



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΠΤΙΚΗ & ΟΡΑΣΗ



**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΥ ΟΠΤΟΤΥΠΟΥ ΜΕ ΤΟ
ΟΠΤΟΤΥΠΟ ETDRS ΣΕ ΣΛΑΒΟΦΩΝΟΥΣ
ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ**

ΠΑΝΑΓΟΥΛΑ ΝΙΚΟΛΙΤΣΑ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΜΙΛΤΙΑΔΗΣ ΤΣΙΛΙΜΠΑΡΗΣ**

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2006-2007



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης



**«ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΥ ΟΠΤΟΤΥΠΟΥ ΜΕ ΤΟ ΟΠΤΟΤΥΠΟ
ETDRS ΣΕ ΣΛΑΒΟΦΩΝΟΥΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ»**

ΠΑΝΑΓΟΥΛΑ ΝΙΚΟΛΙΤΣΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΜΙΛΤΙΑΔΗΣ ΤΣΙΛΙΜΠΑΡΗΣ

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2006-2007

Η παρούσα εργασία υπεβλήθη ως μέρος των υποχρεώσεων για την απονομή του μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Οπτική και Όραση» και παρουσιάστηκε στην Τριμελή Επιτροπή αποτελούμενη από τους:

1. Μιλτιάδη Τσιλιμπάρη
2. Σωτήρη Πλαϊνή
3. Ιωάννα Μοσχανδρέα



Αφιερώνεται
στην οικογένεια μου

Ευχαριστώ,

τον Καθηγητή του πανεπιστημίου Κρήτης Μιλτιάδη Τσιλιμπάρη ο οποίος ήταν και ο επιβλέπων καθηγητής για την ευκαιρία που μου έδωσε να συνεργαστώ μαζί του αλλά και για την βοήθεια που μου προσέφερε προκειμένου να καταστεί δυνατή η υλοποίηση της εργασίας.

Τον Δρ. Σωτήρη Πλαίνη και την Δρ. Ιωάννα Μοσχανδρέα για την καθοριστική και συνεχή βοήθεια τους. Θα πρέπει να ομολογήσω ότι χωρίς τη βοήθεια τους, τις επισημάνσεις, τις διορθώσεις, τις επικοινωνιακές παρατηρήσεις, τα σχόλια και την υπομονή τους θα ήταν δύσκολη η ολοκλήρωση της εργασίας. Οι γνώσεις τους και η εμπειρία τους ήταν σημαντικός παράγοντας για το σωστό προβληματισμό που κάθε φορά έπρεπε να έχω. Θαύμασα μάλιστα ιδιαίτερα την όρεξη για δουλειά που έχουν και τις γνώσεις τους.

Τους διδάσκοντες του ΠΜΣ Οπτική & Όραση για τις γνώσεις που μου προσέφεραν. Τέλος τους Τρισεύγενη Γιαννακοπούλου, Ελεάννα Πλευρίδη, Βιβή Τζατζάλα, Βάνια Βιτάνοβα για τη συμμετοχή τους στις μετρήσεις που αποτέλεσαν μέρος της εργασίας μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας αποτελεί την πιο συνηθισμένη και απλή μέθοδο εκτίμησης της χωρικής διακριτικής ικανότητας. Για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται ειδικά διαμορφωμένοι πίνακες. Ο κυριότερος λόγος μείωσης της οπτικής οξύτητας είναι η ύπαρξη διαθλαστικών σφαλμάτων. Η παρούσα εργασία αποτελείται από δυο μέρη. Σκοπός του πρώτου είναι να συγκριθούν οι τιμές της οπτικής οξύτητας που προκύπτουν από τους τροποποιημένους πίνακες του πανεπιστημίου Κρήτης [περιέχουν γράμματα αναγνωρίσιμα από όλους τους Ευρωπαίους πολίτες] και τους πρότυπους ETDRS πίνακες σε σλαβόφωνους πληθυσμούς και να γίνει ένας έλεγχος της αξιοπιστίας του νέου πίνακα. Το δεύτερο μέρος της εργασίας έχει σκοπό την αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας και των ποσοστών των διαθλαστικών σφαλμάτων σε παιδιά πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε Ελλάδα και Βουλγαρία.

Για τη σύγκριση των δυο πινάκων χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις από 310 μαθητές σχολείου της πόλης Stara Zagora της Βουλγαρίας, με μέσο όρο ηλικίας 12,5 (SD:1.4) έτη. Για τον κάθε οφθαλμό έχουμε δυο μετρήσεις, μια με τον πρότυπο πίνακα και μια με τον τροποποιημένο. Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του τροποποιημένου πίνακα του πανεπιστημίου Κρήτης χρησιμοποιήθηκαν οι μετρήσεις από 213 μαθητές σχολείου του Ηρακλείου Κρήτης, με μέσο όρο ηλικίας 11,8(SD:1.5) έτη. Για τον κάθε οφθαλμό έχουμε δυο διαφορετικές μετρήσεις με τον τροποποιημένο πίνακα. Για να αξιολογηθεί αν υπάρχει διαφορά μεταξύ των δυο πινάκων χρησιμοποιήθηκε η στατιστική ανάλυση Bland-Altman σύγκρισης μετρήσεων. Ο συντελεστής ICC (intra class correlation coefficient) επιλέχθηκε σαν το καλύτερο τεστ ελέγχου-επανελέγχου της αξιοπιστίας (test- retest reliability) του πίνακα του πανεπιστημίου Κρήτης. Έγινε όμως και η στατιστική ανάλυση Bland-Altman για να αξιολογηθεί αν υπάρχει διαφορά μεταξύ των δυο μετρήσεων.

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι ο πίνακας του πανεπιστημίου Κρήτης δίνει καλύτερα αποτελέσματα (η διαφορά στη μέση οπτική οξύτητα είναι περίπου 0,02 logMAR δηλαδή 1 γράμμα) οπτικής οξύτητας σε σύγκριση με τον πρότυπο. Από την ανάλυση Bland-Altman προκύπτει ότι το 96,1% των τιμών για τον δεξιό οφθαλμό και το 96,8% για αριστερό είναι εντός των ορίων συμφωνίας.

Ο συντελεστής ICC για τον δεξιό οφθαλμό ισούται με 0,984 (95% CI: μεταξύ 0,968 και 0,975) και για τον αριστερό ο ICC ισούται με 0,980 (95% CI: μεταξύ 0,950 και 0,970). Επειδή οι τιμές αυτές είναι πολύ κοντά στο 1 σημαίνει ότι οι τιμές της οπτικής οξύτητας που προκύπτουν από τον τροποποιημένο πίνακα δεν διαφέρουν. Επιπλέον από τη στατιστική ανάλυση Bland-Altman προκύπτει ότι τόσο για τον δεξιό όσο και για τον αριστερό οφθαλμό πάνω από το 95% των τιμών είναι εντός των ορίων συμφωνίας.

Όλα τα παραπάνω συνηγορούν στο ότι οι τιμές της οπτικής οξύτητας που δίνουν οι πρότυποι και οι διαμορφωμένοι πίνακες σε σλαβόφωνους πληθυσμούς δεν διαφέρουν στατιστικά και ότι τα αποτελέσματα των τροποποιημένων πινάκων είναι έγκυρα. Έτσι οι ειδικά διαμορφωμένοι πίνακες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας στον ευρωπαϊκό πληθυσμό, αφού χρησιμοποιούνται γράμματα αναγνωρίσιμα από όλους τους ευρωπαίους πολίτες.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από 926 μαθητές σχολείων στην Ελλάδα (Ηράκλειο) και στη Βουλγαρία (Stara Zagora), με μέσο όρο ηλικίας 12.7(SD:1.5) έτη (εύρος ηλικίας 10-15 έτη). Από αυτούς 616 προέρχονται από την Ελλάδα (μέσος όρος ηλικίας 12.7 ± 1.5) και 310 από την Βουλγαρία (μέσος όρος ηλικίας 12.5 ± 1.4). Οι μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι 464 (μέσος όρος ηλικίας 11.4 ± 0.8) και οι μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι 462 (μέσος όρος ηλικίας 13.9 ± 0.8). Η οπτική οξύτητα αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας τους πίνακες του πανεπιστημίου Κρήτης (οι εξεταζόμενοι έλαβαν μέρος με τη συνήθη διαθλαστική τους διόρθωση). Το διαθλαστικό σφάλμα μετρήθηκε με το αυτόματο κέρατο- διαθλασίμετρο PotecRK, Essilor). Για να θεωρηθεί κάποιος μύωπας θα έπρεπε να ικανοποιείται κάποιο από τα ακόλουθα κριτήρια: α) να είναι χρήστης γυαλιών, β) όσοι έχουν βοηθητικά γυαλιά να έχουν και δεκαδική οπτική οξύτητα μικρότερη από 0.80 (σε έναν τουλάχιστον οφθαλμό), γ) όσοι δεν είναι χρήστες γυαλιών να έχουν οπτική οξύτητα μικρότερη από 0.80 και ταυτόχρονα τιμή σφαιρώματος μεγαλύτερη ή ίση από 0.75 (σε έναν τουλάχιστον οφθαλμό). Για την τιμή της οπτικής οξύτητας χρησιμοποιήθηκε η μέση τιμή που προέκυψε από τις από τις μετρήσεις με τα πρότυπα και τα τροποποιημένα οπτότυπα.

Τέλος για να θεωρηθεί κάποιος ότι έχει αστιγματισμό θα έπρεπε σε τουλάχιστον ένα οφθαλμό η τιμή του κυλίνδρου από το αυτόματο κερατοδιαθλασίμετρο να είναι μεγαλύτερη ή ίση από 0.75.

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών που συμμετέχει στις σχολικές δραστηριότητες με μειωμένη οπτική οξύτητα. Το 31.7% των Ελλήνων μαθητών και το 21.9% των Βούλγαρων έχει οπτική οξύτητα <0,80 σε έναν τουλάχιστον οφθαλμό (minimal impairment, World Health Organization,WHO) (στατιστικά σημαντική διαφορά). Εξετάζοντας πόσοι από τους εξεταζόμενους που έχουν οπτική οξύτητα <0.80 χρησιμοποιούν γυαλιά βρέθηκε ότι το 46.7% των Ελλήνων μαθητών και το 76.5% των Βούλγαρων έχει οπτική οξύτητα <0.80 αλλά δεν χρησιμοποιεί γυαλιά (στατιστικά σημαντική διαφορά).

Αν θεωρήσουμε ως κριτήριο μειωμένης όρασης τιμή οπτικής οξύτητας μικρότερη από 0.50 στον ένα τουλάχιστον οφθαλμό (mild impairment, WHO) τότε το 11.4% των Ελλήνων και το 4.8% των Βούλγαρων έχει οπτική οξύτητα <0.50 (στατιστικά σημαντική διαφορά). Εξετάζοντας πόσοι από τους εξεταζόμενους που έχουν οπτική οξύτητα <0.50 χρησιμοποιούν γυαλιά βρέθηκε ότι το 44.3% των Ελλήνων μαθητών και το 66.7% των Βούλγαρων έχει οπτική οξύτητα <0.50 αλλά δεν χρησιμοποιεί γυαλιά (όχι στατιστικά σημαντική διαφορά).

Σε ότι αφορά την ύπαρξη διαθλαστικών σφαλμάτων το 37.9% των Ελλήνων μαθητών και το 15.5% των Βούλγαρων παρουσιάζουν μυωπία ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά του αστιγματισμού είναι 16.8% και 9.7%. Ο στατιστικός έλεγχος χ^2 test έδειξε ότι τα ποσοστά των μαθητών που έχουν μυωπία διαφέρουν με ανάλογα με τη χώρα καταγωγής. Το ίδιο ακριβώς ισχύει και για τον αστιγματισμό.

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών παίρνει μέρος στη σχολική διαδικασία με μειωμένη οπτική οξύτητα. Αυτά τα ποσοστά είναι αρκετά υψηλά και στην Ελλάδα και στη Βουλγαρία. Όμως αυτό που είναι αξιοπρόσεχτο είναι το ποσοστά αυτών που δεν χρησιμοποιούν γυαλιά αλλά παρόλα αυτά έχουν μειωμένη όραση.

Σε ότι αφορά τα επίπεδα μυωπίας και αστιγματισμού τα ποσοστά στην Ελλάδα και σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι σαφώς πιο αυξημένα. Το γεγονός ότι πιο υψηλό είναι το ποσοστό μαθητών γυμνασίου που έχει μυωπία σε σχέση με το δημοτικό, προφανώς οφείλεται στις μεγαλύτερες σχολικές απαιτήσεις

και άρα στην περισσότερη κοντινή εργασία. Σε ότι αφορά ότι τις διαφορές μεταξύ Ελλάδας και Βουλγαρίας αυτές μπορεί να οφείλονται περισσότερο σε κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες.

ABSTRACT

Evaluation of visual acuity is the most common and simple method of assess the spatial frequency resolution. This is the purpose of using specific charts. The main reason for visual impairment is sphero- cylindrical refractive error.

This study is consisted of two parts. The purpose of the first part is to compare the visual acuity values that come up from the modified UoC charts (contain a set of letter recognizable by all European citizens) (Plainis et al, 2007) and the standard LogMAR/ETDRS charts in a population using the Cyrillic alphabet and to examine the reliability of the modified UoC charts. The purpose of the second part of this study is the evaluation of visual acuity and prevalence of refractive error in Greek and Bulgarian primary and secondary school children.

310 measurements from school students in a Bulgarian city (Stara Zagora), with a mean of age 12.5 (SD: 1.4) years used in order to compare the two charts. For every eye we have two measurements, one using the modified UoC chart and another using the standard LogMAR/ETDRS chart. To assess the test retest reliability of the UoC chart it was used the measurements from 213 school students from a school in Heraklio Crete, with a mean of age 11.8 (SD: 1.5) years. For every eye we have two different measurements using the modified UoC chart. To evaluate if there is a difference between the two charts standard method comparison measures (Bland-Altman analysis) is used. The coefficient ICC (intra class correlation coefficient) was used to assess the test- retest reliability of the UoC chart. Also Bland-Altman analysis was used in order to assess the difference between the measurements.

Analysis of the results showed that the modified UoC charts give higher visual acuity scores (the difference in mean visual acuity is about 0,02 log MAR, 1 letter difference) compared to the standard Log MAR/ETDRS chart. Bland-Altman

analysis revealed that 96.1% of the values for the right eye and 96.8% for the left eye lie between the limits of agreement.

The ICC is equal 0.984 for the right eye (CI: between 0,968 και 0,975) and 0.980 for the left eye (CI: between 0,950 και 0,970). Those values are very close to 1, so the modified UoC chart has very good test retest reliability. Moreover Bland-Altman analysis revealed that over 95% for both eyes lie between the limits of agreement.

All the above advocate that the visual acuity scores with the modified and the standard charts in a population using the Cyrillic alphabet are not statistical different and that the scores from the modified charts are valid. So modified UoC charts can be used for evaluating visual acuity in European citizens, because they use letters recognizable by all European citizens using the Latin, Greek, Cyrillic alphabets.

For the second part of the study, 932 children from schools in Greece (Heraklio) and Bulgaria (Stara Zagora) with a mean of age 12.7 (SD: 1.5) years (range 10-15 years) participate in the examinations. 616 were Greek (mean of age 12.7 ± 1.5) and 310 Bulgarian (mean of age 12.5 ± 1.4). 464 were in primary (mean of age 11.4 ± 0.8) and 462 were in secondary school (mean of age 13.9 ± 0.8). Visual acuity was assessed with habitual refractive correction, using the modified UoC chart. Refractive error was measured using the auto refractometer PotecRK, Essilor.

Analysis of the results showed that there are a big enough percentage of school students who goes to school with visual impairment. 31.7% of Greek students and 21.9% of Bulgarian have decimal visual acuity <0.80 , for at least one of the eyes (minimal impairment, WHO) (statistical significant difference, $p < 0.001$). From those who have visual acuity <0.80 46.7% of Greek students and 76.5% of Bulgarian doesn't use refractive correction (statistical significant difference, $p < 0.001$).

If criterion of visual impairment is decimal visual acuity <0.50 , for at least one of the eyes (mild impairment, WHO) then 11.4% of Greek students and 4.8% of Bulgarian has decimal visual acuity <0.50 , (statistical significant difference, $p < 0.001$). From those who have visual acuity <0.50 44.3% of Greek students and 66.7% of Bulgarian doesn't use refractive correction (no statistical significant difference, $p > 0.05$).

Finally 37.9% of Greek students and 15.5% of Bulgarian showed myopic refractive error ($>0.75D$), while the respective percentages of cylindrical refractive error are 16.7% and 9.7%. Statistical test χ^2 showed that the myopic prevalence depends on the country $p < 0.001$ as also for cylindrical refractive error

Finally we can tell that a big enough percentage of school students go to school with visual impairment. Those percentages are high for Greece and Bulgaria. What is remarkable is the percentage of those that have visual impairment and they don't use glasses.

Prevalence of refractive error in Greece and in students between 13-15 years is higher. The cause of increased values of myopia prevalence in Greek compared to Bulgarian students may arise in social economic. Also the increased values of myopia prevalence in secondary school students are a result of the different school needs.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	5
Abstract.....	8
Περιεχόμενα.....	11

ΚΕΦΑΛΑΙΟ1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ο Ανθρώπινος Οφθαλμός.....	14
1.2 Μηχανισμός Λειτουργίας Της Όρασης.....	18
1.3 Διακριτική Ικανότητα.....	21
1.3.1 Κριτήριο Rayleigh.....	22
1.3.2 Ελάχιστη Γωνιά Ευκρίνειας.....	23
1.3.3 Προϋποθέσεις για να διακρίνει ο οφθαλμός δυο σημεία σαν ξεχωριστά.....	23
1.3.4 Παράγοντες που επηρεάζουν τη διακριτική ικανότητα.....	25
1.4 Οπτική Οξύτητα.....	26
1.4.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την οπτική οξύτητα.....	27
1.4.2 Αξιολόγηση Οπτικής Οξύτητας.....	32
1.4.3 Ιδιότητες που πρέπει να πληροί ένας πίνακας οπτικής οξύτητας.....	33
1.4.4 Μέτρηση Οπτικής Οξύτητας.....	34
1.4.5 Πίνακες αξιολόγησης οπτικής οξύτητας.....	36
1.5 Διαθλαστικά Σφάλματα: Άλλοτε Και Τώρα.....	45
1.6 Σκοπός Της Μελέτης.....	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Συμμετέχοντες.....	52
2.2 Οφθαλμολογική εξέταση.....	54
2.3 επίπεδα μειωμένης οπτικής οξύτητας, κριτήρια μυωπίας και αστιγματισμού.....	57
2.4 Στατιστική Ανάλυση.....	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Αξιολόγηση πίνακα πανεπιστημίου Κρήτης.....	61
3.2 Διαφορές πρότυπου και τροποποιημένου πίνακα.....	64
3.3 Ποσοστά χρήσης γυαλιών.....	67
3.4 Επίπεδα οπτικής οξύτητας.....	72
3.4.1 Επίπεδα οπτικής οξύτητας μικρότερη από 0,80.....	72
3.4.2 Επίπεδα οπτικής οξύτητας μικρότερη από 0,50.....	80
3.5 Επίπεδα μυωπίας.....	87
3.6 Επίπεδα αστιγματισμού.....	92

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 Αξιοπιστία τροποποιημένων πινάκων πανεπιστημίου Κρήτης.....	96
4.2 Σύγκριση πινάκων.....	97
4.3 Επίπεδα οπτικής οξύτητας, μυωπίας και αστιγματισμού.....	98

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ.....101

Βιβλιογραφία	102
Παράρτημα.....	110

ΜΕΡΟΣ Ι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

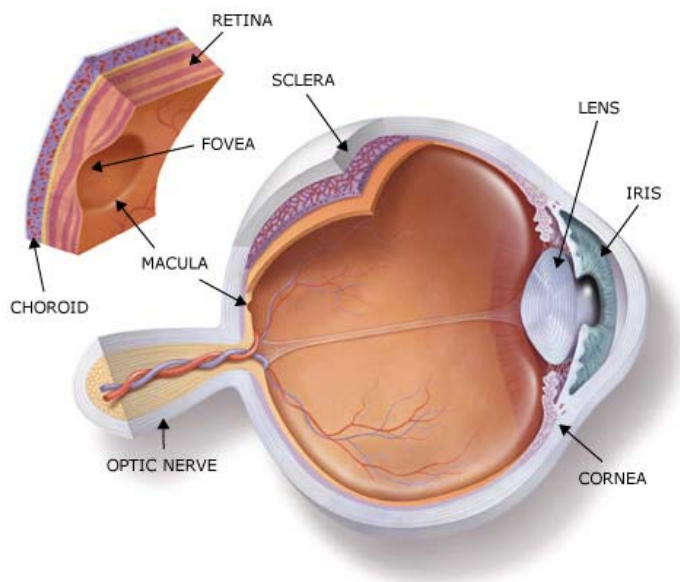
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1 Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΟΦΘΑΛΜΟΣ

Η όραση είναι η κυρίαρχη αίσθηση στον άνθρωπο. Έχει αναφερθεί ότι το 80% των πληροφοριών που δεχόμαστε καθημερινά λαμβάνεται από το οπτικό σύστημα.

Η όραση είναι μια δυναμική διαδικασία που μας επιτρέπει να συλλέγουμε και να επεξεργαζόμαστε πληροφορίες από το περιβάλλον που ζούμε και στη συνέχεια να προγραμματίζουμε και να εκτελούμε τις κινήσεις μας μέσα σε αυτό.

Το αισθητήριο όργανο της όρασης είναι ο οφθαλμός. Ανατομικά φαίνεται στην εικόνα 1 παρακάτω.



Εικόνα 1 - Οβελιαία τομή του ανθρώπινου οφθαλμού.

Τα κυριότερα μέρη του ανθρώπινου οφθαλμού είναι:

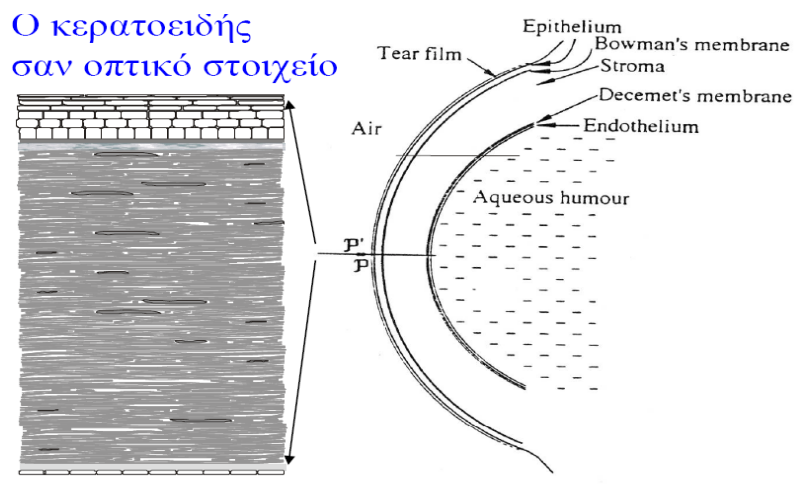
a) Ο ΚΕΡΑΤΟΕΙΔΗΣ

Ο κερατοειδής είναι το κυριότερο διαθλαστικό μέσο του οφθαλμού. Η διαθλαστική του ισχύς ανέρχεται σε 45D περίπου και η διαφάνεια του επιτρέπει την δίοδο εντός του οφθαλμού των φωτεινών ακτίνων. Ο κερατοειδής καταλαμβάνει το κέντρο του πρόσθιου πόλου του βολβού του οφθαλμού.¹

Αποτελείται από τις ακόλουθες πέντε στιβάδες όπως φαίνεται και στην εικόνα

2:

- i) Το επιθήλιο.
- ii) Την μεμβράνη του Bowman.
- iii) Το στρώμα.
- iv) Τη δεσκεμέτσιο μεμβράνη.
- v) Το ενδοθήλιο.



Εικόνα 2 - Οι στιβάδες του κερατοειδή.

Η πρόσθια επιφάνεια του κερατοειδή καλύπτεται από τη **δακρυική στιβάδα**, η οποία είναι ζωτικής σημασίας για τη λειτουργία του. Εκτός της ύγρανσης της επιφάνειας του κερατοειδή, τα δάκρυα δημιουργούν μια λεία οπτική επιφάνεια και παρέχουν οξυγόνο και άλλα θρεπτικά στοιχεία.³

b) Ο ΣΚΛΗΡΟΣ

Ο σκληρός καλύπτει τα 4/5 της επιφάνειας του βολβού του οφθαλμού. Είναι αδιαφανής και όπως και ο κερατοειδής είναι ουσιαστικά ανάγγειος.³

c) Ο ΡΑΓΟΕΙΔΗΣ

Ο ραγοειδής αποτελείται από την ίριδα, το ακτινωτό σώμα και τον χοριοειδή.⁴

d) Η ΙΡΙΔΑ

Η κύρια λειτουργία της ίριδας είναι ο έλεγχος της εισόδου του φωτός προς τον αμφιβληστροειδή και ο περιορισμός της ενδοφθάλμιας διάχυσης του φωτός.⁴

e) ΤΟ ΑΚΤΙΝΩΤΟ ΣΩΜΑ

Το ακτινωτό σώμα παράγει το υδατοειδές υγρό και συγκρατεί το φακό με τις ίνες του Zinn.⁴

f) Ο ΧΟΡΙΟΕΙΔΗΣ

Ο χοριοειδής αποτελεί το οπίσθιο τμήμα του ραγοειδή. Βρίσκεται μεταξύ του αμφιβληστροειδή και του σκληρού. Προμηθεύει με θρεπτικά συστατικά και οξυγόνο τις έξω αμφιβληστροειδικές στιβάδες.⁴

g) Ο ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΕΙΔΗΣ ΦΑΚΟΣ

Ο φακός του οφθαλμού βρίσκεται μεταξύ της οπίσθιας επιφάνειας της ίριδας και της πρόσθιας επιφάνειας του υαλοειδούς σώματος και έχει σχήμα αμφίκυρτο.

Ανατομικά αποτελείται από τα ακόλουθα τρία μέρη:

- i. Το περιφάκιο.
- ii. Το επιθήλιο.
- iii. Την ιδιώς ουσία του φακού.

Ο φακός αλλάζει σχήμα κατά την προσαρμογή. Αδυναμία προσαρμογής με την πάροδο των ετών (**πρεσβυωπία**) συμβαίνει λόγω απώλειας της ελαστικότητας της κάψας και λόγω ακαμψίας του φακού.

Εκτός της πρεσβυωπίας, η κυρίαρχη παθολογία του φακού είναι η θόλωση του – είτε μικρή είτε καταλαμβάνει όλο το φακό - που λέγεται **καταρράκτης**.⁵

h) ΤΟ ΥΑΛΟΕΙΔΕΣ

Το υαλοειδές καλύπτει περίπου το 80% του περιεχομένου του οφθαλμού και αποτελεί το κυρίως συστατικό του. Λόγω της σύστασης του (νερό, υαλουρονικό, κτλ) είναι σαν γέλη. Με την πάροδο των ετών υφίσταται προοδευτική ρευστοποίηση (εκφύλιση). Καθώς εκφυλίζεται το υαλοειδές μπορεί να έλξει τον αμφιβληστροειδή,

στον οποίο είναι προσκολλημένο, και να προκαλέσει αποκόλληση του αμφιβληστροειδή.⁴

i) Ο ΑΜΦΙΒΛΗΣΤΡΟΕΙΔΗΣ

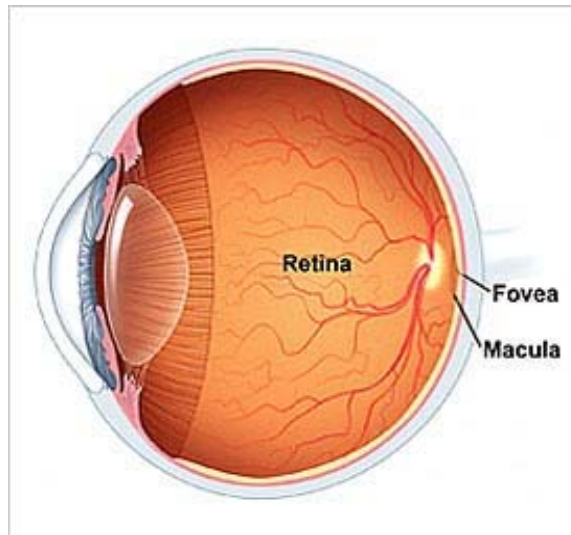
Είναι ο σπουδαιότερος από τους τρεις χιτώνες του ανθρώπινου οφθαλμού. Οι άλλοι δυο είναι ο ινώδης και ο ραγοειδής. Αποτελεί μέρος του κεντρικού νευρικού συστήματος και αποτελείται από το νευροαισθητηριακό αμφιβληστροειδή και το μελάγχρουν επιθήλιο.⁴

Ιδιαίτερης μνείας χρήζουν τρεις περιοχές του αμφιβληστροειδή:

Η ωχρά κηλίδα macula latea (εικόνα 3) έχει διάμετρο περίπου 5mm (~17⁰ γωνίας όρασης). Πολλές φορές στην κλινική πράξη σαν ωχρά θεωρείται η κεντρική περιοχή της (το βοθρίο όπως θα δούμε παρακάτω). Τα όρια της είναι κλινικά ανακριβή, αλλά σε νέα άτομα είναι εμφανής οφθαλμοσκοπικά.

Το βοθρίο (fovea pit) είναι μια κεντρική εμβάθυνση στην ωχρά με διάμετρο 1.5 mm (~5⁰). Το πάχος είναι μειωμένο επειδή τα κυτταρικά σώματα των εγγύς νευρώνων έχουν μετατοπισθεί προς τα πλάγια επιτρέποντας στους φωτοϋποδοχείς της περιοχής να λαμβάνουν την εικόνα με την ελάχιστη δυνατή παραμόρφωση. Το **κεντρικό βοθρίο** καταλαμβάνει την κεντρική περιοχή (1⁰ γωνίας όρασης) του βοθρίου. Είναι το λεπτότερο σημείο του αμφιβληστροειδή (~150μm) και στερείται ραβδίων. Λόγω της υψηλής πυκνότητας των κωνίων έχουμε τη μέγιστη ευκρίνεια. Η περιοχή αυτή είναι υπεύθυνη για την έγχρωμη και λεπτομερή επεξεργασία των εικόνων. Για αυτό οι κινήσεις οφθαλμών και κεφαλιού είναι τέτοιες ώστε τα ερεθίσματα να προβάλλονται στο κεντρικό βοθρίο.

Η οπτική θηλή (optic disc) είναι η περιοχή από την οποία οι ίνες του οπτικού νεύρου εγκαταλείπουν τον αμφιβληστροειδή. Η περιοχή στερείται φωτουποδοχέων και για αυτό δημιουργεί ένα τυφλό σημείο στο οπτικό πεδίο.⁶



Εικόνα 3 - Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας. Διακρίνεται η ωχρά κηλίδα και το βοθρίο.

1.2 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΟΡΑΣΗΣ

Η όραση διακρίνεται σε **κεντρική** και **περιφερική**. Η κεντρική όραση είναι αποτέλεσμα της λειτουργίας της ωχράς κηλίδας και κυρίως του κεντρικού βοθρίου, στο οποίο παρουσιάζεται η μέγιστη πυκνότητα κωνίων, ενώ η περιφερική όραση του υπόλοιπου αμφιβληστροειδή. Ο κεντρικός αμφιβληστροειδής είναι υπεύθυνος για την αναγνώριση των ερεθισμάτων και ο περιφερικός για την αντίληψή τους.

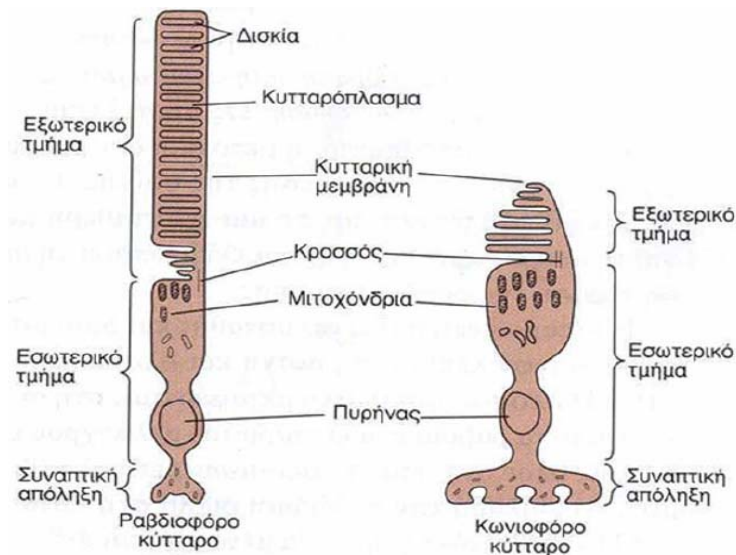
Η κεντρική όραση εκτιμάται με την αξιολόγηση της **οπτικής οξύτητας**, ενώ η περιφερική με τον έλεγχο των οπτικών πεδίων. Άλλα κύρια ποιοτικά στοιχεία της όρασης είναι η αντίληψη των χρωμάτων, η προσαρμογή στο σκοτάδι και η ευαισθησία στην φωτεινή αντίθεση. Η τελειότητα της όρασης, ολοκληρώνεται με τη λειτουργία της δίοφθαλμης όρασης δηλαδή τη συνεργασία των δυο ματιών έτσι ώστε οι δυο εικόνες (κάθε μάτι λαμβάνει μια εικόνα) να ταυτίζονται και να μη βλέπει ο άνθρωπος διπλά.¹

Λόγω της μεγάλης σημασίας της όρασης, παρακάτω θα γίνει μια σύντομη περιγραφή του μηχανισμού λειτουργίας της.

Ο βολβός του οφθαλμού είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε η εικόνα στον αμφιβληστροειδή να προβάλλεται με την ελάχιστη οπτική παραμόρφωση. Το φως που διέρχεται από το πρόσθιο τμήμα του οφθαλμού (ο κερατοειδής και ο

κρυσταλλοειδής φακός αποτελούν τα κυριότερα διαθλαστικά μέσα, με διαθλαστική ισχύ 60D) προβάλλεται στον βυθό του βολβού του οφθαλμού, όπου μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα από εξειδικευμένα κύτταρα τους φωτούποδοχείς που βρίσκονται στον αμφιβληστροειδή χιτώνα.⁶

Ο αμφιβληστροειδής περιέχει δυο είδη φωτούποδοχέων, τα **κωνία** και τα **ραβδία**. Μορφολογικά φαίνονται στην εικόνα 4.



Εικόνα 4 - Μορφολογία των ραβδίων (αριστερά) και των κωνίων (δεξιά).

Οι κυριότερες διαφορές μεταξύ κωνίων και ραβδίων παρουσιάζονται στον πίνακα 1 παρακάτω.

	ΚΩΝΙΑ	ΡΑΒΔΙΑ
Αριθμός	~5 εκατομμύρια	~120 εκατομμύρια
Κατανομή	Κεντρικό αμφιβληστροειδή	Περιφερικό αμφιβληστροειδή (20 ⁰ από το κέντρο της ωχράς)
Χρονική διακριτική ικανότητα	Μεγάλη	Μικρή
Σύνδεση	Στέλνουν πληροφορίες σε ένα γάγγλιο (άρα καλύτερη χωρική διακριτική ικανότητα)	Σύγκλιση πολλών ραβδίων (άρα μειωμένη χωρική διακριτική ικανότητα)
Έγχρωμη όραση	Ναι	Όχι

Πίνακας 1 - Οι κυριότερες διαφορές μεταξύ κωνιοφόρων και ραβδιοφόρων κυττάρων.

Οι πληροφορίες στη συνέχεια μεταδίδονται από τους φωτοϋποδοχείς στα γαγγλιακά κύτταρα, οι νευροάξονες των οποίων σχηματίζουν το οπτικό νεύρο. Τα γαγγλιακά κύτταρα μεταβιβάζουν πληροφορίες ως σειρές δυναμικών ενέργειας (οι φωτοϋποδοχείς ως αλλαγή δυναμικού μεμβράνης). Τα γαγγλιακά κύτταρα χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες με διαφορετικά ανατομικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά, τα P (parvi, δηλαδή μικρά) και τα M (magni, δηλαδή μεγάλα) ανάλογα με τις στιβάδες του έξω γονατώδη πυρήνα στις οποίες καταλήγουν. Τα M έχουν σχέση με την ανάλυση των αδρών χαρακτηριστικών του ερεθίσματος και την κίνηση του. Τα P έχουν σχέση με την αντίληψη της μορφής και του χρώματος καθώς και με την ανάλυση των λεπτομερειών της εικόνας. Υπεύθυνα για την αντίληψη του μπλε κίτρινου είναι τα small bistratified κύτταρα (μια άλλη κατηγορία κυττάρων). Οι διαφορές P και M κυττάρων παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 2.

	P κύτταρα	M κύτταρα
Κατανομή	Κεντρικό βοθρίο	Περιφέρεια αμφιβληστροειδή
Υποδεκτικά πεδία	Μικρά	Μεγάλα
Χρωματική αντίληψη	Ναι	Όχι
Ευαισθησία φωτεινής αντίθεσης	Χαμηλή	Υψηλή
Χωρική ανάλυση	Υψηλή	Χαμηλή
Χρονική ανάλυση	Χαμηλή	Υψηλή
Λειτουργία στο σκοτάδι	Όχι	Ναι

Πίνακας 2 – Οι κυριότερες διαφορές μεταξύ P και M κυττάρων.

Μεταξύ των φωτουποδοχέων και των γαγγλιακών κυττάρων παρεμβάλλονται τρία είδη διάμεσων νευρώνων: τα δίπολα, τα οριζόντια και τα αμακρύινα (βραχύινα) κύτταρα.

Στη συνέχεια τα σήματα από τα γαγγλιακά κύτταρα μεταβιβάζονται, μέσω του οπτικού νεύρου, σε ανώτερα κέντρα του εγκεφάλου (έξω γονατώδης πυρήνας LGN, πρωτοταγής οπτικός φλοιός V1). Εκεί οι οπτικές πληροφορίες αναλύονται και εκδηλώνονται μέσω αντιδράσεων του μυοσκελετικού μας συστήματος (π.χ. αντανακλαστικά).^{6,7}

Η ποιότητα της όρασης επομένως εξαρτάται από τρεις παράγοντες: **α)** την απόδοση των οπτικών μέσων του ματιού που επηρεάζουν την ποιότητα του σχηματιζόμενου ειδώλου στον αμφιβληστροειδή, **β)** την φυσιολογική λειτουργία του αμφιβληστροειδή και **γ)** την επεξεργασία της εικόνας αυτής στον φλοιό σε συνδυασμό με την ψυχοφυσική αντίληψη του κάθε ανθρώπου.⁶

1.3 ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

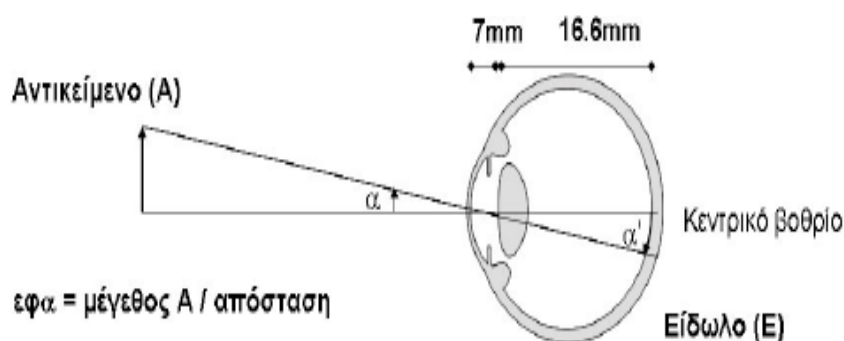
Στην προηγούμενη παράγραφο περιγράφηκε η λειτουργία της ανθρώπινης όρασης. Απαραίτητη προϋπόθεση της είναι η δημιουργία στον αμφιβληστροειδή ενός ευκρινούς ειδώλου.

Χωρική διακριτική ικανότητα ορίζεται η μικρότερη χωρική λεπτομέρεια (π.χ. γράμμα, αριθμός) που μπορεί να ανιχνευθεί, αναγνωρισθεί ή διακριθεί. Για τον υπολογισμό της διακριτικής ικανότητας χρησιμοποιείται η **οπτική γωνία**, η οποία εκφράζεται ως η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του αντικειμένου/ειδώλου και των κομβικών σημείων του φακού (εικόνα 5). Μονάδα μέτρησης της οπτικής γωνίας είναι η μοίρα ($1\text{deg}=60'\text{arc}=3600''\text{arc}$).

Η συσχέτιση της οπτικής γωνίας α με το πραγματικό μέγεθος του αντικειμένου A και του ειδώλου A' ορίζεται ως :

$$\epsilon\phi\alpha = A / \text{απόσταση κομβικού σημείου από αντικείμενο.}$$

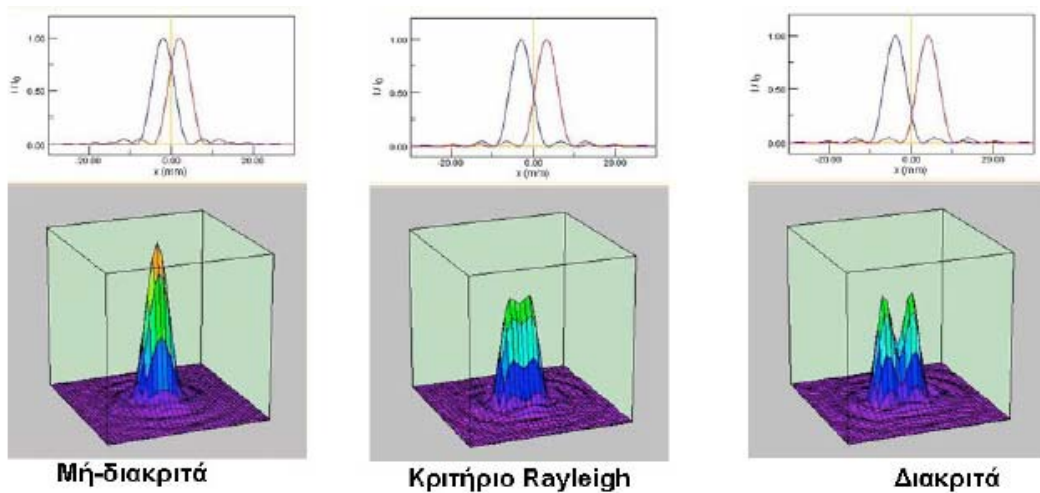
$$\epsilon\phi\alpha = A' / \text{απόσταση κομβικού σημείου από είδωλο.}$$



Εικόνα 5 - Μοντέλο οφθαλμού - οπτική γωνία (α). Αντικείμενα με την ίδια οπτική γωνία έχουν το ίδιο μέγεθος στον αμφιβληστροειδή.⁸

1.3.1 ΚΡΙΤΗΡΙΟ RAYLEIGH

Για να μπορέσουμε να διακρίνουμε δυο σημεία στο χώρο ως ξεχωριστά απαραίτητη προϋπόθεση είναι να διαχωρίζονται από μια ελάχιστη απόσταση. Το όριο αυτό περιγράφεται από το κριτήριο του Rayleigh (Rayleigh, 1879): “Η ελάχιστη γωνία ευκρίνειας επιτυγχάνεται όταν οι φωτεινές πηγές δύο σημείων διαχωρίζονται από μία απόσταση ίση με το μισό της διαμέτρου τους” και δίνεται από τον τύπο **$\Theta_{\min} = 1.22 \lambda / d$ (radians) = $4.19 \cdot 10^{-3} \lambda / d$ (arcmin)** όπου λ = μήκος κύματος σε nm, d = διάμετρος κόρης σε mm.⁸



Εικόνα 6 - Κριτήριο Rayleigh και διακριτική ικανότητα. Όταν τα δυο σημεία είναι πολύ κοντά τότε σχηματίζεται ένα είδωλο (α). Στις εικόνες (β), (γ) που ισχύει το Κριτήριο Rayleigh τα σημεία είναι διακριτά ως δυο ξεχωριστά.

1.3.2 ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΓΩΝΙΑ ΕΥΚΡΙΝΕΙΑΣ

Η ελάχιστη γωνία ευκρίνειας (**MAR**) είναι η μικρότερη οπτική γωνία για την οποία το αντικείμενο/σύμβολο παρατήρησης είναι διακριτό, αναγνωρίσιμο. Ελάχιστη γωνία ευκρίνειας ($MAR=1'arc$ ($1/60deg$)) αντιστοιχεί σε οπτική οξύτητα 10/10 (όπως θα δούμε παρακάτω). Για στατιστικούς κυρίως λόγους χρησιμοποιούμε τον λογάριθμο της ελάχιστης γωνίας ευκρίνειας, δηλαδή το $\log MAR$.⁸

1.3.3 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΝΑ ΔΙΑΚΡΙΝΕΙ Ο ΟΦΘΑΛΜΟΣ ΔΥΟ ΣΗΜΕΙΑ ΣΑΝ ΞΕΧΩΡΙΣΤΑ

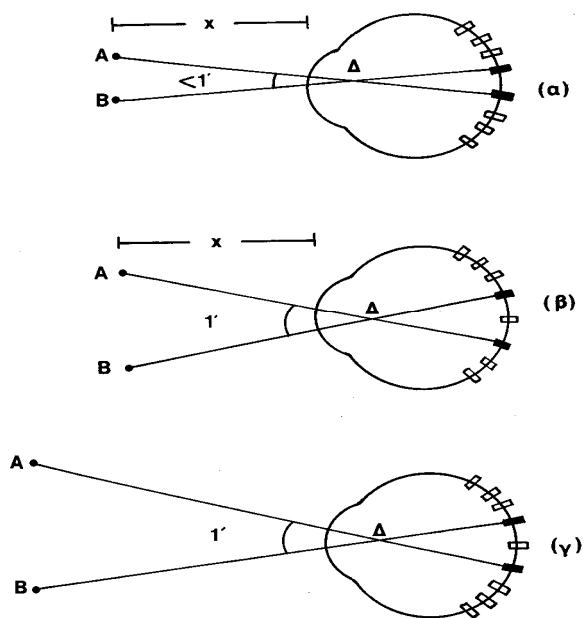
Παραπάνω αναφέρθηκε ότι για να διακρίνουμε δυο σημεία στο χώρο ως ξεχωριστά πρέπει να διαχωρίζονται από μια ελάχιστη απόσταση (δηλαδή να ισχύει το κριτήριο Rayleigh). Οπότε, ο οφθαλμός για να διακρίνει δυο σημεία του χώρου σαν ξεχωριστά πρέπει αυτά να ερεθίζουν δυο διαφορετικά κωνία, μεταξύ των οποίων παραμένει ένα τουλάχιστον ανερέθιστο (όριο Nyquist). Αυτό συμβαίνει όταν

αυτά τα δυο πιο πάνω σημεία στο χώρο σχηματίζουν με το δεσμικό σημείο του οφθαλμού (σημείο του οφθαλμού από το οποίο οι διερχόμενες ακτίνες δεν υφίστανται καμία διάθλαση) γωνία 1 arcmin. Πιο συγκεκριμένα έχει υπολογιστεί ότι η τιμή της ελάχιστης γωνίας ευκρίνειας είναι περίπου 0,86 arcmin (Snyder and Miller 1977, Hirsch and Curcio 1989).¹²⁻¹³ Ένα παράδειγμα θα βοηθήσει στην κατανόηση των παραπάνω.

Στην εικόνα 7α οι φωτεινές ακτίνες που προέρχονται από τα σημεία A και B ευρισκόμενα σε απόσταση x από τον οφθαλμό διερχόμενες από το δεσμικό σημείο Δ του οφθαλμού σχηματίζουν γωνία μικρότερη από 1 arcmin και έτσι ερεθίζουν δυο γειτονικά κωνία. Τα δυο αυτά σημεία δεν γίνονται αντιληπτά ξεχωριστά αλλά σαν ένα.

Στην εικόνα 7β οι φωτεινές ακτίνες που προέρχονται από τα σημεία A και B ευρισκόμενα σε απόσταση x από τον οφθαλμό διερχόμενες από το δεσμικό σημείο Δ του οφθαλμού σχηματίζουν γωνία ίση με 1 arcmin και έτσι ερεθίζουν δυο κωνία, αφήνοντας μεταξύ αυτών ένα ανερέθιστο. Τα δυο αυτά σημεία γίνονται αντιληπτά σαν ξεχωριστά.

Στην εικόνα 7γ τα σημεία A και B βρίσκονται σε μεγαλύτερη απόσταση από τον οφθαλμό. Έτσι για να σχηματίσουν με το δεσμικό σημείο γωνία 1 arcmin και να γίνουν αντιληπτά σαν ξεχωριστά πρέπει να απέχουν μεταξύ τους περισσότερο.¹



Εικόνα 7 - Εξήγηση της διακριτικής ικανότητας του οφθαλμού. Στην εικόνα (β) τα δυο σημεία γίνονται αντιληπτά σαν ξεχωριστά.

Άρα για να διακρίνουμε και να αντιληφθούμε καθαρά τις λεπτομέρειες ενός αντικειμένου, βρισκόμενου σε κάποια απόσταση από τον οφθαλμό, θα πρέπει τα σημεία που καθορίζουν τις επιμέρους λεπτομέρειες να σχηματίζουν μεταξύ τους και με το δεσμικό σημείο γωνία τουλάχιστον 1 arcmin. Σε αυτή την αρχή στηρίζεται η κατασκευή των οπτοτυπων για τον υπολογισμό της οπτικής οξύτητας που θα αναφερθούν παρακάτω.¹

1.3.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Η διακριτική ικανότητα του οπτικού συστήματος εξαρτάται από ανατομικούς και φυσιολογικούς παράγοντες. Τέτοιοι είναι **α)** η πυκνότητα των φωτούποδοχέων στο κεντρικό βοθρίο, **β)** τα ανατομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά των γαγγλιακών κυττάρων της οπτικής οδού, **γ)** η νευρωνική επεξεργασία σε ανώτερα στάδια της οπτικής οδού.

Η διακριτική ικανότητα επηρεάζεται ακόμη από **α)** Τις χρωματικές εκτροπές [τα χαμηλά μήκη κύματος (μπλε) διαθλώνται περισσότερο από τα υψηλά μήκη κύματος (κόκκινα)]. Αφού τα αντικείμενα παρατήρησης είναι πολυχρωματικά λόγω της χρωματικής εκτροπής θα μειώνεται η ευκρίνεια του ειδώλου. **β)** Τις οφθαλμικές κινήσεις. Οι οφθαλμοί με τις οφθαλμικές κινήσεις προσήλωσης (τρέμουλο, μικροσακκαδικές) κινούνται συνεχώς έτσι ώστε το ερέθισμα να προβάλλεται στο κεντρικό βοθρίο. Έτσι όμως τα αμφιβληστροειδικά είδωλα μετατοπίζονται συνεχώς. **γ)** Την σταθερότητα και ακρίβεια της προσαρμοστικής ικανότητας του φακού. Κατά την προσαρμογή παρουσιάζονται σφάλματα εστίασης (υπό-προσαρμογή για κοντινά αντικείμενα) όσο και μικρές διακυμάνσεις στην απόκριση προσαρμογής (Charman, Heron 1988)¹⁴ και στις εκτροπές υψηλής τάξης (Hofer et al,2001)¹⁵ οι οποίες μεταβάλλονται με την προσαρμογή.⁸

1.4 ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ

Για να μπορέσουμε να πούμε ότι κάποιος έχει καλή λειτουργική όραση, πρέπει οι οπτικές του ικανότητες (π.χ. χωρική διακριτική ικανότητα, σύγκλιση, δίοφθαλμη συνεργασία, περιφερική όραση, αντίληψη βάθους πεδίου κτλ.) να λειτουργούν αρμονικά. Για αυτό και πραγματοποιούνται κάποιες βασικές οφθαλμολογικές εξετάσεις όπως είναι η οπτική οξύτητα, τα οπτικά πεδία, η αντίληψη των χρωμάτων, ο έλεγχος της στερεοσκοπικής όρασης, το contrast sensitivity κτλ.

Οι βασικές οφθαλμολογικές εξετάσεις για την αξιολόγηση της διακριτικής ικανότητας είναι:

A) Η οπτική οξύτητα. Αποτελεί την πιο συνηθισμένη πρότυπη και απλή εξέταση αξιολόγησης της διακριτικής ικανότητας. Χρησιμοποιείται για την διάγνωση του διαθλαστικού σφάλματος, για την καταγραφή της προόδου και της αποτελεσματικότητας διαφόρων θεραπευτικών μεθόδων, καθώς και για τον καθορισμό κριτηρίων επιλογής για κάποια επαγγέλματα όπως π.χ. τους πιλότους,¹⁶ τους οδηγούς¹⁷ κτλ.

Ως **οπτική οξύτητα** ορίζεται η ικανότητα του οφθαλμού να διακρίνει με την καλύτερη διαθλαστική διόρθωση δυο σημεία στο χώρο σαν ξεχωριστά. Εκφράζεται ως το κλάσμα της απόστασης του εξεταζόμενου από το οπτότυπο προς την απόσταση στην οποία το σύμβολο φαίνεται υπό γωνία 5 arcmin.⁸ Δηλαδή

$$\text{Οπτική Οξύτητα} = \frac{\text{απόσταση εξέτασης}}{\text{απόσταση στην οποία το σύμβολο φαίνεται υπό γωνία 5 arcmin}}$$

Όμως έχει σαν μειονέκτημα ότι αξιολογεί τη διακριτική ικανότητα στις συνθήκες που πραγματοποιήθηκε η εξέταση (μόνο για γράμματα υψηλού contrast συνήθως) και όχι σε συνθήκες λειτουργικής όρασης. Για αυτό και χρησιμοποιούνται τα οπτότυπα με μειωμένο contrast, αλλά και αυτή η μέθοδος δεν προσομοιώνει τις απαιτήσεις της λειτουργικής όρασης.⁹

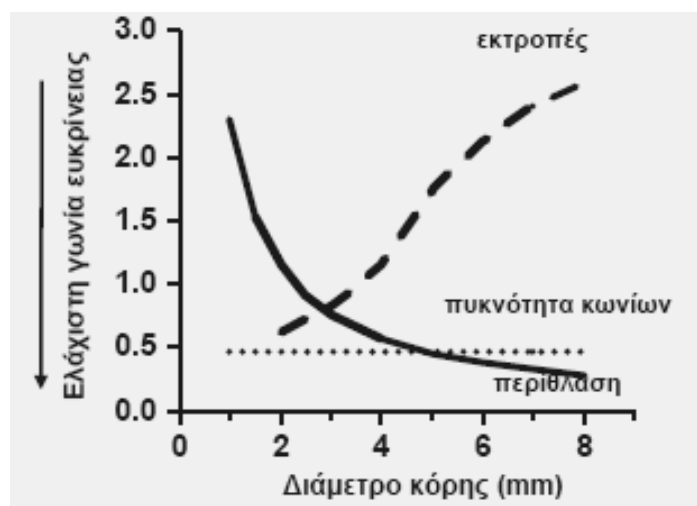
B) Contrast sensitivity. Στην μέτρηση της ευαισθησίας φωτεινής αντίθεσης υπολογίζεται η ευαισθησία του εξεταζόμενου για την ανίχνευση ή αναγνώριση ενός ερεθίσματος από την μέτρηση της ουδού, του μικρότερου δηλαδή ερεθίσματος που

απαιτείται για την αντίληψή του. Προβάλλονται ερεθίσματα, συνήθως gratings, με διαφορετική χωρική συχνότητα, φωτεινότητα και contrast. Με αυτόν τον τρόπο αξιολογείται η διακριτική ικανότητα σε συνθήκες λειτουργικής όρασης (ευρεία κλίμακα φωτεινότητας, μεγέθους, contrast).⁹

1.4.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ

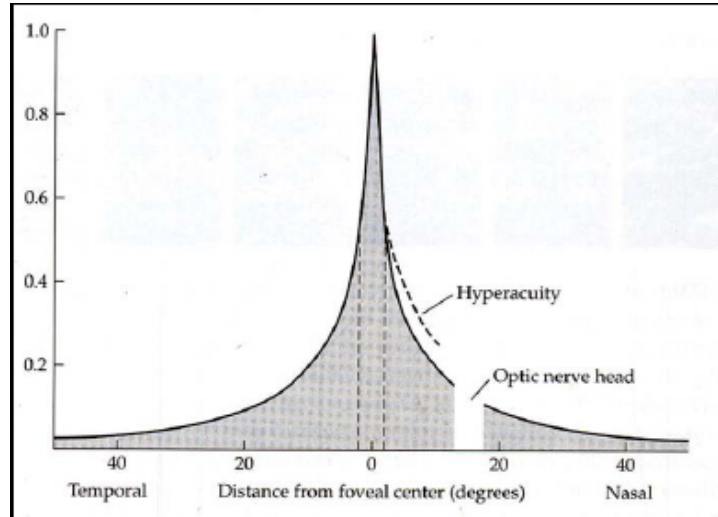
Η οπτική οξύτητα επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Οι κυριότεροι από τους οποίους είναι:

1) Το μέγεθος της κόρης (που εξαρτάται από τις συνθήκες φωτισμού) επηρεάζει την διακριτική ικανότητα και επομένως την οπτική οξύτητα (εικόνα 8). Από το κριτήριο του Rayleigh προκύπτει ότι απουσία άλλων περιοριστικών παραγόντων, όσο μεγαλύτερη είναι η διάμετρος της κόρης τόσο μικρότερη είναι η οπτική γωνία άρα και τόσο ευκρινέστερο το αμφιβληστροειδικό είδωλο. Σε κόρες μεγαλύτερες των 4mm η διακριτική ικανότητα περιορίζεται λόγω των **εκτροπών** υψηλής τάξης (π.χ. σφαιρική εκτροπή, κόμα, trefoil κτλ. Charman, 1991).¹⁸ Μάλιστα οι εκτροπές αυξάνονται με την ηλικία (Mc Lellan et al, 2001).¹⁹ Επιπλέον επειδή παρουσιάζεται μεγάλη απόκλιση μεταξύ φυσιολογικών οφθαλμών στο μέγεθος των εκτροπών υπάρχει σημαντική διακύμανση στην επίδραση τους στην όραση (Thibos et al, 2002).²⁰⁻²¹ Διάμετρος κόρης μικρότερη των 2mm έχει ως συνέπεια μειωμένη όραση λόγω του φαινομένου της **περίθλασης** (περίθλαση είναι το φαινόμενο της απόκλισης του φωτός από την αρχικά ευθύγραμμη πορεία του όταν προσπέσει σε ένα εμπόδιο και προκαλεί την διασπορά του σε περισσότερα σφαιρικά κύματα). Δηλαδή λόγω των εκτροπών και της περίθλασης το είδωλο στον αμφιβληστροειδή δεν είναι ευκρινές (Charman 1983, Thibos et al, 2002).²²⁻²³ Ιδανική διάμετρος κόρης είναι τα 3-5mm (Atchison et al. 1979).²⁴ Σίγουρα η διακριτική ικανότητα περιορίζεται και από την πυκνότητα των κωνίων στο κεντρικό βοθρίο του αμφιβληστροειδή.



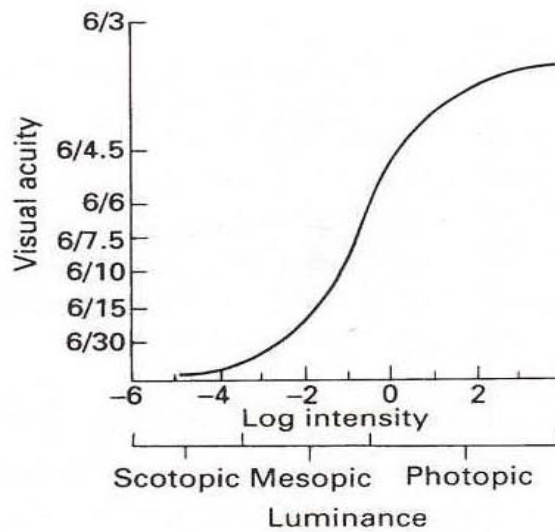
Εικόνα 8- Διάγραμμα ελάχιστης γωνίας ευκρίνειας συναρτήσει της διαμέτρου κόρης. Ιδανική διάμετρος κόρης περίπου τα 3mm όπου οι εκτροπές υψηλής τάξης και η περίθλαση έχουν τη μικρότερη επίδραση.

- 2) **Η περιοχή του αμφιβληστροειδή που διεγείρεται.** Η περιοχή με τη μέγιστη διακριτική ικανότητα είναι η περιοχή του κεντρικού βοθρίου της ωχράς, όπου τα κωνία έχουν το μικρότερο μέγεθος και επομένως βρίσκονται σε πολύ πυκνή διάταξη (Curcio et al,1990)²⁵⁻²⁶ (εικόνα 9). Όσο απομακρυνόμαστε από το κεντρικό βοθρίο η πυκνότητα των κωνίων ελαττώνεται, άρα και η μεταξύ τους απόσταση αυξάνεται, με αποτέλεσμα την πτώση της διακριτικής ικανότητας. Στην περιφέρεια του αμφιβληστροειδή επειδή η πυκνότητα των κωνίων είναι ελάχιστη (κυριαρχούν τα ραβδία) και επειδή οι εκτροπές είναι αυξημένες, η οπτική οξύτητα της περιοχής αυτής είναι πολύ μικρή. Άρα για να αναγνωριστούν αντικείμενα στην περιφέρεια θα πρέπει να έχουν μεγαλύτερο μέγεθος ή υψηλότερη φωτεινή ευαισθησία.^{1,8}



Εικόνα 9 - Διάγραμμα οπτικής οξύτητας συναρτήσει της απόστασης από το κεντρικό βοθρίο του αμφιβληστροειδή. Η μέγιστη οπτική οξύτητα παρατηρείται στο κεντρικό βοθρίο και μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε.

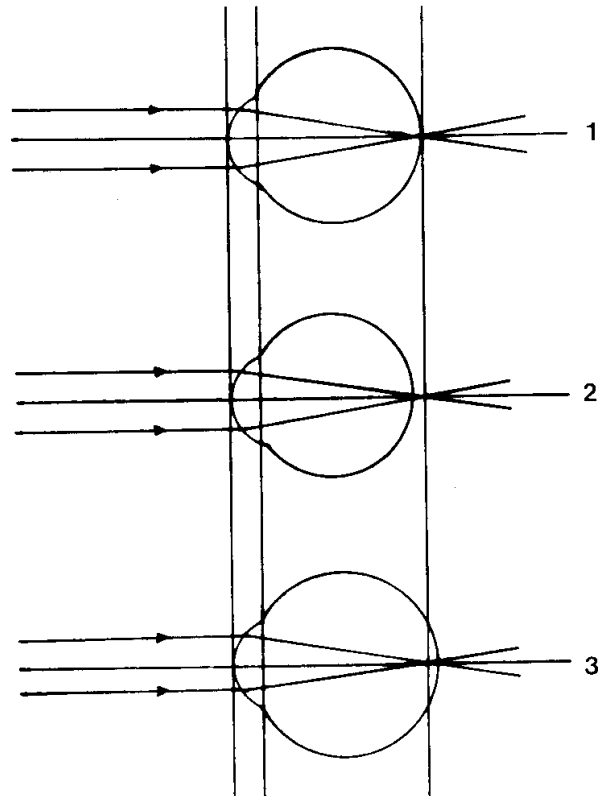
3) Οι συνθήκες φωτισμού. Οι συνθήκες φωτισμού κάτω από τις οποίες παρατηρούμε ένα αντικείμενο, επηρεάζουν τη διακριτική ικανότητα, όπως φαίνεται και στην εικόνα 10. Σε σκοτοπικές συνθήκες (επίπεδα φωτεινότητας $<10^{-3} \text{ cd/m}^2$, υπάρχει περιορισμένη ευκρίνεια) η ικανότητα αυτή μειώνεται σημαντικά σε σχέση με τις φωτεινές συνθήκες (επίπεδα φωτεινότητας $>3 \text{ cd/m}^2$, βλέπουμε χρώματα και λεπτομέρειες) και αυτό γιατί σε σκοτοπικές συνθήκες λειτουργούν τα ραβδία ενώ σε φωτοπικές τα κωνία. Σε ενδιάμεσες συνθήκες όπου λειτουργούν και οι δυο φωτοϋποδοχείς ταυτόχρονα, η διακριτική ικανότητα είναι αρκετά καλή ($\sim 6/15$).⁸



Εικόνα 10- Διάγραμμα οπτικής οξύτητας συναρτήσει του επιπέδου φωτεινότητας. Σε φωτοπικές συνθήκες η οπτική οξύτητα είναι >10/10. Αντίθετα στις σκοτοπικές είναι <1/10 ενώ στις μεσοπικές είναι ~6/15.

4) Τα διαθλαστικά σφάλματα. Τα διαθλαστικά σφάλματα επηρεάζουν την δημιουργία του αμφιβληστροειδικού ειδώλου αφού οι εικόνες δεν εστιάζονται ευκρινώς στον αμφιβληστροειδή. Τα κυριότερα διαθλαστικά σφάλματα είναι η μυωπία, η υπερμετρωπία και ο αστιγματισμός.

Σε έναν εμμετρικό οφθαλμό (εικόνα 11.1) οι διαθλώμενες από το οπτικό σύστημα ακτίνες εστιάζονται στον αμφιβληστροειδή δημιουργώντας ένα ευκρινές αμφιβληστροειδικό είδωλο.¹

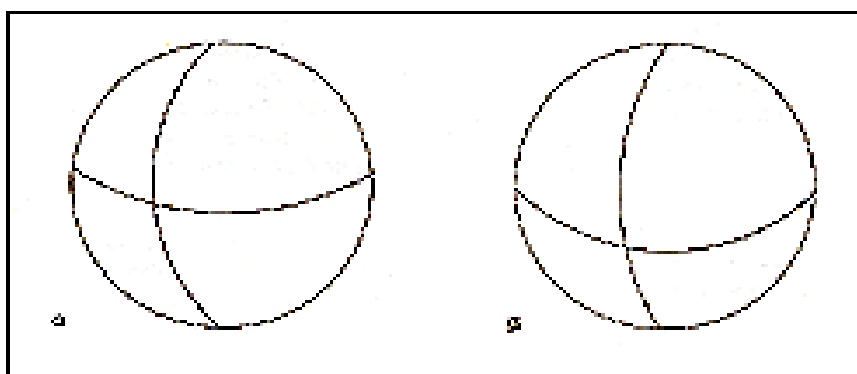


Εικόνα 11 - Εμμετρωπικός οφθαλμός (1), υπερμετρωπικός οφθαλμός (2), μυωπικός οφθαλμός (3).

Στη **μυωπία** οι ακτίνες φωτός εστιάζονται μπροστά από τον αμφιβληστροειδή (εικόνα 11.3), κυρίως λόγω ανατομικά μεγαλύτερης προσθοπίσθιας διαμέτρου του οφθαλμού ή αυξημένης διαθλαστικής δύναμης των οπτικών μέσων του, με συνέπεια την αδυναμία στην μακρινή όραση. Για τη διόρθωση της χρησιμοποιούνται αρνητικοί φακοί σε γυαλιά οράσεως, φακούς επαφής, ενδοφακούς καθώς και χειρουργικές τεχνικές με χρήση laser.¹

Στην **υπερμετρωπία** οι ακτίνες φωτός εστιάζονται πίσω από τον αμφιβληστροειδή (εικόνα 11.2), λόγω ανατομικά μικρότερης προσθοπίσθιας διαμέτρου του οφθαλμού ή μικρότερης διαθλαστικής δύναμης των οπτικών του οφθαλμού. Ο υπερμέτρωπας δεν βλέπει καθαρά ούτε τα κοντινά ούτε τα μακρινά αντικείμενα όταν η προσαρμογή βρίσκεται σε ηρεμία. Μικρού βαθμού υπερμετρωπία και ιδίως σε νέα άτομα μπορεί να εξουδετερωθεί με τη λειτουργία της προσαρμογής. Για τη διόρθωση της χρησιμοποιούνται θετικοί φακοί σε γυαλιά οράσεως, φακούς επαφής, ενδοφακούς ή διαθλαστική χειρουργική.¹

Ο **αστιγματισμός** οφείλεται στην ασύμμετρη καμπυλότητα του κερατοειδή και λιγότερο του φακού. Η διαθλαστική ισχύς αυτού του διοπτρικού συστήματος δεν είναι ίδια σε όλους τους μεσημβρινούς και επομένως οι ακτίνες φωτός δεν εστιάζονται σε ένα σημείο στον αμφιβληστροειδή (εικόνα 12). Για τη διόρθωση του αστιγματισμού χρησιμοποιούνται τορικοί φακοί και διαθλαστική χειρουργική.



Εικόνα 12 – Αριστερά: αστιγματισμός σύμφωνα με τον κανόνα, δεξιά αστιγματισμός παρά τον κανόνα.

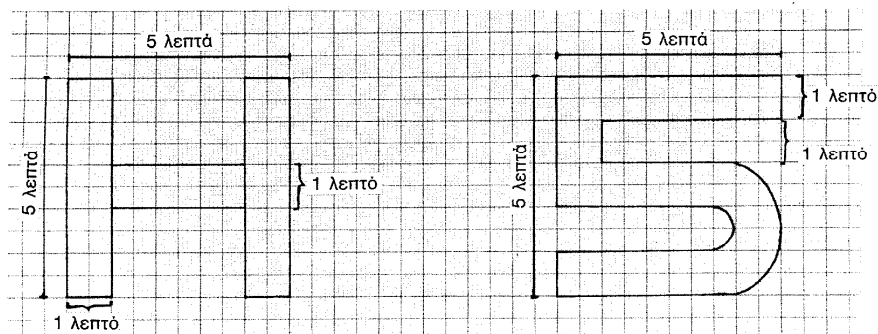
1.4.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ο ευκολότερος, γρηγορότερος και συνηθέστερος τρόπος αξιολόγησης της διακριτικής ικανότητας και διάγνωσης προβλημάτων όρασης στην καθημερινή κλινική πράξη είναι η μέτρηση της οπτικής οξύτητας.

Η οπτική οξύτητα αξιολογείται με τη χρήση ειδικών πινάκων. Ο εξεταζόμενος κάθεται σε κάποια απόσταση από κάποιον πίνακα με σύμβολα (αριθμοί ή γράμματα) μαύρα σε λευκό φόντο που μειώνονται προοδευτικά σε μέγεθος. Ο εξεταζόμενος καλείται να αναγνωρίσει τα σύμβολα. Το μέγεθος των συμβόλων έχει επιλεγεί κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να ικανοποιείται το γεγονός ότι η διακριτική ικανότητα του οφθαλμού είναι περίπου 1 arcmin.

Μάλιστα κάθε σύμβολο είναι έτσι κατασκευασμένο, ώστε να δύναται να περικλείεται σε ένα τετράγωνο του οποίου το μήκος της κάθε πλευράς είναι πενταπλάσιο του πάχους των γραμμών που αποτελούν το σύμβολο. Οι λεπτομέρειες των συμβόλων κάθε σειράς (πάχος γραμμών, διάκενα) έχουν τέτοιο

μέγεθος, ώστε από μια συγκεκριμένη απόσταση να φαίνονται υπό γωνία 1 arcmin. Ολόκληρο το σύμβολο για να γίνει σαφώς αντιληπτό θα πρέπει να βρίσκεται σε τέτοια απόσταση, ώστε να φαίνεται τουλάχιστον υπό γωνία 5 arcmin (εικόνα 13).¹



Εικόνα 13 - Κάθε τμήμα του συμβόλου σχηματίζει γωνία 1 arcmin για να γίνεται αντιληπτό. Ολόκληρο το σύμβολο θα πρέπει να βρίσκεται σε τέτοια απόσταση, ώστε να φαίνεται τουλάχιστον υπό γωνία 5 arcmin.

1.4.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΛΗΡΟΙ ΕΝΑΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ

Όπως προτείνεται και από την National Academy of Sciences- National Research Council, NAS-NRC (Ricci et al,1997)²⁷⁻²⁸ τα standard που πρέπει να πληροί ένας πίνακας για να δίνει έγκυρα αποτελέσματα είναι τα παρακάτω:

1. **Contrast > 0.9.** Το Contrast υπολογίζεται από τον τύπο $C=(L_b-L_t) / L_b$, όπου L_b = φωτεινότητα background και L_t = φωτεινότητα συμβόλου. Η οπτική οξύτητα μειώνεται όσο η αντίθεση στόχου και background μειώνεται. Η μέγιστη οπτική οξύτητα επιτυγχάνεται όταν το contrast μεταξύ οπτότυπου και background είναι >80%.
2. **Φωτεινότητα > 120 cd/m²,** αποτελεί τις ιδανικές συνθήκες εξέτασης αφού είδαμε ότι η διακριτική ικανότητα επηρεάζεται από τις συνθήκες φωτισμού.
3. **Μείωση μεγέθους γραμμάτων με γεωμετρική πρόοδο,** κατά 0.1 λογαριθμικές μονάδες. Δηλαδή κάθε σειρά περιλαμβάνει γράμματα περίπου 1,26 φορές μικρότερα από την προηγούμενη.

4. **Απόσταση μεταξύ γραμμής και γράμματος** ανάλογη του μεγέθους του γράμματος. Το οριζόντιο διάστημα μεταξύ των οπποτύπων είναι ίσο με το μέγεθος του οππότυπου, ενώ το κατακόρυφο είναι ίσο με το μέγεθος της γραμμής που προηγείται.
5. **Επιλογή οπποτύπων** ώστε να έχουν την ίδια πιθανότητα λάθους, ισοδύναμη δυσκολία αναγνώρισης.
6. **Εύρος κλίμακας** να κυμαίνεται τουλάχιστον από -0.1 έως 1.0 logMAR. Στους πρότυπους και στους τροποποιημένους κυμαίνεται από -0.30 έως 1.10 logMAR.
7. **Αριθμός οπποτύπων.** Η NAS-NRC προτείνει 10 οππότυπα ανά μέγεθος LogMAR, χωρισμένα σε δύο σειρές των 5. Οκτώ οππότυπα ανά σειρά είναι το ελάχιστο αποδεκτό. Απαιτείται ο ίδιος αριθμός γραμμάτων ανά σειρά.
8. **Απόσταση εξέτασης.** Για τους LogMAR πίνακες είναι τα 4m.

1.4.4 ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ

Η ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων της οπτικής οξύτητας επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας κλίμακες (πίνακας 3) από τις οποίες μπορούμε εύκολα να αποφανθούμε για την ποιότητα της όρασης. Οι κλίμακες ποικίλουν ανάλογα με τη χώρα προέλευσης των μετρήσεων. Για παράδειγμα στην κλίμακα Snellen, ο εξεταζόμενος κάθεται σε απόσταση 6m από τον πίνακα. Αν λοιπόν ο εξεταζόμενος βλέπει καθαρά μόνο την 1^η σειρά τότε η οπτική οξύτητα ανέρχεται σε 6/60, δηλαδή αριθμητής το 6 που είναι η απόσταση του εξεταζόμενου από το οππότυπο και παρονομαστής το 60 δηλαδή η μέγιστη απόσταση που ο φυσιολογικός οφθαλμός μπορεί να διακρίνει τα σύμβολα της 1^{ης} σειράς. Εάν ο εξεταζόμενος μπορεί να διακρίνει τα σύμβολα τα οποία ο φυσιολογικός οφθαλμός μπορεί να διακρίνει από τα 6m η οπτική οξύτητα θα είναι 6/6. Με αυτό τον τρόπο υπολογίζεται η οπτική οξύτητα. Αυτό σημαίνει ότι κάθε σκέλος ενός γράμματος που παρατηρείται από απόσταση 6m έχει πάχος όσο η ελάχιστη γωνία ευκρίνειας (1 arcmin), ενώ για τα 6/60 για να έχει την ίδια ελάχιστη γωνία πρέπει να παρατηρηθεί από τα 60m.

Αν ο εξεταζόμενος δεν μπορεί να διακρίνει ούτε το μεγαλύτερο σύμβολο του οππότυπου από τα 6m, τον τοποθετούμε στα 3m. Εάν τότε διακρίνει το μεγαλύτερο

σύμβολο η οπτική οξύτητα θα είναι 1/20. Εάν και από αυτή τη θέση αδυνατεί να διακρίνει το μεγαλύτερο σύμβολο τοποθετείται σε απόσταση 1,5m από τον πίνακα. Η οπτική οξύτητα τότε θα είναι 1/40 αν μπορεί να διακρίνει το μεγαλύτερο σύμβολο.

Σε περιπτώσεις περαιτέρω μειωμένης όρασης ο εξεταζόμενος καλείται να μετρήσει τα δάχτυλα του εξεταστή από κάποια απόσταση. Εάν δεν μπορεί να διακρίνει τα δάχτυλα τότε ερωτάται αν μπορεί να αντιληφθεί τις κινήσεις των χεριών προ του οφθαλμού. Αν ούτε αυτή η κίνηση γίνεται αντιληπτή τότε χρησιμοποιείται φωτεινή πηγή και ερωτάται εάν αντιλαμβάνεται το φως και από ποια κατεύθυνση έρχεται.¹

Εκτός της κλίμακας Snellen, στην Ευρώπη κυρίως χρησιμοποιείται η δεκαδική κλίμακα του Felix Monoyer (1875) δηλαδή αντικατάσταση του κλάσματος Snellen με την αντίστοιχη δεκαδική τιμή. Έτσι ο εξεταζόμενος με οπτική οξύτητα 6/60, στο δεκαδικό θα έχει οπτική οξύτητα 0.1, με 6/6 θα έχει 1.0 και με 6/15 θα έχει 0.4 κοκ.

Snellen (m)	6/6	6/12	6/60
Snellen (ft)	20/20	20/40	20/200
decimal	1.0	0.5	0.1
logMAR	0	0.3	1.0

Πίνακας 3 - Κλίμακες μέτρησης και αντιστοιχίες της οπτικής οξύτητας.

Η οπτική οξύτητα στα παιδιά εξαρτάται από την ηλικία. Έτσι η οπτική οξύτητα στην ηλικία του 1 έτους είναι 5/10 και φτάνει στα 10/10 στην ηλικία των 5-6 ετών. Σε υγιείς οφθαλμούς οπτική οξύτητα 10/10 αποτελεί το μέσο όρο. Όμως οι περισσότεροι οφθαλμοί παρουσιάζουν μέση οπτική οξύτητα μεγαλύτερη, περίπου 15/10 (Elliot et al. 1995).²⁹ Σε ηλικίες άνω των 60 ετών η οπτική οξύτητα μειώνεται σε επίπεδα μικρότερα του 10/10.

Η μειωμένη οπτική οξύτητα μπορεί να οφείλεται είτε σε διαθλαστικό σφάλμα είτε σε παθολογικές καταστάσεις του οφθαλμού (π.χ. κερατόκωνος) είτε σε συνδυασμό και των δυο.

1.4.5 ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ

Όπως είδαμε η οπτική οξύτητα αξιολογείται με τη χρήση ειδικών πινάκων. Παρακάτω θα γίνει μια σύντομη ιστορική αναφορά στις πιο αξιόλογες προσπάθειες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα.

A) ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

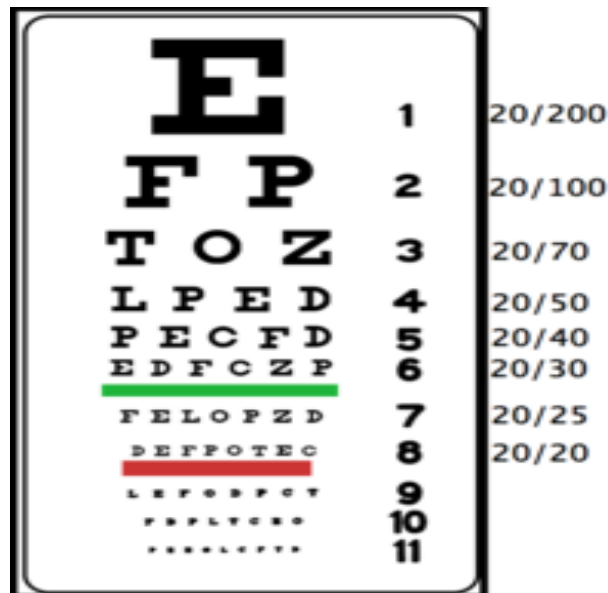
Ο **Heinrich Kuechler**³⁰⁻³¹ το 1843 έγραψε μια μελέτη για τη χρησιμότητα κάποιων τυποποιημένων test και ανέπτυξε 3 πίνακες, οι οποίοι όμως ξεχάστηκαν γρήγορα.

Ο **Eduard von Jaeger**³⁰⁻³¹ το 1854 δημοσίευσε μια ομάδα από δείγματα ανάγνωσης για να τεκμηριώσουν την λειτουργική όραση. Τα δημοσίευσε στα γερμανικά, αγγλικά, γαλλικά και άλλες γλώσσες. Χρησιμοποίησε σύμβολα που ήταν διαθέσιμα στο State Printing House in Vienna το 1854 και τα προσδιόρισε με αριθμούς από τον Printing House κατάλογο και έτσι είναι δύσκολη η αναπαραγωγή του.

Ο **Franciscus Donders**³² το 1861 επινόησε τον όρο **οπτική οξύτητα** για να περιγράψει την «οξύτητα της όρασης» και την όρισε σαν το λόγο ανάμεσα στην απόδοση του εξεταζόμενου και του πρότυπου

Το 1862 ο **Snellen**³⁰⁻³¹ εξέδωσε τον πίνακα του. Σχεδίασε ειδικούς στόχους που ονόμασε **οπτότυπα** αντί να χρησιμοποιήσει υπάρχουσες γραμματοσειρές. Με αυτόν τον τρόπο μπορούσε να αναπαραχθεί ο πίνακας. Τα γράμματα που χρησιμοποίησε είναι τα C, D, E, F, L, O, P, T, Z. Είναι τοποθετημένα σε 11 γραμμές (εικόνα 14). Στην πρώτη γραμμή υπάρχει ένα γράμμα. Οι επόμενες σειρές έχουν αυξανόμενο αριθμό γραμμάτων που μειώνονται σε μέγεθος. Τα οπτότυπα αυτά έχουν μια ειδική απλή γεωμετρία: το πάχος των γραμμών ισούται με το πάχος των διαστημάτων μεταξύ των γραμμών και το πάχος του κενού στο γράμμα C. Επίσης το ύψος και το πλάτος του οπτότυπου είναι πενταπλάσιο του πάχους της γραμμής, δηλαδή κάθε γράμμα γίνεται αντιληπτό όταν φαίνεται από γωνία 5 arcmin. Η απόσταση εξέτασης είναι τα 6m. Όμως ο πίνακας του Snellen έχει κάποια αρνητικά.³⁰⁻³⁵ Τέτοια είναι **α)** ο διαφορετικός αριθμός οπτοτύπων ανά σειρά που έχει ως συνέπεια η δυσκολία αναγνώρισης να αυξάνεται όσο το οπτότυπο μικραίνει,

β) η μη γεωμετρική πρόοδος μείωσης του μεγέθους των συμβόλων. Έτσι το να διαβάσουμε σωστά ή όχι ένα γράμμα σε μια σειρά δεν έχει την ίδια αξία σε διαφορετικά μέρη του πίνακα, γ) ότι περιέχει μη ισοδύναμα αναγνωρίσιμα γράμματα. Για παράδειγμα περιέχει το Α και το L που είναι εύκολα και τα Β, Ε, F που είναι πιο δύσκολα αναγνωρίσιμα. Παρόλα αυτά έτυχε μεγάλης παγκόσμιας αποδοχής.



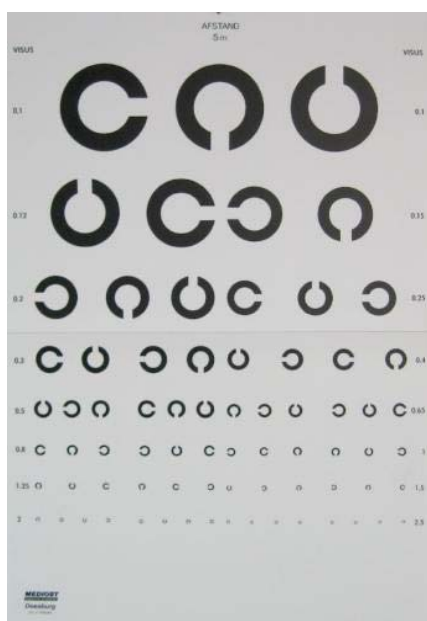
Εικόνα 14 - Πίνακας Snellen

Το 1866 ο **John Green**³⁶ δημιούργησε ένα πίνακα (εικόνα 15) όπου σε κάθε γραμμή βρίσκονται 11 γράμματα. Το μέγεθος των γραμμάτων μειώνεται με γεωμετρική πρόοδο. Το διάστημα όμως μεταξύ γραμμής και γράμματος δεν είναι σταθερό αλλά είναι ανάλογο του μεγέθους του γράμματος. Αυτές οι δυο συνθήκες σήμερα είναι απαραίτητες για τη δημιουργία ενός πίνακα σύμφωνα με την NAS-NRC.²⁷⁻²⁸



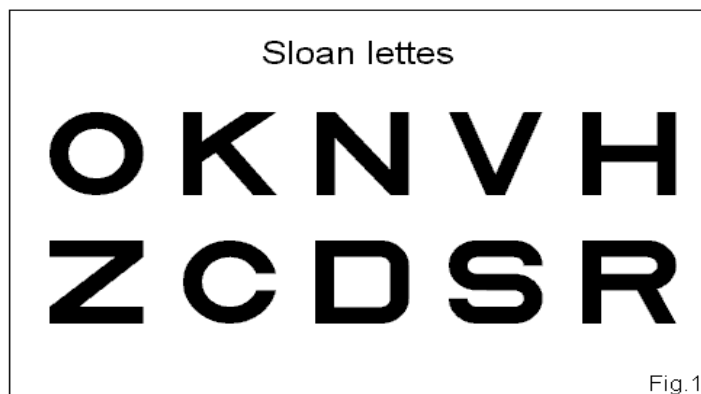
Εικόνα 15 – Πίνακας John Green.

Το 1888 ο **Edmund Landolt**³⁰⁻³¹ πρότεινε το Landolt C έναν πίνακα που έχει μόνο ένα στοιχείο, το C και ποικίλει μόνο ο προσανατολισμός του όπως φαίνεται και στην εικόνα 16. Αυτή η πρόταση βασίστηκε στο γεγονός ότι τα γράμματα που χρησιμοποιεί ο Snellen δεν ήταν ισοδύναμα αναγνωρίσιμα. Προτιμήθηκε για τα πειράματα στα εργαστήρια, αλλά δεν είχε μεγάλη αποδοχή στην κλινική πράξη.



Εικόνα 16 - Ο πίνακας του Landolt.

Το 1959 η **Louise Sloan**³⁷⁻³⁸ σχεδίασε ένα σετ οπποτύπων 10 γραμμάτων (εικόνα 17), όλα να δείχνονται σε κάθε γραμμή και σε όλες τις γραμμές για να αποφύγει ότι όλα τα γράμματα δεν είναι ισοδύναμα αναγνωρίσιμα. Το μέγεθος των μεγαλύτερων γραμμάτων απαιτεί πάνω από μια σειρά και τα γράμματα είναι τοποθετημένα σε ένα πλέγμα 5x5.



Εικόνα 17 - Τα γράμματα που πρότεινε η Sloan.

Το 1976 οι **I.Bailey, J.Lovie**³⁹ πρότειναν μια νέα ιδέα (ικανοποιεί προϋποθέσεις που έχει θέσει η NAS-NRC)²⁷⁻²⁸ με 5 γράμματα σε κάθε σειρά τα οποία μειώνονται σε μέγεθος με γεωμετρική πρόοδο. Το διάστημα μεταξύ γραμμάτων και σειρών είναι ίσο με το μέγεθος του γράμματος. Με αυτό τον τρόπο σταθεροποιείται το φαινόμενο crowding. Έτσι το μέγεθος των γραμμάτων ήταν η μόνη μεταβλητή μεταξύ των μετρήσεων των επιπέδων οξύτητας. Το σχήμα αυτών των πινάκων είναι σαν ανάποδου τριγώνου και είναι πλατύτερα στην κορυφή από τα παραδοσιακά.

Ο **Hugh Taylor**⁴⁰ το 1976, δημιουργεί τον Tumbling E πίνακα. Χρησιμοποίησε μόνο το γράμμα E που ποικίλει ως προς τον προσανατολισμό (εικόνα 18). Με αυτό τον πίνακα μέτρησε την οπτική οξύτητα σε ιθαγενείς στην Αυστραλία. Αυτός ο πίνακας όπως και ο πίνακας του Landolt³⁰⁻³¹ είναι ιδιαίτερα χρήσιμος όταν χρειάζεται να εξεταστούν αναλφάβητοι ή πληθυσμοί που δεν χρησιμοποιούν το λατινικό αλφάβητο.



Εικόνα 18 - Ο πίνακας που δημιούργησε ο Taylor, με μόνο γράμμα το E που ποικίλει ο προσανατολισμός του.

Το 1982 ο **Ferris κα**⁴¹ ανέπτυξαν έναν πίνακα αξιολόγησης της οπτικής οξύτητας για τη μελέτη της πρόωρης θεραπείας της διαβητικής αμφιβληστροειδοπάθειας (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study, ETDRS). Βασίστηκαν στις αρχές που είχαν προτείνει οι Bailey, Lovie και χρησιμοποίησαν τα Sloan γράμματα.

Στον **log MAR/ETDRS** πίνακα σε ένα πλέγμα 5X5 είναι τοποθετημένα 10 Sloan γράμματα⁴² του λατινικού αλφαβήτου τα C, D, H, K, N, O, S, V, Z, R όπως φαίνεται και στην εικόνα 19. Ο αριθμός των γραμμάτων ανά γραμμή είναι 5 τα οποία μειώνονται με γεωμετρική πρόοδο κατά 0,1 λογαριθμικές μονάδες (δηλαδή η βαρύτητα κάθε γράμματος είναι 0.02). Τα συγκεκριμένα γράμματα έχουν την ίδια πιθανότητα αναγνώρισης. Η απόσταση εξέτασης είναι τα 4m. Ο πίνακας τοποθετείται σε lighthouse κουτί το οποίο φωτίζεται και το contrast είναι 90%. Δηλαδή ικανοποιεί όλες τις προϋποθέσεις του NAS-NRC.²⁷⁻²⁸ Έτσι ο πίνακας ETDRS με κλίμακα logMAR (λογάριθμος ελάχιστης γωνίας ευκρίνειας) είναι ίσως ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος και αποτελεί πρότυπο για τη δημιουργία καινούριων.

Η χρήση της λογαριθμικής κλίμακας είναι σημαντική κυρίως για στατιστικούς λόγους. Μετασχηματίζει την γεωμετρική ακολουθία ενός πίνακα σε γραμμική κλίμακα. Χρησιμοποιούνται βέβαια και πίνακες με δεκαδική κλίμακα. Για τη μετατροπή από log MAR σε δεκαδική κλίμακα χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος

$$\text{Decimal} = \text{antilog}(-\log \text{MAR}) = 10^{-\log \text{MAR}} \text{ δηλαδή}$$

$$\text{Log MAR} = -\log(\text{decimal acuity}).$$

Δηλαδή αρνητικές τιμές στην παράσταση log MAR αντιστοιχούν σε οπτική οξύτητα στην δεκαδική κλίμακα μεγαλύτερη του 1.0 δηλαδή κανονική ή καλύτερη οπτική οξύτητα. Οπτική οξύτητα ίση με 0 log MAR αντιστοιχεί σε 1.0 στην δεκαδική κλίμακα. Ενώ θετικές τιμές σε log MAR (δηλαδή δεκαδική οπτική οξύτητα < 1.0) δείχνουν μειωμένη όραση.



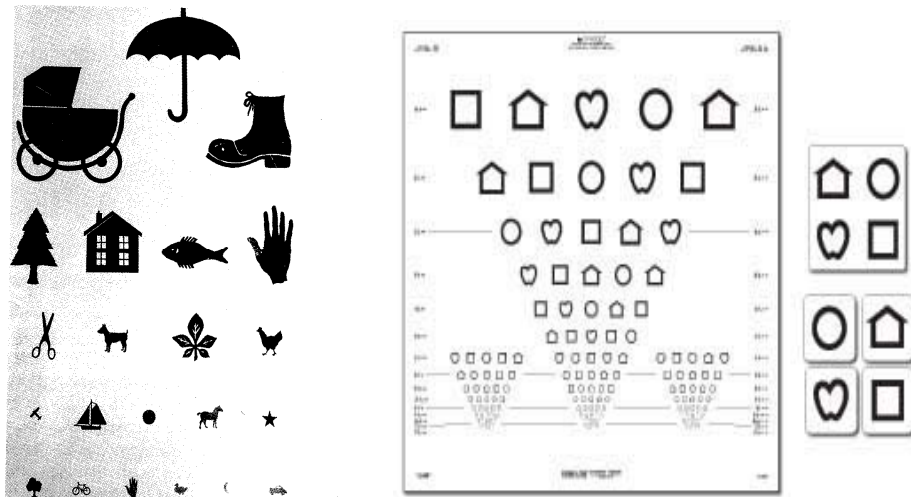
Εικόνα 19 - Ο πρότυπος LOG MAR/ ETDRS πίνακας.

Β) ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ

Οι προηγούμενοι πίνακες χρησιμοποιούνται για την μέτρηση της οπτικής οξύτητας σε ενήλικες και άτομα που γνωρίζουν να διαβάζουν. Τι γίνεται όμως όταν πρέπει να εξεταστεί ένα μικρό παιδί;

Στο νεογέννητο γίνεται ένας αδρός προσδιορισμός της λειτουργικής ικανότητας του οφθαλμού με την εξέταση του αντανακλαστικού της κόρης και την ικανότητα παρακολούθησης φωτεινού αντικειμένου.

Μετά την ηλικία του 1 έτους και κατά τη διάρκεια της προσχολικής ηλικίας χρησιμοποιούνται πίνακες με σχήματα γνωστών αντικειμένων ή συμβόλων που ζητείται είτε να προσδιορισθεί το όνομα είτε να αναζητήσει το όμοιο αντικείμενο από έναν πίνακα που κρατά μπροστά του (μέθοδος Sheridan – Gardiner). Χαρακτηριστικό παράδειγμα πίνακα αξιολόγησης της οπτικής οξύτητας σε παιδιά αποτελεί το **Lea's chart**.⁴³ Η Lea Hyvarinen, το 1976 δημιούργησε έναν πίνακα που χρησιμοποιεί 4 φιγούρες: το μήλο, το τετράγωνο, το σπίτι, τη μπάλα όπως φαίνεται στην εικόνα 20. Κατά τη σχολική ηλικία χρησιμοποιούνται οι πίνακες των ενηλίκων.



Εικόνα 20 - Πίνακας με σχήματα αντικειμένων αριστερά και Lea's chart δεξιά.

Γ) ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΟΥ CONTRAST

Σε συνθήκες λειτουργικής όρασης (π.χ. οδήγηση) δεν απαιτείται contrast 90% που χρησιμοποιείται στα περισσότερα οπτότυπα. Γι' αυτό το λόγο

δημιουργήθηκαν πίνακες για την αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας σε συνθήκες χαμηλού contrast, οι οποίοι μπορούν να δείξουν αν υπάρχει κάποια παθολογική κατάσταση. Οι πίνακες Bailey-Lovie και Pelli-Robson αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα.

Ο πίνακας των **Bailey-Lovie** έχει όλα τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν παραπάνω, δηλαδή σε κάθε σειρά υπάρχουν 5 γράμματα, τα οποία μειώνονται σε μέγεθος με γεωμετρική πρόοδο. Το διάστημα μεταξύ γραμμάτων και σειρών είναι ίσο με το μέγεθος του γράμματος. Μπορεί να μετρηθεί η οπτική οξύτητα σε διαφορετικές συνθήκες αντίθεσης φωτεινότητας γραμμάτων (contrast) 90% και 10%. Στην εικόνα 21 παρουσιάζονται δυο τέτοιοι πίνακες.



Εικόνα 21 - Πίνακας των Bailey –Lovie για contrast 90% αριστερά και 10% δεξιά.

Ο πίνακας των **Pelli-Robson** (1988)⁴⁴ αποτελείται από σύμβολα ίδιου μεγέθους που ελαττώνονται σε contrast (εικόνα 22). Σε κάθε γραμμή υπάρχουν 6 γράμματα. Τα γράμματα διατάσσονται σε ομάδες των οποίων η φωτεινή ευαισθησία μειώνεται σταδιακά.



Εικόνα 22 - Ο πίνακας που πρότειναν οι Pelli-Robson.

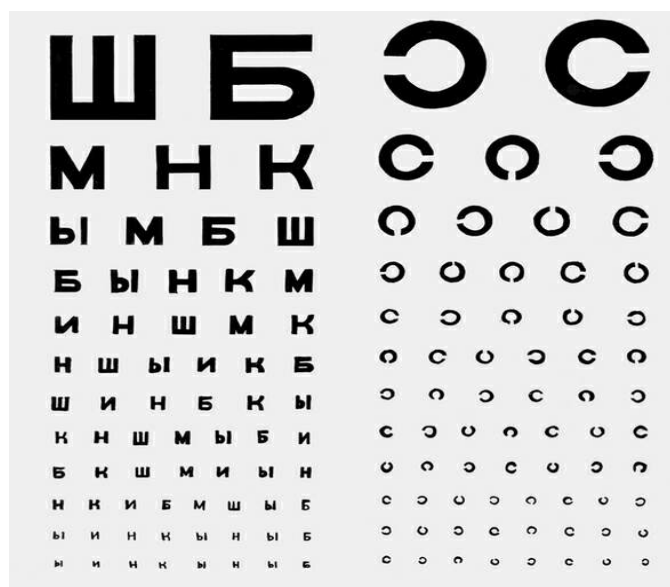
Δ) ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΣΕ ΜΗ ΛΑΤΙΝΟΦΩΝΟΥΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ

Ο LogMAR/ETDRS πίνακας είναι παγκοσμίως αποδεκτός πίνακας (“gold standard”)⁴⁵ και προτιμάται από τον πίνακα Snellen που έχει κάποια μειονεκτήματα. Όμως και ο πρότυπος LogMAR/ETDRS πίνακας έχει σαν μειονέκτημα ότι χρησιμοποιεί λατινικούς χαρακτήρες που δεν αναγνωρίζονται παγκοσμίως.

Έτσι λαοί και πληθυσμοί που χρησιμοποιούν το λατινικό αλφάβητο μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον πρότυπο ETDRS πίνακα. Οι υπόλοιποι χρειάζεται είτε να χρησιμοποιούν τους πίνακες Landolt C,³⁰ Tumbling E⁴⁰ είτε να χρησιμοποιούν πίνακες βασισμένους στις αρχές του πρότυπου με γράμματα που προέρχονται από το αλφάβητο τους. Έτσι υπάρχουν πίνακες για να τους χρησιμοποιούν οι Άραβες,⁴⁶⁻⁴⁷ οι σλαβόφωνοι κτλ.

Στην πρώην Σοβιετική ένωση για παράδειγμα χρησιμοποιούσαν μέχρι το 1991 τον πίνακα (εικόνα 23) που δημιουργήθηκε από τους Sergei Golovin και D.A. Sivtsev (1923).³⁰ Μερικά κράτη της πρώην σοβιετικής ένωσης εξακολουθούν να τον χρησιμοποιούν και σήμερα. Απαρτίζεται από δυο μέρη, με δέκα γραμμές το καθένα, τα σύμβολα μειώνονται με γεωμετρική πρόοδο κατά 0,1 λογαριθμικές μονάδες. Το αριστερό μέρος περιλαμβάνει τα κυριλλικά γράμματα Ш, Б, М, Н, К, Ы, И. Το

πλάτος κάθε γράμματος είναι ίσο με το ύψος του. Το μέγεθος των γραμμάτων της 1^{ης} σειράς είναι 70mm, της 2^{ης} 35mm, και της τελευταίας 7mm. Το δεξιό μέρος περιέχει σύμβολα από το Landolt C. Η απόσταση της εξέτασης είναι τα 5m.



Εικόνα 23 - Golovin-Sivtsev Table .

Ε) ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ LogMAR/ETDRS ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ.

Ένας πίνακας (εικόνα 24) δημιουργήθηκε και κατασκευάστηκε στο πανεπιστήμιο Κρήτης (Plainis et al, 2007)⁴⁸ στηριζόμενος στις αρχές που διέπουν τον πρότυπο πίνακα LogMAR/ETDRS. Ο τροποποιημένος πίνακας του πανεπιστημίου Κρήτης περιέχει γράμματα που χρησιμοποιούνται σε όλα σχεδόν τα ευρωπαϊκά αλφάβητα (εκτός της Αρμενίας και της Γεωργίας)⁴⁹ σε αντίθεση με τον πρότυπο που περιέχει γράμματα που δεν χρησιμοποιούνται στο ελληνικό, κυριλλικό και κεντροευρωπαϊκό αλφάβητο. Τα γράμματα που χρησιμοποιούνται είναι τα E, O, H, A, M, T, B, X, P, K. Δηλαδή τα Sloan γράμματα C, D, N, R, S, V, Z του πρότυπου αντικαταστάθηκαν αντιστοίχως από τα E, P, X, B, T, M, A. Κοινά γράμματα και στους δυο πίνακες είναι τα H, K, O. Τα γράμματα που αντικατέστησαν τα πρότυπα αποδείχθηκε ότι είναι ισοδύναμα αναγνωρίσιμα (Plainis et al, 2007).⁴⁸ Τα γράμματα αυτά είναι τοποθετημένα σε ένα πλέγμα 5x5 όπου σε κάθε γραμμή υπάρχουν 5 γράμματα. Τα γράμματα από γραμμή σε γραμμή μειώνονται με γεωμετρική πρόοδο κατά 0.1 λογαριθμικές μονάδες δηλαδή το μέγεθος είναι κατά 1.26 φορές μικρότερο

από την προηγούμενη σειρά. Η απόσταση εξέτασης είναι τα 4m. Ο πίνακας τοποθετείται σε lighthouse κουτί το οποίο φωτίζεται και το contrast είναι 90%. Πληροί δηλαδή όλες τις προϋποθέσεις που προτείνει η NAS-NRC.²⁷⁻²⁸



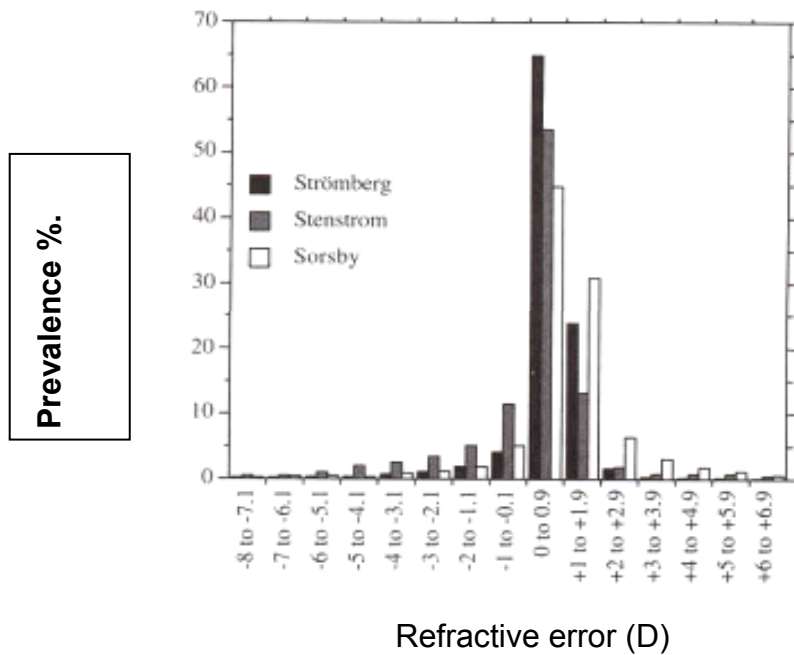
Εικόνα 24- Τροποποιημένος πίνακας πανεπιστημίου Κρήτης.

1.5 ΔΙΑΘΛΑΣΤΙΚΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ: ΑΛΛΟΤΕ ΚΑΙ ΤΩΡΑ

Η ποιότητα της όρασης συμβάλλει καθοριστικά και στην ποιότητα ζωής του ανθρώπου. Τα διαθλαστικά σφάλματα είναι αυτά που κυρίως επηρεάζουν την οπτική οξύτητα και άρα περιορίζουν την ποιότητα όρασης.

Κατά τη γέννηση ο οφθαλμός του ανθρώπου παρουσιάζει κατά μέσο όρο +2.0D υπερμετρωπία.¹ Αυτό που φαίνεται να προκύπτει μελετώντας τα ιστορικά στοιχεία, είναι η αύξηση της συχνότητας εμφάνισης της μυωπίας.

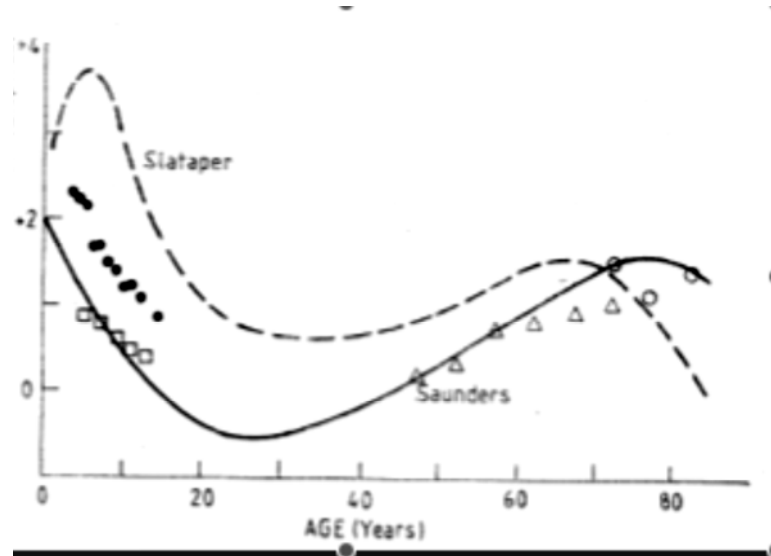
Έρευνες και μελέτες προηγούμενων ετών (Stromsburg 1936, Stenstrom 1948, Sorsby 1960)⁵⁰⁻⁵¹ έδειχναν ότι το διαθλαστικό σφάλμα στο γενικό πληθυσμό ήταν υπερμετρωπικό (εικόνα 25).



Εικόνα 25– Διάγραμμα ποσοστών εμφάνισης διαθλαστικού σφάλματος συναρτήσει διαθλαστικού σφάλματος. Παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των εξεταζόμενων είναι υπερμετρωπικό.

Η μυωπία όμως παρουσιάζει σημαντική αύξηση παγκοσμίως. Σε μερικές χώρες η αύξηση είναι τόσο μεγάλη που ορισμένες υπηρεσίες που απαιτούν μια πολύ καλή όραση, δυσκολεύονται να βρουν άτομα να προσλάβουν που να πληρούν τα κριτήρια τους. Αυτό που κυρίως παρατηρείται τα τελευταία χρόνια είναι η μεγάλη αύξηση των ποσοστών μυωπίας που παρουσιάζεται σε μικρές ηλικίες. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η αύξηση της μυωπίας στην σχολική ηλικία (Saunders),⁵² (εικόνα 26). Εκτός από την αύξηση του συνολικού αριθμού των νέων με μυωπία, παρατηρείται παράλληλα μια αύξηση των περιπτώσεων μυωπίας πολύ ψηλού βαθμού.

Refractive error D



Ηλικία (years)

Εικόνα 26 – Διαθλαστικό σφάλμα συναρτήσει της ηλικίας. Παρατηρείται αύξηση της μυωπίας στη σχολική ηλικία όπως δείχνουν οι δυο καμπύλες του Saunders και του Stataper.

Η μυωπία εμφανίζεται σε ποσοστά 70-80% σε νεαρούς πληθυσμούς στην Ανατολική Ασία (He et al 2004, Saw et al 2005).⁵³⁻⁵⁴ Σε δυτικό Ευρωπαίους εμφανίζεται σε ποσοστά 20-25%. Αντίθετα στον Αμαζόνιο μόνο το 2,7% του πληθυσμού παρουσιάζει μυωπία και αυτή είναι μικρότερη των 2D (Thorn et al 2005).⁵⁵ Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ποσοστά της μυωπίας σε ορισμένες χώρες. Το 64% των μαθητών του Χονγκ Κονγκ⁵⁶⁻⁵⁸ είναι μύωπες, ποσοστό που αποτελεί παγκόσμιο ρεκόρ. Σε έρευνα που διεξήχθη σε 4.000 μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από το Κινεζικό Πανεπιστήμιο του Χονγκ Κονγκ αποδείχθηκε ότι οι περισσότεροι υποφέρουν από υψηλό βαθμό μυωπίας ο οποίος θα επιδεινωθεί με την πάροδο του χρόνου. Το αντίστοιχο πρόβλημα στην Ιαπωνία⁵⁹ ανέρχεται σε 55%, σε 49% στη Σιγκαπούρη,⁶⁰ σε 39% στην Κίνα,⁶¹ σε 37% στην Ελλάδα⁶² και 25% στις ΗΠΑ. Στη Σιγκαπούρη,⁶⁰ ειδικότερα το 80% των νέων 18 ετών που κατατάσσονται στο στρατό, πάσχουν από μυωπία. Πριν 30 χρόνια το ποσοστό αυτό έφθανε μόλις το 25%.

Για την εξήγηση αυτού του φαινομένου, μέχρι σήμερα η επικρατέστερη θεωρία ήταν ότι τα μεγάλα ποσοστά μυωπίας σε ορισμένες χώρες και ιδιαίτερα

στην Άπω Ανατολή, οφείλονταν σε γενετικούς και κληρονομικούς λόγους (Guggenheim et al, 2003).⁶³

Η γενετική και κληρονομική προδιάθεση προκύπτει και από μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε από επιστήμονες του Genetic Epidemiology Unit at St.Hospital στο Λονδίνο και αφορούσε 500 δίδυμα στην Αγγλία.⁶⁴ Έδειξε ότι το 85% των διδύμων που έπασχαν από μυωπία ή πρεσβυωπία κληρονόμησαν την πάθηση αυτή από τους γονείς τους, ενώ ο αστιγματισμός των μισών από αυτούς, οφειλόταν σε ένα γονίδιο.

Τώρα όμως νέες έρευνες από επιστήμονες της Αυστραλίας,⁶⁵ απορρίπτουν τη θεωρία αυτή. Οι Αυστραλοί ερευνητές, ανάλυσαν τα δεδομένα από 40 άλλες σχετικές εργασίες και διαπίστωσαν ότι δεν υπήρχαν πειστικά ευρήματα που να τεκμηριώνουν το γεγονός ότι η σοβαρή αύξηση των περιστατικών μυωπίας, οφείλεται σε γενετικούς παράγοντες. Αντίθετα πιστεύεται ότι το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην αλλαγή του τρόπου ζωής. Η αύξηση της μυωπίας σχετίζεται με την άνοδο του μορφωτικού επιπέδου (Young et al 1969, Bullimore et al 1989)⁶⁶⁻⁶⁷ και τη διάδοση των ηλεκτρονικών μέσων επικοινωνίας. Οι νέοι σήμερα, από πολύ μικρή ηλικία, αφιερώνουν ένα πολύ μεγάλο μέρος του χρόνου τους στο να παρακολουθούν τηλεόραση, να εργάζονται σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και να διαβάζουν. Έτσι τα παιδιά κάτω από τις συνθήκες αυτές, υποχρεώνονται να εστιάζουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε αντικείμενα που βρίσκονται πολύ κοντά τους. Όμως η προσαρμογή αυτή, δεν επιτρέπει στο μάτι να εστιάζει αντικείμενα που βρίσκονται μακριά. Αυτό προκαλεί τη μυωπία.

Όσες περισσότερες ώρες δηλαδή ξοδεύουν καθημερινά τα παιδιά στις δραστηριότητες αυτές, τόσο πιο σοβαρό είναι δυνατόν να γίνεται το πρόβλημα. Επιπρόσθετα έχει παρατηρηθεί ότι τα παιδιά και οι νέοι που ξοδεύουν περισσότερο χρόνο σε αθλητικές δραστηριότητες, έχουν λιγότερες πιθανότητες να παρουσιάσουν προβλήματα όρασης.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται το παράδειγμα της Ινδίας⁶⁸ όπου στους νέους ηλικίας 18 ετών, οι μύωπες ανέρχονται μόνο στο 10%. Αντίθετα στους Ινδούς νέους που ζουν στη Σιγκαπούρη και όπου τα επίπεδα διαβάσματος και απασχόλησης με ηλεκτρονικά μέσα είναι πολύ μεγαλύτερα, το ποσοστό των μύωπων ανέρχεται στο 70%. Στο Ισραήλ,⁶⁹⁻⁷⁰ σε σχολεία με έντονο θρησκευτικό χαρακτήρα όπου το διάβασμα βιβλίων που έχουν σχέση με τη θρησκεία προωθείται σε μεγάλο βαθμό,

τα αγόρια ηλικίας από 14 έως 18 ετών που είναι μύωπες ανέρχονται στο 80%. Αντίθετα σε κρατικά σχολεία που δεν έχουν τόσο έντονο προσανατολισμό στο διάβασμα θρησκευτικών βιβλίων, το ποσοστό των αγοριών με μυωπία ανέρχεται στο 30%. Στη Σουηδία⁷¹ σήμερα το ποσοστό των παιδιών ηλικίας 12 ετών που πάσχουν από μυωπία έχει ανέλθει στο 50%. Αναμένεται ότι όταν τα παιδιά αυτά θα γίνουν 18 ετών, το ποσοστό μυωπίας θα ανέλθει πέραν του 70%.

Όλα αυτά τα δεδομένα συνηγορούν στο γεγονός ότι η αύξηση της μυωπίας δεν οφείλεται σε γενετικούς παράγοντες. Αντίθετα οι δραστικές αλλαγές στον τρόπο ζωής μας που έχει παρατηρηθεί κατά τις τελευταίες δεκαετίες, επηρεάζει πολύ περισσότερο από τη γενετική συνιστώσα, τα προβλήματα όρασης στους νέους.

1.6 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο τροποποιημένος LogMAR/ETDRS πίνακας του πανεπιστημίου Κρήτης αποτελεί μια νέα πρόταση για την αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας σε σχέση με τον καθιερωμένο. Πρέπει όμως να δειχθεί αν τα αποτελέσματα που δίνει είναι αξιόπιστα. Ήδη σε προηγούμενη διπλωματική εργασία⁸⁸ έχει δειχθεί ότι τα αποτελέσματα της οπτικής οξύτητας από τον τροποποιημένο πίνακα δεν διαφέρουν σε σχέση με αυτά που δίνει ο καθιερωμένος πίνακας όσον αφορά παιδιά σχολικής ηλικίας από την Ελλάδα.

Τώρα θα επεκταθεί η έρευνα και σε σλαβόφωνους πληθυσμούς. Σκοπός της εργασίας είναι να ελέγξει κατά πόσο τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τον τροποποιημένο LogMAR/ETDRS πίνακα, σε πληθυσμούς που χρησιμοποιούν το κυριλλικό αλφάβητο, διαφέρουν σε σχέση με αυτά που δίνει ο πρότυπος LogMAR/ETDRS πίνακας. Αν τα αποτελέσματα δείξουν και πάλι ότι δεν υπάρχει διαφορά, τότε ο τροποποιημένος πίνακας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της οπτικής οξύτητας στον ευρωπαϊκό πληθυσμό και να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο στις μελέτες με πληθυσμούς (δείγμα) που χρησιμοποιούν διαφορετικά αλφάβητα. Για το σκοπό αυτό εξετάστηκαν παιδιά σχολείου της Βουλγαρίας ηλικίας 10-15 ετών.

Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι και ο έλεγχος της επαναληψιμότητας των αποτελεσμάτων που δίνει ο τροποποιημένος πίνακας του πανεπιστημίου Κρήτης. Είναι απαραίτητο για μια καινούρια μέθοδο να ελεγχθεί αν

τα αποτελέσματα που δίνει διαφέρουν μεταξύ δυο ή περισσότερων μετρήσεων. Αν προκύπτει διαφορά τότε προφανώς η μέθοδος αυτή δεν είναι αξιόπιστη. Για να θεωρηθεί μια καινούρια μέθοδος αξιόπιστη θα πρέπει τα αποτελέσματα δυο ή περισσότερων μετρήσεων να δείχνουν συμφωνία. Για τον έλεγχο επαναληψιμότητας εξετάστηκαν παιδιά σχολείου στο Ηράκλειο Κρήτης ηλικίας 10-15 ετών.

Παράλληλα, θα αξιολογηθεί και η ποιότητα της όρασης σε παιδιά σχολικής ηλικίας. Θα αξιολογηθούν τα διαθλαστικά σφάλματα και θα υπολογιστεί η οπτική οξύτητα σε παιδιά πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε Ελλάδα και Βουλγαρία. Σκοπός είναι να εξεταστεί αν η χώρα καταγωγής σχετίζεται με την οπτική οξύτητα και τα διαθλαστικά σφάλματα. Επίσης θα εξεταστεί αν υπάρχει διαφορά στα ποσοστά διαθλαστικών σφαλμάτων σε παιδιά ηλικίας 10-12ετών (πρωτοβάθμια εκπαίδευση) και 13-15 ετών (δευτεροβάθμια εκπαίδευση), όπου και οι σχολικές απαιτήσεις είναι διαφορετικές. Τέλος θα δούμε κατά πόσο υπάρχουν μαθητές που παρακολουθούν τα μαθήματα τους χωρίς διαθλαστική διόρθωση αν και τη χρειάζονται, εξαιτίας κυρίως μη συχνού ελέγχου της όρασης.

ΜΕΡΟΣ II
ΕΙΔΙΚΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε δυο φάσεις. Ομάδα ερευνητών από το Ινστιτούτο Οπτικής και Όρασης (IVO) του Πανεπιστημίου Κρήτης, κατόπιν συνεννοήσεως με τους αρμόδιους φορείς πραγματοποίησε επισκέψεις σε σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε Ελλάδα και Βουλγαρία.

Στην παρούσα εργασία συμμετείχαν μόνο μαθητές Δ', Ε', ΣΤ' τάξης δημοτικού (δηλαδή 10-12 ετών) και μαθητές όλων των τάξεων του γυμνασίου (δηλαδή 13 -15 ετών).

Η πρώτη φάση η οποία πραγματοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2005-2006 μεταξύ Απριλίου και Μαΐου 2006, (τα αποτελέσματα της παρουσιάστηκαν σε προηγούμενη διπλωματική εργασία),⁸⁸ έλαβε χώρα στο Ηράκλειο Κρήτης. Εξετάστηκαν μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα 243 (486 οφθαλμοί) μαθητές γυμνασίου (εύρος ηλικίας 13-15 ετών), από αυτούς 125 αγόρια και 118 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 14.1(SD: 0.1). 164 (328 οφθαλμοί) μαθητές δημοτικού (εύρος ηλικίας 10-12 ετών), εκ των οποίων 83 αγόρια και 81 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 12.0(SD: 0.1). Όσον αφορά τους μαθητές δημοτικού, οι μετρήσεις έγιναν σε δυο διαφορετικά σχολεία. Στο ένα δημοτικό σχολείο εξετάστηκαν 72 μαθητές και στο άλλο εξετάστηκαν 92 μαθητές. Συνολικά δηλαδή εξετάστηκαν 407 μαθητές (814 οφθαλμοί), εκ των οποίων 208 αγόρια και 199 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 13.2(SD: 1.3) (εύρος ηλικίας 10-15 ετών).

Η δεύτερη φάση πραγματοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2006-2007 μεταξύ Απριλίου και Μαΐου 2007:

1) Σε σχολείο της πόλης Stara Zagora της Βουλγαρίας. Συνολικά εξετάστηκαν 310 μαθητές (620 οφθαλμοί), εκ των οποίων 151 αγόρια και 159 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 12.5(SD:1.4) (εύρος ηλικίας 10-15 ετών). Από αυτούς 149 μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, εκ των οποίων 73 αγόρια και 76 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 11.3(SD: 0.5) έτη και 161 μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, εκ των οποίων 78 αγόρια και 83 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 13.7(SD: 0.7).

2) Σε σχολείο στο Ηράκλειο της Κρήτης. Συνολικά εξετάστηκαν 209 μαθητές (418 οφθαλμοί), εκ των οποίων 116 αγόρια και 93 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 11.8(SD:1.5) (εύρος ηλικίας 10-15 ετών). Από αυτούς 151 μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, εκ των οποίων 87 αγόρια και 64 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 11.0(SD:0.8) (εύρος ηλικίας 10-12 ετών) και 58 μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, εκ των οποίων 29 αγόρια και 29 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 13.7(SD:0.8) (εύρος ηλικίας 13-15 ετών). Όλα αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 4.

ΔΗΜΟΤΙΚΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΠΛΗΘΟΣ	315	149
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΗΛΙΚΙΑΣ (ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ)	11,5 (0,9)	11,3 (0,5)
ΑΓΟΡΙΑ	170 (54,0%)	73 (49,0%)
ΚΟΡΙΤΣΙΑ	145 (46,0%)	76 (51,0%)

ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΠΛΗΘΟΣ	301	161
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΗΛΙΚΙΑΣ (ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ)	14,0 (0,8)	13,7 (0,7)
ΑΓΟΡΙΑ	154 (51,2%)	78 (48,4%)
ΚΟΡΙΤΣΙΑ	147 (48,8%)	83 (51,6%)

Πίνακας 4 - Πλήθος παιδιών, μέσος όρος και τυπική απόκλιση της ηλικίας των εξεταζόμενων. Επίσης πλήθος και ποσοστά % αγοριών και κοριτσιών σε κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης και σε κάθε χώρα.

Συνολικά δηλαδή μετρήθηκαν 926 μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε Ελλάδα και Βουλγαρία (εκ των οποίων 475 αγόρια και 451 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 12.7 ± 1.5). Από αυτούς 616 προέρχονται από την Ελλάδα (εκ των οποίων 324 αγόρια και 292 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 12.7 ± 1.5) και 310 από την Βουλγαρία (εκ των οποίων 151 αγόρια και 159 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 12.5 ± 1.4). Οι μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι 464 (εκ των οποίων 243 αγόρια και 221 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 11.4 ± 0.8) και οι μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι 462 (εκ των οποίων 232 αγόρια και 230

κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 13.9 ± 0.8). Όλα τα παραπάνω παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 5.

	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΠΛΗΘΟΣ ΠΑΙΔΙΩΝ	616	310
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΗΛΙΚΙΑΣ (ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ)	12.7 (1.5)	12.5 (1.4)
ΔΙΑΜΕΣΟΣ	13	13
ΑΓΟΡΙΑ	324 (52.6%)	151 (48.7%)
ΚΟΡΙΤΣΙΑ	292 (47.4%)	159 (51.3%)

Πίνακας 5 - Πλήθος των μαθητών, μέσος όρος, τυπική απόκλιση και διάμεσος της ηλικίας και πλήθος και ποσοστά % αγοριών και κοριτσιών που έλαβαν μέρος στις μετρήσεις σε Ελλάδα και Βουλγαρία.

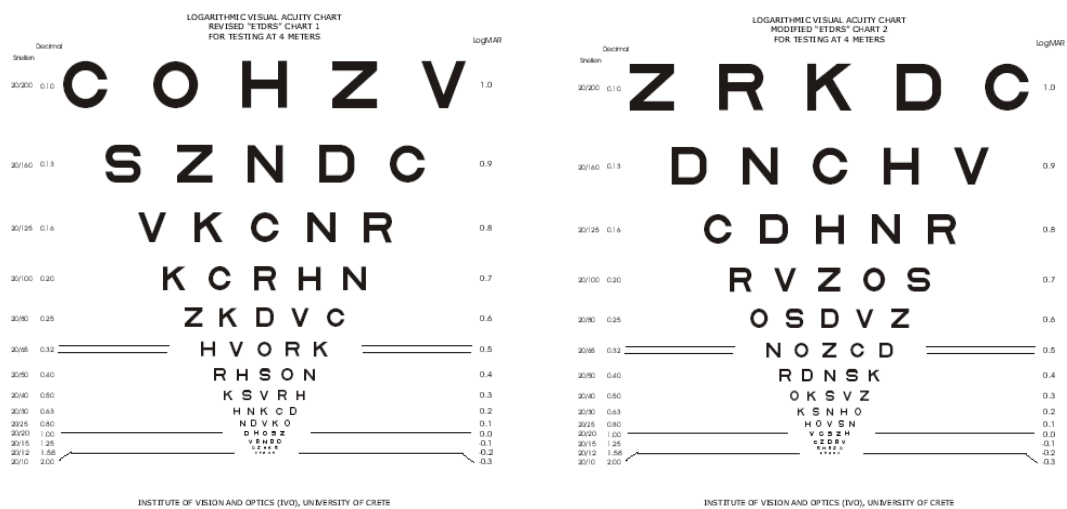
Οι 926 συμμετέχοντες προέρχονται από τέσσερα σχολεία στην Ελλάδα (Ηράκλειο) και από ένα στη Βουλγαρία (Stara Zagora). Επιλέχθηκαν δυο πόλεις με ίδιο περίπου πληθυσμό (~200.000 κάτοικοι). Σε όλες τις περιπτώσεις έλαβαν μέρος όσοι μαθητές ήταν παρόντες στο σχολείο την ημέρα της εξέτασης και αφού είχαν ενημερωθεί οι γονείς τους από τους αρμόδιους φορείς. Τέλος όλοι οι μαθητές είχαν γνώσεις της αγγλικής γλώσσας.

2.2 ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

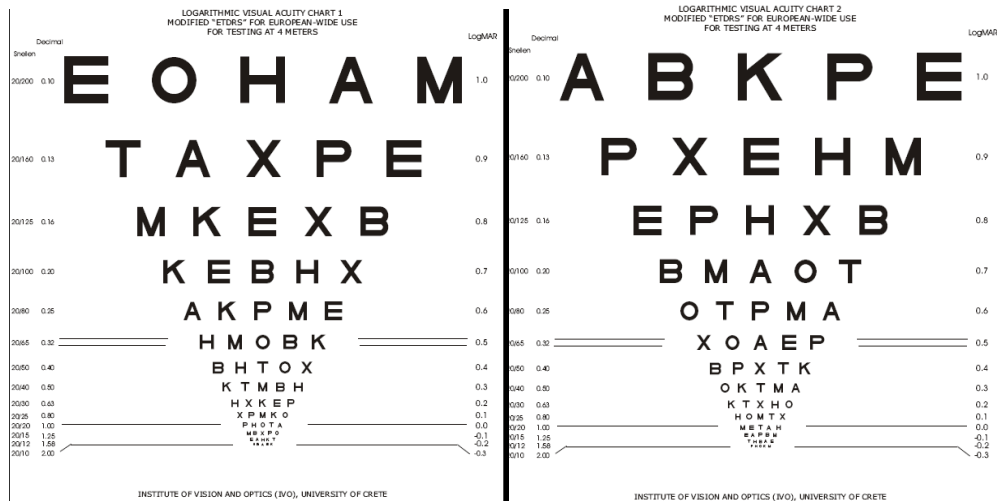
Η οφθαλμολογική εξέταση περιελάμβανε δυο μέρη. Στο πρώτο μέρος αξιολογήθηκε το διαθλαστικό σφάλμα για τον κάθε οφθαλμό, με χρήση αυτόματου κέρατο-διαθλασίμετρου. Στις μετρήσεις στη Βουλγαρία αλλά και σε αυτές που πραγματοποιήθηκαν το 2006 χρησιμοποιήθηκε το Potec RK-5000 Auto Refractive Keratometer KOREA, ενώ σε αυτές που πραγματοποιήθηκαν το 2007 στο σχολείο του Ηρακλείου χρησιμοποιήθηκε το Righton Retinomax2. Υπολογίστηκε το σφαίρωμα, ο κύλινδρος και ο άξονας. Επειδή όμως οι μετρήσεις έγιναν σε μικρές ηλικίες που έχουν την τάση να προσαρμόζονται, η ακρίβεια των οργάνων ίσως να είναι μειωμένη.

Για την αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας, οι μαθητές μετρήθηκαν με τη συνήθη διαθλαστική διόρθωση (όπου υπήρχε), χρησιμοποιώντας τους πρότυπους και τους τροποποιημένους LogMAR/ETDRS πίνακες. Πιο συγκεκριμένα στις

μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στα δημοτικά σχολεία Ηρακλείου χρησιμοποιήθηκε μόνο ο τροποποιημένος LogMAR/ETDRS πίνακας (δηλαδή μια μέτρηση για κάθε οφθαλμό). Στις μετρήσεις στο γυμνάσιο Ηρακλείου και στο σχολείο της Βουλγαρίας χρησιμοποιήθηκαν οι δυο πρότυποι και οι δυο τροποποιημένοι LogMAR/ETDRS πίνακες (εικόνες 27,28) έχουμε δηλαδή τέσσερις μετρήσεις για τον κάθε εξεταζόμενο (2 μετρήσεις για κάθε οφθαλμό). Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα αυτά θα εξεταστεί αν υπάρχει ή όχι διαφορά στις τιμές της οπτικής οξύτητας που μας δίνουν οι δυο πίνακες. Έτσι θα συγκριθούν οι δυο αυτοί πίνακες.



Εικόνα 27 - Πρότυποι logMAR/ETDRS πίνακες. Ο πίνακας αριστερά χρησιμοποιείται για την εξέταση του δεξιού οφθαλμού, και ο πίνακας δεξιά χρησιμοποιείται για τον αριστερό οφθαλμό.



Εικόνα 28 - Τροποποιημένοι logMAR/ETDRS πίνακες πανεπιστημίου Κρήτης. Ο πίνακας αριστερά χρησιμοποιείται για την εξέταση του δεξιού οφθαλμού, και ο πίνακας δεξιά χρησιμοποιείται για τον αριστερό οφθαλμό.

Στις μετρήσεις στο σχολείο του Ηρακλείου τέλος η μέτρηση έγινε με τους τροποποιημένους πίνακες (εικόνα 28) του πανεπιστημίου Κρήτης (δύο μετρήσεις για κάθε οφθαλμό). Σκοπός των μετρήσεων αυτών ήταν να ελεγχθεί η επαναληψιμότητα των αποτελεσμάτων που δίνει ο νέος αυτός πίνακας.

Για την αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας οι συμμετέχοντες ήταν καθισμένοι σε απόσταση 4m από τον φωτιζόμενο πίνακα (οι πίνακες ήταν τοποθετημένοι στο lighthouse φωτεινό κουτί) του οποίου η φωτεινότητα σε χώρο με σβηστά φώτα ήταν περίπου 164-176 cd/m² (που είναι σύμφωνο με τις προδιαγραφές που έχει η NAS-NRC).²⁷⁻²⁸

Στη συνέχεια καλύφθηκε ο ένας οφθαλμός και βάζοντας τον κατάλληλο πίνακα ο εξεταζόμενος διάβαζε κάθε γραμμή ξεκινώντας από πάνω αριστερά μέχρι που δεν μπορούσε να αναγνωρίσει όλα τα γράμματα σε μια γραμμή. Όταν δεν ήταν βέβαιος για κάποιο γράμμα του ζητιόταν να μαντέψει. Η διαδικασία σταματούσε στη γραμμή που μόνο ένα γράμμα διαβαζόταν σωστά ή κανένα γράμμα δεν διαβαζόταν σωστά.⁷² Η ίδια διαδικασία επαναλαμβανόταν για τον άλλο οφθαλμό και για όλους τους πίνακες. Σε ειδικές φόρμες σημειωνόνταν οι σωστές και οι λάθος απαντήσεις που έδωσε ο εξεταζόμενος.

Η εμφάνιση των πινάκων ήταν τυχαία κάθε φορά, εναλλάξ οι πρότυποι και οι διαμορφωμένοι έτσι ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα απομνημόνευσης του πίνακα.

Όσον αφορά τη βαθμολόγηση της οπτικής οξύτητας, στους πίνακες Snellen γίνεται με βάση την αλλαγή γραμμής με γραμμή (line by line) ή με βάση την αλλαγή γράμματος με γράμματος (letter by letter).⁷³ Στην line by line η γραμμή θεωρείται ότι έχει διαβαστεί ικανοποιητικά όταν πάνω από τα μισά γράμματα έχουν διαβαστεί σωστά. Στην letter by letter (που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία) υπολογίζεται ο συνολικός αριθμός των γραμμάτων που διαβάζονται σωστά. Κάθε σωστό γράμμα προσθέτει 0.02 log MAR, άρα κάθε σωστή γραμμή προσθέτει 0.1 log MAR. Οπότε αν από μια γραμμή διαβαστούν 2 γράμματα και στην επόμενη διαβαστούν 3 είναι σαν να διαβαστούν 5 γράμματα σε μια γραμμή και στην επόμενη κανένα. Είναι η ακριβέστερη μέθοδος γιατί παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια όταν πολλαπλές μετρήσεις πρέπει να συγκριθούν και να αναλυθούν.

Η τιμή της οπτικής οξύτητας προέκυψε χρησιμοποιώντας τον τύπο $O.O=1.10-(T_c*L_v)$ όπου T_c ο αριθμός των γραμμάτων που διαβάστηκαν σωστά και L_v η Log MAR τιμή κάθε γράμματος στον πίνακα, που ισούται με 0,02. Το γινόμενο T_c*L_v το αφαιρούμε από το 1.10 που είναι η μέγιστη τιμή του εύρους της κλίμακας. Η τιμή της οπτικής οξύτητας που προκύπτει είναι σε κλίμακα Log MAR .

2.3 ΕΠΙΠΕΔΑ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ, ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΥΩΠΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΥ

Όπως προαναφέρθηκε οι μετρήσεις της οπτικής οξύτητας έγιναν με χρήση της συνήθους διαθλαστικής διόρθωσης. Ο κάθε εξεταζόμενος μπορεί να ήταν χρήστης γυαλιών ή μπορεί ποτέ να μην έχει φορέσει γυαλιά. Υπάρχουν όμως και κάποιοι που χρησιμοποιούν διαθλαστική διόρθωση (βοηθητικά γυαλιά) σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις (π.χ. μόνο στο διάβασμα).

Είναι γνωστό ότι οπτική οξύτητα 10/10 αποτελεί το μέσο όρο σε υγιείς οφθαλμούς (Elliott).²⁹ Ενδιαφέρον παρουσιάζει το κατά πόσο οι μαθητές παρακολουθούν τα μαθήματα τους με μειωμένη οπτική οξύτητα. Θα δούμε πόσοι όμως προσέρχονται στα μαθήματα τους με δεκαδική οπτική οξύτητα <0.80 (minimal impairment, WHO)⁷⁴ και πόσοι με δεκαδική οπτική οξύτητα <0.50 (mild impairment,

WHO).⁷⁴ Οι τιμές της οπτικής οξύτητας είναι αυτές που προέκυψαν με τον τροποποιημένο πίνακα και θεωρούμε ότι κάποιος έχει μειωμένη οπτική οξύτητα αν σε έναν τουλάχιστον οφθαλμό έχει οπτική οξύτητα <0.80 ή <0.50 αντίστοιχα.

Για να θεωρηθεί κάποιος μύωπας θα έπρεπε να ικανοποιείται κάποιο από τα ακόλουθα κριτήρια: α) να είναι χρήστης γυαλιών, β) όσοι έχουν βοηθητικά γυαλιά να έχουν και δεκαδική οπτική οξύτητα μικρότερη από 0.80 (σε έναν τουλάχιστον οφθαλμό), γ) όσοι δεν είναι χρήστες γυαλιών να έχουν οπτική οξύτητα μικρότερη από 0.80 και ταυτόχρονα τιμή σφαιρώματος μεγαλύτερη ή ίση από 0.75 (σε έναν τουλάχιστον οφθαλμό). Για την τιμή της οπτικής οξύτητας χρησιμοποιήθηκε η μέση τιμή που προέκυψε από τις από τις μετρήσεις με τα πρότυπα και τα τροποποιημένα οπτότυπα.

Τέλος για να θεωρηθεί κάποιος ότι έχει αστιγματισμό θα έπρεπε σε τουλάχιστον ένα οφθαλμό η τιμή του κυλίνδρου από το αυτόματο κερατοδιαθλασίμετρο να είναι μεγαλύτερη ή ίση από 0.75.

2.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Στην παρούσα εργασία θα αξιολογηθούν τα ακόλουθα:

1) Η επαναληψιμότητα μιας σειράς μετρήσεων χαρακτηρίζει την συμφωνία των αποτελεσμάτων μεταξύ τους. Δείχνει δηλαδή πόσο κοντά μεταξύ τους βρίσκονται τα αποτελέσματα. Για τον έλεγχο της επαναληψιμότητας των μετρήσεων από τον τροποποιημένο πίνακα θα χρησιμοποιήσουμε τον Intraclass Correlation Coefficient (**ICC**),^{10,75-76} ο οποίος είναι από τους πιο συνηθισμένους συντελεστές επαναληψιμότητας και δίνεται από τον τύπο $s_b^2 / (s_b^2 + s_w^2)$ όπου s_b^2 διακύμανση μεταξύ ατόμων και s_w^2 διακύμανση εντός ατόμων. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που προέκυψαν από το σχολείο του Ηρακλείου θα βρούμε τον **ICC**. Γενικά όσο πιο κοντά είναι ο συντελεστής αυτός στο ένα τόσο πιο καλή η επαναληψιμότητα. Καλή επαναληψιμότητα δηλώνει ότι η διασπορά των μετρήσεων είναι μικρή, δηλαδή τα πειραματικά αποτελέσματα βρίσκονται κοντά το ένα στο άλλο.

2) Αν υπάρχει διαφορά στην τιμή της οπτικής οξύτητας που δίνει ο πρότυπος πίνακας και ο τροποποιημένος πίνακας του πανεπιστημίου Κρήτης σε σλαβόφωνους πληθυσμούς. Ο έλεγχος θα γίνει με χρήση της στατιστικής ανάλυσης

Bland – Altman.^{10,77} Έτσι για κάθε εξεταζόμενο βρήκαμε την διαφορά των δυο μετρήσεων της οπτικής οξύτητας (οπτική οξύτητα από τροποποιημένο πίνακα – οπτική οξύτητα από πρότυπο πίνακα) και τη μέση τιμή των δυο μετρήσεων σε λογαριθμικές μονάδες. Κάνουμε το διάγραμμα της διαφοράς έναντι της μέσης τιμής και υπολογίζουμε τα όρια συμφωνίας (limits of agreement) ως $d \pm 2s$ όπου d =μέση διαφορά και s =τυπική απόκλιση των διαφορών. Θεωρώντας ότι οι διαφορές έχουν περίπου κανονική κατανομή (κάνουμε τα box – plots διαγράμματα και επιβεβαιώνουμε ότι τα δεδομένα μας ακολουθούν κανονική κατανομή) τότε το 95% των διαφορών θα είναι μεταξύ αυτών των ορίων.

3) Με τον στατιστικό έλεγχο χ^2 test^{2,10-11} ελέγχουμε αν υπάρχει πιθανή σχέση δυο ποιοτικών μεταβλητών. Ο έλεγχος χ^2 για πίνακες συνάφειας (διασταυρωτή ταξινόμηση ατόμων τυχαίου δείγματος σύμφωνα με δυο ή περισσότερες διακριτές μεταβλητές) αποτελεί επαγωγική διαδικασία η οποία διερευνά τη σχέση δυο κατηγορικών μεταβλητών που υπεισέρχονται στη δομή ενός πίνακα συνάφειας. Ειδικότερα, ελέγχει την υπόθεση ότι οι δυο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, δηλαδή ότι δεν επιδρά η μια στην άλλη (αυτή είναι και η μηδενική υπόθεση). Αυτό που συγκρίνεται είναι οι αναμενόμενες συχνότητες και οι παρατηρούμενες συχνότητες και με ένα στατιστικό κριτήριο ελέγχου υπολογίζεται κατά πόσο οι διαφορές οφείλονται σε τυχαίους λόγους. Μειονέκτημα είναι ότι δεν δίνει κάποια εκτίμηση του μεγέθους της διαφοράς μεταξύ των ομάδων, ούτε το αντίστοιχο διάστημα εμπιστοσύνης το οποίο υπολογίζεται εκ των υστέρων από τις υπάρχουσες νόρμες [κατώτερο όριο: μέση τιμή δείγματος-1.96*τυπικό σφάλμα, ανώτερο όριο: μέση τιμή δείγματος+1.96*τυπικό σφάλμα].

Με το χ^2 test θα ελεγχθεί αν υπάρχει διαφορά στα ποσοστά μειωμένης οπτικής οξύτητας και στα ποσοστά ύπαρξης διαθλαστικών σφαλμάτων ανάμεσα στις χώρες, στο φύλο, στις ηλικίες.

4) Ο έλεγχος τάσης χ^2 (chi-squared test for trend)^{2,10} χρησιμοποιείται όταν μια μεταβλητή είναι ονομαστική αλλά τακτική π.χ. στάδιο καρκίνου. Εξετάζεται αν υπάρχει τάση στις αναλογίες πηγαίνοντας από την πρώτη μέχρι την τελευταία κατηγορία της μεταβλητής. Θα ελεγχθεί με αυτό τον τρόπο αν αυξάνονται τα επίπεδα μειωμένης οπτικής οξύτητας, τα ποσοστά διαθλαστικών σφαλμάτων όσο αυξάνεται η ηλικία.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού λογισμικού προγράμματος SPSS 14.0. Η σύγκριση δυο ποσοστών έγινε χρησιμοποιώντας τη διωνυμική προσέγγιση στην κανονική κατανομή. Τέλος σε όλη την εργασία το επίπεδο σημαντικότητας ήταν $\alpha=0.05$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

Για τον έλεγχο της επαναληψιμότητας του τροποποιημένου πίνακα θα χρησιμοποιηθούν οι μετρήσεις της οπτικής οξύτητας που προέκυψαν από τους μαθητές στην Ελλάδα. Μετρήθηκε δυο φορές η οπτική οξύτητα για τον κάθε οφθαλμό χρησιμοποιώντας τους τροποποιημένους πίνακες του πανεπιστημίου Κρήτης.

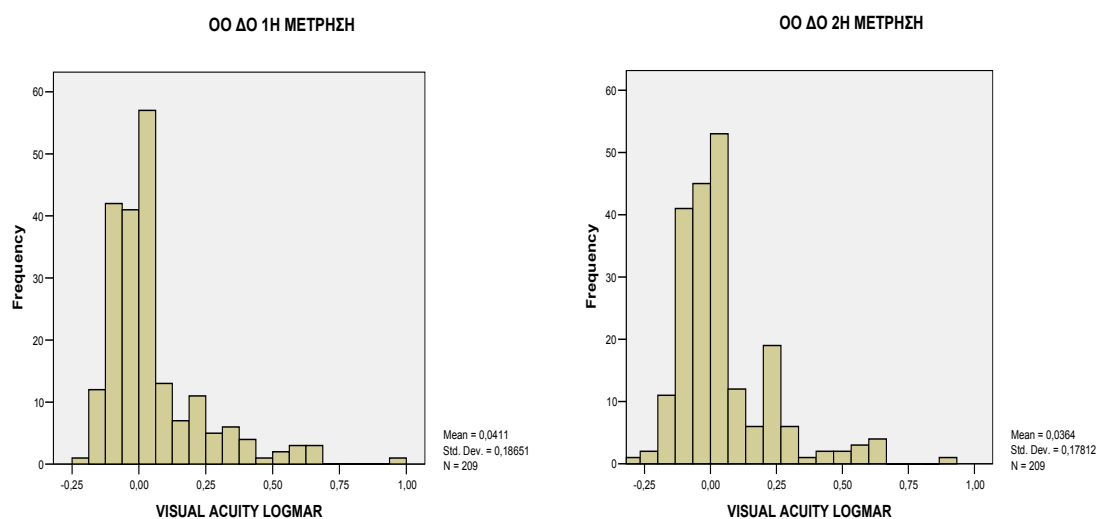
Συνολικά μετρήθηκαν 209 μαθητές ηλικίας 10-15 ετών (μέσος όρος ηλικίας 11.8 ± 1.5).

Η οπτική οξύτητα (σε λογαριθμικές μονάδες) που μετρήθηκε την πρώτη φορά κυμαίνεται μεταξύ -0.24 και 0.94 ($\mu.o$ 0.04 ± 0.19) για τον δεξιό οφθαλμό και μεταξύ -0.26 και 0.78 ($\mu.o$ 0.04 ± 0.18) για τον αριστερό οφθαλμό. Οι αντίστοιχες τιμές της δεύτερης μέτρησης είναι μεταξύ -0.28 και 0.90 ($\mu.o$ 0.04 ± 0.18) για τον δεξιό οφθαλμό και μεταξύ -0.28 και 0.72 ($\mu.o$ 0.04 ± 0.17) για τον αριστερό οφθαλμό. Η μέση τιμή της οπτικής οξύτητας από τις δυο μετρήσεις για τον δεξιό οφθαλμό είναι 0.04 ± 0.18 και για τον αριστερό οφθαλμό είναι 0.04 ± 0.17 . Αναλυτικά για κάθε μέτρηση τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 6.

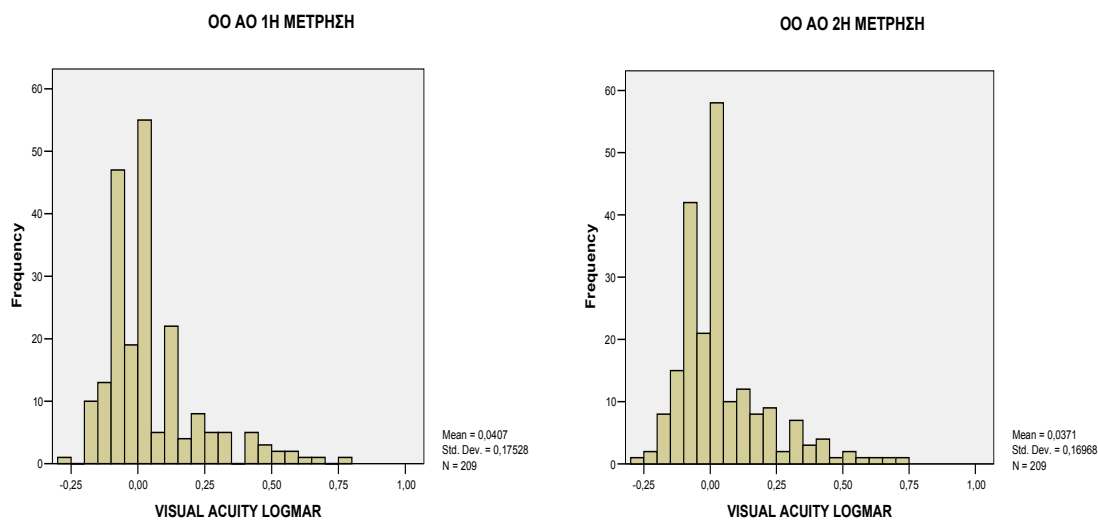
	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	ΔΙΑΜΕΣΟΣ
ΗΛΙΚΙΑ	11.8 ± 1.5	12
ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ ΔΟ 1 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ	0.04 ± 0.18	0.00
ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ ΑΟ 1 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ	0.04 ± 0.16	0.00
ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ ΔΟ 2 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ	0.04 ± 0.18	0.00
ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ ΑΟ 2 ^η ΜΕΤΡΗΣΗ	0.04 ± 0.17	0.00
ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟ	0.00 ± 0.05	0.00
ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΟ	0.00 ± 0.05	0.00
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΔΥΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟ	0.04 ± 0.18	-0.01
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΔΥΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΟ	0.04 ± 0.17	0.00

Πίνακας 6- Στατιστικά μέτρα για κάθε οφθαλμό, ξεχωριστά για κάθε μέτρηση αλλά και συνολικά.

Στα διαγράμματα που ακολουθούν παριστάνεται η συχνότητα της οπτικής οξύτητας για τον κάθε οφθαλμό (εικόνες 29,30).



Εικόνα 29 – Γράφημα συχνότητας οπτικής οξύτητας του δεξιού οφθαλμού με τον τροποποιημένο πίνακα από την 1^η μέτρηση (αριστερά) και από τη 2^η (δεξιά).



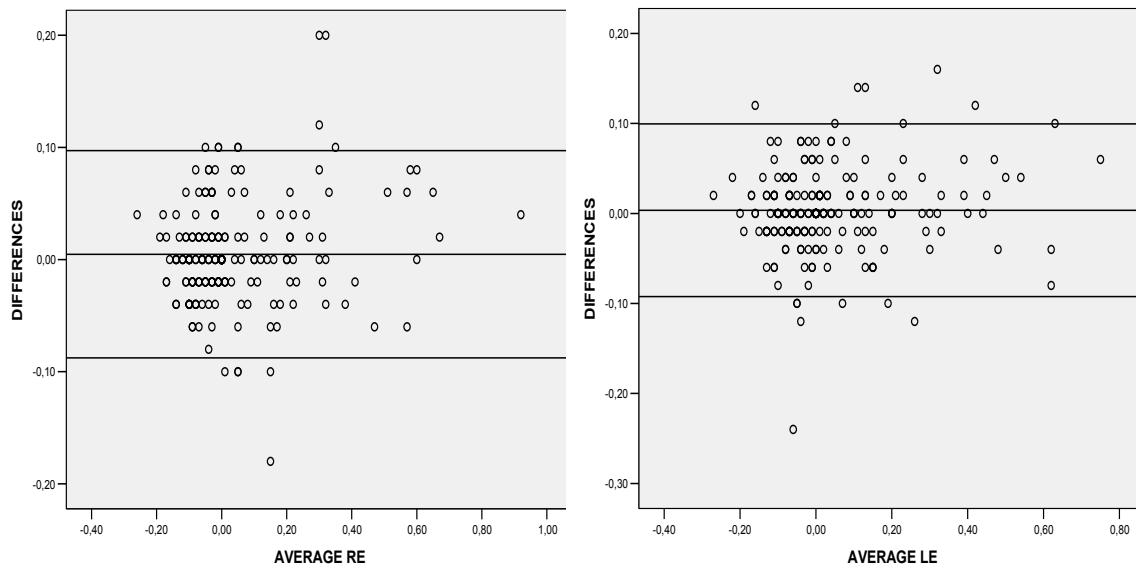
Εικόνα 30 – Γράφημα συχνότητας οπτικής οξύτητας του αριστερού οφθαλμού με τον τροποποιημένο πίνακα από την 1^η φορά αριστερά και από τη 2^η δεξιά.

Δεν υπάρχει διαφορά στις τιμές της οπτικής οξύτητας τις δυο φορές που έγινε η μέτρηση όπως προκύπτει και από τον στατιστικό έλεγχο paired sample t-test, αφού για τον δεξιό οφθαλμό $p=0.144$ και για τον αριστερό $p=0.287$ η H_0 (ότι δηλαδή δεν υπάρχει διαφορά στις δυο μετρήσεις) δεν απορρίπτεται δηλαδή δεν υπάρχει απόδειξη ότι η τιμή της οπτικής οξύτητας διαφέρει στις δυο μετρήσεις. Μάλιστα με 95% σιγουριά η πραγματική μέση διαφορά των δυο μετρήσεων της οπτικής οξύτητας του πληθυσμού θα κυμαίνεται για τον δεξιό οφθαλμό μεταξύ -0.002 και 0.01 Logmar και για τον αριστερό μεταξύ -0.003 και 0.01 Logmar.

Για να ελέγξουμε στατιστικά την επαναληψιμότητα του πίνακα του πανεπιστημίου Κρήτης βρίσκουμε τον συντελεστή ICC. Ο **συντελεστής ICC** για τον δεξιό οφθαλμό είναι 0.984 (το 95% διάστημα εμπιστοσύνης κυμαίνεται μεταξύ 0.968 και 0.975) και για τον αριστερό οφθαλμό ο συντελεστής ICC είναι 0.980 (το 95% διάστημα εμπιστοσύνης κυμαίνεται μεταξύ 0.950 και 0.970). Και επειδή οι τιμές αυτές είναι πολύ κοντά στο 1, σημαίνει ότι ο τροποποιημένος πίνακας του πανεπιστημίου Κρήτης δίνει έγκυρα αποτελέσματα, σε σχέση με τον πρότυπο.

Η στατιστική ανάλυση Bland-Altman αποτελεί ένα test ελέγχου επανελέγχου επαναληψιμότητας. Το γράφημα της διαφοράς της οπτικής οξύτητας μεταξύ των δυο μετρήσεων συναρτήσει της μέσης τιμής της οπτικής οξύτητας που προκύπτει από τις δυο μετρήσεις φαίνεται στην εικόνα 31.

Όπως αναμενόταν πάνω από το 95% των τιμών βρίσκονται εντός των ορίων συμφωνίας (το 96.2% των τιμών για το δεξιό οφθαλμό και το 95% των τιμών για τον αριστερό οφθαλμό είναι εντός των ορίων συμφωνίας). Τα όρια συμφωνίας για τον δεξιό οφθαλμό είναι $\text{mean}+2*\text{SD}=0.10$, $\text{mean}-2*\text{SD}= -0.09$ και για τον αριστερό οφθαλμό $\text{mean}+2*\text{SD}= 0.10$, $\text{mean} -2*\text{SD}= -0.09$.



Εικόνα 31 – Διάγραμμα στατιστικής ανάλυσης Bland-Altman για δεξιό οφθαλμό (αριστερά) και για αριστερό οφθαλμό (δεξιά). Η μεσαία γραμμή παριστάνει το μέσο όρο και οι δυο ακραίες είναι τα όρια συμφωνίας: $\text{mean} \pm 2*\text{SD}$. Για τον δεξιό οφθαλμό: $\text{mean}=0.005$ και $\text{mean}+2*\text{SD}= 0.10$, $\text{mean}-2*\text{SD}= -0.09$. Για τον αριστερό οφθαλμό: $\text{mean}=0.003$ και $\text{mean}+2*\text{SD}= 0.10$, $\text{mean}-2*\text{SD}= -0.09$.

3.2 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

Θα αξιολογηθεί αν υπάρχει διαφορά στον πρότυπο και στον τροποποιημένο πίνακα χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που προέκυψαν από τους 310 μαθητές του σχολείου της Βουλγαρία ηλικίας 10 έως 15 ετών (μέσος όρος ηλικίας 12.5 ± 1.4).

Η οπτική οξύτητα (σε λογαριθμικές μονάδες) που μετρήθηκε με τον τροποποιημένο πίνακα του πανεπιστημίου Κρήτης κυμαίνεται μεταξύ -0.28 και 1.02 (μ.ο -0.02 ± 0.16) για τον δεξιό οφθαλμό και μεταξύ -0.30 και 0.88 (μ.ο -0.02 ± 0.16) για τον αριστερό οφθαλμό. Οι αντίστοιχες τιμές από τον πρότυπο πίνακα είναι -0.24

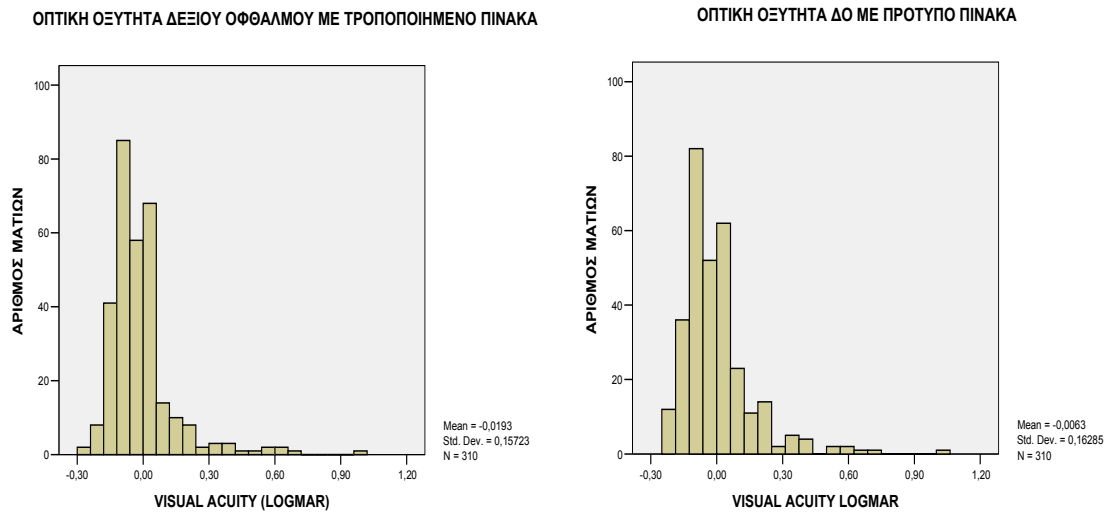
και 1.04 (μ.ο -0.01 ± 0.16) για τον δεξιό οφθαλμό και μεταξύ -0.28 και 0.92 (μ.ο 0.00 ± 0.17) για τον αριστερό οφθαλμό. Στον πίνακα 7 παρουσιάζονται συνοπτικά τα παραπάνω.

Η μέση διαφορά των τιμών της οπτικής οξύτητας μεταξύ των δυο πινάκων είναι -0.01 (SD:0.07) logMAR για τον δεξιό οφθαλμό και -0.02 (SD:0.07) logMAR για τον αριστερό οφθαλμό, με καλύτερη οπτική οξύτητα να λαμβάνεται από τον πίνακα του πανεπιστημίου Κρήτης. Υπάρχει διαφορά κατά περίπου ένα γράμμα.

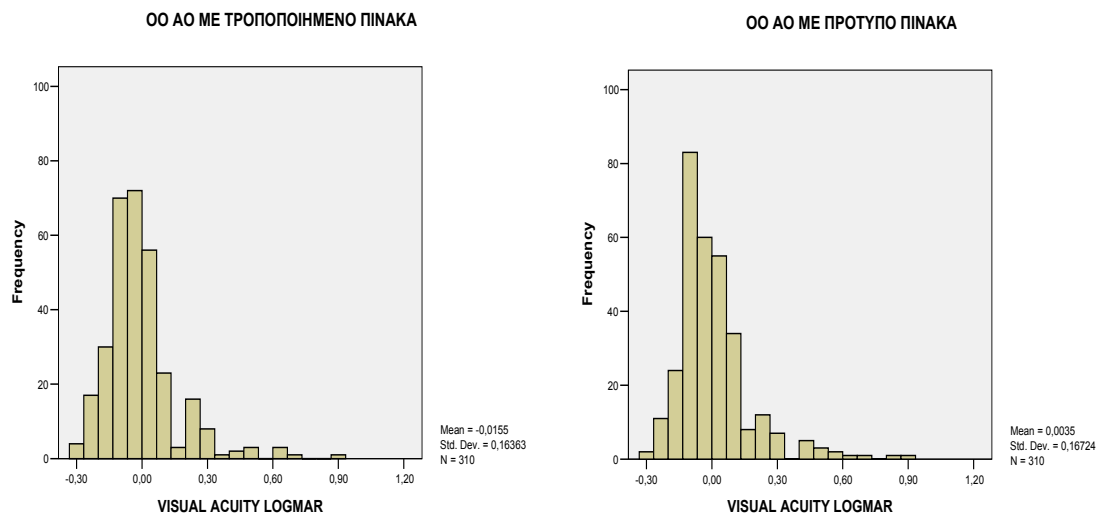
	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	ΔΙΑΜΕΣΟΣ
ΗΛΙΚΙΑ	12.5 ± 1.4	13
ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ ΔΟ ΑΠΟ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΙΝΑΚΑ	-0.02 ± 0.16	-0.05
ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ ΑΟ ΑΠΟ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΙΝΑΚΑ	-0.02 ± 0.16	-0.06
ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ ΔΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΙΝΑΚΑ	-0.01 ± 0.16	-0.04
ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ ΑΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΙΝΑΚΑ	0.00 ± 0.17	-0.04
ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟ	-0.01 ± 0.07	0.00
ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΟ	-0.02 ± 0.07	0.02
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΔΥΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟ	-0.01 ± 0.16	-0.05
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΔΥΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟ	-0.01 ± 0.16	-0.05

Πίνακας 7 - Μέση τιμή, τυπική απόκλιση και διάμεσος των τιμών της οπτικής οξύτητας από τις μετρήσεις με τον πρότυπο και τον τροποποιημένο πίνακα του πανεπιστημίου Κρήτης.

Στις εικόνες 32 και 33 παριστάνονται τα ιστογράμματα συχνότητας της οπτικής οξύτητας του δεξιού και του αριστερού οφθαλμού αντίστοιχα των εξεταζόμενων με τη χρήση του πρότυπου και του τροποποιημένου πίνακα. Έτσι και γραφικά φαίνονται τα παραπάνω.



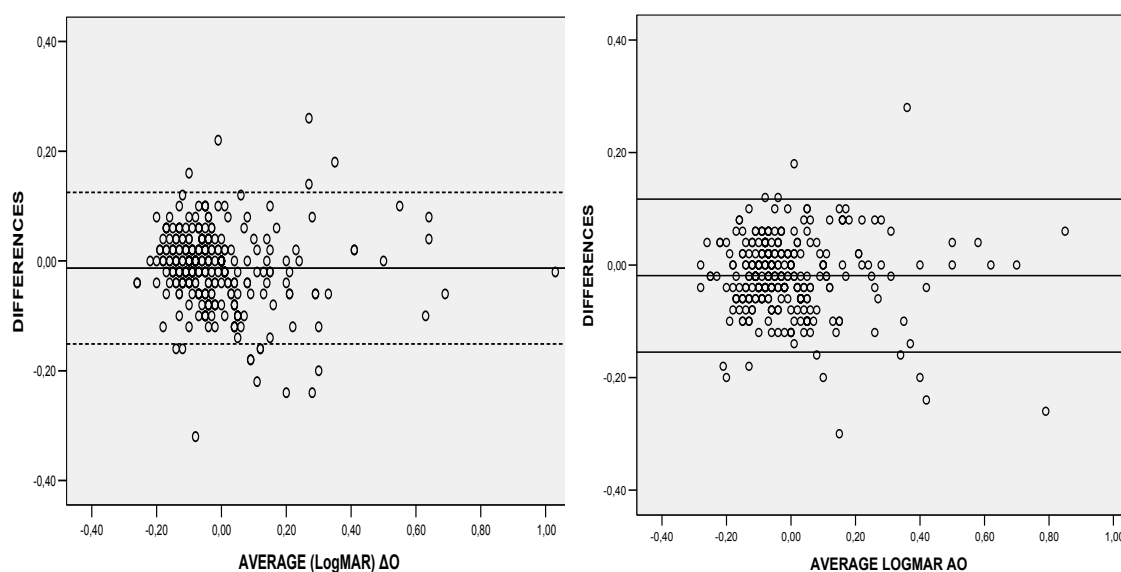
Εικόνα 32 - Ιστόγραμμα συχνότητας της οπτικής οξύτητας του δεξιού οφθαλμού των εξεταζόμενων με τη χρήση του τροποποιημένου πίνακα (αριστερά) και του πρότυπου (δεξιά).



Εικόνα 33 - Ιστόγραμμα συχνότητας της οπτικής οξύτητας του αριστερού οφθαλμού των εξεταζόμενων με τη χρήση του τροποποιημένου πίνακα (αριστερά) και του πρότυπου (δεξιά).

Η στατιστική μέθοδος που εφαρμόζουμε για να επιβεβαιωθεί ότι δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των δυο πινάκων, είναι η στατιστική ανάλυση **Bland-Altman**. Το γράφημα της διαφοράς της οπτικής οξύτητας μεταξύ των δυο μετρήσεων

συναρτήσει της μέσης τιμής της οπτικής οξύτητας που προκύπτει από τις δυο μετρήσεις φαίνεται στην εικόνα 34.



Εικόνα 34- Διάγραμμα στατιστικής ανάλυσης Bland-Altman για τον δεξιό οφθαλμό (αριστερά) και για αριστερό οφθαλμό (δεξιά). Η μεσαία γραμμή παριστάνει το μέσο όρο και οι δυο ακραίες είναι τα όρια συμφωνίας ($\text{mean} \pm 2 \cdot \text{SD}$). Για τον δεξιό οφθαλμό: $\text{mean} = -0.013$ και $\text{mean} + 2 \cdot \text{SD} = 0.125$, $\text{mean} - 2 \cdot \text{SD} = -0.151$. Για τον αριστερό οφθαλμό: $\text{mean} = -0.019$ και $\text{mean} + 2 \cdot \text{SD} = 0.117$, $\text{mean} - 2 \cdot \text{SD} = -0.155$.

Όπως αναμενόταν πάνω από το 95% των τιμών βρίσκονται εντός των ορίων συμφωνίας (το 96.1% των τιμών για το δεξιό οφθαλμό και το 96.8% των τιμών για τον αριστερό οφθαλμό είναι εντός των ορίων συμφωνίας). Τα όρια συμφωνίας για τον δεξιό οφθαλμό είναι $\text{mean} + 2 \cdot \text{SD} = 0.13$, $\text{mean} - 2 \cdot \text{SD} = -0.15$ και για τον αριστερό οφθαλμό $\text{mean} + 2 \cdot \text{SD} = 0.12$, $\text{mean} - 2 \cdot \text{SD} = -0.16$. Τα όρια συμφωνίας είναι πολύ κοντά σε αυτά που υπάρχουν στη βιβλιογραφία για τους standard πίνακες που κυμαίνονται μεταξύ ± 0.07 και ± 0.20 .⁷⁸⁻⁸⁷

3.3 ΠΟΣΟΣΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΓΥΑΛΙΩΝ

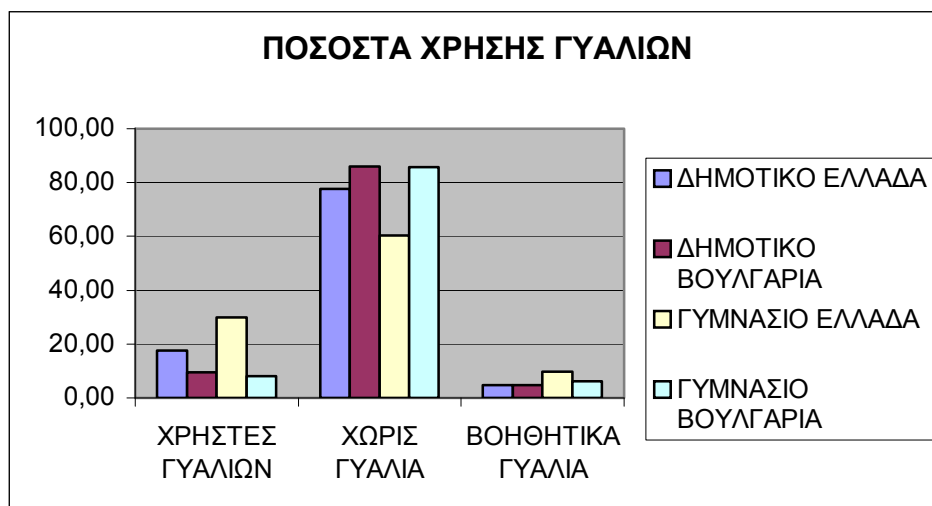
Αυτό που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι η χρήση γυαλιών τόσο μεταξύ μαθητών δημοτικού και γυμνασίου όσο και μεταξύ των μαθητών των δυο

χωρών. Στον πίνακα 8 και στο σχήμα 1 παρουσιάζεται ο αριθμός των παιδιών που φοράει ή δεν φοράει γυαλιά. Το 17.7% των μαθητών του δημοτικού (95% ΔΕ: 13.6% έως 22.0%) και το 29.5% των μαθητών γυμνασίου (95% ΔΕ: 24.1% έως 34.3%) στην Ελλάδα είναι χρήστες γυαλιών. Αντίθετα στην Βουλγαρία το 9.4% των μαθητών δημοτικού (95% ΔΕ: 4.7% έως 14.0%) και το 8.1% των μαθητών γυμνασίου είναι χρήστες γυαλιών (95% ΔΕ: 3.9% έως 12.3%).

ΔΗΜΟΤΙΚΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΧΡΗΣΤΕΣ ΓΥΑΛΙΩΝ	56 (17.7%)	14 (9.4%)
ΧΩΡΙΣ ΓΥΑΛΙΑ	244 (77.5%)	128 (85.9%)
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ	15 (4.8%)	7 (4.7%)
ΣΥΝΟΛΟ	315	149

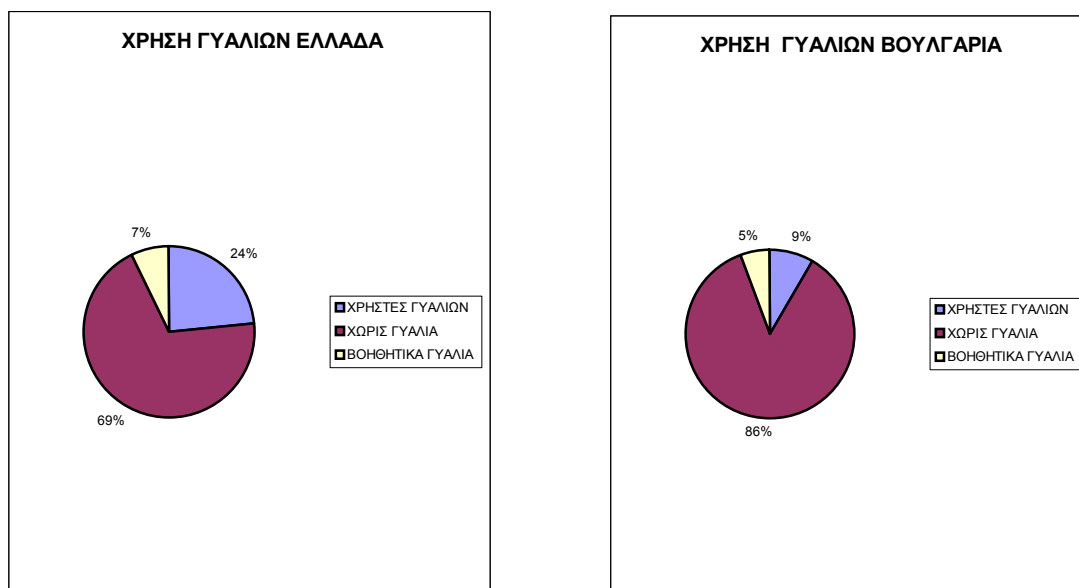
ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΧΡΗΣΤΕΣ ΓΥΑΛΙΩΝ	89 (29.5%)	13 (8.1%)
ΧΩΡΙΣ ΓΥΑΛΙΑ	182 (60.5%)	138 (85.7%)
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ	30 (10.0%)	10 (6.2%)
ΣΥΝΟΛΟ	301	161

Πίνακας 8 - Πλήθος μαθητών και τα αντίστοιχα ποσοστά % όσων φορούν ή δεν φορούν γυαλιά στα δημοτικά και στα γυμνάσια που έλαβε χώρα η μελέτη.



Σχήμα 1 – Διάγραμμα σχετικής συχνότητας χρήσης γυαλιών σε δημοτικά και γυμνάσια Ελλάδας και Βουλγαρίας.

Εξετάζοντας συνολικά τους μαθητές σε Ελλάδα και Βουλγαρία τα ποσοστά χρήσης σε Ελλάδα και Βουλγαρία είναι αντίστοιχα 23.6% (95% ΔΕ: 20.3% έως 26.9%) και 8.7% (95% ΔΕ: 5.6% έως 11.9%) όπως φαίνεται και στο σχήμα 2. Συνολικά τα ποσοστά των παιδιών που είναι χρήστες γυαλιών ή έχουν βοηθητικά γυαλιά είναι 30.9% (95% ΔΕ: 27.2% έως 34.5%) στην Ελλάδα και 14.2% (95% ΔΕ: 10.3% έως 18.1%) στη Βουλγαρία.



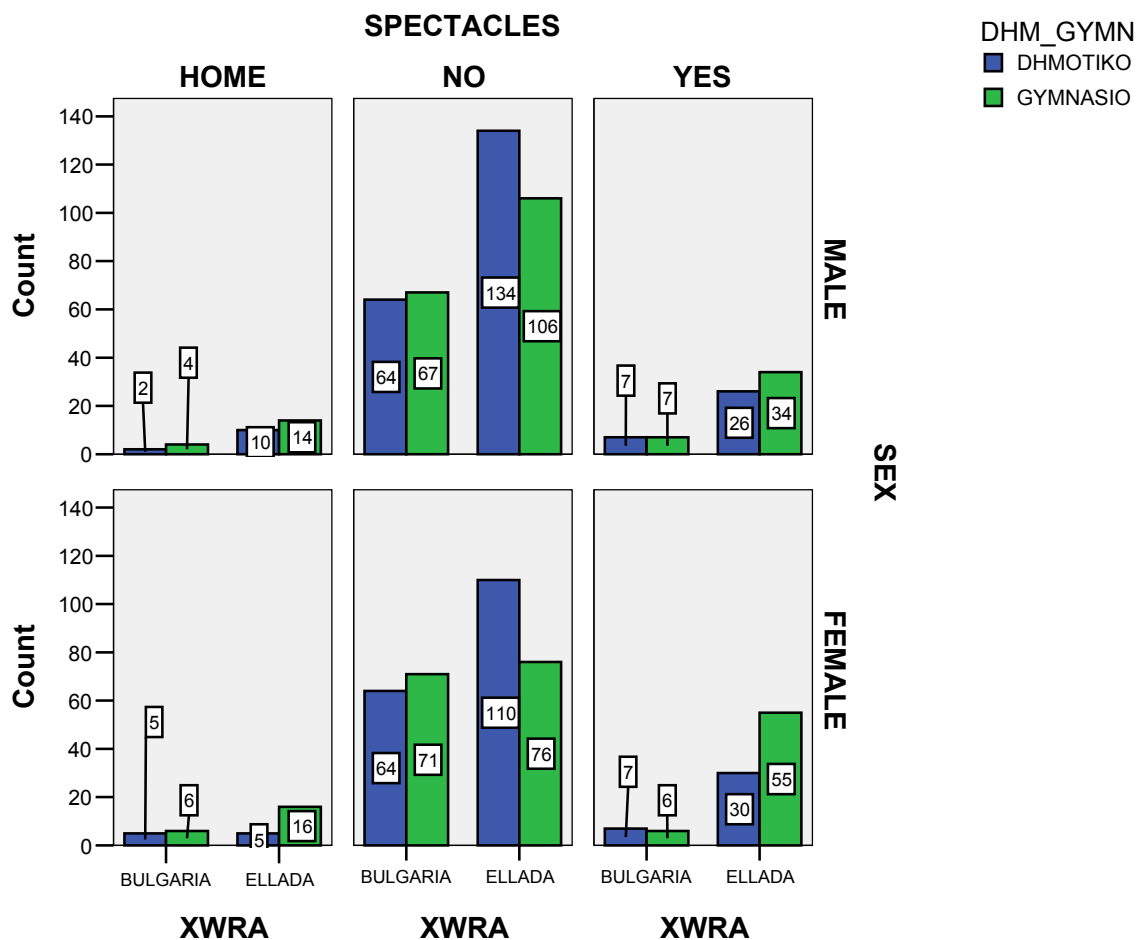
Σχήμα 2 – Σχετική συχνότητα χρήσης γυαλιών σε Ελλάδα (αριστερά) και σε Βουλγαρία (δεξιά) .

Τέλος 98 (21.7%) κορίτσια και 74 (15.6%) αγόρια είναι χρήστες γυαλιών στην Ελλάδα και στη Βουλγαρία.

ΑΓΟΡΙΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ	24 (7.4%)	6 (4.0%)
ΧΩΡΙΣ ΓΥΑΛΙΑ	240 (74.1%)	131 (86.8%)
ΧΡΗΣΤΕΣ ΓΥΑΛΙΩΝ	60 (18.5%)	14 (9.2%)
ΣΥΝΟΛΟ	324	151

ΚΟΡΙΤΣΙΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ	21 (7.2%)	11 (6.9%)
ΧΩΡΙΣ ΓΥΑΛΙΑ	186 (63.7%)	135 (84.9%)
ΧΡΗΣΤΕΣ ΓΥΑΛΙΩΝ	85 (29.1%)	13 (8.2%)
ΣΥΝΟΛΟ	292	159

Πίνακας 9 - Πλήθος και ποσοστά % αγοριών και κοριτσιών σε Ελλάδα και Βουλγαρία που είναι χρήστες γυαλιών.



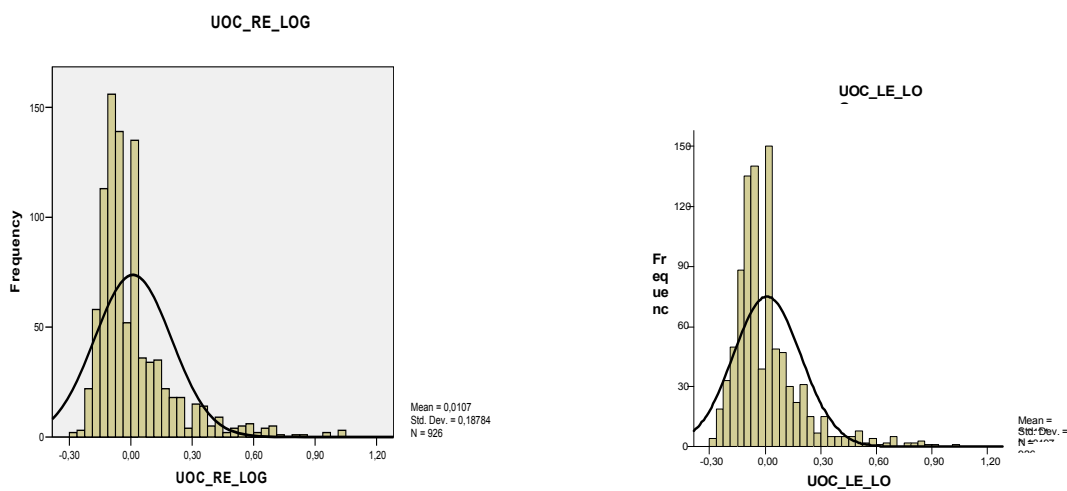
Σχήμα 3 - Πλήθος αγοριών και κοριτσιών σε δημοτικά και γυμνάσια της Ελλάδας και της Βουλγαρίας που είναι χρήστες γυαλιών.

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στα ποσοστά χρήσης γυαλιών ανάμεσα στις δυο χώρες ($\chi^2=33.198$, $p<0.001$). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών χρήσης γυαλιών σε Ελλάδα και Βουλγαρία είναι από 0.10 έως 0.20 δηλαδή έχουμε 95% σιγουριά ότι το ποσοστό χρήσης γυαλιών είναι από 10 μονάδες έως 20 μονάδες περισσότερο στην Ελλάδα σε σχέση με την Βουλγαρία.

Δεν βρέθηκε όμως διαφορά στα ποσοστά χρήσης γυαλιών σε αγόρια και κορίτσια ($\chi^2=7.154$, $p=0.067$). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών χρήσης γυαλιών σε κορίτσια και αγόρια είναι από 2.0% έως 12.0%.

3.4 ΕΠΙΠΕΔΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ

Η κατανομή της οπτικής οξύτητας για τους δυο οφθαλμούς των 926 συμμετεχόντων (με μέσο όρο ηλικίας 12.7 ± 1.5), παρουσιάζεται στην εικόνα 35. Από τα ιστογράμματα είναι φανερό ότι το μεγαλύτερο ποσοστό εμφανίζει οπτική μικρότερη από 0.0 log MAR μονάδες (δηλαδή σε δεκαδική κλίμακα μεγαλύτερη από 1.0). Πιο συγκεκριμένα 659 άτομα (71.2%) παρουσιάζουν δεκαδική οπτική οξύτητα μεγαλύτερη ή ίση από 1.0 στον δεξιό οφθαλμό και 600 άτομα (64.8%) παρουσιάζουν δεκαδική οπτική οξύτητα μεγαλύτερη ή ίση από 1,0 στον αριστερό οφθαλμό. Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί ξανά ότι οι μετρήσεις της οπτικής οξύτητας έγιναν με χρήση της υπάρχουσας διαθλαστικής διόρθωσης.



Εικόνα 35 - Συχνότητα εμφάνισης οπτικής οξύτητας σε όλους τους εξεταζόμενους για δεξιό οφθαλμό (αριστερά) και για αριστερό οφθαλμό (δεξιά).

3.4.1 ΕΠΙΠΕΔΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΑΠΟ 0.80

Όπως φαίνεται αρκετοί μαθητές συμμετέχουν στα μαθήματα με μειωμένη διακριτική ικανότητα. Θεωρώντας ως κριτήριο ικανοποιητικής όρασης, κατά τη διδασκαλία στο σχολείο, οπτική οξύτητα ίση ή μεγαλύτερη από το 0.80 (σύμφωνα με WHO/ICO standard), το 31.7% των Ελλήνων μαθητών και 21.9% των Βούλγαρων συμμετέχει στις σχολικές δραστηριότητες με μειωμένη όραση (σε

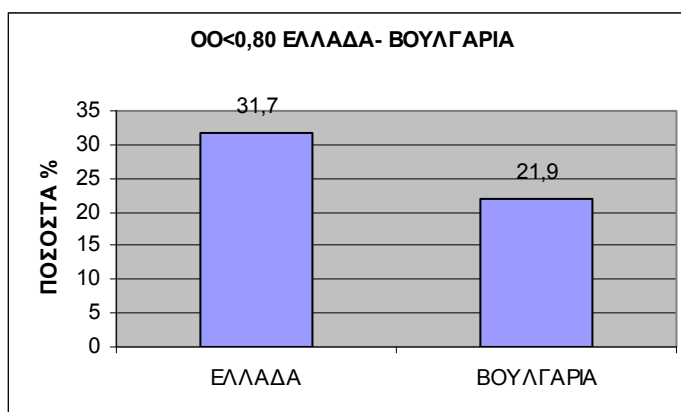
τουλάχιστον ένα οφθαλμό έχει δεκαδική ΟΟ<0.80). Τα αναλυτικά αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 10 με τα αντίστοιχα γραφήματα στην εικόνα 36. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές της οπτικής οξύτητας που προέκυψαν με τους τροποποιημένους πίνακες του πανεπιστημίου Κρήτης (δηλαδή 926 μετρήσεις).

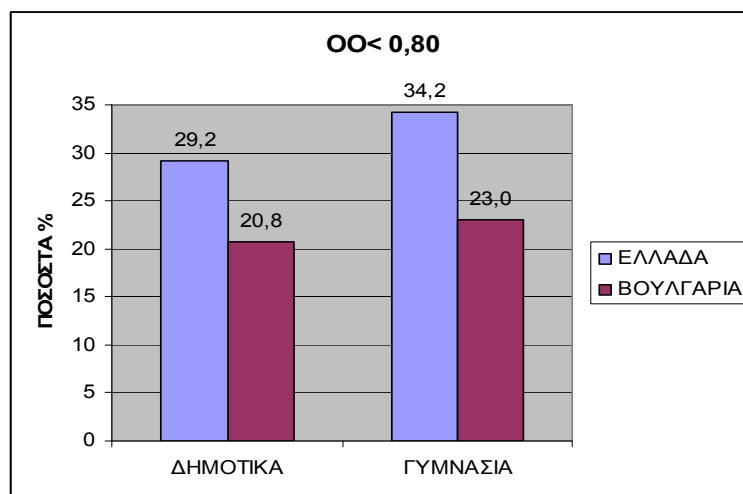
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΟΟ<0.80	195 (31.7%)	68 (21.9%)
ΟΟ>0.80	421 (68.3%)	242 (78.1%)
ΣΥΝΟΛΟ	616	310

ΔΗΜΟΤΙΚΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΟΟ<0.80	92 (29.2%)	31 (20.8%)
ΟΟ>0.80	223 (70.8%)	118 (79.2%)
ΣΥΝΟΛΟ	315	149

ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΟΟ<0.80	103 (34.2%)	37 (23.0%)
ΟΟ>0.80	198 (65.8%)	124 (77.0%)
ΣΥΝΟΛΟ	301	161

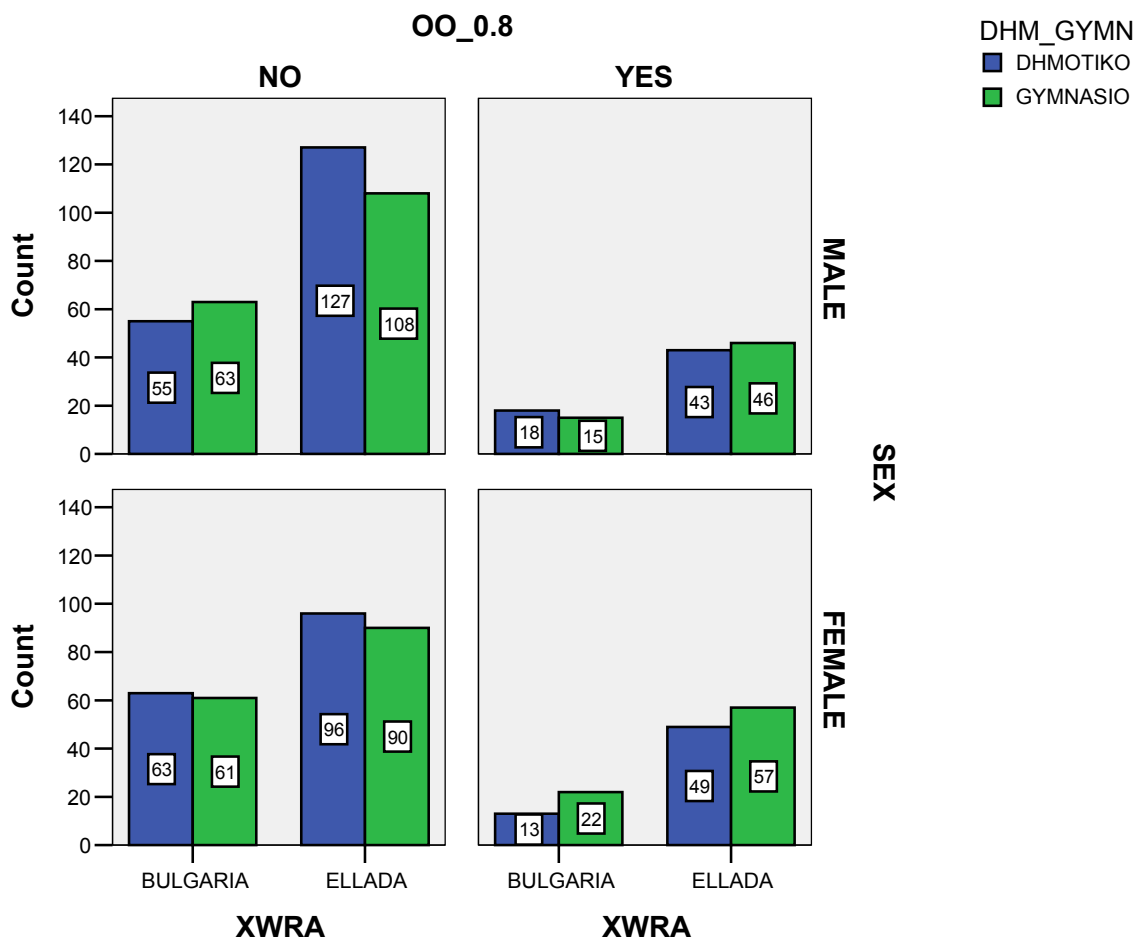
Πίνακας 10 - Πλήθος μαθητών σε δημοτικά και γυμνάσια Ελλάδας και Βουλγαρίας, με οπτική οξύτητα <0.80 (τουλάχιστον στο ένα μάτι) και τα αντίστοιχα ποσοστά %.





Εικόνα 36 – Ποσοστά εμφάνισης οπτικής οξύτητας <0,80 σε μαθητές Ελλάδας και Βουλγαρίας (πάνω) και σε μαθητές δημοτικού και γυμνασίου Ελλάδας και Βουλγαρίας (κάτω).

141 (31.3%) κορίτσια και 122 (25.7%) αγόρια παρουσίαζαν οπτική οξύτητα μικρότερη από 0.80 συνολικά σε Ελλάδα και Βουλγαρία. Το πλήθος των αγοριών και των κοριτσιών που έχουν μειωμένη οπτική οξύτητα σε κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης και σε κάθε χώρα χωριστά παρουσιάζεται στο σχήμα 4.



Σχήμα 4 - Πλήθος αγοριών και κοριτσιών σε δημοτικά και γυμνάσια της Ελλάδας και της Βουλγαρίας που έχουν δεκαδική οπτική οξύτητα < 0.80 σε τουλάχιστον έναν οφθαλμό.

Στατιστικά σημαντική διαφορά βρέθηκε στα ποσοστά οπτικής οξύτητας μικρότερης του 0.80 σε Ελλάδα και Βουλγαρία ($\chi^2=9.582$, $p=0.002$) και σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από την Ελλάδα και την Βουλγαρία ($\chi^2=6.272$, $p=0.012$). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών OO < 0.80 σε Ελλάδα και Βουλγαρία είναι από 4.0% έως 15.0% και σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα και στη Βουλγαρία είναι από 3.0% έως 19.0%.

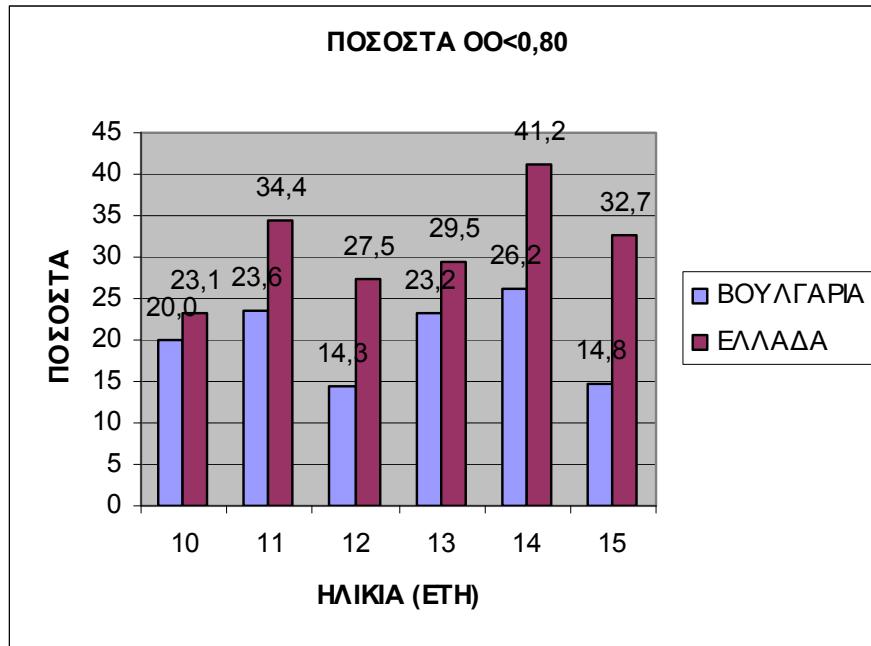
Δεν βρέθηκε ότι το ποσοστό οπτικής οξύτητας < 0.80 διαφέρει ανάλογα με το φύλο ($\chi^2=3.542$, $p=0.06$), 95% ΔΕ κυμαίνεται από 0.0% έως 11.0%. Όπως επίσης και σε δημοτικά και γυμνάσια της Ελλάδας ($\chi^2=1.788$, $p=0.181$), σε δημοτικά και γυμνάσια της Βουλγαρίας ($\chi^2=0.214$, $p=0.644$). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για

τη διαφορά των ποσοστών $OO < 0.80$ ανάμεσα σε μαθητές δευτεροβάθμιας και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα είναι από -0.02 έως 0.12 μονάδες και σε μαθητές δευτεροβάθμιας και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Βουλγαρία είναι από -0.07 έως 0.11 μονάδες. Τέλος οριακά μη στατιστικά σημαντική διαφορά βρέθηκε στα ποσοστά οπτικής οξύτητας < 0.80 σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και στις δυο χώρες ($\chi^2 = 3.665$, $p = 0.056$) Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών $OO < 0.80$ ανάμεσα σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα και στη Βουλγαρία είναι από 0.0% έως 17.0% .

Ένα ενδιαφέρον στατιστικό στοιχείο είναι τα ποσοστά των μαθητών που έχουν οπτική οξύτητα < 0.80 σε σχέση με την ηλικία. Αναλυτικά τα ποσοστά παρουσιάζονται στον πίνακα 11 και στο σχήμα 5. Βρέθηκε ότι δεν υπάρχει σχέση μεταξύ της μειωμένης οπτικής οξύτητας και της ηλικίας στους μαθητές από την Βουλγαρία ($\chi^2 = 0.007$, $p = 0,933$) και στους μαθητές της Ελλάδας ($\chi^2 = 2.035$, $p = 0.154$), δηλαδή τα ποσοστά οπτικής οξύτητας < 0.80 δεν αυξάνονται όσο αυξάνεται η ηλικία.

ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ							
	10	11	12	13	14	15	ΣΥΝΟΛΟ
$OO < 0.80$	1 (20.0%)	24 (23.6%)	6 (14.3%)	16 (23.2%)	17 (26.2%)	4 (14.8%)	68
$OO > 0.80$	4 (80.0%)	78 (76.4%)	36 (85.7%)	53 (76.8%)	48 (73.8%)	23 (85.2%)	242
ΣΥΝΟΛΟ	5	102	42	69	65	27	310
ΕΛΛΑΔΑ							
$OO < 0.80$	12 (23.1%)	32 (34.4%)	36 (27.5%)	41 (29.5%)	40 (41.2%)	34 (32.7%)	195
$OO > 0.80$	40 (76.9%)	61 (65.6%)	95 (72.5%)	98 (70.5%)	57 (58.8%)	70 (67.3%)	421
ΣΥΝΟΛΟ	52	93	131	139	97	104	616

Πίνακας 11 - Πλήθος και ποσοστά % των μαθητών σε Ελλάδα και Βουλγαρία ανά ηλικία που έχουν $OO < 0.80$.



Σχήμα 5 - Ποσοστά % των συμμετεχόντων με δεκαδική ΟΟ<0.80 συναρτήσει της ηλικίας.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το ποσοστό των παιδιών που έχουν οπτική οξύτητα μικρότερη από 0.80 αλλά δεν χρησιμοποιούν γυαλιά (πίνακες 12,13). Το 76.5% των παιδιών στη Βουλγαρία δεν χρησιμοποιεί γυαλιά, όταν το αντίστοιχο ποσοστό στην Ελλάδα είναι 46.7%. Επίσης 74 (52.5%) κορίτσια και 69 (56.6%) αγόρια παρουσίαζαν οπτική οξύτητα μικρότερη από 0.80, αλλά δεν χρησιμοποιούν γυαλιά (σχήμα 6).

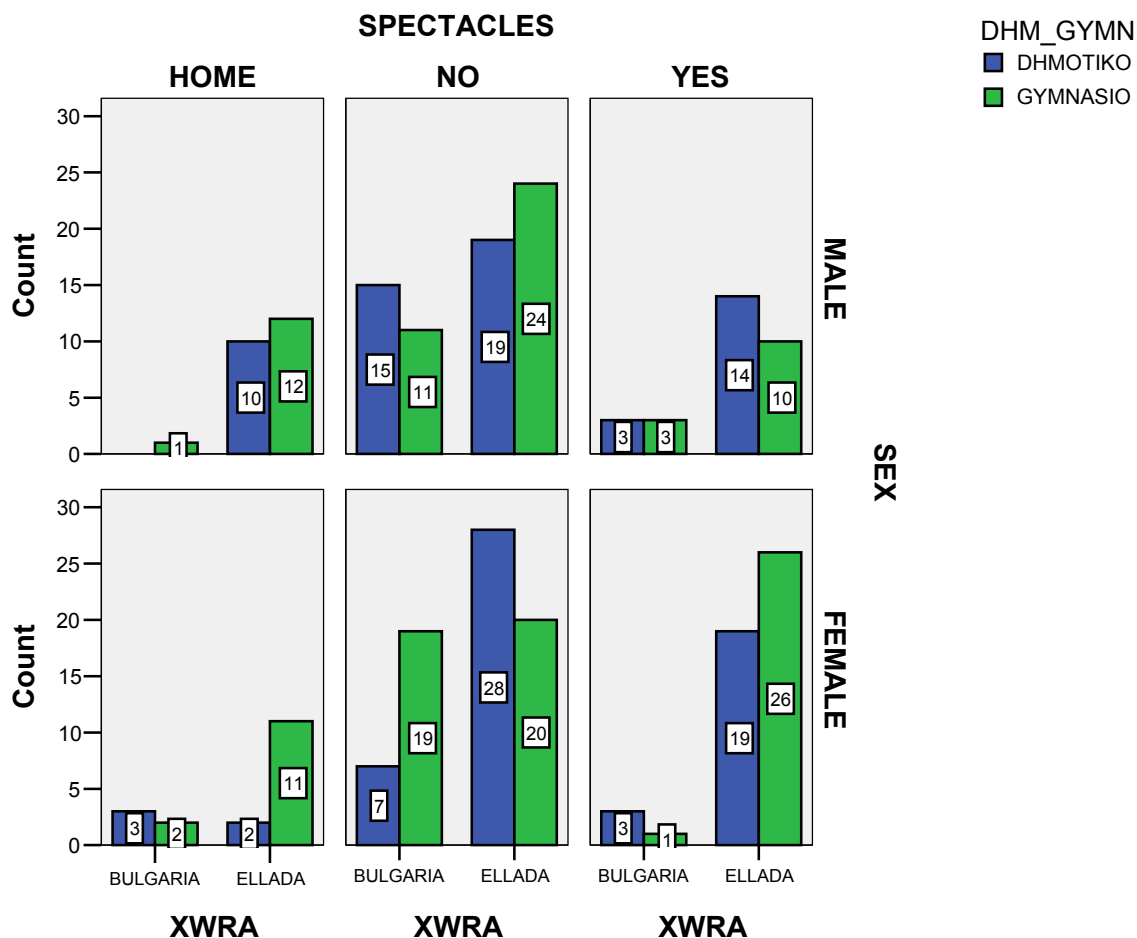
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΧΡΗΣΤΕΣ ΓΥΑΛΙΩΝ	69 (35.4%)	10 (14.7%)
ΟΧΙ ΧΡΗΣΤΕΣ	91 (46.7%)	52 (76.5%)
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ	35 (17.9%)	6 (8.8%)
ΣΥΝΟΛΟ	195	68

Πίνακας 12- Πλήθος και ποσοστά % χρήσης γυαλιών σε Ελλάδα και Βουλγαρία όσων έχουν οπτική οξύτητα<0.80 σε τουλάχιστον ένα οφθαλμό.

ΔΗΜΟΤΙΚΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΧΡΗΣΤΕΣ ΓΥΑΛΙΩΝ	33 (35.9%)	6 (19.4%)
ΟΧΙ ΧΡΗΣΤΕΣ	47 (51.1%)	22 (71.0%)
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ	12 (13.0%)	3 (9.7%)
ΣΥΝΟΛΟ	92	31

ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΧΡΗΣΤΕΣ ΓΥΑΛΙΩΝ	36 (35.0%)	4 (10.8%)
ΟΧΙ ΧΡΗΣΤΕΣ	44 (42.7%)	30 (81.1%)
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ	23 (22.3%)	3 (8.1%)
ΣΥΝΟΛΟ	103	37

Πίνακας 13 - Πλήθος και ποσοστά % χρήσης γυαλιών στα δημοτικά και γυμνάσια σε Ελλάδα και Βουλγαρία όσων έχουν οπτική οξύτητα < 0.80 σε τουλάχιστον ένα οφθαλμό.



Σχήμα 6 – Πλήθος αγοριών και κοριτσιών σε δημοτικά- γυμνάσια της Ελλάδας και της Βουλγαρίας που έχουν $OO < 0.80$ και χρήση γυαλιών.

Από τον στατιστικό έλεγχο βρέθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στα ποσοστά χρήσης γυαλιών όσων έχουν οπτική οξύτητα μικρότερη του 0.80 σε Ελλάδα και Βουλγαρία ($\chi^2=18.192$, $p<0.001$) και σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ($\chi^2=16.149$, $p=0.001$). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών χρήσης γυαλιών όσων έχουν $OO < 0.80$ ανάμεσα σε μαθητές στην Ελλάδα και στην Βουλγαρία είναι από 9 έως 31 ποσοστιαίες μονάδες περισσότερο στην Ελλάδα. Το αντίστοιχο ΔΕ για τη διαφορά των ποσοστών χρήσης γυαλιών όσων έχουν $OO < 0.80$ ανάμεσα σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα και την Βουλγαρία είναι από 11 έως 38 ποσοστιαίες μονάδες.

Όμως τα ποσοστά χρήσης γυαλιών όσων έχουν οπτική οξύτητα μικρότερη του 0.80 δεν σχετίζονται με το φύλο ($\chi^2=4.590$, $p=0.204$), με τις βαθμίδες εκπαίδευσης στην Ελλάδα ($\chi^2=4.007$, $p=0.261$) και στη Βουλγαρία ($\chi^2=1.110$,

$p=0.574$). Επίσης δεν υπάρχει διαφορά ανάλογα με τη χώρα καταγωγής σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, αφού $\chi^2=3.844$ και $p=0.146$. Τα αντίστοιχα διαστήματα εμπιστοσύνης ανάμεσα σε μαθητές δευτεροβάθμιας και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα είναι από -0.14 έως 0.13, στην Βουλγαρία είναι από -0.26 έως 0.08 μονάδες και από 0.0% έως 34.0% σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα και την Βουλγαρία.

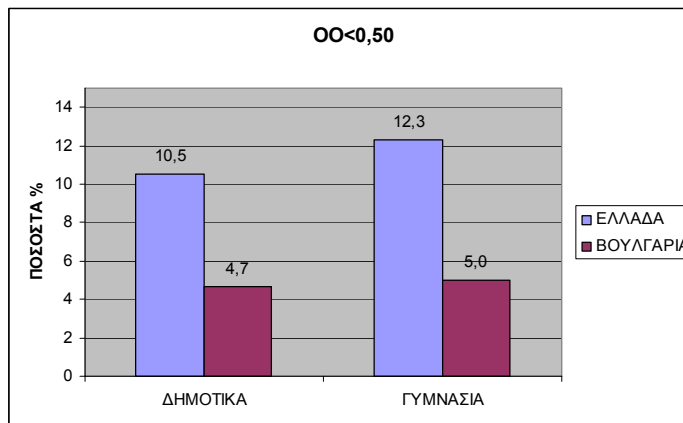
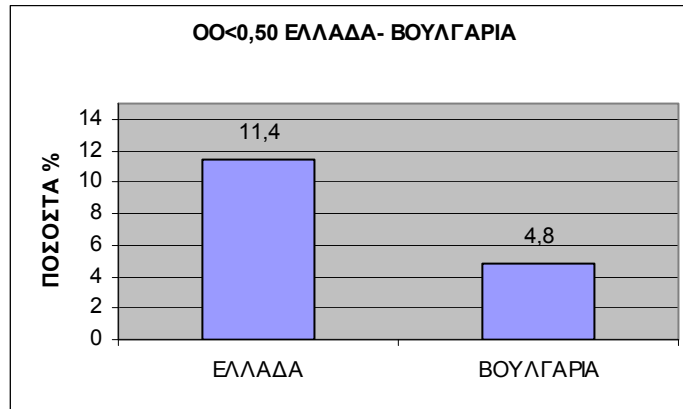
3.4.2 ΕΠΙΠΕΔΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΑΠΟ 0,50

Επειδή όπως είδαμε αρκετοί μαθητές συμμετέχουν στις σχολικές δραστηριότητες με μειωμένη οπτική απόδοση θα βάλουμε και ένα άλλο κριτήριο μειωμένης όρασης. Θεωρώντας κριτήριο μειωμένης όρασης οπτική οξύτητα μικρότερη από 0.50 (mild impairment, WHO/ICO), τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 14 με τα αντίστοιχα γραφήματα στην εικόνα 37. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές της οπτικής οξύτητας που προέκυψαν με τα τροποποιημένα οπτότυπα (δηλαδή 926 μετρήσεις).

	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΟΟ<0.50	70 (11.4%)	15 (4.8%)
ΟΟ>0.50	546 (88.6%)	295 (95.2%)
ΣΥΝΟΛΟ	616	310

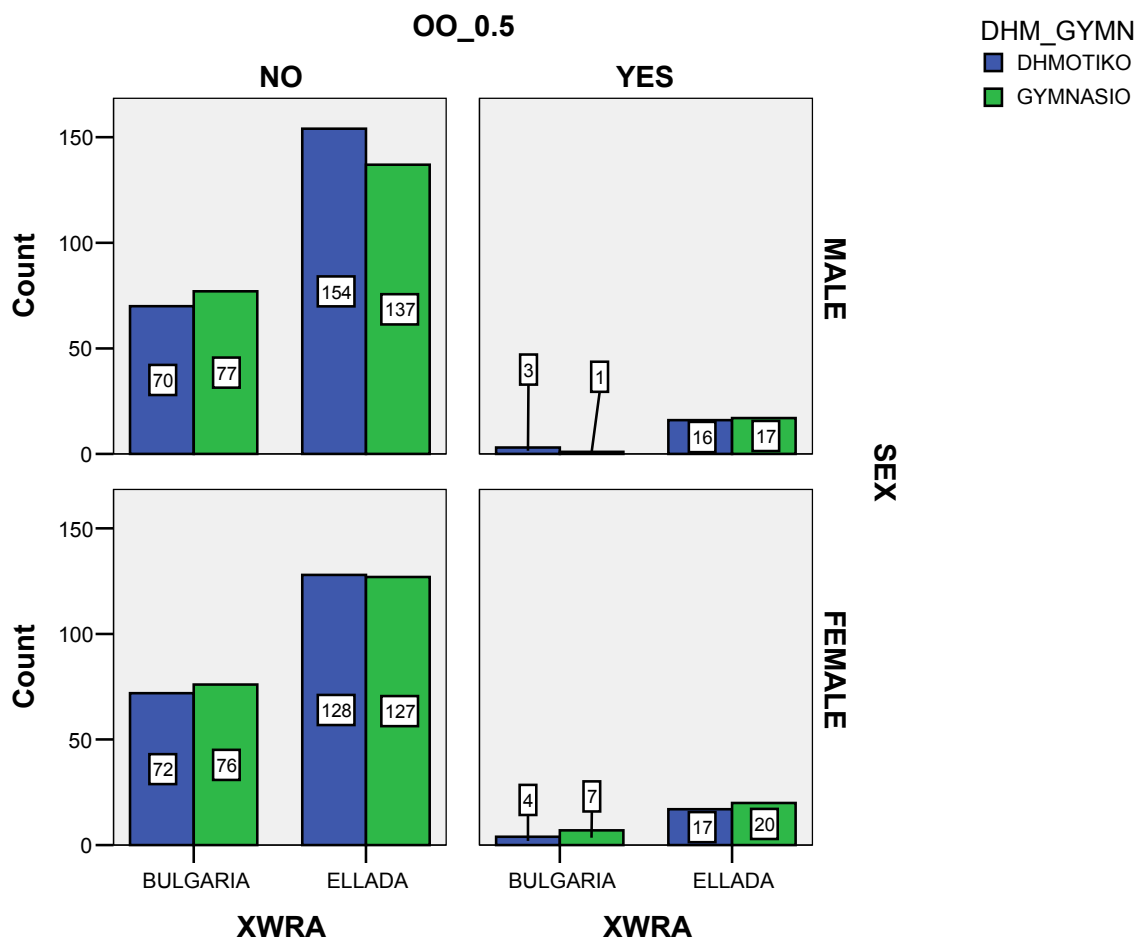
ΔΗΜΟΤΙΚΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΟΟ<0.50	33 (10.5%)	7 (4.7%)
ΟΟ>0.50	282 (89.5%)	142 (95.3%)
ΣΥΝΟΛΟ	315	149
ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΟΟ<0.50	37 (12.3%)	8 (5.0%)
ΟΟ>0.50	264 (87.7%)	153 (95.0%)
ΣΥΝΟΛΟ	301	161

Πίνακας 14 - Πλήθος μαθητών στα δημοτικά, γυμνάσια Ελλάδας και Βουλγαρίας με οπτική οξύτητα <0.50 τουλάχιστον στον ένα οφθαλμό και τα αντίστοιχα ποσοστά %.



Εικόνα 37 – Ποσοστά εμφάνισης οπτικής οξύτητας <0.50 σε μαθητές Ελλάδας και Βουλγαρίας (πάνω) και σε μαθητές δημοτικού και γυμνασίου Ελλάδας και Βουλγαρίας (κάτω).

48 (10.6%) κορίτσια και 37 (7.8%) αγόρια παρουσίαζαν οπτική οξύτητα μικρότερη από 0.50 συνολικά σε Ελλάδα και Βουλγαρία. Το πλήθος των αγοριών και των κοριτσιών που έχουν μειωμένη οπτική οξύτητα σε κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης και σε κάθε χώρα χωριστά παρουσιάζεται στο σχήμα 7.



Σχήμα 7 - Πλήθος αγοριών και κοριτσιών σε δημοτικά και γυμνάσια της Ελλάδας και της Βουλγαρίας που έχουν δεκαδική οπτική οξύτητα < 0.50 σε τουλάχιστον ένα οφθαλμό.

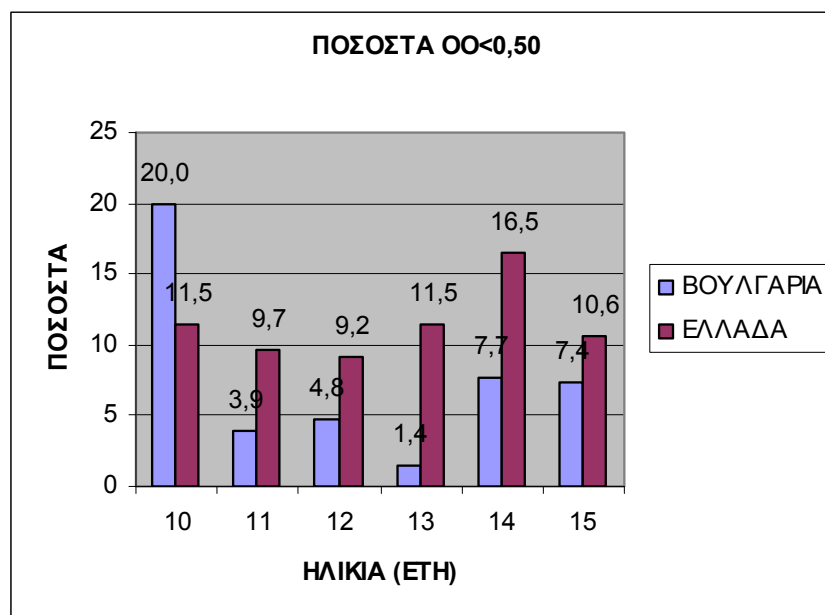
Στατιστικά σημαντική διαφορά βρέθηκε στα ποσοστά οπτικής οξύτητας μικρότερης του 0.50 σε Ελλάδα και Βουλγαρία ($\chi^2=10.531$, $p=0.001$) και σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από την Ελλάδα και την Βουλγαρία ($\chi^2=6.399$, $p=0.011$). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών $OO < 0.50$ σε Ελλάδα και Βουλγαρία είναι από 3.0% έως 10.0% και σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα και στη Βουλγαρία είναι από 2.0% έως 12.0%. Επίσης διαφορά βρέθηκε στα ποσοστά οπτικής οξύτητας < 0.50 σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και στις δυο χώρες ($\chi^2=4.287$, $p=0.038$) Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών $OO < 0.50$ ανάμεσα σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα και στη Βουλγαρία είναι από 1.0% έως 11.0%.

Δεν βρέθηκε ότι το ποσοστό οπτικής οξύτητας <0.50 διαφέρει ανάλογα με το φύλο ($\chi^2=2.26$, $p=0.13$). Όπως επίσης και σε δημοτικά και γυμνάσια της Ελλάδας ($\chi^2=0.504$, $p=0.478$), σε δημοτικά και γυμνάσια της Βουλγαρίας ($\chi^2=0.012$, $p=0.912$). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών $OO<0.50$ ανάμεσα σε μαθητές δευτεροβάθμιας και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα είναι από -0.03 έως 0.07 μονάδες και σε μαθητές δευτεροβάθμιας και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Βουλγαρία είναι από -0.05 έως 0.05 μονάδες.

Ένα ενδιαφέρον στατιστικό στοιχείο είναι τα ποσοστά των μαθητών που έχουν οπτική οξύτητα <0.50 σε σχέση με την ηλικία. Αναλυτικά τα ποσοστά παρουσιάζονται στον πίνακα 15 και στο σχήμα 8. Βρέθηκε ότι δεν υπάρχει σχέση μεταξύ της μειωμένης οπτικής οξύτητας και της ηλικίας στους μαθητές από την Βουλγαρία ($\chi^2=0.296$, $p=0.586$) και στους μαθητές της Ελλάδας ($\chi^2=0.570$, $p=0.450$), δηλαδή τα ποσοστά οπτικής οξύτητας <0.50 δεν αυξάνονται όσο αυξάνεται η ηλικία.

ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ							
	10	11	12	13	14	15	ΣΥΝΟΛΟ
OO<0.50	1 (20.0%)	4 (3.9%)	2 (4.8%)	1 (1.4%)	5 (7.7%)	2 (7.4%)	15
OO>0.50	4 (80.0%)	98 (96.1%)	40 (95.2%)	68 (98.6%)	60 (92.3%)	25 (92.6%)	295
ΣΥΝΟΛΟ	5	102	42	69	65	27	310
ΕΛΛΑΔΑ							
OO<0.50	6 (11.5%)	9 (9.7%)	12 (9.2%)	16 (11.5%)	16 (16.5%)	11 (10.6%)	195
OO>0.50	46 (88.5%)	84 (90.3%)	119 (90.8%)	123 (88.5%)	81 (83.5%)	93 (89.4%)	421
ΣΥΝΟΛΟ	52	93	131	139	97	104	616

Πίνακας 15 - Πλήθος και ποσοστά % των μαθητών σε Ελλάδα και Βουλγαρία ανά ηλικία που έχουν οπτική οξύτητα <0.50.



Σχήμα 8 - Ποσοστά % των συμμετεχόντων με δεκαδική ΟΟ<0,50 συναρτήσει της ηλικίας.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το ποσοστό των παιδιών που έχουν οπτική οξύτητα μικρότερη από 0.50 αλλά δεν χρησιμοποιούν γυαλιά (πίνακες 16,17). Το 66.7% των παιδιών στη Βουλγαρία δεν χρησιμοποιεί γυαλιά, όταν το αντίστοιχο ποσοστό στην Ελλάδα είναι 44.3%. Όπως επίσης το 54.2% των κοριτσιών και το 40.5% των αγοριών (σχήμα 9).

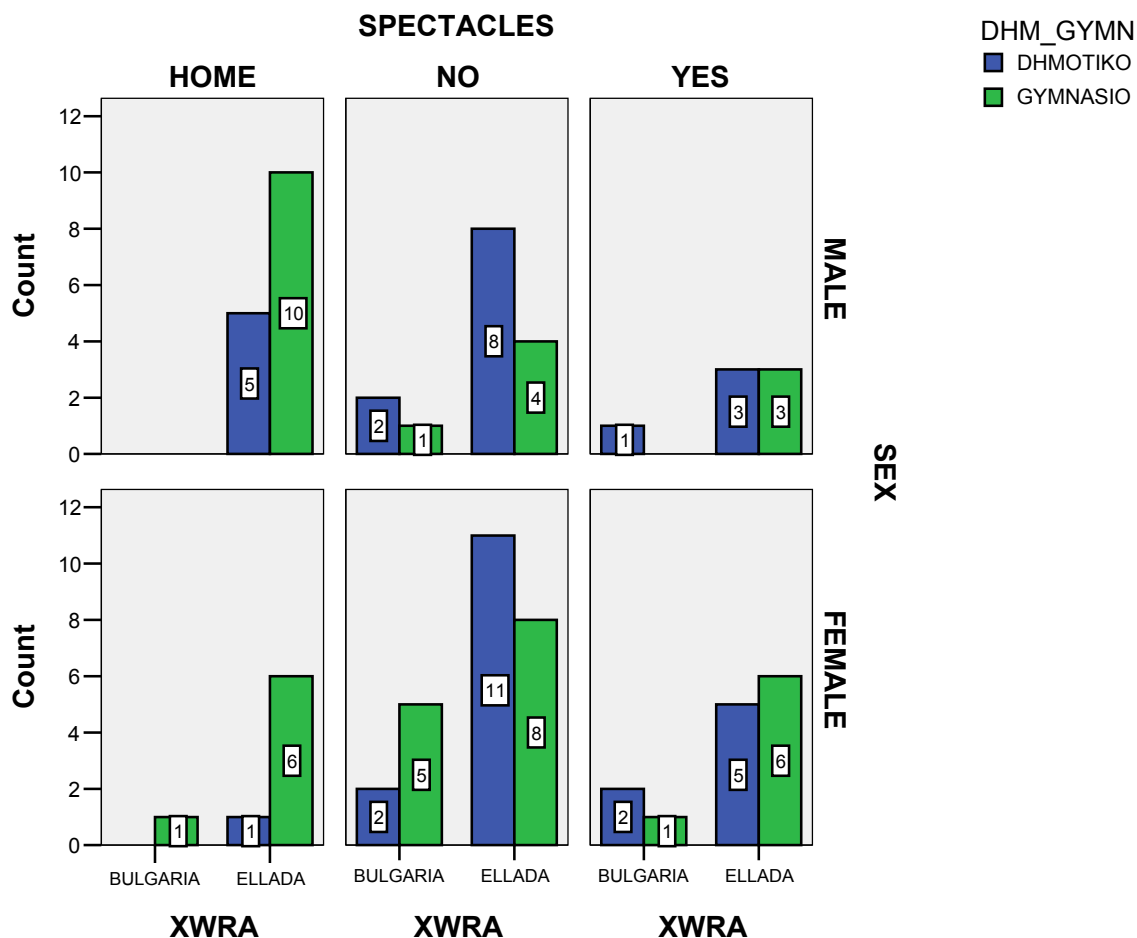
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΧΡΗΣΤΕΣ ΓΥΑΛΙΩΝ	17 (24.3%)	4 (26.7 %)
ΟΧΙ ΧΡΗΣΤΕΣ	31 (44.3%)	10 (66.7%)
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ	22 (31.4%)	1 (6.6%)
ΣΥΝΟΛΟ	70	15

Πίνακας 16 - Πλήθος και ποσοστά % χρήσης γυαλιών σε Ελλάδα και Βουλγαρία όσων έχουν οπτική οξύτητα<0.50 σε τουλάχιστον ένα οφθαλμό.

ΔΗΜΟΤΙΚΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΧΡΗΣΤΕΣ ΓΥΑΛΙΩΝ	8 (24.2%)	3 (42.9%)
ΟΧΙ ΧΡΗΣΤΕΣ	19 (57.6%)	4 (57.1%)
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ	6 (18.2%)	0 (0.0%)
ΣΥΝΟΛΟ	33	7

ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΧΡΗΣΤΕΣ ΓΥΑΛΙΩΝ	9 (24.3%)	1 (12.5%)
ΟΧΙ ΧΡΗΣΤΕΣ	12 (32.4%)	6 (75.0%)
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ	16 (43.2%)	1 (12.5%)
ΣΥΝΟΛΟ	37	8

Πίνακας 17 - Πλήθος και ποσοστά % χρήσης γυαλιών στα δημοτικά και γυμνάσια σε Ελλάδα και Βουλγαρία όσων έχουν οπτική οξύτητα < 0.50 σε τουλάχιστον ένα οφθαλμό .



Σχήμα 9 – Πλήθος αγοριών και κοριτσιών σε δημοτικά- γυμνάσια της Ελλάδας και της Βουλγαρίας που έχουν $OO < 0.50$ και χρήση γυαλιών.

Από τον στατιστικό έλεγχο βρέθηκε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στα ποσοστά χρήσης γυαλιών όσων έχουν οπτική οξύτητα μικρότερη του 0.50 σε Ελλάδα και Βουλγαρία ($\chi^2=4.110$, $p=0.128$). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών χρήσης γυαλιών όσων έχουν $OO < 0.50$ ανάμεσα σε μαθητές στην Ελλάδα και στην Βουλγαρία είναι από 27 ποσοστιαίες μονάδες περισσότερο στη Βουλγαρία έως 22 ποσοστιαίες μονάδες περισσότερο στην Ελλάδα.

Επίσης τα ποσοστά χρήσης γυαλιών όσων έχουν οπτική οξύτητα μικρότερη του 0,50 δεν σχετίζονται με τις βαθμίδες εκπαίδευσης στην Ελλάδα ($\chi^2=5.976$, $p=0.05$, οριακά) και στη Βουλγαρία ($\chi^2=2.234$, $p=0.310$). Επίσης δεν υπάρχει διαφορά ανάλογα με τη χώρα καταγωγής σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, αφού $\chi^2=2.001$ και $p=0.368$ όπως και σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ($\chi^2=5.039$,

$p=0.080$). Τα αντίστοιχα διαστήματα εμπιστοσύνης ανάμεσα σε μαθητές δευτεροβάθμιας και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα είναι από -0.20 έως 0.20, στην Βουλγαρία είναι από -0.74 έως 0.13 μονάδες, από -0.59 έως 0.21 σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα και την Βουλγαρία και από -0.15 έως 0.41 σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα και την Βουλγαρία. Βρέθηκε όμως διαφορά ανάμεσα στα δυο φύλα ($\chi^2=6,094$, $p=0.048$).

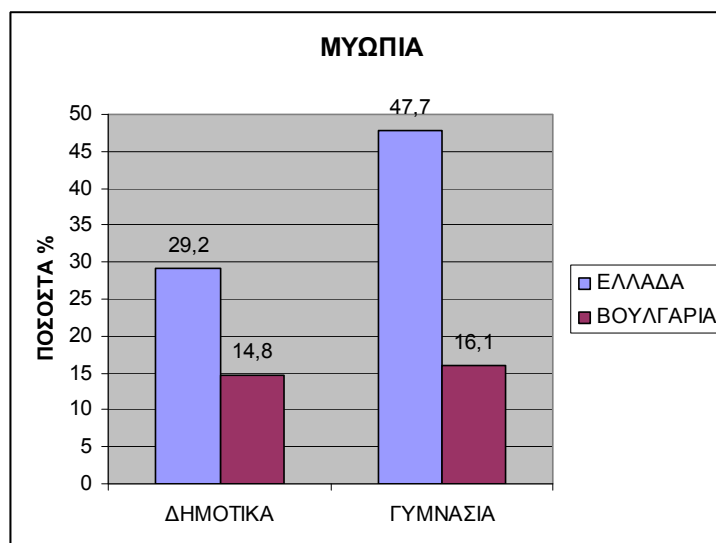
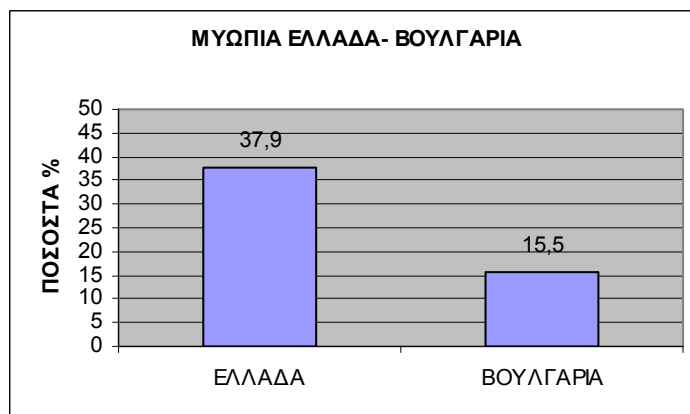
3.5 ΕΠΙΠΕΔΑ ΜΥΩΠΙΑΣ

Τα ποσοστά παιδιών που έχουν μυωπία (δεδομένα από 906 συμμετέχοντες) είναι 37.9% και 15.5% σε Ελλάδα και Βουλγαρία αντίστοιχα (εικόνα 38 και πίνακας 18). Το 34.4% (151) των κοριτσιών και το 26,3% (123) των αγοριών που εξετάστηκαν παρουσίαζαν μυωπία.

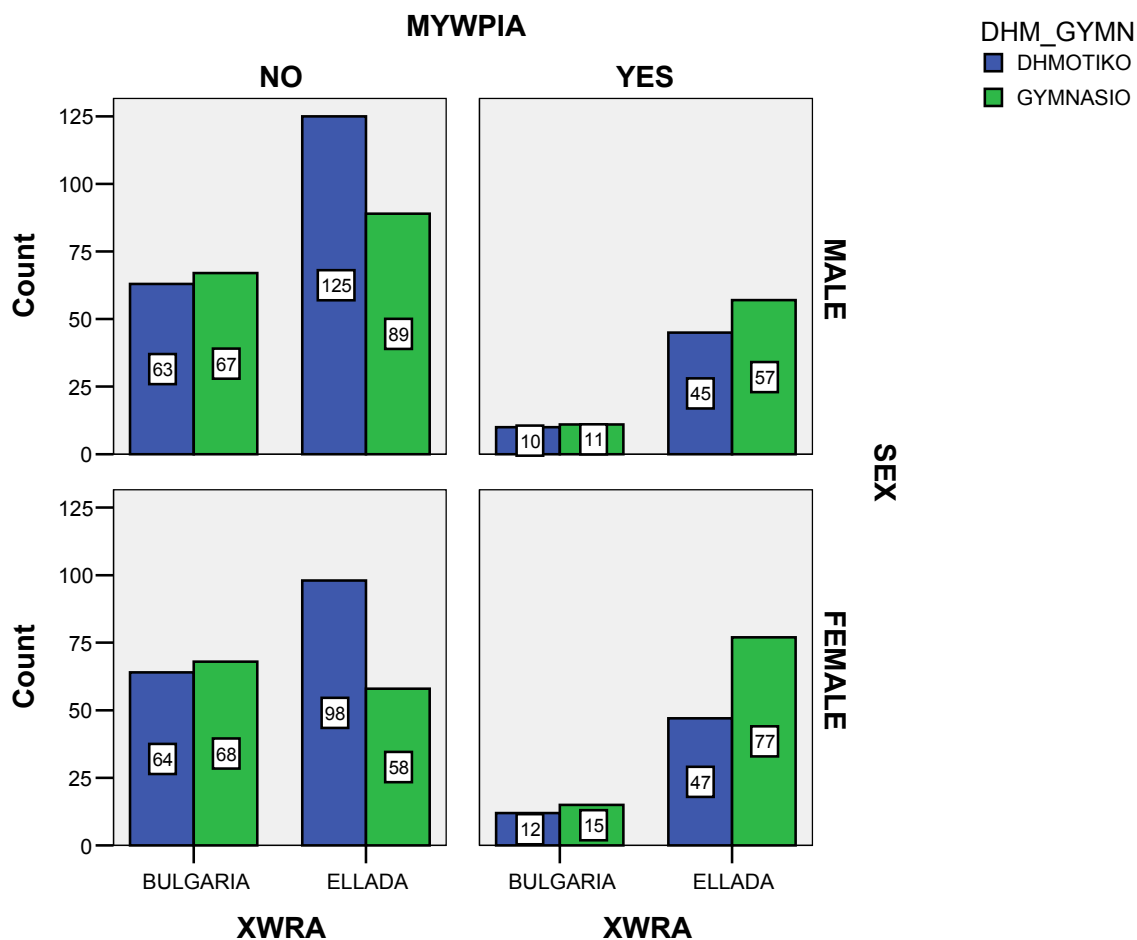
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΜΥΩΠΕΣ	226 (37.9%)	48 (15.5%)
ΟΧΙ ΜΥΩΠΕΣ	370 (62.1%)	262 (84.5%)
ΣΥΝΟΛΟ	596	310

ΔΗΜΟΤΙΚΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΜΥΩΠΕΣ	92 (29.2%)	22 (14.8%)
ΟΧΙ ΜΥΩΠΕΣ	223 (70.8%)	127 (85.2%)
ΣΥΝΟΛΟ	315	149
ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΜΥΩΠΕΣ	134 (47.7%)	26 (16.1%)
ΟΧΙ ΜΥΩΠΕΣ	147 (52.3%)	135 (83.9%)
ΣΥΝΟΛΟ	281	161

Πίνακας 18 - Πλήθος και ποσοστά % σε Ελλάδα και Βουλγαρία και στα δημοτικά και γυμνάσια, όσων είναι μύωπες.



Εικόνα 38 – Σχετική συχνότητα εμφάνισης μυωπίας σε Ελλάδα και Βουλγαρία (πάνω) και σε δημοτικά και γυμνάσια (κάτω).



Σχήμα 10 - Πλήθος αγοριών και κοριτσιών σε δημοτικά και γυμνάσια της Ελλάδας και της Βουλγαρίας που έχουν μυωπία.

Στατιστικά σημαντική διαφορά προέκυψε στα ποσοστά εμφάνισης μυωπίας ανάμεσα στις δυο χώρες ($\chi^2=48.657$, $p<0.001$). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών εμφάνισης μυωπίας ανάμεσα σε μαθητές στην Ελλάδα και στην Βουλγαρία είναι από 17.0% έως 28.0% .

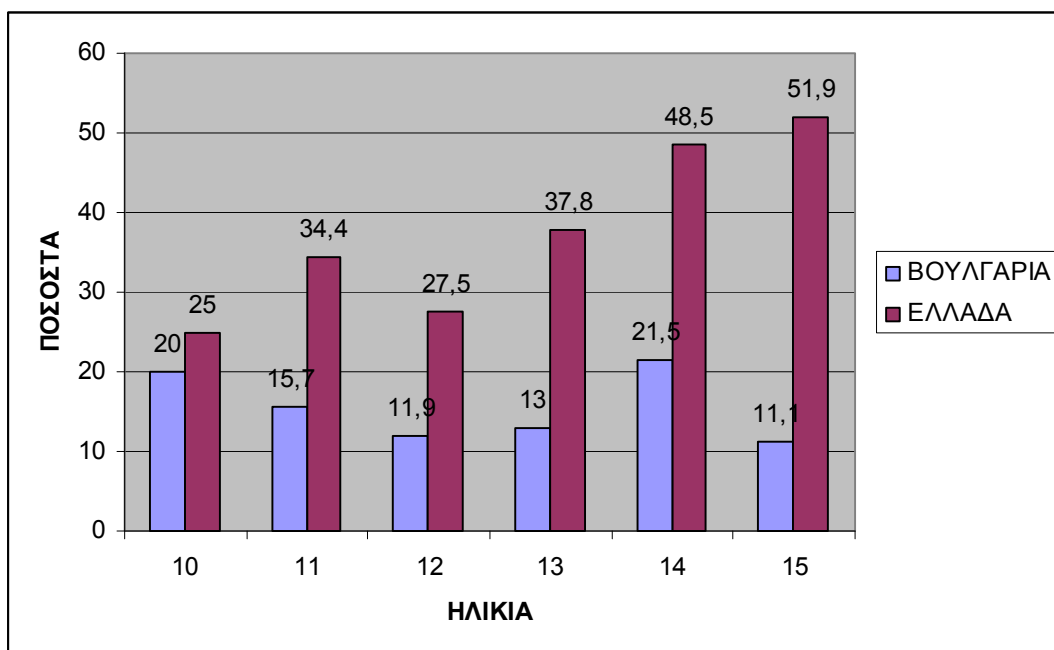
Επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά βρέθηκε στα ποσοστά εμφάνισης μυωπίας σε αγόρια και κορίτσια ($\chi^2=6.965$, $p=0.008$), σε δημοτικά και γυμνάσια της Ελλάδας ($\chi^2=21.547$, $p<0.001$), σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ($\chi^2=11.383$, $p=0.001$) και σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από την Ελλάδα και την Βουλγαρία ($\chi^2=44.081$, $p<0.001$). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών εμφάνισης μυωπίας ανάμεσα σε μαθητές γυμνασίων και δημοτικών στην Ελλάδα είναι από 11.0% έως 26.0%, ανάμεσα σε μαθητές δημοτικών στην Ελλάδα και στην Βουλγαρία είναι από 7.0% έως 22.0% και ανάμεσα σε μαθητές γυμνασίων στην Ελλάδα και στην Βουλγαρία είναι από 24.0% έως 40.0% μονάδες.

Όμως δεν υπάρχει απόδειξη σε επίπεδο 5% ότι τα ποσοστά μυωπίας σε δημοτικά και γυμνάσια της Βουλγαρίας δεν είναι ανάλογα ($\chi^2=0.113$, $p=0.736$). Το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των ποσοστών εμφάνισης μυωπίας ανάμεσα σε μαθητές δημοτικών και γυμνασίων στην Βουλγαρία είναι από -0.07 έως 0.09 μονάδες.

Αν εξετάσουμε ξεχωριστά τα ποσοστά εμφάνισης της μυωπίας σε κάθε χώρα συναρτήσει της ηλικίας προκύπτει ο πίνακας 19 και το σχήμα 11. Τα ποσοστά εμφάνισης της μυωπίας αυξάνουν όσο αυξάνεται η ηλικία στην Ελλάδα ($p<0.001$). Δεν ισχύει κάτι τέτοιο στους μαθητές της Βουλγαρίας ($p=0.823$).

ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ							
	10	11	12	13	14	15	ΣΥΝΟΛΟ
ΜΥΩΠΕΣ	1 (20.0%)	16 (15.7%)	5 (11.9%)	9 (13.0%)	14 (21.5%)	3 (11.1%)	48
ΟΧΙ ΜΥΩΠΕΣ	4 (80.0%)	86 (84.3%)	37 (88.1%)	60 (87.0%)	51 (78.5%)	24 (88.9%)	226
ΣΥΝΟΛΟ	5	102	42	69	65	27	310
ΕΛΛΑΔΑ							
ΜΥΩΠΕΣ	13 (25.0%)	32 (34.4%)	36 (27.5%)	45 (37.8%)	47 (48.5%)	53 (51.0%)	226
ΟΧΙ ΜΥΩΠΕΣ	39 (75.0%)	61 (65.6%)	95 (72.5%)	74 (62.2%)	50 (51.5%)	51 (49.0%)	370
ΣΥΝΟΛΟ	52	93	131	119	97	104	

Πίνακας 19 - Πλήθος και ποσοστά % των μαθητών σε Ελλάδα και Βουλγαρία ανά ηλικία που έχουν μυωπία.



Σχήμα 11 - Ποσοστά εμφάνισης μυωπίας σε Ελλάδα και Βουλγαρία συναρτήσει της ηλικίας.

Άξιο αναφοράς είναι τα ποσοστά χρήσης γυαλιών των μαθητών που εμφανίζουν μυωπία. Το 20.8% και το 35.4% σε Ελλάδα και Βουλγαρία αντίστοιχα δεν χρησιμοποιούν γυαλιά παρόλο που έχουν μειωμένη διακριτική ικανότητα (πίνακας 20). Όμως δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά στα ποσοστά χρήσης γυαλιών όσων έχουν μυωπία σε Ελλάδα και Βουλγαρία ($\chi^2=5.475$, $p=0.134$). Το αντίστοιχο διάστημα εμπιστοσύνης είναι από 7 ποσοστιαίες μονάδες λιγότερο στη Βουλγαρία έως 24 ποσοστιαίες μονάδες περισσότερο στην Ελλάδα.

	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΧΡΗΣΤΕΣ ΓΥΑΛΙΩΝ	145 (64.1%)	27(56.3%)
ΟΧΙ ΧΡΗΣΤΕΣ	47 (20.8%)	17(35.4%)
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ	34 (15.0 %)	4 (8.3%)
ΣΥΝΟΛΟ	226	48

Πίνακας 20 - Ποσοστά χρήσης γυαλιών σε μυωπικούς οφθαλμούς.

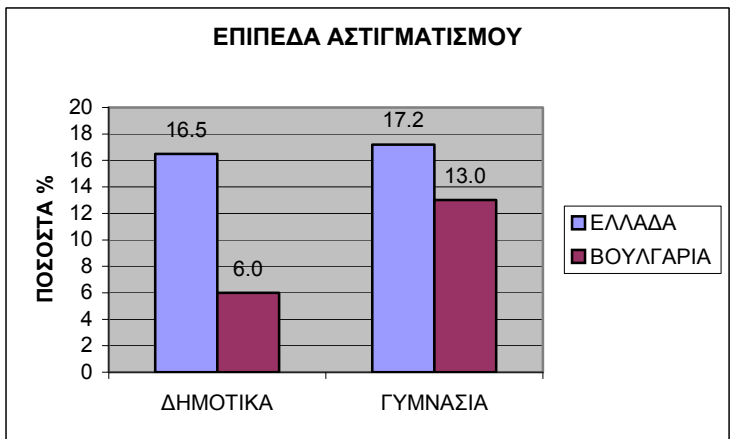
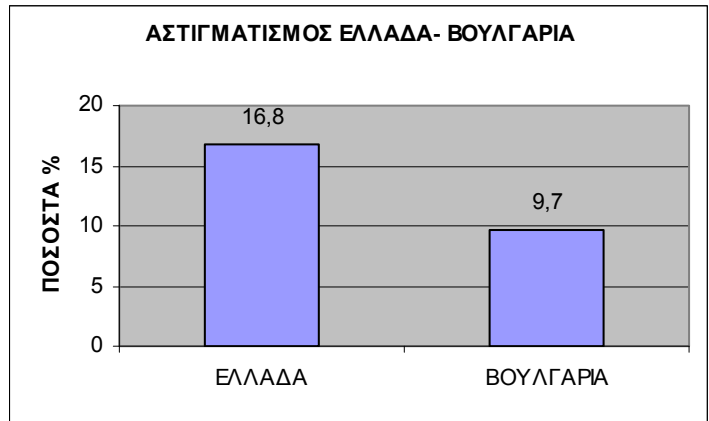
3.6 ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΥ

Όπως προαναφέρθηκε, κριτήριο ύπαρξης αστιγματισμού θεωρήθηκε τιμή Cyl (που προέκυψε από τα αυτόματα κερατοδιαθλασίμετρα) μεγαλύτερη ή ίση του 0.75, δηλαδή Cyl < -0.75 (έχουμε μετρήσεις για 898 άτομα). Τα ποσοστά παιδιών που έχουν αστιγματισμό είναι 16.8% και 9.7% σε Ελλάδα και Βουλγαρία αντίστοιχα (εικόνα 39). Επίσης 64 κορίτσια (14.7%) και 65 αγόρια (14.0%) παρουσίαζαν αστιγματισμό, ενώ 370 (85.3%) κορίτσια και 399 αγόρια (86.0%) δεν είχαν αστιγματισμό.

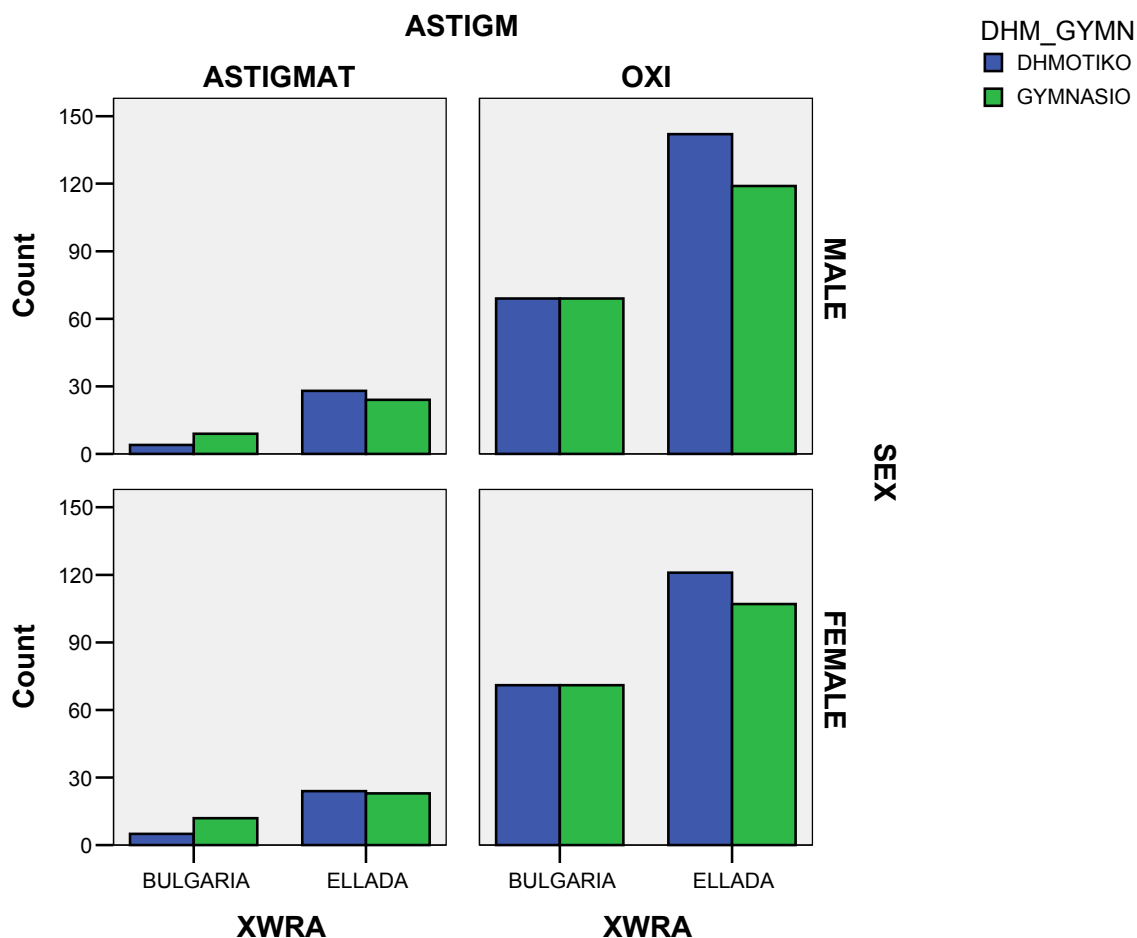
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΣ	99 (16.8%)	30 (9.7%)
ΟΧΙ ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΣ	489 (83.2%)	280(90.3%)
ΣΥΝΟΛΟ	588	310

ΔΗΜΟΤΙΚΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΣ	52 (16.5%)	9 (6.0%)
ΟΧΙ ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΣ	263 (83.5%)	140 (94.0%)
ΣΥΝΟΛΟ	315	149
ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ
ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΣ	47 (17.2%)	21 (13.0%)
ΟΧΙ ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΣ	226 (82.8%)	140 (87.0%)
ΣΥΝΟΛΟ	273	161

Πίνακας 21 – Πλήθος παιδιών με αστιγματισμό σε Ελλάδα και Βουλγαρία και σε δημοτικά, γυμνάσια.



Εικόνα 39 - Γράφημα σχετικής συχνότητας ασιγματισμού σε Ελλάδα και Βουλγαρία (πάνω) και σε δημοτικά – γυμνάσια των δυο αυτών χωρών κάτω.



Σχήμα 12 - Πλήθος αγοριών και κοριτσιών σε δημοτικά και γυμνάσια της Ελλάδας και της Βουλγαρίας που έχουν αστιγματισμό.

Στατιστικά σημαντική διαφορά βρέθηκε στα ποσοστά εμφάνισης αστιγματισμού στις δυο χώρες ($\chi^2=8.458$, $p=0.004$). Πιο υψηλά ποσοστά παρουσιάζονται στην Ελλάδα. Το αντίστοιχο διάστημα εμπιστοσύνης είναι από 2.54% έως 11.4%. Επίσης υπάρχει ισχυρή απόδειξη ότι τα ποσοστά εμφάνισης αστιγματισμού σε παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης διαφέρουν ανάλογα με την χώρα καταγωγής ($\chi^2=9.707$, $p=0.002$) και τέλος ότι διαφέρουν ανάλογα με την βαθμίδα εκπαίδευσης στην Βουλγαρία ($\chi^2=4.342$, $p=0.037$). Τα αντίστοιχα διαστήματα εμπιστοσύνης είναι από 5.0 % έως 16.0% και από 1.0% έως 14.0%.

Δεν βρέθηκε διαφορά στα ποσοστά εμφάνισης αστιγματισμού ανάμεσα σε αγόρια και κορίτσια ($\chi^2=0.099$, $p=0.734$), σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα ($\chi^2=0.052$, $p=0.819$). Το αντίστοιχο διάστημα εμπιστοσύνης είναι από -0.05 έως 0.07. Τέλος από τον στατιστικό έλεγχο χ^2 test επειδή $\chi^2=1.334$ και $p=0.248$ δεν υπάρχει απόδειξη ότι τα ποσοστά

εμφάνισης αστιγματισμού σε παιδιά δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης διαφέρουν ανάλογα με την χώρα καταγωγής. Το αντίστοιχο διάστημα εμπιστοσύνης είναι από -0.03 έως 0.11.

Αν εξετάσουμε ξεχωριστά τα ποσοστά εμφάνισης αστιγματισμού σε κάθε χώρα συναρτήσει της ηλικίας προκύπτει ο πίνακας 22. Τα ποσοστά εμφάνισης της μυωπίας αυξάνουν όσο αυξάνεται η ηλικία στην Ελλάδα ($p < 0.001$). Δεν ισχύει κάτι τέτοιο στους μαθητές της Βουλγαρίας ($p = 0.823$).

ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ							
	10	11	12	13	14	15	ΣΥΝΟΛΟ
ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΣ	0 (0.0%)	3 (15.7%)	6 (11.9%)	8 (13.0%)	10 (21.5%)	3 (11.1%)	30
ΟΧΙ	5 (100.0%)	99 (84.3%)	36 (88.1%)	61 (87.0%)	55 (78.5%)	24 (88.9%)	280
ΣΥΝΟΛΟ	5	102	42	69	65	27	310
ΕΛΛΑΔΑ							
ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΣ	6 (25.0%)	14 (34.4%)	22 (27.5%)	22 (37.8%)	16 (48.5%)	19 (51.0%)	99
ΟΧΙ	46 (75.0%)	79 (65.6%)	109 (72.5%)	89 (62.2%)	81 (51.5%)	85 (49.0%)	489
ΣΥΝΟΛΟ	52	93	131	119	97	104	588

Πίνακας 22- Πλήθος και ποσοστά % των μαθητών σε Ελλάδα και Βουλγαρία ανά ηλικία που έχουν μυωπία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

Είναι γνωστό, ότι για να θεωρηθεί μια καινούρια μέθοδος αξιόπιστη θα πρέπει τα αποτελέσματα που προκύπτουν μεταξύ δυο ή περισσότερων μετρήσεων να μην διαφέρουν στατιστικά.

Χρησιμοποιώντας μετρήσεις οπτικής οξύτητας των τροποποιημένων πινάκων του πανεπιστημίου Κρήτης μόνο από Έλληνες μαθητές ελέγχθηκε η αξιοπιστία τους.

Η διαφορά στη μέση οπτική οξύτητα μεταξύ των δυο μετρήσεων με τον πίνακα του πανεπιστημίου Κρήτης, για τον δεξιό οφθαλμό είναι 0.00 logMAR, όπως επίσης και η διαφορά στη μέση οπτική οξύτητα για τον αριστερό οφθαλμό είναι 0.00 logMAR δηλαδή διαφορά κανενός γράμματος, όχι στατιστικά σημαντικό.

Χρησιμοποιώντας τον συντελεστή επαναληψιμότητας τον ICC προκύπτει ότι για τον δεξιό οφθαλμό η τιμή του ισούται με 0.984 (95% CI: μεταξύ 0.968 και 0.975) και για τον αριστερό ο ICC ισούται με 0.980 (95% CI: μεταξύ 0.950 και 0.970). Επειδή οι τιμές αυτές είναι πολύ κοντά στο 1 σημαίνει ότι οι τιμές της οπτικής οξύτητας που προκύπτουν από τον τροποποιημένο πίνακα δεν διαφέρουν .

Επιπλέον από τη στατιστική ανάλυση Bland-Altman, προκύπτει ότι τόσο για τον δεξιό όσο και για τον αριστερό οφθαλμό πάνω από το 95% των τιμών είναι εντός των ορίων συμφωνίας. Για τον δεξιό οφθαλμό τα όρια αυτά είναι -0.09 και 0.10. Για τον αριστερό οφθαλμό επίσης είναι -0.09 και 0.10. Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι τα όρια αυτά κυμαίνονται μεταξύ ± 0.07 και ± 0.20 . Δηλαδή τα όρια συμφωνίας των τιμών από τις μετρήσεις των τροποποιημένων πινάκων είναι πολύ κοντά σε αυτά που έχουν προκύψει από προηγούμενες μελέτες. Άρα δεν υπάρχει στατιστική διαφορά στις τιμές της οπτικής οξύτητας μεταξύ των δυο μετρήσεων.

Δείχθηκε δηλαδή ότι τα οι τιμές της οπτικής οξύτητας που προκύπτουν από τους τροποποιημένους πίνακες είναι επαναλήψιμες και αξιόπιστες. Όμως χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα και μετρήσεις μόνο από Έλληνες μαθητές του Ηρακλείου Κρήτης και δεν υπήρχαν δεδομένα και από άλλες πληθυσμιακές ομάδες που θα ισχυροποιούσαν ακόμα περισσότερο το αποτέλεσμα.

4.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των αναλύσεων, συμπεραίνουμε ότι η οπτική οξύτητα μεταξύ των πρότυπων και των τροποποιημένων πινάκων δεν διαφέρει.

Συμπεριλαμβάνοντας τους 310 συμμετέχοντες από το σχολείο στη Βουλγαρία με μέσο όρο ηλικίας τα 12.5 (SD:1.4) έτη, βρέθηκε ότι η μέση τιμή της οπτικής οξύτητας για τον δεξιό οφθαλμό είναι -0.02 logMAR με τον τροποποιημένο πίνακα του πανεπιστημίου Κρήτης και -0.01 logMAR με τον πρότυπο πίνακα. Η διαφορά στη μέση οπτική οξύτητα είναι -0.01 logMAR (καλύτερη μέση οπτική οξύτητα δίνει ο πίνακας του πανεπιστημίου Κρήτης) δηλαδή διαφορά μισού γράμματος, όχι όμως στατιστικά σημαντικό. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα για τον αριστερό οφθαλμό είναι -0.02 logMAR με τον τροποποιημένο πίνακα του πανεπιστημίου Κρήτης και 0.00 logMAR με τον πρότυπο πίνακα. Η διαφορά στη μέση οπτική οξύτητα είναι -0.02 logMAR (καλύτερη μέση οπτική οξύτητα δίνει ο πίνακας του πανεπιστημίου Κρήτης) δηλαδή διαφορά ενός γράμματος, όχι όμως στατιστικά σημαντικό.

Επιπλέον από τη στατιστική ανάλυση Bland-Altman προκύπτει ότι τόσο για τον δεξιό όσο και για τον αριστερό οφθαλμό πάνω από το 95% των τιμών είναι εντός των ορίων συμφωνίας (96.1% για τον δεξιό οφθαλμό και 96.8% για τον αριστερό). Για τον δεξιό οφθαλμό τα όρια αυτά είναι -0.15 και 0.13. Για τον αριστερό οφθαλμό είναι -0.16 και 0.12. Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι τα όρια αυτά κυμαίνονται μεταξύ ± 0.07 και ± 0.20 .⁷⁸⁻⁸⁷ Τα όρια αυτά είναι πολύ κοντά σε αυτά που έχουν προκύψει από προηγούμενες μελέτες. Άρα δεν υπάρχει κλινικά σημαντική διαφορά στις τιμές της οπτικής οξύτητας μεταξύ των πρότυπων και των τροποποιημένων πινάκων σε σλαβόφωνους πληθυσμούς.

Το αντίστοιχο συμπέρασμα προέκυψε από την σύγκριση των πινάκων σε μαθητές από την Ελλάδα. Βρέθηκε ότι τα όρια αυτά είναι για τον δεξιό οφθαλμό τα όρια αυτά είναι -0.12 και 0.08. Για τον αριστερό οφθαλμό είναι -0.13 και 0.07.⁸⁸

Άρα οι τροποποιημένοι πίνακες του πανεπιστημίου Κρήτης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε σλαβόφωνους πληθυσμούς για την αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας.

Συνυπολογίζοντας τα αποτελέσματα από τη σύγκριση των πινάκων, αλλά και την επαναληψιμότητα του τροποποιημένου πίνακα του πανεπιστημίου Κρήτης συμπεραίνουμε ότι οι τροποποιημένοι πίνακες του πανεπιστημίου Κρήτης αποτελούν έναν εναλλακτικό τρόπο αξιολόγησης της οπτικής οξύτητας προσφέροντας το πλεονέκτημα ότι περιέχουν γράμματα αναγνωρίσιμα από όλους τους Ευρωπαίους πολίτες. Δηλαδή ο πίνακας αυτός θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ξεχωριστά σε κάθε ευρωπαϊκή χώρα για την αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας, αλλά το κυριότερο σε μελέτες και έρευνες που γίνονται σε πληθυσμούς που δεν χρησιμοποιούν κοινά αλφάβητα.

4.3 ΕΠΙΠΕΔΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ, ΜΥΩΠΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΤΙΓΜΑΤΙΣΜΟΥ

Η οπτική οξύτητα αξιολογήθηκε σε 916 μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε Ελλάδα και Βουλγαρία. Όλοι οι εξεταζόμενοι μετρήθηκαν με τη συνήθη διαθλαστική τους διόρθωση. Η οπτική οξύτητα αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας τους πίνακες του πανεπιστημίου Κρήτης. Επειδή στο σχολείο του Ηρακλείου είχαμε δυο μετρήσεις με τον τροποποιημένο πίνακα χρησιμοποιήθηκε η πρώτη μέτρηση. Τα ίδια όμως ακριβώς αποτελέσματα προκύπτουν αν χρησιμοποιήσουμε την μέση τιμή των δυο μετρήσεων.

Το 71.2% των εξεταζόμενων παρουσιάζουν οπτική οξύτητα >1.0 (decimal acuity) στον δεξιό οφθαλμό και το 64.8% στον αριστερό οφθαλμό.

Όμως υπάρχει και ένα μεγάλο ποσοστό που συμμετέχει στις σχολικές δραστηριότητες με μειωμένη οπτική οξύτητα. Το 31.7% των Ελλήνων μαθητών και το 21.9% των Βούλγαρων έχει οπτική οξύτητα <0.80 (minimal impairment, WHO). Ο στατιστικός έλεγχος έδειξε ότι τα ποσοστά μαθητών με μειωμένη οπτική οξύτητα διαφέρουν με ανάλογα με τη χώρα καταγωγής. Περισσότεροι είναι οι Έλληνες μαθητές που έχουν μειωμένη οπτική οξύτητα.

Εξετάζοντας πόσοι από τους εξεταζόμενους που έχουν οπτική οξύτητα <0.80 χρησιμοποιούν γυαλιά βλέπουμε ότι το 46,7% των Ελλήνων μαθητών και το 76.5% των Βούλγαρων έχει οπτική οξύτητα <0.80 αλλά δεν χρησιμοποιεί γυαλιά. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στα ποσοστά των μαθητών που παρόλο που έχουν μειωμένη οπτική οξύτητα δεν χρησιμοποιούν γυαλιά στη Ελλάδα και στη Βουλγαρία

Αν θεωρήσουμε ως κριτήριο μειωμένης όρασης τιμή οπτικής οξύτητας μικρότερη από 0.50 (mild impairment, WHO) τότε το 11.4% των Ελλήνων και το 4.8% των Βούλγαρων έχει οπτική οξύτητα <0.50. Περισσότεροι είναι οι Έλληνες μαθητές που έχουν οπτική οξύτητα <0.50. Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική. Εξετάζοντας πόσοι από τους εξεταζόμενους που έχουν οπτική οξύτητα <0.50 χρησιμοποιούν γυαλιά βλέπουμε ότι το 44.3% των Ελλήνων μαθητών και το 66.7% των Βούλγαρων έχει οπτική οξύτητα <0.50 αλλά δεν χρησιμοποιεί γυαλιά, μη στατιστικά σημαντική διαφορά.

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών παίρνει μέρος στη σχολική διαδικασία με μειωμένη οπτική οξύτητα, κάτι το οποίο πιθανώς να επηρεάζει και την σχολική απόδοση. Αυτά τα ποσοστά είναι αρκετά υψηλά και στην Ελλάδα και στη Βουλγαρία. Όμως αυτό που είναι αξιοπρόσεχτο είναι το ποσοστά αυτών που δεν χρησιμοποιούν γυαλιά αλλά παρόλα αυτά έχουν μειωμένη όραση. Τα ποσοστά των παιδιών από τη Βουλγαρία που δεν χρησιμοποιούν γυαλιά αν και κρίνεται απαραίτητο είναι σαφώς περισσότερα. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται στις κοινωνικό-οικονομικές συνθήκες της χώρας και το σύστημα υγείας και ελέγχου της όρασης σε παιδιά σχολικής ηλικίας. Όμως παρόλο που περισσότεροι Έλληνες μαθητές χρησιμοποιούν διαθλαστική διόρθωση, μεγαλύτερα είναι τα ποσοστά στην Ελλάδα των μαθητών που συμμετέχουν στις σχολικές δραστηριότητες με μειωμένη οπτική οξύτητα. Αυτό μάλλον οφείλεται στον μη συχνό επανέλεγχο της όρασης.

Σε ότι αφορά την ύπαρξη διαθλαστικών σφαλμάτων το 37.9% των Ελλήνων μαθητών και το 15.5% των Βούλγαρων παρουσιάζουν μυωπία ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά του αστιγματισμού είναι 16.8% και 9.7%. Στατιστικά σημαντική διαφορά βρέθηκε στα ποσοστά εμφάνισης διαθλαστικών σφαλμάτων στις δυο χώρες. Περισσότεροι είναι οι Έλληνες μαθητές που εμφανίζουν μυωπία ή αστιγματισμό.

Τα ίδια ακριβώς συμπεράσματα προκύπτουν αν αλλάξουν τα κριτήρια της μυωπίας. Αν δηλαδή θέσουμε ως κριτήριο μυωπίας:

- I. Να είναι χρήστες μυωπικών γυαλιών ή
- II. Όσοι χρησιμοποιούν βοηθητικά γυαλιά να έχουν ταυτόχρονα και οπτική οξύτητα μικρότερη του 0.80 (σε τουλάχιστον ένα οφθαλμό) ή

III. Όσοι δεν φορούν γυαλιά να έχουν οπτική οξύτητα μικρότερη του 0.80 και σφαιρικό ισοδύναμο ($SE = \text{σφαιρωμα} + 1/2 \text{ κύλινδρος}$) μικρότερο του -0.75 (σε τουλάχιστον ένα οφθαλμό).

Επίσης αν στην θέση του κριτηρίου II βάλουμε και την προϋπόθεση εκτός από οπτική οξύτητα < 0.80 να έχει και τιμή σφαιρώματος ή $SE < -0.75$ τα στατιστικά συμπεράσματα είναι ακριβώς τα ίδια.

Τα ποσοστά αυτά που βρέθηκαν στην Ελλάδα είναι κοντά σε αυτά και άλλων μελετών, που βρήκαν ότι περίπου το 37% των Ελλήνων παρουσιάζει μυωπία.

Το πιο ενδιαφέρον στοιχείο όμως έχει να κάνει με την αύξηση εμφάνιση των ποσοστών της μυωπίας σε συνάρτηση της ηλικίας. Στην Ελλάδα βρέθηκε να υπάρχει μια σαφής αύξηση των ποσοστών της μυωπίας ειδικά στις ηλικίες 13-15 ετών. Δεν προέκυψε όμως κάτι αντίστοιχο στη Βουλγαρία, κάτι που μπορεί να οφείλεται στο δείγμα.

Τα ποσοστά μυωπίας και αστιγματισμού στην Ελλάδα και σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι σαφώς πιο αυξημένα. Το γεγονός ότι πιο υψηλό είναι το ποσοστό μαθητών γυμνασίου που έχει μυωπία σε σχέση με το δημοτικό, προφανώς οφείλεται στις μεγαλύτερες σχολικές απαιτήσεις και άρα στην περισσότερη κοντινή εργασία. Σε ότι αφορά ότι και στην Ελλάδα παρουσιάστηκαν μεγαλύτερα ποσοστά μυωπίας αυτό μπορεί να οφείλεται σε κληρονομικούς – γενετικούς παράγοντες (όμως στην παρούσα εργασία δεν έχουμε τέτοια δεδομένα), αλλά και στην αλλαγή του σύγχρονου τρόπου ζωής (ηλεκτρονικά παιχνίδια, υπολογιστές, τηλεόραση κτλ.).

Η μελέτη περιορίζεται από το γεγονός ότι τα δεδομένα προέρχονται μόνο από μαθητές (δημοτικού και γυμνασίου) από συγκεκριμένα σχολεία δυο συγκεκριμένων πόλεων (Ελλάδα, Βουλγαρία) και το δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Οι μέχρι τώρα εργασίες έδειξαν ότι δεν υπάρχει διαφορά στις τιμές της οπτικής οξύτητας που προκύπτουν από τους πρότυπους και τους τροποποιημένους πίνακες, και πως ο πίνακας του πανεπιστημίου Κρήτης δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα. Επειδή το δείγμα των μελετών προέρχεται από δυο πόλεις δυο διαφορετικών χωρών θα μπορούσαν σε μελλοντικές εργασίες τα αποτελέσματα αυτά να επιβεβαιωθούν ξανά αν πάρουν μέρος και άτομα άλλων πόλεων της Ελλάδας και της Βουλγαρίας ή και άλλων χωρών. Όπως επίσης θα μπορούσαν να λάβουν και άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, γιατί τα μέχρι τώρα δεδομένα προέρχονται μόνο από παιδιά σχολικής ηλικίας και μάλιστα συγκεκριμένων τάξεων.

Σε ότι αφορά την αξιολόγηση των επιπέδων οπτικής οξύτητας και την ύπαρξη διαθλαστικών σφαλμάτων θα μπορούσε να υπάρξει πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα (π.χ. περισσότερα σχολεία, παιδιά από κάθε ηλικιακή ομάδα, τυχαία δειγματοληψία) γιατί στη συγκεκριμένη περίπτωση το δείγμα προέρχεται από συγκεκριμένες πόλεις. Έτσι τα αποτελέσματα που θα προκύψουν να είναι σίγουρα πιο κοντά στον πραγματικό πληθυσμό.

Επίσης θα είχε ενδιαφέρον να μπου και κάποιες άλλες παράμετροι όπως για παράδειγμα αν κάποιος από τους γονείς έχει διαθλαστικό σφάλμα (κληρονομικοί παράγοντες) ή σχολικές επιδόσεις. Ακόμα οι ώρες διαβάσματος, αν παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια, γιατί η κοντινή εργασία σίγουρα παίζει σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση των διαθλαστικών σφαλμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Βιβλία:

1. Εισαγωγή στην Οφθαλμολογία, Γ.Ψύλλας.
2. Ανάλυση δεδομένων με το SPSS 14.0 for windows, Χ. Γναρδέλλης, Εκδόσεις Παπαζήση.

Σημειώσεις: Μεταπτυχιακό πρόγραμμα “Οπτική και Όραση”.

3. Ε. Ναουμίδου, Ανατομία του βολβού.
4. Μ. Τσιλιμπάρης, Ανατομία και φυσιολογία: Εσωτερικό του οφθαλμού.
5. Γ. Κυμιωνής, Κρυσταλλοειδής φακός. Ανατομία, ιστολογία, φυσιολογία, οπτική, καταρράκτης.
6. Σ. Πλαΐνης, Νευροφυσιολογία του αμφιβληστροειδή και των οπτικών οδών.
7. Οπτική επεξεργασία από τον αμφιβληστροειδή.
8. Σ. Πλαΐνης, Διακριτική ικανότητα οφθαλμών-Οπτική Οξύτητα.
9. Σ. Πλαΐνης, Ευαισθησία φωτεινής αντίθεσης.
10. Ι. Μοσχανδρέα, σημειώσεις Βιοστατιστική.
11. Α. Αλεγκάκης, σημειώσεις Βιοστατιστική.

Άρθρα:

12. Snyder, A.W. and Miller W.H. Photoreceptor diameter and spacing for highest resolving power; *Journal of the Optical Society of America* 1967; 67 (5), pp. 696-698.
13. Hirsch, J. and Curcio, CA, The spatial resolution capacity of human foveal retina, *Vision Research* 1989; 29 (9), pp. 1095-1101.
14. Charman, W.N., Heron, G. Fluctuations in accommodation a review; *Ophthalmic and Physiological Optics* 1988; 8 (2), pp. 153-164.
15. Hofer H, Artal P, Singer B, Aragon JL, Williams DR. Dynamics of the eye's wave aberration, *Journal Opt Soc Am A Opt sci Vis* 2001; 18(3);497-506.
16. Department of the Army. Medical Services: Standards of Medical Fitness. Washington: Army Regulation 40-501; 2007. Available at: http://www.army.mil/usapa/epubs/pdf/r40_501.pdf. Accessed April 24, 2007.

17. Council of European Communities. Annex III, Minimum Standards of Physical and Mental Fitness for Driving a Power-Driven Vehicle. Council Directive 91/439/EEC of 29 July 1991. Available at: [http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc\[less than or greater than\]=EN&numdoc=31991L0439&model=guichett](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc[less than or greater than]=EN&numdoc=31991L0439&model=guichett) . Accessed April 24, 2007.
18. Charman, W.N., Symposium paper. Wavefront aberration of the eye: A review; *Optometry and Vision Science* 1991; 68 (8), pp. 574-583.
19. McLellan, J.S., Marcos, S., Burns, S.A. Age-related changes in monochromatic wave aberrations of the human eye; *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 2001; 42 (6), pp.1390-1395.
20. Thibos LN, Bradley a, Hong X. A statistical model of the aberration structure of normal, well-corrected eyes; *Ophthalmic and Physiological Optics* 2002; 22 (5), pp. 427-433.
21. Thibos LN, Applegate RA, Schwiegerling JT, Webb R. Standards for reporting the optical aberrations of eyes; *Journal of Refractive Surgery* 2002; 18 (5), pp. S652-S660.
22. Charman, W.N., Optical characteristics of Transpaseal as a partial occluder; *American Journal of Optometry and Physiological Optics* 1983; 60 (10), pp. 846-850.
23. Thibos LN, Are higher order wavefront aberrations a moving target unworthy of clinical treatment; *Journal of Refractive Surgery* 2002; 18 (6), pp. 744-745.
24. Atchison DA, Smith G., Efron N., The effect of pupil size on visual acuity in uncorrected and corrected myopia; *American Journal of Optometry and Physiological Optics* 1979; 56 (5), pp. 315-323.
25. Curcio CA, Sloan KR, Kalina RE, Hendrickson AE, Human photoreceptor topography; *Journal of Comparative Neurology* 1990; 292 (4), pp. 497-523.
26. Curcio CA, Allen KA, Topography of ganglion cells in human retina; *Journal of Comparative Neurology* 300 1990; (1), pp. 5-25.
27. Ricci F, Cedrone C, Cerulli L, Standardized measurement of visual acuity; *Ophthalmic Epidemiology* 1998; 5 (1), pp. 41-53.
28. Committee on Vision. Recommended standard procedures for the clinical measurement and specification of visual acuity. Report of working group 39.

Assembly of Behavioral and Social Sciences, National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, D.C. *Adv Ophthalmol* 1980; 41:103–48.

29. Elliott DB, Yang KCH, Whitaker D, Visual acuity changes throughout adulthood in normal, healthy eyes: Seeing beyond 6/6; *Optometry and Vision Science* 1995; 72 (3), pp. 186-191.

30. http://en.wikipedia.org/wiki/Visual_acuity.

31. Messina E, Evans J. Standards for visual acuity;

32. Donders FC, On the anomalies of accommodation and refraction of the eye; With a Preliminary Essay on Physiological Dioptrics 1864; 22, pp. 28.

33. Bailey IL, Bullimore MA, Raasch TW, Taylor HR. Clinical grading and the effects of scaling. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1991;32:422–32.

34. Gibson RA, Sanderson HF. Observer variation in ophthalmology. *Br J Ophthalmol* 1980; 64:457–60.

35. McGraw P, Winn B, Whitaker D. Reliability of the Snellen chart. *BMJ* 1995; 310:1481–2.

36. Green J. On a new series of test-letters for determining the acuteness of vision; *Trans Am Ophthalmol Soc* 1868; 4, pp. 68-71.

37. Sloan LL, New test charts for the measurement of visual acuity at far and near distances; *Am J Ophthalmol* 1959; 48, pp. 807-813.

38. Sloan LL, New test charts for the measurement of visual acuity; *Am J Ophthalmol* 1959; 48, pp. 808-813.

39. Bailey IL, Lovie JE, New design principles for visual acuity letter charts; *American Journal of Optometry and Physiological Optics* 1976; 53 (11), pp. 740-745.

40. Taylor HR, Applying new design principles to the construction of an illiterate E chart; *American Journal of Optometry and Physiological Optics* 1978; 55 (5), pp. 348-351.

41. Ferris FL, Kassoff A, Bresnick GH, Bailey L, New visual acuity charts for clinical research; *American Journal of Ophthalmology* 1982; 94 (1), pp. 91-96.

42. Sloan L, Rowland WM, Altman A. Comparison of three types of test target for measurement of visual acuity. *Q Rev Ophthalmol* 1952; 8:4–17.

43. Hyvarinen L, Nasanen R, Laurinen P, New visual acuity test for pre-school children; *Acta Ophthalmologica* 1980; 58 (4), pp. 507-511.

44. Pelli DG, Robson JG, Wilkins AJ, The design of a new letter chart for measuring contrast sensitivity; *Clinical Vision Sciences* 1988;2 (3), pp. 187-199.
45. Ferris FL, Bailey I. Standardizing the measurement of visual acuity for clinical research studies: guidelines from the eye care Technology Forum. *Ophthalmology* 1996; 103:181-2.
46. Al-Mufarrej MM, Abo-Hiemed FA, Oduntan AO. A new Arabic distance visual acuity chart. *Optom Vis Sci* 1996; 73:59–61.
47. 24. Al-Salem M. A new Snellen's visual acuity chart with 'Indian' numerals. *Br J Ophthalmol* 1987; 71:923–5.
48. Plainis S, Tzatzala P, Orphanos Y, Tsilimbaris M, A modified ETDRS visual acuity chart for European wide use; *Optometry and Vision Science* 2007; 84 (7), pp. 647-653.
49. European Committee for Standardization. Repertoire of Characters Used for Writing the Indigenous Languages of Europe. Report No.: CEN/TC304, Project 11. Brussels: European Committee for Standardization; 1997.
50. Stenstrom, S., Untersuchungen über die variation und kovariation der optischen elements des menschlichen auges; *Acta Ophthalmol.* 1946; Kbh. 26 (SUPPL.).
51. Sorsby A, Benjamin B, Davey JB, Emmetropia and its aberrations; *Spec Rep Ser Med Res Council* 1956; pp. 293.
52. Saunders H, Age-dependence of human refractive errors; *Ophthalmic Physiol Opt.* 1984; 4(1):107.
53. He M, Zeng J, Liu Y, Xu J, Pokharel GP, Ellwein LB, Refractive error and visual impairment in urban children in southern China; *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 2004; 45 (3), pp. 793-799.
54. Saw SM, Chua WH, Wu HM, Yap E, Chia KS, Stone RA, Myopia: Gene-environment interaction ; *Annals of the Academy of Medicine Singapore* 2000; 29 (3), pp. 290-297.
55. Thorn F, Cruz AAV, Machado AJ, Carvalho RAC, Refractive status of indigenous people in the northwestern Amazon region of Brazil; *Optometry and Vision Science* 2005; 82 (4), pp. 267-272.
56. Lam CS, Goldschmidt E, Edwards MH, Prevalence of myopia in local and international schools in Hong Kong; *Optom Vis Sci.* 2004 May;81(5):317-

57. Fan DS, Lam DS, Lam RF, Lan JT, Chong KS, Cheung EY, Lai Ry, Chew SJ; Prevalence, incidence, and progression of myopia of school children in Hong Kong; *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004 Apr; 45(4):1071-5.
58. Goldschmidt E, Lam CS, Opper S; The development of myopia in Hong Kong children; *Acta Ophthalmol Scand.* 2001 Jun;79(3):228-32.
59. Shimizu N, Nomura h, Ando F, Niino N, Miyake Y, Shimokata H; Refractive errors and factors associated with myopia in an adult Japanese population.; *Jpn J Ophthalmol.* 2003 Jan-Feb; 47(1):6-12.
60. Saw SM, Shankar A, Tan SB, Taylor H, Tan Dt, Stone RA, Wong TY; A cohort study of incident myopia in Singaporean children; *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006 May; 47(5):1839-44.
61. He M, Huang W, Zheng Y, Huang L, Ellwein LB, Refractive error and visual impairment in school children in rural southern China; *Ophthalmology.* 2007 Feb; 114(2):374-82. Epub 2006 Nov 21.
62. Mavranakas TA, Mandalos A, Peios D, Golias V, Megalou K, Georgiadou A, Delidou K, Katsougiannopoulos B; Prevalence of myopia in a sample of Greek students.; *Acta Ophthalmol Scand.* 2000 Dec;78(6):656-9.
63. Guggenheim JA, Hill C, Yam T, Myopia, genetics, and ambient lighting at night in a UK sample; *British Journal of Ophthalmology* 2003 87 (5), pp. 580-582.
64. Christopher J. Hammond, Harold Snieder, Clare E. Gilbert and Tim D. Spector, Genes and Environment in Refractive Error: The Twin Eye Study; *Investigative Ophthalmology and Visual Science.* 2001;42:1232-1236.
65. MORGAN ROSS, How genetic is school myopia? *Prog Retin Eye Res.* 2005 Jan; 24(1):1-38. Review.
66. Young FA, Leary GA, Baldwin WR, West DC, Box RA, Harris E, Johnson C, The transmission of refractive errors within Eskimo families; *American journal of optometry and archives of American Academy of Optometry* 1969; 46 (9), pp. 676-685.
67. Bullimore MA, Gilmartin B, Royston JM, Steady-state accommodation and ocular biometry in late-onset myopia; *Documenta Ophthalmologica* 1992, 80 (2), pp. 143-155.

68. Murthy GV, Gupta SK, Ellwein LB, Munoz SR, PokHARel GP, Sanga L, Bachani D, Refractive error in children in an urban population in New Delhi; *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2002 Mar; 43(3):623-31.
69. Berson D, Jedwab E, Stollman EB; Incidence of myopia among theological and high school students in Jerusalem; *Harefuah*. 1982 Jan 1; 102(1):16-7. Hebrew.
70. Zylbermann R, Landau D, Berson D, The influence of study habits on myopia in Jewish teenagers; *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1993 Sep-Oct; 30(5):319-22.
71. Villarreal MG, Ohlsson J, Abrahamsson M, Sjoström A, Sjostrand J, Myopisation: the refractive tendency in teenagers. Prevalence of myopia among young teenagers in Sweden; *Acta Ophthalmol Scand*. 2000 Apr; 78(2):177-81.
72. Carkeet A. Modeling log MAR visual acuity scores: effects of termination rules and alternative forced-choice options. *Optom Vis Sci* 2001; 78:529–38.
73. Raasch TW, Bailey IL, Bullimore MA, Repeatability of visual acuity measurement; *Optometry and Vision Science* 1998; 75 (5), pp. 342-348.
74. Visual standards aspects and ranges of vision loss.
75. White SA, Van den Broek NR, Methods for assessing reliability for a measurement tool: a case study and critique using the WHO haemoglobin colour scale; *Statistics in Medicine* 23; 1603-1619
76. Bland JM, Altman DG, A note on the use of the intraclass correlation coefficient in the evaluation of agreement between two methods of measurement; *Computers in Biology and Medicine* 1990; 20 (5), pp. 337-340.
77. Bland JM, Altman DG, Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement; *Lancet* 1986; 1 (8476), pp. 307-310.
78. Arditi A, Cagenello R. On the statistical reliability of letter-chart visual acuity measurements. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34:120–9.
79. Vanden Bosch ME, Wall M. Visual acuity scored by the letter-by-letter or probit methods has lower retest variability than the line assignment method. *Eye* 1997; 11:411–17.
80. Elliott DB, Sheridan M. The use of accurate visual acuity measurements in clinical anti- cataract formulation trials. *Ophthalmic Physiol Opt* 1988; 8:397–401.

81. Rosser DA, Cousens SN, Murdoch IE, Fitzke FW, Laidlaw DA. How sensitive to clinical change are ETDRS log MAR visual acuity measurements? *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44:3278–81.
82. Rosser DA, Murdoch IE, Cousens SN. The effect of optical defocus on the test-retest variability of visual acuity measurements. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45:1076–9.
83. Siderov J, Tiu AL. Variability of measurements of visual acuity in a large eye clinic. *Acta Ophthalmol Scand* 1999; 77:673–6.
84. Lovie-Kitchin JE. Validity and reliability of visual acuity measurements. *Ophthalmic Physiol Opt* 1988; 8:363–70.
85. Bourne RR, Rosser DA, Sukdom P, Dineen B, Laidlaw DA, Johnson GJ, Murdoch IE. Evaluating a new log MAR chart designed to improve visual acuity assessment in population-based surveys. *Eye* 2003; 17:754–8.
86. Cho P, Woo GC. Repeatability of the Waterloo four-contrast log MAR visual acuity chart and near vision test card on a group of normal young adults. *Ophthalmic Physiol Opt* 2004; 24:427–35.
87. van den Brom HJ, Kooijman AC, Blanksma LJ, van Rij G. Measurement of visual acuity with two different charts; a comparison of results and repeatability in patients with cataract. *Doc Ophthalmol* 1995; 90:61–6.
88. Τζατζάλα Π, Αξιολόγηση ενός τροποποιημένου ETDRS οπτότυπου με γράμματα που χρησιμοποιούνται σε όλα τα ευρωπαϊκά αλφάβητα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ ΕΛΛΗΝΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΜΕ ΥοC ΠΙΝΑΚΑ

A/A	YEAR	AGE	SEX	VA -1st		VA 2nd		Spectacles	RE		LE	
				RE	LE	RE	LE		Sph	Cyl	Sph	Cyl
S001	1995	12	F	-	0,02	-	-	N	-	-	-	-
				0,06		0,08	0,06		0,25	0,75	-0,25	0,75
S002	1995	12	F	0,36	-	0,24	-	N	0,00	0,00	0,25	0,00
					0,06		0,06					
S003	1995	12	F	-	0,00	-	0,00	N	0,25	0,00	1,00	0,00
				0,10		0,06						
S004	1995	12	F	0,00	0,00	0,00	0,00	H	-	-	-	-
									3,50	0,25	-1,75	0,50
S005	1995	12	F	-	0,00	-	0,00	N	-	-	-	-
				0,04		0,02			0,75	0,75	-0,50	0,25
S006	1995	12	F	0,00	0,00	-	0,00	N	-	-	-	-
						0,06			1,50	0,00	-1,75	0,25
S007	1994	13	F	-	-	-	0,00	N	0,00	0,50	0,00	0,00
				0,02	0,04	0,04						
S008	1995	12	M	0,00	0,00	0,00	0,00	N	0,00	0,25	-0,50	0,50
S009	1995	12	M	0,22	0,18	0,20	0,16	Y	-	-	-	-
									5,00	0,50	-5,00	0,50
S010	1995	12	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,12	0,04	0,06	0,08		0,25	0,25	-0,50	0,25
S011	1995	12	M	0,10	0,02	0,00	0,00	N	1,00	0,75	0,75	0,50
S012	1995	12	M	-	-	-	-	N	0,00	0,25	-0,25	0,25
				0,14	0,12	0,14	0,16					
S013	1995	12	M	0,00	-	0,00	-	N	-	-	-	-
					0,06		0,06		0,75	0,25	-1,50	0,00
S014	1996	11	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,12	0,04	0,14	0,04		0,50	0,25	0,25	0,75
S015	1996	11	F	0,00	0,00	-	-	N	-	-	-	-
						0,02	0,02		1,00	0,25	-1,75	0,25
S016	1996	11	F	0,14	-	0,18	-	Y	-	-	-	-
					0,04		0,02		5,50	1,25	-6,25	0,25
S017	1996	11	F	0,00	-	0,00	0,00	H	-	-	-	-
					0,06				0,25	0,00	0,50	0,50
S018	1996	11	M	-	-	-	-	N	0,25	0,25	0,25	0,25
				0,06	0,10	0,04	0,10					
S019	1996	11	M	0,20	0,12	0,20	0,18	H	-	-	-	-
									2,25	1,25	2,50	1,50
S020	1996	11	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,12	0,08	0,12	0,14		1,00	0,25	-1,25	0,50
S021	1996	11	M	0,10	0,26	0,20	0,20	N	-	-	-	-
									1,00	0,25	-1,00	0,25
S022	1996	11	M	-	-	-	-	N	0,50	0,00	0,25	0,50
				0,16	0,10	0,18	0,12					
S023	1996	11	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,02	0,06	0,02	0,04		1,25	0,50	-0,50	0,25
S024	1996	11	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,12	0,06	0,08	0,10		1,00	0,00	0,25	0,25
S025	1996	11	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
									2,50	0,00	-3,25	0,25

				0,10	0,10	0,06	0,10						
S026	1996	11	F	0,28	0,10	0,26	0,10	N	-	0,75	0,00	-1,50	0,00
S027	1996	11	F	0,00	0,00	-	0,06	N	-	3,00	0,00	-2,25	-
S028	1996	11	F	0,00	0,04	-	0,02	Y	-	0,75	0,00	-1,00	0,25
S029	1996	11	F	0,24	0,16	0,18	0,10	Y	0,00	-	4,00	0,75	3,75
S030	1996	11	F	-	-	-	-	Y	-	-	-	-	-
S031	1996	11	M	0,16	0,14	0,20	0,14	H	2,50	-	1,50	-2,50	0,50
S032	1996	11	M	0,00	0,10	0,00	0,00	H	-	-	-	-	-
S033	1996	11	F	0,00	0,00	0,10	0,00	N	0,50	0,25	-1,00	0,25	-
S034	1996	11	M	0,54	0,52	0,60	0,48	N	-	-	-	-	-
S035	1996	11	M	0,00	0,02	0,02	0,00	N	1,25	0,50	-0,50	0,75	-
S036	1996	11	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-
S037	1996	11	M	0,12	0,08	0,08	0,06	N	0,50	0,25	-0,75	0,00	-
S038	1996	11	M	0,00	0,00	0,02	0,00	N	-	-	-	-	-
S039	1996	11	F	0,14	0,12	0,14	0,14	N	0,50	0,25	-0,25	0,25	-
S040	1996	11	F	0,04	-	0,04	-	N	-	-	-	-	-
S041	1995	12	M	0,04	0,30	0,06	0,30	Y	3,25	0,00	-2,50	0,00	-
S042	1996	11	F	0,04	0,04	0,04	0,04	N	-	-	-	-	-
S043	1996	11	M	0,10	0,10	0,10	0,00	Y	3,25	2,00	-4,75	0,75	-
S044	1996	11	F	0,14	0,10	0,20	0,16	N	-	-	-	-	-
S045	1996	11	M	0,10	0,10	0,10	0,00	Y	1,50	0,25	-3,25	0,25	-
S046	1996	11	F	0,18	0,16	0,16	0,16	N	-	-	-	-	-
S047	1996	11	F	0,14	0,12	0,14	0,10	N	1,50	0,25	-1,50	0,00	-
S048	1996	11	M	0,04	-	-	-	N	-	-	-	-	-
S049	1996	11	M	0,04	0,06	0,06	0,08	N	1,75	0,25	-1,50	0,00	-
S050	1996	11	F	0,00	0,20	0,00	0,20	N	-	-	-	-	-
S051	1996	11	M	0,00	0,10	0,00	0,00	N	0,25	0,25	-1,00	0,00	-
S052	1996	11	M	0,00	-	0,00	0,00	N	-	-	-	-	-
S053	1996	11	M	0,00	0,10	0,00	0,00	N	1,25	0,00	-1,50	0,25	-
S054	1996	11	M	0,30	0,28	0,34	0,30	H	-	-	-	-	-
S055	1996	11	M	0,08	0,46	0,10	0,50	H	0,50	0,75	-1,25	0,50	-
S056	1996	11	M	0,08	0,46	0,10	0,50	H	-	-	-	-	-
S057	1996	11	M	0,00	0,20	0,00	0,06	Y	0,75	0,00	-1,00	0,00	-
S058	1996	11	F	0,00	0,20	0,00	0,06	Y	-	-	-	-	-
S059	1996	11	F	0,14	0,10	0,14	0,08	Y	6,50	1,00	-7,75	0,25	-
S060	1996	11	F	0,14	0,10	0,14	0,08	Y	-	-	-	-	-
S061	1996	11	F	0,08	0,02	-	-	N	2,25	0,00	-1,75	0,25	-
S062	1996	11	F	-	0,08	0,06	0,04	N	-	-	-	-	-

S053	1996	11	F	0,32	0,14	0,30	0,24	N	1,00	-	1,50	-0,25	-	0,75
S054	1996	11	F	-	-	-	-	Y	-	-	-	-	-	-
S055	1996	11	F	0,00	0,10	0,00	0,14	N	-	-	-	-	-	-
S056	1996	11	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-
S057	1996	11	F	0,14	0,08	0,10	0,00	N	-	-	-	-	-	-
S058	1996	11	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-
S059	1996	11	M	0,06	0,10	0,06	0,08	N	-	-	-	-	-	-
S060	1996	11	M	0,10	0,10	0,10	0,10	N	-	-	-	-	-	-
S061	1997	10	F	0,20	0,22	0,20	0,20	N	-	-	-	-	-	-
S062	1996	11	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-
S063	1996	11	M	0,06	0,02	0,00	0,04	N	-	-	-	-	-	-
S064	1997	10	M	0,12	0,12	0,10	0,12	N	-	-	-	-	-	-
S065	1997	10	F	-	-	-	-	Y	-	-	-	-	-	-
S066	1997	10	F	0,04	0,02	0,06	0,02	Y	-	-	-	-	-	-
S067	1995	12	M	0,04	0,04	0,02	0,06	N	-	-	-	-	-	-
S068	1995	12	M	0,02	0,00	0,00	0,06	N	-	-	-	-	-	-
S069	1995	12	M	0,02	0,00	0,00	0,00	N	-	-	-	-	-	-
S070	1995	12	F	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-
S071	1995	12	F	0,04	0,14	0,02	0,16	Y	-	-	-	-	-	-
S072	1995	12	F	0,02	0,02	0,00	0,00	N	-	-	-	-	-	-
S073	1995	12	F	0,30	0,12	0,30	0,14	H	-	-	-	-	-	-
S074	1995	12	F	-	-	-	-	Y	-	-	-	-	-	-
S075	1995	12	F	0,08	0,02	0,08	0,00	Y	-	-	-	-	-	-
S076	1995	12	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-
S077	1995	12	M	0,08	0,10	0,14	0,06	N	-	-	-	-	-	-
S078	1995	12	F	0,00	0,00	0,00	0,00	N	-	-	-	-	-	-
S079	1995	12	F	0,10	0,12	0,04	0,18	N	-	-	-	-	-	-
S080	1995	12	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-
S081	1995	12	M	0,04	0,02	0,04	0,04	N	-	-	-	-	-	-
S082	1995	12	M	-	-	-	-	Y	-	-	-	-	-	-
S083	1995	12	M	0,02	0,02	0,00	0,00	Y	-	-	-	-	-	-
S084	1995	12	M	0,10	0,12	0,12	0,18	Y	-	-	-	-	-	-
S085	1995	12	M	0,00	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-
S086	1995	12	M	0,10	0,14	0,04	0,08	N	-	-	-	-	-	-
S087	1995	12	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-
S088	1995	12	M	0,10	0,14	0,04	0,08	N	-	-	-	-	-	-
S089	1995	12	M	0,60	0,56	0,60	0,52	H	-	-	-	-	-	-

									1,00	0,25		0,50
S081	1995	12	M	0,64	0,04	0,56	- 0,02	N	- 1,25	- 0,75	-0,25	- 0,50
S082	1995	12	M	0,02	0,04	0,04	0,02	N	0,25	0,25	-0,75	0,00
S083	1995	12	M	0,08	0,00	0,06	0,04	Y	1,75	0,75	-3,25	0,50
S084	1995	12	F	- 0,02	0,06	- 0,04	0,08	Y	0,00	- 0,25	0,00	- 0,75
S085	1995	12	M					N	- 0,50	0,00	0,00	0,00
S086	1995	12	M	- 0,10	- 0,06	- 0,10	- 0,06	N	0,50	- 0,50	-0,50	- 0,75
S087	1995	12	M	- 0,10	- 0,14	- 0,10	- 0,12	N	0,00	0,00	-0,25	- 0,25
S088	1995	12	M	0,00	0,20	0,00	0,20	N	0,00	- 0,25	-1,50	0,00
S089	1995	12	M	0,08	0,18	0,00	0,04	Y	- 5,00	- 2,25	-5,25	- 1,50
S090	1995	12	F	0,20	0,30	0,22	0,26	Y	- 6,00	- 2,00	-4,75	- 2,75
S091	1995	12	F	- 0,02	- 0,02	0,00	0,02	N	- 1,75	- 0,25	-0,75	- 0,25
S092	1995	12	F	- 0,14	- 0,16	- 0,14	- 0,16	N	0,75	0,00	0,25	0,00
S093	1995	12	F	- 0,10	- 0,10	- 0,08	- 0,12	N	- 1,25	- 0,25	-0,25	- 0,75
S094	1995	12	M	0,00	- 0,04	- 0,06	0,02	N	- 0,25	0,00	-1,00	0,00
S095	1995	12	M	- 0,10	- 0,06	- 0,06	- 0,02	N	0,00	- 0,25	0,00	- 0,50
S096	1995	12	M	0,00	- 0,02	0,00	0,02	N	- 1,25	0,00	-0,25	- 0,25
S097	1995	12	M	0,00	0,00	0,00	0,00	N	- 1,00	0,00	0,00	- 0,50
S098	1995	12	F	0,22	0,40	0,24	0,24	N	- 0,75	- 0,50	-1,00	0,00
S099	1995	12	M	- 0,04	0,02	- 0,02	0,02	N	0,00	- 0,25	-1,00	0,00
S100	1995	12	M	0,00	0,10	0,00	0,10	N	- 0,50	- 0,50	-1,00	0,00
S101	1995	12	M	0,00	- 0,16	- 0,08	- 0,14	N	- 1,00	0,00	-0,75	0,00
S102	1995	12	F	- 0,04	- 0,04	- 0,06	- 0,02	N	- 0,75	- 0,50	-1,50	- 0,25
S103	1995	12	F	0,06	0,28	0,24	0,32	N	- 0,50	- 0,25	-1,75	- 0,25
S104	1995	12	M	- 0,06	0,14	- 0,06	0,12	N	0,50	0,00	1,75	- 0,75
S105	1995	12	F	0,36	0,48	0,40	0,36	N	0,50	- 1,50	-2,25	1,00
S106	1997	10	F	- 0,02	- 0,10	0,00	- 0,08	N	- 0,25	- 0,25	-0,25	0,00
S107	1997	10	F	0,06	0,02	0,00	0,00	N	- 1,50	0,00	-1,50	0,00

S108	1997	10	M	0,54	0,40	0,48	0,38	N	-	1,75	0,00	-1,75	-
S109	1997	10	M	0,30	0,32	0,32	0,32	Y	-	5,50	4,75	-4,25	3,50
S110	1997	10	M	0,00	0,00	0,00	0,00	N	-	1,00	0,25	0,00	0,00
S111	1997	10	M	0,00	0,00	0,00	-	N	-	0,25	0,00	0,00	0,25
S112	1997	10	M	-	-	0,00	0,02	N	-	1,25	0,00	-0,75	0,00
S113	1997	10	M	0,14	-	0,12	-	N	-	1,00	0,25	0,00	0,00
S114	1997	10	F	0,00	0,12	0,00	0,04	N	-	1,50	0,25	-0,50	0,25
S115	1997	10	F	-	-	-	-	N	-	0,00	0,00	-0,25	0,00
S116	1997	10	F	0,00	0,10	0,00	0,10	N	-	0,50	0,00	-0,75	0,25
S117	1997	10	M	-	-	-	-	N	-	0,75	0,00	-0,75	0,25
S118	1997	10	F	-	0,00	-	-	N	-	1,25	0,25	-1,00	0,00
S119	1997	10	M	-	-	-	-	N	-	0,50	0,00	0,00	0,00
S120	1997	10	M	-	-	-	-	N	-	0,25	0,00	-0,75	0,00
S121	1997	10	M	-	-	-	-	N	-	0,25	0,50	-0,25	0,00
S122	1997	10	F	0,40	0,20	0,42	0,32	N	-	0,00	0,50	0,00	0,00
S123	1997	10	F	-	-	-	-	N	-	0,75	0,25	-0,50	0,25
S124	1997	10	M	-	-	-	-	N	-	0,75	0,25	-2,50	0,00
S125	1997	10	M	0,12	0,10	0,18	0,06	Y	-	4,00	0,75	-4,00	0,75
S126	1997	10	F	-	-	-	-	N	-	0,75	0,75	-2,00	0,25
S127	1997	10	M	0,02	-	0,08	0,00	N	-	1,25	0,00	-1,50	0,25
S128	1997	10	M	0,60	0,50	0,54	0,44	H	-	1,75	0,00	-1,75	0,00
S129	1997	10	M	-	-	-	-	N	-	2,00	0,00	-0,75	0,25
S130	1997	10	F	-	-	-	-	N	-	1,00	0,50	-1,50	0,00
S131	1997	10	F	-	-	-	-	N	-	0,50	0,75	-0,75	0,25
S132	1997	10	F	-	0,00	0,00	0,00	N	-	0,75	0,50	-0,75	0,50
S133	1997	10	F	0,00	0,00	0,00	0,00	N	-	1,00	0,00	-0,75	0,00
S134	1997	10	F	-	-	-	-	N	-	1,25	0,25	-1,75	0,50
S135	1997	10	M	0,00	0,02	-	0,00	N	-	-	-	-2,50	0,00

						0,08				2,50	0,50		
S136	1997	10	M	0,00	0,02	0,00	0,02	N	-	-	0,00	0,00	
S137	1997	10	M	0,12	-	0,12	0,06	Y	-	-	-2,25	0,50	
S138	1997	10	M	0,00	0,02	0,00	0,12	N	-	-	-1,00	0,25	
S139	1997	10	F	0,02	0,04	-	0,08	Y	-	0,00	0,50	0,00	
S140	1997	10	M	0,00	0,00	0,00	0,00	Y	-	-	-2,25	3,25	
S141	1997	10	F	0,00	0,00	-	0,00	N	-	0,00	-0,75	0,00	
S142	1997	10	M	-	-	0,00	0,02	N	-	-	-1,50	0,25	
S143	1997	10	F	0,00	0,00	0,00	0,00	N	-	0,25	-0,25	0,25	
S144	1997	10	M	0,10	0,68	0,02	0,58	Y	-	-	10,50	1,00	
S145	1997	10	M	0,10	0,32	0,10	0,34	N	-	0,25	-2,00	0,25	
S146	1997	10	F	0,06	0,28	0,10	0,18	Y	-	-	-3,25	0,25	
S147	1994	13	M	-	-	-	-	N	-	-	-1,00	0,00	
S148	1994	13	M	0,00	-	-	-	N	-	-	0,00	0,00	
S149	1994	13	M	-	-	-	-	N	-	-	0,25	0,50	
S150	1992	15	F	0,40	0,06	0,20	0,06	Y	-	-	-6,00	2,00	
S151	1994	13	M	0,20	0,02	0,16	0,02	Y	-	-	-1,75	0,25	
S152	1994	13	M	-	0,08	0,00	0,00	Y	-	-	-2,00	2,00	
S153	1994	13	M	0,00	0,00	-	0,02	N	-	-	0,00	0,25	
S154	1994	13	F	0,22	0,20	0,20	0,20	Y	-	-	-1,00	2,00	
S155	1994	13	F	0,40	0,10	0,30	0,08	Y	-	-	-1,75	0,00	
S156	1994	13	M	-	-	-	-	Y	-	-	-0,50	0,25	
S157	1994	13	M	-	-	-	-	Y	-	-	-2,50	0,75	
S158	1994	13	F	0,32	0,22	0,32	0,18	H	-	-	-1,00	0,00	
S159	1992	15	F	0,00	0,00	0,00	0,06	H	-	-	0,00	0,25	
S160	1992	15	M	-	-	-	0,00	Y	-	-	-3,75	0,50	
S161	1994	13	M	0,10	-	0,00	-	N	-	-	-0,50	0,00	
S162	1992	15	M	0,00	0,04	0,10	0,04	N	-	0,00	-1,25	0,00	
S163	1992	15	M					Y	-	-	-5,00	0,00	

									3,75	0,25		
S164	1992	15	F	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,16	0,16	0,12	0,10		0,75	0,00	-1,25	0,00
S165	1993	14	F	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,10	0,08	0,10	0,06		0,75	0,25	0,00	0,25
S166	1992	15	F	-	-	-	-	H	-	-	-	-
				0,68	0,58	0,66	0,66		1,00	0,50	-1,25	0,25
S167	1994	13	F	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,12	0,10	0,12	0,12		0,25	0,00	-0,50	0,25
S168	1994	13	F	-	-	-	-	N	-	-	-	-
									0,75	0,50	-1,00	0,25
S169	1994	13	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,24	0,26	0,28	0,28		0,00	0,00	-3,00	0,50
S170	1994	13	F	-	-	-	-	H	-	-	-	-
				0,00	0,02	0,00	0,02		1,50	0,25	-1,50	0,25
S171	1992	15	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,12	0,20	0,12	0,24		0,50	0,00	-1,50	0,00
S172	1994	13	F	-	-	-	-	Y	-	-	-	-
				0,24	0,12	0,20	0,12		0,50	2,75	-1,00	2,50
S173	1994	13	F	-	-	-	-	H	-	-	-	-
				0,62	0,60	0,54	0,64		1,50	0,00	-1,25	0,25
S174	1997	10	F	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,02	0,00	0,08	0,00		0,50	0,00	-0,75	0,00
S175	1997	10	F	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,00	0,02	0,00	0,02		0,00	0,00	-0,50	0,00
S176	1997	10	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,75	0,25	0,25
S177	1997	10	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,06	0,06	0,02	0,02		1,50	0,50	1,50	0,00
S178	1997	10	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,02	0,02	0,08	0,02		0,25	0,00	0,00	0,00
S179	1997	10	M	-	-	-	-	Y	-	-	-	-
				0,04	0,04	0,08	0,04		0,25	2,00	-1,25	0,75
S180	1997	10	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,12	0,20	0,10	0,20		1,25	0,00	-1,75	0,00
S181	1997	10	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,10	0,06	0,08	0,08		0,00	0,25	-0,25	0,25
S182	1993	14	M	-	-	-	-	H	-	-	-	-
				0,42	0,44	0,22	0,44		2,25	0,25	-2,25	0,75
S183	1993	14	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,00	0,02	0,02	0,04		0,75	0,75	-0,25	0,25
S184	1993	14	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,12	0,10	0,08	0,22		0,00	0,00	-0,25	0,25
S185	1993	14	F	-	-	-	-	Y	-	-	-	-
				0,10	0,10	0,10	0,12		3,75	0,00	-3,75	0,00
S186	1993	14	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,08	0,00	0,08	0,08		0,25	0,25	-0,50	0,00
S187	1992	15	M	-	-	-	-	H	-	-	-	-
				0,34	0,42	0,26	0,36		2,00	0,25	-2,00	0,50
S188	1992	15	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,16	0,20	0,16	0,18		0,75	0,50	-0,50	0,75
S189	1993	14	M	-	-	-	-	N	-	-	-	-
				0,44	0,46	0,50	0,44		2,00	0,50	-1,75	0,25
S190	1992	15	M	-	-	-	-	Y	-	-	-	-
				0,04	0,04	0,06	0,08		3,00	0,00	-3,25	0,00

S191	1993	14	F	- 0,12	0,00	- 0,08	0,00	N	- 0,25	- 0,25	-0,25	- 0,75
S192	1993	14	F	- 0,04	- 0,06	- 0,10	- 0,04	N	- 1,75	- 0,00	-1,75	- 0,25
S193	1994	13	F	0,06	0,16	0,04	0,20	N	0,00	- 1,25	-0,75	- 1,00
S194	1994	13	M	- 0,18	- 0,14	- 0,16	- 0,12	N	0,00	0,00	-0,25	0,00
S195	1994	13	M	0,22	0,10	0,22	0,12	N	- 0,25	0,00	-0,50	0,00
S196	1994	13	M	0,94	0,78	0,90	0,72	H	- 2,75	- 1,25	-2,50	- 0,50
S197	1992	15	F	0,36	0,40	0,30	0,40	Y	- 8,25	- 0,75	-8,50	- 0,25
S198	1993	14	F	0,20	0,24	0,24	0,22	Y	- 4,00	- 1,00	-4,00	0,00
S199	1992	15	M	0,68	0,34	0,62	0,32	H	- 3,75	0,00	-3,00	- 0,25
S200	1994	13	F	- 0,06	0,00	- 0,04	- 0,06	N	- 2,00	0,00	-1,75	- 0,25
S201	1993	14	F	0,06	0,14	0,06	0,12	Φ.E.	- 3,75	0,00	-3,75	- 0,25
S202	1993	14	M	- 0,08	0,04	- 0,06	- 0,04	N	0,25	0,00	-0,75	- 0,25
S203	1992	15	M	- 0,04	- 0,16	- 0,12	- 0,18	N	- 0,50	- 0,25	-0,75	- 0,25
S204	1993	14	M	- 0,16	- 0,12	- 0,20	- 0,14	N	- 0,25	0,00	-0,25	0,00
S205	1993	14	F	0,28	0,28	0,24	0,28	Y	- 3,25	- 0,75	-3,50	- 0,25
S206	1993	14	M	- 0,10	- 0,08	- 0,10	- 0,08	N	0,00	0,00	0,25	- 0,25
S207	1994	13	F	- 0,06	- 0,06	- 0,04	- 0,06	N	- 1,50	- 0,25	-2,00	0,00
S208	1994	13	F	0,10	- 0,10	0,10	- 0,06	N	0,25	0,00	-1,50	- 0,25
S209	1994	13	F	0,16	0,12	0,16	0,08	Y	- 5,25	- 0,25	-6,75	- 0,25
S210	1994	13	F	- 0,02	0,04	- 0,02	0,02	Y	- 2,25	0,00	-2,75	0,00
S211	1994	13	F	- 0,10	0,08	- 0,08	0,02	N	- 1,00	0,00	-1,25	- 0,50
S212	1994	13	F	- 0,08	- 0,08	- 0,10	- 0,06	Y	- 4,25	- 0,75	-5,00	- 0,75
S213	1994	13	F	- 0,10	- 0,06	- 0,08	- 0,10	N	- 0,25	0,00	-0,25	0,00

ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ ΒΟΥΛΓΑΡΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

A/A	YEAR	AGE	SEX	VA				Spectacles	RE		LE	
				VA -UOC		STANDARD			Sph	Cyl	Sph	Cyl
S001	1997	10	F	0,06	0,52	0,10	0,48	N	-1,00	0,00	-1,75	0,00
S002	1997	10	F	0,02	-	-0,02	0,10	N	0,25	0,00	0,00	0,00
S003	1996	11	M	-	-	-0,16	-0,10	N	0,00	-	-0,25	-
S004	1996	11	F	-	-	-0,04	-0,06	N	-1,25	0,00	-0,25	-
S005	1996	11	M	0,20	0,20	0,14	0,32	N	0,00	0,50	0,00	0,75
S006	1996	11	M	0,04	0,08	0,20	0,20	N	-0,50	0,25	-0,75	0,25
S007	1996	11	F	-	-	-0,02	-0,10	N	0,25	0,50	0,00	0,00
S008	1996	11	F	-	-	0,00	-0,10	N	-1,25	0,50	-1,75	0,00
S009	1996	11	F	-	-	0,00	-0,06	N	0,25	0,00	0,00	-
S010	1996	11	F	0,10	-	-0,12	-0,08	H	-1,00	0,00	0,25	0,00
S011	1996	11	M	0,12	0,16	0,10	0,18	N	0,00	0,25	-0,50	0,00
S012	1996	11	F	-	-	0,00	-0,10	N	-0,75	0,75	-1,00	-
S013	1996	11	M	-	-	-0,12	-0,18	N	-0,50	0,00	-0,25	0,00
S014	1996	11	M	0,40	0,24	0,14	0,30	N	-1,25	0,25	-1,25	0,00
S015	1996	11	M	-	-	-0,14	-0,10	N	-0,75	0,00	0,00	0,00
S016	1996	11	M	-	-	-0,08	-0,14	N	1,00	0,75	0,50	0,75
S017	1996	11	M	-	-	-0,06	-0,06	N	1,00	0,00	0,50	0,00
S018	1996	11	F	-	-	-0,08	-0,06	N	-0,25	0,00	-0,25	0,00
S019	1996	11	F	-	-	-0,10	-0,10	N	0,00	0,50	0,25	-
S020	1996	11	M	0,20	0,02	0,10	0,08	N	-0,75	0,00	0,00	0,25
S021	1996	11	F	0,04	0,20	0,20	0,12	N	-1,25	0,50	-1,25	0,75
S022	1995	12	M	0,00	-	-0,08	-0,12	N	-0,25	0,50	0,00	0,00
S023	1996	11	M	-	-	-0,10	-0,14	N	-0,50	0,00	-0,50	0,00
S024	1996	11	F	-	-	0,10	-0,08	N	-0,50	0,00	0,00	0,00
S025	1996	11	F	0,02	0,02	0,06	0,12	N	-0,75	-	-0,50	-

										0,50		0,75
S026	1996	11	M	0,06	0,00	0,12	0,06	N	2,00	-	1,00	0,00
S027	1996	11	M	-	-	-0,12	-0,10	N	-0,25	-	-0,50	-
S028	1996	11	F	-	-	-0,12	-0,14	N	0,00	-	-0,25	-
S029	1996	11	F	0,00	0,08	0,04	0,00	N	-0,25	-	-1,00	-
S030	1996	11	F	-	-	-0,12	-0,06	N	-1,00	-	0,00	-
S031	1996	11	M	0,68	0,60	0,60	0,56	Y	1,00	-	-0,50	-
S032	1996	11	F	-	-	-0,04	-0,08	N	-1,50	-	-1,25	-
S033	1996	11	F	-	-	-0,02	-0,08	N	0,50	-	0,75	-
S034	1996	11	F	-	0,00	0,00	0,10	N	-0,75	-	-1,25	-
S035	1996	11	F	-	-	0,02	-0,08	N	-0,25	-	0,25	-
S036	1995	12	M	-	0,02	-0,06	0,06	N	-0,25	-	-0,25	-
S037	1995	12	F	-	-	-0,10	-0,10	N	-3,25	-	-0,75	-
S038	1995	12	M	-	-	-0,10	-0,08	N	-0,25	-	-0,25	-
S039	1995	12	M	0,00	0,02	0,02	0,06	N	0,75	-	0,75	-
S040	1995	12	M	-	-	-0,14	-0,10	N	0,00	-	0,00	-
S041	1996	11	F	0,00	-	0,00	0,00	N	0,25	-	0,50	-
S042	1994	13	F	0,10	0,00	0,12	0,10	H	0,00	-	0,25	-
S043	1995	12	F	0,00	0,04	0,00	0,00	N	0,00	-	0,25	-
S044	1995	12	F	0,00	-	0,00	0,00	N	-0,75	-	-1,25	-
S045	1995	12	F	-	-	-0,10	-0,12	H	0,50	-	0,75	-
S046	1994	13	F	-	0,20	0,08	0,10	N	0,25	-	1,00	-
S047	1995	12	F	1,02	0,70	1,04	0,70	Y	22,75	-	20,75	-
S048	1995	12	F	0,00	0,00	-0,08	0,10	N	0,25	-	0,50	-
S049	1995	12	M	0,12	0,08	0,08	0,18	N	-0,50	-	-0,75	-
S050	1995	12	M	0,00	0,02	0,00	0,00	N	0,25	-	0,00	-
S051	1995	12	F	0,00	0,00	0,10	0,04	N	0,50	-	0,00	-
S052	1995	12	F	-	-	-0,06	-0,10	N	0,25	-	-0,25	-

S053	1995	12	F	0,00	0,00	0,02	0,06	N	-0,25	0,00	0,25	-	0,25
S054	1996	11	F	-	0,00	-0,02	0,00	N	-0,50	0,00	0,00	-	0,50
S055	1995	12	M	-	-	0,00	-0,04	Y	2,00	-	0,25	-	1,75
S056	1995	12	M	0,00	0,00	0,22	0,10	N	0,25	0,25	0,50	-	0,50
S057	1995	12	F	0,00	0,00	0,00	0,08	N	-0,25	0,00	-0,25	-	0,00
S058	1995	12	F	-	-	-0,04	-0,02	N	-0,50	0,50	-0,50	-	0,50
S059	1995	12	M	0,00	0,08	0,02	0,02	H	0,00	0,00	0,25	-	0,00
S060	1995	12	M	-	-	-0,08	-0,06	N	-0,50	0,50	-0,25	-	0,25
S061	1996	11	F	0,00	0,00	0,00	0,00	N	0,25	0,50	0,25	-	0,25
S062	1995	12	F	0,00	0,10	0,00	0,10	N	0,00	0,50	0,25	-	0,50
S063	1995	12	F	-	-	-0,10	-0,10	N	0,25	0,50	0,75	-	0,50
S064	1995	12	M	-	-	-0,14	-0,12	N	-0,25	0,25	0,00	-	0,25
S065	1994	13	F	0,18	0,10	0,24	0,14	N	-0,75	0,25	0,25	-	0,50
S066	1994	13	F	-	-	-0,02	-0,04	H	-0,75	0,00	-0,25	-	0,25
S067	1994	13	F	-	0,00	-0,04	-0,02	N	-2,50	0,50	-0,75	-	0,00
S068	1994	13	F	0,24	0,10	0,24	0,10	N	0,50	0,25	0,50	-	0,50
S069	1994	13	M	-	-	-0,10	-0,10	N	-0,75	0,00	-0,25	-	0,00
S070	1994	13	F	-	-	-0,14	-0,10	Y	0,00	0,00	-0,25	-	0,00
S071	1994	13	M	-	-	-0,18	-0,24	N	0,00	0,00	-0,50	-	0,00
S072	1994	13	M	-	-	-0,12	-0,10	N	-1,00	0,25	-0,75	-	0,25
S073	1994	13	F	0,24	0,26	0,36	0,42	N	-0,75	0,00	-0,75	-	0,50
S074	1994	13	M	0,00	0,08	0,00	0,10	N	0,25	0,25	0,50	-	0,50
S075	1994	13	M	-	-	-0,08	-0,10	N	0,50	0,50	0,50	-	0,50
S076	1994	13	M	0,00	-	0,02	0,00	N	0,00	0,75	0,75	-	0,75
S077	1994	13	M	-	-	-0,10	-0,08	N	-0,50	0,00	-0,25	-	0,00
S078	1994	13	M	0,00	-	-0,10	0,00	Y	0,75	0,50	0,75	-	0,25
S079	1993	14	F	0,08	0,10	0,32	0,12	N	2,00	1,00	1,00	-	1,00
S080	1993	14	F	-	-	-0,08	-0,12	N	1,25	0,25	1,50	-	0,25

S081	1993	14	F	0,66	0,62	0,62	0,62	N	-1,50	0,00	-0,75	-	0,25
S082	1993	14	F	-	-	-0,16	-0,14	N	-0,25	-	-0,50	-	0,00
S083	1993	14	F	0,00	0,10	-0,10	0,00	N	0,00	-	-1,00	-	0,00
S084	1993	14	F	0,00	0,02	0,18	0,08	N	-0,50	-	-0,50	-	0,00
S085	1993	14	F	0,00	-	0,08	0,02	N	-4,00	-	-1,75	-	0,25
S086	1993	14	F	0,00	0,02	0,06	0,00	N	-1,00	-	-0,25	-	1,00
S087	1993	14	F	-	-	-0,10	-0,14	N	0,50	-	0,75	-	0,25
S088	1993	14	F	-	-	-0,08	-0,08	N	-0,50	-	-0,25	-	0,50
S089	1993	14	F	-	-	-0,12	-0,16	H	0,25	0,00	0,00	-	0,50
S090	1993	14	F	-	0,02	-0,06	-0,10	Y	0,25	-	0,25	-	0,50
S091	1993	14	M	0,00	0,10	0,06	-0,08	N	0,00	-	-0,25	-	0,50
S092	1993	14	M	-	-	-0,20	-0,20	N	-0,50	0,00	0,25	-	0,00
S093	1993	14	M	0,00	-	0,12	0,08	Y	-3,50	-	-4,00	-	0,00
S094	1993	14	M	-	-	-0,08	-0,12	N	-0,50	0,00	-0,25	-	0,50
S095	1993	14	M	-	-	-0,16	-0,12	N	-0,50	0,00	-0,25	-	0,00
S096	1993	14	F	0,00	0,10	0,00	0,02	N	0,00	-	-0,25	-	1,00
S097	1993	14	F	-	-	-0,02	0,00	N	-1,50	-	-1,50	-	0,00
S098	1993	14	F	0,66	0,66	0,72	0,92	N	-1,25	-	-1,25	-	0,50
S099	1993	14	F	0,04	0,00	0,04	0,06	N	0,75	-	1,00	-	0,75
S100	1993	14	F	-	-	-0,08	-0,10	N	0,25	-	0,00	-	0,75
S101	1993	14	F	0,00	0,00	0,00	-0,06	N	-1,00	0,00	-0,75	-	0,50
S102	1993	14	M	0,00	0,10	0,08	0,20	Y	2,00	0,00	4,50	-	0,50
S103	1993	14	M	0,20	0,22	0,22	0,12	Y	-3,00	-	-2,75	-	0,00
S104	1993	14	M	-	-	0,00	0,04	N	0,50	-	0,50	-	0,25
S105	1993	14	M	0,00	-	0,10	-0,06	H	1,00	-	0,00	-	0,50
S106	1993	14	M	-	-	-0,12	-0,02	N	0,00	-	-0,50	-	0,00
S107	1993	14	M	-	-	-0,08	-0,10	N	-1,00	0,00	-1,00	-	0,00
S108	1993	14	F	0,30	0,30	0,36	0,40	N	-1,25	-	-1,00	-	0,50

S109	1993	14	F	- 0,08	- 0,12	-0,06	0,00	N	-0,50	- 0,25	-0,25	- 0,25
S110	1992	15	M	- 0,08	- 0,08	-0,08	-0,06	N	-0,50	0,00	0,00	- 0,50
S111	1993	14	M	0,00	0,08	-0,02	0,04	N	0,00	0,00	0,00	- 0,25
S112	1993	14	M	0,00	0,10	0,18	0,14	N	-0,25	- 1,75	0,50	- 1,50
S113	1993	14	M	0,00	0,04	0,04	0,08	N	0,00	- 0,75	0,25	- 0,75
S114	1993	14	M	- 0,16	- 0,18	-0,14	-0,12	N	0,00	0,00	0,00	0,00
S115	1993	14	M	- 0,10	- 0,06	-0,04	0,06	N	0,00	0,00	0,25	0,00
S116	1993	14	F	- 0,14	- 0,14	-0,16	-0,14	N	-0,75	0,00	-0,75	0,00
S117	1993	14	F	0,26	0,34	0,32	0,28	N	0,00	0,00	0,25	- 0,25
S118	1993	14	F	0,02	- 0,08	0,06	-0,06	N	-0,75	0,00	-0,50	0,00
S119	1993	14	F	0,18	0,10	0,22	0,20	N	1,00	- 0,75	0,75	- 0,75
S120	1993	14	F	- 0,08	- 0,04	-0,06	0,00	Y	-0,75	- 0,50	-1,00	- 0,25
S121	1993	14	F	0,04	0,02	0,02	0,04	Y	0,00	- 0,75	0,00	- 0,75
S122	1993	14	F	- 0,14	- 0,20	-0,18	-0,16	N	-1,75	- 0,50	-1,50	- 0,25
S123	1994	13	M	- 0,10	- 0,12	-0,06	-0,10	N	0,25	- 0,50	0,50	- 0,25
S124	1996	11	M	- 0,12	- 0,18	-0,08	-0,18	N	0,25	0,00	0,50	0,00
S125	1996	11	F	- 0,02	0,00	0,10	0,10	H	3,25	0,00	1,50	- 0,25
S126	1996	11	M	- 0,06	0,26	-0,08	0,18	N	0,00	- 0,25	0,00	0,00
S127	1996	11	F	0,06	- 0,02	-0,04	0,06	N	0,25	- 0,50	0,25	- 0,25
S128	1996	11	M	- 0,08	- 0,06	0,00	0,06	N	0,25	0,00	0,50	- 0,50
S129	1996	11	M	0,00	0,00	0,00	0,04	N	-0,50	- 0,25	-0,50	0,00
S130	1996	11	M	- 0,04	0,00	-0,04	0,06	N	0,00	- 0,25	0,25	0,00
S131	1996	11	M	0,12	0,00	0,04	0,12	N	0,00	- 0,25	0,50	- 0,25
S132	1996	11	F	- 0,02	- 0,04	-0,08	-0,04	Y	1,00	- 0,75	1,00	- 1,00
S133	1996	11	F	0,16	0,28	0,28	0,28	H	0,00	0,00	0,25	0,00
S134	1996	11	F	- 0,04	0,22	-0,10	0,22	N	1,25	- 0,50	2,75	- 1,25
S135	1996	11	M	- 0,06	- 0,06	-0,06	-0,06	N	0,50	0,00	0,75	0,00
S136	1996	11	M	0,20	0,30	0,40	0,54	N	-0,50	- 0,25	-1,25	0,00

S137	1996	11	F	0,02	-	0,00	-0,02	N	-0,25	0,00	0,00	0,00				
S138	1996	11	F	-	0,06	0,00	0,00	N	0,00	-	0,25	0,50	-	0,25		
S139	1996	11	M	-	0,10	-	0,08	-0,08	-0,08	N	-0,25	-	0,25	-0,50	-	0,25
S140	1996	11	M	-	0,16	-	0,18	-0,18	-0,12	N	-0,25	-	0,50	0,00	0,00	
S141	1997	10	M	-	0,22	-	0,20	-0,22	-0,24	N	-0,25	0,00	-0,50	0,25		
S142	1996	11	F	-	0,08	-	0,14	-0,08	-0,10	N	-1,25	-	0,25	-1,00	-	0,25
S143	1996	11	F	-	0,04	-	0,04	-0,08	-0,08	N	0,75	-	0,25	1,00	-	0,50
S144	1996	11	F	-	0,06	-	0,10	0,02	0,08	H	0,50	0,00	0,00	0,00	-	0,50
S145	1996	11	F	-	0,08	-	0,04	0,04	-0,10	N	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	
S146	1996	11	M	-	0,14	-	0,20	0,16	0,12	Y	-1,75	-	0,50	-2,25	-	0,25
S147	1996	11	M	-	0,08	-	0,06	-0,02	-0,08	N	0,00	-	0,25	0,00	0,00	0,50
S148	1996	11	F	-	0,08	-	0,04	0,00	0,02	N	-3,50	-	0,50	-1,75	-	0,50
S149	1996	11	F	-	0,10	-	0,08	-0,14	-0,12	N	-1,00	0,00	0,00	0,50	0,00	
S150	1996	11	M	-	0,10	-	0,02	-0,04	0,00	N	-1,25	-	0,25	-0,25	-	0,50
S151	1996	11	M	-	0,12	-	0,00	0,00	0,30	N	-0,50	-	0,75	-0,25	-	0,50
S152	1996	11	M	-	0,12	-	0,12	-0,08	-0,06	N	-0,75	0,00	0,00	-0,50	-	0,25
S153	1996	11	M	-	0,16	-	0,18	-0,24	-0,22	N	-1,25	-	0,25	-1,00	-	0,50
S154	1996	11	M	-	0,08	-	0,04	0,00	-0,06	N	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	
S155	1997	10	F	-	0,04	-	0,10	-0,10	-0,02	N	-0,25	0,00	0,00	-0,50	-	0,25
S156	1996	11	F	-	0,10	-	0,06	-0,10	-0,08	N	0,00	-	0,50	0,25	-	0,25
S157	1996	11	F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N	-0,50	-	0,75	-0,50	-	0,25
S158	1996	11	F	-	0,06	-	0,12	-0,04	-0,06	N	-0,50	0,00	0,00	-0,25	0,00	
S159	1996	11	F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	N	-0,50	-	0,25	-1,25	-	0,25
S160	1996	11	F	-	0,10	-	0,02	-0,10	-0,06	N	0,25	-	0,25	0,00	-	0,25
S161	1996	11	F	0,44	0,50	0,26	0,22	0,26	0,22	N	-0,75	-	0,50	-1,00	-	0,50
S162	1996	11	F	0,14	0,24	0,14	0,24	0,14	0,24	N	-0,75	-	0,50	-0,75	-	0,50
S163	1996	11	F	-	0,08	-	0,12	0,00	-0,10	N	-0,75	-	0,50	-0,25	-	0,50

S164	1996	11	M	- 0,12	- 0,06	-0,10	-0,02	N	0,00	0,00	0,25	- 0,50
S165	1996	11	M	- 0,14	- 0,06	-0,20	-0,12	N	0,00	0,00	0,00	- 0,25
S166	1996	11	M	- 0,16	- 0,24	0,40	0,28	Y	-2,75	- 0,25	-2,00	- 0,50
S167	1996	11	M	- 0,04	- 0,04	-0,08	-0,10	N	-0,75	- 0,25	-0,75	0,00
S168	1996	11	M	0,00	0,00	0,00	0,10	H	-0,50	- 0,25	-0,75	- 0,25
S169	1996	11	M	- 0,08	- 0,06	-0,10	-0,08	N	-0,25	- 0,25	0,00	- 0,25
S170	1996	11	M	0,00	0,10	0,00	0,10	N	0,75	- 0,75	0,75	- 0,25
S171	1996	11	M	0,18	0,22	0,24	0,20	N	-1,00	- 0,50	-0,25	- 0,75
S172	1995	12	M	- 0,04	- 0,08	-0,06	-0,04	Y	0,75	- 1,00	1,00	- 0,75
S173	1996	11	F	- 0,10	- 0,12	-0,08	-0,10	N	-0,50	0,00	-0,25	- 0,25
S174	1996	11	M	0,00	- 0,06	0,00	-0,10	N	0,25	0,00	0,00	- 0,75
S175	1996	11	M	0,20	0,22	0,20	0,20	N	-0,25	- 0,75	-0,75	- 0,75
S176	1996	11	M	0,00	0,00	0,02	0,06	N	0,00	- 0,25	0,00	- 0,50
S177	1996	11	F	0,00	- 0,04	0,08	0,00	N	-0,75	- 0,25	0,00	0,00
S178	1996	11	F	- 0,04	0,00	0,04	0,10	Y	-0,75	- 0,25	0,25	0,00
S179	1996	11	M	- 0,02	0,04	-0,06	0,06	N	0,00	0,00	0,50	- 0,75
S180	1996	11	M	- 0,02	- 0,06	-0,18	-0,08	N	-0,75	0,00	-0,25	0,00
S181	1996	11	M	- 0,06	- 0,04	-0,18	-0,10	N	-0,25	0,00	0,00	0,00
S182	1996	11	F	- 0,04	- 0,12	-0,12	-0,20	N	-1,75	- 0,25	-1,50	0,00
S183	1996	11	F	- 0,02	- 0,02	0,00	-0,04	N	-0,25	- 0,75	-0,25	- 0,75
S184	1994	13	M	- 0,10	- 0,20	-0,16	-0,14	N	0,50	- 0,50	0,50	- 1,00
S185	1994	13	M	- 0,10	- 0,02	-0,14	-0,14	N	-1,25	- 0,25	-0,75	- 0,50
S186	1994	13	F	- 0,12	- 0,16	-0,10	-0,08	N	-3,50	- 0,50	-3,00	0,00
S187	1994	13	F	- 0,28	- 0,28	-0,24	-0,28	N	0,75	0,00	0,75	0,00
S188	1994	13	F	0,00	0,00	-0,06	-0,06	N	0,00	- 0,25	-0,25	- 0,50
S189	1994	13	F	- 0,10	- 0,08	-0,12	-0,04	N	0,25	0,00	0,50	0,00
S190	1994	13	M	- 0,14	- 0,12	-0,20	-0,20	N	0,00	- 0,50	0,75	- 0,50

S191	1994	13	F	- 0,14	- 0,06	-0,10	-0,02	N	0,25	- 0,25	0,50	- 0,50
S192	1994	13	F	0,12	0,00	0,20	0,04	N	-1,50	- 1,25	-2,25	- 0,50
S193	1994	13	M	0,16	0,00	0,14	0,20	N	0,00	- 0,75	0,00	- 0,75
S194	1994	13	F	- 0,22	- 0,24	-0,18	-0,28	N	0,00	0,00	0,25	- 0,50
S195	1994	13	F	- 0,06	- 0,08	-0,06	-0,08	N	-0,25	- 0,50	-0,50	- 0,50
S196	1993	14	F	- 0,10	0,02	0,02	0,10	N	-0,50	0,00	-0,75	0,00
S197	1994	13	F	- 0,14	- 0,10	-0,06	-0,10	N	-0,25	- 0,50	0,00	0,00
S198	1994	13	F	- 0,02	0,00	0,02	-0,02	Y	-4,25	0,00	-2,25	0,00
S199	1994	13	F	- 0,06	- 0,08	-0,08	-0,04	N	-0,50	- 0,50	-0,50	- 0,25
S200	1994	13	F	0,00	- 0,02	0,00	0,00	N	-1,00	- 0,50	-1,00	0,00
S201	1994	13	M	- 0,18	- 0,24	-0,18	-0,22	N	0,75	0,00	0,50	- 0,25
S202	1994	13	M	- 0,22	- 0,16	-0,06	-0,04	N	0,00	- 0,75	0,00	- 0,50
S203	1994	13	M	0,02	0,12	0,08	0,10	N	0,50	- 1,00	1,25	- 1,25
S204	1994	13	M	0,14	- 0,10	0,16	-0,06	N	-0,50	0,00	0,00	- 0,25
S205	1995	12	F	- 0,18	0,04	-0,18	0,12	N	-0,75	- 0,50	-0,50	- 0,50
S206	1995	12	M	0,00	- 0,10	-0,02	-0,02	N	-0,25	0,00	0,00	0,00
S207	1995	12	M	0,00	0,00	0,02	0,16	N	-0,25	- 0,25	0,25	- 0,50
S208	1995	12	M	0,34	- 0,10	0,20	-0,04	N	0,75	0,00	0,25	0,00
S209	1995	12	M	- 0,10	- 0,06	-0,08	-0,04	N	-1,75	0,00	-0,25	0,00
S210	1995	12	M	0,04	0,04	-0,06	0,00	N	-0,25	0,00	0,25	- 0,25
S211	1995	12	M	- 0,14	- 0,02	-0,12	-0,06	N	0,25	- 0,50	0,50	- 0,25
S212	1995	12	M	- 0,12	- 0,12	-0,18	-0,12	N	0,25	0,00	0,25	- 0,50
S213	1995	12	M	- 0,10	- 0,10	0,00	-0,08	Y	0,25	- 3,00	0,75	- 2,75
S214	1995	12	M	- 0,10	- 0,12	-0,10	-0,10	N	-0,25	0,00	-0,75	- 0,50
S215	1995	12	F	- 0,12	- 0,06	-0,12	-0,06	Y	0,25	- 0,25	0,00	- 0,25
S216	1995	12	M	0,10	0,10	0,16	0,10	N	1,25	- 0,50	0,75	0,00
S217	1995	12	F	- 0,14	- 0,14	-0,14	-0,14	N	-0,50	- 0,25	-0,75	0,00

S218	1995	12	F	-	-	-0,02	0,02	N	-0,25	0,00	0,25	0,00
S219	1995	12	F	-	-	-0,12	-0,10	N	-0,50	-	-0,25	0,00
S220	1993	14	F	-	-	0,10	0,08	N	0,00	-	1,75	-
S221	1993	14	F	-	-	-0,18	-0,12	N	-0,50	0,00	-0,50	-
S222	1993	14	M	-	-	0,02	-0,02	Y	0,25	-	0,50	-
S223	1993	14	M	-	-	-0,04	-0,12	N	0,25	0,00	-0,25	0,00
S224	1993	14	F	-	-	-0,12	-0,14	N	0,75	-	0,75	0,00
S225	1993	14	F	-	-	-0,14	-0,10	N	-0,75	-	-1,25	0,00
S226	1992	15	F	-	-	-0,20	-0,08	N	-1,50	0,00	-1,00	0,00
S227	1993	14	F	-	-	0,24	-0,10	N	0,25	-	0,00	0,00
S228	1993	14	F	-	-	0,16	-0,06	N	-1,00	0,00	-0,75	-
S229	1993	14	M	-	-	-0,04	-0,10	N	-1,00	-	-1,25	-
S230	1993	14	M	-	-	-0,16	-0,26	N	0,25	-	0,50	0,00
S231	1993	14	M	-	-	-0,16	-0,06	H	0,25	-	0,25	-
S232	1993	14	M	-	-	-0,08	-0,10	N	0,25	-	0,00	-
S233	1994	13	M	-	-	0,02	-0,02	N	-0,50	0,00	-0,25	-
S234	1994	13	M	-	-	-0,08	-0,02	N	1,25	-	0,25	-
S235	1994	13	F	-	-	-0,10	0,06	N	0,50	-	0,00	-
S236	1994	13	F	-	-	-0,16	-0,14	N	-0,75	-	-0,50	0,00
S237	1994	13	M	-	-	-0,06	-0,16	N	-0,50	-	0,00	0,00
S238	1994	13	M	-	-	-0,10	-0,06	N	0,75	0,00	0,50	0,00
S239	1994	13	M	-	-	-0,04	0,08	N	0,25	-	0,50	-
S240	1994	13	M	-	-	-0,16	-0,10	N	0,00	-	0,00	-
S241	1994	13	M	-	-	-0,06	0,06	N	-1,00	-	-0,75	-
S242	1992	15	M	-	-	-0,20	-0,06	N	0,00	-	-0,50	-
S243	1992	15	M	-	-	-0,02	-0,08	N	0,50	-	0,75	-
S244	1992	15	M	-	-	-0,06	-0,08	N	-0,50	-	-0,50	0,00

S245	1992	15	M	- 0,08	- 0,04	-0,08	0,06	N	0,00	- 0,25	0,00	0,00
S246	1992	15	M	- 0,14	- 0,22	-0,12	-0,04	N	-0,75	- 0,25	0,00	- 0,50
S247	1992	15	M	- 0,06	- 0,00	-0,14	-0,06	N	0,25	0,00	1,00	- 0,50
S248	1992	15	M	- 0,14	- 0,18	-0,14	-0,16	N	-1,50	- 0,25	-2,00	0,00
S249	1992	15	M	- 0,10	- 0,12	-0,10	-0,08	N	-1,00	0,00	0,25	0,00
S250	1992	15	F	- 0,24	- 0,26	-0,12	-0,24	N	-0,50	- 0,25	-0,25	- 0,50
S251	1992	15	F	- 0,10	- 0,06	-0,08	-0,08	N	0,75	- 0,25	0,75	- 0,25
S252	1992	15	F	0,60	0,40	0,50	0,40	N	-1,50	- 0,75	-1,75	- 0,25
S253	1992	15	F	- 0,18	- 0,22	-0,20	-0,18	N	-0,25	- 0,25	-0,50	0,00
S254	1992	15	M	- 0,28	- 0,26	-0,24	-0,24	N	-0,25	0,00	-0,50	- 0,50
S255	1992	15	M	- 0,12	- 0,14	-0,02	-0,20	N	-0,25	- 0,75	-0,25	0,00
S256	1992	15	M	- 0,10	- 0,12	-0,08	-0,10	N	-0,25	0,00	-0,25	0,00
S257	1992	15	M	- 0,04	- 0,16	-0,08	-0,10	N	-0,50	- 0,50	-0,75	- 0,50
S258	1992	15	M	- 0,12	- 0,10	-0,10	-0,12	N	-0,25	0,00	-0,25	0,00
S259	1992	15	M	- 0,08	- 0,12	-0,08	-0,08	N	0,75	- 0,75	0,75	- 0,75
S260	1992	15	M	- 0,02	0,30	0,12	0,50	Y	5,50	- 1,75	9,00	- 1,25
S261	1992	15	M	- 0,10	- 0,12	-0,04	-0,02	N	0,25	0,00	0,50	- 0,50
S262	1992	15	F	- 0,04	- 0,08	-0,06	0,00	N	-0,50	0,00	-0,50	- 0,50
S263	1992	15	F	- 0,14	- 0,08	-0,20	-0,14	N	-0,50	0,00	-0,25	0,00
S264	1992	15	F	- 0,02	0,00	-0,04	0,06	N	0,25	- 1,50	0,00	- 1,00
S265	1992	15	F	0,00	0,10	0,10	0,12	N	0,00	- 1,00	-0,25	- 0,50
S266	1992	15	F	0,58	0,50	0,68	0,50	N	-1,25	- 0,25	-1,25	- 0,50
S267	1994	13	F	- 0,14	- 0,12	-0,16	-0,12	N	-0,50	0,00	-0,25	0,00
S268	1994	13	F	0,12	0,10	0,14	0,00	N	0,25	- 1,00	0,75	- 0,50
S269	1994	13	F	- 0,16	- 0,18	-0,14	-0,08	N	0,25	0,00	0,75	- 0,50
S270	1994	13	F	- 0,06	- 0,12	-0,08	-0,18	N	1,00	0,00	0,50	0,00
S271	1994	13	F	- 0,08	- 0,06	-0,10	-0,10	N	-1,50	- 0,25	-1,00	- 0,50

S272	1994	13	M	0,26	0,30	0,32	0,22	N	-1,00	-	-0,75	-
S273	1994	13	F	0,04	-	0,06	0,00	H	-1,00	-	-0,50	-
S274	1994	13	F	-	-	-0,10	-0,06	N	-0,25	-	-0,50	0,00
S275	1994	13	F	0,02	0,00	0,00	0,06	H	1,75	-	2,50	-
S276	1994	13	F	0,00	0,00	0,00	0,00	N	-1,25	-	-0,75	-
S277	1994	13	F	-	-	-0,12	-0,04	N	0,00	-	0,50	-
S278	1994	13	M	-	-	-0,10	0,32	H	0,50	-	1,50	-
S279	1994	13	M	0,10	0,00	0,04	0,06	N	-0,25	-	0,00	-
S280	1994	13	M	0,00	0,00	-0,04	-0,02	H	-0,50	-	0,25	-
S281	1994	13	M	-	-	-0,12	-0,10	N	0,25	-	0,00	-
S282	1994	13	M	0,08	0,24	0,08	0,26	N	0,50	-	1,50	-
S283	1994	13	M	-	-	-0,06	-0,02	Y	-2,50	-	-2,50	-
S284	1994	13	M	-	-	-0,10	-0,12	N	-0,75	-	-1,50	-
S285	1994	13	M	-	-	-0,02	-0,06	N	-0,50	-	-0,50	-
S286	1994	13	M	0,42	0,40	0,40	0,44	N	-2,50	-	-1,50	-
S287	1994	13	M	-	-	-0,10	0,00	N	-2,50	-	-1,25	-
S288	1995	12	M	0,08	0,20	0,22	0,12	N	0,25	-	0,50	-
S289	1996	11	F	0,16	0,22	0,12	0,14	N	-1,00	-	-0,50	-
S290	1996	11	M	-	-	-0,10	-0,04	Y	-2,00	-	0,00	-
S291	1996	11	M	-	-	-0,20	-0,08	N	-0,25	-	-0,25	-
S292	1996	11	F	-	-	-0,14	-0,14	N	-0,50	-	0,00	-
S293	1996	11	F	-	-	-0,06	0,04	N	0,25	-	0,75	-
S294	1994	13	M	-	-	-0,04	-0,12	N	0,25	-	0,50	-
S295	1993	14	F	-	-	-0,14	-0,14	N	-1,25	-	-0,75	-
S296	1994	13	F	-	-	-0,10	-0,04	N	-0,25	-	0,00	-
S297	1996	11	F	0,06	0,16	0,10	0,08	Y	-1,25	-	-1,75	-
S298	1993	14	M	-	-	0,06	-0,04	N	2,25	-	3,25	-
S299	1993	14	M	0,02	0,16	0,12	0,16	N	-0,75	-	-1,00	-

S300	1993	14	M	- 0,14	- 0,18	-0,16	-0,18	N	0,00	- 0,50	0,00	- 0,25
S301	1996	11	F	0,00	- 0,06	0,02	-0,08	N	0,00	0,00	0,25	0,00
S302	1996	11	F	0,00	- 0,04	0,00	-0,06	Y	0,00	0,00	0,25	- 0,25
S303	1996	11	F	0,42	0,30	0,40	0,44	Y	10,00	- 2,00	10,00	- 1,75
S304	1997	10	F	- 0,06	- 0,04	-0,04	-0,04	N	0,00	- 0,50	0,00	- 0,50
S305	1996	11	M	- 0,04	- 0,02	-0,08	-0,06	N	0,50	- 0,25	0,50	- 0,50
S306	1993	14	F	- 0,16	- 0,12	-0,14	-0,16	N	-0,50	0,00	-0,25	0,00
S307	1993	14	F	0,00	- 0,08	-0,06	-0,08	N	-0,50	- 1,00	-0,75	- 0,50
S308	1993	14	F	0,50	0,88	0,50	0,82	H	-2,25	- 0,25	-2,25	- 2,00
S309	1993	14	F	0,24	0,32	0,22	0,24	Y	1,25	- 2,00	1,00	- 2,00
S310	1993	14	F	- 0,12	- 0,06	-0,12	-0,06	N	-1,25	- 0,25	-1,00	- 0,50

ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ ΕΛΛΗΝΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

A/A	YEAR	AGE	SEX	VA -UOC		VA STANDARD		Spectacles	RE		LE	
				RE	LE	RE	LE		Sph	Cyl	Sph	Cyl
S001		11	F	0,58	0,26			N	-	-	-	-
S002		11	F	0,12	0,04			N	1,50	0,50	1,00	0,75
S003		11	M	0,00	0,06			Y	-	-	-	-
S004		11	M	0,12	0,10			N	0,75	0,50	0,50	0,75
S005		11	F	0,00	0,06			N	-	-	-	-
S006		11	F	0,04	0,02			Y	0,25	0,25	0,00	0,00
S007		11	M	0,10	0,08			N	0,75	0,00	1,25	0,50
S008		11	F	0,08	0,08			N	-	-	-	-
S009		11	M	0,08	0,02			N	0,25	0,50	0,25	0,25
S010		11	F	0,02	0,10			Y	0,00	0,75	0,00	0,75
S011		11	M	0,48	0,02			N	-	-	-	-
S012		11	M	0,04	0,00			N	0,50	2,75	1,00	1,25
S013		11	M	0,20	0,22			N	0,25	0,25	0,50	0,25
S014		11	M	0,04	0,08			N	-	-	-	-
S015		11	M	0,06	0,10			N	0,50	1,25	0,75	1,25
S016		11	M	0,18	0,24			N	-	-	-	-
S017		11	M	0,12	0,14			N	0,50	0,00	0,25	0,25
S018		11	F	0,18	0,06			N	0,00	0,50	0,00	0,75
S019		11	F	0,18	0,12			Y	-	-	-	-
S020		11	M	0,08	0,14			N	3,25	0,25	2,00	0,50
S021		11	M	0,44	0,30			N	0,25	0,50	0,50	0,50
S022		11	F	0,04	0,14			N	-	-	-	-
S023		11	M	0,02	0,00			Y	1,00	0,75	0,75	0,75
S024		11	F	0,10	0,12			Y	0,25	0,50	0,25	0,75
									-	-	-	-
									1,00	0,50	0,00	0,75
									0,75	-	0,75	-

									3,25		3,25	
S025		11	F	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,06	0,12				0,50	0,25	0,00	0,25
S026		11	F	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,06	0,02				0,75	0,50	0,00	0,75
S027		11	F	-	-			N	-	-	0,25	-
				0,10	0,16				0,25	0,50	0,25	0,25
S028		11	M	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,16	0,10				0,00	0,50	0,00	0,25
S029		11	M	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,16	0,14				0,00	0,00	0,50	0,50
S030		11	F	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,14	0,04				0,50	0,50	0,25	0,00
S031		11	M	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,02	0,18				0,25	0,00	0,50	0,25
S032		11	M	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,12	0,10				0,25	0,00	0,25	0,00
S033		11	M	-	-			Y	-	-	0,00	-
				0,16	0,20				3,50	0,25	3,50	0,50
S034		11	F	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,08	0,02				0,50	0,50	1,00	0,50
S035		11	F	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,26	0,02				0,75	0,50	0,50	0,25
S036		11	F	-	-			Y	-	-	0,00	-
				0,00	0,16				1,25	0,25	1,75	0,50
S037		11	F	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,14	0,14				0,25	0,25	0,25	0,25
S038		11	F	-	-			Y	-	-	0,00	-
				0,14	0,32				3,00	1,50	3,50	2,50
S039		11	F	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,04	0,08				0,00	0,00	0,00	0,50
S040		11	F	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,14	0,16				0,00	0,50	0,25	0,75
S041		11	F	-	-			Y	-	-	0,00	-
				0,36	0,10				1,50	0,25	1,00	0,00
S042		11	M	-	-			Y	-	-	0,00	-
				0,10	0,06				3,25	1,00	4,25	0,50
S043		11	M	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,20	0,16				0,25	0,00	0,25	0,50
S044		11	M	-	-			Y	-	-	0,00	-
				0,02	0,14				4,50	0,75	4,50	0,50
S045		11	M	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,06	0,04				0,25	0,50	0,50	0,50
S046		11	M	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,10	0,14				0,00	0,50	0,00	0,75
S047		11	M	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,02	0,00				1,25	0,25	0,50	0,75
S048		12	M	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,12	0,18				1,25	0,50	1,50	0,75
S049		12	M	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,04	0,04				0,75	0,25	0,50	0,25
S050		12	F	-	-			N	-	-	0,00	-
				0,08	0,06				0,75	0,50	0,50	0,50

S051		12	F	0,20	0,02			Y	-	-	-	-
S052		12	F	-	0,12	0,14		N	1,50	1,25	2,50	1,50
S053		12	M	-	0,04	0,06		Y	0,00	0,25	0,00	0,75
S054		12	M	-	0,04	0,06		Y	-	-	-	-
S055		12	M	0,20	0,20			N	4,00	1,00	3,50	0,50
S056		12	M	-	0,04	0,06		N	0,75	0,50	0,50	0,50
S057		12	F	-	0,04	0,06		N	0,00	0,50	0,00	0,25
S058		12	F	0,54	0,22			Y	-	-	-	-
S059		12	F	-	0,16	0,20		N	4,00	0,25	5,25	1,75
S060		12	F	-	0,16	0,20		N	-	-	-	-
S061		12	M	0,34	0,20			Y	0,25	0,25	0,25	0,25
S062		12	M	-	0,34	0,20		Y	-	-	-	-
S063		12	F	-	0,14	0,06		N	4,25	1,25	3,50	0,75
S064		12	F	0,14	0,06			N	0,00	0,00	0,00	0,50
S065		12	F	0,38	0,50			N	-	-	-	-
S066		12	M	-	0,10	0,02		N	0,50	0,50	0,00	0,25
S067		12	M	-	0,10	0,02		N	-	-	-	-
S068		12	F	-	0,12	0,18		N	0,25	0,50	0,00	1,00
S069		12	F	-	0,12	0,18		N	-	-	-	-
S070		12	F	0,74	0,86			Y	1,00	0,50	0,00	0,50
S071		12	F	-	0,08	0,04		N	-	-	-	-
S072		12	M	-	0,06	0,02		N	0,75	0,50	0,50	0,25
S073		12	M	-	0,06	0,02		N	-	-	-	-
S074		12	F	-	0,04	0,04		N	0,75	0,00	0,50	0,50
S075		12	F	-	0,12	0,24		N	0,00	0,00	0,25	0,00
S076		12	F	-	0,18	0,16		N	-	-	-	-
S077		12	F	0,18	0,16			N	2,75	0,00	5,25	0,25
S078		12	F	-	0,20	0,14		N	0,25	0,50	0,50	0,50
S079		12	M	-	0,06	0,04		Y	-	-	-	-
S080		12	M	-	0,16	0,10		N	1,50	0,50	2,00	0,25
S081		12	M	-	0,16	0,10		N	-	-	-	-
S082		12	M	-	0,12	0,04		N	0,50	0,50	0,50	0,50
S083		12	M	-	0,12	0,04		N	-	-	-	-
S084		12	F	-	0,06	0,12		N	0,50	0,25	0,25	0,25
S085		12	F	-	0,06	0,12		N	0,75	-	0,50	0,50
S086		12	M	-	0,10	0,00		N	0,75	0,75	0,00	0,75
S087		12	F	-	0,22	0,18		N	-	-	-	-
S088		12	F	0,22	0,18			N	0,25	0,25	0,00	0,50
S089		12	F	0,08	0,10			N	-	-	-	-
S090		12	M	-	-			N	0,50	0,00	1,00	0,50
S091		12	M	-	-			N	-	-	-	-

				0,08	0,12				0,25	0,50	0,50	0,50
S078		12	M	- 0,18	- 0,20			N	- 0,25	- 0,25	- 0,50	0,00
S079		12	F	- 0,14	- 0,20			N	- 1,25	- 0,25	- 0,75	0,00
S080		12	M	- 0,12	- 0,12			N	- 0,25	- 0,00	- 0,00	- 0,25
S081		12	F	- 0,20	- 0,14			N	- 1,00	- 0,25	- 1,00	- 0,75
S082		12	F	- 0,22	- 0,08			N	- 0,00	- 0,75	- 0,25	- 0,75
S083		12	M	- 0,02	- 0,02			N	- 0,25	- 2,50	- 0,50	- 1,75
S084		12	M	- 0,14	- 0,18			N	- 0,25	- 0,00	- 0,25	- 0,00
S085		12	F	- 0,20	- 0,16			N	- 0,25	- 0,00	- 0,50	- 0,00
S086		12	F	- 0,12	- 0,16			Y	- 4,00	- 0,00	- 4,00	- 0,25
S087		12	F	- 0,18	- 0,20			N	- 1,00	- 0,50	- 1,00	- 0,50
S088		12	M	- 0,10	- 0,10			N	- 0,00	- 0,50	- 0,25	- 0,50
S089		12	M	- 0,34	- 0,02			N	- 0,25	- 0,75	- 0,50	- 0,50
S090		12	M	- 0,06	- 0,10			N	- 1,50	- 0,25	- 1,00	- 0,00
S091		12	M	- 0,04	- 0,04			Y	- 3,50	- 0,50	- 3,25	- 0,25
S092		12	M	- 0,02	- 0,10			N	- 0,25	- 0,75	- 0,25	- 0,50
S093		12	M	- 0,10	- 0,08			N	- 0,25	- 0,50	- 0,25	- 0,25
S094		12	M	- 0,12	- 0,08			N	- 0,00	- 0,25	- 0,00	- 0,25
S095		12	F	- 0,26	- 0,26			Y	- 5,00	- 2,00	- 3,75	- 4,00
S096		12	F	- 0,08	- 0,12			N	- 0,50	- 0,50	- 0,50	- 0,75
S097		12	F	- 0,10	- 0,02			N	- 1,25	- 0,00	- 1,25	- 0,00
S098		12	F	- 0,06	- 0,08			N	- 0,25	- 1,00	- 0,25	- 0,75
S099		12	M	- 0,22	- 0,24			N	- 0,00	- 0,25	- 0,25	- 0,25
S100		12	M	- 0,04	- 0,02			N	- 0,75	- 0,75	- 1,25	- 1,00
S101		12	F	- 0,02	- 0,00			Y	- 3,00	- 0,75	- 3,25	- 0,75
S102		12	M	- 0,06	- 0,00			Y	- 2,75	- 1,00	- 2,75	- 1,00
S103		12	F	- 0,06	- 0,04			N	- 0,25	- 0,50	- 0,25	- 0,00

S104		12	F	1,04	-			Y	6,25	-	4,50	-
S105		12	M	0,06	0,06			N	0,50	0,00	0,75	0,00
S106		12	M	0,08	0,06			N	0,25	0,25	0,50	0,50
S107		12	M	0,04	0,04			N	0,50	0,25	0,50	0,50
S108		12	M	0,12	0,16			N	0,25	0,25	0,00	0,00
S109		12	F	0,12	0,00			N	0,25	0,00	0,25	0,25
S110		12	F	0,42	0,16			N	1,75	0,50	1,00	0,00
S111		12	M	0,10	0,02			Y	3,25	2,75	3,25	0,75
S112		12	M	0,20	0,02			N	0,75	0,50	1,00	0,75
S113		12	M	0,14	0,18			N	0,00	0,25	0,25	0,25
S114		12	F	0,54	0,06			N	1,25	0,25	0,25	0,50
S115		12	F	0,00	0,00			N	0,50	0,75	0,50	0,75
S116		12	F	0,02	0,02			N	0,50	0,50	0,50	0,75
S117		12	M	0,10	0,04			N	0,00	0,50	0,00	0,00
S118		12	M	0,04	0,00			N	0,25	0,50	0,25	0,50
S119		12	M	0,06	0,14			N	0,25	0,25	0,00	0,00
S120		12	M	0,18	0,06			N	0,50	0,50	1,00	1,25
S121		12	M	0,26	0,20			H	1,25	1,25	1,25	1,00
S122		12	M	0,16	0,12			N	0,00	0,00	0,00	0,50
S123		12	M	0,02	0,04			N	0,25	0,25	0,25	0,50
S124		12	M	0,00	0,04			N	0,00	0,75	0,25	0,75
S125		12	M	0,04	0,04			N	0,00	0,50	0,00	0,50
S126		13	F	0,06	0,02			N	0,00	0,50	1,00	0,50
S127		13	F	0,06	0,06			N	0,50	0,25	0,50	0,25
S128		13	F	0,06	0,08			N	0,25	0,50	0,50	0,50
S129		13	M	0,04	0,06			N	1,00	0,75	0,25	0,50
S130		13	F	0,06	0,36			N	-	-	-	-

									0,75	0,75	1,50	0,25
S131		13	F	-	0,06	0,02		N	0,50	-	0,75	1,00
S132		13	F	-	0,04	0,08		N	0,50	-	0,75	0,75
S133		13	F	-	0,58	0,70		N	2,00	-	0,50	0,25
S134		13	F	-	0,04	0,12		N	0,25	-	0,50	0,25
S135		13	F	-	0,06	0,00		N	0,75	-	0,25	0,50
S136		13	F	-	0,04	0,06		N	0,50	-	0,75	0,00
S137		13	F	-	0,18	0,20		N	0,25	-	0,25	0,00
S138		13	F	-	0,06	0,00		Y	2,50	-	0,00	0,50
S139		13	F	-	0,08	0,16		N	1,00	-	0,75	1,50
S140		13	M	-	0,12	0,04		N	0,50	-	0,25	0,25
S141		13	M	-	0,14	0,08		N	0,25	-	0,25	0,00
S142		13	M	-	0,24	0,06		N	0,75	-	0,50	0,00
S143		13	F	-	0,04	0,04		N	0,50	-	0,75	0,50
S144		13	M	-	0,02	0,18		H	1,25	-	1,00	1,25
S145		13	M	-	0,28	0,22		N	0,75	-	1,00	0,50
S146		13	M	-	0,04	0,02		N	0,75	-	0,50	1,00
S147		13	M	-	0,14	0,12		N	0,25	-	0,00	0,75
S148		13	F	-	0,04	0,06		H	0,25	-	0,75	1,25
S149		13	F	-	0,08	0,04		N	0,25	-	0,75	0,25
S150		13	F	-	0,06	0,06		N	0,25	-	1,00	0,50
S151		13	F	-	0,14	0,10		N	0,75	-	0,75	0,25
S152		13	F	-	0,14	0,06		Y	2,75	-	0,75	1,75
S153		13	M	-	0,52	0,70		N	1,75	-	0,00	1,75
S154		13	M	-	0,66	0,78		H	2,25	-	0,00	2,00
S155		13	F	-	0,94	0,86		H	2,00	-	0,50	1,75
S156		13	M	-	0,00	0,04		N	0,25	-	1,00	0,25

S157		13	F	- 0,08	- 0,04			N	0,5	- 0,50	0,50	- 0,75
S158		13	F	0,30	0,52			N	1,00	- 0,25	1,25	0,00
S159		13	M	- 0,08	- 0,00			N	0,00	- 0,75	0,50	- 0,50
S160		13	M	- 0,14	- 0,18			N	0,25	- 0,25	0,25	0,00
S161		13	F	0,18	0,18			Y	2,50	- 3,50	3,25	- 3,25
S162		13	F	- 0,18	- 0,22			N	0,25	- 0,25	0,00	- 0,25
S163		13	M	- 0,12	- 0,08			N	0,75	- 0,50	0,25	- 0,50
S164		13	M	- 0,08	- 0,04			Y	0,00	- 1,00	0,75	- 2,75
S165		13	F	0,70	0,46	0,64	0,44	Y				
S166		13	F	- 0,10	- 0,08	-0,10	-0,12	N				
S167		13	M	0,04	0,06	0,00	-0,02	Y				
S168		13	F	0,00	0,00	-0,04	-0,04	N				
S169		13	F	- 0,06	- 0,08	-0,06	-0,10	N				
S170		13	F	- 0,08	- 0,10	-0,14	-0,12	N				
S171		13	F	0,36	0,14	0,28	0,08	Y				
S172		13	M	0,18	0,08	0,16	0,08	Y				
S173		13	F	- 0,14	- 0,24	-0,14	-0,26	N				
S174		13	M	- 0,12	- 0,06	-0,14	-0,06	N				
S175		13	F	- 0,10	- 0,08	-0,10	-0,08	N				
S176		13	F	- 0,12	- 0,12	-0,18	-0,14	N				
S177		13	M	- 0,14	- 0,22	-0,16	-0,24	N				
S178		13	F	- 0,20	- 0,24	-0,22	-0,24	N				
S179		13	F	- 0,06	- 0,04			N				
S180		13	M	- 0,06	- 0,02	0,06	-0,04	N				
S181		13	M	- 0,22	- 0,22	-0,24	-0,24	N				
S182		13	F	- 0,06	- 0,02	-0,06	-0,02	Y				
S183		13	M	- 0,18	- 0,16	-0,18	-0,16	N				
S184		13	M	- 0,12	- 0,04			Y				
S185		13	F	-	-	-0,16	-0,22	N				

				0,16	0,18								
S186		13	F	0,26	0,08	0,26	-0,08	Y					
S187		13	F	0,04	0,04	0,04	0,02	Y					
S188		13	F	-	-	-0,14	-0,24	N					
S189		13	F	0,00	0,06	-0,02	0,04	N					
S190		13	M	-	-	-0,08	-0,06	N					
S191		13	M	-	-	-0,14	-0,22	N					
S192		13	M	-	-	-0,22	-0,28	N					
S193		13	F	0,08	0,02			N	0,25	-	0,50	-	0,75
S194		13	M	-	-	-0,12	-0,08	N	0,75	0,00	0,75	0,25	-
S195		13	M	-	-	-0,12	-0,14	N	-	0,50	-	-	-
S196		13	M	-	-	-0,08	0,06	N	0,25	0,50	0,50	0,25	-
S197		13	M	-	-	-0,08	0,06	N	0,50	0,00	0,25	0,00	-
S197		13	M	-	-	-0,02	0,02	N	0,25	-	-	-	-
S198		13	F	-	-	-0,12	-0,12	Y	-	-	-	-	-
S198		13	F	0,08	0,08	-0,12	-0,12	Y	4,25	0,75	5,75	1,00	-
S199		13	F	-	-	-0,06	-0,12	Y	-	-	-	-	-
S199		13	F	0,06	0,10	-0,06	-0,12	Y	1,25	0,50	1,75	0,75	-
S200		13	F	-	-	-0,12	-0,14	N	-	-	-	-	-
S200		13	F	0,08	0,10	-0,12	-0,14	N	0,25	0,50	0,00	0,75	-
S201		13	M	-	-	-0,04	-0,02	N	-	-	-	-	-
S201		13	M	0,04	0,00	-0,04	-0,02	N	0,25	0,50	0,00	0,00	-
S202		13	M	-	-	-0,12	-0,12	N	-	-	-	-	-
S202		13	M	0,10	0,08	-0,12	-0,12	N	0,00	0,25	0,25	0,00	-
S203		13	F	-	-	-0,24	-0,26	N	-	-	-	-	-
S203		13	F	0,20	0,26	-0,24	-0,26	N	0,00	0,50	0,25	0,50	-
S204		13	F	-	-	-0,04	-0,12	N	-	-	-	-	-
S204		13	F	0,04	0,06	-0,04	-0,12	N	0,75	0,00	0,00	0,00	-
S205		13	M	-	-	0,16	-0,12	N	-	-	-	-	-
S205		13	M	0,16	0,12	0,16	-0,12	N	0,00	0,50	0,00	0,00	-
S206		13	M	-	-	-0,16	-0,14	Y	-	-	-	-	-
S206		13	M	0,14	0,14	-0,16	-0,14	Y	3,25	0,50	3,25	0,50	-
S207		13	M	-	-	-0,02	0,00	N	-	-	-	-	-
S207		13	M	0,02	0,00	-0,02	0,00	N	0,50	0,00	1,00	0,75	-
S208		13	F	-	-	-0,12	-0,04	N	-	-	-	-	-
S208		13	F	0,08	0,02	-0,12	-0,04	N	0,75	0,00	0,75	0,00	-
S209		13	M	-	-	0,14	0,28	N	-	-	-	-	-
S209		13	M	0,14	0,28	0,14	0,28	N	0,75	0,50	0,75	0,50	-
S210		13	F	-	-	0,06	0,08	N	-	-	-	-	-
S210		13	F	0,10	0,10	0,06	0,08	N	1,25	0,75	0,25	0,25	-
S211		13	M	-	-	-0,04	-0,24	N	-	-	-	-	-
S211		13	M	0,04	0,22	-0,04	-0,24	N	0,25	0,25	0,50	0,50	-
S212		13	M	-	-	-0,10	-0,16	Y	-	-	-	-	-
S212		13	M	0,10	0,16	-0,10	-0,16	Y	2,50	0,50	5,25	1,00	-

S213		13	F	0,10	0,54			N	-	-	-	-
S214		13	F	0,08	0,02	-0,08	0,02	N	1,50	0,00	1,25	0,00
S215		13	F	0,14	0,20	0,14	0,16	N	0,25	0,50	0,50	0,25
S216		13	F	0,02	0,06	0,02	0,06	Y	2,75	0,00	3,25	0,00
S217		13	F	0,36	0,16	0,34	0,14	Y	4,25	2,25	4,50	5,50
S218		13	F	0,12	0,20	0,12	0,20	N	0,50	0,75	1,75	0,75
S219		13	M	0,20	0,82	0,20	0,80	Y	1,50	0,00	1,75	0,00
S220		13	M	0,24	0,22	0,24	0,22	Y	3,25	0,50	2,75	1,25
S221		13	M	0,24	0,24	0,24	0,24	N	1,00	0,25	1,00	0,50
S222		13	F	0,04	0,22			N	0,75	0,75	0,50	1,00
S223		13	M	0,04	0,00	-0,04	-0,02	N	0,00	0,50	0,25	0,25
S224		13	F	0,16	0,22	-0,16	-0,24	Y	1,50	0,00	1,50	0,25
S225		13	F	0,08	0,10	-0,08	-0,10	N	0,75	0,75	1,00	0,50
S226		13	F	0,34	0,20	0,34	0,18	N	0,00	0,75	0,25	0,75
S227		13	F	0,10	0,10	-0,14	-0,12	N	0,50	0,25	0,50	0,25
S228		13	F	0,12	0,00	0,12	-0,02	Y	0,75	0,50	0,25	0,50
S229		13	F	0,04	0,00	-0,04	0,00	N	1,00	0,50	0,75	0,75
S230		13	M	0,08	0,04	-0,08	-0,06	N	0,50	0,25	0,00	0,50
S231		13	F	0,10	0,10	-0,12	-0,14	H	0,00	0,75	0,00	0,75
S232		13	M	0,04	0,04	-0,04	-0,06	N	0,50	0,50	0,25	0,00
S233		13	M	0,12	0,08	-0,14	-0,12	N	0,50	0,50	0,25	0,50
S234		13	M	0,12	0,10	-0,12	-0,10	N	0,00	0,50	0,00	0,50
S235		14	M	0,34	0,32	0,34	0,26	H	1,50	0,50	1,25	0,75
S236		14	M	0,00	0,00	0,00	0,00	N	0,50	0,50	1,50	0,75
S237		14	M	0,00	0,16	0,00	0,16	Y	4,00	0,75	4,25	0,50
S238		14	F	0,08	0,06	-0,08	0,06	Y	1,25	1,00	1,50	1,25
S239		14	F	0,12	0,34	0,06	0,32	Y	-	-	-	-

									0,50	1,25	1,00	1,00
S240		14	M	-	-	-0,06	-0,16	N	-	-	-	-
				0,02	0,16				0,75	0,25	0,00	0,50
S241		14	F	0,28	0,22	0,28	0,22	N	-	-	-	-
									1,25	1,00	0,50	0,75
S242		14	M	0,24	0,24	0,24	0,24	N	-	-	-	-
									1,00	0,00	1,00	0,00
S243		14	M	0,12	0,06			N	0,25	0,00	0,25	0,50
S244		14	M	0,30	0,68			N	0,25	-	-	-
									0,25	2,25	0,50	4,00
S245		14	F	0,08	0,08	-0,08	-0,08	H	-	-	-	-
									0,25	0,75	0,25	0,75
S246		14	F	0,52	0,42	0,52	0,42	N	-	-	-	-
									0,50	0,50	0,00	0,50
S247		14	M	0,46	0,24	0,44	0,24	N	-	-	-	-
									1,50	0,00	1,75	0,50
S248		14	F	0,56	0,36	0,48	0,34	H	-	-	-	-
									1,75	0,25	2,25	0,25
S249		14	M	0,04	0,12	0,04	-0,14	N	-	-	-	-
									0,50	0,05	0,50	0,50
S250		14	M	0,14	0,82	-0,16	0,82	Y	1,50	0,00	5,00	1,75
S251		14	M	0,14	0,10	-0,16	-0,10	N	0,50	0,00	0,00	0,25
S252		14	F	0,52	0,28	0,48	0,26	N	-	-	-	-
									2,00	0,50	1,25	0,75
S253		14	F	0,08	0,02	-0,08	-0,06	N	-	-	-	-
									0,00	0,75	0,25	0,50
S254		14	M	0,04	0,12	0,02	0,12	Y	-	-	-	-
									2,00	0,50	1,75	0,50
S255		14	F	0,82	0,02	0,82	-0,02	H	-	-	-	-
									2,75	1,00	0,50	1,00
S256		14	M	0,10	0,02	-0,10	-0,04	N	0,00	-	-	-
									0,00	0,50	0,25	0,50
S257		14	F	0,08	0,10	-0,08	-0,10	Y	-	-	-	-
									2,25	0,00	1,75	0,25
S258		14	F	0,18	0,30	0,18	0,26	H	-	-	-	-
									0,75	1,00	0,75	0,50
S259		14	M	0,02	0,02	0,02	0,02	Y	-	-	-	-
									2,25	0,50	3,00	0,50
S260		14	M	0,02	0,02	-0,02	0,02	N	-	-	-	-
									0,75	0,25	0,25	0,25
S261		14	M	0,00	0,02	0,00	0,02	Y	-	-	-	-
									1,75	0,00	1,50	0,50
S262		14	M	0,00	0,02	0,00	0,02	Y	-	-	-	-
									1,75	0,75	2,50	0,00
S263		14	F	0,18	0,12			N	-	-	-	-
									0,75	0,25	0,50	0,50
S264		14	F	0,02	0,04	0,02	0,04	N	-	-	-	-
									0,25	0,50	0,00	0,25
S265		14	F	0,14	0,08	-0,14	-0,12	N	-	-	-	-
									0,50	0,50	0,75	1,00

S266		14	F	0,10	0,04	0,10	0,04	Y	-	-	-	-	
S267		14	F	-	0,10	0,00	-0,10	0,00	N	2,25	0,25	2,00	0,50
S268		14	M	0,04	0,08	-0,02	-0,08	H	0,50	-	0,75	0,50	
S269		14	F	0,14	0,16	0,14	0,16	Y	2,50	0,25	0,75	0,00	
S270		14	F	-	0,10	0,12	-0,10	-0,12	N	-	-	-	-
S271		14	M	0,04	0,02	-0,04	-0,02	N	0,25	0,50	0,25	0,00	
S272		14	F	-	0,02	0,10	-0,02	0,08	N	0,75	0,50	0,00	0,00
S273		14	F	0,06	0,04	-0,06	-0,60	Y	-	-	-	-	
S274		14	M	0,16	0,02	-0,18	-0,02	N	1,50	0,50	1,50	0,25	
S275		14	M	0,00	0,02	-0,04	-0,02	N	0,25	0,50	0,50	0,75	
S276		14	M	0,12	0,10	-0,12	-0,14	N	3,25	0,00	4,25	0,50	
S277		14	M	0,00	0,08	0,00	-0,08	N	0,25	0,50	0,50	0,25	
S278		14	F	0,06	0,06	0,04	0,06	Y	-	-	-	-	
S279		14	F	0,00	0,04	-0,02	0,04	Y	3,75	1,50	4,25	1,50	
S280		14	F	0,22	0,24	0,16	-0,26	N	-	-	-	-	
S281		14	M	0,16	0,14	-0,16	-0,14	N	1,50	0,00	0,25	0,50	
S282		14	F	0,68	0,92	-0,16	-0,18	N	0,25	0,50	0,25	0,00	
S283		14	M	0,12	0,16			N	-	-	-	-	
S284		14	M	0,04	0,14	0,00	0,14	H	1,75	3,25	2,25	3,25	
S285		14	F	0,06	0,14	-0,06	-0,14	N	0,50	0,50	0,50	0,25	
S286		14	M	0,02	0,14	-0,04	0,06	Y	-	-	-	-	
S287		14	F	0,18	0,16	0,18	0,14	Y	3,50	0,00	2,75	0,50	
S288		14	F	0,30	0,12	0,30	0,12	N	-	-	-	-	
S289		14	M	0,04	0,20	0,04	0,16	Y	2,50	0,50	2,25	0,25	
S290		14	F	0,86	0,84	0,84	0,84	N	2,00	0,50	3,50	0,00	
S291		14	M	0,06	0,02	-0,06	-0,04	Y	-	-	-	-	
S292		14	M	0,00	0,04	0,00	0,04	N	5,00	0,50	4,75	0,75	

										0,75		0,50
S293		14	F	- 0,10	- 0,10	-0,10	-0,10	Y	- 2,50	- 0,75	- 2,50	- 0,75
S294		14	F	- 0,02	- 0,04	-0,02	-0,04	Y	- 3,00	- 0,50	- 3,00	- 0,75
S295		14	F	0,14	0,06	0,14	0,04	Y	2,75	0,75	2,75	0,50
S296		14	F	0,10	0,02	0,10	0,02	H	2,50	- 0,75	3,75	- 0,75
S297		14	F	- 0,08	- 0,20	-0,08	-0,20	N	- 0,25	- 0,75	0,00	- 0,50
S298		14	F	- 0,06	- 0,18	-0,06	-0,20	N	- 0,25	- 0,50	0,25	- 0,50
S299		14	M	0,00	0,04	0,00	0,04	N	0,50	- 1,25	0,00	- 1,00
S300		14	F	- 0,10	- 0,08	-0,14	-0,08	N	0,50	- 0,75	0,25	- 0,50
S301		14	M	- 0,08	- 0,04	-0,08	-0,02	N	0,25	- 0,50	0,50	- 0,25
S302		14	M	- 0,08	- 0,12	-0,12	-0,12	N	0,25	- 0,50	0,00	- 0,75
S303		14	F	0,14	0,20	0,14	0,20	H	0,25	0,00	0,00	0,00
S304		14	F	0,32	0,10	0,32	0,08	N	1,00	- 0,25	0,75	- 0,25
S305		14	M	- 0,14	- 0,14	-0,14	-0,16	N	0,25	- 0,75	0,25	- 0,50
S306		14	M					N	0,00	- 0,50	0,00	- 0,25
S307		14	F	- 0,06	- 0,06	-0,06	-0,06	N	1,00	- 0,50	0,75	- 0,75
S308		14	M	- 0,06	- 0,22	-0,06	-0,26	N	0,75	- 0,25	0,50	- 0,25
S309		14	M	- 0,16	- 0,10	-0,16	-0,10	N	0,25	- 0,50	0,00	- 0,50
S310		14	M	0,32	0,42	0,32	0,34	Y	2,00	- 0,50	2,75	- 0,50
S311		14	M	0,10	0,08	0,10	-0,08	N	1,25	0,00	0,50	0,00
S312		14	M	- 0,06	- 0,06	-0,06	-0,06	N	0,50	- 0,25	0,25	- 0,50
S313		14	M	- 0,18	- 0,26	-0,18	-0,26	N	0,25	- 0,25	0,00	- 0,00
S314		14	M	0,36	0,60	0,34	0,56	H	1,00	0,50	1,75	0,50
S315		14	M	- 0,12	0,20	-0,12	0,16	N	0,25	- 0,50	0,75	- 0,50
S316		14	F	- 0,14	- 0,10	-0,14	-0,12	Y	2,50	0,00	2,00	0,00
S317		14	F	- 0,06	- 0,10	-0,06	-0,14	N	1,00	- 0,50	0,25	- 0,25
S318		15	F	0,12	0,12	0,12	0,12	Y	2,25	- 1,00	1,00	- 1,50

S319		15	M	-	-	-0,02	-0,06	N	-	-	-	-
				0,02	0,06				1,75	0,75	1,00	0,75
S320		15	M	0,18	0,00	0,18	0,00	H	-	-	-	-
									0,50	0,75	0,25	1,00
S321		15	M	-	-	-0,18	-0,22	N	-	-	-	-
				0,18	0,16				0,25	0,50	0,25	0,50
S322		15	F	-	-	-0,06	-0,10	Y	-	-	-	-
				0,06	0,10				2,00	0,75	2,50	0,50
S323		15	F	0,30	0,24	0,28	0,18	Y	-	-	-	-
									4,75	1,25	4,75	1,25
S324		15	F	-	-	-0,06	-0,08	Y	-	-	-	-
				0,04	0,08				0,25	0,25	0,00	0,00
S325		15	M	0,00	0,04	0,00	-0,06	N	-	-	-	-
									0,75	0,75	0,50	1,00
S326		15	F	0,10	0,06	0,08	0,06	Y	-	-	-	-
									4,25	0,75	4,00	1,50
S327		15	F	0,26	0,10	0,26	0,10	Y	-	-	-	-
									6,75	0,75	7,25	0,75
S328		15	F	-	-	-0,10	0,00	Y	-	-	-	-
				0,10	0,00				3,00	0,50	3,50	0,25
S329		15	M	0,12	0,12	0,12	-0,12	N	-	-	-	-
									1,00	0,00	0,00	0,50
S330		15	F	-	-	-0,10	-0,06	N	-	-	-	-
				0,10	0,06				0,25	0,25	0,75	0,50
S331		15	F					Y	-	-	-	-
									1,75	0,50	2,25	0,50
S332		15	M	-	-	-0,10	0,00	N	-	-	-	-
				0,10	0,00				0,50	0,75	0,50	1,25
S333		15	M	-	-	-0,14	-0,16	N	-	-	-	-
				0,12	0,14				0,00	0,00	0,00	0,75
S334		15	F	-	-	-0,08	0,04	N	-	-	-	-
				0,08	0,04				0,75	0,50	0,00	0,25
S335		15	M	0,08	0,08	0,06	-0,08	N	-	-	-	-
									0,25	0,50	0,75	0,75
S336		15	F	0,32	0,12	0,32	0,12	N	-	-	-	-
									1,25	0,25	0,75	0,50
S337		15	F	-	-	-0,08	-0,08	N	-	-	-	-
				0,08	0,08				0,25	0,50	0,25	0,75
S338		15	F	-	-	-0,20	-0,16	N	-	-	-	-
				0,20	0,14				0,00	0,25	0,00	0,00
S339		15	M	0,02	0,06	0,00	0,04	Y	-	-	-	-
									4,25	0,00	5,00	0,75
S340		15	M	0,34	0,42	0,34	0,42	N	-	-	-	-
									1,25	0,75	1,00	0,75
S341		15	M	0,12	0,06	0,08	-0,06	N	-	-	-	-
									0,50	0,75	1,25	0,75
S342		15	M	0,18	0,08	0,06	-0,08	N	-	-	-	-
									0,50	1,00	0,25	0,50
S343		15	M	-	-	-0,08	-0,14	N	-	-	-	-
				0,08	0,14				0,00	0,50	0,25	0,50
S344		15	M	-	-	-0,06	-0,08	Y	-	-	-	-
				0,06	0,06				1,75	0,50	1,50	0,75
S345		15	F	0,02	0,02	0,02	0,02	Y	-	-	-	-

									6,25	0,50	5,00	0,50		
S346		15	M	-	-	0,14	0,02	-0,16	-0,04	N	0,00	0,75	0,25	0,50
S347		15	F	-	-	0,06	0,02	-0,06	0,02	Y	4,75	0,75	4,25	0,50
S348		15	M	-	-	0,06	0,04	-0,06	-0,06	Y	0,75	1,75	0,75	1,00
S349		15	M	-	-	0,02	0,02	-0,02	0,02	Y	3,00	1,00	2,00	1,25
S350		15	M	-	-	0,12	0,02	0,08	0,02	N	0,75	0,75	0,25	0,50
S351		15	F	-	-	0,02	0,08	0,02	-0,08	Y	3,25	0,50	3,25	0,50
S352		15	M	-	-	0,08	0,16	-0,08	-0,18	N	0,00	1,00	0,75	1,00
S353		15	M	-	-	0,08	0,10	-0,08	-0,10	H	0,00	0,50	0,00	0,50
S354		15	F	-	-	0,00	0,16	0,00	0,12	H	0,25	0,00	0,50	0,00
S355		15	M	-	-	0,02	0,12	-0,04	0,06	N	0,25	1,00	0,00	1,75
S356		15	M	-	-	0,14	0,08	-0,16	-0,08	N	1,00	0,50	0,75	0,25
S357		15	M	-	-	0,08	0,00	-0,08	-0,02	N	0,75	0,50	0,75	0,50
S358		15	M	-	-	0,00	0,08	0,00	-0,08	N	1,50	0,50	0,75	0,00
S359		15	F	-	-	0,06	0,18	0,02	0,16	H	0,00	0,25	0,00	0,50
S360		15	M	-	-	0,06	0,24	-0,12	-0,24	N	0,50	0,25	0,50	0,50
S361		15	F	-	-	0,04	0,04	0,04	0,04	Y	3,25	0,50	3,25	0,50
S362		15	M	-	-	0,10	0,02	-0,12	0,02	N	0,00	0,75	0,50	0,25
S363		15	F	-	-	0,12	0,08	-0,12	-0,08	N	0,50	0,00	0,25	0,50
S364		15	F	-	-	0,20	0,20	-0,24	-0,22	Y	2,00	0,25	1,25	0,25
S365		15	M	-	-	0,04	0,08	-0,04	-0,08	Y	2,00	1,75	2,25	1,50
S366		15	M	-	-	0,16	0,26	0,12	0,24	N	0,50	0,50	0,75	0,75
S367		15	M	-	-	0,16	0,14	-0,18	-0,16	N	0,75	0,75	1,00	1,00
S368		15	M	-	-	0,02	0,10	-0,02	0,10	N	0,75	1,25	1,00	0,75
S369		15	F	-	-	0,26	0,08	0,26	-0,12	Y	3,50	0,75	1,75	2,00
S370		15	F	-	-	0,44	0,64			H	1,25	0,75	1,75	0,00
S371		15	F	-	-	0,16	0,00	-0,16	0,00	N	0,25	0,75	0,75	0,50

S372		15	F	-	-	-0,16	-0,18	N	0,00	0,00	0,25	0,00
S373		15	F	0,12	0,04	0,10	-0,06	N	1,00	0,50	0,50	0,75
S374		15	F	0,18	0,08	-0,18	0,08	H	1,00	0,50	1,50	0,50
S375		15	F	0,16	0,14	-0,16	-0,14	N	0,25	0,25	0,25	0,25
S376		15	F	0,06	0,00	-0,06	-0,06	Y	4,25	0,25	3,75	0,75
S377		15	F	0,04	0,08	-0,04	-0,08	N	1,25	0,50	0,50	0,50
S378		15	F	0,02	0,16	0,02	0,16	Y	6,75	0,75	6,00	0,75
S379		15	F	0,06	0,02	-0,06	0,02	Y	1,75	0,00	2,25	0,00
S380		15	F	0,14	0,02			Y	0,50	0,50	0,25	0,50
S381		15	M	0,20	0,24	-0,22	-0,26	N	0,75	0,50	0,50	0,50
S382		15	M	0,14	0,20	-0,14	-0,20	Y	1,00	0,00	0,75	0,00
S383		15	F	0,02	0,08	0,02	-0,10	N	0,50	0,75	1,00	0,25
S384		15	M	0,22	0,24	-0,22	-0,24	N	0,75	0,50	0,50	0,50
S385		15	F	0,06	0,18	-0,06	-0,18	N	4,00	0,50	2,00	0,25
S386		15	M	0,14	0,04	-0,16	-0,04	Y	2,00	0,50	2,25	0,25
S387		15	M	0,08	0,12	-0,12	-0,12	Y	3,50	0,50	3,25	0,75
S388		15	F	0,18	0,14	-0,18	-0,14	N	0,50	0,25	0,50	0,25
S389		15	M	0,32	0,14	0,28	0,14	H	6,00	2,25	5,75	2,50
S390		15	M	0,14	0,16	-0,14	-0,18	N	1,00	0,50	0,50	0,75
S391		15	F	0,08	0,02	-0,08	0,02	Y	2,25	0,50	2,25	0,75
S392		15	F	0,12	0,04	-0,12	0,04	Y	5,00	2,00	5,75	2,50
S393		15	F	0,14	0,10	-0,14	-0,12	N	0,50	0,00	0,25	0,25
S394		15	M	0,10	0,22	-0,12	-0,22	Y	1,50	0,25	0,75	0,75
S395		15	M	1,02	1,04	1,02	1,04	H	3,75	0,50	3,50	0,75
S396		15	M	0,14	0,14			N	1,00	0,75	0,00	0,25
S397		15	M	0,08	0,02	-0,10	0,02	N	0,25	0,50	0,25	0,50
S398		15	F	-	-	-0,16	-0,08	N	0,00	-	-	-

				0,16	0,06					0,25	0,25	0,50
S399		15	M	- 0,18	- 0,14	-0,18	0,14	N	- 1,25	- 0,25	1,00	- 1,25
S400		15	M	- 0,06	- 0,04	-0,06	-0,04	Y	2,00	0,50	3,25	- 0,50
S401		15	M	- 0,06	- 0,08	-0,06	-0,08	N	0,50	0,00	0,50	- 0,25
S402		15	M	0,26	0,14	0,24	0,14	N	1,00	0,25	0,75	- 0,50
S403		15	M	0,18	0,18	0,18	0,14	N	1,00	0,25	1,00	0,00
S404		15	M	- 0,02	- 0,02	-0,02	0,02	N	0,25	0,25	0,25	0,00
S405		15	M	0,44	0,50			H	1,25	0,50	1,75	- 0,50
S406		15	M	0,62	0,46			H	1,50	1,25	1,25	- 1,00
S407		15	M	- 0,14	- 0,14	-0,14	-0,14	N	0,50	0,25	0,25	0,00
S408		15	M	- 0,12	- 0,12	-0,14	-0,14	N	0,00	0,50	0,50	- 0,75
S409		15	M	- 0,02	- 0,12	-0,02	-0,12	Y	3,00	1,25	3,25	- 0,50