

# CORREZIONE DELLE INSUFFICIENZE ACCOMODATIVE



**Giuseppe Perone**  
Specialista in Oftalmologia  
Libero professionista  
Centro Oculistico G. Perone  
Saronno (VA)



**Costantino Bianchi**  
Oculista  
Libero professionista  
Milano

## Correzione della presbiopia con chirurgia rifrattiva

La correzione della presbiopia rappresenta indubbiamente la “nuova frontiera” della chirurgia rifrattiva. Il numero smisurato di soggetti potenzialmente trattabili con un intervento che corregga la presbiopia ha fatto sì (e ancor di più lo farà in futuro) che un fiume di risorse, umane ed economiche, sia stato dedicato a ideare e realizzare una tecnica chirurgica in grado di liberare il presbite dalla schiavitù dell'utilizzo di una protesi ottica amovibile, sia essa un occhiale o un paio di lenti a contatto. Purtroppo, i risultati ottenuti nella pratica clinica non sono ancora del tutto soddisfacenti, in quanto ad oggi questi interventi non hanno raggiunto il livello di perfezione di quelli fatti per miopia ed ipermetropia.

### **Correzione con Laser ad Eccimeri: PRK e LASIK**

Le grandi potenzialità del laser ad eccimeri, utilizzato sia negli interventi di PRK che di LASIK, hanno spinto molti ricercatori a cercare di utilizzarli anche per la correzione della presbiopia. Pionieri in questo campo sono stati Vinciguerra e Nizzola, che già una quindicina di anni fa, dopo

aver notato che in una paziente cinquantenne poco collaborante il trattamento era risultato decentrato in basso, ma sorprendentemente la visione era buona sia per lontano che per vicino, studiarono uno speciale diaframma a lame variamente sovrapponibili, per ottenere una ablazione asimmetrica a forma semilunare con un approfondimento di una quindicina di micron, localizzato appena sotto il centro pupillare. Il trattamento provocava un appiattimento di quella area, conferendo un potere diottrico plurifocale alla cornea.<sup>1</sup>

Nel loro report è riferito il risultato di questa strategia ablativa in tre pazienti, seguiti per due anni; nonostante una certa regressione del risultato, dovuta al rimodellamento epiteliale, i pazienti dopo tale intervallo conservavano un visus per vicino discreto (J3).

Non risultano nei principali motori di ricerca altri articoli che trattino tecniche di PRK utilizzabili per correggere la presbiopia. È stata invece segnalata la possibilità che un trattamento PRK per miopia possa ritardare la necessità di utilizzare occhiali da presbite. La spiegazione data a questa eventualità è che le aberrazioni ottiche indotte dal trattamento sulla cornea, se da una parte peggiorano la qualità dell'immagine retinica a basso contrasto, dall'altra possono migliorare il visus per vicino mediante un effetto di multifocalità, probabilmente legato alla aberrazione sferica.<sup>2</sup>

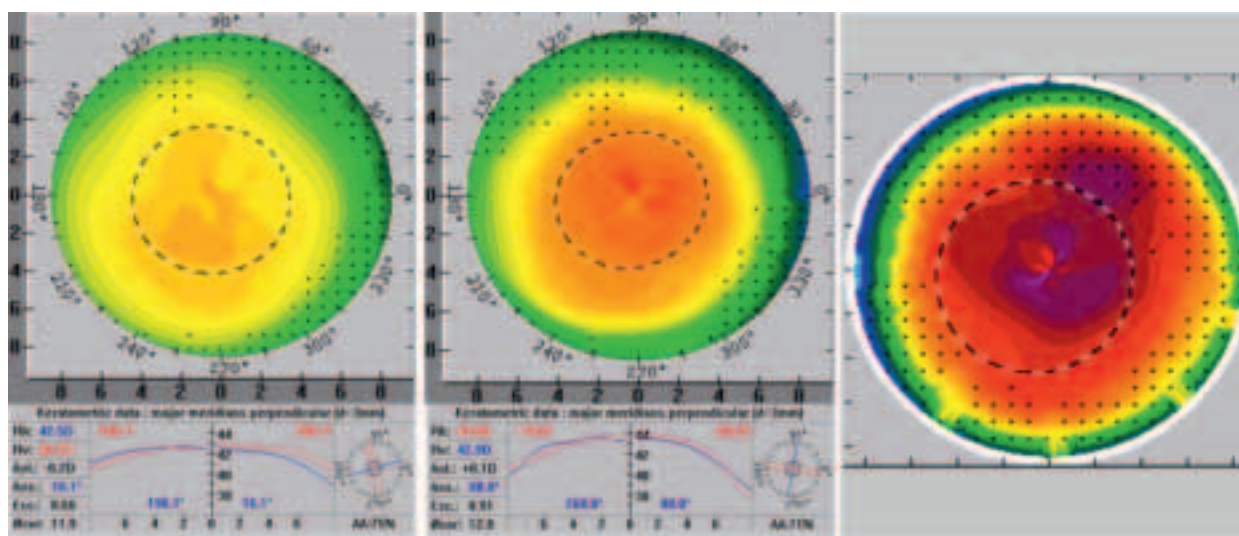
Un approccio diverso è invece quello che è alla base della tecnica di trattamento della presbiopia con PRK ideata dal compianto Franco Bartoli. Egli aveva osservato che, dopo un trattamento miopico, si ha una cornea oblata con aumento della fisiologica aberrazione sferica negativa corneale, mentre dopo trattamento ipermetropico si ha una cornea iperprolata con shift positivo della aberrazione sferica. In ambedue i casi, si ha un effetto di multifocalità, in quanto, con una elevata aberrazione sferica negativa, la zona corneale centrale consente di mettere a fuoco per lontano, mentre quella paracentrale consente la focalizzazione per le medie e corte distanze; se invece si ha una sufficiente aberrazione sferica positiva, la zona centrale mette a fuoco per vicino e la zona paracentrale

per lontano. Bartoli osservò, su oltre 1500 pazienti, che se l'occhio non accomoda l'aberrazione sferica è lievemente negativa e diventa invece positiva durante l'accomodazione; che una ablazione circolare paracentrale, quale si effettua per un trattamento ipermetropico, produce una aberrazione sferica positiva; e che se si associa un trattamento aberrometrico questo la aumenta ulteriormente. Su queste basi, ideò una strategia ablativa tale da far sì che l'occhio presbiopico si trovasse nelle stesse condizioni di un occhio ipermetropico in stato di accomodazione. Gli interventi per presbiopia furono eseguiti con un laser Mel 80 Zeiss, pilotato da un link aberrometrico mediante software W.A.S.C.A (Wavefront Aberration Supported Cornea Ablation) e i risultati furono incoraggianti, soprattutto in presbinti "giovani". Purtroppo Bartoli commise la "imprudenza" di non pubblicare i suoi dati su riviste recensite da Medline e dagli altri principali motori di ricerca, ma pubblicò invece un bel libro, con una trattazione completa dell'argomento.<sup>3</sup> Non essendo però i volumi considerati EBM, con la prematura scomparsa di questo valente Collega si è persa la possibilità di divulgare al di fuori dell'Italia la sua ingegnosa intuizione.

In parte, l'oblio in cui è caduta la tecnica di Bartoli è anche legata al fatto che, in quegli anni, la PRK vedeva declinare la sua popolarità a favore della LASIK, che infatti ha visto sviluppare diverse tecniche di trattamento della ipermetropia.<sup>4</sup>

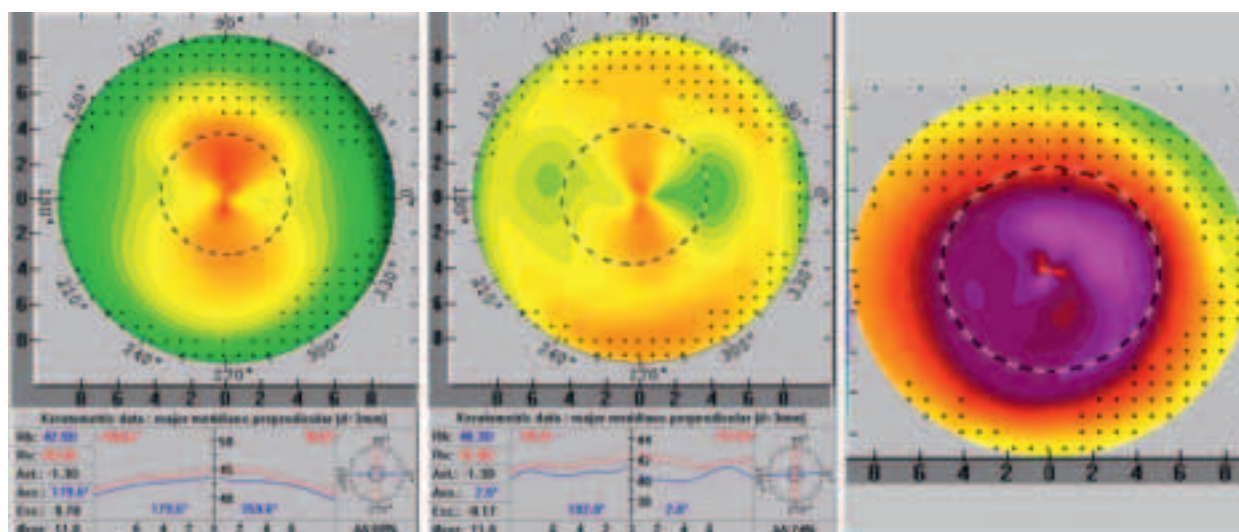
La base teorica ottica rimane sempre la stessa, quella di ricercare una multifocalità della superficie corneale, simile a quella ottenuta con l'applicazione di lenti a contatto multifocali, ma con il vantaggio che le zone ottiche non si muovono rispetto alla retina (come succede con le lac) e quindi non producono distorsioni e annebbiamenti (*figure 1 e 2*).<sup>5</sup>

Proprio come per le lac multifocali, che hanno differenti progetti, anche per i trattamenti LASIK multifocali sono utilizzati differenti approcci per ottenere la migliore correzione possibile della presbiopia. Alcuni ritengono che la correzione migliore si abbia quando la parte centrale della ablazione è studiata per focalizzare all'infinito, e quella paracentrale per vedere vicino; altri preferiscono utilizzare la parte cen-



**Figura 1**

Topografia corneale differenziale: trattamento con Allegretto WL per correzione di ipermetropia e presbiopia



**Figura 2**

Topografia corneale differenziale: trattamento con Allegretto WL per correzione di miopia e presbiopia

trale della cornea per vicino e quella paracentrale per lontano.<sup>6</sup>

Telandro ha sviluppato una strategia di ablazione multifocale chiamata Pseudo-Accommodative Cornea (PAC). A partire dalla sua introduzione nel 2004, la PAC (centro per lontano) è stata modificata e migliorata diverse volte. Secondo Telandro, almeno l'80% dei pazienti trattati è soddisfatto e solo un 10% ha richiesto un ritrattamento migliorativo. Secondo lui, la PAC consente anche una buona visione intermedia, oltre che per lontano e vicino e riduce

al minimo la necessità di portare occhiali.<sup>7</sup> Jorge L. Alio, preferisce invece una ablazione con il centro della cornea che focalizza per vicino, circondato da una zona che focalizza per lontano.<sup>8</sup> Egli sostiene che questa strategia consente di ottenere una correzione per la lettura più forte. Inoltre, causerebbe minori aberrazioni rispetto a quella con la parte centrale focalizzata per lontano, consentendo quindi una maggiore libertà dall'uso degli occhiali.

Per concludere, possiamo dire che attualmente non esiste (tranne forse quello di Bartoli, ma

non ha un riscontro di EBM) un trattamento laser per la presbiopia che sia efficace, affidabile e sicuro. La FDA non ha ancora approvato alcun trattamento di questo tipo, e le diverse strade prese dalla ricerca in questo campo dimostrano che non si ha ancora un preciso orientamento. Sarebbe quindi opportuno che chi si avvicina a questo tipo di chirurgia lo facesse con la massima cautela, soprattutto di fronte a soggetti che non necessitano di un trattamento per altre ametropie.

## Monovisione

È una metodica che prevede la emmetropizzazione in un occhio (Occhio dominante per il lontano) e la miopizzazione iatrogena nell'altro (Occhio non dominante per il vicino). Non si tratta di una visione progressiva, perché una differenza di 3 diottrie produce buona visione da lontano e da vicino, ma non a mezzo metro. Inoltre la fusione interferisce con le due percezioni dovute all'interferenza dell'immagine sfuocata con l'immagine a fuoco. Importante è far rimanere le immagini dei due occhi nella stessa area di Panum. La monovisione come soluzione alla presbiopia è meglio accettata nei miopi, perché hanno una maggiore profondità di campo. Non è indicata per persone pratiche e dinamiche, poiché con la monovisione si altera la visione stereoscopica da vicino e da lontano, provocando problemi nella guida ed in molte altre circostanze con pazienti talvolta insoddisfatti. Può essere indotta, oltre che con LAC bifocali, anche con Laser ad eccimeri,<sup>9</sup> Cheratoplastica di conduzione (CK) o IOL fache in Camera Anteriore o in Camera Posteriore.

### Procedura WaveLight:

WaveLight ha proposto di raggiungere una correzione di superficie della presbiopia con diverse metodiche:

1. sovrapposizione all'ablazione convenzionale per il difetto per lontano di un profilo centrale di ablazione ipermetropico a piccolo diametro;
2. trattamento rifrattivo convenzionale, modificando il valore di asfericità Q, e forzandolo a valori fortemente negativi;

3. **nomogramma di Assis.** WaveLight ha proposto un nomogramma (Assis Nomogram) che cerca di amalgamare monovisione, aberrazione sferica e potenzialità della piattaforma WaveLight dotata di link topografico ed aberrometrico. In poche parole: in entrambi gli occhi, per lontano viene eseguito un trattamento con forzatura dell'aberrazione sferica (Q viene portato a -1), ipercorrezione dell'ipermetropia (o ipocorrezione della miopia) maggiore nell'occhio non dominante rispetto a quello dominante. Tale metodica è sconsigliata negli occhi emmetropi.

## Inlays – Onlays

Esistono diversi impianti con questo nome utilizzati in chirurgia corneale.

### AcuFocus Corneal Inlay 7000 – ACI 7000

Si tratta di un sottile anello scuro, simile ad una lente a contatto ma di diametro molto inferiore, provvisto di una apertura centrale; agisce come un foro stenopeico, aumentando la profondità di campo.<sup>10</sup> Viene impiantato nella cornea dell'occhio dominante, da utilizzare nella visione per vicino, dopo la creazione di un flap con laser a femtosecondi.

### Lente Vue+ o PresbyLens (ReVision Optics™, Inc.)

È un inserto corneale in hydrogel che agisce come una lente addizionale corneale modificandone la curvatura solo centralmente.

### Presbia Flexivue System (Presbia Coöperatief U.A., Amsterdam)

Lente di 3 mm di diametro e spessore 20 micron impiantato dopo la creazione di una tasca con il laser intrastromale a femtosecondi.

Per **Onlays corneali**, invece, si intende una tecnologia additiva che prevede di applicare un materiale biocompatibile sulla superficie corneale (sub epiteliale) dopo aver creato una tasca epiteliale. Tale materiale può successivamente essere lavorato rifrattivamente con laser ad eccimeri.



## Lenti facheiche

In passato è stato proposto, anche per la correzione della presbiopia, l'impianto di lenti intraoculari facheiche a supporto angolare (GBR-P, NewLife IOLTech, Vivarte CibaVision),<sup>11</sup> ma, in seguito, il riscontro di complicanze a carico dell'endotelio corneale, che in numerosi casi hanno reso necessario l'espianto, ne ha sconsigliato l'uso<sup>12</sup> ed ha prodotto il ritiro dal commercio delle stesse.

## Lenti pseudofacheiche

Si tratta di lenti intraoculari per la correzione della presbiopia inserite dopo l'estrazione della cataratta.<sup>13</sup> Il loro impiego risale alla fine degli anni 80. Purtroppo, il materiale non pieghevole che, richiedendo incisioni più ampie, si associa ad astigmatismo indotto, la difficoltà ad effettuare una corretta centratura, la comparsa di glare e la riduzione della sensibilità al contrasto rappresentarono inizialmente importanti limiti al loro impiego. Lo sviluppo delle lenti multifocali, sia in termini di materiali che di costruzione, unitamente al miglioramento delle tecniche di facoemulsificazione della cataratta, ha portato a superare gli inconvenienti dei primi anni ed il mercato Europeo si è dimostrato particolarmente prolifico in tal senso. Anche perché, essendo l'iter per ottenere la conformità alle regole della Comunità Europea (marchio CE) meno rigide di quelle previste per ottenere l'approvazione dalla Food and Drug Administration statunitense, vi è una maggiore disponibilità da parte degli oculisti ad utilizzare tali dispositivi nella propria pratica chirurgica.

Prima di affrontare la descrizione di alcune delle lenti che abbiamo impiantato nella nostra esperienza, ci sembra utile fare alcune considerazioni preliminari.

La maggiore differenza fra un elemento ottico classico, rifrattivo, ed uno diffrattivo è che quello classico è basato sulla rifrazione della luce secondo le leggi di Snell mentre il secondo lavora diffrangendo luce per mezzo di una struttura a reticolo piuttosto complessa. Le lenti convenzionali quindi richiedono uno spessore definito



**Figura 3**  
Dettagli di una lente diffrattiva

ed una curvatura, a differenza delle lenti diffrattive che sono piane e molto sottili.

Un Elemento Ottico Diffrattivo (DOE) è generalmente un sottile pezzo di materiale con un pattern scavato su una parte come una serie di livelli o di scalini. Ogni livello è tipicamente profondo poche decine di micron; i dettagli del pattern sono larghi decine di micron e si ripetono ogni pochi micron. Ogni dettaglio ha le dimensioni inferiori alla lunghezza d'onda della luce incidente, cosicché diffrangono piuttosto che rifrangere (*figura 3*).

Le lenti multifocali possono essere raggruppate nelle seguenti categorie.

### Rifrattive

**ReZoom (Advance Medical Optics):** in materiale acrilico idrofobico, 3 pezzi, 5 zone rifrattive (3 per lontano e due per vicino) con transizione tra le zone per consentire la visione intermedia. Consente di ottenere un'ottima visione per lontano e a distanza intermedia con minimi effetti aloni ed abbagliamento.

*Vantaggi:* visione intermedia buona; visione per lontano buona; minore dispersione della luce.

*Svantaggi:* dipendenti dal diametro pupillare; visione per vicino non sempre ottimale; possibili disfotopsie

### Diffrattive

**AcrySof ReSTOR (Alcon):** in materiale acrilico idrofobico monopezzo, iniettabile attraverso una

incisione di 2,75 mm. Caratteristica di questa lente è l'apodizzazione che migliora la distribuzione della luce nella zona centrale.

**Tecnis ZM900 (Advance Medical Optics):** in silicone o materiale acrilico idrofobico, 3 pezzi, disegno diffrattivo sulla superficie posteriore con effetto +4D, superficie anteriore prolata per compensare l'aberrazione sferica.

*Vantaggi:* indipendenti dal diametro pupillare; buona visione per lontano e per vicino

*Svantaggi:* scarsa visione intermedia; dispersione di circa il 18% della luce; possibili difotopsie. Considerate le caratteristiche e le prestazioni di queste lenti è stata proposta una tecnica di impianto (Mix & Match) che prevede una combinazione di una lente multifocale rifrattiva nell'occhio dominante per lontano (con migliore performance nella visione da lontano) e di una multifocale diffrattiva nell'occhio non dominante (con migliore performance da vicino);<sup>14</sup> questa si è dimostrata una strategia valida per soddisfare in modo più esteso le esigenze del paziente affetto da cataratta.

### Rifrattive-Diffrattive

**Acri.Lisa (Zeiss):** in materiale acrilico idrofobico, permette una addizione di +3,75 Sf. L'acronimo LISA sta per: Luce, ovvero distribuzione della luce 65% per lontano e 35% per vicino; Indipendente dal diametro pupillare; Superficie con profilo liscio rifrattivo/diffrattivo; Asfericità della superficie.

### Accomodative

**1CU (Human Optics):** in materiale acrilico idrofilo, monopezzo, 4 apte che si assottigliano al passaggio tra parte ottica ed apte. La pseudoaccomodazione è provocata dalla contrazione del muscolo ciliare, conseguente rilassamento delle fibre zonulari e del sacco capsulare che provoca un movimento anteriore del piatto della lente. Il potere accomodativo è proporzionale al potere della lente.

**Crystalens HD (Baush&Lomb):** in silicone con indice di rifrazione 1,43; piatto di 5 mm, diametro totale 11,5 mm ed anse ripiegate con terminazioni in poliamide. Il diametro totale è superiore a quello del sacco capsulare che le acco-

glie, determinando così un vaulting posteriore. Data l'ampia disponibilità di dispositivi impiantabili, è auspicabile che l'oculista conosca le peculiarità di ciascuna lente in modo che, sulla base delle necessità di ogni singolo paziente, sappia suggerire la scelta ottimale per raggiungere la minore dipendenza postoperatoria dall'occhiale sia per lontano che per vicino ed intermedio. Inoltre, nella scelta del paziente è importante ricordare che è decisamente preferibile l'indicazione ad una chirurgia bilaterale della cataratta, che la chirurgia non sia stata gravata da complicazioni, che il paziente abbia aspettative realistiche senza eccessive pretese e che sia in grado di sopportare la comparsa di aloni o abbagliamento. L'impianto è controindicato in caso di pupille troppo strette o irregolari, maculopatia, glaucoma, retinopatie dismetaboliche, astigmatismo corneale elevato o irregolare.

Vale la pena ricordare che talvolta il risultato rifrattivo non corrisponde a quanto preventivato; ad esempio, si può riscontrare un eccessivo residuo rifrattivo, sferico od astigmatico, oppure fenomeni di abbagliamento od aloni. In alcuni casi può essere di aiuto la chirurgia corneale di superficie,<sup>15</sup> mentre in altri casi si deve ricorrere necessariamente all'espianto ed alla sostituzione con una lente monofocale.

In conclusione, le lenti descritte rivestono una importanza sempre maggiore nel campo della correzione della presbiopia; secondo una previsione di Richard Lindstrom ci avviamo verso un'era di precoce estrazione del cristallino nell'occhio inizialmente presbite con successivo impianto di lente multifocale o accomodativa. Tale atteggiamento, tanto più valido quanto maggiore è il difetto rifrattivo di base, sostituirà gradualmente ogni tentativo di correzione sulla cornea della presbiopia e permetterà di superare anche gli innegabili inconvenienti creati dalla monovisione.

### Chirurgia sclerale

Parafrasando una celebre definizione di Cynthia Roberts "Cornea is not a piece of plastic", per quanto riguarda la chirurgia sclerale della ipermetropia si potrebbe dire che "Crystalline lens is

not a balloon made of mylar". È stato infatti utilizzando un pallone fatto di mylar e applicando alla sua superficie varie deformazioni che Schachar ha messo a punto la sua teoria, con la quale cambiava radicalmente la spiegazione del meccanismo di accomodazione, e conseguentemente l'approccio chirurgico. Schachar sostiene infatti che quando l'occhio non è accomodato, le fibre zonulari equatoriali sono sottoposte a una minima tensione. Durante l'accomodazione, le fibre radiali anteriori del muscolo ciliare si contrarrebbero, aumentando la tensione esclusivamente sulla porzione equatoriale della zonula. L'equatore della lente sarebbe tirato verso la sclera, producendo un appiattimento periferico della lente, un incurvamento centrale e un conseguente aumento del potere rifrattivo della lente.<sup>16</sup>

Schachar ipotizza quindi che la riduzione della distanza di lavoro effettiva tra corpo ciliare ed equatore della lente, dovuto al progressivo aumento del diametro del cristallino con l'età, limiterebbe la forza che il muscolo stesso può esercitare sulla capsula, con conseguente presbiopia. Pertanto, postula che, se si aumenta il diametro del sovrastante anello di sclera, l'allontanamento del muscolo ciliare dall'equatore, aumentando l'ampiezza accomodativa, annullerebbe la presbiopia.<sup>17</sup>

Dopo un primo tentativo fatto suturando alla sclera delle bande di espansione fatte di PMMA, tecnica abbandonata dopo poco in quanto gravata da pesanti complicanze (rialzo acuto della PIO, ischemia del segmento anteriore, estrusione degli anelli attraverso la congiuntiva), la tecnica è stata modificata utilizzando segmenti separati di PMMA rifinito a specchio, inseriti sotto piccole bretelle sclerali a ponte a spessore parziale, previa peritomia congiuntivale perilimbare. Le incisioni erano poste in corrispondenza del corpo ciliare (a 3.5 mm dal limbus). Il numero degli inserti è di 4, posti sui meridiani a 45°. Un'altra ipotesi alternativa che non è invece totalmente antitetica ai principi di base della teoria di Helmholtz è la teoria di Coleman della sospensione idraulica o della "catenaria". Anch'essa ipotizza variazioni dinamiche della curvatura centrale della cornea di età avanzata

se si espande la sclera e un riposizionamento del diaframma formato da ialoide-zonula-lente.<sup>18</sup>

**Nota:** il termine "catenary" in Fisica definisce la forma che assume una catena quando è sospesa per i due capi, deformata dal suo proprio peso. La curva geometricamente è descrivibile come un coseno iperbolico, e ha un profilo ad U, variabile avvicinando o allontanando i punti di ancoraggio.

A prescindere dal fatto che la teoria di Sachar sulla accomodazione è stata confutata con rigorose prove sperimentali e, quanto meno nei primati, non trova riscontro,<sup>19</sup> resta il fatto che ambedue queste teorie non tengono in alcun conto il progressivo indurimento del cristallino umano col passare dell'età, come è stato esposto nel capitolo riguardante la fisiopatologia della accomodazione.

Secondo le prove sperimentali della Campbell e di Glasser, che sono riportate nel capitolo sulla fisiologia della accomodazione, dopo i 55-60 anni di età in ogni caso nessuna forza, applicabile senza provocare la rottura delle fibrille della zonula, sarebbe in grado di ottenere un qualsiasi tipo di deformazione della lente. Pertanto, essendo questi interventi molto invasivi e (ammesso che migliorino l'accomodazione nel presbite giovane) sicuramente destinati all'insuccesso col progressivo indurimento della lente, allo stato attuale delle nostre conoscenze chi praticasse interventi di questo tipo correrebbe il serio rischio di essere accusato di imperizia ed imprudenza.

Quello che stupisce molto è che lo stesso chirurgo, dopo aver faticato sette camicie a demolire un nucleo utilizzando uno strumento potente come una sonda ad ultrasuoni, nel paziente immediatamente successivo per ovviare ad una presbiopia pratici con serenità e naturalezza una peritomia congiuntivale, quattro tagli nella sclera e vi inserisca quattro frammenti di un materiale che, per quanto ben tollerato, resta comunque un corpo estraneo per l'occhio; fondando il suo atto su una ipotesi che è stata verificata solo su un pallone di plastica gonfiato con aria, modello sperimentale quanto mai infelice per simulare il cristallino di un essere umano che ha superato i 50 anni.

## BIBLIOGRAFIA

1. VINCIGUERRA P, NIZZOLA GM, BAILO G, NIZZOLA F, ASCARI A, EPSTEIN D. Excimer laser photorefractive keratectomy for presbyopia: 24-month follow-up in three eyes. *J Refract Surg.* 1998 Jan-Feb;14(1):31-7.
2. ARTOLA A, PATEL S, SCHIMCHAK P, AYALA MJ, RUIZ-MORENO JM, ALIÓ JL. Evidence for delayed presbyopia after photorefractive keratectomy for myopia. *Ophthalmology.* 2006 May;113(5):735-41.
3. BARTOLI F. PRK Trattamento rifrattivo e aberrometrico. Correzione della presbiopia, 2003 Ed Minerva Medica, Torino.
4. SHORTT AJ, BUNCE C, ALLAN BD. Evidence for superior efficacy and safety of LASIK over photorefractive keratectomy for correction of myopia. *Ophthalmology.* 2006 Nov; 113(11):1897-908.
5. ALIÓ JL, AMPARO F, ORTIZ D, MORENO L. Corneal multifocality with excimer laser for presbyopia correction. *Curr Opin Ophthalmol.* 2009 Jul;20(4):264-71.
6. BECKER KA, JAKSCHE A, HOLZ FG. PresbyLASIK: treatment approaches with the excimer laser] *Ophthalmologie.* 2006 Aug;103(8):667-72.]
7. TELANDRO A. The pseudoaccommodative cornea multifocal ablation with a center-distance pattern: a review. *J Refract Surg.* 2009 Jan;25(1 Suppl):S156-9.
8. ALIÓ JL, AMPARO F, ORTIZ D, MORENO L. Corneal multifocality with excimer laser for presbyopia correction. *Curr Opin Ophthalmol.* 2009 Jul;20(4):264-71.
9. AYOUBI MG, ET AL. Femtosecond Laser In Situ Keratomileusis Versus Conductive Keratoplasty To Obtain Monovision In Patient With Emmetropic Presbyopia. *J Cataract Refract Surg.* 2010 Jun; 36(6): 997-1002.
10. SEYEDDAIN O, RIHA W, HOHENSINN M, NIX G, DEXL AK, GRABNER G. Correction of Presbyopia with the AcuFocus Small Aperture Corneal Inlay: Two-Year Follow-Up. - *J Refract Surg.* 2010 Apr 28:1-9.
11. ALIÓ JL, MULET ME. Presbyopia correction with an anterior chamber phakic multifocal intraocular lens. *Ophthalmology.* 2005 Aug;112(8):1368-74.
12. FERRAZ CA, ALLEMANN N, CHAMON W. Phakic intraocular lens for presbyopia correction. *Arq Bras Oftalmol.* 2007 Jul-Aug;70(4):603-8.
13. CHANG D. Mastering Refractive IOLs – The Art and Science. SLACK Inc. Copyright 2008.
14. HÜTZ WW, ET AL: The Combination Of Diffractive And Refractive multifocal Intraocular Lenses To Provide Full Visual Function After Cataract Surgery. *Eur J Ophthalmol.* 2010 Mar-Apr; 20(2): 370-5.
15. PIÑERO DP, ET AL: LASIK Outcomes Following Multifocal And Monofocal Intraocular Lens Implantation. *J Refract Surg.* 2009 Nov 11: 1-9.
16. SCHACHAR RA, CUDMORE DP, BLACK TD. Experimental support for Schachar's hypothesis of accommodation. *Ann Ophthalmol* 1993;25:404–409.
17. SCHACHAR RA. Is Helmholtz's theory of accommodation correct? *Ann Ophthalmol* 1999;31:10–17.
18. COLEMAN DJ, FISH SK. Presbyopia, accommodation, and the mature catenary. *Ophthalmology.* 2001 Sep;108(9):1544-51.
19. GLASSER A, KAUFMAN PL. The mechanism of accommodation in primates. *Ophthalmology.* 1999 May;106(5):863-72.