

Πίνακες οπτικής οξύτητας στα ελληνικά



Σωτήρης Πλαϊνής MSc, PhD, FBCLA^{1,2}

Εισαγωγή

Η οπτική οξύτητα αποτελεί μια σχετικά γρήγορη και απλή μέθοδο για την αξιολόγηση της διακριτικής ικανότητας της όρασής μας. Στην κλινική πράξη αποτελεί αναπόσπαστο και σημαντικό κομμάτι κάθε οφθαλμολογικής/οπτομετρικής εξέτασης, και χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των διαθλαστικών σφαλμάτων και της παθοφυσιολογίας του οφθαλμού (π.χ. στη διάγνωση ή/και την καταγραφή της εξέλιξης οφθαλμικών παθήσεων, στην παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας διαφόρων θεραπευτικών μεθόδων). Επιπλέον, κρίνεται απαραίτητη για τον καθορισμό κριτηρίων επιλογής που καθορίζουν διεθνώς την οπτική «ετοιμότητα» για διάφορα επαγγέλματα,

όπως στην οδήγηση και στην πλοήγηση αεροσκαφών. Είναι εμφανές ότι ο έλεγχός της πρέπει να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Η οπτική οξύτητα αξιολογείται στην κλινική πράξη συνήθως με τη χρήση πινάκων που αποτελούνται από σειρές μαύρων συμβόλων (ή αριθμών ή γραμμάτων – που ονομάζονται **οπτότυπα**) σε λευκό υπόβαθρο, τα οποία βαθμιαία ελαττώνονται σε μέγεθος. Κάθε οπτότυπο περιλαμβάνεται σε ένα τετραγωνικό «πλαίσιο», με το μήκος της κάθε του πλευράς να είναι πενταπλάσιο του πάχους των γραμμών (σκελών) που το αποτελούν (βλ. Σχ. 1).



Σχήμα 1. Αρχή κατασκευής των οπτοτύπων: (αριστερά) το tumbling E που αρχικά χρησιμοποιήθηκε σε πληθυσμό αναλφάβητων, (δεξιά) το Landolt C (βλ. παρακάτω). Το γράμμα των 10/10 (6/6) έχει γωνία όρασης ίση με 5 λεπτά της μοίρας στην απόσταση εξέτασης, δηλαδή το σκέλος του κάθε γράμματος φαίνεται υπό γωνία 1 λεπτού της μοίρας.

Βιβλιογραφία

- Green J. On a new series of test-letters for determining the acuteness of vision". Transactions of American Ophthalmology Society. 1868;4th meeting: 68-71.
- Sloan LL. New test charts for the measurement of visual acuity at far and near distances. Am J Ophthalmol. 1959;48: 807-13.
- Bailey IL, Lovie JE. New design principles for visual acuity letter charts. Am J Optom Physiol Opt. 1976;53: 740-5.
- Ferris FL, 3rd, Kassoff A, Bresnick GH, Bailey I. New visual acuity charts for clinical research. Am J Ophthalmol. 1982;94: 91-6.
- Sloan L, Rowland WM, Altam A. Comparison of three types of test target for measurement of visual acuity. Quarterly Review of Ophthalmology and Otorhinolaryngology 1952;8: 4-17.
- European Committee for Standardisation. Repertoire of characters used for writing the indigenous languages of Europe. Brussels: 1997 CEN/TC304, Project 11.
- Plainis S, Tzatzala P, Orphanos Y, Tsilimbaris MK. A modified ETDRS visual acuity chart for European-wide use. Optometry and Vision Science. 2007;84: 647-53.
- Plainis S, Moschandreas J, Giannakopoulou T, Vitanova V, Nikolitsa P, Rozema JJ, et al. Validation of a modified ETDRS chart for European-wide use in populations that use the Cyrillic, Latin or Greek alphabet. Journal of Optometry. 2013;6: 18-24.
- Taylor HR. Applying new design principles to the construction of an illiterate E chart. Am J Optom Physiol Opt. 1978;55: 348-51.
- Poulere E, Moschandreas J, Kontadakis GA, Pallikaris IG, Plainis S. Effect of blur and subsequent adaptation on visual acuity using letter and Landolt C charts: differences between emmetropes and myopes. Ophthalmic Physiol Opt. 2013;33: 130-7.
- Plainis S, Kontadakis G, Feloni E, Giannakopoulou T, Tsilimbaris MK, Pallikaris IG, et al. Comparison of visual acuity charts in young adults and patients with diabetic retinopathy. Optom Vis Sci. 2013;90: 174-8.
- Ferris FL, 3rd, Bailey I. Standardizing the measurement of visual acuity for clinical research studies: Guidelines from the Eye Care Technology Forum. Ophthalmology. 1996;103: 181-2.
- Haymes SA, Chen J. Reliability and validity of the Melbourne Edge Test and High/Low Contrast Visual Acuity chart. Optom Vis Sci. 2004;81: 308-16.
- Cho P, Woo GC. Repeatability of the Waterloo Four-Contrast LogMAR Visual Acuity chart and Near Vision Test card on a group of normal young adults. Ophthalmic Physiol Opt. 2004;24: 427-35.
- Pelli DG, Robson JG, Wilkins AJ. The design of a new letter chart for measuring contrast sensitivity. Clinical Vision Sciences. 1988;2: 187-99.
- Bach M, Schulze-Bonsel K, Feltgen N, Burau M, Hansens L. Author Response: Numerical Imputation for Low Vision States. Investigative Ophthalmology and Vision Sciences. 2007;eLetter.
- Lange C, Feltgen N, Junker B, Schulze-Bonsel K, Bach M. Resolving the clinical acuity categories «hand motion» and «counting fingers» using the Freiburg Visual Acuity Test (FrACT). Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2009;247: 137-42.
- Schulze-Bonsel K, Feltgen N, Burau H, Hansen L, Bach M. Visual acuities «hand motion» and «counting fingers» can be quantified with the freiburg visual acuity test. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2006;47: 1236-40.
- Bach M. The Freiburg Visual Acuity test—automatic measurement of visual acuity. Optom Vis Sci. 1996;73: 49-53.

¹Ινστιτούτο Οπτικής και Όρασης (IVO), Πανεπιστήμιο Κρήτης (www.ivo.gr/plainis)

²Optical House, Ηράκλειο-Ρόδος (www.opticalhouse.gr)

2. Πίνακες Snellen

Αν και ορισμένοι πίνακες για την εξέταση της όρασης είχαν δημιουργηθεί πριν από το Μεσαίωνα, και κάποιες προσπάθειες έγιναν από τον Jaeger (1854 – πίνακες για την ανάγνωση / κοντινή όραση) και τον Donders (1861 – πίνακες του Jaeger για τη μακρινή όραση), οι πρώτοι «βαθμονομημένοι» πίνακες για την μέτρηση της οπτικής οξύτητας κατασκευάστηκαν και δημοσιεύτηκαν το 1862 από τον Herman Snellen. Η βαθμονόμηση της κλίμακας (μέγεθος των γραμμάτων) βασίστηκε στη διαπίστωση του Άγγλου αστρονόμου Robert Hooke, ο οποίος δυο αιώνες νωρίτερα είχε παρατηρήσει ότι ο ανθρώπινος οφθαλμός μπορεί να διαχωρίσει δυο γειτονικούς αστέρες όταν τα φωτεινά είδωλα από τα τηλεσκοπικά όργανα βρίσκονταν σε απόσταση 1 λεπτό της μοίρας (1 arcmin). Ως αποτέλεσμα ο Snellen όρισε ως «φυσιολογική» οπτική οξύτητα αυτή που απαιτείται για να αναγνωριστεί ένα γράμμα, που αποτελείται από 5 σκέλη κι έχει γωνία όρασης ίση με 5 λεπτά τη μοίρας (5 arcmin), στα 6 μέτρα. Δηλαδή, η οπτική οξύτητα (Ο.Ο.) ορίζεται από ένα κλάσμα του οποίου ο αριθμητής είναι η απόσταση του εξεταζόμενου από τον πίνακα μέτρησης (π.χ. 6 μέτρα στην περίπτωση του Snellen), και παρονομαστής η απόσταση στην οποία το οπτότυπο φαίνεται υπό γωνία 5 λεπτών της μοίρας.

Ο.Ο. = απόσταση εξέτασης / απόσταση στην οποία το οπτότυπο φαίνεται υπό γωνία 5 arcmin

Οι πίνακες του Snellen αποτελούνταν αρχικά από γράμματα ειδικά-κατασκευασμένης γραμματοσειράς και είχαν τέτοια κατανομή, ώστε στην κορυφή υπήρχε ένα γράμμα που απαιτεί υποδεκαπλάσια οπτική οξύτητα από τη «φυσιολογική» (6/60), και φαίνεται υπό γωνία 5 λεπτών της μοίρας στα 60 μέτρα. Η μείωση του μεγέθους των γραμμάτων στον πρότυπο πίνακα γίνονταν με γεωμετρική πρόοδο, δηλαδή κάθε σειρά γραμμάτων ήταν μικρότερη της προηγούμενης κατά περίπου $\sqrt{2}$, δηλαδή το μέγεθος των γραμμάτων υπο-διπλασιάζεται κάθε δύο σειρές (π.χ. 6/6, 6/9, 6/12, 6/18, 6/24, 6/26, 6/48, 6/60 – αν και αυτό δε συμβαίνει για όλες τις γραμμές). Στους πίνακες με προέλευση από τις ΗΠΑ η απόσταση εκφράζεται σε πόδια, ft, δηλαδή οξύτητα 6/6 αντιστοιχεί σε 20/20. Το κλάσμα του Snellen, μπορεί να εκφραστεί και σε δεκαδική παράσταση (το πηλίκο της παράστασης Snellen), η οποία έχει κυριαρχήσει στην Ελλάδα (τα 6/6 αντιστοιχούν σε 1.0 ή 10/10). Να σημειωθεί όμως ότι η

αναφορά σε 10/10 δεν προσδίδει κάποια γεωμετρική ή φυσιολογική ερμηνεία όπως τα 6/6. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να προστεθεί ότι επειδή στους πίνακες Snellen η μεταβολή του μεγέθους των γραμμάτων δε γίνεται πάντα με σταθερή πρόοδο, δεν είναι εφικτή η ποσοτικοποίηση της μέτρησης στις περιπτώσεις που γίνονται 1-2 λάθη στην ίδια γραμμή (σε αυτές τις περιπτώσεις η οξύτητα αναφέρεται π.χ. ως 10/10²).

3. Πίνακες Log MAR / ETDRS

Η μείωση του μεγέθους των γραμμάτων με γεωμετρική πρόοδο και όχι αριθμητική δεν έχει επιλεχτεί τυχαία, αλλά βασίζεται στον τρόπο συμπεριφοράς των κύριων λειτουργικών χαρακτηριστικών της όρασης μας (π.χ. ανίχνευση φωτεινότητας, ευαισθησία αντίθεσης). Σε αυτή τη διαπίστωση βασίστηκε ο Green, ο οποίος παρουσίασε στον Αμερικανικό Οφθαλμολογικό Σύλλογο το 1968¹ έναν πίνακα που αποτελούνταν από γράμματα χωρίς πατούρα (σε αντίθεση με τον Snellen) με το μέγεθος των γραμμάτων, και το διάστημα μεταξύ των γραμμών, να μεταβάλλονται με γεωμετρική πρόοδο.

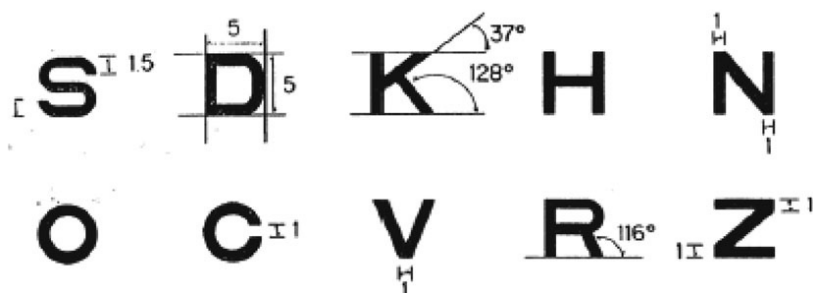
Αν και στο μεσοδιάστημα έγιναν πολλές προτάσεις όσο αφορά τους πίνακες και το πρότυπο σύστημα μέτρησης της Οπτικής Οξύτητας, η επόμενη σημαντική αναφορά έγινε από τη Louise Sloan (1959)², η οποία αποτέλεσε θεμελιωτή του οργανισμού Χαμηλής Όρασης στο Ινστιτούτο Όρασης Wilmer του πανεπιστημίου του John Hopkins. Η Sloan σχεδίασε ένα νέο πίνακα μιας ομάδας 10 γραμμάτων χωρίς πατούρα (σχήμα 2), διατηρώντας το 5x5 πλέγμα του Snellen, σε αντίθεση με τα πρότυπα των Βρετανών (5x4 πλέγμα). Επειδή εκτίμησε ότι δεν ήταν όλα τα γράμματα ισοδύναμα αναγνωρίσιμα, πρότεινε να χρησιμοποιούνται δέκα μόνο γράμματα. Η Sloan επίσης εισήγαγε μια νέα σημειογραφία για την οπτική οξύτητα, τη «μονάδα Μ», η οποία αντιπροσωπεύει την

ικανότητα να αναγνωρίσουμε ένα πρότυπο μέγεθος γράμματος (5arcmin) σε απόσταση ενός (1) μέτρου. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα με άμεσου υπολογισμού της οπτικής οξύτητας χρησιμοποιώντας έναν πίνακα σε διαφορετικές αποστάσεις (βλ. παρακάτω).

Αργότερα οι Bailey-Lovie³ δημοσίευσαν ένα καινούργιο πίνακα ο οποίος περιείχε τις προτάσεις του Green και στηρίζονταν στην παράσταση logMAR (στο λογάριθμο της ελάχιστης γωνίας ευκρίνειας), εξασφαλίζοντας γεωμετρική αλλαγή στο μέγεθος των γραμμάτων. Επίσης, χρησιμοποίησαν πέντε γράμματα σε κάθε σειρά, ξεπερνώντας ακόμη ένα μειονέκτημα του πίνακα Snellen, δηλαδή τη χρήση διαφορετικού αριθμού γραμμάτων σε κάθε σειρά, ενδυναμώνοντας τον πίνακα για αυτούς. Οι μετατροπές της οπτικής οξύτητας στις δύο παραστάσεις (logMAR - δεκαδική) είναι εφικτές από τις παρακάτω εξισώσεις:

$$\begin{aligned} \text{decimal} &= \text{antilog}(-\log\text{MAR}) = 10^{-\log\text{MAR}} \\ \log\text{MAR} &= -\log(\text{decimal acuity}) \quad (1) \end{aligned}$$

Όλες οι παραπάνω διαπιστώσεις, οδήγησαν το Εθνικό Ινστιτούτο Οφθαλμού των ΗΠΑ⁴, στην εδραίωση μιας πρότυπης μεθόδου για τη μέτρηση της οπτικής οξύτητας για την πρόωρη θεραπεία στη μελέτη της διαβητικής αμφιβληστροειδοπάθειας (Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study), υιοθετώντας τον πίνακα των Bailey-Lovie³ με κάποιες τροποποιήσεις. Οι logMAR ETDRS πίνακες περιέχουν γράμματα της γραμματοσειράς Sloan⁵, παρουσιάζουν σταθερό αριθμό γραμμάτων (5) ανά σειρά και γεωμετρική πρόοδο στη μεταβολή του μεγέθους τους (ο λόγος της μεταβολής είναι ίσος με 0.1 logMAR, δηλαδή 1.26), ενώ η «βαρύτητα» του κάθε γράμματος είναι 0.02 logMAR. Η μεταβολή του μεγέθους των γραμμάτων γίνεται από 1.0 μέχρι -0.3.

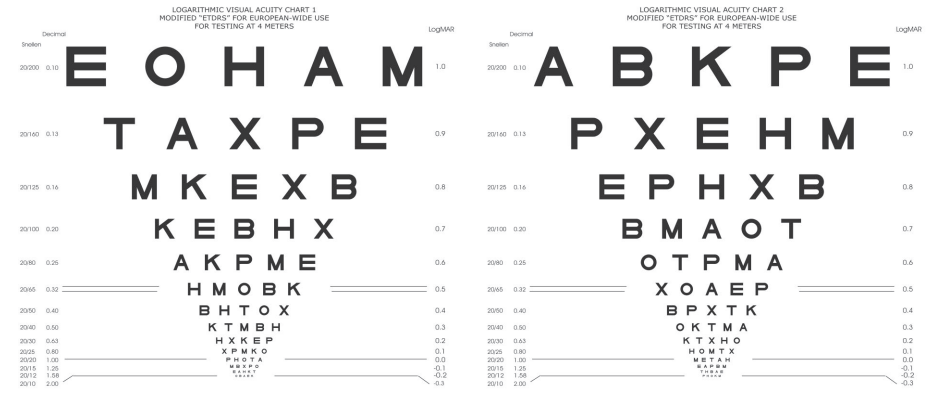


Σχήμα 2. Γράμματα όπως κατασκευάστηκαν από τη Sloan.

Από την εξίσωση (1) συμπεραίνεται ότι στην παράσταση logMAR οπτική οξύτητα ίση με 0.0 αντιστοιχεί σε δεκαδική οπτική οξύτητα 1.0, ενώ αρνητικές τιμές logMAR αντιστοιχούν σε δεκαδική οπτική οξύτητα > 1.0. Και αυτό συμβαίνει γιατί η κλίμακα logMAR καταγράφει την απώλεια της οπτικής οξύτητας, μηδενική.

Αν και οι πρότυποι πίνακες της ETDRS έχουν όλα σχεδόν τα κριτήρια για μία ακριβή και επαναλήψιμη μέτρηση δυστυχώς περιλαμβάνουν ορισμένα γράμματα που δεν χρησιμοποιούνται στο Ελληνικό, στο Κυριλλικό και στο Κεντρικό-ευρωπαϊκό αλφάβητο αλλά, όπως είναι κατανοητό, και σε αλφάβητα των περισσότερων ασιατικών χωρών. Ως αποτέλεσμα, δεν έχει τη δυνατότητα να ενταχθεί σε καθημερινή χρήση στη χώρα μας, ενώ καθίσταται αρκετά δύσκολη και η συμμετοχή ελληνικών διαγνωστικών κέντρων σε διεθνείς πολυκεντρικές μελέτες. Ως αποτέλεσμα το Πανεπιστήμιο Κρήτης προχώρησε στην δημιουργία τροποποιημένων πινάκων της ETDRS οι οποίοι αποτελούνται από γράμματα που περιέχονται όχι μόνο στο Ελληνικό αλλά σε όλα τα Ευρωπαϊκά αλφάβητα⁶ με σκοπό να έχουν Πανευρωπαϊκή ισχύ.

Στη νέα σειρά πινάκων, τα γράμματα C, D, N, R, S, V και Z αντικαταστάθηκαν με τα E, P, X, B, T, M και A (βλ. Σχήμα 3). Πραγματοποιήθηκε μελέτη επαναληψιμότητας των τροποποιημένων πινάκων του Πανεπιστημίου Κρήτης (UoC charts) και σύγκρισης με τους πρότυπους ETDRS πίνακες σε πληθυσμούς που χρησιμοποιούν το ελληνικό⁷ και το κυριλλικό⁸ αλφάβητο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η επαναληψιμότητα των νέων πινάκων ήταν υψηλή (± 0.10 logMAR και για τους δύο πίνακες), ενώ σε σχέση με τους πρότυπους πίνακες της ETDRS υπερεκτιμούν την οπτική οξύτητα κατά περίπου 1 γράμμα (0.02 logMAR) με το 96.5% των τιμών για το ΔO και το 95.2% για τον ΑO να περιέχονται μεταξύ των ορίων συμφωνίας. Οι νέοι πίνακες, επομένως, μπορούν να χρησιμοποιηθούν παράλληλα με τους πρότυπους ενώ προσφέρουν τη δυνατότητα χρήσης σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιπλέον, θα ήταν ωφέλιμο να αποτελέσουν τους πρότυπους πίνακες οπτικής οξύτητας στην Ελλάδα.



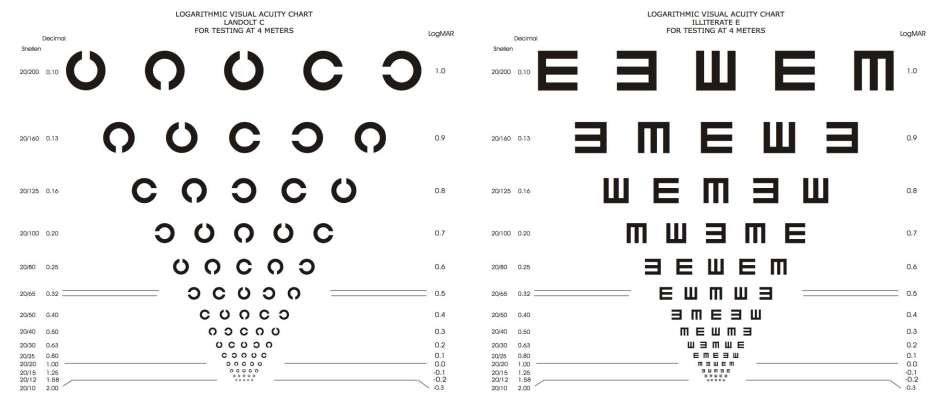
Σχήμα 3: Οι τροποποιημένοι ETDRS πίνακες οπτικής οξύτητας που αναπτύχθηκαν στο Πανεπιστήμιο Κρήτης. Ο πίνακας 1 (αριστερά) χρησιμοποιείται για τον δεξιό οφθαλμό και ο πίνακας 2 (δεξιά) για τον αριστερό οφθαλμό.

4. Άλλοι πίνακες οπτικής οξύτητας

Το 1874 ο Landolt συνεργαζόμενος με τον Snellen, παρατήρησε ότι τα οπτότυπα που χρησιμοποιούνταν στους πίνακες Snellen δεν ήταν ισοδύναμα αναγνωρίσιμα. Αυτό τον οδήγησε να προτείνει το σύμβολο του «σπασμένου δακτυλιδιού» (γνωστό ως Landolt C) (1888), ένα σύμβολο που αποτελούνταν μόνο από ένα στοιχείο λεπτομέρειας (ένα άνοιγμα) το οποίο διέφερε ως προς τον προσανατολισμό. Το Landolt C αν και αποτέλεσε το σύμβολο που προτιμήθηκε για την αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας σε ερευνητικά πρωτόκολλα, κέρδισε αρχικά μικρή αποδοχή από τους κλινικούς. Αρκετά αργότερα, ο Taylor⁹ δημιούργησε έναν πίνακα οπτότυπων, ο οποίος αποτελούνταν από το γράμμα E («tumbling» E) στραμμένο σε 4 προσανατολισμούς, με σκοπό τη χρήση του σε πληθυσμό αναλφάβητων και συγκεκριμένα στους ιθαγενείς της Αυστραλίας. Αυτά τα οπτότυπα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε μορφή πινάκων logMAR (βλ. Σχήμα 4).

Είναι γνωστό από τη βιβλιογραφία ότι η ανίχνευση των «κενών διαστημάτων» (gap

acuity), και πιο συγκεκριμένα του προσανατολισμού αυτών των συμβόλων (Landolt C και tumbling E) συντελείται από διαφορετική επεξεργασία όρασης από ότι η αναγνώριση γραμμάτων (letter acuity). Είναι προφανές ότι η αναγνώριση γραμμάτων εμπλέκει ανώτερες γνωστικές λειτουργίες, όπως η προηγούμενη οπτική εμπειρία. Αντιθέτως, ο προσδιορισμός των «κενών διαστημάτων» πιστεύεται ότι συντελείται στο επίπεδο του αμφιβληστροειδή και για αυτό το λόγο μπορεί καλύτερα να συσχετισθεί με την οπτική ποιότητα του αμφιβληστροειδικού ειδήλου. Μελέτες στο Πανεπιστήμιο Κρήτης έδειξαν ότι σε εξεταζόμενους με φυσιολογική όραση ο πίνακας με τα γράμματα κατά μέσο όρο δίνει καλύτερες τιμές οπτικής οξύτητας, κατά περίπου 2.0 γράμματα σε σχέση με τον πίνακα «Landolt C» και «tumbling E». ¹⁰ Οι διαφορές είναι ακόμα μεγαλύτερες σε ασθενείς που πάσχουν από διαβητική αμφιβληστροειδοπάθεια με ήπια ή μέτρια απώλεια όρασης, με τον πίνακα γραμμάτων να δίνει κατά μέσο όρο καλύτερες τιμές οπτικής οξύτητας, κατά 6.4 γράμματα σε σχέση με τον πίνακα «Landolt C». ¹¹



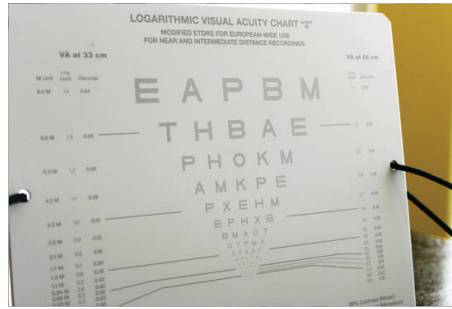
Σχήμα 4: Πίνακες logMAR με οπτότυπα Landolt C και tumbling E

5. Η σημασία της φωτεινής αντίθεσης

Η αντίθεση φωτεινότητας (γνωστό ως contrast) των συμβόλων που χρησιμοποιούνται σε πρότυπους πίνακες οπτοτύπων πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 90%.¹² Είναι προφανές ότι τέτοιες υψηλές τιμές contrast σπάνια συναντώνται σε συνθήκες λειτουργικής όρασης (π.χ. κατά την οδήγηση). Επίσης πρέπει να τονιστεί ότι ακόμα και στη συνθήκη ενός καλά εστιασμένου αμφιβληστροειδικού ειδώλου (δηλαδή στην περίπτωση απουσίας οποιουδήποτε διαθλαστικού σφάλματος) η αντίθεση φωτεινότητάς του είναι αρκετά μειωμένη σε σχέση με αυτή του αντικειμένου. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη εκτροπών υψηλής τάξης και της σκέδασης του φωτός στις διαθλαστικές επιφάνειες του οφθαλμού (κερατοειδής και κρυσταλλοειδής φακός). Επίσης, η μείωση της αντίθεσης φωτεινότητας του ειδώλου στον αμφιβληστροειδή είναι σημαντικά αυξημένη σε παθολογικές περιπτώσεις (π.χ. καταρράκτης).

Επομένως, η αξιολόγηση της οπτικής οξύτητας για σύμβολα χαμηλού contrast είναι σημαντική και είναι δυνατόν να οδηγήσει στην ασφαλέστερη διάγνωση παθολογικών καταστάσεων. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τον σχεδιασμό πινάκων με οπτότυπα χαμηλού contrast (π.χ. 40% ή 10%^{13, 14}) και πινάκων με οπτότυπα σταθερού μεγέθους που ελαττώνονται σταδιακά σε contrast (π.χ. πίνακας Pelli-Robson¹⁵) και αξιολογούν την ευαισθησία στο contrast και όχι τη διακριτική ικανότητα του οφθαλμού. Επίσης τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί κατάλληλα λογισμικά, που εκτελούνται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και προβάλλονται σε οθόνη ή και ακόμα και σε tablets, για την υλοποίηση των δοκιμασιών της οπτικής οξύτητας και της ευαισθησίας αντίθεσης.

Τέλος, αν και η αξιολόγηση της οξύτητας γίνεται συνήθως για μακριά (η πρότυπη απόσταση είναι τα 4 μέτρα) είναι σημαντική, ειδικά σήμερα με τις εξελίξεις που παρατηρούνται στη διόρθωση της πρεσβυωπίας, η μέτρηση της κοντινής / ενδιάμεσης οπτικής οξύτητας. Για αυτό το λόγο κρίθηκε απαραίτητο να δημιουργηθεί ένας πίνακας για χρήση σε αυτές τις αποστάσεις. Ο πίνακας του Πανεπιστημίου Κρήτης (βλ. Σχήμα 5) προσδίδει τη δυνατότητα μέτρησης της οξύτητας στα 33cm (συνήθης απόσταση ανάγνωσης) και στα 66cm (συνήθης απόσταση χρήσης υπολογιστή). Μάλιστα είναι εφικτή η αξιολόγηση με γράμματα υψηλής και χαμηλής φωτεινής αντίθεσης.



Σχήμα 5: Πίνακες logMAR οπτικής οξύτητας που αναπτύχθηκαν στο Πανεπιστήμιο Κρήτης για την αξιολόγηση της κοντινής και ενδιάμεσης οπτικής οξύτητας.

6. Μέτρηση της οξύτητας σε άτομα με χαμηλή όραση

Είναι διαπιστωμένο ότι με τους πίνακες Snellen ή με τη χρήση συστημάτων προβολής είναι πολύ δύσκολο να μετρηθεί η οπτική οξύτητα σε άτομα με χαμηλή όραση λόγω περιορισμένου αριθμού γραμμάτων μεγάλου μεγέθους. Αυτό συμβαίνει γιατί στους πίνακες Snellen η γραμμή 1/10 (6/60) αποτελείται από μόνο ένα γράμμα (ή 2 συνήθως σε συστήματα προβολής) ενώ η γραμμή 2/10 (ή 6/36, ανάλογα με τον πίνακα) αποτελείται από 2 γράμματα. Δηλαδή ο εξεταστής βασίζεται στην αναγνώριση ενός γράμματος για να καθορίσει αν ένας ασθενής πληρεί τα κριτήρια τυφλότητας (σε αυτή την περίπτωση πρέπει να μειώσει την απόσταση του πίνακα στο μισό!) και μόνο 2 γράμματα για

να διαπιστώσει αν η οξύτητα ενός ασθενή έχει διπλασιαστεί από 1/20 σε 2/10! Αντιθέτως η χρήση του πίνακα logMAR απαιτεί την αναγνώριση δεκαπέντε (15) γραμμάτων για οξύτητα ίση με 2/10. Είναι επομένως εμφανές ότι οι πίνακες logMAR αποτελούν την σωστή επιλογή σε συνθήκες που απαιτείται η ακριβής καταγραφή της οπτικής οξύτητας, όπως για τον έλεγχο της εξέλιξης μιας πάθησης ή την αποτελεσματικότητα μιας φαρμακευτικής ή χειρουργικής θεραπείας. Βέβαια, υπάρχουν περιπτώσεις ασθενών με μειωμένη οπτική αντίληψη (οπτική οξύτητα < 1/20) όπου ακόμη αν ο πίνακας logMAR τοποθετηθεί στα δύο μέτρα δεν μπορούν να αναγνωρίσουν κάποια γράμματα. Σε αυτές τις περιπτώσεις, όπως είναι γνωστό, ο εξεταστής χρησιμοποιεί διαφορετικούς τρόπους για να ελέγχει την ευκρίνεια όρασης, όπως για παράδειγμα τη «μέτρηση δαχτύλων» (counting fingers, CF) (σε διαφορετικές αποστάσεις – αν και τα 40 cm αποτελούν την πιο συνήθη απόσταση), την «αντίληψη κίνησης χεριού» (Hand Motion, HM) και την αντίληψη φωτός (Light Perception, LP) ή μή (No Light Perception, NLP). Μάλιστα πρόσφατες μελέτες¹⁶⁻¹⁸ συσχέτισαν τις παραπάνω «ποιοτικές» διαβαθμίσεις της ευκρίνειας όρασης με τιμές οπτικής οξύτητας, χρησιμοποιώντας ειδικά κατασκευασμένο λογισμικό που επιτρέπει την προβολή οπτοτύπων σε οθόνες υψηλής ανάλυσης (The Freiburg Visual Acuity chart¹⁹).

Snellen (m)	Snellen (ft)	Δεκαδική	logMAR	Απώλεια όρασης
6/3	20/10	2.00	-0.30	Εύρος φυσιολογικής όρασης
6/4.8	20/16	1.25	-0.10	
6/6	20/20	1.00	0.00	
6/7.5	20/25	0.80	0.10	
6/9.5	20/32	0.63	0.20	Ελάχιστη βλάβη
6/12	20/40	0.50	0.30	
6/15	20/50	0.40	0.40	Ήπια βλάβη
6/18	20/60	0.32	0.50	
6/24	20/80	0.25	0.60	Μέτρια βλάβη
6/30	20/100	0.20	0.70	
6/48	20/160	0.125	0.90	
6/60	20/200	0.1	1.00	Σοβαρή βλάβη
6/120	20/400	0.05	2.00	
CF @ 30cm	CF @ 30cm	0.013*	1.90*	Τύφλωση
HM	HM	0.005*	2.30*	
LP	LP	0.002*	2.70*	
NLP	NLP	< 0.001*	> 3.00*	

Πίνακας 1.
Αντιστοιχίες τιμών οπτικής οξύτητας σε διαφορετικές κλίμακες και συσχέτιση με διαφορετικά επίπεδα "απώλειας όρασης" (όταν μετράτε με την καλύτερη διαθλαστική διόρθωση)

CF = μέτρηση δαχτύλων (στα 30 cm)
HM = αντίληψη κινούμενου χεριού
LP = αντίληψη φωτός, NLP = χωρίς αντίληψη φωτός
* οι τιμές υπολογίστηκαν από κλινικές μελέτες^{17,18}

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την Τριεύγενη Γιαννακοπούλου, την Ευτυχία Φελώνη και την Ελένη Πουλερέ, πρώην φοιτήτριες του μεταπτυχιακού προγράμματος «Οπτική και Όραση» του Πανεπιστημίου Κρήτης και τους καθηγητές Μιλτιάδη Τσιλιμπάρη και Ιωάννη Παλλήγκαρη για τη συμμετοχή τους σε ερευνητικές μελέτες με τους πίνακες οξύτητας του Πανεπιστημίου Κρήτης.