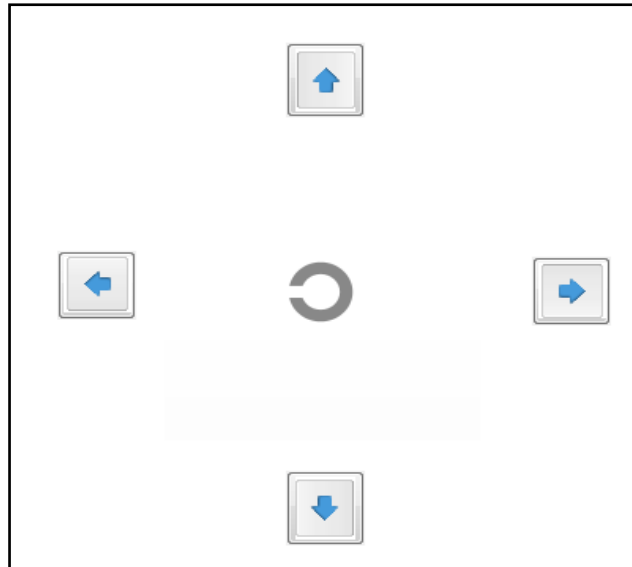
Κάθε μάτι εξετάζεται χωριστά. Η διόφθαλμη (και με τα δύο μάτια ανοικτά) μέτρηση δεν είναι αξιόπιστη και μπορεί να δώσει «φυσιολογικά» αποτελέσματα, ενώ στην

πραγματικότητα το ένα από τα δύο μάτια μπορεί να υπολείπεται. Ιδιαίτερη μάλιστα προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τη μέτρηση της οπτικής οξύτητας στα παιδιά, ώστε, όταν εξετάζεται το ένα μάτι, το παιδί να μην κρυφοκοιτάζει με το άλλο.

Ο τρόπος που εξετάζεται η αντίληψη της χρωματικής αντίθεσης είναι με την μέθοδο των **περιστρεφόμενων C**. Είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος εξέτασης για ενήλικες, παιδιά και αναλφάβητους. Αυτό συμβαίνει διότι ο εξεταζόμενος δεν είναι ανάγκη να γνωρίζει πολλούς διαφορετικούς χαρακτήρες. Αρκεί να χρησιμοποιεί τα βελάκια για να δείχνει που υπάρχει το κενό του «κύκλου». Δεν παρουσιάζουν την ποικιλότητα στον βαθμό δυσκολίας που χαρακτηρίζει τα γράμματα, όπως στον πίνακα του Snellen (όπου το T μπορεί να διακριθεί πιο εύκολα π.χ. από το D, το οποίο όμως μοιάζει με το O).

Η πραγματοποίηση της αυτό-εξέτασης είναι πολύ απλή. Ο χρήστης ανοίγει την εφαρμογή και εύκολα μπορεί να δει την εικόνα καθώς και τα βελάκια (βλ. Εικόνα 2) που χρησιμοποιούνται για να δείξει ο χρήστης την κατεύθυνση του χαρακτήρα C.

Ο χαρακτήρας C εμφανίζεται κάθε φορά σε διαφορετική κατεύθυνση. Οι κατευθύνσεις, που μπορεί να έχει το C, είναι 4. Το C μπορεί να «κοιτάει» προς τα πάνω, κάτω, δεξιά και αριστερά. Κατά την διάρκεια της εξέτασης η αντίθεση του μαύρου χρώματος του C σε σχέση με το λευκό background μειώνεται σε μεγάλο βαθμό και η αναγνώριση δυσκολεύει. Εκεί είναι, όμως, που βασίζεται το τεστ και δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα.



Εικόνα 2

2.1.2 Αξιοπιστία Τεστ¹

Το συγκεκριμένο test αποτελεί ένα από μια σειρά που δημιούργησε μια μεγάλη εταιρία στον τομέα της οφθαλμολογικής. Η εταιρία ονομάζεται Zeiss, και αναφέρει ότι τα tests δεν είναι αυθαίρετα. Έχουν γίνει έρευνες και έχουν εξεταστεί πλήθος ατόμων από διαφορετικές κατηγορίες (ανήλικα παιδιά, ενήλικες, άτομα με ειδικές ανάγκες). Η αποτελεσματικότητα και η αξιοπιστία του test αγγίζει το 97%. Επομένως, είναι ένα απλό και αξιόλογο test και θεώρησα απαραίτητο να το συμπεριλάβω στην πλατφόρμα των tests που δημιούργησα.

2.1.3 Οδηγίες Χρήσης

1. Καθίστε περίπου 75 εκατοστά από την οθόνη σας
2. Να υπάρχει ήπιο φυσικό φως
3. Καλύψτε το ένα μάτι
4. Χρησιμοποιείτε τα βελάκια για να δείξετε την κατεύθυνση του χαρακτήρα C

2.1.4 Αποτελέσματα

Στο τέλος του test εμφανίζεται το score που πετύχατε κατά την εξέταση.

Στην περίπτωση που τα λάθη είναι 2-3, επαναλάβετε το test και αν τα αποτελέσματα παραμένουν κανονίστε ένα ραντεβού με τον γιατρό σας.

Αν τα λάθη, όμως, ξεπερνούν τα 3 τότε πρέπει άμεσα να επισκεφθείτε έναν οφθαλμίατρο, χωρίς να το αμελήσετε.

Κεφάλαιο 3

3.1 Τεστ Χρωματικής Αντίληψης/ Αχρωματοψίας/ Δυσχρωματοψίας

3.1.1 Αχρωματοψία- Δυσχρωματοψία

Αχρωματοψία είναι η αδυναμία της αντίληψης των χρωμάτων. Δεν αποτελεί κάποια μορφή τύφλωσης αλλά όταν κάποιος έχει αχρωματοψία, έχει δυσκολία να ξεχωρίσετε κάποια συγκεκριμένα χρώματα, όπως το κόκκινο και πράσινο ή το μπλε και κίτρινο. Η αδυναμία αντίληψης του κόκκινου-πράσινου είναι η περισσότερο συχνή μορφή αχρωματοψίας. Λιγότερο συχνή παρουσιάζεται αυτή της αδυναμίας αντίληψης του μπλε-κίτρινου χρώματος. Σε αντίθεση με αυτό που πιστεύει ο περισσότερος κόσμος, είναι σπάνιο ένα άτομο που πάσχει από αχρωματοψία να βλέπει μόνο σε αποχρώσεις του γκρι.

Η Αχρωματοψία ορίζεται ως η αδυναμία αναγνώρισης των χρωμάτων των αντικειμένων που βλέπουμε, ύστερα από κάποια βλάβη στον οπτικό φλοιό του εγκεφάλου μας και συγκεκριμένα στην περιοχή V4. Σε αυτό το είδος αχρωματοψίας που εντάσσεται στις διαταραχές αναγνώρισης των αντικειμένων, τα άτομα δεν μπορούν να αναγνωρίζουν τα χρώματα, ακόμη κι αν τα μάτια τους είναι σε θέση να λαμβάνουν τα χρωματικά ερεθίσματα του περιβάλλοντος. Στην εγκεφαλική αχρωματοψία, ένα άτομο δεν μπορεί να αντιληφθεί τα χρώματα. Ορισμένες πηγές θεωρούν ότι δεν πρόκειται για αχρωματοψία, γιατί η αποτυχία είναι της αντίληψης, όχι της όρασης. Τα μάτια μας έχουν τη δυνατότητα να ξεχωρίζουν το χρώμα καθώς και τη φωτεινότητα, κι αυτό διότι στο πίσω μέρος τους διαθέτουμε τα λεγόμενα κωνία και ραβδία. Ο ανθρώπινος αμφιβληστροειδής χιτώνας του οφθαλμού περιέχει δύο ειδών κύτταρα για την αντίληψη του φωτός :τα ραβδία (ενεργά στο χαμηλό φωτισμό) και τα κωνία (ενεργά στο φυσιολογικό φωτισμό). Φυσιολογικά υπάρχουν 3 είδη κωνίων που ονομάζονται S-κώνιοι, M-κώνιοι, και L-κώνιοι αλλά συχνά αναφέρονται σαν φωτουποδοχείς για το μπλε, το πράσινο και το κόκκινο αντίστοιχα παρά την πληθώρα των χρωμάτων που βλέπουμε. Διαφορετικά σε διαφορετικό βαθμό. Τα κωνία αναγνωρίζουν το χρώμα και τα ραβδία αναγνωρίζουν τη φωτεινότητα. Τα κωνία είναι συγκεντρωμένα στην κεντρική περιοχή του αμφιβληστροειδή. Αυτοί που έχουν πρόβλημα αχρωματοψίας έχουν μερική ή ολική έλλειψη σε μια ή σε περισσότερες από τις ανώτερες χρωστικές ουσίες. Ανάλογα με τον αριθμό των κωνίων που έχει ο κάθε ασθενής με αχρωματοψία ποικίλει και ο βαθμός της αχρωματοψίας που έχει. Ένα άτομο που πάσχει από αχρωματοψία στο κόκκινο και το πράσινο δεν έχει αρκετά κόκκινα και πράσινα κωνία. Αυτό βεβαίως δεν σημαίνει ότι ο ασθενής από αχρωματοψία βλέπει τα πάντα ασπρόμαυρα αλλά ότι μπερδεύει το κόκκινο με το πράσινο ή με το καφέ καθώς επίσης και το μπλε με το μοβ. Η σύγχυση των χρωμάτων που έχει το άτομο που πάσχει από αχρωματοψία εξαρτάται και από τις συνθήκες φωτισμού.

Για παράδειγμα το άτομο που συγγχεί το πράσινο θα μπορούσε κάτω από έντονο ηλικιακό φως να αναγνωρίσει ένα έντονο πράσινο ως πράσινο. Αντιθέτως κάτω από μία λάμπα τεχνητού φωτισμού μικρής ισχύος μπορεί να μπερδέψει το πράσινο χρώμα με το καφέ ή ακόμη και το κόκκινο. Οι ασθενείς με φυσιολογική χρωματική αντίληψη ονομάζονται και **τριχρωματικοί**. Οι ασθενείς με δυσχρωματοψία και με έλλειψη μιας χρωστικής ονομάζονται **ανώμαλοι τριχρωματικοί** (αυτοί αποτελούν τον συνηθέστερο τύπο αχρωματοψίας – δυσχρωματοψίας). Ένας δυσχρωματικός έχει απόλυτη έλλειψη μίας χρωστικής των κωνίων. Είναι ενδιαφέρον ότι η έγχρωμη όραση είναι προνόμιο των ανθρώπων, των ψαριών, των πουλιών και πολύ λίγων εντόμων και ερπετών. Επίσης οι άνθρωποι που είναι ετεροζυγώτες για μια διαταραχή φαίνεται ότι φέρουν και μια τέταρτη δυνατότητα διάκρισης χρωμάτων που προκύπτει από την διαταραχή σε κάποια από τα κωνία τους που ενδεχομένως να τους δίνει κάποιο πλεονέκτημα.

3.1.2 Αιτίες Πάθησης

Η αχρωματοψία μπορεί να προέρχεται από ασθένειες που προσβάλουν το οπτικό νεύρο ή τον αμφιβληστροειδή. Η επίκτητη αχρωματοψία προσβάλλει μόνο το μάτι που εμφανίζει το πρόβλημα και μπορεί να χειροτερέψει με την πάροδο του χρόνου. Οι ασθενείς με αχρωματοψία που οφείλεται σε άλλες ασθένειες συνήθως έχουν πρόβλημα στον διαχωρισμό του μπλε ή του κίτρινου χρώματος. Το γήρας ή ασθένειες που καταστρέφουν τα αμφιβληστροειδικά κύτταρα σε πολύ ακραίες περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσουν επίσης σε αχρωματοψία. Λόγω κάποιας νευρικής βλάβης ή εγκεφαλικής καθώς και λόγω έκθεσης σε ορισμένες χημικές ουσίες όπως το μονοξειδίο του άνθρακα, ο διθειάνθρακας, λιπάσματα, στυρόλιο, και μερικές που περιέχουν μόλυβδο ή παρενέργειας κάποιων φαρμάκων όπως τα αντιβιοτικά, τα βαρβιτουρικά, τα φάρμακα για την καταπολέμηση της φυματίωσης, τα φάρμακα για την υψηλή πίεση του αίματος, και πολλά φάρμακα που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία νευρικών διαταραχών και ψυχολογικών προβλημάτων.

Ορισμένα οφθαλμολογικά προβλήματα μπορεί να είναι το γλαύκωμα, η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, ο καταρράκτης, ή η διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια. Άλλες αιτίες της αχρωματοψίας περιλαμβάνουν ζημιές στον εγκέφαλο ή τον αμφιβληστροειδή που προκλήθηκαν από το σύνδρομο της ανατάραξης του μωρού, τα ατυχήματα και άλλα τραύματα που παράγουν διόγκωση του εγκεφάλου στον ινιακό λοβό, και βλάβη του αμφιβληστροειδούς που προκαλείται από την έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία τη νόσο του Αλτσχάιμερ, ο σακχαρώδης διαβήτης, λευχαιμία, ηπατική νόσο, χρόνια αλκοολισμός, η σκλήρυνση κατά πλάκας, νόσο του Πάρκινσον, δρεπανοκυτταρική αναιμία. Οι περισσότερες ζημιές από το υπεριώδες φως προκαλούνται κατά την παιδική ηλικία και αυτή η μορφή της εκφύλισης του αμφιβληστροειδούς είναι η κύρια αιτία τύφλωσης στον κόσμο.

3.1.3 Διάγνωση

Επειδή η αχρωματοψία ή η δυσχρωματοψία μπορεί να έχει μεγάλο αντίκτυπο στη ζωή ενός ατόμου, είναι σημαντικός ο εντοπισμός του προβλήματος το συντομότερο δυνατό. Στα παιδιά, προβλήματα στην αντίληψη χρωμάτων μπορεί να επηρεάσουν την ικανότητα μάθησης και της ανάγνωσης καθώς και της ίδιας της ανάπτυξής του. Μπορεί να περιορίσουν τις επιλογές σταδιοδρομίας. Οι περισσότεροι ειδικοί συνιστούν διαγνωστικές εξετάσεις για τα παιδιά μεταξύ των ηλικιών 3 και 5. Οι εξετάσεις που χρησιμοποιούνται για τη διάγνωση της αχρωματοψίας είναι απλές και συγκεκριμένες.

Στην πλατφόρμα που δημιούργησα, χρησιμοποίησα, τρεις (3) μεθόδους για την εξέταση της συγκεκριμένης πάθησης. Και οι 3 μέθοδοι χρησιμοποιούν ειδικούς χρωματικούς πίνακες, και κάθε τεστ αναφέρεται σε διαφορετική περίπτωση εξέτασης.

Τα 3 tests είναι:

- Τεστ χρωματικής Αντίληψης / Color Vision Check
- Ishihara Test
- Neitz Test

Οι παραπάνω μέθοδοι είναι οι πιο γνωστές, αποτελεσματικές και αξιόπιστες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται από οφθαλμίατρους και οπτικούς. Μέχρι σήμερα δεν υπήρχαν σε ψηφιακή μορφή, κάτι που προσπάθησα να υλοποιήσω. Η λογική της εξέτασης είναι ίδια και για τις τρεις αλλά διαφέρουν οι χρωματικοί πίνακες. Στη συνέχεια, θα εξηγήσω λεπτομερώς και τα τρία tests.

3.2 Τεστ Χρωματικής Αντίληψης (Color Vision Check)

3.2.1 Περιγραφή

Το τεστ για την μέτρηση της χρωματικής αντίληψης (Color Vision Check) βαθμολογεί την ικανότητα κάποιου να διακρίνει αντικείμενα σε σχέση με το μέγεθος και το χρώμα τους σε συγκεκριμένο πλαίσιο (background). Έτσι, κάποιοι ασθενείς π.χ. μπορούν να διακρίνουν αντικείμενα μόνο όταν είναι σε πολύ μεγάλη αντίθεση με το πλαίσιό τους.

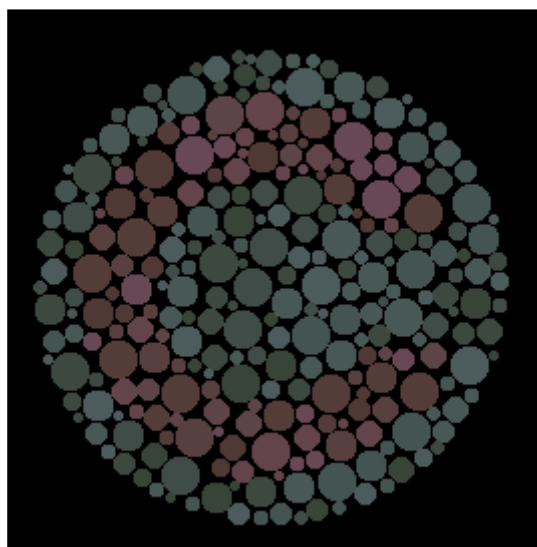
Το συγκεκριμένο τεστ αποτελείται από μια σειρά διαφορετικών πινάκων (plates) με χρωματιστές τελείες, τοποθετημένες με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργούν το γράμμα C, το οποίο μπορεί να δει κανείς ανάλογα με το πώς αντιλαμβάνεται τα χρώματα. Αυτό το απλό τεστ χρησιμοποιείται για να εξετάσει την δυσκολία ή και αδυναμία αντίληψης συγκεκριμένων χρωμάτων.. Έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι γρήγορο, απλό και αποτελεσματικό στον εντοπισμό ευρείας κατηγορίας αχρωματοψίας.

Κάθε μάτι εξετάζεται χωριστά. Η διόφθαλμη (και με τα δύο μάτια ανοικτά) μέτρηση δεν είναι αξιόπιστη και μπορεί να δώσει «φυσιολογικά» αποτελέσματα, ενώ στην πραγματικότητα το ένα από τα δύο μάτια μπορεί να υπολείπεται. Ιδιαίτερη μάλιστα προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τη μέτρηση της οπτικής οξύτητας στα παιδιά, ώστε, όταν εξετάζεται το ένα μάτι, το παιδί να μην κρυφοκοιτάζει με το άλλο.

Ο τρόπος που εξετάζεται η αντίληψη των διαφορετικών χρωμάτων είναι με την μέθοδο των **περιστρεφόμενων C**. Είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος εξέτασης για ενήλικες, παιδιά και αναλφάβητους. Αυτό συμβαίνει διότι ο εξεταζόμενος δεν είναι ανάγκη να γνωρίζει πολλούς διαφορετικούς χαρακτήρες. Αρκεί να χρησιμοποιεί τα βελάκια για να δείχνει που υπάρχει το κενό του «κύκλου». Δεν παρουσιάζουν την ποικιλότητα στον βαθμό δυσκολίας που χαρακτηρίζει τα γράμματα, όπως στον πίνακα του Snellen (όπου το T μπορεί να διακριθεί πιο εύκολα π.χ. από το D, το οποίο όμως μοιάζει με το O).

Η πραγματοποίηση της αυτό-εξέτασης είναι πολύ απλή. Ο χρήστης ανοίγει την εφαρμογή και εύκολα μπορεί να δει την εικόνα καθώς και τα βελάκια (βλ. Εικόνα 4) που χρησιμοποιούνται για να δείξει ο χρήστης την κατεύθυνση του χαρακτήρα C.

Ο χαρακτήρας C εμφανίζεται κάθε φορά σε διαφορετική κατεύθυνση. Οι κατευθύνσεις, που μπορεί να έχει το C, είναι 4. Το C μπορεί να «κοιτάει» προς τα πάνω, κάτω, δεξιά και αριστερά. Κατά την διάρκεια της εξέτασης η συνδυασμός του χρώματος του C σε σχέση με το χρώμα του background μεταβάλλεται σε μεγάλο βαθμό και η αναγνώριση δυσκολεύει. Εκεί είναι, όμως, που βασίζεται το τεστ και δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα.



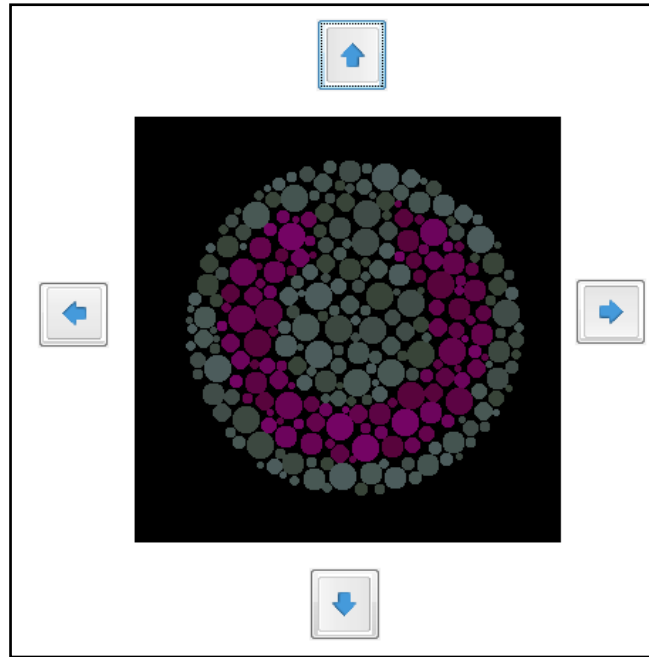
Εικόνα 3

3.2.2 Αξιοπιστία Τεστ ¹

Το συγκεκριμένο test αποτελεί ένα από μια σειρά που δημιούργησε μια μεγάλη εταιρία στον τομέα της οφθαλμολογικής. Η εταιρία ονομάζεται Zeiss, και αναφέρει ότι τα tests δεν είναι αυθαίρετα. Έχουν γίνει έρευνες και έχουν εξεταστεί πλήθος ατόμων από διαφορετικές κατηγορίες (ανήλικα παιδιά, ενήλικες, άτομα με ειδικές ανάγκες). Η αποτελεσματικότητα και η αξιοπιστία του test αγγίζει το 97%. Επομένως, είναι ένα απλό και αξιόλογο test και θεώρησα απαραίτητο να το συμπεριλάβω στην πλατφόρμα των tests που δημιούργησα.

3.2.3 Οδηγίες Χρήσης

1. Καθίστε περίπου 75 εκατοστά από την οθόνη σας
2. Να υπάρχει ήπιο φυσικό φως
3. Καλύψτε το ένα μάτι
4. Χρησιμοποιείτε τα βελάκια για να δείξετε την κατεύθυνση του χαρακτήρα C, (βλ. Εικόνα 4)



Εικόνα 4

3.2.4 Αποτελέσματα

Στο τέλος του τεστ εμφανίζεται το score που πετύχατε κατά την εξέταση.

Στην περίπτωση που έχετε τουλάχιστον 1 λάθος τότε πρέπει άμεσα να επισκεφθείτε έναν οφθαλμίατρο, χωρίς να το αμελήσετε.

Το τεστ είναι πολύ απλό και οι χρωματικές αντιθέσεις τόσο ευδιάκριτες που αν δυσκολευτούμε κατά την εξέταση έστω και σε ένα σημείο πρέπει να προβληματιστούμε.

3.3 Isihara Τεστ

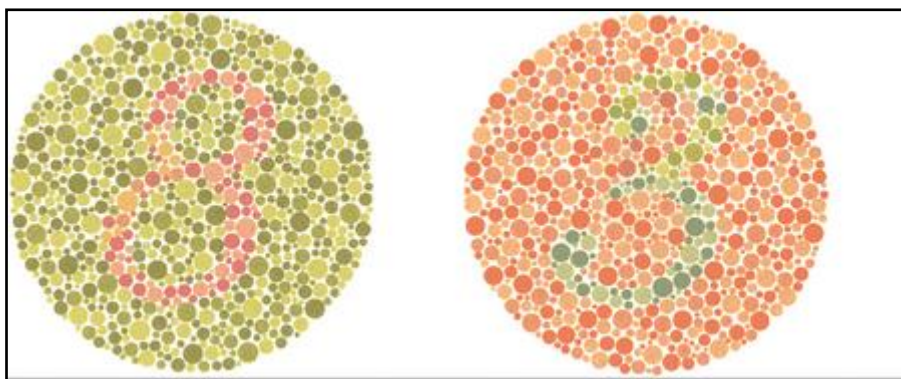
3.3.1 Περιγραφή

Το **τεστ Isihara** είναι ένα διαγνωστικό τεστ όρασης με στόχο τη διάγνωση της σωστής αντίληψης των χρωμάτων και κυρίως του κόκκινου και του πράσινου. Πήρε το όνομά του από τον Ιάπωνα γιατρό Σινόμπου Ισιχάρα, καθηγητή στο πανεπιστήμιο του Τόκιο, ο οποίος πρώτος δημοσίευσε το τεστ αυτό το 1917.

Το τεστ συνίσταται από μια σειρά από χρωματιστές πλάκες, καθεμιά από τις οποίες περιέχει ένα κύκλο με κουκίδες που εμφανίζονται με τυχαία επιλογή σε χρώμα και μέγεθος. Οι κουκίδες σχηματίζουν έναν αριθμό, ο οποίος γίνεται ορατός από ανθρώπους με φυσιολογική στα χρώματα όραση, ενώ στους ανθρώπους με κάποια πάθηση ο αριθμός είτε δεν γίνεται εύκολα αντιληπτός, είτε είναι αδύνατον να διακριθεί.

Η πλήρης δοκιμή αποτελείται από 38 πλάκες, αλλά η ύπαρξη της χρωματικής ανεπάρκειας στην όραση γίνεται συνήθως σαφής μετά από μερικές πλάκες. Οι δοκιμές τις πρώτες 14 πλάκες δίνει μία πιο ακριβή διάγνωση της σοβαρότητας του προβλήματος.

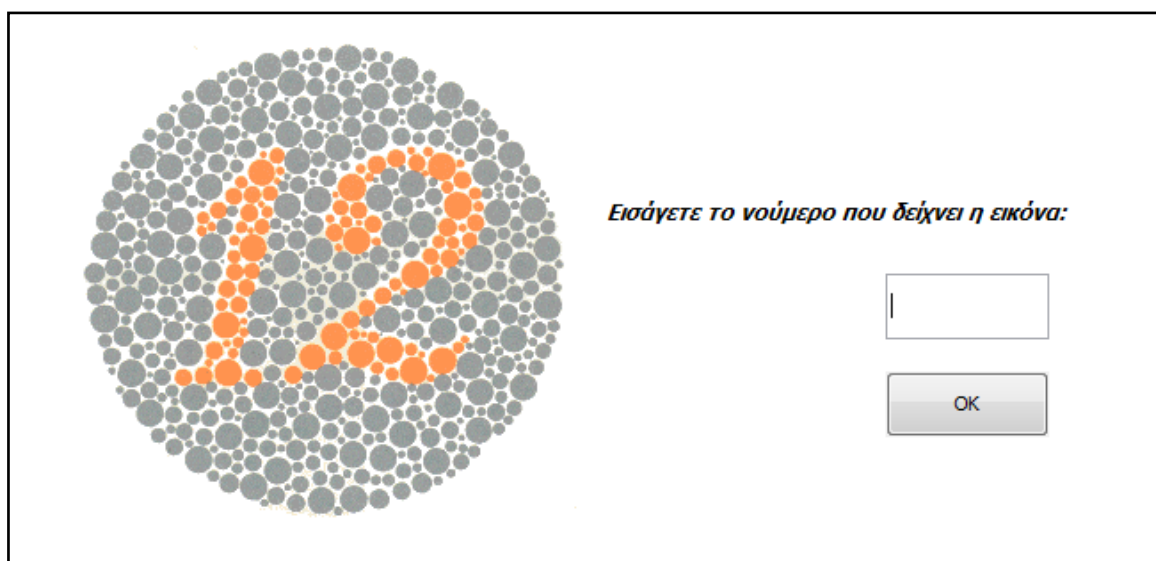
Οι συνηθισμένες πλάκες περιλαμβάνουν έναν κύκλο με τελείες σε αποχρώσεις του πράσινου και του μπλε, με διαφοροποιημένο σχήμα σε αποχρώσεις του καφέ, ή έναν κύκλο από τελείες σε αποχρώσεις του κόκκινου, πορτοκαλί και κίτρινου χρώματος, με ένα ποσοστό σε αποχρώσεις του πράσινου (βλ. εικόνα 5).



Εικόνα 5

3.3.2 Οδηγίες Χρήσης

- 1.Καθίστε περίπου 75 εκατοστά από την οθόνη σας
- 2.Να υπάρχει ήπιο φυσικό φως
3. Καλύψτε το ένα μάτι
4. Σημειώστε στο πλαίσιο το νούμερο που βλέπετε
5. Πατήστε OK για να συνεχίσετε με τις υπόλοιπες πλάκες (βλ. εικόνα 6)



Εικόνα 6

3.3.3 Αποτελέσματα

Στο τέλος του τεστ εμφανίζεται το score που πετύχατε κατά την εξέταση.

Στην περίπτωση που έχετε τουλάχιστον 1 λάθος τότε πρέπει άμεσα να επισκεφθείτε έναν οφθαλμίατρο, χωρίς να το αμελήσετε.

Το τεστ είναι πολύ απλό και οι χρωματικές αντιθέσεις τόσο ευδιάκριτες που αν δυσκολευτούμε κατά την εξέταση έστω και σε ένα σημείο πρέπει να προβληματιστούμε.

3.4 Neitz Τεστ

3.4.1 Περιγραφή

Το **τεστ Neitz** είναι ένα διαγνωστικό τεστ όρασης με στόχο τη διάγνωση της σωστής αντίληψης των χρωμάτων.

Το τεστ συνίσταται από μια σειρά από χρωματιστές πλάκες, καθεμιά από τις οποίες περιέχει ένα κύκλο με κουκίδες που εμφανίζονται με τυχαία επιλογή σε χρώμα και μέγεθος. Οι κουκίδες σχηματίζουν ένα σχήμα, το οποίο γίνεται ορατό από ανθρώπους με φυσιολογική στα χρώματα όραση, ενώ στους ανθρώπους με κάποια πάθηση το σχήμα είτε δεν γίνεται εύκολα αντιληπτό, είτε είναι αδύνατον να διακριθεί.

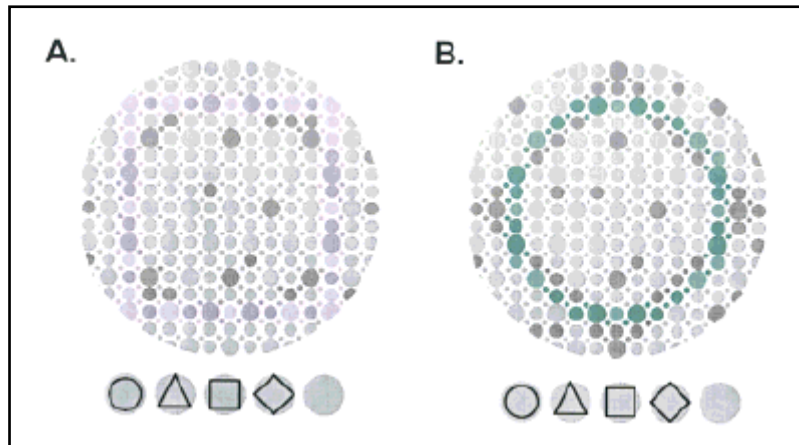
Η **ιδιαιτερότητα** του συγκεκριμένου τεστ είναι ότι δημιουργήθηκε για ανήλικα παιδιά που δεν αναγνωρίζουν νούμερα και χαρακτήρες, όπως επίσης και για άτομα με ειδικές ανάγκες για τον ίδιο ακριβώς λόγο. Είναι απλοποιημένο σε σχέση με το Ishihara test αλλά η χρησιμότητα του είναι το ίδιο σημαντική.

Η πρώτη έκδοση του συγκεκριμένου τεστ πραγματοποιήθηκε με καρτέλες που περιείχαν τους χρωματικούς πίνακες και ένα μαρκαδόρο. Ο εξεταστής προσπαθούσε να σχεδιάσει το σχήμα που διέκρινε στην καρτέλα σε ένα χαρτί.

Στην πλατφόρμα το μετέτρεψα σε ψηφιακή μορφή. Οι χρωματικοί πίνακες εμφανίζονται με την σειρά, και ο χρήστης επιλέγει το πλήκτρο με το εικονίδιο που μοιάζει περισσότερο στο σχήμα που διακρίνει ανάμεσα στις κουκίδες.

Η πλήρης δοκιμή αποτελείται από 9 πλάκες, αλλά η ύπαρξη της χρωματικής ανεπάρκειας στην όραση γίνεται συνήθως σαφής μετά από μερικές πλάκες. Οι δοκιμές στις πρώτες 9 πλάκες δίνει μία ακριβή διάγνωση της σοβαρότητας του προβλήματος.

Οι συνηθισμένες πλάκες περιλαμβάνουν έναν κύκλο με τελείες σε αποχρώσεις του πράσινου και του μπλε, με διαφοροποιημένο σχήμα σε αποχρώσεις του καφέ, ή έναν κύκλο από τελείες σε αποχρώσεις του κόκκινου, πορτοκαλί και κίτρινου χρώματος. Τα σχήματα που δημιουργούνται από τις τελείες είναι συγκεκριμένα. Κατά την εξέταση μπορεί να διακρίνετε ένα κύκλο, ένα τετράγωνο, ένα τρίγωνο, ένα ρόμβο ή τίποτα από όλα αυτά. (βλ. εικόνα 7)



Εικόνα 7

3.4.2 Αξιοπιστία Τεστ ²

Συνολικά, εξετάστηκαν 5129 παιδιά (2637 αγόρια και 2492 γυναίκες), ηλικίας 4-12 ετών. Εξετάστηκαν για πιθανά προβλήματα αχρωματοψίας με την χρήση του συγκεκριμένου τεστ – Neitz test, χρησιμοποιώντας ένα χαρτί και ένα μολύβι. Από αυτά τα παιδιά, τα 905 (18%) έκαναν ένα ή περισσότερα λάθη, και επανεξετάστηκαν. Όλα τα παιδιά, που έκαναν ένα ή περισσότερα λάθη μπήκαν στην κατηγορία με τα άτομα που έχουν κάποια πάθηση στην χρωματική αντίληψη τους. Όλα τα παιδιά που δεν έκαναν κάποιο λάθος κατά την εξέταση μπήκαν στην κατηγορία με τα άτομα που δεν αντιμετωπίζουν κάποια μορφή αχρωματοψίας.

Η παραπάνω διαδικασία έγινε για να αξιολογηθεί η αξιοπιστία του τεστ και κατά πόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση κάποιας μορφής αχρωματοψίας.

Επίσης, τα παιδιά πέρασαν από εξετάσεις με την χρήση και άλλων τεστ όπως το Ishihara test, American Optical- Hardy Rand και το Apt – 5 Color Vision Tester. Όλα τα παιδιά που ήταν στην κατηγορία με πιθανή χρωματική ανωμαλία, σύμφωνα με το Neitz test, έκαναν τουλάχιστον ένα λάθος σε όλα τα υπόλοιπα tests.

Από όλο το δείγμα των αγοριών που εξετάστηκαν, το 7.5% (197 από 2637) κατηγοριοποιήθηκαν ως άτομα με κάποιο πρόβλημα στην χρωματική τους αντίληψη. Σύμφωνα με μεγάλες πληθυσμιακές μελέτες, έχει παρατηρηθεί ότι η αναλογία των ατόμων με χρωματικές ανωμαλίες στην όραση τους είναι 6.5-8.6%. Επομένως, αυτό είναι ένα επιπλέον στοιχείο που μας δείχνει ότι το Neitz test δεν χαρακτηρίζει εσφαλμένα παιδιά με κανονική χρωματική αντίληψη, ως άτομα με αχρωματοψία.

Στη συνέχεια, για να ενισχυθεί η άποψη ότι το Neitz test είναι αξιόπιστο, επιλέχθηκαν τυχαία 145 παιδιά από αυτά που δεν έκαναν κάποιο λάθος κατά την διάρκεια της εξέτασης. Τα παιδιά εξετάστηκαν ξανά, και κανένα από αυτά δεν έκανε κάποιο λάθος. Μπορεί το δείγμα

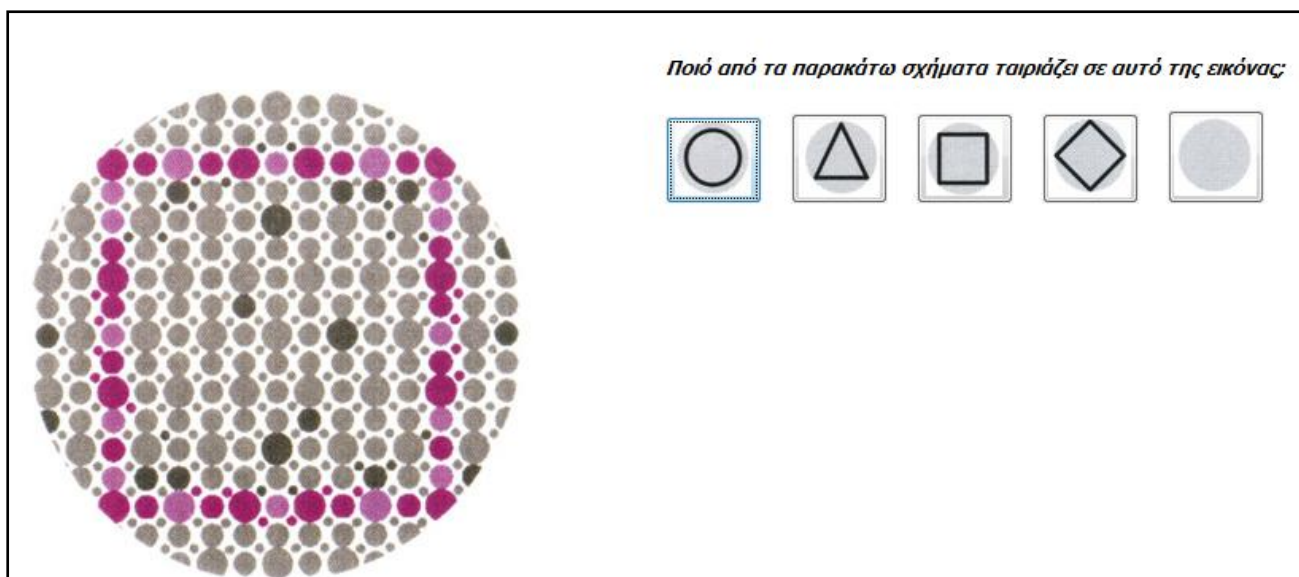
των 145 παιδιών να φαίνεται μικρό, αλλά όταν σκεφτούμε ότι το αποτέλεσμα ήταν 0 παιδιά από τα 145 δεν έκανε κάποιο λάθος, τότε έχουμε ένα ποσοστό εμπιστοσύνης 95%.

Επομένως, φτάνουμε στο συμπέρασμα ότι το Neitz test είναι σχεδόν αδύνατον να κατατάξει ένα παιδί με φυσιολογική χρωματική αντίληψη, στην κατηγορία με παιδιά που έχουν κάποιο πρόβλημα αχρωματοψίας.

Τέλος, έγιναν γενετικές εξετάσεις σε 115 παιδιά από αυτά που έκανα λάθη και τις δύο φορές που εξετάστηκαν από το Neitz test. Οι γενετικές εξετάσεις έγιναν για να παρθούν πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό και την αναλογία των γονιδίων χρωστικής ώστε να προσδιορισθεί ο τύπος και η σοβαρότητα της ανεπάρκειας στην σωστή αντίληψη των χρωμάτων. Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν για άλλη μια φορά το Neitz test σε ποσοστό 97%.

3.4.3 Οδηγίες Χρήσης

- 1.Καθίστε περίπου 75 εκατοστά από την οθόνη σας
- 2.Να υπάρχει ήπιο φυσικό φως
3. Καλύψτε το ένα μάτι
4. Επιλέξτε το πλήκτρο που μοιάζει περισσότερο στο σχήμα που διακρίνεται μέσα στον χρωματικό πίνακα (βλ. εικόνα 8)
5. Συνεχίστε την διαδικασία μέχρι τέλους



Εικόνα 8

3.4.4 Αποτελέσματα

Στο τέλος του τεστ εμφανίζεται το score που πετύχατε κατά την εξέταση.

Στην περίπτωση που έχετε 1 λάθος ή παραπάνω τότε επαναλάβετε το test. Αν κάνετε πάλι κάποιο λάθος πρέπει άμεσα να επισκεφθείτε έναν οφθαλμίατρο, χωρίς να το αμελήσετε.

Το τεστ είναι πολύ απλό και οι χρωματικές αντιθέσεις ευδιάκριτες. Επίσης, οι έρευνες δείχνουν η αξιοπιστία του είναι μεγάλη και η πιθανότητα, να μην έχετε κάποιο πρόβλημα ενώ κάνετε λάθη, μηδαμινή.

Κεφάλαιο 4

4.1 Eye chart – Snellen chart

4.1.1 Περιγραφή

Το διάγραμμα Snellen είναι ένα διάγραμμα που χρησιμοποιείται από επαγγελματίες οφθαλμιάτρους ή οπτικούς για να υπολογίσουν την οπτική οξύτητα. Πήρα το όνομα του από τον Δανό οφθαλμίατρο Hermann Snellen. Το διάγραμμα έχει σχεδιαστεί και χρησιμοποιείται σε διάφορες μορφές.

Το παραδοσιακό Snellen διάγραμμα αποτελείται από 11 γραμμές που περιέχουν κάποια blocks από χαρακτήρες. Η πρώτη γραμμή περιέχει ένα χαρακτήρα μεγάλου μεγέθους. Στις υπόλοιπες σειρές ο αριθμός των χαρακτήρων αυξάνεται αλλά το μέγεθός τους μειώνεται.

Ο εξεταζόμενος καλύπτει το ένα μάτι και ξεκινώντας από την πρώτη γραμμή διαβάζει δυνατά τα γράμματα της κάθε γραμμής, αρχίζοντας από την κορυφή. Έτσι, η μικρότερη σειρά που μπορεί να διαβαστεί δείχνει με ακρίβεια την οπτική οξύτητα στο εν λόγω μάτι.

Τα σύμβολα σε ένα γράφημα που εξετάζει την οξύτητα είναι γνωστά ως «οπτότυπα». Στην περίπτωση του παραδοσιακού Snellen διαγράμματος, τα οπτότυπα εμφανίζονται με κεφαλαία γράμματα. Δεν είναι, ωστόσο, τα γράμματα με οποιαδήποτε γραμματοσειρά και μέγεθος. Έχουν συγκεκριμένη γεωμετρία, σύμφωνα με την οποία:

- Το πάχος των γραμμών ισούται με το πάχος των λευκών διαστημάτων και του πάχους του κενού στο χαρακτήρα C
- Το ύψος και το πλάτος του οπτότυπου είναι πέντε φορές το πάχος της γραμμής

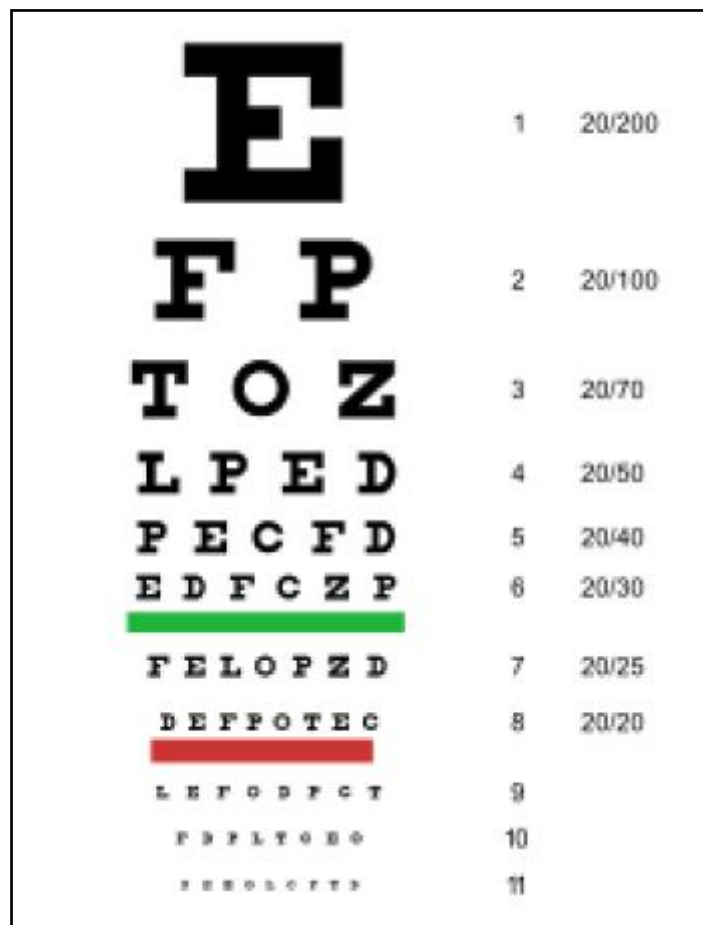
Μόνο δέκα (10) συγκεκριμένα γράμματα χρησιμοποιούνται σε ένα παραδοσιακό διάγραμμα Snellen, και αυτά είναι C, D, E, F, L, N, O, P, T, Z. Για να υπάρξει διάγραμμα Snellen πρέπει τα 5 από τα 6 γράμματα που περιέχει να είναι από την παραπάνω λίστα.

Το πλεονέκτημα των διαγραμμάτων είναι ότι δεν είναι ακριβά και χρησιμοποιούνται συχνά για εκτίμηση της οπτικής οξύτητας από γιατρούς και οφθαλμιάτρους σαν μια πρώτη εξέταση. Πρέπει, όμως, να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή όταν ο εξεταζόμενος προσπαθήσει να εξαπατήσει τον εξεταστή, είτε κοιτάζοντας και με τα δύο μάτια είτε απομνημονεύοντας εξ αρχής την σειρά των γραμμάτων.

Σύμφωνα με το BS 4274-1:2003 (British Standards Institution), οι νέες προδιαγραφές των διαγραμμάτων Snellen είναι:

- Η φωτεινότητα που πρέπει να υπάρχει κατά την εξέταση είναι 120 cd/m^2
- Οποιαδήποτε μεταβολή του μεγέθους των διαγραμμάτων δεν πρέπει να ξεπερνάει το 20%

- Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο τα γράμματα C, D, E, F, H, K, U, V και Z



Εικόνα 9

4.1.2 Αξιοπιστία Τεστ⁴

Το Eye Chart test είναι γνωστό σε όλους μας. Από την πρώτη στιγμή που ξεκινήσαμε να εξετάζουμε τα μάτια μας, το πρώτο μέρος της εξέτασης αποτελείται από αυτό τον πίνακα.

Δημιουργήθηκε από τον οφθαλμολόγο Hermann Snellen το 1862 και χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα. Χρησιμοποιείτε για την μέτρηση της οπτικής οξύτητας, όπου έχει μεγάλη αποτελεσματικότητα.

Σύμφωνα με έρευνες του οπτομέτρη Dr. Kellye Knueppel, το Eye Chart test είναι πολύ χρήσιμο και αποδοτικό για την αντιμετώπιση κυρίως της μυωπίας. Δυστυχώς, όμως, η αποτελεσματικότητα και η αξιοπιστία του περιορίζεται εκεί.

Πρέπει να δοθεί προσοχή γιατί δεν μπορεί να ανιχνεύσει υπερμετρωπία, αστιγματισμό ή ένα «τεμπέλικο μάτι». Μια χρήση του τεστ είναι σε μικρούς μαθητές, στα πρώτα τους χρόνια στο σχολείο. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή γιατί μια παρερμηνευση των αποτελεσμάτων μπορεί να οδηγήσει σε μαθησιακές δυσκολίες.

Επίσης, είναι εύκολο ο εξεταζόμενος να «κλέψει», ειδικά όταν έχουμε να κάνουμε με παιδιά ή άτομα που θέλουν να αποκτήσουν άδεια οδήγησης.

Καταλήγοντας, όμως, αναφέρει ότι είναι ιδανικό για εξέταση της μυωπίας καθώς και της παρακολούθησης της εξέλιξης της. Σε αυτή την περίπτωση, το τεστ είναι αξιόπιστο και αποτελεσματικό σε μεγάλο βαθμό, αρκεί ο εξεταζόμενος να τηρεί τις οδηγίες.

4.1.3 Οδηγίες Χρήσης

- 1.Καθίστε περίπου 3 μέτρα από την οθόνη σας
- 2.Να υπάρχει ήπιο φυσικό φως
3. Καλύψτε το ένα μάτι
4. Χρησιμοποιήστε ένα φίλο σας στον οποίο θα διαβάζετε τους χαρακτήρες που βλέπετε από απόσταση και αυτός θα τους εισάγει στα κατάλληλα πλαίσια ή αλλιώς χρησιμοποιήστε ένα ασύρματο πληκτρολόγιο (βλ. εικόνα 10)
5. Συνεχίστε την διαδικασία μέχρι την τελευταία γραμμή

Εισάγετε τους χαρακτήρες με την σειρά που εμφανίζονται:

F E L O P Z D

F	E	L							OK
---	---	---	--	--	--	--	--	--	----

Εικόνα 10

4.1.4 Αποτελέσματα

Κατά την εξέταση το διάγραμμα πρέπει να τοποθετείται σε απόσταση 20 ft ή 6 m μακριά από τον εξεταζόμενο. Η γραμμή που ορίζεται ως γραμμή 20/20 ή 6/6 είναι η μικρότερη γραμμή που μπορεί να διαβάσει ένα άτομο με φυσιολογική οπτική οξύτητα σε απόσταση 20 ποδιών ή 6 μέτρων.

Τρεις γραμμές παραπάνω, τα γράμματα έχουν το διπλάσιο μέγεθος σε σχέση με αυτά τις τελευταίας γραμμής. Τότε, το διάγραμμα είναι σε απόσταση 20ft, αλλά ο εξεταζόμενος μπορεί να διαβάσει τα γράμματα σαν να βρίσκονταν σε απόσταση 40 ft. Αυτή η γραμμή ορίζεται, σύμφωνα με το κλάσμα, ως η γραμμή 20/40 .

Αν αυτή είναι η μικρότερη γραμμή που μπορεί να διαβαστεί από τον χρήστη, τότε η οπτική οξύτητα του είναι "20/40". Αυτό, πρακτικά, σημαίνει ότι αυτό που θα μπορούσε να διαβαστεί από κάποιον με φυσιολογική όραση στα 40 ft, αυτός μπορεί να το διαβάσει στα 20 ft. Άρα, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι το άτομο αυτό, διαθέτει το «μισό» της κανονικής οπτικής οξύτητας.

Βέβαια, καταλαβαίνουμε ότι δύσκολα θα βρούμε κάποιο γραφείο οφθαλμίατρου που να έχει απόσταση 20 πόδια ή αλλιώς 6 μέτρα. Συνήθως, η απόσταση είναι η μισή, δηλαδή, περίπου 3μέτρα. Για την σωστή εξέταση προσαρμόζεται ανάλογα και το διάγραμμα, δηλαδή, το μέγεθος των οπτοτύπων.

Τέλος, πρέπει να αναφέρουμε ότι το μεγαλύτερο γράμμα ορίζεται ως 20/200 ή 6/60 οπτική οξύτητα. Αυτό σημαίνει ότι αν κάποιος δεν μπορεί να το αναγνωρίσει, θεωρείται «νομικά» τυφλός. Βέβαια, πρέπει να προσέξουμε τους ασθενείς με μέτρια μυωπία που μπορεί να μην είναι σε θέση να διαβάσουν το μεγάλο E χωρίς γυαλιά, αλλά δεν έχουν κανένα πρόβλημα στην ανάγνωση της γραμμής 20/20 με την χρήση των γυαλιών.

Επομένως, νομικά τυφλός θεωρείται όποιος δεν είναι ικανός να διαβάσει το μεγαλύτερο οπτότυπο (20/200) με την χρήση του μεγαλύτερου φακού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα γυαλιά.

Χρησιμοποιώντας το ανάλογο τεστ που βρίσκεται στην εφαρμογή μπορείτε εύκολα να υπολογίσετε την οπτική σας οξύτητα. Μετά το τέλος της εξέτασης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σε δύο μορφές.

Η πρώτη μορφή αφορά τα πόσα λάθη κάνατε κατά την εξέταση και η δεύτερη παρουσιάζει υπολογισμένη την οπτική σας οξύτητα, χρησιμοποιώντας το ανάλογο κλάσμα. Δηλαδή, θα δείτε ένα αποτέλεσμα της μορφής 20/40.

Για την εύκολη κατανόηση και μετατροπή σε μέτρα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο παρακάτω πίνακας (βλ. εικόνα 11):

<u>Metric</u>	<u>Snellen</u>
6/3	20/10
6/4.5	20/15
6/6	20/20
6/7.5	20/25
6/9	20/30
6/12	20/40
6/15	20/50
6/30	20/100
6/60	20/200

Εικόνα 11

Κεφάλαιο 5

5.1 Τεστ Εκφύλισης Ωχράς Κηλίδας

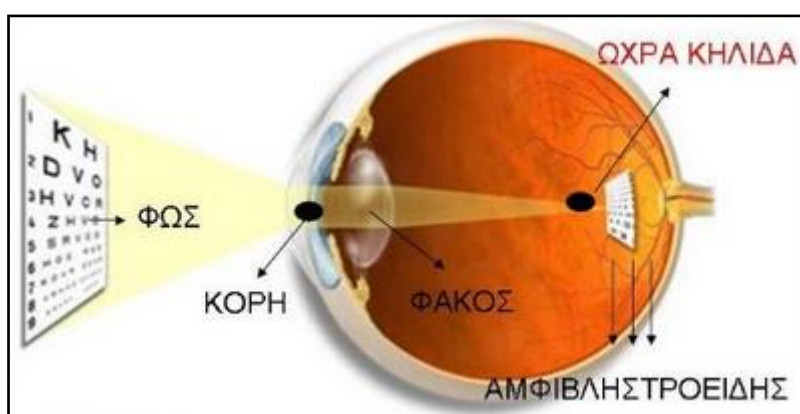
5.1.1 Ωχρά Κηλίδα

Σήμερα, η εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας θεωρείται η κυριότερη αιτία σημαντικής μείωσης της όρασης σε ηλικιωμένα άτομα. Στις περισσότερες περιπτώσεις το αίτιο είναι άγνωστο. Ωστόσο, επειδή ο κύριος παράγοντας κινδύνου είναι η ηλικία, η πάθηση ονομάζεται Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς.

Η ωχρά κηλίδα είναι το κεντρικό τμήμα του αμφιβληστροειδή, ένα λεπτό στρώμα φωτοευαίσθητων νευρικών κυττάρων και ινών που βρίσκεται στο πίσω μέρος του οφθαλμού. Ο αμφιβληστροειδής μετατρέπει το φωτεινό ερέθισμα σε νευρικό ερέθισμα το οποίο ο εγκέφαλός μας μπορεί και αντιλαμβάνεται σαν εικόνα. Η ωχρά κηλίδα είναι υπεύθυνη για την κεντρική όραση και μας επιτρέπει να βλέπουμε με μεγάλη ευκρίνεια έτσι ώστε να αντιλαμβανόμαστε τις λεπτομέρειες της εικόνας. Για καθημερινές δραστηριότητες όπως το διάβασμα, την οδήγηση, ακόμα και για την αναγνώριση προσώπων, είναι υπεύθυνη η ωχρά κηλίδα.

Για να κατανοήσουμε τη σοβαρή αυτή πάθηση, είναι χρήσιμο να καταλάβουμε με απλό τρόπο τι εννοούμε με τον όρο «ωχρά κηλίδα»

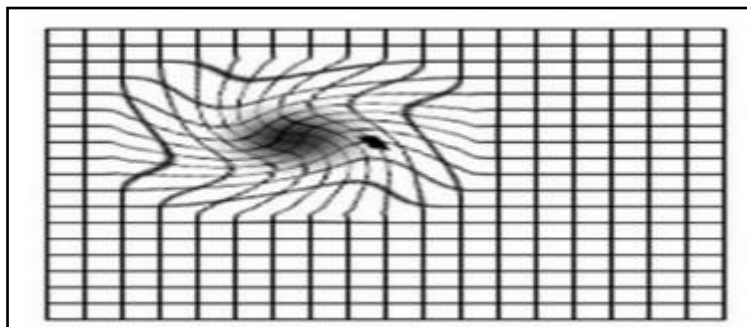
Φανταστείτε ότι το μάτι έχει το σχήμα μίας μπάλας. Το φως εισέρχεται από μπροστά μέσω της κόρης και καταλήγει στο πίσω μέρος του ματιού, στον αμφιβληστροειδή (εικόνα 12).



Εικόνα 12

Η περιοχή που βρίσκεται στο κέντρο του αμφιβληστροειδή, ονομάζεται **Ωχρά Κηλίδα**. Η Ωχρά κηλίδα είναι πολύ σημαντική περιοχή και υπεύθυνη για ότι μπορούμε να δούμε κοιτώντας ευθεία (κεντρική όραση), διαβάζοντας και γράφοντας.

Πότε θα καταλάβετε εάν έχετε προβλήματα στην όρασή σας που οφείλονται σε αλλοιώσεις της ωχράς κηλίδας ;
Συχνά σε άτομα συνήθως άνω των 50 ετών, η Ωχρά Κηλίδα αλλοιώνεται και η επερχόμενη βλάβη μπορεί να προκαλέσει σταδιακά, παραμόρφωση των αντικειμένων. Οι ευθείες γραμμές μπορεί να εμφανίζονται διαστρεβλωμένες (εικόνα 13) και τα γράμματα κατά το διάβασμα να «χορεύουν».



Εικόνα 13

Καθώς η πάθηση εξελίσσεται, μπορεί να περιορίσει σημαντικά την όραση και να δυσκολέψει το διάβασμα και άλλες καθημερινές δραστηριότητες. Σε προχωρημένα στάδια, επηρεάζεται κυρίως η κεντρική όραση (εικόνα 14).



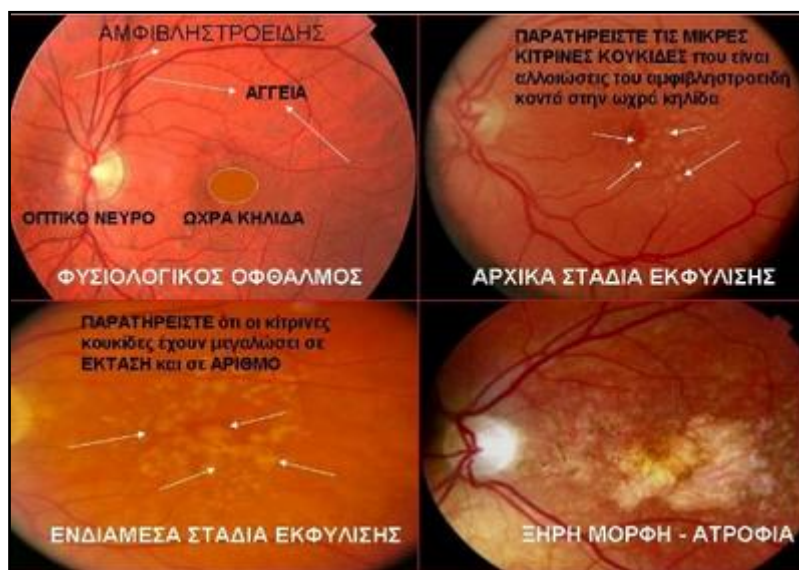
Εικόνα 14

Πρέπει να ειπωθεί ότι στα αρχικά στάδια της πάθησης, ίσως να μην υπάρχουν συμπτώματα και η όραση να είναι πολύ καλή και σταθερή.

Ωστόσο είναι σημαντικό να θυμάστε ότι τις περισσότερες φορές δεν προσβάλλονται ταυτόχρονα και οι δύο οφθαλμοί. Συνήθως, το ένα μάτι παρουσιάζει αλλοιώσεις και το άλλο μάτι βλέπει φυσιολογικά. Για το λόγο αυτό, πολλές φορές είναι δύσκολο να καταλάβετε εάν έχετε πρόβλημα. Για να διαπιστώσετε αν έχετε πρόβλημα, ένας απλός τρόπος είναι να κλείσετε πρώτα το ένα μάτι σας (για παράδειγμα το δεξί μάτι), ώστε να δείτε αν το άλλο μάτι βλέπει φυσιολογικά. Επαναλάβετε το ίδιο και για το άλλο μάτι, φορώντας πάντα τα γυαλιά σας (εάν έχετε γυαλιά). Με τον τρόπο αυτό θα καταλάβετε αν έχετε κάποιο πρόβλημα για το οποίο και θα χρειασθεί περαιτέρω διερεύνηση.

Όπως αναφέρθηκε, η πάθηση αυτή είναι σοβαρή γιατί σε προχωρημένα στάδια προκαλεί μεγάλη μείωση της όρασης.

Στην εικόνα που ακολουθεί (εικόνα 15), φαίνεται το πίσω μέρος του ματιού (αμφιβληστροειδής) όπως είναι σε φυσιολογικά άτομα, αλλά και σε ασθενείς που πάσχουν από την πάθηση (αρχικά, ενδιάμεσα στάδια και ξηρή μορφή).



Εικόνα 15

Στα αρχικά στάδια της πάθησης, η όραση συνήθως είναι πολύ καλή και σταθερή. Στις περιπτώσεις αυτές δεν χρειάζεται θεραπεία. Συνίσταται παρακολούθηση (συνήθως ανά έτος) και ίσως χρειασθούν αρχικά κάποιες απλές εξετάσεις (όπως φωτογράφιση του αμφιβληστροειδή και της ωχράς κηλίδας) για την καταγραφή της παρούσας κατάστασης, ώστε να υπάρχει δυνατότητα σύγκρισης στο μέλλον.

Στα ενδιάμεσα στάδια της πάθησης, η όραση συνήθως είναι καλή, αλλά μπορεί να παρατηρηθεί μια μικρή παραμόρφωση της εικόνας (εικόνα 3). Στις περιπτώσεις αυτές δεν χρειάζεται θεραπεία. Συνίσταται παρακολούθηση (συνήθως ανά 6 έως 8 μήνες), διενέργεια φωτογράφισης του αμφιβληστροειδή και της ωχράς κηλίδας, ενδεχόμενα και ειδικότερες εξετάσεις, όπως η οπτική τομογραφία συνοχής .

Στα προχωρημένα στάδια της νόσου, όπου και έχουμε σημαντική μείωση της όρασης, η κατάσταση είναι αρκετές φορές περίπλοκη. Στις περιπτώσεις αυτές, η πάθηση εμφανίζεται με 2 διαφορετικές μορφές:

- Την **ΞΗΡΗ** μορφή (γεωγραφική ατροφία), που εξελίσσεται αργά με προοδευτική ατροφία και λέπτυνση του αμφιβληστροειδή στην περιοχή της ωχράς κηλίδας, που είναι υπεύθυνη για την μείωση της όρασης. Για τη μορφή αυτή δεν υπάρχει προς το παρόν θεραπεία. Θα χρειασθούν κάποιες ειδικές εξετάσεις για την καταγραφή της παρούσας κατάστασης. Απαραίτητη είναι η παρακολούθηση (συνήθως ανά 6 μήνες).
- Η δεύτερη και σοβαρότερη μορφή της πάθησης είναι η **ΥΓΡΗ** μορφή. Πρόκειται για την πιο επικίνδυνη μορφή της πάθησης. Η περιοχή της Ωχράς Κηλίδας καταλαμβάνεται από Υγρό ή και Αιμορραγία (εικόνα 16). Η εξέλιξη μπορεί να είναι και πολύ γρήγορη και να οδηγήσει σε μεγάλη και απότομη μείωση της κεντρικής όρασης.



Εικόνα 16

5.1.2 Διάγνωση

Αυτό που πρέπει να γνωρίζουμε είναι ότι πρέπει να κάνουμε τακτικούς ελέγχους και αν χρειαστεί και με την σύσταση του ειδικού οφθαλμιάτρου να κάνουμε μια ειδική εξέταση για την φωτογράφιση του βυθού αφού χορηγήσουμε πρώτα μια χρωστική, την φλουορεσεΐνη. Η εξέταση ονομάζεται φλουοραγγειογραφία. Με την εξέταση αυτή έχουμε την δυνατότητα να δούμε αν υπάρχουν βλάβες στον αμφιβληστροειδή και στην ωχρά και αν σχηματίζονται παθολογικά αγγεία κάτω από αυτά. Η διαγνωστική αυτή μέθοδος, γίνεται με την διοχέτευση στο αίμα χρωστικής (φλουορεσεΐνης), που κάνει δυνατή την φωτογράφιση των παθολογικών αγγείων και την ακριβή έκταση τους.

Επίσης, η **οπτική τομογραφία συνοχής (OCT) της ωχράς κηλίδας** κατά την οποία εξετάζεται στοιβάδα προς στοιβάδα ο αμφιβληστροειδής και εμφανίζονται αλλοιώσεις που αφορούν την περιοχή της ωχράς, νεοαγγειακές μεμβράνες που ξεκινούν από τον χοριοειδή, παρουσία ή όχι υγρού και αυτό χωρίς την χρήση χρωστικής ή άλλης ουσίας, χωρίς μυδρίαση σε πολύ μικρό χρόνο. Το OCT χρησιμοποιείται για να ελέγχουμε και την πορεία της θεραπείας και την εξέλιξη της εκφύλισης στον χρόνο.

Επειδή, όμως, οι παραπάνω τρόποι διάγνωσης δεν είναι τόσο απλοί και δεν μπορούν να πραγματοποιούνται σε καθημερινή βάση, προσπάθησα να δημιουργήσω συγκεκριμένα tests που θα ελέγχουν την πιθανότητα να πάσχουμε από την συγκεκριμένη πάθηση καθώς και την πορεία της.

Έτσι, στην πλατφόρμα που δημιούργησα, χρησιμοποίησα, τρεις (3) μεθόδους για την εξέταση της υγείας της ωχράς κηλίδας. Και οι 3 μέθοδοι προσεγγίζουν την πάθηση με διαφορετικό τρόπο.

Το πλεονέκτημα είναι ότι με την χρήση των συγκεκριμένων τεστ, ο χρήστης μπορεί να **αυτό – εξετάζεται** σε καθημερινή βάση. Αυτό τον γλιτώνει από την συχνή επίσκεψη σε γιατρούς και παράλληλα τον βοηθά να ελέγχει την πορεία της πάθησης παρατηρώντας τα αποτελέσματα και το score μετά από κάθε εξέταση.

Τα 3 tests είναι:

- Macular Mapping Test
- Ishihara Test
- Neitz Test

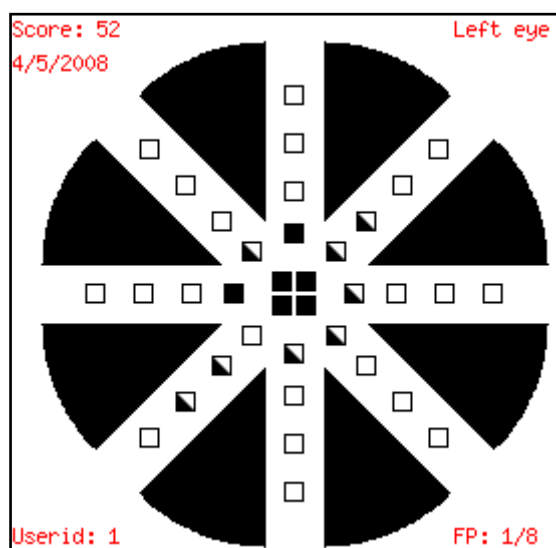
Οι παραπάνω μέθοδοι είναι οι πιο γνωστές, αποτελεσματικές και αξιόπιστες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται από οφθαλμιάτρους και οπτικούς.. Στη συνέχεια, εξηγώ λεπτομερώς και τα τρία tests.

5.2 Macular Mapping Test

5.2.1 Περιγραφή

Το Macular Mapping Test – MMT (ή αλλιώς χαρτογράφηση της ωχράς κηλίδας) είχε αρχικά σχεδιαστεί κυρίως για την γρήγορα εκτίμηση της υπολειπόμενης όρασης σε ασθενείς με πάθηση στην ωχρά κηλίδα (MacKeben 2007). Ωστόσο, στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο για την εξέλιξη της παρακολούθησης της νόσου.

Το MMT τεστ είναι ένα πρόγραμμα που αναπτύχθηκε αρχικά από τον Manfred MacKeben στο Smith- Kettlewell Eye Research Institute. Η οθόνη της συσκευής που πραγματοποιείται το τεστ εμφανίζει ένα σταθερό μοτίβο ως background, το οποίο μοιάζει με «τροχό βαγονιού» (εικόνα 17) . Το συγκεκριμένο μοτίβο έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να διατηρεί την συγκέντρωση και την παρατήρηση του χρήστη στο κέντρο της εικόνας, καθόλη την διάρκεια της εξέτασης.



Εικόνα 17

Ο «τροχός» περιέχει 8 ακτίνες, όπου η κάθε ακτίνα περιέχει τέσσερα (4) συγκεκριμένα σημεία όπου εμφανίζονται τα οπτότυπα. Επίσης, στο κέντρο του «τροχού» υπάρχουν άλλα τέσσερα (4) σημεία. Επομένως, συνολικά δημιουργούνται 36 σημεία σε όλο το μοτίβο.

Τα ερεθίσματα εμφανίζονται απρόβλεπτα και σύντομα σε ένα από τα 36 συγκεκριμένα σημεία της εικόνας. Τα οπτότυπα αποτελούνται από τον χαρακτήρα Ε σε διαφορετικά μεγέθη και κατευθύνσεις.

Ο χρήστης εστιάζει στο κέντρο της οθόνης και καλείται να αναγνωρίσει την κατεύθυνση του χαρακτήρα που εμφανίζεται κάθε φορά. Ελέγχει, δηλαδή, αν το Ε «κοιτάει» προς τα πάνω, κάτω, δεξιά ή αριστερά (εικόνα 18).

Υπάρχουν τρεις πιθανές απαντήσεις που μπορεί να δώσει ο εξεταζόμενος:

- Η κατεύθυνση του χαρακτήρα αναγνωρίστηκε
- Ο χαρακτήρας ανιχνεύθηκε αλλά δεν αναγνωρίστηκε η κατεύθυνση του
- Δεν ανιχνεύθηκε ο χαρακτήρας



Εικόνα 18

Το τελικό σκορ υπολογίζεται σύμφωνα με τον παρακάτω αλγόριθμο:

- Αν ο χαρακτήρας δεν ανιχνεύθηκε, σκορ = 0
- Αν ο χαρακτήρας ανιχνεύθηκε αλλά όχι και η κατεύθυνση του, σκορ = 1
- Αν ανιχνεύθηκε και ο χαρακτήρας και η κατεύθυνση του, σκορ = 2

Το αποτέλεσμα εμφανίζεται στο τέλος και η εξέταση διαρκεί περίπου τρία (3) λεπτά για κάθε μάτι.

5.2.2 Αξιοπιστία Τεστ ⁵

Το συγκεκριμένο τεστ απολαμβάνει μεγάλη εμπιστοσύνη από τους ειδικούς, οφθαλμιάτρους και οπτικούς. Έχουν γίνει έρευνες, και τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν την εμπιστοσύνη που υπάρχει στο συγκεκριμένο τεστ.

Ο Trauzettel Klosinski και οι συνεργάτες του, το 2003 έκαναν μια έρευνα πάνω στο MMT τεστ και σύγκριναν τα αποτελέσματά του με εκείνα του Tubingen perimeter (μηχάνημα που χρησιμοποιείται σε ιατρεία από οφθαλμιάτρους για την εξέταση της ωχράς κηλίδας). Για την έρευνα χρησιμοποιήθηκαν πενήντα (50) ασθενείς με μια ποικιλία διαταραχών οι οποίες παράγουν ασθένειες όπως η νόσος Stargardt, εκφύλιση της ωχράς κηλίδας και η διαβητική ωχροπάθεια.

Στη συνέχεια, πάρθηκαν τα αποτελέσματα και άμεσα έγινε η σύγκριση μεταξύ τους. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η ταύτιση των αποτελεσμάτων των δύο τεστ ήταν μεγάλη και συγκεκριμένα σε ποσοστό 87.5%. Αυτό υποδηλώνει ότι υπάρχει μικρή διαφορά στην ικανότητα ανίχνευσης διαταραχών στην ωχρά κηλίδα μεταξύ των δυο μεθόδων. Επίσης, παρατήρησαν ότι το MMT τεστ είναι κατάλληλο για την εξέταση και παρακολούθηση της πορείας των ασθενών που πάσχουν από εκφύλιση της ωχράς κηλίδας.

Η έκδοση που χρησιμοποιήθηκε στην πλατφόρμα που δημιουργήθηκε, έχει τροποποιηθεί από την αρχική για να επιτρέψει την απευθείας αυτό-αξιολόγηση της κεντρικής όρασης σε ασθενείς με εκφύλιση της ωχράς κηλίδας.

Το τεστ, πλέον, είναι εύκολο, κατανοητό, γρήγορα και δίνει ένα ποσοτικό αποτέλεσμα που δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να παρακολουθεί την πρόοδο της ασθένειας με την πάροδο του χρόνου.

5.2.3 Οδηγίες Χρήσης

- 1.Καθίστε περίπου 40-50 εκατοστά από την οθόνη σας
- 2.Επιλέξτε την ταχύτητα που θέλετε να εμφανίζονται τα σύμβολα
- 3.Να υπάρχει ήπιο φυσικό φως
4. Καλύψτε το ένα μάτι
5. Με την χρήση των πλήκτρων δείξτε την κατεύθυνση του συμβόλου E
- 6.Αν είδατε το σύμβολο αλλά όχι την κατεύθυνση του πατήστε το πλήκτρο SPACE
7. Επαναλάβετε για το άλλο μάτι

5.2.4 Αποτελέσματα

Στο τέλος του τεστ εμφανίζεται το score που πετύχατε κατά την εξέταση.

Το μέγιστο σκορ που μπορείτε να πετύχετε είναι 72.

Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή σε μια πιθανή μεταβολή άνω των 7 μονάδων. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να προβληματιστούμε για την εξέλιξη της πάθησης και να επισκεφθούμε άμεσα έναν οφθαλμίατρο.

Αν από την πρώτη εξέταση το σκορ είναι πολύ πιο χαμηλά από 72 και συγκεκριμένα κάτω από 65, πρέπει και σε αυτή την περίπτωση άμεσα να προγραμματίσουμε μια επίσκεψη.

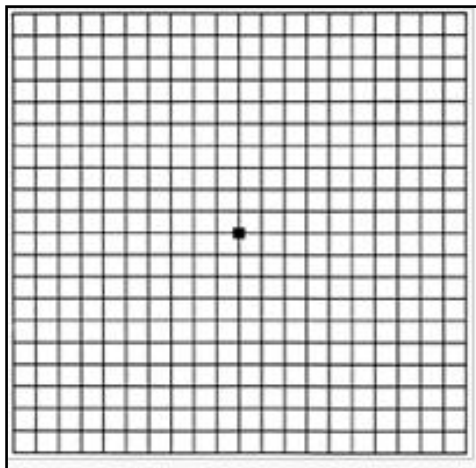
Με την χρήση της εφαρμογής είναι εύκολο και γρήγορο να παρακολουθούμε καθημερινά την πρόοδο της πάθησης και μπορεί να μας αποτρέψει από δύσκολες καταστάσεις, όπου η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας έχει φθάσει σε κρίσιμο στάδιο.

5.3 Amsler Grid Test

5.3.1 Περιγραφή

Στη συνέχεια παρουσιάζουμε ένα πιο απλό τεστ σε σχέση με το προηγούμενο που ελέγχει όμως την ίδια πάθηση, την εκφύλιση της ωχράς κηλίδας.

Ο **πίνακας Amsler** (εικόνα 19) είναι ένα χρήσιμο και απλό εργαλείο για τη διάγνωση και παρακολούθηση παθήσεων της ωχράς κηλίδας και ιδιαίτερα της ηλικιακής εκφύλισης της ωχράς υγρού τύπου.



Εικόνα 19

Αυτό το απλό τεστ επιφάνειας, χρησιμοποιείται για να εκτιμηθεί η λειτουργία της ωχράς κηλίδας (το κέντρο του αμφιβληστροειδούς).

Ο πίνακας του Amsler αποτελείται από ομαλής κατανομής χωρισμένες οριζόντιες και κάθετες γραμμές, τυπωμένες σε λευκό ή μαύρο χαρτί.

Μία μικρή τελεία εντοπίζεται στο κέντρο του πίνακα για προσήλωση. Καθώς ο ασθενής κοιτάζει επίμονα την κουκίδα, ψάχνει για κυματιστές γραμμές ή κενές περιοχές στον πίνακα.

Αυτό το τεστ είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τον έλεγχο της όρασης στο σπίτι.

Όταν ελέγχετε την όρασή σας με τον πίνακα του Amsler, ο οφθαλμίατρος ενδιαφέρεται κυρίως για τα εξής:

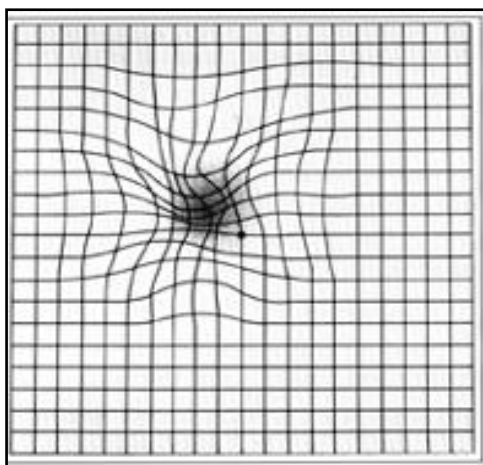
1. Μπορείτε να δείτε τις γωνίες και τις πλευρές του τετραγώνου?

2. Βλέπετε κυματιστές γραμμές?

3. Υπάρχουν οπές ή κενές περιοχές?

Εάν οι γραμμές του πίνακα δεν είναι ίσιες ή παράλληλες (εικόνα 20) ή εάν υπάρχουν κενές περιοχές, ο οφθαλμίατρος θα εξετάσει το πίσω μέρος του ματιού (την ωχρά) πολύ προσεκτικά.

Αυτό το τεστ δίνεται συχνά σε ασθενείς για χρήση στο σπίτι, για έλεγχο της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας.



Εικόνα 20

5.3.2 Οδηγίες Χρήσης

1. Φορέστε τα γυαλιά ή τους φακούς που φοράτε συνήθως για διάβασμα

2. Το ύψος των ματιών σας να είναι στο ύψος του πίνακα, σε χώρο με άπλετο φως, και σε απόσταση ανάγνωσης 30-40 εκατοστών

3. Καλύψτε το ένα μάτι με το ένα χέρι χωρίς να το πιέζετε και συγκεντρώστε το βλέμμα σας με το άλλο μάτι στην μαύρη κουκίδα που βρίσκεται στο κέντρο της επιφάνεια

4. Ελέγξτε για τυχόν παραμορφώσεις που παρατηρείτε

5. Επαναλάβετε τον έλεγχο με το άλλο μάτι

5.4 Vision Static Test

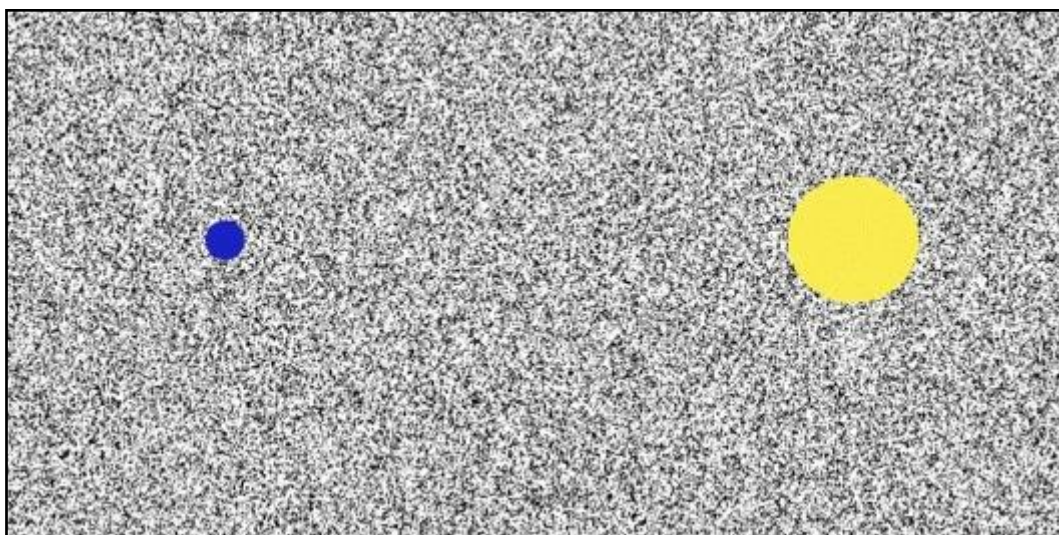
5.4.1 Περιγραφή

Ο πίνακας Amsler μπορεί να είναι ένα εύκολο και απλό τεστ, αλλά ένα μέρος των χρηστών δυσκολεύεται να διακρίνει παραμορφώσεις, με αποτέλεσμα να μην γίνεται σωστή διάγνωση. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε ένα νέο τεστ, που αποτελεί εξέλιξη του πίνακα Amsler, δεν είναι στατικό και βοηθά τους χρήστες να κάνουν σωστή αυτό – διάγνωση. Είναι ένα εργαλείο που μας δίνει την δυνατότητα να παρακολουθούμε σε καθημερινή βάση την πρόοδο της όρασης μας.

Συγκεκριμένα, έχει δημιουργηθεί για άτομα με πρόβλημα στην ωχρά κηλίδα. Η έρευνα έχει δείξει ότι είναι δυνατόν μέσα από την καθημερινή παρακολούθηση να φανούν σε πρώιμο στάδιο τα πρώτα συμπτώματα για πιθανή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, γιατί η ανίχνευση σε πρώιμο στάδιο, μας δίνει την δυνατότητα της θεραπείας και ακόμα πιο σημαντικό είναι ότι μειώνει την πιθανότητα μόνιμης απώλειας της όρασης.

Κατά την διάρκεια του τεστ, παρουσιάζεται ένα μικρό «βίντεο». Για την ακρίβεια, υπάρχει ως background ένα βίντεο με λευκό θόρυβο ή όπως είναι γνωστό σε όλους μας «χιόνια». Μετά από κάποια δευτερόλεπτα, το background αλλάζει και από «χιόνια» δείχνει ένα γκριζό σταθερό φόντο.

Επίσης, στο κέντρο της οθόνης υπάρχει μια μπλε κουκίδα και δεξιά ή αριστερά (ανάλογα με το μάτι που εξετάζεται) υπάρχει μια μεγαλύτερη κουκίδα που το χρώμα της εναλλάσσεται σε αποχρώσεις του κίτρινου και του πράσινου.



Εικόνα 20

Ο χρήστης εστιάζει στην μπλε κουκίδα με το μάτι που εξετάζει έχοντας το άλλο κλειστό. Προσπαθεί να βρει το «τυφλό σημείο» του (blind spot)^{*}, εκεί δηλαδή που εξαφανίζεται από το οπτικό του πεδίο η μεγάλη κίτρινη κουκίδα.

Στη συνέχεια, παρατηρεί την οθόνη και πρέπει να καταλάβει αν κάποια περιοχή φαίνεται διαφορετική από τις υπόλοιπες. Δηλαδή, αν ένα μέρος της οθόνης είναι πιο σκούρο, πιο θολό, ακίνητο ή με κάποια άλλη παραμόρφωση.

Ιδιαίτερα θα σας βοηθήσει και η εναλλαγή στο φόντο, όταν από λευκό θόρυβο γίνεται γκρι σταθερό. Ίσως, σε αυτό το σημείο είναι πιο εύκολο να παρατηρήσετε παραμορφώσεις.

Αν γίνουν όλα τα παραπάνω, η υπόλοιπη διαδικασία είναι εύκολη. Χρησιμοποιείτε το ποντίκι ή το χέρι σας (σε οθόνη αφής) για να «μαρκάρετε» την περιοχή που βλέπετε κάποια παραμόρφωση.

^{*}Για οδηγίες σχετικά με το πώς μπορείτε να βρείτε το blind spot σας, ανατρέξτε στο Κεφάλαιο 11.

5.4.2 Αξιοπιστία Τεστ ⁶

Όπως είπαμε, η παραδοσιακή μέθοδος για την παρακολούθηση της όρασης μας και συγκεκριμένα της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας, είναι η χρήση του πίνακα Amsler. Δυστυχώς, όμως, υπάρχουν πολλές πιθανότητες αυτή η μέθοδος να αποτύχει να ανιχνεύσει κάποια ελάττωμα ή ασθένεια. Έρευνα έδειξε ότι ο πίνακας Amsler αποτυγχάνει να εντοπίσει προβλήματα όρασης σχεδόν στο 50% των χρηστών που το χρησιμοποιούν. Επίσης, είναι γνωστό ότι ένας μεγάλος αριθμός ασθενών που πρέπει να παρακολουθεί την εξέλιξη της όρασης τους σε καθημερινή βάση αποτυγχάνει με την χρήση του Amsler. Συγκεκριμένα, έρευνα έδειξε ότι μόνο το 30% των ασθενών, με εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, καταφέρνουν να ελέγχουν σωστά την πρόοδο της όρασης τους σε καθημερινή βάση.

Εξαιτίας των παραπάνω προβλημάτων, ερευνητές προσπάθησαν να δημιουργήσουν μια σειρά από εναλλακτικές μεθόδους παρακολούθησης της όρασης. Η έρευνα είχε ως αποτέλεσμα την δημιουργία κάποιων νέων αλλά ακριβών τεχνολογιών, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε ιατρεία και με την παρουσία του οφθαλμίατρου. Τα όργανα αυτά κοστίζουν αρκετές χιλιάδες δολάρια, οπότε δεν υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν από τους ασθενείς στο σπίτι σε καθημερινή βάση.

Μια φθηνή τεχνολογία που δημιουργήθηκε και είναι αποτελεσματική για τον έλεγχο της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας είναι γνωστή ως «entoptic perimetry». Στην συγκεκριμένη τεχνολογία είναι βασισμένη το MyVision Test. Παραδοσιακά, η τεχνολογία «entoptic perimetry» λειτουργεί τοποθετώντας τον ασθενή απέναντι από μια οθόνη με «χιόνια». Πολλοί ερευνητές έχουν δημοσιεύσει papers που αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα αυτής της μεθόδου σε ασθένειες όπως το γλαύκωμα και η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας.

Με την χρήση των παραπάνω δημιουργήθηκε το MyVision Test, το οποίο είναι μια εφαρμογή βασισμένη στην τεχνολογία «entoptic perimetry». Σκοπός της είναι να λειτουργήσει ως εξέλιξη του πίνακα Amsler για τους ασθενείς που πάσχουν από εκφύλιση της ωχράς κηλίδας και χρειάζεται να παρακολουθούν την πορεία της όρασης τους καθημερινά.

Η πρώτη έκδοση του τεστ δημιουργήθηκε από τον οπτομέτρη Richard Trevino στην Indiana. Παρά το γεγονός ότι πολλές δημοσιευμένες μελέτες έχουν αποδείξει την ορθότητα της τεχνολογίας «entoptic perimetry» για το σκοπό της ανίχνευσης ελαττωμάτων της όρασης που προκαλείται από την εκφύλιση της ωχράς κηλίδας, δεν έχουν γίνει ακόμα έρευνες όσο αναφορά το συγκεκριμένο τεστ. Ωστόσο, ήδη έχουν ξεκινήσει συζητήσεις με ερευνητές και τα πρώτα αποτελέσματα δεν θα αργήσουν να φανούν.

5.4.3 Οδηγίες Χρήσης

- 1.Καθίστε περίπου 40-50 εκατοστά από την οθόνη σας
2. Καλύψτε το ένα μάτι
- 3.Βρείτε το "τυφλό σημείο" σας (blind spot)
- 4.Συγκεντρωθείτε στην μπλε κουκίδα και μετακινηθείτε μέχρι να μην βλέπετε την πράσινη κουκίδα που αναβοσβήνει
5. Χρησιμοποιείτε το ποντίκι ή το χέρι σας, για να μαρκάρετε την περιοχή που βλέπετε διαφορετική
6. Επαναλάβετε για το άλλο μάτι

5.4.4 Αποτελέσματα

Ουσιαστικά, το συγκεκριμένο τεστ βασίζεται στο αν βλέπεις ή όχι κάποια παραμόρφωση. Το αποτέλεσμα που δίνει αφορά την περιοχή που έχει μαρκάρει ο ασθενής, το μέγεθος δηλαδή του πεδίου που υπάρχει παραμόρφωση.

Η εξέταση γίνεται σε κάθε μάτι ξεχωριστά και δεν είναι δυνατό να εξάγει σωστό αποτέλεσμα αν ο χρήστης έχει και τα δυο μάτια ανοιχτά.

Η χρήση του τεστ μπορεί να γίνεται εύκολα σε καθημερινή βάση και ο χρήστης να ελέγχει αν το μέγεθος της παραμόρφωσης μειώνεται ή αυξάνεται.

Στην περίπτωση που ο χρήστης χρησιμοποιήσει το τεστ για πρώτη φορά, χωρίς να γνωρίζει ότι πάσχει από κάποια πάθηση στο μάτι του, και ανακαλύψει κάποια περιοχή που είναι παραμορφωμένη τότε **άμεσα** πρέπει να επισκεφθεί οφθαλμίατρο για εξέταση της ωχράς κηλίδας.

Με την χρήση της εφαρμογής είναι εύκολο και γρήγορο να παρακολουθούμε καθημερινά την πρόοδο της πάθησης και μπορεί να μας αποτρέψει από δύσκολες καταστάσεις, όπου η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας έχει φθάσει σε κρίσιμο στάδιο.

Κεφάλαιο 6

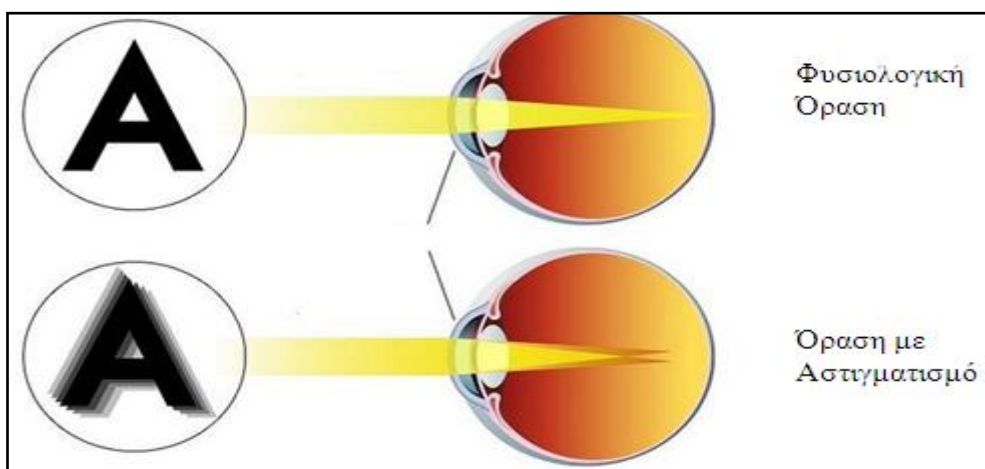
6.1 Τεστ Αστιγματισμού

6.1.1 Αστιγματισμός

Αν βλέπετε τις εικόνες παραμορφωμένες ή βλέπετε θολά σε όλες τις αποστάσεις, τόσο κοντά όσο και μακριά, τότε μπορεί να έχετε αστιγματισμό. Ακόμη και αν η όρασή σας είναι αρκετά καθαρή αλλά έχετε κάποια συμπτώματα όπως, πονοκέφαλο, κούραση, ζαρώνετε τα μάτια σας ή ερεθίζονται εύκολα, μπορεί αυτό να είναι ένδειξη ενός μικρού βαθμού αστιγματισμού. Αυτό μπορείτε να το διαπιστώσετε κάνοντας μια λεπτομερή εξέταση των ματιών σας. Ο αστιγματισμός δεν είναι ασθένεια. Απλά σημαίνει ότι έχετε μια μεταβολή ή ανωμαλία στο σχήμα του κερατοειδή χιτώνα του ματιού σας (δηλαδή στην εξωτερική διάφανη μεμβράνη του ματιού).

Τι είναι ο αστιγματισμός.

Ο αστιγματισμός είναι οπτικός όρος που δηλώνει την ύπαρξη περισσότερων από ένα σημείων εστίασης. Αυτό συμβαίνει όταν η επιφάνεια του κερατοειδή δεν είναι σφαιρική. Το φως από ένα αντικείμενο δεν εστιάζεται ακριβώς σε ένα σημείο επάνω στον αμφιβληστροειδή αλλά σε δύο ξεχωριστά σημεία. Ο αστιγματικός οφθαλμός έχει καμπύλες που η μία είναι πιο απότομη από την άλλη. Για Ανήκει σε μια ομάδα οφθαλμικών καταστάσεων οι οποίες λέγονται διαθλαστικές ανωμαλίες. Οι διαθλαστικές ανωμαλίες προκαλούν μια διαταραχή στον τρόπο με τον οποίο οι ακτίνες του φωτός εστιάζονται μέσα στο μάτι. Ο αστιγματισμός συχνά συναντάται σε συνδυασμό με μυωπία ή υπερμετροπία καταστάσεις που και αυτές αποτελούν διαθλαστικές ανωμαλίες.



Εικόνα 21

Τι προκαλεί τον αστιγματισμό.

Ο αστιγματισμός συνήθως εκδηλώνεται όταν ο κερατοειδής χιτώνας, που βρίσκεται στο εμπρός μέρος του ματιού, έχει ακανόνιστη (μη σφαιρική) καμπυλότητα. Κανονικά η επιφάνεια του κερατοειδή είναι ομαλή και εξίσου καμπύλη σε όλες τις διευθύνσεις, έτσι οι ακτίνες του φωτός διαθλώνται και επομένως εστιάζονται εξίσου σε όλες τις διευθύνσεις (ή αλλιώς άξονες). Στον αστιγματισμό, η πρόσθια επιφάνεια του κερατοειδή είναι περισσότερο κυρτή, σε μια διεύθυνση από ότι είναι στις άλλες. Έτσι το σχήμα του μοιάζει περισσότερο με μια μπάλα του ράγκμπυ παρά με μπάλα του μπάσκετ. Οι ακτίνες του φωτός όταν πέφτουν στην πιο κυρτή επιφάνεια του κερατοειδή εστιάζονται πριν από αυτές που πέφτουν στην λιγότερο κυρτή επιφάνεια. Σαν αποτέλεσμα έχουμε μια εικόνα η οποία είναι καθαρή κατά μήκος μιας διεύθυνσης αλλά θολή κατά μήκος μιας άλλης.

Η όραση σε αυτή την περίπτωση μπορεί να παρομοιαστεί με αυτή που έχει κανείς κοιτώντας ένα παραμορφωτικό καθρέπτη. Έχουμε παραμόρφωση γιατί το μάτι δεν μπορεί να εστιάσει τις φωτεινές ακτίνες σε ένα και μόνο σημείο.

Σε ποιούς εμφανίζεται ο αστιγματισμός

Ο αστιγματισμός είναι ένα πολύ κοινό διαθλαστικό πρόβλημα. Σχεδόν όλοι οι άνθρωποι έχουν ένα μικρό βαθμό αστιγματισμού από την γέννησή τους, το οποίο όμως μπορεί να παραμείνει το ίδιο και να μην μεγαλώσει, για όλη τους τη ζωή.

Πώς γίνεται η διάγνωση

Μόνο κάποιος ειδικός για τα μάτια μπορεί να σας προτείνει τα σωστά διορθωτικά γυαλιά για τον αστιγματισμό. Εάν ο βαθμός του αστιγματισμού είναι πολύ μικρός και δεν υπάρχουν άλλα διαθλαστικά προβλήματα όπως μυωπία ή υπερμετρωπία μπορεί να μην χρειάζονται τα διορθωτικά γυαλιά. Αν όμως ο βαθμός του αστιγματισμού είναι μεγάλος ή αν προκαλεί κούραση στα μάτια, παραμορφωμένη όραση ή πονοκεφάλους, τότε χρειάζονται διορθωτικά γυαλιά για καθαρή και ξεκούραστη όραση.

Πώς αντιμετωπίζεται

Αντιμετωπίζεται με διορθωτικά γυαλιά ή φακούς επαφής τα οποία μπορεί προτείνει μόνο κάποιος ειδικός για τα μάτια. Οι διορθωτικοί φακοί (κρύσταλλα ή φακοί επαφής) που χρειάζονται στις περιπτώσεις αστιγματισμού λέγονται Τορικοί φακοί και έχουν και ένα πρόσθετο στοιχείο στην περιγραφή τους το οποίο ονομάζεται κύλινδρος. Έχουν μεγαλύτερο βαθμό (διοπτρική δύναμη) σε έναν άξονα από ότι στους άλλους.

Χειροτερεύει ο αστιγματισμός;

Ο αστιγματισμός μπορεί να μεγαλώσει αλλά συνήθως με πολύ αργό ρυθμό ή καθόλου. Ο τακτικός έλεγχος της όρασης μπορεί να σας βοηθήσει να διατηρήσετε την σωστή όραση.

6.2 Astigmatism Test

6.2.1 Περιγραφή

Το συγκεκριμένο τεστ αποτελεί ένα πρώτο έλεγχο κατά τον οποίο ο χρήστης μπορεί να κάνει αυτό-διάγνωση και να καταλάβει αν υπάρχει πιθανότητα να πάσχει από αστιγματισμό. Το τεστ είναι πολύ απλό και αποτελείται από μια σειρά εικόνων.

Οι εικόνες δείχνουν ένα διαφορετικό σχήμα η κάθε μια, στο οποίο ο χρήστης πρέπει να κάνει κάποιες παρατηρήσεις. Όλες οι εικόνες έχουν συγκεκριμένο format. Είναι ασπρόμαυρες, και αποτελούνται κυρίως από ευθείες γραμμές σε διάφορους σχηματισμούς.

Ο χρήστης καλείται να παρατηρήσει τις εικόνες μια-μια σε συγκεκριμένη σειρά, και να απαντήσει σε συγκεκριμένες ερωτήσεις. Αν όλες οι μαύρες γραμμές (εικόνα 22) :

- Έχουν το ίδιο πάχος
- Έχουν την ίδια ένταση
- Αν κάποιες είναι πιο σκούρες ή φωτεινές
- Αν κάποιες είναι πιο λεπτές ή όχι από τις υπόλοιπες

Το συγκεκριμένο τεστ είναι ο μόνος τρόπος που δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να κάνει αυτό-διάγνωση και να ελέγξει αν έχει αστιγματισμό ή όχι. Μετά από έρευνα δεν βρήκα κάτι άλλο που να μου δίνει την δυνατότητα δημιουργίας κάποιου τεστ σε ψηφιακή μορφή.

Έλεγχος σε μεγαλύτερο βάθος μπορεί να γίνει μόνο σε ιατρείο από οφθαλμίατρο. Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει ότι το τεστ δεν έχει χρησιμότητα. Ίσα-ίσα που είναι αυτό που θα σου δώσει την αφορμή να επισκεφθείς έναν οφθαλμίατρο στην περίπτωση που τα αποτελέσματα του τεστ είναι ανησυχητικά.

6.2.2 Αξιοπιστία Τεστ ⁷

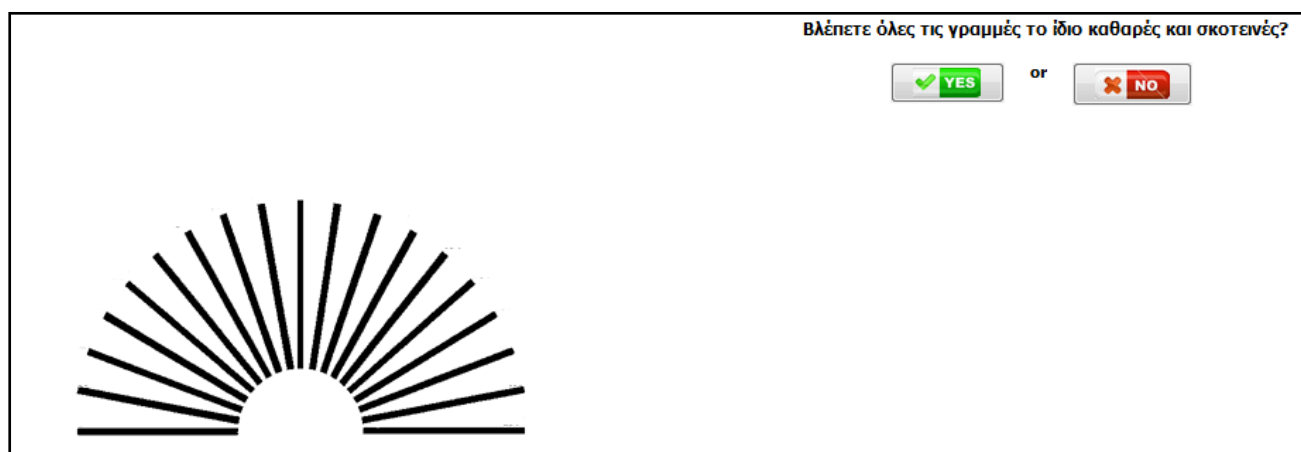
Παρόλο που το τεστ φαίνεται απλό, η αξιοπιστία του δεν αμφισβητείται. Με μια γρήγορα ματιά στο διαδίκτυο, εύκολα παρατηρούμε ότι μεγάλα site οφθαλμιατρικών ιατρείων ή οπτικών καταστημάτων χρησιμοποιούν σίγουρα μια εικόνα από αυτές για να μπορεί ο αναγνώστης να ελέγξει την κατάσταση του.

Επίσης, οι εικόνες αυτές χρησιμοποιούνται και από τους οφθαλμιάτρους κατά την εξέταση. Επομένως, σε αυτό το τεστ συγκέντρωσα όλες αυτές τις εικόνες που χρησιμοποιούνται για αυτό το σκοπό.

Η αξιοπιστία του τεστ είναι δεδομένη, αλλά χρησιμοποιείται μόνο και μόνο για να μας προειδοποιήσει ότι κάτι «τρέχει» και να μας δώσει την αφορμή όταν είναι απαραίτητο να επισκεφθούμε τον οφθαλμίατρο μας.

6.2.3 Οδηγίες Χρήσης

1. Εάν έχετε φακούς επαφής ή γυαλιά, φορέστε τα
2. Καθίστε περίπου 35 εκ. από την οθόνη του υπολογιστή σας
3. Καλύψτε το ένα μάτι
4. Παρατηρήστε πώς εμφανίζονται οι γραμμές (για παράδειγμα, με κυματισμούς ή θολά, έχουν το ίδιο χρώμα – ένταση, είναι το ίδιο μέγεθος)
5. Στη συνέχεια δοκιμάστε το άλλο μάτι με τον ίδιο τρόπο



Εικόνα 22

6.2.4 Αποτελέσματα

Ουσιαστικά, το συγκεκριμένο τεστ βασίζεται στην παρατήρησή σας. Η απάντηση που έχετε να δώσετε είναι ναι ή όχι. Αν βλέπετε όλες τις μαύρες γραμμές ίδιες ή όχι.

Το τεστ σας παρουσιάζει όλες τις πιθανές εικόνες που μπορούν να ελέγξουν την πιθανότητα να έχετε αστιγματισμό και ανάλογα με τις απαντήσεις σας, σας προτείνει ή όχι να επισκεφθείτε έναν οφθαλμίατρο.

Καλό θα είναι να μην παραλείψετε την προτροπή του τεστ γιατί μπορεί να φαίνεται εύκολο αλλά θα παρατηρήσετε ότι και κατά την εξέταση από τον οφθαλμίατρο θα εξεταστείτε πάνω σε αυτές τις εικόνες.

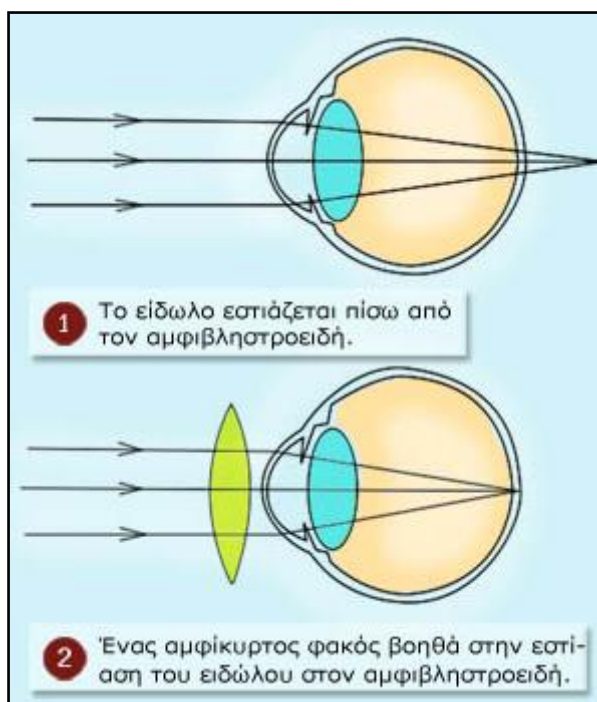
Κεφάλαιο 7

7.1 Τεστ Υπερμετρωπίας

7.1.1 Υπερμετρωπία

Υπερμετρωπία λέγεται η διαθλαστική ανωμαλία του ματιού, κατά την οποία οι ακτίνες του φωτός δεν συγκεντρώνονται στον αμφιβληστροειδή, όπως είναι το φυσιολογικό, αλλά πίσω από αυτόν (εικόνα 23).

Η υπερμετρωπία μπορεί να οφείλεται σε μικρό προσθοπίσθιο άξονα του ματιού ή σε μικρή διαθλαστική δύναμη του ματιού ή σε συνδυασμό και των δύο.



Εικόνα 23

Αν μπορείτε να διακρίνετε τα αντικείμενα που βρίσκονται σε μακρινή απόσταση, αλλά έχετε πρόβλημα να διακρίνετε σωστά τα αντικείμενα σε κοντινή απόσταση, μπορεί να έχετε υπερμετρωπία.

Η υπερμετρωπία αναγκάζει τα μάτια να εξασκούν παραπάνω προσπάθεια για να δουν στις κοντινές αποστάσεις. Αν κοιτάζετε αντικείμενα που βρίσκονται κοντά σας για αρκετό χρονικό διάστημα μπορεί να αρχίσετε να τα βλέπετε θολά, να έχετε πονοκεφάλους και κούραση των ματιών.

Παιδιά που έχουν υπερμετρωπία μπορεί να βρίσκουν δύσκολο το διάβασμα.

Η υπερμετρωπία δεν είναι ασθένεια. Απλά αναφέρεται σε μία διαφοροποίηση στο σχήμα του βολβού του ματιού. Από το βαθμό αυτής της διαφοροποίησης εξαρτάται εάν θα χρειαστείτε διορθωτικά γυαλιά ή όχι.

Τι προκαλεί την υπερμετρωπία

Η υπερμετρωπία συνήθως οφείλεται στο ότι ο βολβός του ματιού είναι μικρός σε μήκος, δηλαδή είναι μικρότερος από το κανονικό από εμπρός μέρος του έως το πίσω. Σε μερικές περιπτώσεις η υπερμετρωπία οφείλεται στην μικρή καμυλότητα του κερατοειδή χιτώνα (δηλαδή στην εξωτερική διάφανη μεμβράνη του ματιού). Δεν είναι γνωστός στους επιστήμονες ο λόγος για τον οποίο το σχήμα του βολβού του ματιού διαφέρει, όμως η τάση για υπερμετρωπία σε κάποιο άτομο έχει και κληρονομικά αίτια. Μπορεί να συμβάλλουν και άλλοι παράγοντες αλλά σε μικρότερο βαθμό από αυτόν της κληρονομικότητας.

Πώς η υπερμετρωπία επηρεάζει την όραση.

Η ικανότητά μας να βλέπουμε ξεκινά όταν το φως εισέρχεται μέσα στο μάτι από τον κερατοειδή. Το σχήμα αυτής της εξωτερικής διάφανης μεμβράνης που λέγεται κερατοειδής μαζί με τα υπόλοιπα ανατομικά στοιχεία που βρίσκονται μέσα στο μάτι μεταβάλλουν την κατεύθυνση του φωτός (διάθλαση) με τέτοιο τρόπο ώστε το φως να εστιάζεται ακριβώς σε ένα σημείο που βρίσκεται στο πιο πίσω μέρος του ματιού και λέγεται αμφιβληστροειδής χιτώνας.

Εάν όμως, όπως στην περίπτωση της υπερμετρωπίας, ο βολβός του ματιού είναι πολύ κοντός, οι ακτίνες του φωτός εστιάζονται σε ένα σημείο πίσω (πιο πέρα) από τον αμφιβληστροειδή αντί για το σωστό σημείο που βρίσκεται επάνω στον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Σαν αποτέλεσμα έχουμε μια θολή εικόνα του αντικειμένου από το οποίο προέρχονται οι ακτίνες του φωτός.

Σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούνται γυαλιά με κυρτούς φακούς έτσι ώστε να στρέφουν (διαθλούν) τις ακτίνες του φωτός περισσότερο και αυτές να εστιάζονται τελικά επάνω στον αμφιβληστροειδή.

Ποιοί έχουν υπερμετρωπία.

Πολλοί άνθρωποι έχουν ένα μικρό βαθμό υπερμετρωπίας, όμως χρειάζονται διορθωτικά γυαλιά μόνο όσοι από αυτούς έχουν μειωμένη όραση ή συμπτώματα όπως πονοκεφάλους και κούραση των ματιών.

Πώς γίνεται η διάγνωση.

Η διάγνωση της υπερμετρωπίας πολύ σπάνια γίνεται στους σχολικούς τακτικούς ελέγχους των ματιών και αυτό γιατί εκεί συνήθως εξετάζεται η ικανότητα της όρασης μόνο στην μακρινή απόσταση. Γι' αυτό είναι απαραίτητο να γίνει μια λεπτομερής εξέταση της υγείας των ματιών όπου ελέγχονται τόσο η μακρινή όσο και η κοντινή όραση έτσι ώστε να

διαγνωστεί η υπερμετρωπία.

Πώς αντιμετωπίζεται

Συνήθως χρησιμοποιούνται γυαλιά ή φακοί επαφής με κυρτούς φακούς. Αν δεν έχετε άλλο πρόβλημα όρασης όπως π.χ. αστιγματισμό, μπορεί να χρειάζεστε τα γυαλιά μόνο για το διάβασμα ή άλλες ασχολίες σε κοντινή απόσταση.

Ο ειδικός που θα σας εξετάσει μπορεί να σας κάνει διάφορες ερωτήσεις σχετικά με τον τρόπο ζωής, το επάγγελμα, της καθημερινές σας δραστηριότητες και την γενική σας υγεία έτσι ώστε να προσδιορίσει τον σωστότερο τρόπο διόρθωσης της όρασής σας.

Κάνοντας μια εξέταση των ματιών σας σε τακτά χρονικά διαστήματα θα βοηθήσει έτσι ώστε η παραμικρή αλλαγή στην ποιότητα της όρασής σας να εντοπίζεται έγκαιρα και αντιμετωπίζεται με τον σωστό τρόπο, με αποτέλεσμα την καθαρή και άνετη όραση.

7.2 Hyperopia Test

7.2.1 Περιγραφή

Το συγκεκριμένο τεστ αποτελεί ένα πρώτο έλεγχο κατά τον οποίο ο χρήστης μπορεί να κάνει αυτό-διάγνωση και να καταλάβει αν υπάρχει πιθανότητα να πάσχει από υπερμετρωπία. Το τεστ είναι πολύ απλό και αποτελείται από μια σειρά προτάσεων.

Οι προτάσεις δείχνουν ένα συγκεκριμένο κείμενο το οποίο ο χρήστης πρέπει να προσπαθήσει να διαβάσει. Όλες οι προτάσεις έχουν συγκεκριμένο format. Έχουν την ίδια γραμματοσειρά, μαύρου χρώματος και κάθε φορά αλλάζει το μέγεθος των γραμμάτων.

Ο χρήστης καλείται να διαβάσει τις προτάσεις και να προσπαθήσει να παρατηρήσει ποιες βλέπει καθαρά και ποιες όχι. Το σημαντικό είναι να καταλάβει μέχρι ποιο σημείο μπορεί να διαβάσει άνετα και καθαρά μια πρόταση χωρίς δυσκολία ή μικρές παραμορφώσεις.

Το συγκεκριμένο τεστ είναι ο μόνος τρόπος που δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να κάνει αυτό-διάγνωση και να ελέγξει αν έχει υπερμετρωπία ή όχι. Μετά από έρευνα δεν βρήκα κάτι άλλο που να μου δίνει την δυνατότητα δημιουργίας κάποιου τεστ σε ψηφιακή μορφή.

Έλεγχος σε μεγαλύτερο βάθος μπορεί να γίνει μόνο σε ιατρείο από οφθαλμίατρο. Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει ότι το τεστ δεν έχει χρησιμότητα. Ίσα-ίσα που είναι αυτό που θα σου δώσει την αφορμή να επισκεφθείς έναν οφθαλμίατρο στην περίπτωση που τα αποτελέσματα του τεστ είναι ανησυχητικά.

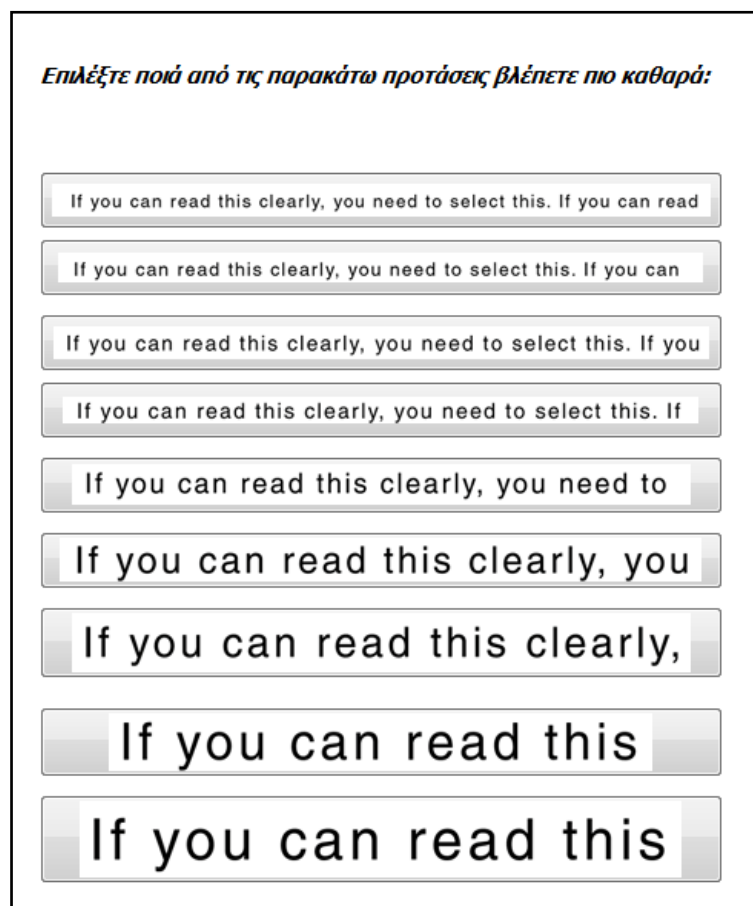
7.2.2 Αξιοπιστία Τεστ ⁸

Παρόλο που το τεστ φαίνεται απλό, η αξιοπιστία του δεν αμφισβητείται. Με μια γρήγορα ματιά στο διαδίκτυο, εύκολα παρατηρούμε ότι μεγάλα site οφθαλμιατρικών ιατρείων ή οπτικών καταστημάτων χρησιμοποιούν αυτή την ακολουθία προτάσεων για να μπορεί ο αναγνώστης να ελέγξει την κατάσταση του.

Επίσης, τέτοιου είδους προτάσεις χρησιμοποιούνται και από τους οφθαλμιάτρους κατά την εξέταση. Τέλος, είναι το μόνο τεστ που μπόρεσα να φέρω σε ψηφιακή μορφή και που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από έναν χρήστη μέσω αυτής της πλατφόρμας.

7.2.3 Οδηγίες Χρήσης

- 1..Καθίστε περίπου 75 εκατοστά από την οθόνη σας
- 2.Να υπάρχει ήπιο φυσικό φως
3. Καλύψτε το ένα μάτι
4. Ελέγξτε αν βλέπετε κάποια πρόταση πιο θολή από άλλες ή δυσκολεύεστε να διαβάσετε κάποια (εικόνα 25)
- 5.Αν υπάρχει, τότε πατήστε πάνω στην συγκεκριμένη πρόταση



Εικόνα 25

7.2.4 Αποτελέσματα

Ουσιαστικά, το συγκεκριμένο τεστ βασίζεται στην παρατήρηση σας. Η απάντηση που έχετε να δώσετε είναι μέχρι ποια πρόταση μπορείτε να διαβάσετε καθαρά και χωρίς δυσκολία.

Το τεστ σας παρουσιάζει μια ακολουθία από προτάσεις που μπορούν να ελέγξουν την πιθανότητα να έχετε υπερμετρωπία και ανάλογα με τις απαντήσεις σας, σας προτείνει ή όχι να επισκεφθείτε έναν οφθαλμίατρο, καθώς επίσης κάνει μια εκτίμηση για τον φακό που θα χρειαστείτε να χρησιμοποιήσετε.

Καλό θα είναι να μην παραλείψετε την προτροπή του τεστ γιατί μπορεί να φαίνεται εύκολο αλλά θα παρατηρήσετε ότι και κατά την εξέταση από τον οφθαλμίατρο θα εξεταστείτε με παρόμοιο τρόπο.

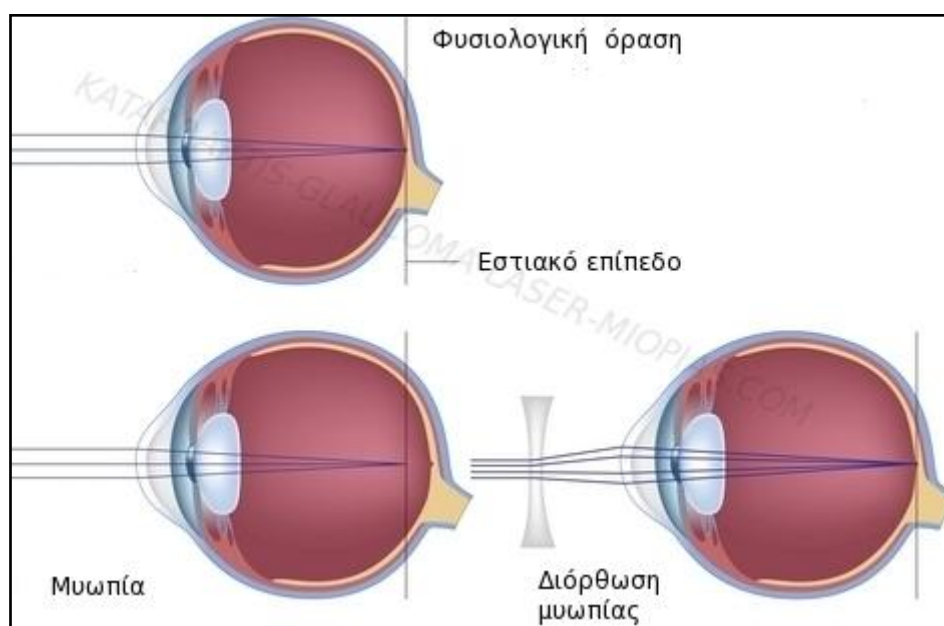
Κεφάλαιο 8

8.1 Τεστ Μυωπίας

8.1.1 Μυωπία

Η **μυωπία** είναι διαθλαστική ανωμαλία του ματιού, κατά την οποία οι ακτίνες του φωτός δεν συγκεντρώνονται στον αμφιβληστροειδή, όπως είναι το φυσιολογικό, αλλά σε κάποιο σημείο μπροστά από αυτόν. Για αυτόν το λόγο ο μύωπας αδυνατεί να δει καθαρά τα αντικείμενα που βρίσκονται μακριά και κλείνει ελαφριά τα μάτια.

Εάν μπορείτε να δείτε τα κοντινά σας αντικείμενα χωρίς πρόβλημα, αλλά δεν μπορείτε να διακρίνετε τις πινακίδες κυκλοφορίας στον δρόμο ή αν τα γράμματα στον πίνακα του σχολείου τα ξεχωρίζετε δύσκολα μπορεί να έχετε μυωπία. Η μυωπία δεν είναι ασθένεια. Απλά αναφέρεται σε μία διαφοροποίηση στο σχήμα του βολβού του ματιού. Ο βαθμός αυτής της διαφοροποίησης προσδιορίζει εάν χρειάζεστε διορθωτικά γυαλιά ή όχι.



Εικόνα 26

Τί προκαλεί την μυωπία.

Η μυωπία στο πλείστο των περιπτώσεων οφείλεται στο ότι ο βολβός του ματιού είναι πιο μακρύς από το κανονικό σφαιροειδές σχήμα. Ένας άλλος λιγότερο συχνός παράγοντας που

προκαλεί μυωπία είναι η μεγάλη κυρτότητα του κερατοειδή (δηλ. της διάφανης μεμβράνης στο πιο μπροστινό μέρος του ματιού).

Πώς η μυωπία επηρεάζει την όραση

Η ικανότητά μας να βλέπουμε ξεκινά όταν το φως εισέρχεται μέσα στο μάτι από τον κερατοειδή. Το σχήμα αυτής της εξωτερικής διάφανης μεμβράνης που λέγεται κερατοειδής μαζί με τα υπόλοιπα ανατομικά στοιχεία που βρίσκονται μέσα στο μάτι μεταβάλλουν την κατεύθυνση του φωτός (διάθλαση) με τέτοιο τρόπο ώστε το φως να εστιάζεται ακριβώς σε ένα σημείο που βρίσκεται στο πίσω μέρος του ματιού που λέγεται αμφιβληστροειδής χιτώνας.

Αντιθέτως όμως, όταν έχετε μυωπία οι ακτίνες του φωτός προερχόμενες από ένα μακρινό σημείο εστιάζονται σε ένα σημείο μέσα στο μάτι το οποίο βρίσκεται πιο μπροστά από τον αμφιβληστροειδή χιτώνα.

Καθώς λοιπόν οι ακτίνες του φωτός μπορούν να εστιαστούν μόνο σε αυτό το σημείο, μέχρι να φθάσουν στον αμφιβληστροειδή θα είναι ήδη εκτός εστίασης με αποτέλεσμα να σχηματίζουν μια θολή εικόνα.

Ποιός μπορεί να έχει μυωπία.

Συνήθως η μυωπία εμφανίζεται στις ηλικίες μεταξύ 8-12 ετών. Καθώς τα μάτια συνεχίζουν να αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της σχολικής ηλικίας, η μυωπία σχεδόν πάντοτε εμφανίζεται πριν από την ηλικία των 20 ετών. Συχνά ο βαθμός της μυωπίας αυξάνεται καθώς ολόκληρο το σώμα αναπτύσσεται γρήγορα, ενώ μετά την ενηλικίωση που σταματά η ανάπτυξη, ο βαθμός της μυωπίας σταθεροποιείται.

Πώς γίνεται η διάγνωση της μυωπίας.

Συχνά ένας δάσκαλος στο σχολείο μπορεί να υποπτευθεί μυωπία σε ένα παιδί όταν αυτό ζαρώνει (μισοκλείνει) να μάτια του για να δει στον πίνακα. Βεβαίως χρειάζεται περαιτέρω εξέταση έτσι ώστε να διευκρινιστεί ο βαθμός του προβλήματος. Η μυωπία μπορεί να διαγνωστεί με έναν κανονικό έλεγχο της υγείας των ματιών. Όταν διαγνωστεί η μυωπία πρέπει να ακολουθούν περιοδικοί τέτοιοι έλεγχοι έτσι ώστε να εντοπίζονται τυχόν αλλαγές που μπορεί να χρειάζονται στους βαθμούς της.

Πώς αντιμετωπίζεται η μυωπία.

Χρειάζεται να τοποθετηθούν μπροστά από τα μάτια κοίλοι φακοί έτσι ώστε το φως να εστιάζεται ακριβώς στον αμφιβληστροειδή, όπου θα σχηματιστεί η καθαρή εικόνα. Ανάλογα με τον βαθμό της μυωπίας μπορεί να χρειάζεται να χρησιμοποιηθούν γυαλιά η φακοί επαφής για όλες τις ώρες έτσι ώστε να έχετε καθαρή όραση. Εάν ο βαθμός της διόρθωσης είναι μικρός τότε τα διορθωτικά γυαλιά μπορεί να χρειάζονται μόνο για τις δραστηριότητες εκείνες που απαιτούν καλή όραση για μακριά, όπως οδήγηση, τηλεόραση ή διάφορα σπορ.

8.2 Myopia Test

8.2.1 Περιγραφή

Το συγκεκριμένο τεστ αποτελεί ένα τεστ κατά το οποίο ο χρήστης μπορεί να κάνει αυτό-διάγνωση και να καταλάβει αν υπάρχει πιθανότητα να πάσχει από μυωπία. Το τεστ είναι πολύ απλό και αποτελείται από μια δυο εικόνες ουσιαστικά.

Η δημιουργία ενός τεστ για την διάγνωση της μυωπίας ήταν μια ιδιαίτερα δύσκολη έρευνα, αφού δεν υπήρχαν προηγούμενες προσπάθειες ή μελέτες οι οποίες θα μπορούσαν να μετατραπούν σε ψηφιακή μορφή και να χρησιμοποιηθούν στην πλατφόρμα.

Επομένως, το τεστ παρουσιάζει δυο εικόνες σε πράσινο και κόκκινο φόντο. Ο χρήστης καλείται να παρατηρήσει το μαύρο σχέδιο που βρίσκεται πάνω στο πράσινο και κόκκινο φόντο. Αφού παρατηρήσει τις εικόνες, πρέπει να απαντήσει σε μια ερώτηση.

Αν το μαύρο σχέδιο μοιάζει πιο έντονο :

- Στο πράσινο φόντο
- Στο κόκκινο φόντο
- Είναι το ίδιο

Μέσα από την απάντηση του χρήστη, το τεστ απαντά στο ερώτημα αν υπάρχει πιθανότητα μυωπίας ή όχι.

Το συγκεκριμένο τεστ, όπως προείπα, είναι αρκετά απλό. Παρόλαυτα, στην εφαρμογή που ανέπτυξα, είχαμε ως στόχο να χρησιμοποιήσουμε και να εισάγουμε οποιοδήποτε τεστ «πέσει» στην αντίληψη μας μετά από την σχετική έρευνα.

Βέβαια, υπάρχει επιπλέον τρόπος για έλεγχο της μυωπίας από την χρήση του Eye chart test που παρουσιάστηκε παραπάνω.

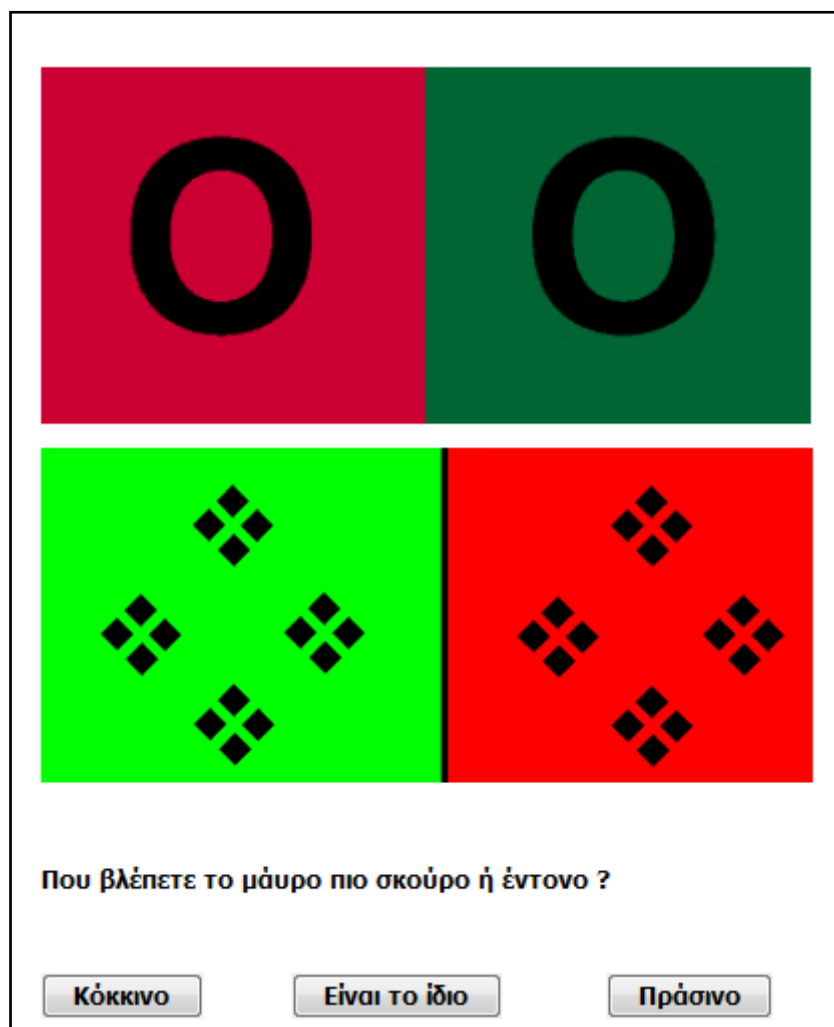
8.2.2 Αξιοπιστία Τεστ⁹

Με μια γρήγορα ματιά στο διαδίκτυο, εύκολα παρατηρούμε ότι μεγάλα site οφθαλμιατρικών ιατρείων ή οπτικών καταστημάτων χρησιμοποιούν αυτή την ακολουθία εικόνων για να μπορεί ο αναγνώστης να ελέγξει την κατάσταση του.

Επίσης, τέτοιου είδους εικόνες χρησιμοποιούνται και από τους οφθαλμιάτρους κατά την εξέταση. Βέβαια, η παρουσίαση τους γίνεται σε πιο επαγγελματικό επίπεδο. Επομένως, έφερα σε ψηφιακή μορφή το μόνο τεστ που μπόρεσα να φέρω σε ψηφιακή μορφή και που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από έναν χρήστη μέσω αυτής της πλατφόρμας.

8.2.3 Οδηγίες Χρήσης

- 1..Καθίστε περίπου 75 εκατοστά από την οθόνη σας
- 2.Να υπάρχει ήπιο φυσικό φως
3. Καλύψτε το ένα μάτι
4. Απλά καλύψτε ένα μάτι κάθε φορά και βρείτε την εικόνα που σας φαίνεται πιο έντονο το μαύρο χρώμα. (εικόνα 27)
- 5.Τέλος, επιλέξτε την ανάλογη απάντηση



Εικόνα 27

8.2.4 Αποτελέσματα

Ουσιαστικά, το συγκεκριμένο τεστ βασίζεται στην παρατήρηση σας. Η απάντηση που έχετε να δώσετε είναι σε ποια εικόνα παρατηρείται το μαύρο σχέδιο πιο έντονο.

Το τεστ σας παρουσιάζει δυο εικόνες που μπορούν να ελέγξουν την πιθανότητα να έχετε μυωπία και ανάλογα με τις απαντήσεις σας, σας προτείνει ή όχι να επισκεφθείτε έναν οφθαλμίατρο.

Καλό θα είναι να μην παραλείψετε την προτροπή του τεστ γιατί μπορεί να φαίνεται εύκολο αλλά θα παρατηρήσετε ότι και κατά την εξέταση από τον οφθαλμίατρο θα εξεταστείτε με παρόμοιο τρόπο

Κεφάλαιο 9

9.1 Τεστ Ηλιακής Εκφύλισης της Ωχράς Κηλίδας

9.1.1 Ηλιακή Εκφύλιση Ωχράς Κηλίδας

Η Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας (Η.Ε.Ω.Κ.) είναι μια πάθηση, η οποία σχετίζεται με τη μεγάλη ηλικία και η οποία προοδευτικά καταστρέφει την οξεία, κεντρική όραση. Η κεντρική όραση είναι απαραίτητη για να βλέπει κανείς καθαρά τα αντικείμενα και είναι βασική για καθημερινές δραστηριότητες, όπως είναι το διάβασμα και η οδήγηση.

Η Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας επηρεάζει την ωχρά κηλίδα, το κομμάτι του οφθαλμού που μας επιτρέπει να διακρίνουμε μικρές λεπτομέρειες. Η Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας δεν προκαλεί καθόλου πόνο.

Σε μερικές περιπτώσεις η Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας εξελίσσεται τόσο αργά που οι ασθενείς παρατηρούν ελάχιστη αλλαγή στην όρασή τους. Σε άλλες περιπτώσεις η πάθηση εξελίσσεται πολύ πιο γρήγορα και μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια της κεντρικής όρασης και στα δυο μάτια. Η Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας είναι η συχνότερη αιτία απώλειας της όρασης σε άτομα μεγαλύτερα των 60 ετών στο δυτικό κόσμο.

Η Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας εμφανίζεται σε δυο μορφές: την υγρή και την ξηρή.

Που βρίσκεται η ωχρά κηλίδα;

Η ωχρά κηλίδα βρίσκεται στο κέντρο του αμφιβληστροειδούς χιτώνα, ο οποίος είναι ένας φωτοευαίσθητος ιστός στο πίσω κομμάτι του ματιού. Ο αμφιβληστροειδής μετατρέπει φωτεινά ερεθίσματα και εικόνες σε ηλεκτρικά σήματα. Στη συνέχεια στέλνει αυτά τα σήματα μέσω νευρικών οδών στον εγκέφαλο. Οι διαδικασίες αυτές είναι εξαιρετικά περίπλοκες.

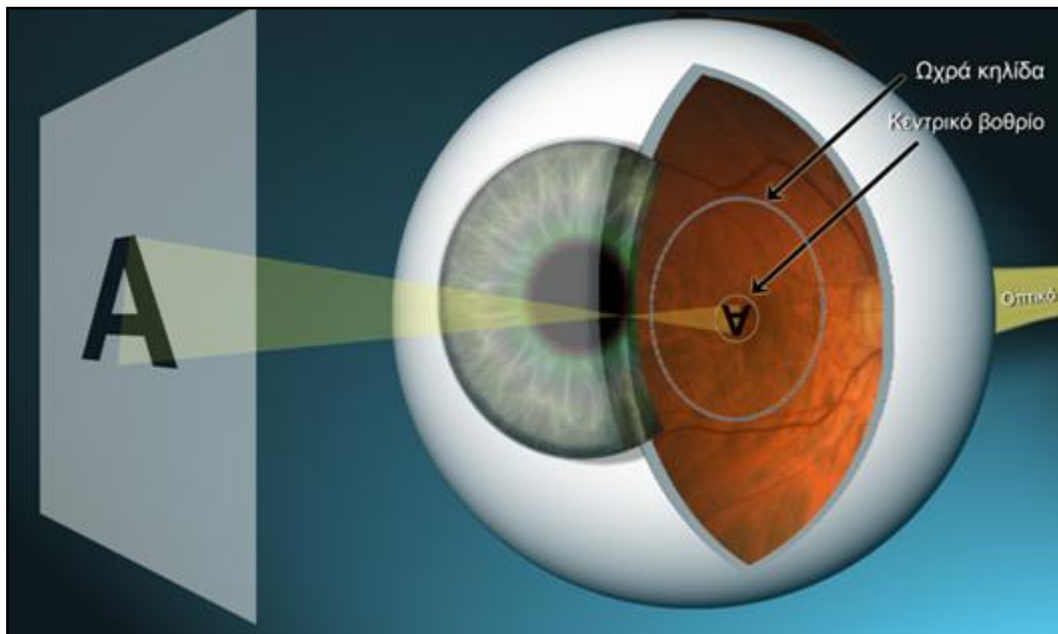
Τι είναι η υγρή Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας;

Η υγρή Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας εμφανίζεται όταν ανώμαλα παθολογικά αγγεία αρχίζουν να σχηματίζονται κάτω από την ωχρά. Αυτά τα παθολογικά νέα αγγεία είναι πολύ εύθραυστα και πολύ συχνά εμφανίζουν διαρροή αίματος και υγρού. Η συλλογή αίματος και υγρού αναστηκώνει την ωχρά από την φυσιολογική της θέση στο πίσω τμήμα του ματιού. Η βλάβη στην ωχρά γίνεται πολύ γρήγορα.

Στην υγρή Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας η πτώση της κεντρικής όρασης εμφανίζεται πολύ γρήγορα. Η υγρή Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας είναι επίσης

γνωστή και ως προχωρημένη Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας. Δεν έχει στάδια όπως η ξηρή Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας.

Ένα πρώιμο σύμπτωμα της υγρής Ηλικιακής Εκφύλισης της Ωχράς Κηλίδας είναι ότι οι ευθείες γραμμές εμφανίζονται κυματιστές. Αν προσέξετε τέτοιες αλλαγές στην όρασή σας πρέπει να επικοινωνήσετε με τον οφθαλμίατρό σας αμέσως. Χρειάζεστε επείγοντως μια ολοκληρωμένη εξέταση, η οποία να περιλαμβάνει και εξέταση του βυθού μετά από διαστολή της κόρης (βυθοσκόπηση).



Εικόνα 28

Τι είναι η ξηρή Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας;

Η ξηρή Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας εμφανίζεται όταν τα φωτοευαίσθητα κύτταρα στην ωχρά κηλίδα καταστρέφονται σιγά σιγά, έτσι ώστε σταδιακά να μειώνεται η όραση στα μάτια με την πάθηση. Καθώς η ξηρή Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας χειροτερεύει είναι δυνατόν να παρατηρήσετε ένα θολό σημείο στο κέντρο της όρασής σας. Με την πάροδο του χρόνου, οι λειτουργίες της ωχράς κηλίδας μειώνονται και συνεπώς η κεντρική όραση χάνεται στα προσβεβλημένα μάτια.

Το πιο κοινό σύμπτωμα της ξηρής Ηλικιακής Εκφύλισης της Ωχράς Κηλίδας είναι ελαφρώς θολωμένη όραση. Είναι πιθανόν να έχετε δυσκολία να αναγνωρίσετε πρόσωπα. Μπορεί επίσης να χρειάζεστε περισσότερο φως για να διαβάσετε ή για να εκτελέσετε άλλες

δραστηριότητες. Η ξηρή Ηλικιακή Εκφύλιση της Ωχράς Κηλίδας κατά κανόνα επηρεάζει και τα δυο μάτια, αλλά η απώλεια της όρασης μπορεί να προηγηθεί στο ένα μάτι.

9.2 Age-Related Macular Degeneration Test

9.2.1 Περιγραφή

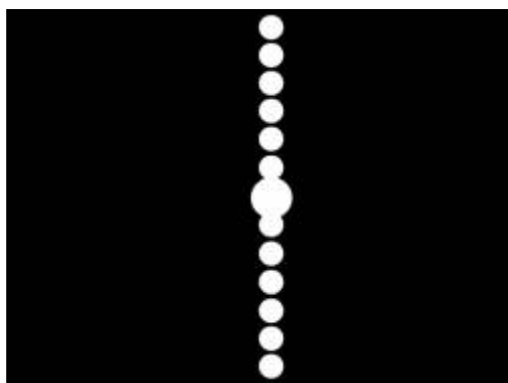
Ουσιαστικά, το συγκεκριμένο τεστ ανήκει στην κατηγορία του κεφαλαίου 5, δηλαδή στα τεστ που ελέγχουν την εκφύλιση της ωχράς κηλίδας. Παρόλαυτα, δεν το συμπεριέλαβα σε αυτό το κεφάλαιο. Ο λόγος είναι ότι το A-RMD test απευθύνεται αποκλειστικά σε ηλικιωμένα άτομα, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα (MMT, Vision test κλπ) που αναφέρονται σε μεγαλύτερη ηλικιακή γκάμα ασθενών και χρησιμοποιούνται κυρίως για καθημερινή παρατήρηση της εξέλιξης της όρασης τους.

Το συγκεκριμένο τεστ αναφέρεται σε άτομα μεγάλης ηλικίας. Σύμφωνα με έρευνες, ένας στους δέκα ηλικιωμένους υποφέρει από ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας (A-RMD). Το ποσοστό είναι σημαντικό αν αναλογιστεί κανείς ότι αυτό αυξάνεται με τον καιρό.

Αποτελεί ένα εύχρηστο και αποτελεσματικό τεστ. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα μεγάλης ηλικίας και ας μην έχουν σχέση με την τεχνολογία. Δεν είναι ιδιαίτερα περίπλοκο, και ο καθένας μπορεί εύκολα και άμεσα να ελέγξει την κατάσταση του.

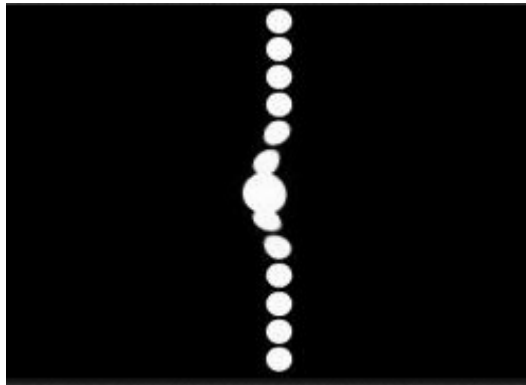
Συγκεκριμένα το τεστ αποτελείται από ένα μικρό και επαναλαμβανόμενο βίντεο. Στην μέση της οθόνης βρίσκεται μια λευκή μεγάλη κουκίδα και το φόντο είναι μαύρο. Ο χρήστης εστιάζει εκεί και παράλληλα μια στήλη από μικρές άσπρες κουκίδες περνούν μπροστά από την οθόνη και «διασταυρώνονται» με την μεγάλη κουκίδα στο κέντρο του μοτίβου.

Ο χρήστης καλείται να παρατηρήσει την στιγμή που «διασταυρώνονται» όλες οι κουκίδες μαζί και να εξηγήσει τι βλέπει. Μοιάζει απλό αλλά ένα μεγάλο ποσοστό ηλικιωμένων βλέπει κάποιες παραμορφώσεις πάνω σε αυτή την εικόνα, και όχι την παρακάτω εικόνα που θα δει ένας χρήστης χωρίς προβλήματα όρασης(εικόνα 29):



Εικόνα 29

Ένας χρήστης με ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας θα βλέπει την εικόνα όπως η παρακάτω ή κάποια παρόμοια παραμόρφωση (εικόνα 30) :

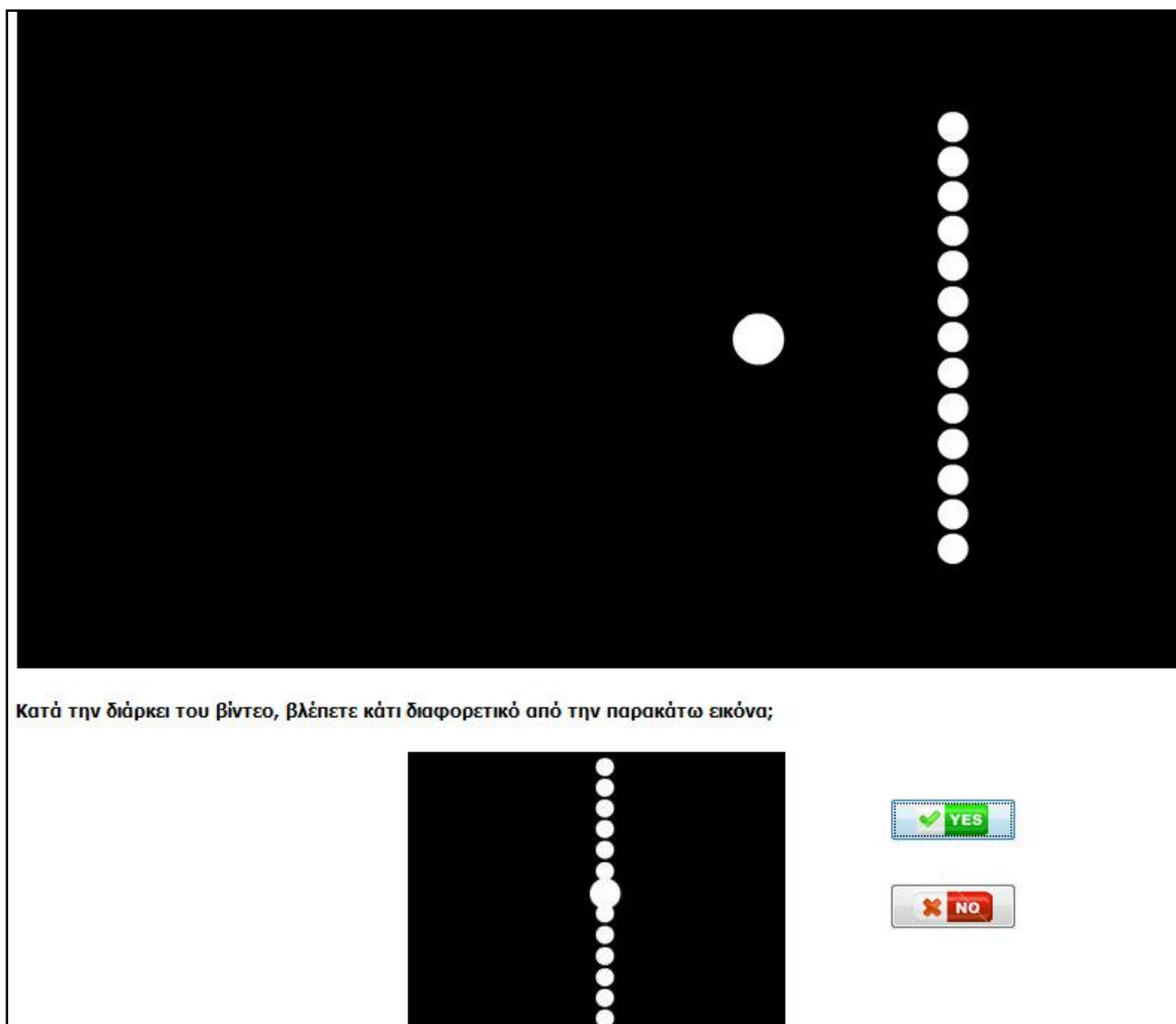


Εικόνα 30

Ανάλογα με την απάντηση του χρήστη το τεστ καταλαβαίνει αν υπάρχει κίνδυνος και πρέπει άμεσα να επισκεφθεί οφθαλμίατρο.

9.2.2 Οδηγίες Χρήσης

- 1.Καθίστε περίπου 40-50 εκατοστά από την οθόνη σας
2. Καλύψτε το ένα μάτι
- 3.Συγκεντρωθείτε στην κεντρική κουκίδα
- 4.Ελέγξτε και απαντήστε αν αυτό που βλέπετε μοιάζει με την εικόνα 29
5. Αν βλέπετε κάτι διαφορετικό, τότε επισκεφθείτε άμεσα τον οφθαλμίατρο σας
6. Επαναλάβετε για το άλλο μάτι



Εικόνα 31

9.2.3 Αποτελέσματα

Ουσιαστικά, το συγκεκριμένο τεστ βασίζεται στην παρατήρηση σας. Η απάντηση που έχετε να δώσετε είναι αν βλέπετε την εικόνα 29 καθαρά ή παρατηρείται κάποια παραμόρφωση όπως στην εικόνα 30.

Το τεστ σας παρουσιάζει ένα επαναλαμβανόμενο βίντεο που μπορεί να ελέγξει την πιθανότητα να πάσχετε από ηλικιακή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας και ανάλογα με τις απαντήσεις σας, σας προτείνει ή όχι να επισκεφθείτε έναν οφθαλμίατρο.

Καλό θα είναι να μην παραλείψετε την προτροπή του τεστ γιατί μπορεί να φαίνεται εύκολο αλλά θα παρατηρήσετε ότι και κατά την εξέταση από τον οφθαλμίατρο θα εξεταστείτε με παρόμοιο τρόπο.

Κεφάλαιο 10

10.1 Παρουσίαση Εφαρμογής

1. Με το άνοιγμα της εφαρμογής ο χρήστης έχει την δυνατότητα να εισάγει τα στοιχεία του, δηλαδή το όνομα του, το επώνυμο και ένα κωδικό (π.χ. ΑΜΚΑ, τηλέφωνο κλπ). Επίσης, με την εισαγωγή μόνο του κωδικού του έχει την δυνατότητα να δει το ιστορικό του ή να διαγράψει όλα του τα δεδομένα.

A self screening/training mobile platform for eye pathologies.

*Supervisor: Costas Balas
Student: Evaggelos Gkatzos
Technical University of Crete, 2014*

Εισαγωγή

Κωδικός Χρήστη:

Όνομα Χρήστη:

Επώνυμο Χρήστη:

Εισαγωγή Χρήστη

Διαγραφή Χρήστη

Εύρεση Χρήτη

OK

Ακύρωση



2. Μετά την εισαγωγή των πρώτων δεδομένων, ο χρήστης καλείται να εισάγει κάποια επιπλέον προσωπικά στοιχεία, δηλαδή την ηλικία του, το φύλο, την ημερομηνία της εξέτασης (η οποία συμπληρώνεται αυτόματα από την εφαρμογή), κάποιες παρατηρήσεις που θεωρεί απαραίτητες, καθώς και να συμπληρώσει κάποια στοιχεία από το ιστορικό του. Στην μέση της οθόνης εμφανίζεται μια μικρή ταυτότητα με το όνομα, το επώνυμο και τον κωδικό του χρήστη. Επίσης, υπάρχει η επιλογή «Ιστορικό Χρήστη», που αν επιλεγεί, ο χρήστης μπορεί να δει τα προηγούμενα αποτελέσματα του βάσει ημερομηνίας.

A self screening/training mobile platform for eye pathologies.

Supervisor: Costas Balas
Student: Evaggelos Gkatzos
Technical University of Crete, 2014

Back

Στοιχεία Χρήστη

Εισάγετε τα στοιχεία του χρήστη, καθώς και παρατηρήσεις:


Ηλικία:

Φύλο:

Ημερομηνία:


Παρατηρήσεις:

Ταυτότητα Χρήστη

 234


Για να δείτε το ιστορικό του χρήστη, επιλέξτε:


Ιστορικό Χρήστη



Ιστορικό Χρήστη

Εισάγετε στοιχεία από το ιστορικό του χρήστη:



electronics
LABORATORY

Electronics Laboratory | TUC/ELAB
Department of Electronic & Computer Engineering
Technical University of Crete



3. Στη συνέχεια εμφανίζεται το μενού των εφαρμογών. Οι εφαρμογές είναι συνολικά 13. Η κάθε μια περιέχει τις οδηγίες για την εκτέλεση της και για να χρησιμοποιήσετε μια από αυτές διαλέξτε το ανάλογο tab και πιάστε το κουμπί εκκίνησης.

A self screening/training mobile platform for eye pathologies.

Supervisor: Costas Balas
Student: Evaggelos Gkatzos
Technical University of Crete, 2014

Back Eye Chart Hyperopia Visual Acuity Contrast Vision Color Vision

Κατά την διάρκεια μιας εξέτασης, ο οφθαλμίατρος χρησιμοποιεί ένα πινάκι για να ελέγξει πόσο καλά μπορείτε να δεις σε απόσταση. Το τεστ αυτό που χρησιμοποιεί μπορείτε να το κάνετε μόνοι σας με την χρήση αυτής της εφαρμογής.

Οδηγίες:

1. Εάν έχετε φακούς επαφής ή γυαλιά, φορέστε τα
2. Καθίστε περίπου 4 μέτρα από την οθόνη σας
3. Να υπάρχει φυσικό φως
4. Σημειώστε σε κάθε πλαίσιο τους χαρακτήρες που βλέπετε ή πείτε τους χαρακτήρες σε κάποιο άλλο άτομο ώστε να τους εισάγει

Για να κατανοήσετε τα αποτελέσματα, αν το αποτέλεσμα είναι 20/40, αυτό σημαίνει ότι μπορείτε να δεις στα 20 πόδια (6 μέτρα) ότι θα μπορούσατε να δεις με κανονική όραση στα 40 πόδια (12 μέτρα).

Eye_chart

Macular Mapping Video Static Age-Related Macular Degeneration

Η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας είναι πάθηση του οφθαλμού που σχετίζεται με την ηλικία. Η ωχρά κηλίδα είναι το κεντρικό τμήμα του αμφιβληστροειδή χιτώνα και είναι υπεύθυνη για την κεντρική όραση. Με το συγκεκριμένο τεστ ελέγχουμε αν υπάρχει εκφύλιση ή κάποια υποψία δημιουργίας της συγκεκριμένης πάθησης.

Οδηγίες:

1. Καθίστε περίπου 40-50 εκατοστά από την οθόνη σας
2. Επιλέξτε την ταχύτητα που θέλετε να εμφανίζονται τα σύμβολα
3. Να υπάρχει ήπιο φυσικό φως
4. Καλύψτε το ένα μάτι
5. Με την χρήση των πλήκτρων δείξτε την κατεύθυνση του συμβόλου E
6. Αν είδατε το σύμβολο αλλά όχι την κατεύθυνσή του πατήστε το πλήκτρο SPACE
7. Επανάλαβε για το άλλο μάτι

Διάλεξε ταχύτητα:

MMT

Μυωπία Amsler Grid Αστιγματισμός

Ένα μικρό και απλό τεστ που σας βοηθά εύκολα και γρήγορα να καταλάβετε αν υπάρχει υποψία μυωπίας.

Απλά καλύψτε ένα μάτι κάθε φορά και επιλέξτε την εικόνα που σας φαίνεται πιο έντονο το μαύρο χρώμα.

Myopia (near-sightedness)

Myopia

Το τεστ Ισιχάρα είναι ένα διαγνωστικό τεστ όρασης με στόχο τη διάγνωση της σωστής αντίληψης των χρωμάτων. Το τεστ αποτελείται από μια σειρά με χρωματιστές πλάκες, καθεμία από τις οποίες περιέχει ένα κύκλο με κουκίδες. Οι κουκίδες σχηματίζουν έναν αριθμό, ο οποίος γίνεται ορατός από ανθρώπους με φυσιολογική όραση στα χρώματα, ενώ στους ανθρώπους με κάποια πάθηση ο αριθμός είτε δεν γίνεται εύκολα αντιληπτός, είτε είναι αδύνατον να διακριθεί.

Οδηγίες:

1. Καθίστε περίπου 75 εκατοστά από την οθόνη σας
2. Να υπάρχει ήπιο φυσικό φως
3. Καλύψτε το ένα μάτι
4. Σημειώστε στο πλαίσιο το νούμερο που βλέπετε
5. Πατήστε OK για να συνεχίσετε με τις υπόλοιπες πλάκες

Ishara_Test

Αποθήκευση

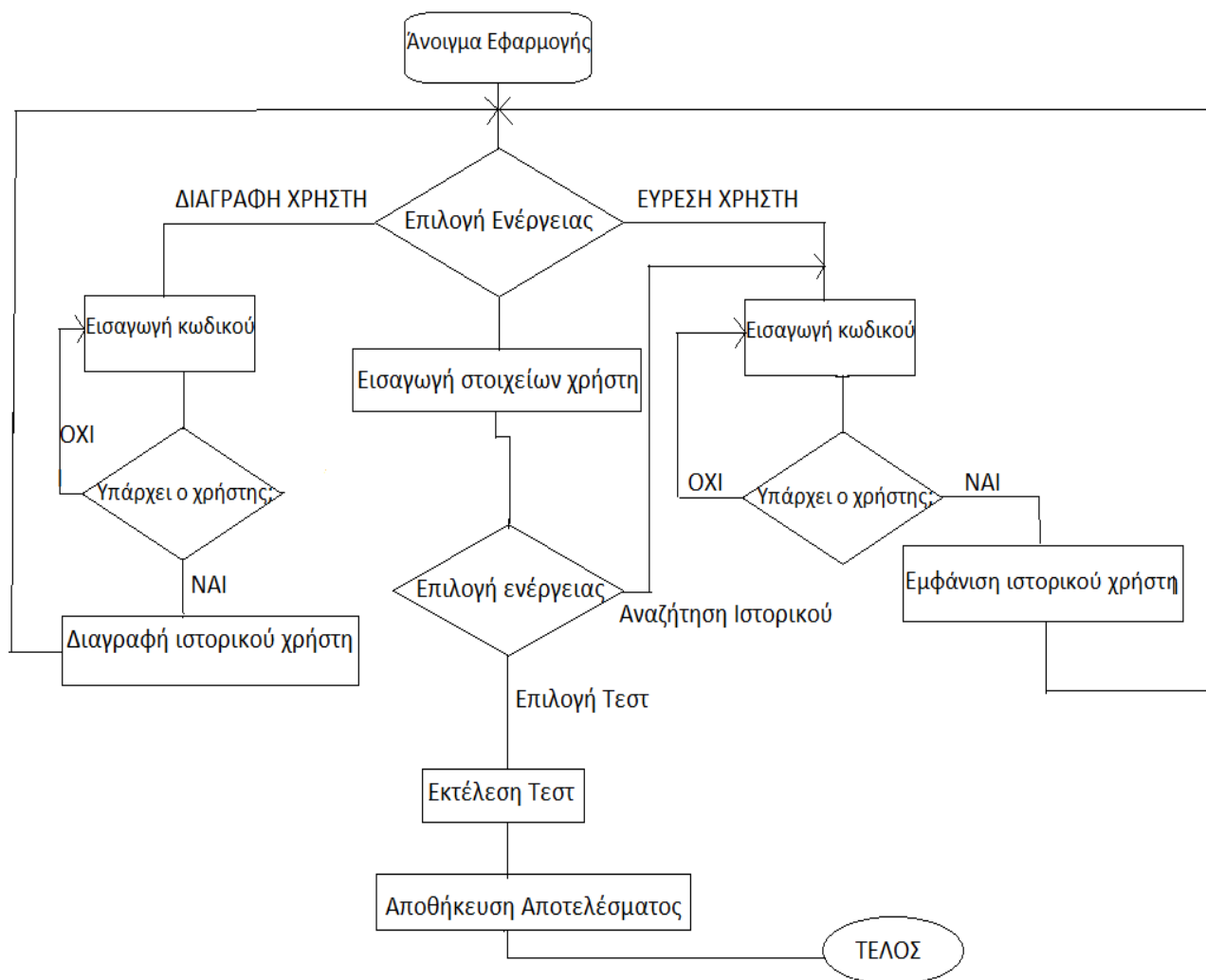
electronics LABORATORY

Electronics Laboratory | TUC/ELAB
Department of Electronic & Computer Engineering
Technical University of Crete



Στο τέλος, δεν πρέπει να ξεχάσετε να επιλέξετε «Αποθήκευση», ώστε η εφαρμογή να κρατήσει τα αποτελέσματα των tests που έχετε πραγματοποιήσει.

10.2 Διάγραμμα ροής



Κεφάλαιο 11

11.1 Εύρεση «τυφλού σημείου» - (blind spot)

Ο καθένας μας έχει ένα τυφλό σημείο σε κάθε μάτι. Στο δεξί μάτι, το τυφλό σημείο βρίσκεται στα δεξιά όπου κοιτάς και στο αριστερό μάτι, στα αριστερά όπου κοιτάς. Εύκολα, μπορείτε να βρείτε το τυφλό σημείο σας χρησιμοποιώντας τον παρακάτω κύκλο και τον σταυρό.



1. Σταθείτε 30-40 εκατοστά από την οθόνη του υπολογιστή σας
2. Κλείστε το αριστερό μάτι
3. Εστιάστε στον κύκλο με το δεξί μάτι
4. Αν βλέπετε ακόμα τον σταυρό, τότε αργά μετακινηθείτε προς την οθόνη μέχρι να εξαφανιστεί
5. Πρέπει να κρατάτε κλειστό το αριστερό σας μάτι και το δεξί σας μάτι εστιασμένο στον κύκλο μέχρι ο σταυρός να εξαφανιστεί. Αν κοιτάτε μακριά από τον κύκλο τότε δεν θα μπορέσετε να βρείτε το τυφλό σας σημείο
6. Για να βρείτε το τυφλό σας σημείο στο αριστερό μάτι, κλείστε το δεξί και εστιάστε στον σταυρό. Τώρα θα εξαφανιστεί ο κύκλος !

Κεφάλαιο 12

12.1 Βιβλιογραφία – Πηγές

1. http://www.zeiss.com/corporate/en_de/global/home.html

<http://www.medgadget.com/2012/05/zeiss-launches-online-vision-screening-platform-medgadget-interview.html>

2. A New Mass Screening Test for Color Vision Deficiencies in Children

Maureen Neitz, Jay Neitz

Department of Ophthalmology and Department of Cellular Biology, Neurobiology and Anatomy, Medical

College of Wisconsin, 925 North 87th Street, Milwaukee, WI 53226-4812

3. Ishihara test

4. Reliability of Snellen charts for testing visual acuity for driving: prospective study and postal questionnaire

Zanna Currie, Archana Bhan, Irene Pepper

Ophthalmology Department, Royal Hallamshire Hospital, Sheffield, S10 2JF, *BMJ* 2000; 321:990–2

<http://www.thevisiontherapycenter.com/discovering-vision-therapy/bid/58798/Why-the-Snellen-Chart-Fails-with-Certain-Vision-Problems>

http://en.wikipedia.org/wiki/Snellen_chart#Description

5. The macular mapping test: a reliability study

Hannah Bartlett*, Leon N Davies and Frank Eperjesi

Ophthalmic and Physiological Optics Research Group, Aston University, Birmingham, UK

BMC Ophthalmology 2005, **5**:18 doi:10.1186/1471-2415-5-18

<http://m.myvisiontest.com/about.php>

<http://www.myvisiontest.com/>

6. <http://www.myvisiontest.com/about.php>

<http://secondopinion-tv.org/episode/macular-degeneration>

<http://www.amslergrid.org/>

7. <http://www.prokerala.com/health/eye-care/eye-test/astigmatism-test.php>
<http://www.essilor.com/en/EyeHealth/LensesForYourVision/TestyourEyes/Pages/EyetestforAstigmatism.aspx>
http://www.sterlingoptical.com/eye_screening/4
8. http://www.sterlingoptical.com/eye_screening/4
<http://www.essilor.com/en/EyeHealth/LensesForYourVision/TestyourEyes/Pages/Eyetestformyopiaandhyperopia.aspx>
9. <http://www.essilor.com/en/EyeHealth/LensesForYourVision/TestyourEyes/Pages/Eyetestformyopiaandhyperopia.aspx>
10. http://www.perimetry.org/PerimetryHistory/White_Noise_Field_Campimetry.htm
11. A simple grating test for contrast sensitivity: preliminary results indicate value in screening for glaucoma
*G. B. Arden and J. Jacobson**
12. Lanthony 15-Hue Desaturated Test for Screening of Early Color Vision Defects in Uncomplicated Juvenile Diabetes Cristiano Giusti Institute of Ophthalmology, University “La Sapienza”, Rome, Italy
13. Color vision screening for individuals with intellectual disabilities: A comparison between the Neitz Test of Color Vision and Color Vision Testing Made Easy™
Carmen Barnhardt, O.D., M.S.,^a Sandra S. Block, O.D., M.Ed.,^b Beth Deemer, O.D.,^a Amy Jo Calder, O.D.,^a and Paul DeLand, Ph.D.^c
14. Investigative Ophthalmology & Visual Science, Vol. 32, No. 10, September 1991
Copyright © Association for Research in Vision and Ophthalmology
Peripheral Color Contrast
A New Screening Test for Preglaucomatous Visual Loss
15. Advance Topics in Electronic Imaging – HPY 603
Lecture 1: Human Vision
Assoc.Prof Costas Balas , Technical University of Crete
16. <http://www.eye-net.gr/public/optics3.asp>