

# Validazione di una nuova metodica strumentale per la ricerca della miglior compensazione oftalmica in soggetti affetti da cheratocono

Dott. Benzoni Luca, Dott. Bonera Emiliano, Dott.ssa Farioli Marta

Lo scopo di questo studio, svolto presso la clinica optometrica dell'università di Milano Bicocca, è quello di valutare un nuovo metodo per la ricerca della miglior compensazione oftalmica in soggetti affetti da cheratocono, che potesse coadiuvare od integrare la tradizionale refrazione con occhialino di prova.

In questo progetto, sono stati coinvolti l'A.I.Che. (Associazione Italiana Cheratoconici ONLUS), Optikon s.p.a. (per la strumentazione ed il software) ed Essilor Italia per la fornitura di lenti oftalmiche ai soggetti esaminati.

Sono stati reclutati 22 soggetti affetti da cheratocono al primo e secondo stadio (16 uomini e 6 donne) con età media di 38,13 anni (SD=12,14 anni). Il totale degli occhi esaminati è 41, in quanto alcuni soggetti presentavano cheratocono monolaterale.

Durante l'analisi sono stati svolti alcuni test quali acutezza visiva e sensibilità al contrasto con compensazione in uso. Successivamente è stata effettuata topografia ed aberrometria oculare mediante l'utilizzo del topo-aberrometro Keratron Onda. Il software in dotazione a questo dispositivo è dotato di funzione Max Strehl per la determinazione della Strehl Ratio ossia il rapporto tra il picco di distribuzione (PSF) di un sistema diffraction limited in campo foveale ed il picco del sistema analizzato.

Dopo aver effettuato l'aberrometria è possibile simulare attraverso questa funzione un valore di sfero cilindro che minimizza l'effetto delle aberrazioni oculari totali e ciò potrebbe consentire una visione più nitida diminuendo l'effetto della fastidiosa immagine fantasma.

La correzione ottenuta è stata inizialmente somministrata per controllare il visus e successivamente raffinata manualmente con occhialino di prova per verificare se si potesse migliorare ulteriormente l'acutezza visiva.

Nella maggior parte dei casi il raffinamento della refrazione da noi effettuato rispetto al valore sfero cilindrico fornito dal software si mantiene nell'ambito di 1.00D, mentre il valore di asse rimane entro i 5°.

La prescrizione ottenuta è stata fornita mediante lenti monofocali asferiche Essilor 360.

Alla consegna del nuovo occhiale ogni soggetto è stato nuovamente esaminato al fine di raccogliere il nuovo valore di acutezza visiva e sensibilità al contrasto.

Abbiamo suddiviso i soggetti in quattro classi d'analisi in base allo stadio del cono (primo e secondo stadio) e in base al fatto che fossero stati sottoposti o meno al trattamento di cross-linking.

Per l'analisi statistica si è utilizzato il test parametrico T-Student, previa verifica della normalità dei dati in nostro possesso. Il valore di significatività per il test di normalità (Shapiro-Wilk) è stato impostato al 99%.

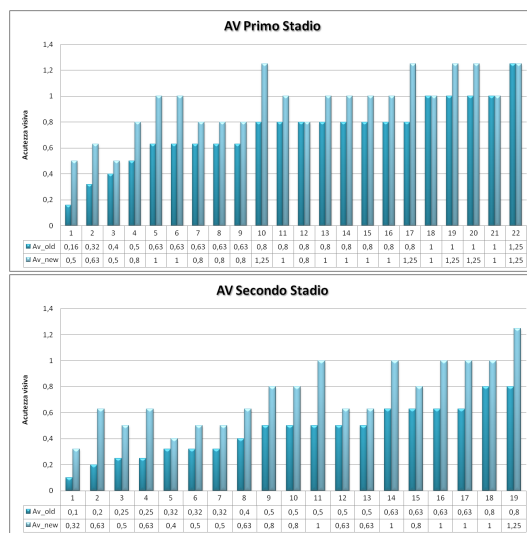
Per ogni classe il test T-student ci ha indicato se l'acutezza visiva fosse maggiore con le lenti rilasciate mentre per quanto concerne la sensibilità al contrasto l'analisi è stata condotta per ogni riga del test FACT.

L'acutezza visiva è migliorata in tutte e quattro le classi con un livello di significatività pari al 99% anche la sensibilità al contrasto migliora con un livello di significatività del 95%, come mostra la tabella qui di seguito.

<i>Sensibilità al contrasto</i>				
<i>Riga</i>	<i>Primo stadio</i>	<i>Secondo Stadio</i>	<i>Cross-linking</i>	<i>No cross-linking</i>
<b>A</b>	0,0031	0,0298	0,0003	0,0092
<b>B</b>	0,0002	0,0157	0,0055	0,0036
<b>C</b>	0,0172	0,0017	0,0004	0,0007
<b>D</b>	0,0003	0,0006	0,0085	0,0001
<b>E</b>	0,0011	0,0043	0,0398	0,0001

*Tabella 1: Significatività del test T-Student per la sensibilità al contrasto.*

Per quanto riguarda l'acutezza visiva è possibile osservare la variazione nel grafico ad istogramma sotto riportato dove sono stati inseriti i valori di visus sia con compensazione in uso che con la nuova.



*Figura 1: Grafici di Acutezza visiva*

Nei soggetti con cheratocono al primo stadio è possibile notare come cinque soggetti non abbiano migliorato la loro acutezza visiva mentre per quanto riguarda i soggetti al secondo stadio, tutti hanno migliorato il loro visus.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di acutezza visiva media, la loro variazione in percentuale ed il valore di significatività del test.

Cheratocono primo stadio			
prima	dopo	variazione(%)	p-value
0,7	0,9	20%	<0,01
Cheratocono secondo stadio			
prima	dopo	variazione(%)	p-value
0,4	0,7	30%	<0,01
Cross-linking			
prima	dopo	variazione(%)	p-value
0,5	0,8	30%	<0,01
No Cross-linking			
prima	dopo	variazione(%)	p-value
0,6	0,8	20%	<0,01

Tabella 2: *Variazione di acutezza visiva*

Ai soggetti esaminati è stato rilasciato anche un questionario di gradimento da compilare dopo qualche settimana di porto della nuova correzione oftamica; da questo è emerso che l'83% dei soggetti la utilizza regolarmente e la visione risulta essere migliorata nel 79% dei casi, nonostante la variazione sfero cilindrica tra la nuova e vecchia correzione superi in molti casi 1.00D e l'asse risulti essere modificato di almeno 30°.

Quasi la metà dei soggetti esaminati riferisce, comunque, sintomi astenopici collegati all'utilizzo dell'occhiale soprattutto se questo viene utilizzato dopo la rimozione delle lenti a contatto in uso. Il dato più importante emerso dal questionario è che per l'83% dei soggetti la sensazione di immagine fantasma è migliorata ed in alcuni casi sparita.

Infine si è deciso di effettuare una statistica multivariata, la PCA (*Principal Component Analysis*), in modo da individuare una possibile correlazione tra le variazioni di acutezza visiva, sensibilità al contrasto e prescrizione oftalmica.

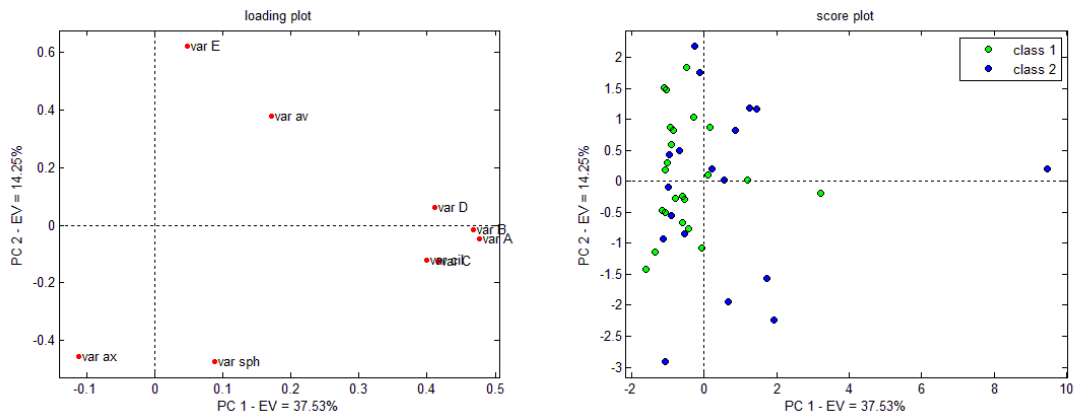


Figura 2: *Grafici PC1-PC2*

In figura vediamo rappresentate le prime due componenti principali rispettivamente sull'asse delle ascisse ed ordinate. Se consideriamo la prima componente si può affermare, osservando il grafico dei loading plot, che la variazione delle prime

quattro righe del test FACT sono correlate tra loro e con la variazione di cilindro e risultano essere decorrelate alla variazione di asse. Andando ad analizzare il grafico degli score plot in cui i soggetti sono divisi in due classi (classe 1: primo stadio e classe 2: secondo stadio) si nota invece, che la prima classe risulta spostata in direzione del lato sinistro del grafico, poiché questi soggetti hanno una minor variazione della sensibilità al contrasto ed acutezza visiva ma maggior variazione dell'asse, viceversa il secondo gruppo risulta maggiormente spostato verso il lato destro del grafico poiché mostrano una maggior variazione d'asse e minore di sensibilità al contrasto ed acutezza visiva.

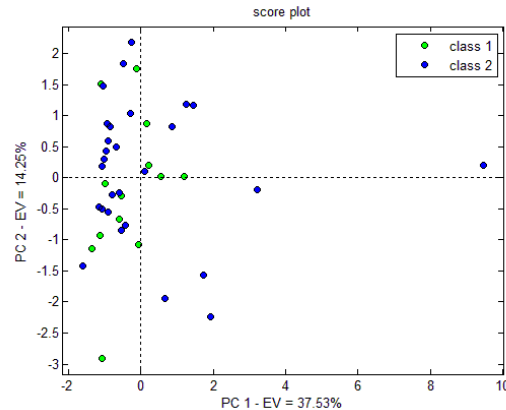


Figura 3: *Grafico Cross-linking*

Andando a modificare i due cluster d'analisi ed inserendo nella prima classe i soggetti sottoposti a cross-linking e nella seconda tutti gli altri il grafico dei loading plot non varia mentre quello degli score plot non restituisce una divisione netta dei soggetti esaminati in base alle variabili prese in considerazione.

Per concludere possiamo affermare che la metodica d'esame utilizzata nei laboratori dell'università di Milano Bicocca risulta essere efficace nella rilevazione dell'astigmatismo sia nei casi di cheratocono iniziale che in quelli più avanzati. L'analisi statistica dei dati da noi registrati ci consente di affermare che la prescrizione rilasciata consente un aumento generale della sensibilità al contrasto (la capacità di percepire nitidamente i contorni delle lettere).

La sensibilità al contrasto alle basse frequenze migliora grazie alla miglior compensazione cilindrica mentre quella alle alte frequenze migliora grazie alla miglior acutezza visiva ottenuta con le nuove lenti.

L'acutezza visiva (la capacità di distinguere i caratteri a distanza) è aumentata del 20% nei soggetti con cheratocono lieve e del 30% nei soggetti con cheratocono avanzato.

Il software utilizzato si è rilevato un buon aiuto nella ricerca della compensazione oftalmica nei soggetti con cheratocono più avanzato mentre sono emersi dei limiti nella procedura applicata ai soggetti operati di cross linking.

In base al questionario di gradimento rilasciato ai 22 soggetti è emerso che l'83% dei soggetti la utilizza regolarmente la nuova correzione mentre la visione risulta essere migliorata nel 79% dei casi.