

# 1

# Οφθαλμολογική εξέταση

*David Spalton, Graham Holder, Susana Morley*

Ψυχοφυσιολογικές δοκιμασίες της λειτουργίας της όρασης

Οπτική οξύτητα

Ευαισθησία στην αντίθεση

Αντίληψη των χρωμάτων

Εξετάσεις των οπτικών πεδίων

Οφθαλμολογική εξέταση

Απεικόνιση του βολβού και του κόγχου

Ηλεκτρικές δοκιμασίες της λειτουργίας του αμφιβληστροειδούς

## ΨΥΧΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΟΡΑΣΗΣ

Η όραση προκύπτει από την ανίχνευση και την επακόλουθη επεξεργασία φωτεινών ερεθισμάτων από το εξωτερικό περιβάλλον, καθώς και την ενσωμάτωση διαφόρων διαφορετικών ομάδων πληροφοριών. Η οπτική οξύτητα, η αντίληψη των χρωμάτων και τα οπτικά πεδία εξετάζονται ως ρουτίνα στην κλινική πράξη. Το οπτικό σύστημα ανιχνεύει επίσης και άλλες

παραμέτρους, όπως η φωτεινότητα ή η κίνηση, αλλά αυτές δεν εξετάζονται, υπό φυσιολογικές συνθήκες, στην κλινική εξέταση ρουτίνας. Οι κλινικοί ιατροί θα πρέπει να κατανοήσουν τι ακριβώς μετρούν αυτές οι εξετάσεις, πώς πρέπει να χρησιμοποιούνται και τους περιορισμούς που έχουν.

### ΟΠΤΙΚΗ ΟΞΥΤΗΤΑ

Η μέτρηση της οπτικής οξύτητας αποτελεί το πρώτο απαραίτητο κομμάτι κάθε οφθαλμολογικής εξέτασης και, αν και η τεχνική της εξέτασης είναι απλή, η διεργασία που εκτιμάται είναι πολύπλοκη και απαιτεί την αλληλεπίδραση πολλών παραγόντων, φυσιολογικών και ψυχολογικών. Η εκτίμηση της οπτικής οξύτητας απαιτεί από τον οφθαλμό να αντιληφθεί ένα αντικείμενο και να το αναλύσει στα στοιχεία που το αποτελούν. Έπειτα, η πληροφορία αυτή μεταδίδεται στον εγκεφαλικό φλοιό, όπου συγκρίνεται με υπάρχοντα απομνημονευμένα σχήματα. Ο ασθενής θα πρέπει τότε να είναι ικανός να αναφέρει στον εξεταστή την αναγνώριση του αντικειμένου. Από την πλευρά της φυσιολογίας, η οπτική οξύτητα μετρά την ικανότητα του οπτικού συστήματος να διακρίνει ένα στόχο· αυτό εξαρτάται από τρεις κύριους παραγόντες: τη φωτεινότητα του πεδίου, την αντίθεση του στόχου ως προς το φόντο και τη γωνία υπό την οποία «φαίνεται» ο στόχος από το δεσμικό σημείο του οφθαλμού.

Θεωρητικά, ο οφθαλμός έχει μια μέγιστη διακριτική ικανότητα της τάξης του 1 λεπτού του τόξου στο δεσμικό σημείο. Πρακτικά, τα νέα άτομα έχουν φυσιολογικά καλύτερη όραση από αυτήν, έως και 20/15 (6/5) που αντιστοιχεί στην απόσταση μεταξύ των κωνίων στο κεντρικό βιθρίδιο. Αν και η οπτική οξύτητα είναι πρωταρχικά λειτουργία των κωνίων, θα πρέπει να συνεκτιμήθει και ο βαθμός της επεξεργασίας που πραγματοποιείται στον αμφιβληστροειδή και, ιδιαίτερα, τα δεκτικά πεδία των γαγγλιακών κύτταρων του αμφιβληστροειδούς. Στο κεντρικό βιθρίδιο υπάρχει μια σχέση 1:1 των κωνίων με τα γαγγλιακά κύτταρα, αλλά αυτή αυξάνει σε μεγάλο βαθμό προς την περιφέρεια. Υπάρχει μια ολοένα αυξανόμενη απώλεια οπτικής οξύτητας με την πάροδο της ηλικίας, με αποτέλεσμα, στα ηλικιωμένα άτομα, οπτική οξύτητα 20/30 (6/9) ή ακόμα και 20/40 (6/12) να μπορεί να θεωρηθεί φυσιολογική.

Αν και συνήθως στην κλινική πράξη μετράται η μακρινή οπτική οξύτητα, η κοντινή όραση είναι ίσως πιο σημαντική

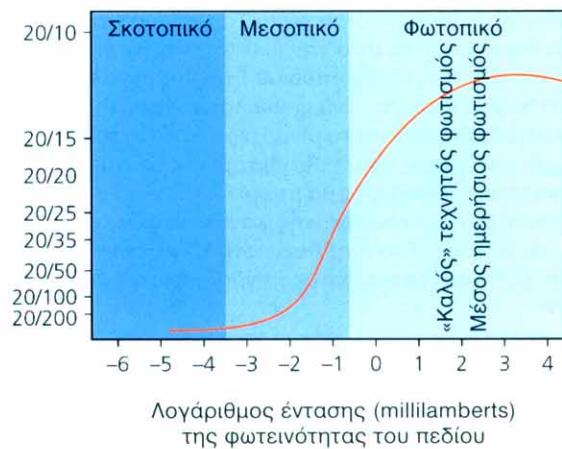
στην καθημερινή ζωή του ασθενούς. Η κοντινή όραση εξετάζεται με την ανάγνωση κειμένων με τυποποιημένα μεγέθη, με την κατάλληλη διόρθωση με γυαλιά και με καλό φωτισμό. Οι παράγοντες της προσαρμογής και της μεγέθυνσης είναι σημαντικοί στην εκτίμηση της κοντινής όρασης και η συσχέτιση ανάμεσα στη μακρινή και την κοντινή όραση δεν είναι πάντοτε καλή. Ασθενείς με μακρινή όραση 20/60 (6/18) μπορούν συχνά να κατορθώνουν να διαβάζουν κείμενο μεγέθους J3 (N5), αρκεί να έχουν φυσιολογική λειτουργία ωχράς. Φαίνεται πως υπάρχει μεγάλος πλεονασμός νευρικών ινών στις οπτικές οδούς: χρειάζεται, πιθανώς, μόνο περίπου 15% των οπτικών νευρικών ινών ώστε να υπάρχει ικανότητα ανάγνωσης 20/30 (6/9).

Ο Πίνακας 1.1 παρουσιάζει τους παθολογικούς και φυσιολογικούς παράγοντες που μπορούν να περιορίσουν την οπτική οξύτητα. Η διεργασία αυτή μπορεί να επηρεάζεται από φυσιολογικούς και παθολογικούς παράγοντες οπουδήποτε κατά μήκος της οπτικής οδού.

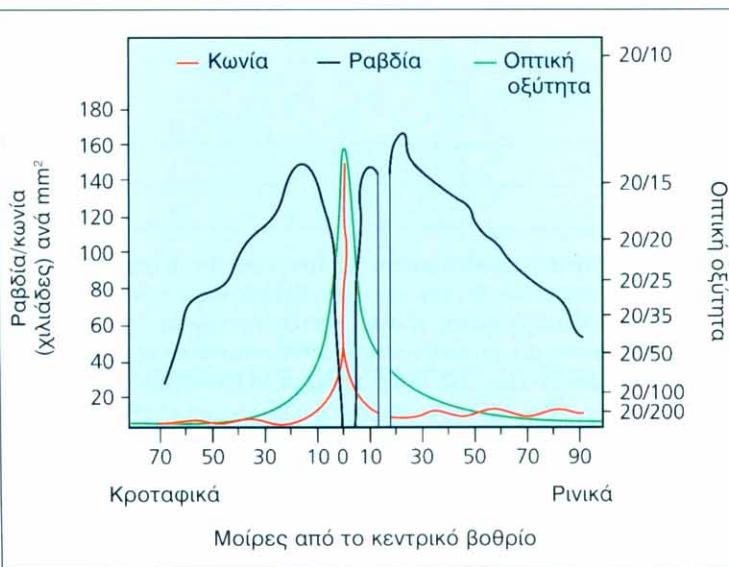
Η φωτεινότητα του πεδίου μεταβάλλει το επίπεδο της προσαρμογής του αμφιβληστροειδούς. Χαμηλά επίπεδα φωτός ερεθίζουν το σύστημα των ραβδίων· η πυκνότητα των φωτοϋποδοχέων και ο βαθμός της οργάνωσης αυτού του συστήματος στον αμφιβληστροειδή είναι χαμηλότερα από των κωνίων και επομένως και η οπτική οξύτητα είναι επίσης χαμηλή. Σε υψηλά επίπεδα φωτισμού διεγείρεται το σύστημα των κωνίων και η οπτική οξύτητα είναι η μέγιστη. Για να υπολογιστεί η καλύτερη δυνατή οπτική οξύτητα, το επίπεδο του φωτισμού θα πρέπει να βρίσκεται εντός της ιδανικής φωτοπικής περιοχής. Λόγω του φαινομένου του μειωμένου φωτισμού του αμφιβληστροειδούς εξαιτίας των θολώσεων του φακού, οι ασθενείς με καταρράκτη μπορεί να βλέπουν στη μεσοπική ή χαμηλή φωτοπική περιοχή, όπου η οπτική οξύτητα είναι ανάλογη της φωτεινότητας του πεδίου. Στους ασθενείς αυτούς, μια αύξηση στον φωτισμό του περιβάλλοντος θα προσφέρει καλύτερη όραση, υπό τον όρο ότι αυτή δεν θα επηρεάζεται από διάχυση του φωτός εξαιτίας του καταρράκτη.

**Πίνακας 1.1 Παράγοντες που περιορίζουν την οπτική οξύτητα**

Στάδια κατά την αντίληψη της όρασης	Φυσιολογικοί παράγοντες	Παθολογικοί παράγοντες	Φυσιολογικοί περιορισμοί
Σχηματισμός ειδώλου στον αμφιβληστροειδή	Διαθλαστική ανωμαλία	Θολώσεις των διαθλαστικών μέσων	Οπτικές εκτροπές
Ανίχνευση του ειδώλου από τους φωτοϋποδοχείς	Λειτουργία των κωνίων (προσαρμογή του αμφιβληστροειδούς)	Απώλεια ή δυσλειτουργία των κωνίων	Απόσταση και συνεργασία μεταξύ των κωνίων
Αρχική επεξεργασία και μετάδοση των δεδομένων Υψηλότερη επεξεργασία της όρασης	Αναλογία νευραξόνων στο οπτικό νεύρο	Βλάβη της οπίσθιας οπτικής οδού	
		Δυσλειτουργία του οπτικού φλοιού, δευτερογενών περιοχών του φλοιού	



**Εικ. 1.1** Καθώς η υψηλής διακριτικής ικανότητας κεντρική όραση βασίζεται στα κωνία, κάθε μείωση της λειτουργίας των κωνίων θα προσβάλει σημαντικά και την οπτική οξύτητα. Το γράφημα αυτό δείχνει την οπτική οξύτητα σε σχέση με τη φωτεινότητα του πεδίου. Η καλύτερη οπτική οξύτητα στη σκοτοπική περιοχή της καμπύλης (όπου είναι ευαίσθητα τα ραβδία) είναι 20/200 (6/60), ενώ σε φωτοπικές συνθήκες (όπου είναι ευαίσθητα τα κωνία) η οπτική οξύτητα μπορεί να αυξηθεί σε περίπου 20/15 (6/5). Η καμπύλη επιπεδώνεται όταν φτάσει στις ιδανικές συνθήκες και έπειτα μειώνεται λόγω της επίδρασης του θάμβους.

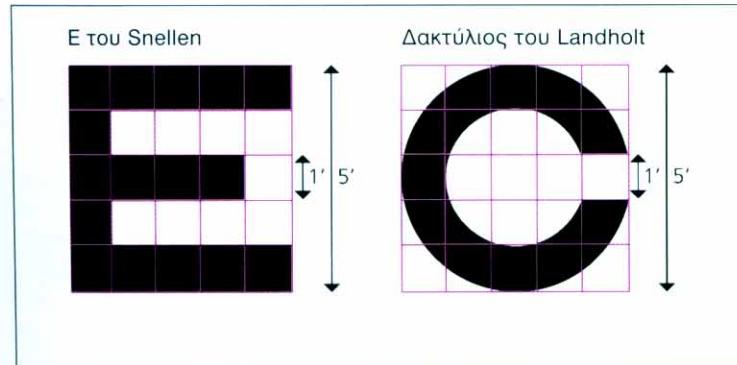


**Εικ. 1.2** Οπτική οξύτητα και πυκνότητα κωνίων και ραβδίων σε σχέση με την απόσταση σε μοίρες από το κεντρικό βοθρίο. Δεν υπάρχουν μπλε κωνία στο κεντρικό βοθρίο.

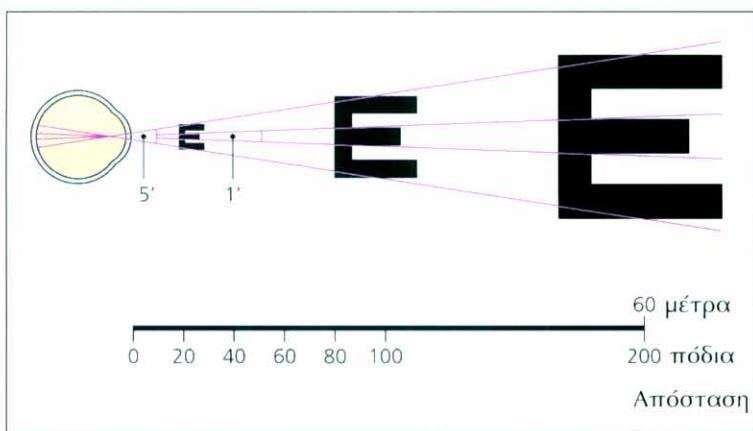
## ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ

Η οπτική οξύτητα μετράται συνήθως σε απόσταση 6 μέτρων (20 ποδών) για να εξαλειφθεί η επίδραση της προσαρμογής. Θα πρέπει να πραγματοποιείται ξεχωριστά για τον κάθε οφθαλμό, χωρίς και με πλήρη διαθλαστική διόρθωση. Η οπτική οξύτητα μετράται συνήθως σε συνθήκες υψηλής αντίθεσης. Η οπτική γωνία αναφέρεται στη γωνία υπό την οποία «φαί-

νεται» ένα αντικείμενο από το δεσμικό σημείο του οφθαλμού· εξαρτάται από το μέγεθος και την απόσταση του αντικειμένου από τον οφθαλμό. Το φυσιολογικό όριο της διακριτικής ικανότητας είναι 1 λεπτό του τόξου, όμως κάποια άτομα βλέπουν καλύτερα από αυτό, πιθανώς λόγω πιο εκλεπτυσμένου μωσαϊκού κωνίων, καλύτερης επεξεργασίας του ειδώλου στον αμφιβληστροειδή ή το φλοιό ή λιγότερων οπτικών εκτροπών.



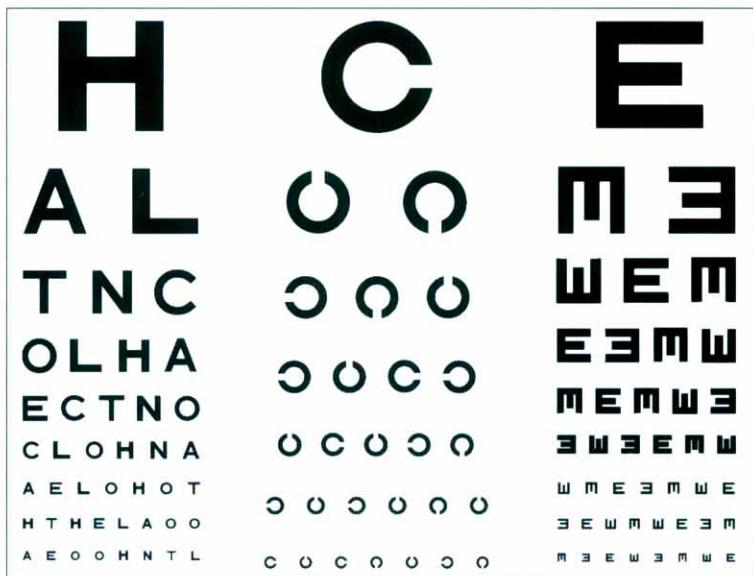
**Εικ. 1.3** Κάθε ξεχωριστό στοιχείο ενός γράμματος ή σχήματος θα πρέπει να διακριθεί, προκειμένου αυτό να αναγνωριστεί. Ένα γράμμα «Ε» στο όριο της διακριτικής ικανότητας (20/20, 6/6) φαίνεται υπό γωνία 5 λεπτών του τόξου και κάθε συστατικό του υπό γωνία 1 λεπτού. Η ίδια αρχή χρησιμοποιείται στην κατασκευή των δακτυλίων του Landolt.



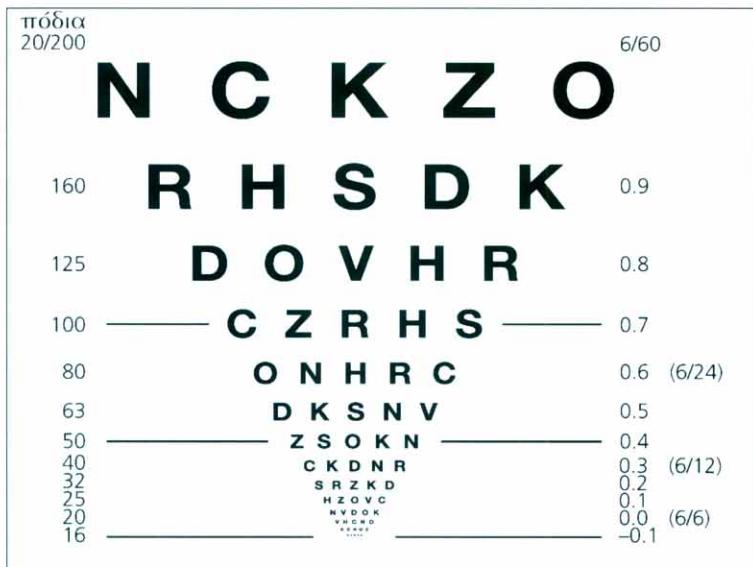
**Εικ. 1.4** Οι πίνακες οπτικής οξύτητας αποτελούνται από σειρές γραμμάτων με διαφορετικά μεγέθη. Τα γράμματα κατασκευάζονται έτσι ώστε να φαίνονται υπό την ίδια οπτική γωνία σε μια συγκεκριμένη απόσταση, έως τα 200 πόδια. Έτσι, το μεγαλύτερο γράμμα θα πρέπει να διακρίνεται από ένα φυσιολογικό οφθαλμό από απόσταση 200 ποδών (60 μέτρων) και το μικρότερο από απόσταση 20 ποδών (6 μέτρων). Αν ο πίνακας είναι τοποθετημένος σε απόσταση 20 ποδών ένας φυσιολογικός οφθαλμός θα μπορεί να διαβάσει όλα τα γράμματα. Οποιαδήποτε απώλεια διακριτικής ικανότητας θα έχει ως αποτέλεσμα ο οφθαλμός να μπορεί να διαβάσει μόνο τα μεγαλύτερα γράμματα. Η απόσταση εξέτασης διαιρείται με τη γραμμή αυτή και εκφράζεται ως :

απόσταση εξέτασης/μικρότερη γραμμή γραμμάτων που έγινε  
ορατή = οπτική οξύτητα

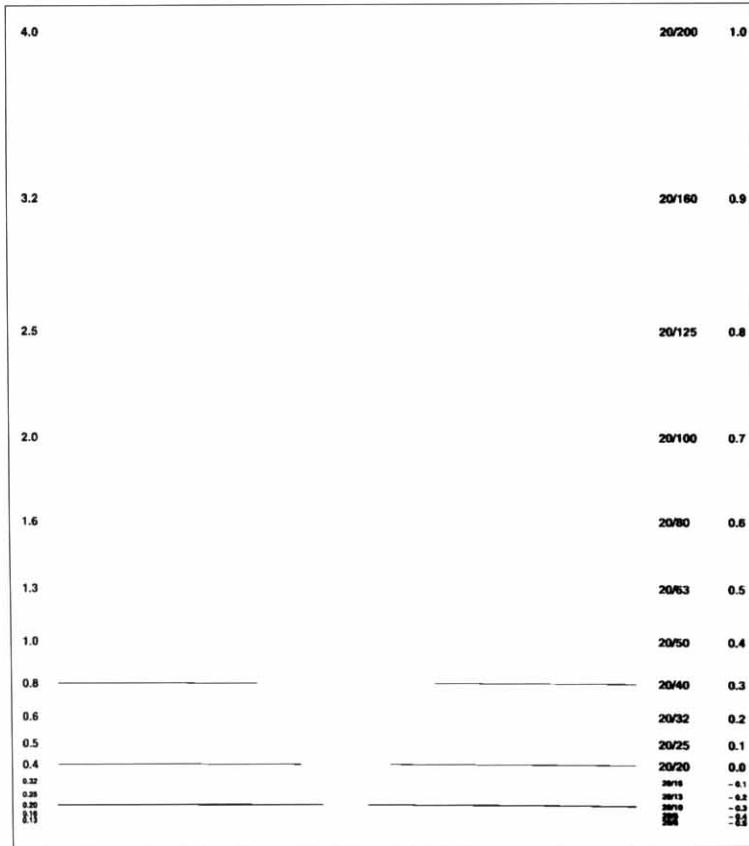
Μια οπτική οξύτητα 20/40 σημαίνει ότι ο ασθενής βλέπει από απόσταση 20 ποδών αυτό που θα έβλεπε ένας φυσιολογικός οφθαλμός από απόσταση 40 ποδών. Μπορεί επίσης να εκφραστεί σε μέτρα (6/12), ως δεκαδικός αριθμός 0,5 ή ως η γωνία υπό την οποία φαίνεται το μικρότερο κενό του γράμματος (2 λεπτά του τόξου).



**Εικ. 1.5** Ο καθηγητής Snellen ανέπτυξε τον πίνακά του στην Ουτρέχτη το 1863. Ο πίνακας του Snellen είναι αποδεκτός ως ο τυπικός πίνακας εξέτασης της οξύτητας στην κλινική πράξη, έχει όμως ορισμένα προβλήματα. Κάποια γράμματα είναι πιο ευανάγνωστα σε σχέση με άλλα: για παράδειγμα, το «L» είναι πιο εύκολο να διαβασθεί σε σχέση με το «E». Επίσης, οι ασθενείς θα πρέπει να γνωρίζουν ανάγνωση. Για να ξεπεραστούν τα προβλήματα αυτά, έχουν αναπτυχθεί παραλλαγές που περιλαμβάνουν τους δακτυλίους του Landolt, στους οποίους ο ασθενής θα πρέπει να αναγνωρίσει την κατεύθυνση του ελλείμματος στο δακτύλιο, ή τους πίνακες για τους αναλφάβητους, όπου ζητείται από τον ασθενή να ταιριάζει ένα γράμμα «E» που κρατά με το ίδιο γράμμα που εμφανίζεται στον πίνακα σε διαφορετικούς προσανατολισμούς.



**Εικ. 1.6** Οι πίνακες του Snellen έχουν επίσης το μειονέκτημα του διαφορετικού αριθμού γραμμάτων σε κάθε γραμμή, που προκαλεί φαινόμενα συνωστισμού, καθώς και της μη αναλογικής απόστασης μεταξύ γραμμάτων και γραμμών. Επιπλέον, το μετρούμενο εύρος δεν επεκτείνεται αρκετά στις χαμηλές οπτικές οξύτητες. Ο πίνακας Bailey-Lovie, Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) ή LogMAR (λογάριθμος ελάχιστης γωνίας διάκρισης) ξεπερνά αυτά τα προβλήματα. Προσφέρει μια προσδεutική, γραμμική εκτίμηση της οπτικής οξύτητας και έχει καθιερωθεί στην κλινική έρευνα. Κάθε γραμμή έχει πέντε γράμματα με διπλασιασμό της οπτικής γωνίας κάθε τρεις γραμμές. Διαβάζεται από απόσταση 4 μέτρων και καλύπτει ισοδύναμα Snellen από 20/200 έως 20/10. Κάθε γράμμα που διαβάζεται βαθμολογείται με -0,02 και κάθε γραμμή με -0,1 (5 x -0,02). Η οπτική οξύτητα δίδεται ως η λογαριθμική τιμή της τελευταίας γραμμής που διαβάστηκε ολοκληρωμένη συν -0,02 για κάθε γράμμα που διαβάστηκε από την αμέσως κατώτερη γραμμή. Οπτική οξύτητα 1,0 ισοδυναμεί με 20/200, 0,3 με 20/40 και 0,0 με 20/20. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τους πίνακες Snellen στο ότι όσο χαμηλότερη είναι η τιμή της οπτικής οξύτητας τόσο καλύτερη είναι η άρση.

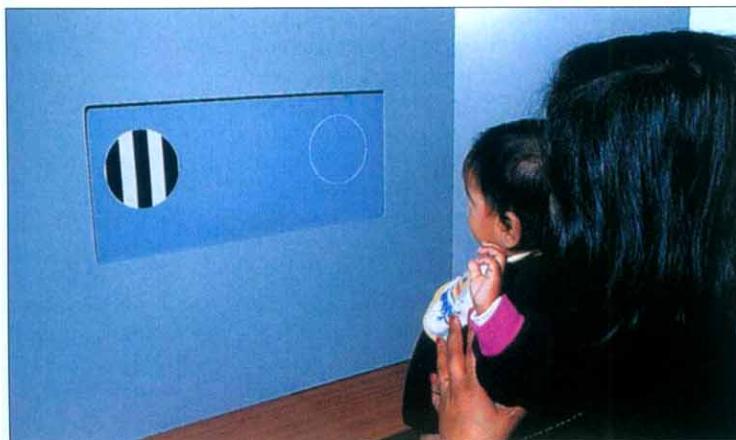


**Εικ. 1.7** Παραδοσιακά, η εξέταση της κοντινής όρασης γίνεται με έναν πίνακα γραμμάτων διαφορετικών μεγεθών, χρησιμοποιώντας την κατάλληλη διόρθωση για διάβασμα. Αυτό, παρ' όλα αυτά, δεν έχει κάποια βάση από άποψη φυσιολογίας και μια πιο επιστημονική μέθοδος είναι η χρήση ενός πίνακα LogMAR σε σμίκρυνση, όπως η κάρτα MN Read, σε τυποποιημένη απόσταση και φωτισμό. Το κείμενο σε αυτόν τον πίνακα συμβαδίζει με τις αρχές του LogMAR: επιπλέον, κάθε παράγραφος έχει τυποποιηθεί όσον αφορά στο μήκος των λέξεων, των προτάσεων και την πολυπλοκότητα της γραμματικής. Επιτρέπει, επίσης, τον υπολογισμό της ταχύτητας ανάγνωσης. Οι ασθενείς θα πρέπει να διαβάζουν με ταχύτητα 80 λέξεων ανά λεπτό ή ταχύτερα για να έχουν λειτουργική όραση διαβάσματος στο συγκεκριμένο μέγεθος κειμένου.  
©1994, Regents of the University of Minnesota, USA. MNREAD™  
3.1-1/3600.

## ΕΞΕΤΑΣΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ

Η εκτίμηση της οπτικής οξύτητας στα παιδιά παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα. Καλά αποτελέσματα επιτυγχάνονται μόνο με χρόνο και υπομονή και με επιλογή της κατάλληλης δοκιμασίας για την ηλικία του παιδιού. Αυτές περιλαμβάνουν ποιοτικές δοκιμασίες, όπως η προσήλωση του παιδιού σε ένα πρόσωπο ή φως, η καταστολή του οπτοκινητικού νυσταγμού μετά από περιστροφή ή η άρνηση στον αποκλεισμό του ενός οφθαλμού. Αν και υπάρχουν διαθέσιμες ημι-ποσοτικές δοκιμασίες, για παράδειγμα το πιάσιμο «εκατοντάδων και χιλιάδων» γλυκών ή η παρακολούθηση μικρών σφαιρών, εντούτοις οι ποσοτικές δοκιμασίες προσφέρουν περισσότερες πληροφο-

ρίες. Για τα βρέφη μπορούν να χρησιμοποιηθούν η προτιμητέα προσήλωση ή τα οπτικά προκλητά δυναμικά (ΟΠΔ): οι δύο αυτές δοκιμασίες δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα. Τα μεγαλύτερης ηλικίας παιδιά που μιλούν μπορούν να χρησιμοποιήσουν κάρτες με εικόνες (κάρτες Cardiff, εικόνες Kay) και από την ηλικία των τριών ετών μπορεί να καταφέρνουν δοκιμασίες με συνταίριασμα γραμμάτων (π.χ. η δοκιμασία Sheridan-Gardiner: βλέπε Κεφ. 18). Χρειάζεται προσοχή κατά τη χρήση καρτών Snellen με μονά γράμματα λόγω του φαινομένου του «συνωστισμού» – η ικανότητα να διακρίνουμε μεμονωμένα γράμματα πιο εύκολα από ό,τι σειρά γραμμάτων – που μπορεί να υπερεκτιμήσει την αληθή οπτική οξύτητα.



**Εικ. 1.8** Στις τεχνικές της προτιμητέας προσήλωσης, στο παιδί παρουσιάζονται δύο κάρτες: η μία έχει διαγραμμίσεις, ενώ η άλλη τον ίδιο ομοιόμορφο φωτισμό. Αν το παιδί μπορεί να ξεχωρίσει τις διαγραμμίσεις, τότε «προτιμά» να κοιτάζει προς την πλευρά τους – πιθανώς γιατί είναι πιο ενδιαφέρουσες. Ευγενής προσφορά του Καθηγητή A Fielder.