



Aberrometria: la nuova frontiera della Chirurgia Refrattiva

GIUSEPPE PANZARDI
GIOVANNI D. PANZARDI

L'occhio umano è un organo dotato di un sistema ottico che focalizza le immagini che ci circondano sulla retina. Purtroppo non è un sistema ottico perfetto e i suoi difetti (aberrazioni) spesso sono causa di cattiva visione. Le imperfezioni ottiche che più comunemente interessano l'occhio, miopia, ipermetropia e astigmatismo sono dette "defocus" e sono aberrazioni di secondo grado. Sono quelle che conosciamo, misuriamo e correggiamo con sistemi sempre migliori, ormai da secoli.

Ma l'occhio presenta anche altre anomalie chiamate aberrazioni di ordine superiore, non rilevabili dai comuni esami della vista, che causano disturbi della visione e si accentuano quando la pupilla si dilata. Queste aberrazioni di ordine superiore non possono essere individuate, né tantomeno corrette, utilizzando le tecniche convenzionali, occhiali, lenti a contatto e trattamenti con laser ad eccimeri standard. La morfologia di tali distorsioni è proteiforme asimmetrica e spesso complessa. Oggi possiamo individuare e valutare le aberrazioni ottiche di ordine superiore fino al 5° grado.

Della esistenza di questi difetti l'ocu-

????????????????????????????????????

lista ha sempre sospettato, quando si trovava in presenza di pazienti che, pur in possesso di una funzione retinica normale, non riuscivano a raggiungere i "normali" 10/10 neppure con la migliore delle correzioni ottiche.

Con l'evoluzione della chirurgia refrattiva si è sentita l'esigenza di valutare sempre meglio il sistema ottico oculare, così soltanto di recente, con strumentazioni tecnologicamente molto avanzate, siamo stati in grado di osservare e misurare anche le aberrazioni di ordine superiore. Il concetto di "aberrometria" è oggi chiamato in causa quale nuova frontiera delle tecniche di ablazione corneali personalizzate: le aberrazioni di ordine superiore possono infatti essere corrette soltanto dai trattamenti personalizzati realizzabili unicamente dai Laser più moderni e sofisticati.

Nella pratica clinica le aberrazioni vengono misurate grazie a strumenti di recente introduzione chiamati aberrometri. Queste apparecchiature proiettano numerosi micro-laser sul piano retinico - un "fronte d'onda"- e misurano la loro riflessione dalla retina, punto per punto -"Wavefront analysis"- rappresentando le immagini topograficamente. Il risultato è una completa analisi ottica di tutto l'occhio non soltanto dell'asse visivo.

Le aberrazioni sono classificate secondo ordini, ciascun ordine ha un nome ben preciso e descrive una certa defocalizzazione dell'immagine (figura 1 e 2).

Si è dimostrato che l'entità delle aberrazioni di ordine superiore non è necessariamente correlata al difetto

refrattivo miopia, ipermetropia e astigmatismo.

Infatti pazienti con difetti "defocus" minimi, possono mostrare aberrazioni di ordine superiore importanti e viceversa pazienti con difetti "defocus" importanti possono avere aberrazioni di ordine superiore non significative. Come detto in precedenza le aberrazioni di ordine superiore sono legate al diametro pupillare dell'occhio: aumentano di importanza diventando significative con l'aumentare del diametro della pupilla.

Questo fa sì che alcune persone affette da queste alterazioni possano lamentare una scarsa qualità della visione in tutte quelle occasioni di scarsa illuminazione quando la pupilla fisiologicamente tende a dilatarsi (es.: guida notturna). In questi soggetti, che in condizioni normali non lamentano alcun problema visivo, un esame aberrometrico potrebbe evidenziare la causa della cattiva visione.

Lo studio del fronte d'onda innova profondamente l'approccio alla chirurgia refrattiva, ponendo l'accento su un aspetto spesso sottovalutato. Infatti uno dei problemi non risolti nell'ambito della chirurgia refrattiva è sicuramente rappresentato dalla qualità della visione. Qualche anno fa la chirurgia refrattiva si poneva come obiettivo la semplice riduzione del difetto visivo, specie se consistente, per consentire al paziente di fare a meno dei propri occhiali, e molto spesso il paziente, pur di togliersi gli occhiali, ha rinunciato alla qualità visiva.

Oggi l'oculista che intende praticare un intervento di chirurgia refrattiva

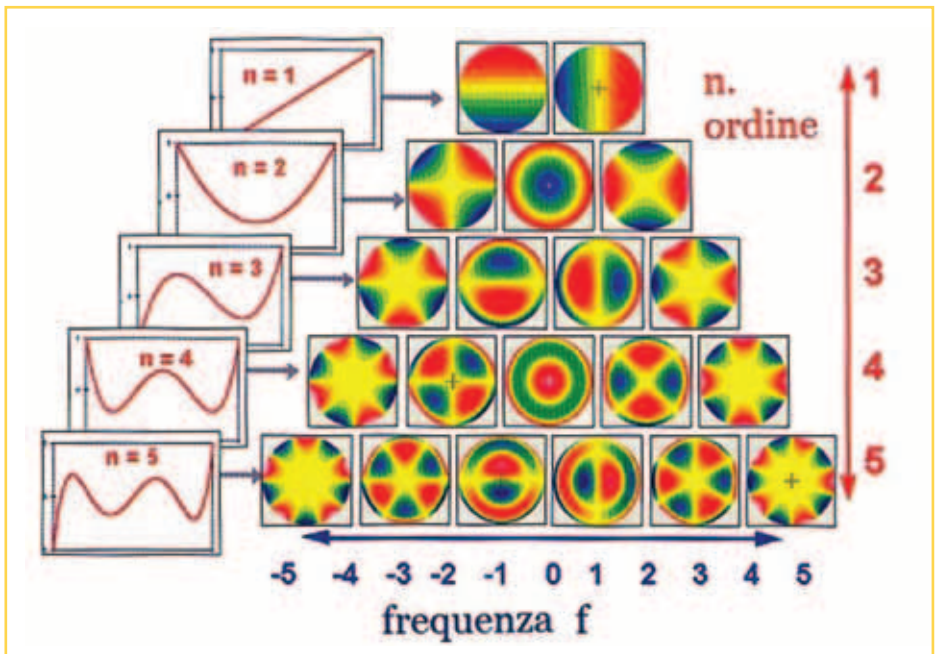


Figura 1 e 2. Rappresentazione delle aberrazioni ottiche

deve necessariamente conoscere con precisione l'entità del difetto da trattare, poiché il target della chirurgia refrattiva attuale non è più soltanto quello di fare a meno degli occhiali, ma quello di dare una funzione visiva postoperatoria pari a quella prima raggiungibile con la migliore correzione, occhiali o lenti a contatto, se non addirittura superiore.

La soddisfazione del paziente oggi risiede quindi nel raggiungimento di una buona qualità della visione, e non solamente in un risultato meramente quantitativo.

La nuova frontiera della chirurgia refrattiva riguarda non soltanto il/la giovane che vuole fare a meno degli occhiali, ma tanti individui adulti che non raggiungono i 10/10 nonostante una funzione retinica normale.

Con i Laser ad eccimeri di ultima generazione oggi è possibile il trattamento "personalizzato" di tutti gli ordini maggiormente significativi di aberrazioni. Con queste macchine le informazioni sul tessuto corneale da rimuovere sono fornite direttamente dagli strumenti di misura della topografia corneale e dell'aberrometria.

Il paziente è esaminato con i test aberrometrici che integrano la topografia corneale. Viene preso in memoria il disegno dell'iride che caratterizza la persona come un'impronta digitale e sono valutate, con l'ausilio del computer, le differenti opzioni, definendo così il tipo di trattamento opportuno per quel singolo occhio. Tutti i dati sono quindi trasferiti al laser con l'impiego di una card elettronica. Il laser riconoscerà così il

paziente e l'occhio da trattare grazie al riconoscimento dell'iride, e si posizionerà, compensando gli eventuali movimenti di ciclotorsione, esattamente nei punti prescelti dalla mappa dell'aberrometro per eseguire il trattamento con assoluta precisione. I nuovi eye-tracker manterranno stabilmente la posizione del laser sulla cornea, essendo in grado di spostarsi e di seguire anche i più piccoli movimenti dell'occhio (fino a 4000 al secondo). A differenza del passato, quando il laser ad eccimeri poteva soltanto effettuare l'ablazione in un'area circoscritta e simmetrica, variabile soltanto per profondità e larghezza e creando aberrazioni che venivano si posizionate il più possibile in periferia, ma che tuttavia potevano creare problemi con la dilatazione pupillare, oggi il trattamento personalizzato consente di trattare una superficie predeterminata, asimmetrica e personalizzata per quel singolo occhio, consentendo la correzione delle aberrazioni presenti e limitando al massimo la creazione di nuove. È molto importante che tutte le persone che intendono sottoporsi a trattamento Laser per la correzione del proprio difetto refrattivo eseguano preventivamente un esame aberrometrico.

Possono inoltre trarre giovamento da questa nuova chirurgia pazienti con precedenti interventi di cataratta, trapianto di cornea, ferite, come anche pazienti operati di "miopia" con le vecchie tecniche ed insoddisfatti del risultato. Questi pazienti possono essere oggi in molti casi, ritrattati con successo.

L'attuale livello tecnologico rappresenta un'importante conquista: è il primo passo concreto verso quanto ipotizzato, sulla possibilità di migliorare nell'uomo l'acuità visiva per avvicinarsi ai teorici 20/10 che la nostra funzione retinica potrebbe raggiungere con un sistema ottico perfetto, privo delle aberrazioni e imperfezioni che tutti hanno.

Oggi i pazienti che vogliono sottoporsi a questa chirurgia, grazie anche alla corretta informazione sulla stampa, sono ben aggiornati e chiedono spiegazioni sul trattamento cui verranno sottoposti e sul Laser con cui verranno trattati (marca, tipo, data di installazione, se si tratta di un Laser "residente" o preso in affitto per l'occasione), diffidando dei trattamenti antiquati, spesso offerti a costi non in grado di coprire l'impiego delle nuove tecnologie.

BIBLIOGRAFIA

1. CAIMI F, BRANCATO R, THE ABERROMETERS. *Theory, clinical and surgical applications* Fabiano Editore 2003
2. ALESSIO G, BOSCIA F, LA TEGOLA MG, SBORGIA C. *Topography-driven excimer laser for the retreatment of decentralized myopic photorefractive keratectomy*. *Ophthalmology* 2001; 108 (9): 1695-703.
3. ALESSIO G, BOSCIA F, LA TEGOLA MG, SBORGIA C. *Corneal interactive programmed topo-graphic ablation customized photorefractive keratectomy for correction of postkeratoplasty astigmatism*. *Ophthalmology* 2001; 108 (11): 2029-37.
4. ALESSIO G, BOSCIA F, LA TEGOLA MG, SBORGIA C. *Topography-driven photorefractive ker-atectomy: results of corneal interactive programmed topographic ablation software*. *Ophthalmology* 2000;107(8):1578-87.
5. SCHANZLIN DJ, WARING GO III AND THE INTACSTM INSERTS STUDY GROUP. *INTACSTM Micro-thin Prescription Inserts for Myopia: FDA Clinical Trial Results*. In: LOVISOLO CF, FLEMING J, PESANDO PM. *Intrastromal Ring Segments*. Fabiano Ed. 2002 Canelli (AT) Italy.
6. ROBERTS C. *Biomechanics of the Cornea*. Presented at 3rd International Congress of Wavefront Sensing and Aberration-Free Refractive Correction, Interlaken, Switzerland, Feb 15-17, 2002.
7. HOLLADAY J. *THE ASTRAMAXTM Family*. Presented at the Subspecialty Day Refractive Surgery pre-AAO meeting 2001 New Orleans, LO
8. MUNGER R, PRIEST D, JACKSON BW. *Wavelength Dependence of the Zernike Expansion of the Wavefront Error in Human Eyes*. Presented at 3rd international Congress of Wavefront Sensing and Aberration-Free Refractive Correction, Interlaken, Switzerland, Feb 15-17, 2002.
9. SCHALLHORN S. *The Quality of Vision and Wavefront Aberrations After Lasik*. Presented at 3rd International Congress of Wavefront Sensing and Aberration-Free Refractive Correction, Interlaken, Switzerland, Feb 15-17, 2002.
10. DIETZE H, JUDE COX M. *Correction on-Eye and off-Eye Spherical Aberration in Soft Contact Lenses*. Presented at 3rd International Congress of Wavefront Sensing and Aberration-Free Refractive Correction, Interlaken, Switzerland, Feb 15-17, 2002.
11. PANAGOPOULOU SI, PALLIKARIS IG. *Dynamic Wavefront Refractometry with Asclepion Aberrometer in Different Light Conditions*. Presented at 3rd International Congress of Wavefront Sensing and Aberration-Free Refractive Correction, Interlaken, Switzerland, Feb 15-17, 2002.