



Guida all'

# applicazione di lenti sclerali

Eef van der Worp

optometrista, PhD

# Guida all'applicazione di lenti sclerali

## Contenuti

Prefazione e ringraziamenti .....	IV
I. Introduzione .....	1
II. Anatomia e morfologia della superficie oculare anteriore .....	8
III. Geometrie delle lenti sclerali .....	16
IV. Applicazione delle lenti sclerali: un approccio in cinque passi .....	23
V. Gestione delle lenti sclerali .....	38
Bibliografia .....	52

## Board editoriale

### Editore

Eef van der Worp, BOptom, PhD FAAO FICLÉ FBCLA FSLs – Washington DC (USA)/Amsterdam (Olanda)

Eef van der Worp è un educatore e ricercatore nel campo delle lenti a contatto. Eef si è laureato in optometria alla Hogeschool van Utrecht nei Paesi Bassi (NL) e ottenuto il dottorato di ricerca presso l'Università di Maastricht (NL). È affiliato alla Pacific University College of Optometry (USA) e all'Università di Maastricht ed è un docente che collabora con molte scuole di optometria. Risiede sia ad Amsterdam (NL) che a Washington DC (USA).

Pacific University College of Optometry, Forest Grove, OR (USA)



La Pacific University negli ultimi due decenni è diventata molto attiva nella ricerca nel campo delle lenti a contatto ed è stata in prima linea nell'istruzione e nella ricerca nel campo delle lenti sclerali. Un ringraziamento particolare è dovuto a Tina Graf dell'Università di Aalen in Germania, che è stata coordinatore dello speciale progetto di ricerca sulla morfologia anteriore della superficie oculare alla Pacific University. Inoltre, ringraziamenti particolari sono dovuti al team che si occupa di contattologia alla Pacific University College of Optometry, in particolare Patrick Caroline, Beth Kinoshita, Matteo Lampa, Mark André, Randy Kojima e Jennifer Smythe.

### Board Internazionale

Stephen P. Byrnes, OD FAAO – Londonderry, NH (USA)

Steve Byrnes ha ricevuto la sua formazione in Optometria al New England College of Optometry di Boston, MA (USA) e ha uno studio privato con specializzazione in lenti a contatto a Londonderry, NH (USA). È consulente per la formazione accademica in molte Scuole ed Università di optometria negli USA e per Bausch +Lomb. Svolge attività didattica a livello internazionale su progettazione, applicazione e problem-solving di lenti a contatto rigide gas permeabili.

Gregory W. DeNaeyer, OD FAAO FSLs – Columbus, OH (USA)

Greg DeNaeyer è il direttore clinico del Arena Eye Surgeons di Columbus, OH (USA), specializzato nell'applicazione di lenti sclerali. È membro della American Academy of Optometry e redattore del Contact Lens Spectrum. È anche un collaboratore della *Review of Cornea and Contact Lenses e dell'Optometric Management*. È inoltre presidente della Scleral lens Education Society.

Donald F. Ezekiel, AM DipOpt DCLP FACLP FAAO FCLSA – Perth (Australia)

Don Ezekiel si è laureato presso l'University of Western Australia in Optometria nel 1957. Ha completato i suoi studi post-laurea a Londra (Regno Unito). A Londra, ha lavorato nel campo delle lenti a contatto con il pioniere Dr. Joseph Dallos, che gli ha trasferito l'importanza della ricerca e lo ha influenzato nella progettazione delle lenti a contatto per i suoi pazienti. Nel 1967 ha aperto un laboratorio per la costruzione di lenti a contatto in Australia. È un esperto e un pioniere nell'applicazione delle lenti sclerali.

Greg Gemoules, OD – Coppell, TX (USA)

Greg Gemoules Optometrista si è laureato presso il College of Optometry in Illinois (USA). Si trasferisce ed apre in Texas e ha aperto il suo studio a Coppell, un sobborgo di Dallas (USA). Un'importante parte del suo lavoro è legata all'applicazione di lenti a contatto speciali e ha realizzato diverse pubblicazioni peer-reviewed. È un pioniere nell'uso della tomografia a coerenza ottica all'applicazione di lenti sclerali e ha tenuto una serie di conferenze su questo tema.

Tina Graf, BSc – Trier (Germania)

Tina Graf dopo aver conseguito la laurea in ottica, nel 2004, si è iscritta alla scuola di Optometria presso l'Università di Aalen in Germania laureandosi nel 2010. Durante in e dopo gli studi ha lavorato presso l'ospedale universitario di Heidelberg e in diversi studi di contattologia. Ha condotto un progetto di ricerca presso la Pacific University College of Optometry sulla morfologia della superficie anteriore oculare e ha presentato i risultati nella sua tesi e in congressi internazionali.

Jason Jedlicka, OD FAAO FSLs – Minneapolis, MN (USA)

Jason Jedlicka è il fondatore del "Cornea and Contact Lens Institute" di Minneapolis, MN (USA), un istituto di riferimento specializzato in contattologia, nel trattamento e gestione delle patologie della cornea, nella ricerca nel campo delle lenti a contatto e nella formazione. È il tesoriere della Scleral lens Education Society.

Lynette Johns, OD FAAO

Perry Rosenthal, MD

Deborah Jacobs, MD – Boston, MA (USA)

Lynette Johns è stata optometrista senior presso la Boston Foundation for Sight di Boston dal 2005. Si è laureata al New England College of Optometry dove si è occupata maggiormente di cornea e di contattologia. È membro aggiunto dei docenti di pratica al New England College of Optometry (USA) e membro della American Academy of Optometry.

Perry Rosenthal, fondatore del Servizio di contattologia presso il Massachusetts Eye e Ear Infirmary, della Polymer Technology Corporation (i Prodotti per la manutenzione delle lenti Boston) (acquistata da Bausch+ Lomb nel 1983) e della Boston Foundation for Sight, è un pioniere nello sviluppo di lenti sclerali / protesi avanzate per la gestione dei disturbi della cornea. Spesso ospite in conferenze e in congressi professionali nazionali ed internazionali per trattare argomenti relativi alle malattie della superficie oculare, lenti sclerali e dolore neuropatico.

Deborah Jacobs è stata Dirigente Medico presso la Boston Foundation for Sight dal 2006. Ha conseguito il suo MS presso l'Università di Oxford come Rhodes Scholar e il suo MD alla Harvard Medical School (USA). Ha completato la sua preparazione oftalmologica e di conoscenze sulla cornea e sulle malattie del segmento anteriore presso il Massachusetts Eye & Ear Infirmary, dove è uno degli insegnanti. E' un assistente professore di pratica di oftalmologia ad Harvard.

#### **Craig W. Norman FCLSA – South Bend, IN (USA)**

Craig Norman è direttore della Sezione contattologia presso la South Bend Clinic a South Bend, IN (USA). E' Fellow della Contact Lens Society of America e consulente del Lens GP Institute. E' consulente clinico ed educativo per Bausch + Lomb Incorporated.

#### **Jan Pauwels – Antwerp (Belgio)**

#### **Jacob H. van Blitterswijk – Arnhem (Olanda)**

Jan Pauwels, Optometrista, è titolare del Lens Optical Technology e sta lavorando come contattologo in tre Ospedali Universitari in Belgio, UZA Anversa, UZG Gent e CHU Liegi. Ha completato i suoi studi di Ottica e Optometria a Bruxelles (Belgio), e dedica molto del suo tempo nell'applicazione di lenti a contatto su cornee irregolari.

Jaap van Blitterswijk è un professionista nell'applicazione di lenti a contatto, progettista, costruttore e proprietario di diversi studi di contattologia in Olanda. Ha completato i suoi studi in Ottica, Optometria e Contattologia a Rotterdam, in Olanda. Jaap spende molto del suo tempo nel fare formazione su lenti a contatto specialistiche.

#### **Kenneth W. Pullum, BSc FCOptom DipCLP FBCLA – Hertford (United Kingdom)**

Ken Pullum si è laureato nel 1974 alla City University (UK), ha ricevuto il FCOptom nel 1975 e il DipCLP nel 1978, e la Fellowship del BCLA nel 2006. E' un optometrista in servizio al Moorfields di Londra e all' Oxford Eye Hospitals (UK), e ha uno studio di optometria e contattologia nel Hertfordshire (UK). È specializzato nell' applicazioni di lenti a contatto mediche, in particolare nella gestione del cheratocono e nello sviluppo dei moderni metodi di applicazione delle lenti sclerali, argomento sui quali ha tenuto conferenze e scritto molto.

#### **Christine W. Sindt, OD FAAO FSLs – Iowa City, IA (USA)**

Christine Sindt si è laureata presso l'Ohio State University College of Optometry (USA). Ha completato un tirocinio sulle malattie di base presso il Cleveland VA Medical Center (USA). Entra a far parte della Facoltà dell'University of Iowa Department of Ophthalmology and Visual Sciences (USA) nel 1995, dove è attualmente professore associato di Clinica Oculistica e direttore del Servizio di Contattologia. E' vice presidente della Scleral Lens Education Society.

#### **Sophie Taylor-West, BSc MCOptom**

#### **Nigel Burnett-Hodd, BSc FCOptom DipCLP – London (Regno Unito)**

Nigel Burnett-Hodd e Sophie Taylor-West lavorano al Nigel's Central London (UK) come esperti nell'applicazione di lenti a contatto specializzati nell'applicazione di lenti a contatto su casi particolari, in particolare su casi di cheratocono, post-trapianto e post-LASIK. Sophie Taylor-West ha un forte interesse per l'applicazione di lenti a contatto Corneo-sclerali e ibride e collabora part-time al Moorfields Eye Hospital (UK). Nigel Burnett-Hodd è stato presidente sia del British Contact Lens Association e dell'International Society of Contact Lens Specialists.

#### **Esther-Simone Visser, BOptom MSc**

#### **Rients Visser Sr – Nijmegen (Olanda)**

Esther-Simone Visser si è laureata alla Scuola di Optometria di Utrecht (Paesi Bassi) nel 1995. Ha conseguito il Master presso la City University di Londra (UK) nel 2004. Lavora presso il (Visser Contact Lens Practice), e in diversi ospedali Universitari nei Paesi Bassi, dove ha continuato a specializzarsi nell'applicazione di lenti a contatto mediche. Successivamente ha aderito al team che si occupa di applicazione e sviluppo delle lenti sclerali di Rients Visser. Ha pubblicato molti articoli ed effettuato presentazioni sulle lenti sclerali.

Rients Visser dopo il diploma di Ottica, Optometria e Contattologia conseguiti a Rotterdam (Paesi Bassi). Si è specializzato nell' applicazione di lenti a contatto mediche ed è il fondatore del Visser Contact lens Practice, che è composta da 19 postazioni satellite, molti delle quali situate negli ospedali. Il team che segue l'applicazione e lo sviluppo delle lenti sclerali si prende cura di circa 1.700 pazienti. Rients ha effettuato molte presentazioni e realizzato molte pubblicazioni sulle lenti sclerali e lenti a contatto bifocali e ha sviluppato proprie geometrie di lenti a contatto.

## Prefazione e ringraziamenti

Questa guida si basa su una estesa ricerca bibliografica sull' applicazione delle lenti sclerali e fornisce una panoramica delle più recenti conoscenze su questo emozionante metodo di correzione della visione. L'obiettivo di un educatore è quello di fornire una panoramica neutrale non influenzata in alcun modo da qualsiasi tecnica applicativa, partner industriale o area geografica — come i diversi approcci esistenti in diverse parti del mondo. Mantenersi un po' a distanza da ogni specifica procedura applicativa rappresenta un vantaggio in questo processo. Tuttavia, sono apprezzati gli importanti feedback da parte di esperti che utilizzano lenti sclerali con le loro geometrie e principi applicativi specifici su base giornaliera al fine di creare una panoramica completa su questo argomento. Mi hanno fornito grandi intuizioni diverse visite a grandi centri di applicazione di lenti sclerali, confronti con esperti applicatori e forum di discussione, come sul sito sclerallens.org.

La cosa più difficile è stata quella di cercare di fondere insieme le diverse filosofie e le idee che esistono, ma è stata anche la parte più gratificante della creazione di questa guida. Senza il supporto di un comitato di redazione internazionale, non sarei stato in grado di completare questa pubblicazione. Non solo l'ingresso diretto di collaboratori e di revisori ha determinato un contributo fondamentale al contenuto di questa guida, sono state preziose le loro pubblicazioni e presentazioni. Si sono rivelati una risorsa eccellente i moduli del corso di contattologia dell' International Association of Contact Lens Educators — sia per comprendere l'anatomia del segmento anteriore sia per avere una buona conoscenza di base delle lenti sclerali — e la loro lettura è altamente raccomandata. Consultare la sezione di riferimento alla fine della guida per i dettagli e per una panoramica completa di tutto il materiale utilizzato per realizzare questa guida.

Questa guida serve sia come introduzione alla morfologia e alla topografia della sclera, alle geometrie di lenti sclerali, come guida generica per la loro applicazione per aiutare l'applicatore a sentirsi più a suo agio con l'applicazione di lenti sclerali; fornisce una panoramica generale, sostenuta dai principali esperti applicatori di lenti sclerali in tutto il mondo. Il suo obiettivo è quello di dare agli operatori del settore un quadro per coordinare e inserire l'applicazione delle lenti sclerali nelle loro pratiche. Essendo una panoramica generale, non potrà mai coprire tutte le geometrie di lenti sclerali disponibili e non può essere considerata una guida adatta per tutti i tipi di lenti disponibili.

Il moderno approccio applicativo delle lenti sclerali è ancora nella sua fase iniziale, e questo gli conferisce grandi potenzialità. Tuttavia, l'applicazione delle lenti sclerali non è “nera o bianca” e molte differenze esistono tra chi le applica. Questa guida clinica cerca di evidenziare una “piattaforma comune” tra le filosofie applicative. Per le norme specifiche sull'applicazione di lenti specifiche è consigliabile rivolgersi al produttore delle lenti e al consulente del laboratorio o agli specialisti che hanno maggiori conoscenze sulle geometrie delle lenti che si devono applicare.

L' International Association of Contact Lens Educators nel 2006 ha scritto nel suo corso completo di contattologia sull'applicazione di lenti speciali, “Anche se applicate da pochi professionisti le lenti a contatto sclerali possono svolgere un ruolo importante nel fornire una correzione visiva ottimale.” Questo quadro nel frattempo è cambiato radicalmente, guadagnando un forte slancio. Questa guida è un aggiornamento sugli ultimi sviluppi in un campo dinamico come questo e fornisce una panoramica sulla gestione del paziente con lenti sclerali.

*Eef van der Worp*

*Prendere confidenza  
con le lenti sclerali ...*



# I. Introduzione

- Terminologia
- Indicazioni

Il concetto di neutralizzare otticamente la cornea con un serbatoio di liquido chiuso collocato sulla sua superficie anteriore era stato proposto nel 1508 da Leonardo da Vinci. In questa sezione viene brevemente riportata la storia delle lenti sclerali, seguita dalla loro terminologia e dalle indicazioni relative all'ampio spettro delle indicazioni per la loro applicazione.

Le lenti a contatto a grande diametro che hanno il loro punto di appoggio oltre i confini della cornea sono da ritenersi tra le migliori opzioni per la correzione della visione in cornee irregolari e possono rinviare o addirittura evitare l'intervento chirurgico e diminuire il rischio di cicatrici corneali. Al fine di preservare l'integrità della cornea, è necessario evitare qualsiasi contatto meccanico, e le lenti sclerali garantiscono questo risultato perché grazie all'appoggio sclerale superano a ponte la cornea. Queste lenti non sono tecnicamente "lenti a contatto", almeno non con la superficie della cornea — che può essere uno dei maggiori vantaggi di questa tipologia di lente.



Lente sclerale tenuta in mano

Qualche anno fa, solo pochi applicatori molto specializzati di tutto il mondo sono stati in grado di applicare con successo lenti sclerali, e solo pochi costruttori realizzavano queste lenti. Ora, molti produttori di lenti a contatto nei loro listini includono lenti sclerali. Procedure di produzione efficienti consentono di realizzare migliori geometrie più facili da applicare, rendendo le lenti più riproducibili e meno costose, il che combinato con materiali ad elevata permeabilità ha contribuito a garantire una migliore salute oculare. Recentemente sono stati creati siti web specializzati e organizzazioni dedicate alle lenti sclerali e sempre più frequentemente si assiste a presentazioni durante congressi o vengono pubblicati articoli su questo tipo di lenti. E' nell'interesse del paziente che

più operatori comincino a familiarizzare con questa modalità applicativa al fine di ottenere la migliore correzione ottica disponibile — che con cornee molto irregolari si ottiene spesso con una lente sclerale.

Le prime lenti sclerali sono state prodotte 125 anni fa ed erano in vetro soffiato. Secondo Tan et al (1995a) dall'introduzione di tecniche di stampaggio per le lenti in vetro da parte di Dallos nel 1936 e l'introduzione del polimetilmetacrilato (PMMA) nel 1940 e dal lavoro di ricercatori come Feinbloom, Obrig e Gyoffry sono stati fatti importanti passi avanti per lo sviluppo di questa tipologia di lente. Queste lenti possono ora essere realizzate per tornitura e in modo molto più accurato, per simulare la morfologia anteriore dell'occhio. L'uso di materiali permeabili all'ossigeno, come inizialmente descritto da Ezekiel nel 1983, è stato un altro passo avanti, dato che questo ha portato notevoli miglioramenti per la salute oculare. Lo sviluppo delle lenti corneali gas permeabili e più tardi delle lenti morbide, ha temporaneamente interrotto l'ulteriore sviluppo dell'applicazione delle lenti sclerali, mentre oggi è la lente sclerale ad essere all'ordine del giorno delle soluzioni indicate per gli occhi più impegnativi. Molte geometrie di lenti sclerali sono disponibili sia toriche, bifocali e a quadranti specifici.

*Le indicazioni per l'applicazione delle lenti sclerali si sono modificate nel corso degli ultimi anni, partendo da indicazioni solo per cornee gravemente irregolari per arrivare oggi ad uno spettro molto più ampio di indicazioni.*

## Terminologia

La terminologia delle lenti sclerali e le definizioni dei diversi tipi di lenti sono molto diverse, determinate a livello locale, spesso arbitrario e molto confuso. Tipicamente, i diversi tipi di lenti sono definiti in base al diverso diametro, ma possono essere classificate meglio sulla base delle finalità e dell' "area della zona di appoggio", poiché questo approccio risulta indipendente dalle dimensioni del bulbo oculare. In questo sistema, una lente corneale è una lente che poggia interamente sulla cornea (per occhi adulti normali il diametro della lente dovrebbe essere inferiore a 12,5 mm).

Le categorie successive in una visione d'insieme, aumentando il diametro, rientrano nella vasta categoria delle "lenti sclerali", poiché in qualche modo prendono contatto almeno in parte con la sclera. La lente di dimensione più piccola all'interno di questo gruppo, con l'area di appoggio della lente sulla cornea in parte e in parte sulla sclera, sono evidenziate come corneo-sclerali, corneo-limbari o semplicemente come lenti limbari. Questo tipo di lenti possono essere anche spesso definite come semi-sclerali, dal momento che non sono un vere e proprie lenti sclerali (in quanto non appoggiano solo sulla sclera). Questa categoria di lenti è generalmente nel range 12,5–15,0 mm di diametro in caso di occhi medi, e saranno definite come lenti corneo-sclerali.

L'ulteriore categoria di lenti, con un diametro totale più grande, è una vera lente sclerale, che poggia interamente sulla superficie anteriore della sclera. All'interno di questo gruppo, possono essere considerate diverse categorie di lenti diverse per forma e criteri applicativi. Indicativamente, queste lenti possono essere classificate come lenti



GREG DENAEYER

Lenti sclerali di grande diametro con un'elevata riserva di lacrime

sclerali grandi e lenti mini-sclerali, che si differenziano sostanzialmente sia nella zona di atterraggio — e quindi nella zona di appoggio meccanico sulla sclera e congiuntiva — e nella geometria. È importante ricordare che le lenti mini-sclerali sono ancora di dimensioni maggiori rispetto alle lenti corneo-sclerali — generalmente le lenti mini-sclerali presentano diametri compresi fra 15,0–18,0 mm di diametro.

Motivo di confusione è il termine "lente sclerale" usato per descrivere le lenti che sono tipicamente 18,0–25,0 mm di diametro, e questo termine è usato anche per descrivere tutte le lenti che hanno il loro punto di appoggio, almeno in parte oltre i confini della cornea. In questa guida, il termine lente sclerale è usato per descrivere l'ampia gamma di tutte di lenti con diametro ampio, se invece verrà fatto riferimento ad un tipo specifico di lente allora verrà utilizzata la terminologia specifica (ad esempio corneo-sclerale, sclerale totale, mini-sclerale e sclerale grande).

Le maggiori differenze che si possono presentare tra le lenti più piccole e quelle più grandi oltre alle diverse zone di appoggio è il sollevamento della lente nella parte centrale (serbatoio di lacrime). Nelle lenti di diametro ridotto la capacità del serbatoio è di solito piccola, mentre nelle lenti di diametro grande la capacità del serbatoio è quasi illimitata. Ma tutti i tipi di geometrie di lenti a contatto (semi-) sclerali hanno comunque la capacità di garantire un buon sollevamento apicale rispetto alle lenti a contatto corneali, condizione che può ridurre lo stress meccanico sulla cornea che risulta essere il vantaggio principale di qualsiasi tipo di lente sclerale.



DON EZEKIEL

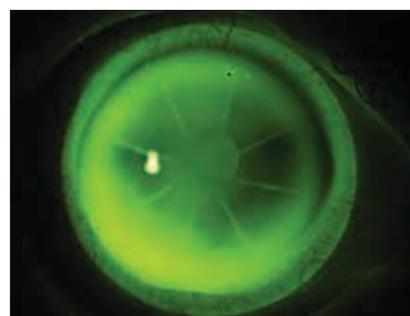
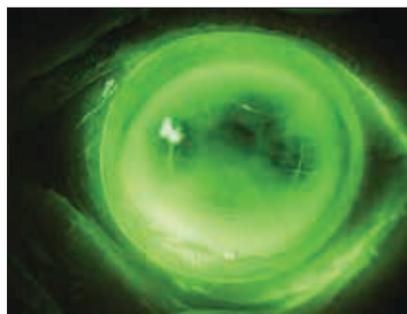
Lente sclerale per afachia pediatrica

*Poiché le lenti sclerali non prendono contatto con la cornea, il comfort durante il porto della lente è in realtà uno dei vantaggi più evidenti. Alcuni dei nostri pazienti che utilizzano lenti sclerali effettivamente si lamentano di non essere stati indirizzati prima alle lenti sclerali, dal momento che il comfort è così buono. Notiamo inoltre che molti pazienti con cheratocono con una lente sclerale su un occhio desiderano sostituire con una lente sclerale anche la lente corneale GP dell'altro occhio al fine di ottenere un miglior comfort.*

*Esther-Simone Visser e Rients Visser*

## Terminologia

	Nomi Alternativi	Diametri	Zone di contatto	Serbatoio di lacrime
Corneale		8,0 a 12,5 mm	La lente prende contatto con la cornea	Nessun serbatoio di lacrime
Corneo-sclerale	Corneo-Limbari Semi-sclerali Limbari	112,5 a 15,0 mm	La lente prende contatto con la cornea e la sclera	Ridotto serbatoio di lacrime
Sclerale	Aptica	15,0 a 25,0 mm	La lente prende contatto con la sclera	
		Mini-sclerale 15,0 a 18,0 mm		Serbatoio di lacrime piuttosto limitato
		Sclerale 18,0 a 25,0 mm		Serbatoio di lacrime quasi illimitato



Lente corneo-sclerale applicata su cornea sottoposta a cheratotomia radiale

SOPHIE TAYLOR-WEST

## Indicazioni

Le indicazioni per l'applicazione delle lenti sclerali si sono evolute nel corso degli ultimi anni, passando da una lente indicata solo per cornee fortemete irregolari ad uno spettro molto più ampio di indicazioni, che possono essere classificati come:

### 1. Miglioramento della visione

L'indicazione principale all'utilizzo di lenti sclerali è la correzione delle cornee irregolari al fine di ripristinare la visione. Il segmento più grande di questa categoria sono le ectasie corneali, che possono essere suddivise in due gruppi. Il primo è il gruppo principale delle ectasie corneali, che comprende il cheratocono, il cheratogloblo e la degenerazione marginale pellucida. Il secondo gruppo include le ectasie post-chirurgia refrattiva, LASIK, LASEK, PRK e post-cheratotomia radiale (RK), e traumi.

I trapianti di cornea, in particolare la tecnica della cheratoplastica penetrante, spesso richiedono una lente a contatto post-intervento chirurgico per ripristinare completamente la visione. Una lente sclerale può essere indicata in molti di questi casi. Le lenti sclerali sono indicate anche per altre tipologie di cornee irregolari con l'obiettivo primario di

ripristinare la qualità della visione come ad esempio per cornee con astigmatismi post-traumatici. Gli occhi con cornee che presentano cicatrici significative e gravemente irregolari a causa di un trauma possono ottenere una visione ottimale con lenti sclerali — suscitando spesso la sorpresa sia del paziente che dell'applicatore. Cicatrici corneali a seguito di infezioni corneali, in particolare da Herpes simplex, rappresentano un'ulteriore indicazione per l'applicazione di lenti sclerali. Anche le degenerazioni o distrofie corneali, come la degenerazione marginale

*Tenete presente che le lenti corneo-sclerali sono più facili da portare per gli utilizzatori part-time rispetto alle lenti corneali GP a causa della minor necessità di un periodo di adattamento. Lenti di diametro maggiore determinano una minore interazione con le palpebre — e quindi minor necessità di adattamento.*

*Jason Jedlicka 2010b*

Terrien e la degenerazione nodulare di Salzmann, sono indicazioni all'utilizzo di lenti sclerali.

In alcuni casi, i pazienti con elevati vizi rifrattivi che non possono utilizzare con successo altre tipologie di lenti corneali possono avere benefici dall'utilizzo di lenti sclerali (Visser 1997). A volte, le lenti sclerali possono essere utilizzate per incorporare prismi orizzontali o a base alta in quanto sono molto stabili sull'occhio. Questo di solito non è possibile con lenti corneali a causa della rotazione della lente (Millis 2005).

## 2. Protezione Corneale

Vi è un ampio gruppo di pazienti che presentano cheratite espositiva / malattie della superficie oculare in cui è particolarmente vantaggioso l'utilizzo di lenti sclerali per il mantenimento di un serbatoio di liquido dietro la lente sclerale. La sindrome di Sjögren è una indicazione comune all'utilizzo di lenti sclerali. In questa categoria rientrano anche condizioni come persistenti difetti dell'epitelio corneale, sindrome di Steven Johnson, malattia del trapianto contro l'ospite, pemfigoide oculare cicatriziale, malattie corneali neurotrofiche e cheratocongiuntivite atopica.

Una lente sclerale può essere una buona indicazione, se la chiusura delle palpebre è incompleta, come nel coloboma palpebrale, esoftalmo, ectropion, paralisi dei nervi e dopo la chirurgia della retrazione palpebrale (Pullum 2005). Inoltre: in caso di trichiasi e entropion le lenti sclerali risultano efficaci nel proteggere la superficie oculare. In caso di simblefaron, una lente sclerale può agire come un dispositivo per mantenere il fornice, per esempio dopo ustioni chimiche. Anche in caso di neurinomi acustici le lenti sclerali possono garantire ottimi risultati.



CHRISTINE SINDT

Trapianto di cornea, a cui non era possibile applicare altra lente che quella sclerale

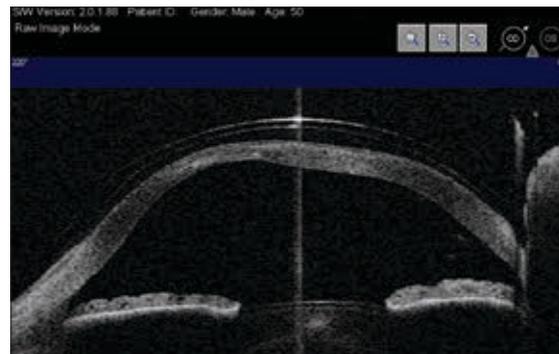
Più recentemente, le lenti sclerali sono stati applicate per la somministrazione di farmaci sulla superficie del segmento anteriore. Una tale indicazione è legata alla somministrazione di antibiotici, durante il recupero / guarigione da difetti epiteliali corneali persistenti (Lim 2009). Jacobs et al (2008) suggeriscono di utilizzare le lenti sclerali come sistema di somministrazione del farmaco contro le neovascolarizzazioni bevacizumab. Inoltre, è stata proposta l'applicazione

di lenti sclerali come una forma di mediazione del dolore in caso di bassi livelli di modulatori dei canali del sodio da Rosenthal della Boston Foundation for Sight (Rosenthal 2009b).



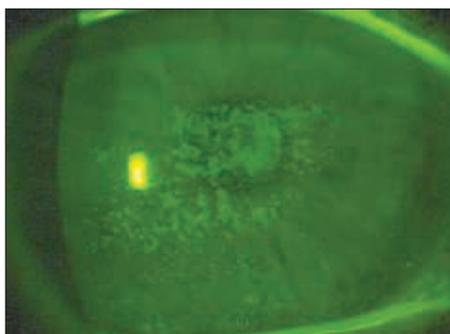
VISSER CONTACT LENS PRACTICE

Degenerazione marginale pellucida—una buona indicazione per lenti sclerali



GREG GEMOULES

Immagini OCT di una cornea gravemente irregolare, senza e con una lente sclerale per la riabilitazione visiva (Zeiss Visante®)



JASON JEDLICKA

Un caso di un paziente di 55-anni con secchezza oculare a cui è stata applicata una lente mini-sclerale, con conseguente eccellente comfort e sollievo dei sintomi di occhio secco. La lente include inoltre anche una superficie anteriore bifocale che si compone di una zona centrale di 2,0 mm con addizione di 2,00 D. L'acuità visiva con questa lente è di 20/20 per la lontano e 20/25 per vicino. – Jason Jedlicka

### 3. Estetica/Sport

Lenti sclerali colorate a mano sono state utilizzate per scopi cosmetici in molti casi, spesso legati ad atrofia del bulbo (Otten 2010). Le lenti colorate sono state utilizzate anche per ridurre l'abbagliamento nell'aniridia e nell'albinismo (Millis 2005), anche se questo tipo di applicazione sarebbe tecnicamente rientrata nella categoria del miglioramento della visione piuttosto che sotto le indicazioni cosmetiche. Le lenti sclerali sono state utilizzate anche per motivi estetici in casi di ptosi.

Le lenti sclerali possono essere utili per coloro che praticano sport acquatici attivi come pallanuoto e canoa, immersioni e sci d'acqua così come per altre attività sportive dinamiche o per quelle attività che comportano l'esposizione ad ambienti polverosi. Le lenti sclerali inoltre sono spesso utilizzate nel cinema per creare effetti speciali sull'occhio.

*Sembra che per l'applicazione di lenti sclerali le restrizioni dovute all'età sono praticamente inesistenti. La Boston Foundation for Sight ha riportato uno studio retrospettivo di successo sull'applicazione di lenti sclerali in 47 occhi di 31 pazienti pediatrici di età compresa tra 7 mesi a 13 anni— con malattia della superficie oculare come indicazione prevalente piuttosto che vizi rifrattivi.*

Gungor et al 2008

*I vantaggi delle lenti sclerali in caso di ectasie avanzate sono che le ectasie possono progredire sotto la lente senza essere deformate dalla sua presenza e il paziente non osserverà differenze che possono richiedere una sostituzione della lente.*

Lynette Johns

### Lenti GP normali o lenti sclerali?

Perché un applicatore dovrebbe utilizzare una lente sclerale piuttosto che una lente rigida gas permeabile (GP) clinicamente collaudata? Prima di tutto perché con lenti sclerali la cornea, che è una delle parti più sensibili del corpo umano, viene bypassata come area cuscinetto. Al fine di fare in modo che la cornea possa essere trasparente, i nervi della cornea non hanno guaine mieliniche (che non sono trasparenti) che sono invece presenti nella maggior parte degli altri nervi del corpo umano. Questa condizione lascia i nervi esposti a stress meccanici come quelli indotti da una lente a contatto che li può stimolare causando disagio.

La sclera presenta una sensibilità molto bassa, che la rende molto adatta per ricevere l'appoggio della lente. Così, mentre a prima vista la scelta delle lenti sclerali può essere controproducente a causa delle dimensioni, le lenti sclerali risultano invece molto confortevoli. Anche alla prima applicazione di lenti sclerali, quasi senza eccezione i pazienti si mostrano

entusiasti del comfort associato a queste lenti.

Le lenti sclerali fondamentalmente non appoggiano sulla cornea e quindi vi è poca, o addirittura nessuna, distorsione corneale (ad esempio warpage corneale) con il loro utilizzo. L'uso delle lenti sclerali è stato segnalato come un ottimo modo per fare tornare la cornea alla sua condizione preapplicativa dopo l'utilizzo di lenti in

*Un'altra valida spiegazione del perché il comfort delle lenti sclerali è così buono, è legato alla minor interazione fra la palpebra e il bordo delle lenti di grande diametro. Le lenti corneali determinano minor confort non solo a causa del contatto con la cornea, ma anche perché con l'ammiccamento le palpebre sfregano sui bordi della lente, facendola muovere con conseguente sensazione di fastidio. Poiché i bordi delle lenti sclerali sono nascosti sotto le palpebre nella loro posizione naturale, questo problema è eliminato.*

*Sophie-Taylor-West e  
Nigel Burnett Hodd*

Inoltre, gli occhi affetti da cheratocono in genere presentano elevati livelli di toricità, che in teoria andrebbero compensati con lenti toriche, in realtà queste lenti vengono raramente utilizzate. In una lente a toro interno o bitorica, le curvature toriche e le correzioni diottriche sono a 90 gradi fra loro. Questo non è spesso richiesto in caso di cheratocono, specialmente nei casi moderati e avanzati. Una lente sclerale, scavalcando la cornea, può aiutare a correggere queste irregolarità. Inoltre, le lenti sclerali in genere hanno grandi zone ottiche, che le rendono più efficaci nel miglioramento delle funzioni visive se la lente si decentra. Questo è particolarmente importante nei pazienti con cheratoglobulo o in caso di coni decentrati (Bennett 2009). In generale, le lenti sclerali tendono a centrarsi meglio rispetto alle lenti corneali GP.

L'applicazione delle lenti GP si è evoluta e migliorata notevolmente negli ultimi 10 anni con l'aggiunta di geometrie di lenti più sofisticate basate sullo studio della topografia corneale, come lenti ad asferiche elevate e a geometrie a quadranti specifici. Ma nonostante questo, ridurre lo stress meccanico sulla cornea è una sfida che ogni geometria di lente per cheratocono deve affrontare. In molti casi, una lente sclerale può essere un'ottima opzione per ripristinare la visione. Per questo motivo la lente sclerale a causa del suo sollevamento rispetto alla cornea evita qualsiasi effetto meccanico, presentando inoltre una migliore ottica, e risulta quindi la soluzione consigliata.

*Le lenti a contatto di grande diametro che hanno almeno una parte del loro punto di appoggio oltre i confini della cornea sono da ritenersi tra le migliori opzioni di correzione di visione per cornee irregolari. Spesso possono rinviare o addirittura evitare l'intervento chirurgico e possono anche diminuire il rischio di cicatrici corneali.*

PMMA, ortokeratologia, e altri casi in cui la sua topografia è stata modificata — sia in modo volontario che involontario.

Nello studio del Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) negli Stati Uniti 1.209 pazienti affetti da cheratocono sono stati osservati per un periodo di otto anni in vari siti diversi. I risultati dello studio CLEK mostrano che la formazione delle cicatrici nel cheratocono può portare a una perdita di sensibilità al contrasto che può creare un problema di visione. Questo si aggiunge ad un aumento delle aberrazioni di ordine superiore, prevalentemente coma verticale, che può ulteriormente determinare una riduzione della sensibilità al contrasto. I fattori basali predittivi che portano ad una maggior incidenza di cicatrici includono una curvatura corneale superiore a 52,00 D, utilizzo di lenti a contatto, punteggiature corneali ed età del paziente inferiore ai 20 anni (Barr 1999). Al fine di ridurre la probabilità di determinare la formazione di cicatrici è consigliabile evitare pressioni sull'apice della cornea con le lenti a contatto. Questo sembra particolarmente vero nel caso di cheratoconi centrali, dal momento che una cicatrice centrale, quasi sicuramente porta ad una riduzione dell'acuità visiva.



DON EZEKIEL

Trauma corneale con perdita dell'iride su cui è stata applicata una lente sclerale

## Lenti sclerali o chirurgia?

Ectasie corneali, come il cheratocono, rappresentano una delle principali indicazioni per l'applicazione di lenti a contatto sclerali per ripristinare la visione. La National Keratoconus Foundation negli Stati Uniti (2010) stima che circa il 15 - 20 per cento dei



Applicazione non corretta di una lente corneale GP su trapianto di cornea

pazienti con cheratocono sono sottoposti a trattamento chirurgico per il trattamento di questa condizione. La principale forma di intervento chirurgico utilizzata nel cheratocono è la cheratoplastica. Il tasso di sopravvivenza dei trapianti corneali è del 74 per cento dopo cinque anni, il 64 per cento dopo 10 anni, il 27 per cento dopo 20 anni ed è ridotto al 2 per cento dopo 30 anni (Borderie 2009). Le cheratoplastiche parziali (cheratoplastiche lamellari) in cui viene rimossa solo la parte anteriore della cornea può aiutare a superare i problemi di rigetto, ma il risultato visivo continua ad essere non ancora ottimale (Jedlicka 2010a).

Ma anche quando l'intervento è andato a buon fine e non sono presenti complicazioni, molti pazienti dopo l'intervento di cheratoplastica hanno ancora bisogno di una lente a contatto, di solito una lente corneale GP, per garantire una buona visione a causa delle irregolarità e degli astigmatismo corneali elevati. La tecnologia più recente in questo campo è il cross-linking corneale. Nessun risultato a lungo termine è ancora disponibile per questa tecnica, il suo scopo è quello di contrastare la progressione del cheratocono, in cui sembra essere efficace. Ma anche se la progressione viene bloccata, la topografia della cornea non può essere riportate ai valori basali, e di solito è ancora necessario l'utilizzo di una correzione per ottimizzare la visione.

Si stima che nella stragrande maggioranza delle ectasie corneali i pazienti avranno bisogno di lenti GP ad un certo punto nella vita per raggiungere una visione accettabile. Uno studio condotto da Smiddy et al (1988) ha rilevato che il 69 per cento dei pazienti a cui era stato consigliato di sottoporsi ad una cheratoplastica potevano essere gestiti con successo attraverso l'applicazione di lenti a contatto senza bisogno di intervento chirurgico. Queste dichiarazioni sembrano indicare una necessità per i professionisti della visione di valutare tutte le tipologie di lenti a contatto disponibili prima di consigliare ad un paziente un intervento chirurgico, e nelle opzioni devono essere incluse le lenti sclerali. Controllare sempre quanto l'acuità visiva può essere migliorata con lenti sclerali prima di consigliare ad un paziente un trapianto di cornea. Questo è particolarmente vero in casi di cicatrici corneali da Herpes simplex.

*In uno studio è stato evidenziato che il 69 per cento dei pazienti a cui era stato consigliato di sottoporsi ad una cheratoplastica potevano essere gestiti con successo attraverso l'applicazione di lenti a contatto senza bisogno di intervento chirurgico.*

*Smiddy et al 1988*

---

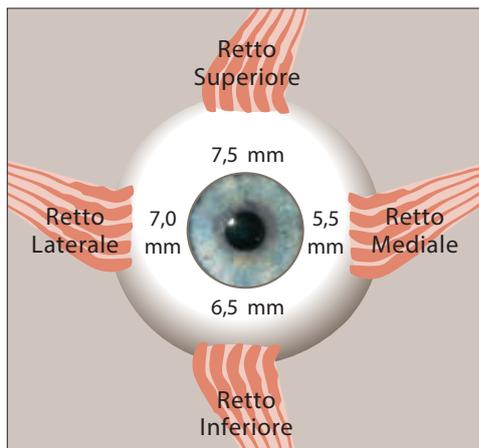
#### *Punti chiave:*

- *Le indicazioni per l'applicazione di lenti sclerali si sono ampliate dalle prime indicazioni rivolte solo a chi presentava una cornea altamente irregolare ad una vasta gamma di indicazioni che comprendono la protezione della cornea e ragioni estetiche.*
  - *Molti pazienti sottoposti a cheratoplastica anche quando l'intervento è andato bene e non sono presenti complicanze possono richiedere l'applicazione di una lente a contatto per garantire la compensazione di astigmatismi corneali elevati o irregolari.*
  - *Per evitare il contatto della lente con la cornea evitando quindi qualsiasi effetto meccanico poichè la lente si solleva a ponte sulla cornea.*
-

## II. Anatomia e morfologia della superficie oculare anteriore

- In che cosa consiste la superficie anteriore del tessuto oculare?
- Qual è la forma del limbus e della sclera anteriore?

La necessità di applicare lenti sclerali è sempre più importante. Ma cosa sappiamo circa l'anatomia e la forma della superficie oculare anteriore per permettere un adeguato appoggio di queste lenti?



### Anatomia della superficie oculare anteriore

I libri di testo riportano che a livello della superficie oculare anteriore in direzione temporale, superiore e inferiore vi sia circa 7,0 millimetri di spazio tra il limbus e l'inserimento dei muscoli oculari (7,0 mm, 7,5 millimetri e 6,5 mm rispettivamente); sul lato nasale invece ci sono solo 5,0 millimetri di spazio. Con un diametro medio corneale di 11,8 mm, questo significa che in orizzontale, il diametro della lente sclerale può essere al massimo 22,00–24,00 mm prima di poter interferire con l'inserzione dei muscoli oculari, assumendo che la lente non si muove.

### Anatomia della congiuntiva

In realtà è la congiuntiva, la zona di appoggio per le lenti sclerali. Ma dal momento che la congiuntiva non ha una struttura e segue il profilo sclerale, la forma dell'occhio anteriore oltre i confini della cornea viene indicato come "profilo sclerale", e il tipo di lente che appoggia quella zona si chiama lente sclerale, piuttosto che lente congiuntivale.

La congiuntiva è una membrana mucosa costituita da tessuto connettivo trasparente vascolare lasso. E' lassa per permettere il suo movimento libero e indipendente rispetto al bulbo oculare, ed è più sottile sopra la sottostante capsula di Tenone. La congiuntiva è costituita da un uno strato epiteliale e stromale. Al limbus, i cinque strati dell'epitelio corneale si trasformano in 10–15 strati di epitelio congiuntivale. Le cellule superficiali dell'epitelio congiuntivale sono microplacae e microvilli, e la superficie non è liscia come la superficie della cornea. Lo stroma congiuntivale è costituito da fasci di tessuto collagene grossolano disposti liberamente.

*In direzione temporale, superiore e inferiore vi sono circa 7,0 millimetri di spazio tra il limbus e l'inserimento dei muscoli oculari mentre, sul lato nasale ci sono solo 5,0 millimetri di spazio.*

*In realtà è la congiuntiva la zona di appoggio per le lenti sclerali. Ma dal momento che la congiuntiva non ha una struttura (infatti segue la forma sclerale), la forma dell'occhio anteriore oltre i confini della cornea viene indicato come "profilo sclerale".*

## Inserzione dei muscoli oculari

I muscoli oculari sono inseriti nella sclera sotto lo strato congiuntivale. A causa della posizione anatomica del bulbo oculare all'interno dell'orbita, il muscolo retto laterale avvolge tutto il globo e rimane in contatto con esso in ogni momento, indipendentemente dai movimenti verso il naso degli occhi. Il muscolo retto mediale, invece, si stacca dal globo, con il movimento nasale dell'occhio nonostante la sua posizione più anteriore di inserzione sul bulbo oculare. In un capitolo del libro *Contact Lenses* di Phillips e Speedwell, Pullum (2005) scrive che “con lenti sclerali di grande diametro questo potrebbe teoricamente portare ad un movimento laterale della lente sull'occhio o ad un leggero sollevamento della lente”. Inoltre, egli scrive che il limbus sul lato temporale della cornea è generalmente meno pronunciato, rispetto a quello nasale perché il centro di curvatura della curva temporale della sclera è controlateralmente fuori asse. In pratica questo significa che la parte nasale della sclera appare “più piatta”. Inoltre la curva nasale della sclera è in realtà spesso più piatta rispetto alla porzione temporale della sclera, come affermato da Pullum.

*Il limbus sul lato temporale della cornea è generalmente meno pronunciato di quello nasale perché il centro di curvatura della curva temporale della sclera è controlateralmente fuori asse.*

*Ken Pullum 2005*



Profilo limbo-sclerale normale

PATRICK CAROLINE

## Anatomia della sclera

La sclera è opaca e costituisce la parte principale del bulbo oculare e si trasforma nella cornea trasparente anteriormente al bulbo oculare. Duke-Elder (1961) ha riferito che lo spessore sclerale è di 0,8 mm al limbus, 0,6 mm davanti alle inserzioni dei muscoli retti, 0,3 mm dietro le inserzioni dei muscoli retti, 0,4–0,6 mm all'equatore del bulbo e 1,0 mm vicino alla testa del nervo ottico.

Il raggio sclerale per l'occhio medio è di circa 13,0 millimetri — considerando un raggio medio centrale della cornea di 7,8 mm. La lunghezza equatoriale del bulbo oculare è 24,1 millimetri in orizzontale e 23,6 mm in verticale. Ciò implica che la forma sclerale non è uguale in tutti i meridiani.

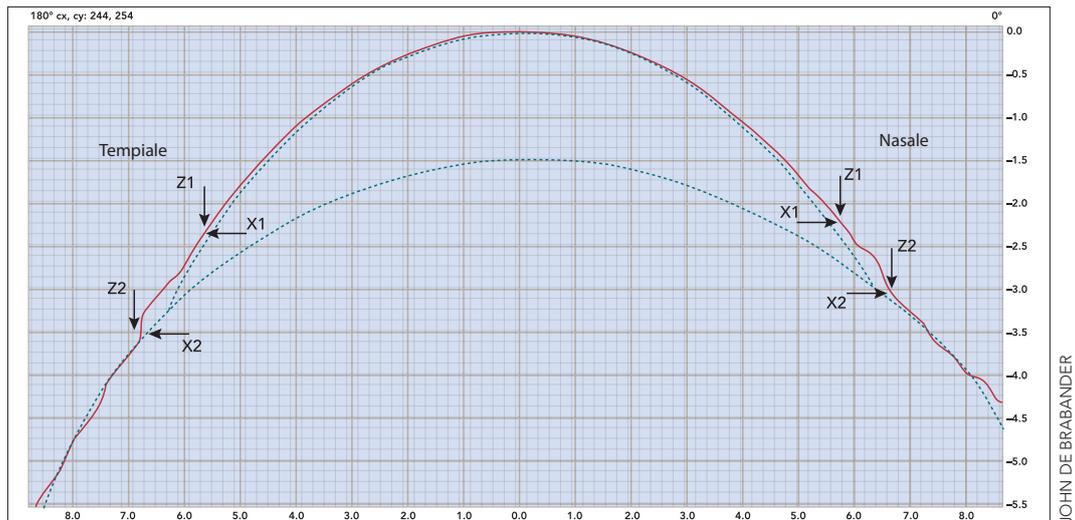
La sclera è metabolicamente relativamente inattiva, ma è piuttosto durevole e resistente. Ci sono solo pochi vasi sanguigni e nervi nella sclera, e quindi è meno sensibile della cornea. Sotto la lamina episclerale lo strato superiore è la sostanza propria della sclera (o stroma sclerale). Questo è lo strato più spesso ed è composto da fibre di collagene intrecciate. Le fibre stabilizzano la sclera e di conseguenza il bulbo oculare. La sclera appare opaca a causa dell'irregolare allineamento delle fibre. La sclera è costituita da fasci di fibre collagene piatte bianche che attraversano parallelamente la superficie sclerale in tutte le direzioni.

Il limbus è la zona di transizione tra la cornea trasparente e la sclera opaca. Il passaggio ufficiale dalla cornea al limbus è dove termina la membrana di Bowman, anche se la larghezza della zona di transizione totale limbare è più ampia sul piano orizzontale di circa 1,5 mm di larghezza su ogni lato della cornea sul piano orizzontale e fino a 2,0 mm in direzione verticale. Le fibre dello stroma corneale sono irregolari di spessore e di disposizione, e si trasformano nelle fibre dello stroma sclerale. Così, come i cinque strati dell'epitelio della cornea si trasformano nei 10–15 strati di epitelio congiuntivale, la membrana di Bowman finisce e inizia lo stroma congiuntivale e la capsula di Tenone. Degli inspessimenti radiali delle cellule epiteliali producono le Palizzate di Vogt, che si vedono maggiormente nel quadrante inferiore e superiore del limbus e possono essere pigmentate nelle razze più scure. Lo stroma corneale prosegue nello stroma sclerale.



Area limbare con Palizzate di Vogt

HANS KLOES

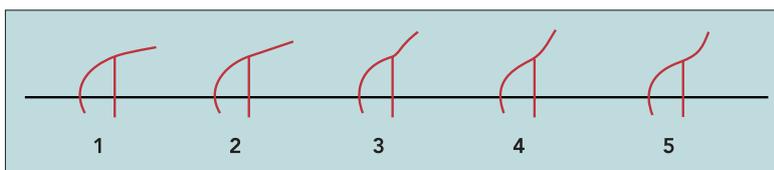


Morfologia del profilo limbare e sclerale effettuato con lo strumento MST. Si noti come la parte nasale in questa immagine risulta più piatta – John de Brabander.  
 Dal *Clinical Manual of Contact Lenses*, Bennett e Henry (Van der Worp 2009)

## Morfologia della zona limbare e della sclera anteriore

L'area limbare e la prima parte della sclera al di là del limbus sono sempre state considerate di forma curva, anche se sembra che questo non è necessariamente sempre corretto. Dai calchi del segmento anteriore dell'occhio umano (in occhi normali e in quelli con cheratocono), sembra che almeno in alcuni casi, a partire dalla cornea periferica la sclera prosegue spesso in linea retta (tangenziale). Inoltre, utilizzando le mappe dei profili rilevate con un prototipo di topografo sviluppato a Maastricht (Van der Worp 2009), che consente di valutare la zona limbare e parte della sclera fino ad un diametro di 18,0 millimetri della superficie oculare anteriore, è stato evidenziato che la transizione è spesso tangenziale e non curva, come si può vedere nella figura in alto.

*L'area limbare e la prima parte della sclera al di là del limbus sono sempre state considerate di forma curva, anche se sembra che questo non è necessariamente sempre così.*

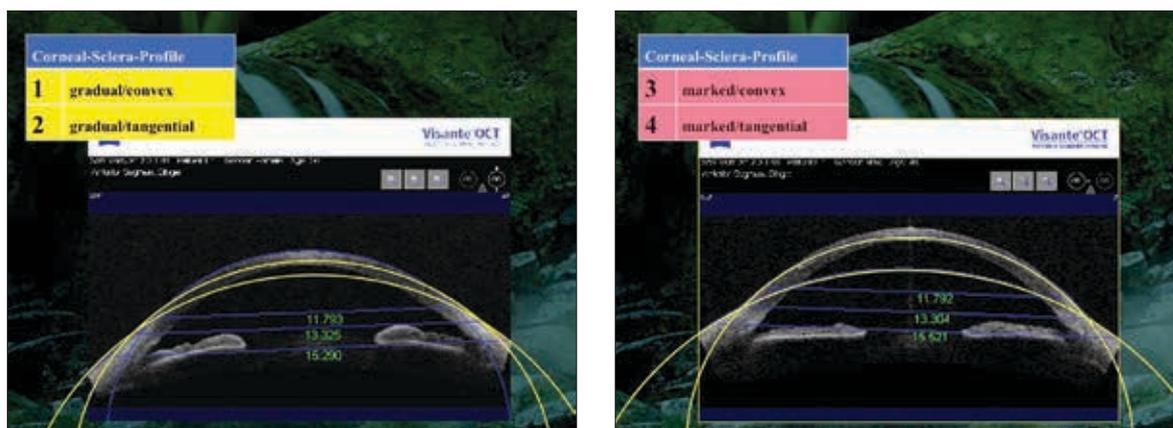


Differenti profili di transizione fra cornea e sclera.  
 Courtesy of Daniel Meier/*die Kontaktlinse*

su questo argomento si può trovare nella letteratura tedesca sulle lenti a contatto. Meier, un oculista svizzero, definisce in *Die Kontaktlinse* (1992) i diversi profili di transizione dalla cornea alla sclera e ne descrive cinque modelli differenti: un passaggio graduale dalla cornea alla sclera, dove la parte sclerale è o convessa (profilo 1) o tangenziale (profilo 2) o una transizione marcata in cui ancora una volta la parte sclerale può essere convessa (profilo 3) o tangenziale (profilo 4). Come quinta opzione egli descrive un profilo convesso della cornea con un profilo concavo sclerale (profilo 5). I profili in scala proposti da Meier presentano progressivamente una diminuzione della profondità sagittale, partendo dal profilo numero 1 dove la profondità sagittale è maggiore per arrivare al profilo numero 5 che presenta la profondità sagittale più bassa — la profondità sagittale è un parametro molto importante per l'applicazione di lenti sclerali.

### Profilo limbare

È sorprendente quanto poco si conosce della forma del limbus, che è invece un parametro molto importante nell'applicazione delle lenti morbide e di quelle sclerali. Una delle poche pubblicazioni



Profili Corneo-sclerali basati sulle immagini OCT della parte anteriore dell' occhio con una transizione graduale (figura a sinistra) e una transizione marcata (figura sulla destra) (Zeiss Visante®)

Riprodotta con il permesso del *Contact Lens Spectrum*, Wolters Kluwer Solutions Inc., © 2010 tutti i diritti riservati

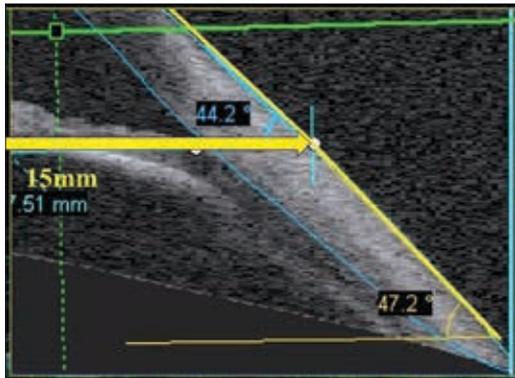
Sia gli studi di Meier, e un altro studio pubblicato sul *Die Kontaktlinse* da Rott-Muff et al (2001), ha cercato di identificare la frequenza con cui si presentano nella popolazione generale i diversi profili. I risultati degli studi sono stati simili. Il profilo più frequente era il tipo 2 (tangenziale-graduale), seguito dal tipo 3 (convesso-marcato), dal tipo 1 (convesso-graduale). Le tipologie 4 e 5, tangenziale marcato e concavo-convesso, sono state poco frequenti, con l'ultima quasi inesistente.

Come possono essere soggettivamente valutati con precisione questi profili dai professionisti? Questo argomento è stato affrontato in un ulteriore articolo pubblicato sul *Die Kontaktlinse* (Bokern 2007) pochi anni dopo. Gli autori hanno trovato una ripetibilità pari solo al 54 per cento considerando le risposte di 73 ricercatori. Per alcuni profili la ripetibilità era inoltre ancora più bassa.

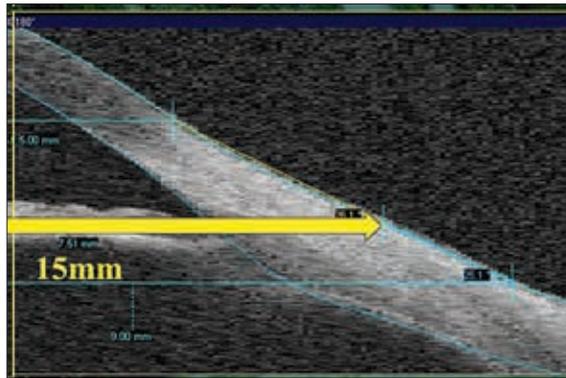
La tomografia a coerenza ottica (OCT) è stata proposta e descritta in letteratura come uno strumento di possibile utilizzo per la valutazione della morfologia oculare anteriore. In un piccolo studio di Van der Worp et al (2010b) l'autore ha cercato di individuare meglio i profili corneo-sclerali, attraverso la tecnologia OCT e mediante l'utilizzo di un software progettato per disegnare manualmente un cerchio forzato attraverso la periferia della cornea e attraverso la sclera anteriore. I risultati dei 46 profili analizzati hanno evidenziato che mediamente il raggio periferico della cornea era 9,10 millimetri (intervallo da 7,80 a 10,80 millimetri) e che il raggio anteriore medio della sclera (media nasale e temporale) era 12,40 millimetri (intervallo da 10,10 a 16,60 mm). Si noti che alcuni raggi periferici corneali erano in realtà più piatti della cornea centrale. La differenza media tra i due valori era 3,40 millimetri (intervallo da 1,50 a 6,50 millimetri) che è stato utilizzato come valore critico di cut-off per definire una transizione graduale rispetto ad una marcata, come descritto negli studi di Meier. Utilizzando questo criterio, la distribuzione è stata del 50% per quella graduale e 50% per quella marcata. In uno studio condotto in maniera mascherata tre diversi ricercatori hanno osservato e valutato gli stessi profili limbari, ottenendo nel 75 per cento dei casi coincidenza con la misura oggettiva effettuata attraverso il software di misura. Nel 70 per cento dei casi gli osservatori si trovavano in accordo con gli altri nel valutare il tipo di profilo.

## Angoli limbo-sclerali

Benchè le informazioni descritte nel paragrafo precedente forniscono una certa conoscenza sulla zona di transizione la tecnologia OCT consente di misurare solo meridiani singoli (come ad esempio nella sezione orizzontale), non rendendo possibile la realizzazione di una mappa topografica completa come nel caso della topografia corneale. Con questa tecnica è possibile esaminare manualmente i singoli meridiani al fine di evidenziare a quale profilo assomiglia il raccordo sclero-corneale. Un altro limite dell'OCT nella sua modalità standard è legato all'area massima di misura della superficie oculare anteriore che è di 16,0 mm. Anche se con lo strumento leggermente decentrato, si può arrivare facilmente fino a 20,0 mm (van der Worp 2010a).



Angoli del segmento anteriore stretti: 44,2 e 47,2 gradi rispettivamente per angolo limbare e per angolo sclerale misurato con OCT Zeiss Visante® (Pacific University – the Scleral Shape Study)



Angoli del segmento anteriore piatto: 26,1 e 25,1 gradi rispettivamente per angolo limbare e per angolo sclerale misurato con OCT Zeiss Visante® (Pacific University – the Scleral Shape Study)

Esclusivamente sulla base di considerazioni teoriche, ci si può aspettare che l'area limbare risulta concava. Ma contrariamente a questa convinzione generale, la forma della zona di transizione tra la cornea e la sclera sembra essere in molti casi diritta come evidenziato dalle misurazioni ottenute con l'OCT in 96 occhi di 48 soggetti normali in otto direzioni diverse: (nasale, nasale inferiore, inferiore, infero-temporale, temporale, temporale-superiore, superiore, e supero-nasale), con solo un quarto dei casi che presentano forma concava e pochi con andamento convesso. Inoltre, illustrando le caratteristiche individuali della forma limbare, in un occhio sono stati evidenziati diversi profili nei diversi meridiani. E che cosa si conosce della forma anteriore della sclera (tra i 15,0 millimetri e 20,0 mm di diametro)? In questa zona, ci si può aspettare che la forma anteriore della sclera risulti convessa: l'occhio alla fine è una palla. Ma invece sembra che nella maggior parte dei casi la forma anteriore sclerale è anch'essa tangenziale (es. diritta), seguita dalla forma convessa ( presente in circa meno di un terzo dei casi) e in pochi casi presenta un andamento concavo.

In sintesi, i risultati dello studio effettuato alla Pacific University evidenziano un paio di cose: gli applicatori non dovrebbero credere che l'area limbare e la sclera anteriore presentano necessariamente forme concave / convesse come ipotizzato sulla base di considerazioni teoriche sull' applicazione / progettazione di un lente sclerale.

Quando si applicano lenti sclerali può essere opportuno utilizzare in molti casi angoli tangenti piuttosto che usare delle curve (al massimo si possono utilizzare curve molto piatte). Si presentano inoltre grandi differenze individuali nell'area limbare e nella morfologia anteriore della sclera, anche all'interno dello stesso occhio nei diversi meridiani.

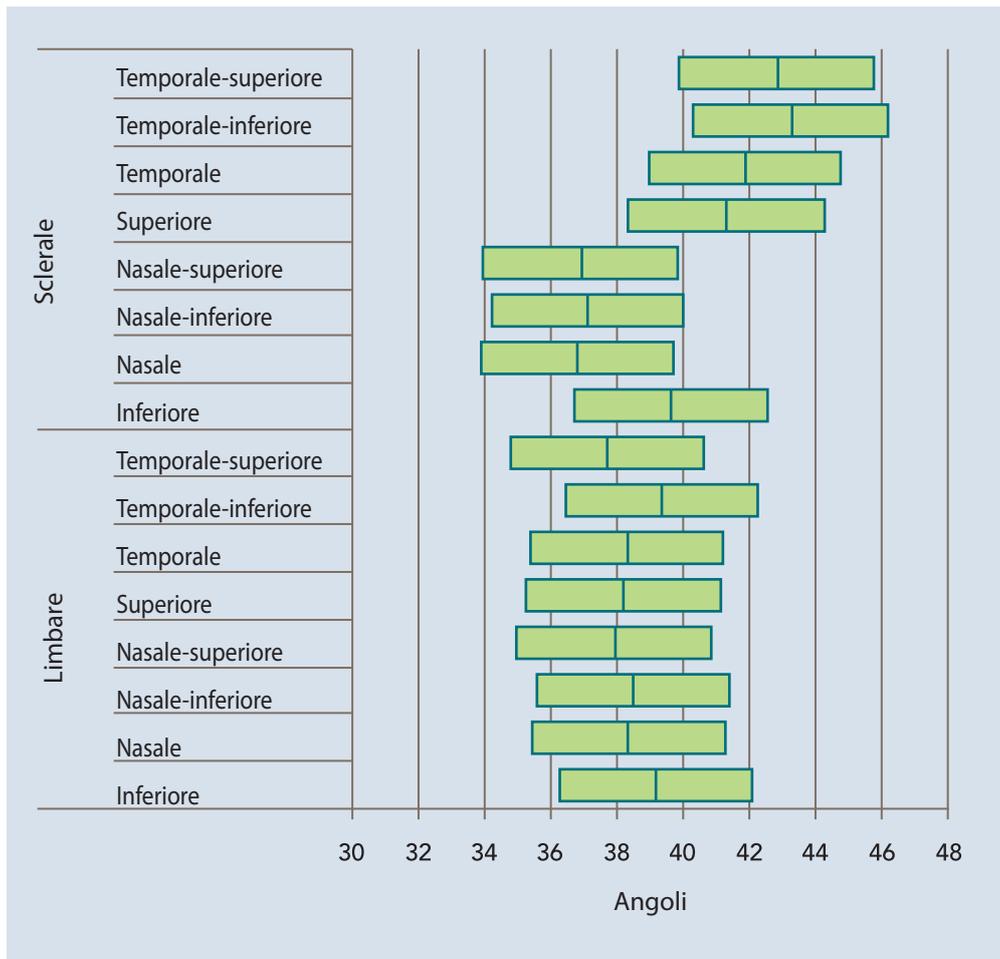
*“Esclusivamente sulla base di considerazioni teoriche, ci si può aspettare che l'area limbare risulti concava e il profilo sclerale anteriore convesso (l'occhio in fin dei conti è una palla). Ma contrariamente a questa convinzione generale, la forma della zona di transizione tra la sclera e la cornea e quello della sclera anteriore in molti casi sulla base delle misurazioni effettuate con l'OCT sembra essere lineare...”*

*Pacific University – the Scleral Shape Study*

Nello studio condotto alla Pacific University College of Optometry è stato inoltre misurato l'angolo tangenziale corneo-sclerale compreso tra 10,0 e 15,0 millimetri (definito in questo studio come l'angolo limbare), così come l'angolo dai 15,0 ai 20,0 millimetri (definito angolo sclerale) in 96 occhi di 48 soggetti normali, tutti considerati in riferimento al piano orizzontale.

La tabella riassuntiva nella pagina successiva mostra gli angoli medi in tutte le sezioni. Da questo, appare a prima vista che la parte nasale mediamente è più piatta rispetto al resto, il che è in linea con i risultati della topografia corneale in quanto la cornea periferica è generalmente più piatta nel quadrante nasale. Anche se questo effetto è minore per gli angoli limbari rispetto a quelli sclerali.

Approssimativamente, gli angoli limbari non risultavano statisticamente significativamente differenti gli uni dagli altri.



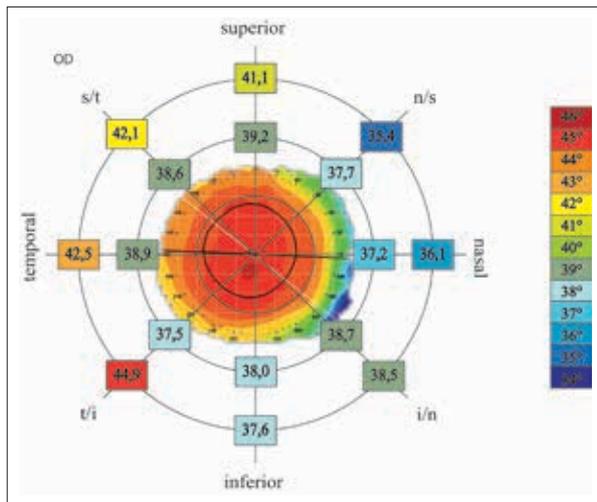
Sintesi delle misurazioni medie effettuate per l'angolo limbare e quello sclerale in diversi meridiani — le barre rappresentano gli intervalli di confidenza al 84% e la media è rappresentata dalla linea centrale.  
(Pacific University – the Scleral Shape Study)

Questo non si è verificato per gli angoli sclerali, in particolare esistono notevoli differenze tra la regione nasale e quella temporale inferiore. Sembra che per gli angoli sclerali, la parte inferiore può essere considerata la “zona di riferimento”, mentre gli angoli nasali sono di valore inferiore rispetto a quelli tempiali dove gli angoli sono maggiori, con differenze statisticamente significative tra di loro.

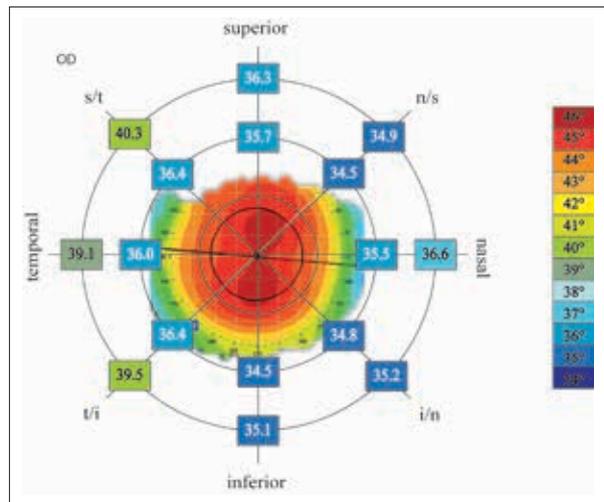
In generale, il “modello dell'occhio” sulla base di questi dati è il seguente: il segmento inferiore dell'occhio generalmente presenta angoli limbari e sclerali “simili”, con poca differenza tra i due angoli. La porzione temporale della superficie oculare anteriore è di solito più ripida rispetto alle altre aree, che presentano un valore angolare più alto. La parte superiore presenta una forma intermedia tra quella nasale e quello temporale, ma con una sostanziale differenza tra l'angolo limbare e quello sclerale.

All'interno della zona limbare, le differenze di angolo sono in media di 1,8 gradi, anche se esistono notevoli variazioni tra i diversi individui. Nella zona sclerale, le differenze sono più grandi (fino a 6,6 gradi di media), ma ancora una volta con grandi differenze individuali. Si stima che una differenza di 1 grado su un angolo medio sclerale rappresenta una differenza di circa 60 micron di altezza sagittale. Ciò significa che all'interno dell'area limbare, può verificarsi generalmente una differenza di 100 micron in altezza sagittale, mentre questo valore può essere vicino ai 400 micron nella zona sclerale. Per quanto riguarda il profilo sclerale questa differenza potrebbe rivelarsi clinicamente molto rilevante.

Per quanto riguarda la toricità sclerale, non è chiaro a questo punto se l'astigmatismo corneale si estende alla sclera (ad esempio toricità sclerale secondo regola se è presente un astigmatismo corneale secondo regola).



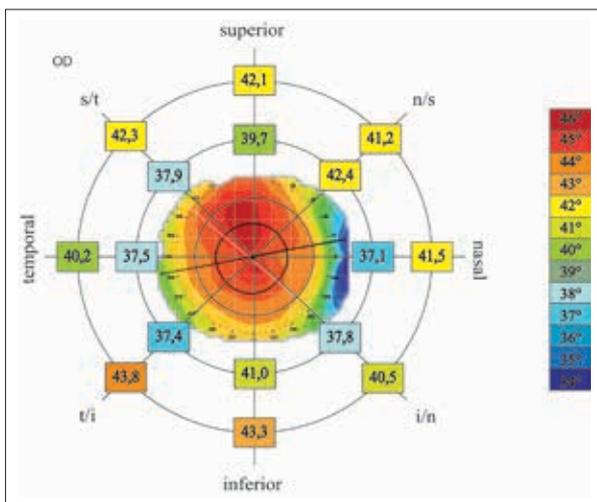
Occhio normale considerato nello studio della Pacific University. Vengono mostrati gli angoli limbare e sclerale in otto direzioni sovrapposte alla topografia corneale. La superficie corneale è sferica ed è visibile l'appiattimento limbare e sclerale nasale così come l'incurvamento tempiale. (Pacific University – the Scleral Shape Study)



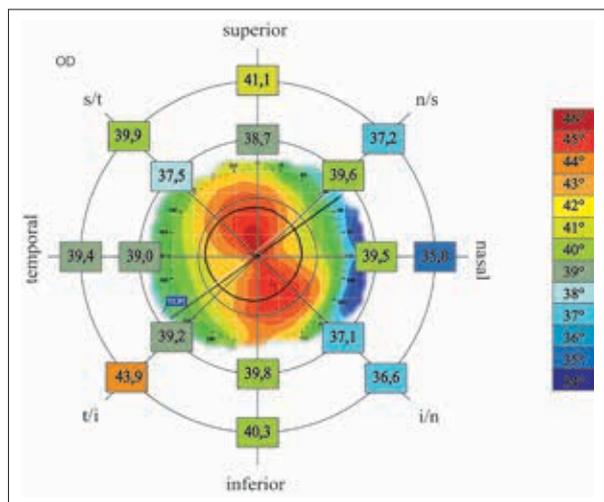
Occhio destro di un soggetto normale con angoli limbare e sclerale molto piatti. (Pacific University – the Scleral Shape Study)  
Riprodotta con il permesso del Contact Lens Spectrum, Wolters Kluwer Solutions Inc., © 2010 tutti i diritti riservati

TINA GRAF

*All'interno della zona limbare, le differenze angolari sono in media di 1,8 gradi—nella zona sclerale invece le differenze sono molto più grandi (mediamente fino a 6,6 gradi). Per quanto riguarda la morfologia sclerale queste differenze potrebbero rivelarsi clinicamente molto rilevanti.*



Occhio destro di un soggetto normale "piuttosto stretto" con un aspetto senza particolari differenze fra la zona limbare e quella sclerale (condizione non frequente in questo studio) (Pacific University – the Scleral Shape Study)



Occhio destro di un soggetto normale con una cornea torica e una morfologia della superficie oculare anteriore senza simmetria di rotazione. (Pacific University – the Scleral Shape Study)

TINA GRAF

*I risultati dello studio della Pacific University evidenziano che la superficie oculare al di là della cornea non è a simmetria di rotazione risultato in linea con l'esperienza clinica. Infatti, in molti centri applicazione di lenti sclerali vengono utilizzate geometrie non a simmetria di rotazione più spesso di quanto non si pensi.*



STEPHEN BYRNES

Lente corneosclerale bitorica su di un occhio con astigmatismo

Questa condizione pare essere associate alla presenza di astigmatismi corneali congeniti. Non esistono comunque finora studi scientifici pubblicati su questo argomento per confermare questa ipotesi.

Quello che questi risultati sembrano indicare è che generalmente la superficie oculare al di là della cornea non ha simmetria di rotazione, e sembra che per questi occhi le lenti che non presentano simmetrie di rotazione, come le lenti toriche o quelle a quadranti specifici disponibili in commercio, potrebbero rappresentare l'opzione preferita per rispettare al meglio la forma degli occhi. Questo è particolarmente vero se il diametro della lente va oltre il 15,0 millimetri.

Lo stesso effetto è stato evidenziato dall'esperienza clinica; infatti la natura non sferica della sclera è stata descritta in precedenza da Visser et al (2006). Per questo motivo vengono spesso utilizzate lenti sclerali che non presentano simmetria di rotazione.

---

*Punti chiave:*

- *Generalmente gli occhi nella porzione nasale sono più piatti rispetto agli altri quadranti, come evidenziato con la topografia corneale.*
  - *Sembra che la forma del limbus e della sclera anteriore risulta spesso tangenziale piuttosto che curva.*
  - *Molti occhi oltre i confini della cornea non presentano simmetria di rotazione. Questo può richiedere lenti che hanno simmetria di rotazione, come le lenti toriche e a quadrante specifico.*
-

## III. Geometrie delle lenti sclerali

- Come si presenta una geometria standard di lenti sclerali?
- Quali geometrie avanzate di lenti sclerali sono disponibili?

L'applicazione di una lente sclerale si è evoluta da una calotta di vetro soffiato alla fine del 19° secolo alle geometrie più sofisticate, generate al computer, fino a quelle realizzate su misura. Le moderne applicazioni di lenti sclerali si basano principalmente su lenti standard dove la lente sclerale ottimale viene determinata utilizzando un set di prova. Le geometrie di queste lenti verranno prese in esame in questo capitolo. Le prime procedure applicative delle lenti sclerali, prevedevano la realizzazione del calco del segmento anteriore procedura che verrà brevemente presa in considerazione più avanti in questo capitolo.

### Lenti sclerali standard

Anche se le diverse geometrie di lenti sclerali commercializzate da diversi produttori possono essere diverse fra di loro, tutte le lenti sclerali condividono la stessa geometria di base. Questa sezione illustrerà le caratteristiche generali della geometria sferica standard (con simmetria di rotazione) e delle geometrie di lenti più avanzate, come quelle che non hanno simmetria di rotazione (toriche o a quadrante specifico) e bifocali. Saranno inoltre prese in esame le caratteristiche dei materiali delle lenti e l'importanza delle fenestrazioni sulle lenti, aspetti molto importanti per la progettazione e l'applicazione delle lenti sclerali.

### Geometrie sferiche

La madre di tutte le lenti a contatto è la lente sferica sclerale. La geometria di queste lenti può essere suddivisa in tre zone:

1. La zona ottica
2. La zona di transizione
3. La zona di appoggio

*Con l'esperienza nell'applicazione di lenti sclerali potrete fare più affidamento su consulenti tecnici di alcune aziende piuttosto che su quelli di altre. Lavorare con i consulenti dà meno il controllo delle variazioni dei parametri, ma può portare al successo più velocemente.*

*Stephen Byrnes*

*Io generalmente preferisco applicare una lente di prova anziché seguire una procedura empirica. E' impegnativo iniziare un'applicazione di lente sclerale scegliendo i suoi parametri al di fuori di un set di prova. Se necessario ordinerò lenti più grandi o più piccole di 0,5 millimetri rispetto al mio set di prova - variazioni superiori a 0,5 millimetri possono essere accompagnate a notevoli variazioni dell'applicazione.*

*Lynette Johns*

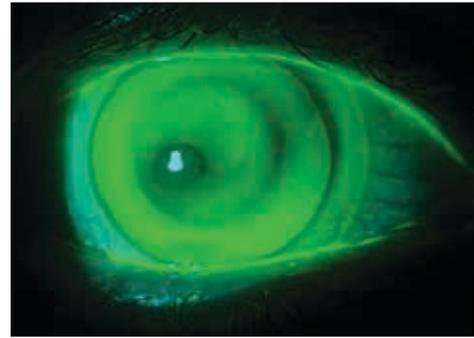
### 1. La zona ottica

La zona ottica agisce come un sistema ottico, che determina l'effetto ottico desiderato. La superficie ottica anteriore può essere realizzata sferica o asferica. Se la lente si centra bene le superfici asferiche possono ridurre alcune aberrazioni dell'occhio medio.

Il profilo della superficie posteriore della zona ottica dovrebbe idealmente avere indicativamente la stessa forma della cornea, almeno in teoria. In questo modo, uno strato uniforme di liquido lacrimale post-lente dovrebbe essere visibile dietro la zona ottica della lente sclerale. Al fine di seguire la forma della cornea, la zona ottica posteriore della lente dovrebbe essere scelta con raggi di curvatura più piatti o più stretti.

A differenza delle lenti corneali GP, la superficie posteriore della zona ottica della lente sclerale di solito non appoggia sulla cornea.

Quando si utilizzano lenti di diametro più piccolo rispetto a quelli delle lenti sclerali, come ad esempio nel caso delle lenti corneo-sclerali, i produttori di solito suggeriscono di ottenere una minima forma di “sfioramento” al centro della cornea, perché è difficile ottenere il sollevamento completo che può essere richiesto invece nella cornea più impegnative, come nel caso di cheratoconi avanzati. Come suggerito dagli applicatori di lenti corneo-sclerali un buon risultato nell'applicazione delle lenti si ottiene quando è garantito un sollevamento adeguato fra lente e cornea. In alternativa, dovrebbe essere scelta una lente di diametro più grande se è necessario aumentare la distanza che separa la lente dalla cornea. Per ulteriori dettagli su questo argomento, vedere il secondo punto nel prossimo capitolo di questa guida su come creare un adeguato sollevamento centrale e su come modificare la profondità sagittale.



SOPHIE TAYLOR-WEST

Leggero contatto apicale con una lente Corneo-sclerale in un occhio con cheratocono

Le stesse regole che si applicano per il calcolo del menisco lacrimale nelle lenti corneali possono essere utilizzate anche per le lenti sclerali: il calcolo del menisco lacrimale può essere calcolato considerando per ogni 0,10mm di differenza fra il raggio della cornea e quello della lente un potere di 0,50 D. Nel caso in cui le modifiche tra il raggio della curva base della lente di prova e quello della lente sclerale da ordinare sono eccezionalmente grandi, è preferibile utilizzare una scala più precisa come ad esempio quella di Heine. Per esempio, se cambiamo il raggio di una lente da 7,80 mm di 0,40 millimetri portandolo a 8,20 millimetri, la variazione teorica del potere dovrebbe essere + 2,00 D — mentre in realtà la variazione di potere sarà + 2,33 D (con un indice di rifrazione del liquido

*Una lente sclerale decentrata non solo decentra la zona ottica della lente, ma sposta anche una grande quantità di liquido sull'occhio. Le lenti decentrate in basso introducono un effetto prismatico base bassa. Lo spostamento del centro di curvatura rispetto all'asse visivo (in centimetri) moltiplicato per la potenza della superficie determina il potere del prisma. Gli effetti prismatici saranno ridotti al minimo nel momento in cui la lente risulta quasi corneoconforme.*

*Douthwaite 2006*

lacrimale di 1,336) (2006 Douthwaite). Inoltre: ogni aumento di 100 micron di altezza sagittale aggiunge circa 0,12 D alla potenza effettiva del sistema. Tuttavia, per cornee molto irregolari, queste regole ottiche teoriche potrebbe non essere sempre precise. Al fine di ridurre al minimo questi eventuali errori se possibile è consigliabile utilizzare una lente di prova più simile a quella necessaria al paziente oppure ordinare una lente in maniera empirica.

La superficie anteriore asferica della lente sclerale può consentire una migliore correzione ottica nei pazienti che presentano ectasie corneali, rispetto alle superfici anteriori sferiche (Hussoin et al 2009).

## 2. La zona di transizione

Una lente sclerale ha una zona di transizione tra la zona ottica e la zona di atterraggio che è indicata anche come zona medio-periferica o limbare. Questa zona collega il punto A (collocato alla fine della zona ottica) al punto B (zona di inizio della zona di appoggio andando verso l'esterno). Questa zona imposta l'altezza sagittale della lente. Quando si utilizzano set di prova di lenti

standard organizzati sulla base delle altezze sagittali se si vuole aumentare (o ridurre) la profondità sagittale viene modificata la zona di transizione. Questa parte è di solito indipendente dalla zona ottica e dai parametri della zona di appoggio.

Per lenti sclerali di grande diametro la zona di transizione fa sì che la lente possa risultare sollevata dalla cornea e dal limbus. Con le lenti di grande diametro la geometria della zona di transizione in quanto tale non è la parte più critica della lente. Spesso nelle lenti più sofisticate vengono utilizzate superfici spline o ad andamento logaritmico per definire questa zona (Rosenthal 2009b). Questo spiega alcune delle differenze tra le varie

geometrie di lenti. In alternativa questa zona è costituita da una serie di curve periferiche che si estendono nella zona di appoggio.

Con le lenti sclerali di dimensioni più piccole e in modo particolare con le lenti corneo-sclerali è importante considerare la forma della zona di transizione e assicurarsi che sia in linea con la forma limbare per minimizzare la pressione meccanica in quella zona, poiché il sollevamento limbare è generalmente assente (questa è la zona dove la lente appoggia). La forma della zona di transizione può essere regolata con diverse geometrie della lente, in cui diversi profili sono disponibili al fine di seguire la forma del limbus il più accuratamente possibile. Altre geometrie di lenti utilizzano una serie di curve periferiche per regolare questa zona.

*La zona di appoggio chiamata anche zona aptica della lente è la zona che "si adatta" e entra in contatto con l'occhio. La parola aptica deriva da una parola greca che significa "fissare" o "attaccare".*

### 3. La zona di appoggio

È la zona della lente che garantisce l'appoggio, e cerca di mimare la morfologia della superficie oculare anteriore. La zona di appoggio viene spesso indicata anche come zona sclerale o zona aptica. È questa zona della lente che in realtà "si adatta" e entra in contatto con l'occhio. La parola aptica deriva da una parola greca che significa "fissare" o "attaccare". La caratteristica di questa zona è che può essere progettata e le sue caratteristiche dipendono dalla categoria di appartenenza della lente (si veda il capitolo I di questa guida). "Zona di appoggio" è un termine che è indipendente dalle dimensioni delle lenti e dalla zona di

contatto, e sarà utilizzata in seguito in questa guida in riferimento a questo parametro.

Nel applicazione di lenti sclerali la geometria della superficie posteriore della zona di appoggio deve allinearsi alla morfologia della sclera o alla morfologia del limbus. Ed è importante per distribuire uniformemente la pressione su tutta l'area della zona di appoggio. È grazie a questa zona che non si crea contatto con la cornea, creando un sollevamento adeguato fra lente e cornea.

In genere, la zona di appoggio è definita come una curva piatta, o una serie di curve, spesso nell'intervallo di 13,5–14,5 mm di raggio, con la quale è normalmente possibile gestire la maggior parte degli occhi (Pullum 2007). È possibile modificare l'area della zona di appoggio usando raggi di curvatura più piatti o più stretti. Poiché sia l'esperienza clinica e recenti studi hanno dimostrato che la morfologia della superficie anteriore dell'occhio è tangente piuttosto che curva, in molti casi (vedi capitolo II di questa guida) alcune aziende hanno sviluppato profili delle zone di atterraggio tangenziali. Per modificare le caratteristiche di una zona di appoggio queste lenti utilizzano "angoli di apertura" (ad esempio ottenuti con linee rette) piuttosto che curve. Alternativamente, e forse in maniera un po' confusa alcune geometrie di lenti tangenziali hanno una zona

*Al fine di garantire il confort delle lenti l'area della zona di appoggio deve avere un ampiezza di almeno 3 mm. Il confort può essere migliorato aumentando il diametro della zona di atterraggio.*

*Esther-Simone Visser e  
Rients Visser*



GREG DENAEYER

Sollevamento di una lente a quadrante specifico di una lente non a simmetria di rotazione su una sclera molto torica

di appoggio curva, e per modificarla (piuttosto che modificare la curvatura della zona di appoggio) si mantiene costante la curvatura e si modificano gli angoli di raccordo.

### Geometrie toriche

Recentemente sono disponibili geometrie di lenti sclerali specialistiche che hanno ampliato notevolmente l'intervallo di utilizzo. I professionisti hanno ora accesso a una varietà di geometrie di lenti toriche, con la possibilità di scegliere lenti sclerali con superficie torica anteriore, posteriore o bitorica. In questa sezione verranno prima prese in considerazione le lenti a toro interno seguite da quelle a toro esterno. Quest'ultimo utilizzato per migliorare le prestazioni visive e si trova nella

zona ottica della lente. Quando ci si riferisce alle lenti sclerali a superficie torica interna, è la zona di appoggio (o aptica) l'area in cui è presente la superficie torica, e questo non include la zona centrale della lente sclerale.

L'utilizzo della superficie torica anteriore e di quella torica posteriore dà luogo ad una geometria bitorica, che combina le caratteristiche applicative della geometria a toro interno (sulla zona di appoggio) con i benefici sulla visione della superficie torica anteriore nella zona ottica centrale della lente sclerale. Come discusso in precedenza in questa guida, la superficie oculare anteriore sembra non avere una simmetria di rotazione. Le lenti che non hanno simmetria di rotazione possono garantire una migliore salute oculare perché vengono create minori aree di pressione localizzate, determinando un minor sbiancamento della congiuntiva — termine usato per descrivere la compressione della vascolarizzazione congiuntivale locale (si veda il punto 3 del capitolo IV). Gli applicatori di lenti corneo-sclerali hanno bisogno di utilizzare meno frequentemente lenti che non presentano simmetria di rotazione, come le lenti toriche o a quadrante specifico rispetto agli applicatori che utilizzano lenti sclerali con diametro maggiore. Benché, anche con le lenti più piccole, in alcuni casi l'applicazione può fallire o essere sub-ottimale a causa di una compressione sulla superficie del segmento anteriore in uno o più quadranti, con conseguente pressione meccanica e formazione di punteggiature congiuntivali. Con lenti sclerali a diametro maggiore la natura non simmetrica della sclera diventa molto più evidente.



JAN PAUWELS

Lente sclerale a simmetria di rotazione applicata su una sclera senza simmetria di rotazione.

© Universitair ziekenhuis Antwerpen

Inoltre le lenti a superficie torica interna contribuiscono ad evitare la formazione di bolle d'aria sotto la lente ed evitano che i vasi sanguigni congiuntivali siano schiacciati dal bordo della lente e contribuiscono a stabilizzare la lente sull'occhio. In uno studio di Visser (2006) in media ci vogliono sei secondi per fare in modo che una lente torica ritorni alla sua posizione iniziale dopo essere stata ruotata manualmente in una posizione diversa.

Generalmente si ritiene che la zona di appoggio della lente vada oltre il limbus (ad esempio, nelle lenti sclerali di diametro più grande), per questo motivo diventa necessario l'utilizzo di una lente che non ha simmetria di rotazione. Ciò può almeno in parte spiegare la grande variazione tra le scelte applicative di

diversi centri di applicazione: alcuni utilizzano esclusivamente lenti senza simmetria di rotazione mentre altri le usano raramente.

La necessità di utilizzare lenti a geometria non a rotazione può essere supportata dai dati sulla morfologia sclerale come descritto nel capitolo II. Poiché la sclera non sembra avere la stessa forma in tutte le direzioni, questo potrebbe essere un elemento importante nell'evoluzione delle future lenti sclerali. Un numero limitato di produttori sono attualmente in grado di produrre con successo lenti sclerali a quadrante specifico. L'applicazione di queste lenti è per lo più fatta sulla base dell'esperienza clinica e di tentativi, soprattutto, valutando le aree localizzate di pressione o di sollevamento della zona di appoggio delle lenti sclerali. Si veda il capitolo IV, punto 5 per maggiori dettagli.

Visser (2006) ha sottolineato con chiarezza i vantaggi delle lenti sclerali a superficie torica posteriore e Gemoules (2008) ha presentato una procedura applicativa che prevede l'utilizzo dello strumento OCT Visante Zeiss<sup>®</sup>. Entrambi gli studi evidenziano che le lenti a geometria posteriore torica non a simmetria di rotazione nella zona di appoggio possono essere utilizzate per più tempo e possono garantire un maggior comfort.

Poiché le lenti non a simmetria di rotazione seguono meglio la morfologia anteriore dell'occhio al di là della cornea sono eccezionalmente stabili, consentendo la possibilità di inserire ulteriori correzioni ottiche, come cilindri anteriori, ma anche la compensazione delle aberrazioni di ordine superiore come la coma verticale molto frequente in caso di cheratocono. Questo

*I vantaggi delle lenti sclerali a superfici toriche posteriori ben applicate sono evidenti: consentono un periodo di utilizzo più lungo e un comfort superiore — soprattutto per le lenti sclerali di diametro maggiore.*

può aiutare a migliorare le prestazioni visive dei pazienti che presentano ectasie e altre irregolarità corneali. Se non si possono utilizzare lenti a toro interno o le lenti non sono stabili sull'occhio, possono essere utilizzate lenti a superficie torica esterna. Si veda il capitolo IV punto 5, per una descrizione più dettagliata sulle procedure applicative di questo tipo di lenti.

## Geometrie bifocali

Recentemente, sono state proposte geometrie di lenti sclerali bifocali. Molto probabilmente queste tipologie di lenti sono più adatte per gli occhi di pazienti normali, ma non dovrebbero essere escluse in anticipo anche per le altre condizioni. Le geometrie di queste lenti rientrano nella categoria delle “lenti bifocali a visione simultanea” in cui le due immagini si formano contemporaneamente sulla retina. Il vantaggio principale che queste lenti bifocali hanno rispetto alle lenti GP corneali bifocali a visione simultanea è che sono molto stabili sull'occhio e le zone concentriche risultano meglio centrate sulla cornea e davanti al diametro pupillare. In una certa misura, le lenti sclerali possono avere questo vantaggio anche rispetto alle lenti morbide. Il maggiore vantaggio delle lenti sclerali rispetto alle lenti morbide è associato alla qualità ottica infatti le lenti sclerali sono realizzate con materiali che consentono un'eccellente qualità ottica, superiore a quella delle lenti morbide.

## Materiale delle lenti

I materiali per la costruzione di lenti sclerali si sono evoluti partendo dal PMMA con un DK di zero a materiali ad alto Dk, che vengono utilizzati per la costruzione delle lenti corneali GP. Le lenti sclerali sono notevolmente più spesse rispetto alle normali lenti corneali GP — le lenti sclerali possono avere spessori compresi fra 0,4 e 0,6 mm, che possono diminuire drasticamente il  $Dk / t$  delle lenti. Le lenti sono realizzate partendo da bottoni speciali con un diametro fino a 26 mm.

La permeabilità ai gas permette all'ossigeno di passare attraverso la lente. Anche il passaggio di lacrime sotto la lente, se presente, può determinare un apporto di ossigeno per integrare la richiesta della cornea. Poiché generalmente l'appoggio delle lenti sclerali è oltre il limbus, un ulteriore fonte di ossigeno può venire dai vasi congiuntivali e limbari che contribuiscono ad aumentare la quantità di ossigeno nel liquido lacrimale presente sotto la lente. Anche l'applicazione di lenti fenestrate può aumentare ulteriormente l'apporto di ossigeno.

Lo spessore delle lenti sclerali deve essere sufficiente a prevenire la loro deformazione. Le lenti sclerali sottili applicate hanno la tendenza a deformarsi rapidamente, a causa della natura asimmetrica della superficie anteriore dell'occhio o per effetto della manipolazione. Una cheratometria o una topografia sulla lente sclerale può essere utile per rilevare la flessione della lente. Con lenti sferiche sclerali, la superficie anteriore deve essere sferica: se i valori della cheratometria indicano la presenza di un cilindro la lente è deformata, con conseguente problemi alla visione. Il problema può essere risolto sostituendo la lente e aumentando il suo spessore centrale. Può anche essere utile passare ad una geometria torica. Si veda il capitolo V per maggiori informazioni sulla flessione della



Importante accumulo di proteine su di una lente sclerale

SOPHIE TAYLOR-WEST

lente.

Molte lenti sclerali sono trattate al plasma per migliorarne la bagnabilità. Il programma di sostituzione delle lenti varia molto da un anno a diversi anni. Alcuni applicatori riferiscono che dopo alcuni mesi di utilizzo delle lenti, probabilmente perché il trattamento al plasma svanisce, diminuisce la bagnabilità e il comfort.

## Fenestrazione

Nella “era delle lenti sclerali in PMMA” le fenestrazioni erano comunemente utilizzate per fornire la circolazione di nuove

*A causa di difficoltà nella pulizia della superficie posteriore della lente sclerale, il comfort della lente si può ridurre nel tempo per effetto della formazione di depositi.*

Jason Jedlicka

*Sulla superficie oculare anteriore le lenti non fenestrate "galleggiano", mentre le lenti fenestrate "affondano". Generalmente, il sollevamento dalla cornea delle lenti fenestrate è più basso rispetto a quello delle lenti non fenestrate.*

lacrime ossigenate. Con le moderne lenti sclerali in materiali gas-permeabili, la funzione più importante delle fenestrazioni non è più quella di garantire il passaggio di ossigeno. E' infatti ancora oggetto di dibattito il ruolo delle fenestrazioni nel garantire l'apporto di ossigeno alla cornea.

Le fenestrazioni sono diventate un punto di discussione focale nel campo delle lenti sclerali. È stato suggerito che, in teoria, c'è "un maggior effetto ventosa" nelle lenti non fenestrate e che le lenti fenestrate possono essere più facili da rimuovere e possono migliorare lo scambio di detriti metabolici, anche se non è disponibile nessuna prova scientifica di queste teorie.

L'applicazione di lenti fenestrate è significativamente diversa rispetto all' applicazione delle lenti non fenestrate. Infatti sulla superficie oculare le lenti non fenestrate "galleggiano" mentre le lenti fenestrate "affondano". Generalmente, il sollevamento dalla cornea delle lenti è più basso rispetto a quello delle lenti non fenestrate. Mantenendo costante la geometria e il diametro di una lente sclerale il sollevamento medio delle lenti non fenestrate rispetto alla cornea è di 200–600 micron, mentre con le lenti fenestrate può arrivare fino a 100–200 micron. Questo può essere un vantaggio per ridurre la presenza di bolle d'aria sotto la lente, anche se alcune bolle d'aria possono formarsi vicino alla zona in cui è presente la fenestrazione. Nelle geometrie di lenti sclerali più piccole la fenestrazione può essere utile per ridurre la pressione negativa. Va inoltre tenuto presente che le soluzioni per la manutenzione delle lenti e i detriti, così come potenzialmente anche i microrganismi, possono accumularsi nelle fenestrazioni, dato che questi fori non possono essere puliti manualmente. Secondo alcuni produttori le lenti non fenestrate possono consentire un inserimento più facile e più semplice della lente. Se sono utilizzate fenestrazioni dovrebbero avere un diametro compreso fra circa 0,5 mm a 1,0 mm e collocate nella zona

*Le fenestrazioni a volte possono portare alla formazione di bolle d'aria, ma possono anche, permettere la loro eliminazione—in particolare nelle lenti sclerali più piccole.*

*Jason Jedlicka*



### **Lenti fenestrate**

Esiste la convinzione generale che le lenti fenestrate sono difficili da applicare poichè tendono a bloccarsi sugli occhi. Questo effetto non è difficile da stimare e può essere compensato al momento dell'ordine della lente finale. Ci sono una serie di vantaggi nell'utilizzare una lente fenestrata rispetto ad una non fenestrata:

1. Avere una fenestrazione nella lente promuove il ricambio di flusso lacrimale sulla cornea e può aiutare a rimuovere i detriti sotto la lente.
2. Le lenti fenestrate possono essere applicate senza la necessità di avere una goccia di soluzione nella superficie concava della lente. Questo rende l'inserimento e la rimozione della lente abbastanza semplice, soprattutto con i pazienti in età pediatrica.

*Don Ezekiel*

di maggior accumulo di lacrime sopra il limbus (DePaolis 2009). Se la fenestrazione è sulla cornea o sulla congiuntiva, non avrà alcun effetto. In alcuni casi in presenza di congiuntiva lassa (come in caso di calasi congiuntivale), la pressione negativa sotto la lente può essere tale da risucchiare la congiuntiva sotto la lente e all'interno del foro.

## Lenti sclerali da impronta

Anche se attualmente le lenti sclerali realizzate partendo dall'impronta del segmento anteriore non sono molto diffuse questa tecnica è stata utilizzata con successo per molti anni (Pullum 2007). Con questa tecnica, viene rilevato il calco della superficie oculare anteriore (di forma positiva). Da questo calco, viene creato uno stampo negativo. Per rilevare il calco della superficie anteriore oculare generalmente viene utilizzato il materiale utilizzato per rilevare le impronte dentali. Questa impronta può essere inviata ad un fornitore specializzato per la produzione di una lente sclerale. Per eseguire queste procedure sono necessarie attrezzature specializzate, e normalmente è richiesto l'utilizzo di anestetici locali. Queste lenti seguono la forma della superficie anteriore con precisione e l'impronta mantiene la sua forma a tempo indeterminato così la lente può essere riprodotta anche in un secondo momento.

Per quanto riguarda le specifiche ottiche la lente può essere ordinata richiedendo un raggio di 0,20–0,50 millimetri più piatto della lettura cheratometrica più piatta e specificando un certo sollevamento nella parte centrale dello stampo. Il sollevamento centrale rispetto allo stampo dovrebbe essere di circa 200 micron, che secondo Douthwaite (2006) dovrebbe garantire un sollevamento apicale di circa 100 micron.

Questa tecnica è stata descritta come molto invasiva e lunga, e oggi non è generalmente utilizzata. Il più grande svantaggio è che per ottenere le lenti è necessario il calore, il che rende questa tecnica sostanzialmente limitata all'utilizzo del PMMA come materiale.

Inoltre, le lenti sclerali standard possono essere realizzate più sottili rispetto alle lenti stampate. Le lenti standard sono più riproducibili perché le caratteristiche della lente sono note e le lenti sono più facili da modificare. Poiché le lenti da impronta possono seguire la forma della superficie anteriore dell'occhio molto da vicino è stato descritto come un vantaggio, ma può anche essere uno svantaggio: infatti la lente può risultare molto aderente o bloccarsi. Un vantaggio di questa procedura è che all'applicatore non sono richiesti costosi set di prova. Inoltre potrebbe essere necessario rilevare il calco e far realizzare la lente per stampaggio in caso di occhi fortemente sfigurati o per la realizzazione di protesi oculari su misura.

Le nuove tecnologie OCT come descritto in precedenza possono fornire immagini del profilo oculare anteriore che potrebbe potenzialmente portare ad una rinascita di queste lenti su misura, senza dover rilevare il calco del segmento anteriore in maniera invasiva, e consentendo la realizzazione delle lenti anche con materiali ad alto Dk.

---

### *Punti chiave:*

- *Lenti sclerali sono costituite essenzialmente da tre zone: la zona ottica, la zona di transizione e la zona di appoggio.*
  - *Sono disponibili lenti sclerali toriche e bifocali che possono garantire grandi benefici per alcuni pazienti.*
  - *La tecnica applicativa delle lenti sclerali da calco del segmento anteriore oggi non viene usata comunemente; le procedure applicative moderne si basano quasi esclusivamente su lenti sclerali standard.*
-

## IV. Applicazione delle lenti sclerali: un approccio in cinque passi

- Quali sono i parametri da considerare nell'applicazione di lenti sclerali
- Come effettuare in cinque passi l'applicazione di una lente sclerale

In passato, lo svantaggio principale nell'applicazione delle lenti sclerali è sempre stato legato alle conoscenze che l'applicatore doveva avere, ai tempi necessari per l'applicazione e ai costi delle lenti. Questo scenario è drasticamente cambiato negli ultimi anni per effetto di una migliore conoscenza del profilo del segmento anteriore e con la disponibilità di nuove geometrie e di nuovi materiali. L'approccio applicativo in cinque passi presentato di seguito è una guida generale per spiegare sinteticamente l'applicazione delle lenti sclerali considerando le diverse geometrie disponibili. Come indicato nel testo possono essere utilizzate regole diverse per particolari tipologie di lenti. L'ordine delle cinque fasi è quasi arbitrario: molti professionisti, per esempio, preferiscono lavorare dalla periferia verso il centro, approccio contrario rispetto all'applicazione delle lenti corneali GP standard.

*In questo approccio applicativo delle lenti sclerali in cinque passi la determinazione del diametro totale e del diametro della zona ottica sono i primi passi da considerare (passo 1), seguiti dalla determinazione del sollevamento della lente centrale e limbare (passo 2), dalla determinazione dell'allineamento appropriato della zona di appoggio (passo 3), dalla determinazione dell'adeguato sollevamento al bordo della lente (passo 4) e, infine, dalla determinazione della geometria non a simmetria di rotazione della lente (passo 5).*

Le lenti sclerali sono principalmente applicate sulla base della profondità sagittale; per questo motivo le letture cheratometriche hanno un utilizzo relativamente limitato. Due occhi con gli stessi valori cheratometrici possono avere altezze sagittali completamente diverse. L'altezza sagittale totale media dell'area interessata dalla lente a contatto di un occhio normale raggiunge facilmente i 4.000 micron (considerando una corda di 15,0 millimetri). La profondità sagittale dipende da una serie di variabili tra cui il diametro della lente da utilizzare, il raggio di curvatura, l'asfericità della cornea, e la morfologia anteriore della sclera. L'incapacità di misurare quest'ultimo parametro rende il calcolo dell'altezza sagittale praticamente impossibile nella pratica clinica. Solo con tecniche di topografia avanzata come l'OCT (vedi capitolo II di questa guida) può essere misurata l'altezza sagittale totale della superficie anteriore dell'occhio. Anche se utilizzando un set di lenti di prova, la topografia della superficie anteriore può essere empiricamente evidenziata, con successo.

Questo capitolo si concentra sui singoli passi necessari per l'applicazione di lenti sclerali, indipendentemente dal costruttore e della geometria.

### Primo passo: Diametro

- Come scegliere il diametro totale di una lente sclerale
- Come controllare il diametro della zona ottica/del sollevamento

#### Diametro totale

Il diametro totale della lente è il primo parametro che gli applicatori di lenti sclerali devono considerare nel protocollo applicativo. Anche se questa procedura è oggetto di discussione all'interno della comunità di

applicatori che si occupano di lenti a contatto sclerali, dove le scelte dei singoli applicatori possono giocare un ruolo rilevante.

Nella scelta del diametro della lente sclerale si deve considerare una serie di variabili indipendenti.

A favore della scelta di lenti di diametro più grande è la necessità di creare una maggior serbatoio di liquido lacrimale. Tipicamente, più è grande il serbatoio di lacrime richiesto, più è grande il diametro della lente da scegliere. Ciò significa che per un epitelio corneale fragile può essere necessario utilizzare un diametro più grande per sollevare la lente dalla cornea. Le lenti di diametro

più grande sono anche generalmente indicate per cornee con grandi differenze di altezze sagittali, come nelle ectasie corneali. Con lenti di diametro più grande, viene aumentata l'area di contatto nella zona di appoggio evitando aree locali di pressione eccessiva e migliorando il comfort. Le lenti di diametro piccolo generalmente "affondano" di più sulla congiuntiva e possono mostrare un minor movimento rispetto alle lenti sclerali di grande diametro.

Le lenti più piccole sono più facili da manipolare, non devono essere riempite di liquido prima dell'inserimento della lente al fine di ridurre la formazione di bolle d'aria sotto la lente. Questa è una valida opzione per cornee di forma normale e per gli occhi non compromessi. Dal momento che il sollevamento della lente rispetto alla cornea è inferiore rispetto alle lenti sclerali di diametro più grande, l'acuità visiva con queste lenti è generalmente migliore. Inoltre, queste lenti tendono ad essere meno costose rispetto a quelle di grande diametro.

Le lenti di grande diametro in molti casi hanno la tendenza a decentrarsi, in genere più temporalmente a causa della morfologia della zona nasale che risulta più piatta. Inoltre, per diametri delle lenti veramente grandi, questo effetto può essere dovuto allo spazio limitato tra il limbus e l'inserimento del muscolo retto nasale (vedi capitolo II di questa guida). Se le lenti sclerali grandi si decentrano, per risolvere il problema si può passare ad un diametro più piccolo. Il decentramento causato dalla pressione nasale può essere ridotto utilizzando una lente senza simmetria di rotazione (vedi punto 5 di questo capitolo).

In base a quanto visto si intuisce come ci sia certamente spazio sia per lenti sclerali di grande e di piccolo diametro. La scelta del diametro può essere effettivamente arbitraria poiché non esiste un diametro giusto per un paziente. Sullo stesso paziente un'applicazione accettabile può essere ottenuta con una lente di 15 mm o con una

*Ai bambini piccoli può essere difficile applicare lenti sclerali a causa della necessità di dover riempire la lente di liquido prima dell'applicazione e per l'incapacità dei bambini di sedersi con la posizione della faccia rivolta in basso. Anche, se possibile, è preferibile applicare lenti sclerali quando i bambini diventano più grandi.*

*Christine Sindt*

*Piccoli incrementi del diametro totale della lente possono avere effetti importanti sulla superficie di copertura. L'aumento del diametro della lente da 14,0 mm a 15,0 mm porta ad un aumento della superficie totale sotto la lente da 154 mm<sup>2</sup> a 177 mm<sup>2</sup>: con un incremento di 23 mm<sup>2</sup>. Con lenti più grandi questo effetto è ancora maggiore: da 314 mm<sup>2</sup> con una lente di 20,0 millimetri a 346 mm<sup>2</sup> con una lente di 21,0 millimetri di diametro (con una differenza di 32 mm<sup>2</sup>).*

lente di 23 millimetri (Jedlicka 2010b). Molte aziende offrono geometrie di lenti con diametro diverso. Alcune geometrie di lenti sono proposte con un unico diametro; in questo caso è consigliato aggiungere un altro tipo di lente che ha un diametro diverso al fine di affrontare tutte le sfide applicative associate all'applicazione di lenti sclerali.

## Diametro della zona ottica/clearance

Esaminando la scelta del diametro nella procedura applicativa delle lenti sclerali, è importante considerare anche il diametro della zona ottica. Anche se può essere considerato in teoria un fattore critico, molte geometrie di lenti sclerali hanno diametri della zona ottica fissi, per cui non sempre è possibile cambiare questo parametro per un certo tipo di lente.

Il diametro della zona ottica è importante per fornire un buon risultato ottico, e quindi non dovrebbe interferire con il diametro della pupilla, e dovrebbe tenere conto della profondità della camera anteriore e del

sollevamento che la lente deve garantire sulla cornea. Nel determinare le dimensioni del diametro della zona ottica, si deve anche tener conto dell'eventuale decentramento che le lenti sclerali possono avere. Poiché con molte lenti sclerali la lente applicata dovrebbe scavalcare la cornea e sollevarsi al limbus, è fondamentale la scelta adeguata del diametro della zona ottica. Il diametro corneale può essere utilizzato come linea guida e punto di partenza.

L'area di sollevamento della lente, costituita dal diametro della zona ottica più l'ampiezza della zona di transizione della lente sclerale (che ha spesso un diametro fisso), è generalmente scelta circa 0,2 mm più grande del diametro della cornea.

Se le zone ottiche e di transizione sono di diametro fisso questo parametro può essere valutato applicando la lente per determinare se il diametro della zona è adeguato e in caso contrario fornire indicazioni per la sostituzione della geometria. Le dimensioni del diametro della zona ottica dipendono dal tipo di lente utilizzato. Dovrebbe coprire completamente la zona pupillare per evitare effetti sulla visione. Come detto: spesso il diametro della zona ottica è fisso, e non tutte le geometrie delle lenti permettono variazioni di questo parametro, per modificarne la dimensione un'opzione può essere quella di utilizzare una lente con un diametro totale diverso.

## Secondo passo: Sollevamento

- Come definire il sollevamento corneale
- Come definire il sollevamento limbare

*Il sollevamento fra lente e cornea è probabilmente il vantaggio più importante che le lenti sclerali hanno rispetto a quelle corneali.*

### Sollevamento corneale

Il passo successivo è quello di definire il sollevamento che la lente deve avere al centro della cornea. Il sollevamento fra lente e cornea è probabilmente il vantaggio più importante che le lenti sclerali hanno rispetto a quelle corneali. Se necessario possono essere ottenuti facilmente fino a 600 micron di sollevamento. I termini "piatto" e "stretto" devono essere evitati perché sono fuorvianti e non rendono giustizia alla descrizione. Aumentare o diminuire la profondità sagittale sembra essere una terminologia più appropriata, infatti molte geometrie di lenti definiscono esclusivamente i loro set di prova, in termini di altezza sagittale. Aumentando la profondità sagittale della lente aumenta il suo "sollevamento" dalla cornea.

### Entità del sollevamento corneale centrale

Non ci sono "regole" per determinare l'esatto sollevamento al centro della cornea, anche se in genere si ritiene che il valore minimo non risulti inferiore a 100 micron, anche se utilizzando lenti corneo-sclerali più piccole il sollevamento può ridursi a 20-30 micron (DeNaeyer 2010). Con lenti sclerali, di solito è considerato sufficiente un sollevamento di 200-300 micron, valore che può facilmente arrivare se necessario a 500 micron con le lenti di diametro più grande. Le lenti mini-sclerali come sollevamento sono posizionate tra le lenti corneo-sclerali e le sclerali di grande diametro.

*La profondità sagittale necessaria varia in funzione della condizione che si deve gestire, ad esempio, un paziente con cheratocono ha bisogno di lenti con una profondità sagittale diversa (più grande) rispetto ad una lente da utilizzare per un paziente che è stato sottoposto ad un trapianto di cornea; anche se in caso di cheratoconi centrali appuntiti può essere necessaria una lente con una profondità sagittale normale. Per le malattie della superficie oculare vengono utilizzate profondità sagittali generalmente più grandi.*



GREG DENAEYER

A titolo di esempio, una lente di 18 mm con un serbatoio lacrimale di 1600 micron

*Per valutare la forma della superficie oculare anteriore, cerchiamo di valutare la profondità sagittale totale in profondità ridotta, normale o molto profonda, e utilizzando questa valutazione può scelta la prima lente di prova.*

*Esther-Simone Visser e  
Rients Visser*

Il sollevamento può essere valutato indicativamente confrontando il suo valore con lo spessore medio corneale che in un occhio normale al centro è circa 530 micron (è necessario ricordare che nel cheratocono questo valore può essere notevolmente inferiore), con valori che arrivano fino a 650 micron in periferia vicino al limbus (Doughty 2000). Anche lo spessore al centro della lente, se noto, può essere utilizzato come valore di riferimento.

La profondità sagittale necessaria si modifica in funzione della condizione che si deve gestire, ad esempio, un paziente con cheratocono ha bisogno di lenti con una profondità sagittale della lente diversa (più grande) rispetto ad una lente da utilizzare per un paziente che è stato sottoposto ad un trapianto di cornea; anche se in caso di cheratoconi centrali appuntiti può essere necessaria una

lente con una profondità sagittale normale. Per le malattie della superficie oculare vengono utilizzate profondità sagittali generalmente maggiori. Alcune aziende offrono diversi set di prova per condizioni diverse (che vanno dalle applicazioni post-LASIK, post-RK e post-trapianto per cornee normali e con ectasie). Questo può rendere più facile la scelta del sollevamento della lente. Alcune aziende utilizzano i valori cheratometrici per determinare la profondità sagittale della prima lente di prova da applicare: per cornee molto curve, sono indicate lenti con elevate profondità sagittali (come in caso di cheratocono), mentre per cornee molto piatte (tipicamente post-trapianto e post-chirurgia refrattiva) sono indicate profondità sagittali più basse.

#### Valutazione del sollevamento corneale centrale

Si consiglia di partire sempre con una lente che presenta una profondità sagittale inferiore rispetto a quella necessaria per una determinata cornea e poi modificare a poco a poco le lenti diagnostiche aumentando progressivamente la loro profondità sagittale (alcuni applicatori preferiscono il percorso contrario: partendo da una profondità sagittale elevata riducendola gradualmente) fino a quando la lente non presenta più appoggio apicale sulla cornea, o per le lenti corneo-sclerali un "leggero appoggio", come si vedrà più avanti in questo capitolo.

Dal momento che il sollevamento della lente si deve riempire di liquido, si consiglia di inserire la lente sclerale riempiendo la superficie concava di soluzione fisiologica. Con lenti corneo-sclerali questa procedura potrebbe non essere sempre necessaria, anche se con cornee irregolari si consiglia di riempire la lente con soluzione fisiologica prima dell'inserimento per evitare la formazione di bolle d'aria (soprattutto quando le lenti non sono fenestrate). La fluoresceina deve essere aggiunta nel liquido inserito nella superficie concava della lente, dal momento che quando la lente è applicata il ricambio di film lacrimale è limitato. In condizioni normali dovrebbe



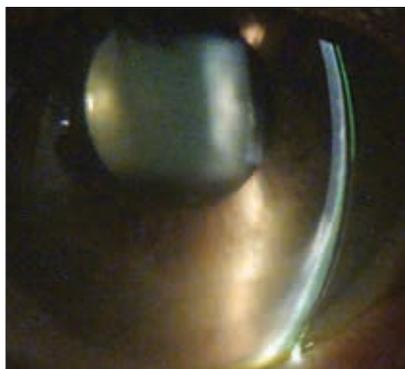
GREG DENAEYER

*Il cheratogloba risulta più impegnativo da gestire con lenti a contatto poiché l'intera cornea è più curva. Per questo motivo sono indicate lenti sclerali con diametro della zona ottica e profondità sagittali maggiori per poter scavalcare queste cornee estreme. L'utilizzo di una geometria inversa potrebbe consentire una maggiore profondità per migliorare il sollevamento della lente. Sopra è riportato l'esempio di un paziente con cheratogloba recidivante 15 anni dopo un PK. La profondità sagittale di questa lente è più di 8.000 micron 15 anni dopo un PK.*

*– Greg DeNaeyer*

essere visibile frontalmente uno strato uniforme verde di fluoresceina, preferibilmente senza zone di appoggio. L'occhio umano è in grado di evidenziare spessori dello strato di fluoresceina superiore a 20 micron. Un valore inferiore apparirà nero, anche se questo non significa necessariamente che non vi è "contatto". Anche il decentramento della lente può essere facilmente osservato in questo modo. Se è visibile un contatto sulla cornea con una lente sclerale di diametro grande, significa che la profondità sagittale della lente è troppo piccola. Generalmente maggiore è l'area di appoggio maggiore è l'incremento necessario alla profondità sagittale della lente.

D'altra parte, le bolle d'aria sotto la lente (se non causate dall'inserimento non corretto della lente) sono un segno di eccessivo sollevamento della lente rispetto alla cornea. Molti applicatori adattano lenti sclerali variando la profondità sagittale basandosi sul contatto corneale o sulla presenza di bolle d'aria partendo dalla profondità minore che crea contatto aumentandola progressivamente fino a quando non si presentano bolle d'aria. Le dimensioni della zona di appoggio o la presenza di bolle d'aria possono essere considerate una linea guida, ampie superfici di contatto o grandi bolle d'aria richiedono grandi variazioni della profondità sagittale. E' importante notare che una buona tecnica di inserimento della lente è la chiave per evitare che si formino delle "false bolle" (vedi capitolo V - Gestione delle



STEPHEN BYRNES

Sezione ottica di una lente mini sclerale con sollevamento inadeguato applicata in caso di trapianto corneale

lenti sclerali). Inoltre, le bolle si possono formare a causa della forma asimmetrica del segmento anteriore (vedi punto 5 di questo capitolo). Piccole bolle che si muovono possono essere accettabili a patto che non attraversino l'area della pupilla, mentre non lo sono bolle grandi ferme. Con un sollevamento eccessivo (superiore a 500 micron), anche se non si formano le bolle, a volte possono presentarsi riduzione dell'acuità visiva e disturbi visivi.

Nel cheratocono o in altre condizioni con elevata profondità sagittale corneale, può essere necessario un diametro della lente più grande al fine di garantire l'adeguato sollevamento della lente. Alcuni produttori di lenti sclerali piccole permettono in questi casi un "leggero contatto apicale" sulla cornea. Lo scopo di queste lenti è quello di trovare l'altezza sagittale minima che determina un minimo contatto apicale o un sollevamento minimo della lente rispetto alla cornea. Benchè

il sollevamento della lente rispetto alla cornea è richiesto in ogni momento, un contatto apicale a detta di molti applicatori nelle lenti sclerali viene generalmente ben tollerato rispetto alle lenti corneali GP, presumibilmente perché le lenti sclerali di solito non presentano un elevato movimento che può irritare l'apice del cono.

Per valutare il sollevamento della lente sulla cornea, si può effettuare una sezione ottica in lampada a fessura posizionando il sistema illuminante con un angolo di 45 gradi rispetto alla zona da osservare al fine di evidenziare lo spessore del film lacrimale (con e senza fluoresceina). Mentre il film lacrimale con lenti corneali GP post-lente è difficile da evidenziare, con lenti sclerali questo è più facile da visualizzare.

Le lenti sclerali potrebbero aver bisogno di tempo per assestarsi in quanto possono "affondare" nella congiuntiva, anche se questo è oggetto di una alta variazione da soggetto a soggetto. Si consiglia di attendere circa 20-30

*Le bolle d'aria sotto la lente, se non causate dall'inserimento non corretto della lente, sono un segno di eccessivo sollevamento della lente rispetto alla cornea.*

*Molti applicatori adattano lenti sclerali variando la profondità sagittale basandosi sul contatto corneale o sulla presenza di bolle d'aria partendo dalla profondità minore che crea contatto aumentandola progressivamente fino a quando non si presentano bolle d'aria.*

*Le lenti sclerali potrebbero aver bisogno di tempo per assestarsi in quanto possono "affondare" nella congiuntiva anche se questo è oggetto di una alta variazione da soggetto a soggetto. Si consiglia di attendere circa 20-30 minuti prima di valutare la lente sull'occhio.*

*Talvolta la visione può essere migliorata riducendo il sollevamento della lente, fino ad ottenere un minimo appoggio sulla cornea. Questo potrebbe portare ad un miglioramento di uno o due linee del valore dell'acuità visiva, che a volte può essere cruciale, ma in questo caso sono necessarie frequenti visite di controllo.*

*Esther-Simone Visser e  
Rients Visser*

minuti prima di valutare la lente sull'occhio. Se il sollevamento si riduce troppo per essere considerato corretto, deve essere provata una lente con una profondità sagittale maggiore. Le lenti fenestrate possono affondare maggiormente rispetto a quelle non fenestrata. Per questo motivo è necessario scegliere sempre una lente con una profondità sagittale abbastanza grande da consentire il sollevamento della lente al termine del periodo di adattamento della lente – le lenti con il tempo possono avere degli assestamenti.

### Sollevamento corneale periferico

Una volta stabilito il sollevamento centrale della lente rispetto alla cornea, è necessario aggiustare il sollevamento della lente rispetto alla periferia della cornea. A questo punto può entrare in gioco il raggio base della lente. Il raggio della zona ottica posteriore della lente deve essere scelto generalmente leggermente più piatto del raggio più piatto della cornea al fine di aiutare a ridurre la pressione nella zona ottica periferica e nella zona limbare (vedi capitolo IV). Variando

il raggio base, la superficie posteriore della lente sclerale può essere modificata al fine di creare un serbatoio di liquido lacrimale dietro la lente. Può essere utilizzato un raggio base più piatto per creare un sollevamento limbare (vedere la sezione successiva di questo capitolo).

La variazione del raggio base della lente comporta automaticamente la modifica della profondità sagittale della lente. Appiattire la curva base riduce la profondità sagittale della lente. Ciò significa che potrebbe essere necessario modificare la profondità sagittale per compensare gli effetti della variazione del raggio base. Tuttavia, molti produttori effettuano automaticamente questi aggiustamenti dovuti ad una variazione del raggio base associata ad una variazione della profondità sagittale (per esempio l'altezza sagittale rimane costante anche se il raggio base viene modificato).

Allo stesso modo, la profondità sagittale dipende anche dal diametro della lente. Se il diametro della lente viene aumentato, mentre il raggio della zona ottica posteriore rimane costante, la profondità sagittale totale aumenta, con conseguente aumento del volume della lente. Al contrario, una lente più piccola riduce la profondità sagittale se il raggio base rimane costante, a meno che il produttore non effettui automaticamente delle compensazioni. In breve: in linea di principio, un parametro non può essere modificato senza prendere in considerazione gli altri. Per semplificare le procedure applicative, i produttori possono effettuare aggiustamenti automaticamente. Consultare il produttore per vedere se questa è la loro procedura al fine di evitare una doppia compensazione della profondità sagittale.

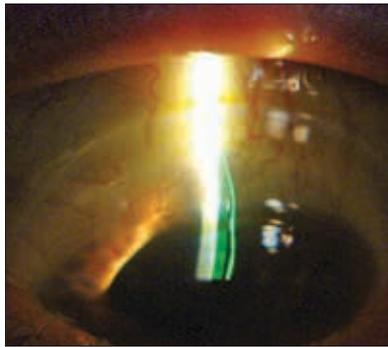
### Sollevamento limbare

Come visto in precedenza è importante che la lente scavalchi completamente la cornea. Questo può anche includere l'area limbare dove si trovano le cellule staminali. Le cellule staminali sono ritenute cruciali per la salute della cornea, in particolare per la produzione di nuove cellule epiteliali, che vengono poi distribuite su tutta la sua superficie. Un serbatoio di lacrime a livello limbare può essere importante per mantenere bagnate le fragili

*Le cellule staminali si trovano nella zona limbare e sono cruciali per la salute della cornea, in particolare per la produzione di nuove cellule epiteliali, che vengono poi distribuite su tutta la sua superficie. I professionisti dovrebbero sforzarsi di evitare una pressione meccanica nella zona limbare.*



Sollevamento corneale e limbare visualizzato con l'OCT (Zeiss Visante®)



Sollevamento limbare con lente minisclerale

STEPHEN BYRNES

cellule staminali limbari. E' spesso consigliato un sollevamento della lente a livello limbare di 100 micron, anche se questo dipende dalle dimensioni della lente, un minor sollevamento in questo settore può, con il movimento della lente, avere un contatto sulla cornea. Qualsiasi tipo di punteggiatura limbare deve essere considerata inaccettabile.

Il sollevamento a livello limbare può essere ottenuto in diversi modi, a seconda delle indicazioni fornite dal produttore e dalla geometria della lente. In sostanza, la scelta di un raggio della zona ottica posteriore leggermente più piatto del raggio corneale più piatto aiuta a ridurre la pressione nella zona limbare.

Con lenti corneo-sclerali è difficile evitare il contatto con la zona limbare, dal momento che per definizione è in questa zona che si verifica l'appoggio della lente. Anche con queste lenti è comunque importante evitare una eccessiva pressione nella zona limbare. La valutazione in fluoresceina dovrebbe evidenziare un contatto minimo nella zona limbare e devono essere effettuati controlli regolari per verificare l'eventuale formazione di punteggiature. Alcune geometrie di lenti corneo-sclerali sono dotate di diversi profili nella zona di transizione, aumentando o diminuendo il sollevamento nella zona limbare. La scelta di un profilo della zona di transizione diverso può modificare la pressione nella zona limbare.

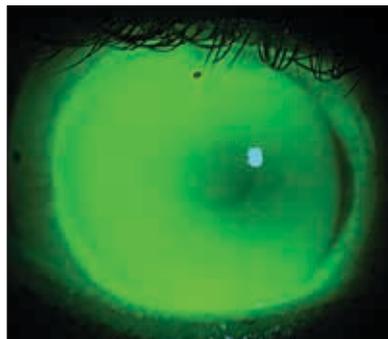


Immagine fluoresceinica di un contatto limbare visibile nasalmente

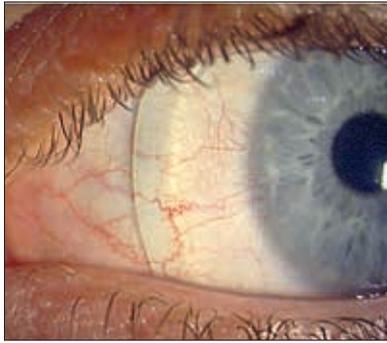


Ho scoperto che solo osservando il profilo dell'occhio lateralmente mi permette di determinare se devo iniziare con una lente di prova che ha un'altezza sagittale bassa, media o alta. – Greg DeNaeyer

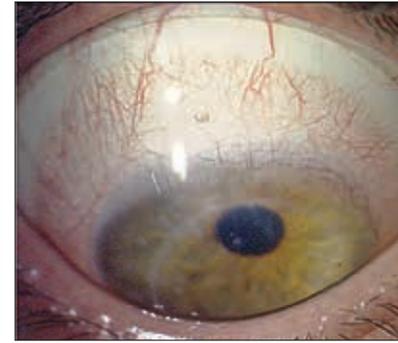
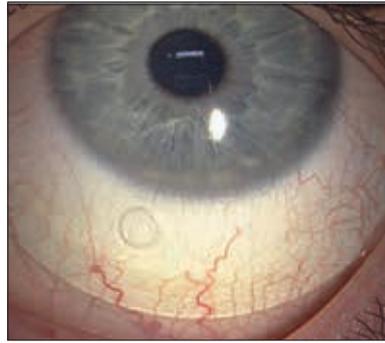
GREG DENAEYER

*In una scala di valutazione descritta nella rivista "Eye& contact lens" da Visser et al proposta per lenti di grande diametro sclerale, un sollevamento leggermente ridotto è valutato come di grado -1 (sollevamento da 100 a 200 micron), mentre un grado -2 è associato ad un valore inferiore a 100 micron. Un sollevamento tra 300 e 500 micron è considerato "elevato" (grado 1), ma accettabile, mentre uno sollevamento superiore a 500 micron può essere considerato eccessivo (grado 2). Per il sollevamento limbare, il contatto è considerato di grado -2, mentre tra 0 e 100 micron può essere considerato di grado -1. Un sollevamento di circa 100 micron è considerato ottimale, mentre un sollevamento fino a 200 micron può essere considerato leggermente eccessivo (grado +1). Un sollevamento superiore a 200 micron è considerato eccessivo (grado 2). Come nell'applicazione di qualsiasi altro tipo di lente a contatto, il grado 1 di ogni variabile è di solito considerato come "accettabile", mentre con un grado 2 è solitamente necessario un intervento per ridurre il problema.*

Visser et al 2007a  
Visser Contact Lens Practice



Buona distribuzione della pressione sotto l'area della zona di appoggio in una lente sclerale di grande diametro



Sbiancamento locale sotto la zona di atterraggio di una lente sclerale grande

VISSER CONTACT LENS PRACTICE

Se sono presenti nella zona limbare delle bolle persistenti, per ridurre questo problema è necessario diminuire la distanza che separa la lente dal limbus (riducendo il raggio della zona ottica posteriore o scegliendo un profilo della zona limbare più basso). L'esame mediante OCT può mostrare e persino permettere di determinare con precisione l'entità del sollevamento dal centro al limbus nei diversi meridiani e potrebbe essere un utile strumento nel controllo delle lenti.

### Terzo passo : Determinazione della zona di appoggio

- Come allineare la periferia della lente con il profilo (corneo-)sclerale
- Come valutare e controllare lo "sbiancamento" congiuntivale

La zona di appoggio è strettamente correlata al sollevamento della lente: una zona di appoggio troppo stretta aumenterà il sollevamento fra la lente e la cornea, mentre se vi è eccessivo contatto al centro della cornea la zona di appoggio della lente risulterà sollevata dalla superficie oculare, rendendo il suo controllo difficile da valutare. La funzione di questa zona è quella di creare un allineamento con la sclera o con la zona di transizione corneo-sclerale (a seconda del tipo di lente). Nessuno strumento attualmente disponibile nella pratica clinica è in grado di effettuare questa misura. Le uniche due

*E' stata utilizzata l'analogia delle racchette da neve per le lenti sclerali di grandi dimensioni rispetto ai tacchi a spillo delle lenti sclerali più piccole al fine di spiegare l'indentazione e la compressione indotta dalla lente.*

*DePaolis et al 2009*

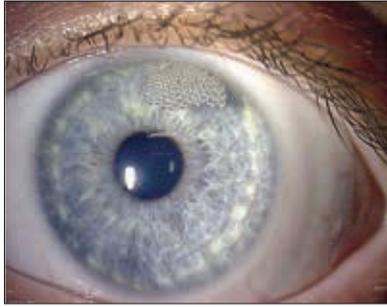
opzioni a disposizione sembrano essere la valutazione oggettiva con lampada a fessura e la tecnica sperimentale dell'OCT.

Alcuni applicatori valutano il profilo corneo-sclerale utilizzando la lampada a fessura spostando il sistema ingrandente lateralmente rispetto alla superficie oculare anteriore o semplicemente osservando la forma anteriore oculare facendo guardare il paziente verso il basso per avere una prima idea del profilo della superficie oculare anteriore. Altri si affidano al comportamento di lenti di prova per osservare ed eventualmente modificare l'allineamento della zona di appoggio con la morfologia del segmento anteriore dell'occhio.

Una volta applicata la lente di prova, è necessario valutare come la zona di appoggio si comporta sulla superficie oculare. Un anello di

*La zona di appoggio è strettamente correlata al sollevamento della lente: un'elevata zona di appoggio farà sollevare la lente dalla cornea, mentre se vi è un eccessivo appoggio centrale sulla cornea la zona di appoggio della lente sarà sollevata dalla superficie oculare, rendendo difficile da valutare il suo comportamento.*

*I produttori in genere hanno una lunga esperienza sul comportamento delle zone di appoggio delle loro geometrie. Per la prima lente di prova utilizzate la zona di appoggio standard raccomandata in base alle loro conoscenze e intuizioni.*



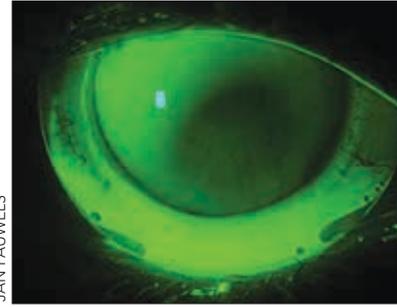
VISSER CONTACT LENS PRACTICE

Bolle d'aria sotto la periferia di una lente sclerale



JAN PAUWELS

Compressione circumcorneale sotto la zona di appoggio in una lente sclerale di grande diametro  
© Universitair ziekenhuis Antwerpen



Bolle d'aria sotto la zona di appoggio periferico

contatto nella parte interna della zona di appoggio indica che è troppo piatta. Un ulteriore conferma di questa condizione si ha con la presenza di bolle d'aria alla periferia della lente. Anche la formazione di schiuma che si può presentare sotto la parte sollevata della zona di appoggio indica lo stesso effetto. Inoltre, la valutazione dell'immagine fluoresceinica può essere utile nel valutare la zona di appoggio, come riportato da alcuni applicatori, ma il suo utilizzo può essere limitato rispetto alla valutazione fatta durante l'applicazione di lenti corneali GP.

In caso di lenti con zona di appoggio stretta la zona di contatto si presenta sulla zona esterna e un accumulo di fluoresceina è visibile dall'interno della zona di appoggio verso la zona di sollevamento corneale. Una zona di appoggio stretta "solleva" la lente dalla cornea.

Dal momento che in realtà l'applicazione viene fatta sulla congiuntiva bulbare, è molto utile valutare la pressione esercitata dalla periferia della lente sulla congiuntiva bulbare. Aree localizzate della congiuntiva che circondano il limbus possono essere "sbiancate", a causa della compressione della lente sui vasi congiuntivali che riducono il flusso di sangue – questo effetto prende il nome di sbiancamento congiuntivale. Lo sbiancamento circumcorneale, o lo sbiancamento in più di una direzione, sembra più problematico di un'unica area di



GREG DENAEYER



SOPHIE TAYLOR-WEST

Indentazione congiuntivale

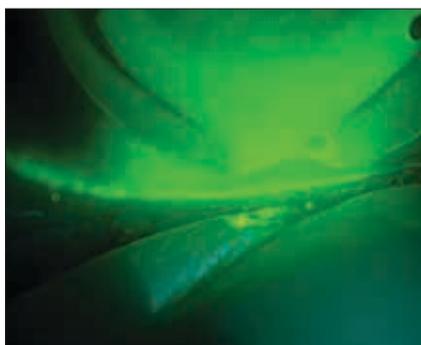
*Dal momento che in realtà l'applicazione viene fatta sulla congiuntiva bulbare, è molto utile valutare la pressione esercitata dalla periferia della lente sulla congiuntiva bulbare. Aree localizzate della congiuntiva che circondano il limbus possono essere "sbiancate", a causa della compressione della lente sui vasi congiuntivali che riducono il flusso di sangue – questo effetto prende il nome di sbiancamento congiuntivale.*

sbiancamento, che a volte può essere accettabile. Gli applicatori sono invitati ad osservare e a valutare lo sbiancamento congiuntivale nelle diverse posizioni di sguardo, poiché il decentramento della lente può causare un diverso comportamento rispetto a quello che può essere valutato con la lampada a fessura in posizione statica e in direzione primaria di sguardo.

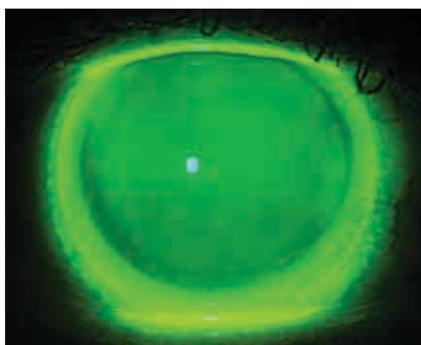
Questo sbiancamento dei vasi congiuntivali è il risultato di un'eccessiva compressione della lente sclerale sulla curva periferica. La compressione in genere non determina la formazione di punteggiature congiuntivali dopo la rimozione della lente, può essere invece evidenziata un'iperemia nella posizione della compressione.

Utilizzare il metodo "push-in" per valutare la periferia della lente: spostare la palpebra inferiore appena sotto il bordo delle lenti e indentare la sclera delicatamente per valutare quanta pressione è necessaria per causare un lieve sollevamento del bordo. Un bordo ben determinato avrà bisogno di una leggera spinta. Se è necessaria una spinta importante la periferia è stretta. Se è richiesta una pressione molto leggera, il bordo potrebbe essere troppo piatto.

Sophie Taylor-West 2009



Tecnica del push-up per controllare la periferia della lente



Anello di indentazione evidenziato dopo la rimozione della lente

Come con alcuni altri parametri, l'andamento del profilo della lente non è sempre variabile in tutte le geometrie di lenti. Se il bordo della lente non è ottimale ed è fisso, si può modificare la zona di appoggio (fase 3) per ottimizzare il suo comportamento.

Se il bordo della lente incide sul tessuto congiuntivale, questo si tradurrà in un "indentazione", e questo può causare punteggiature congiuntivali dopo la rimozione della lente. A lungo termine questa irritazione può portare ad ipertrofia congiuntivale.

La scelta del diametro della lente ha un importante peso - letteralmente - su questo parametro, si esercita il comportamento della zona di appoggio: più è grande la lente sclerale, più il peso della lente è distribuito su un'area maggiore della sclera. In questo modo le lenti sclerali grandi "galleggiano" di più e anche se questo non è intuitivo, il movimento è spesso migliore (anche se limitato) con lenti sclerali più grandi rispetto a lenti sclerali più piccole.

## Quarto passo: Bordo della lente

- Come valutare il sollevamento al bordo di una lente sclerale
- Come aumentare o diminuire il sollevamento del bordo

Come nel caso delle lenti corneali GP anche una lente sclerale ha bisogno di un sollevamento del bordo. Tuttavia, questo non dovrebbe essere eccessivo al fine di non influenzare il comfort. Benché il movimento di una lente sclerale non è sempre possibile e di solito non si può ottenere, un adeguato sollevamento del bordo può favorire un utilizzo sicuro delle lenti a contatto e attraverso la tecnica del push-up garantire alla lente una certa mobilità. Questo risultato può essere ottenuto più facilmente con le lenti in diametro maggiore rispetto a quelle in diametro più piccolo.

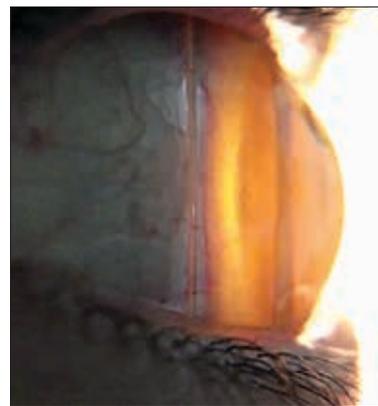
Un eccessivo sollevamento del bordo può ridurre il comfort della lente, per cui si consiglia di ridurre il suo sollevamento cambiando l'angolo della zona di appoggio o scegliendo il suo raggio di curvatura più stretto. Un ridotto sollevamento del bordo dopo la rimozione della lente può creare sulla congiuntiva un anello di indentazione totale o parziale, e i grandi vasi sanguigni possono essere schiacciati dal bordo della lente causando un ostruzione del flusso sanguigno attraverso il vaso. In assenza di qualsiasi iniezione o punteggiature congiuntivali questo può non creare conseguenze come riportato dagli applicatori esperti di lenti sclerali, anche se un indentazione protratta nel tempo può portare alla formazione di punteggiature congiuntivali ed eventualmente ipertrofia.

È possibile valutare il sollevamento del bordo in diversi modi. Basta osservare il sollevamento del bordo con luce bianca e osservare quanto "affonda" nella congiuntiva e/o se c'è un suo innalzamento, nel qual caso sarà visibile sotto il bordo della lente una fascia scura o un'ombra. Anche l'utilizzo della fluoresceina può essere molto utile, come nella valutazione delle lenti corneali GP. Alcuni applicatori valutano il volume del menisco lacrimale che è presente intorno al bordo della lente.

*Compressione: lo sbiancamento dei vasi congiuntivali è il risultato di un'eccessiva compressione della lente sclerale sulla curva periferica. La compressione in genere non determina la formazione di punteggiature congiuntivali dopo la rimozione della lente, può essere invece evidenziata un'iperemia nella posizione della compressione.*

*Indentazione: se il bordo della lente incide sul tessuto congiuntivale, questo si tradurrà in un' "indentazione", e questo può causare punteggiature congiuntivali dopo la rimozione della lente. A lungo termine questa irritazione può portare ad ipertrofia congiuntivale.*

Lynette Johns



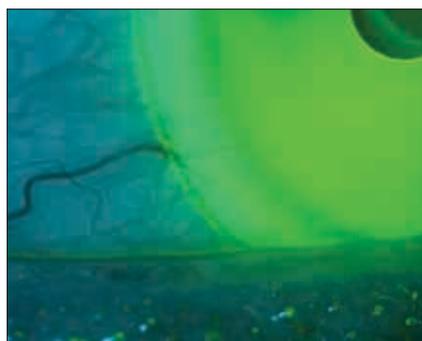
STEPHEN BYRNES

Bordo e profilo di una lente mini-sclerale applicata su un occhio con cheratocono estremo – si noti la bolla d'aria dietro la lente.

Altri valutano anche quanto film lacrimale viene ricambiato mediante l'aggiunta di fluoresceina misurando il tempo necessario per fare in modo che la fluoresceina raggiunga il serbatoio lacrimale dietro la lente. A volte ci vuole solo un minuto per fare in modo che la fluoresceina possa raggiungere il serbatoio di film lacrimale post-lente – anche se in alcuni casi possono essere necessari diversi minuti o addirittura non verificarsi mai passaggio di fluoresceina. Allo stesso modo, un'indicazione sul ricambio del liquido lacrimale si può avere valutando il tempo necessario per fare in modo che la fluoresceina venga eliminata da dietro la lente sclerale se è stata aggiunta al momento del inserimento della lente (Ko 1970). Come con alcuni altri parametri, l'andamento del profilo della lente non è sempre variabile in tutte le geometrie di lenti. Se il bordo della lente non è ottimale ed è fisso, si può modificare la zona di appoggio (fase 3) per ottimizzare il suo comportamento.

Per le zone di appoggio a geometrie tangenziali, l'angolo di appoggio può essere scelto con un basso valore di inclinazione (rispetto ad un piano orizzontale), mentre per le zone di appoggio a variazione di curvatura può essere aumentato il raggio di curvatura periferico. Tutti e due gli interventi portano ad un "appiattimento" della periferia. I passi 3 e 4 di questa guida sono strettamente correlati. Per maggiori dettagli sulle caratteristiche geometriche delle lenti si veda il capitolo III di questa guida.

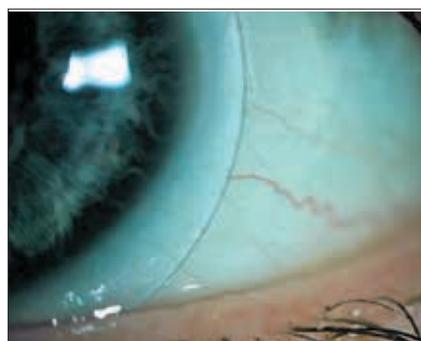
Il comportamento della lente può essere molto diverso nelle diverse parti del segmento anteriore a causa della sua natura senza simmetria di rotazione. Può essere indicato l'utilizzo di una lente senza simmetria di rotazione (vedere il prossimo passo in questo capitolo) se il comportamento della lente in una o più aree non è corretto sia con eccessivo sollevamento (provocando bolle d'aria) o con indentazione / sbiancamento .



I vasi sanguigni grandi possono essere schiacciati dal bordo lente.

*Un metodo per determinare dove è presente un problema con una lente sclerale è quello di fare chiudere forzatamente gli occhi al portatore con le lenti inserite. Una lente sclerale ben applicata non causerà alcun sintomo quando il paziente chiude i suoi occhi. I pazienti possono essere molto sensibili "al quadrante" in cui è presente indentazione o sollevamento del bordo.*

Lynette Johns



SOPHIE TAYLOR-WEST

## Quinto passo: geometria senza simmetria di rotazione

- Come scegliere una geometria di lenti toriche sclerali
- Come scegliere una lente sclerale a quadrante specifico

Dall'esperienza clinica e da studi pilota sulla morfologia della cornea, come descritto nel capitolo II di questa guida, sembra che nella maggior parte delle volte la forma della superficie oculare anteriore non ha simmetria di rotazione. Questo significa che uno o più segmenti della sclera sono sia più curvi o più piatti rispetto alle altre parti. Spesso quando una lente sclerale viene applicata, una parte della congiuntiva viene schiacciata di più, con conseguente sbiancamento di uno o due segmenti sotto la lente. Questa condizione è difficile da gestire: alcune aziende hanno cercato di troncare la lente dove si verifica lo sbiancamento per ridurre la pressione in quella direzione o di "molare" la superficie posteriore della lente sclerale per ridurre la pressione su aree specifiche. Questi metodi possono funzionare, ma hanno anche i loro limiti. Sono ora disponibili lenti sclerali toriche o a quadrante specifico come alternativa per superare questo problema in maniera più strutturata e controllata. Il quadrante torico o l'andamento asimmetrico di queste lenti è situato sulla zona di atterraggio, la zona ottica non presenta toricità a meno che non risulta necessaria una correzione astigmatica che

*Se si osservano sbiancamenti a ore 3 e a ore 9 in assenza di pinguecole, ordinare una lente con zona di appoggio torica o diminuire la profondità sagittale totale della lente - appiattendolo la curva di base o modificando le curve periferiche – evitando di avere un sollevamento del bordo a ore 12 e a ore 6.*

*Christine Sindt 2008*

viene inserita nella superficie frontale della lente.

L'applicazione di lenti toriche o a quadrante specifico possono essere considerate uno degli aspetti più impegnativi delle lenti sclerali, ma allo stesso tempo uno dei più promettenti: le lenti sclerali senza simmetria di rotazione possono migliorare significativamente l'applicazione della lente sclerale e il suo comfort. Queste geometrie risultano più efficaci rispetto alle lenti sclerali standard disponibili. Le lenti sclerali sono solitamente realizzate in materiali ad alto Dk che portano ad una maggior flessione che può aiutare a ridurre le irregolarità sulla superficie oculare (DeNaeyer 2010), se la superficie oculare anteriore mostra un andamento eccessivamente irregolare al fine di ridurre una elevata flessione sono consigliate lenti senza simmetria di rotazione.

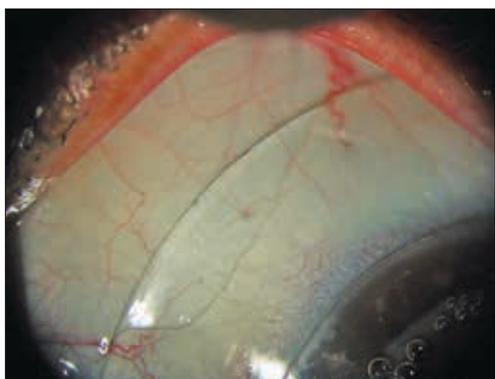


GREG GEMOULES

Meridiano più piatto e più curvo di un occhio con una morfologia torica oculare anteriore – si noti la differenza di lunghezza della semicorda misurata da un punto di riferimento comune: 8,02 mm nel meridiano più piatto (165 gradi) rispetto a 7,34 millimetri del meridiano più curvo (75 gradi) misure sfettuate con lo strumento OCT Zeiss Visante® - Greg Gemoules

### Applicazione di lenti toriche sclerali

Visser et al (2006) hanno evidenziato che le lenti toriche sclerali consentono una più equa distribuzione della pressione sulla sclera, che promuove la salute della superficie oculare anteriore e migliora il comfort della lente favorendo inoltre la sua stabilità. La lente trova la sua posizione di equilibrio, proprio come una lente corneale GP a toro interno, anche se è consigliabile far realizzare un segno sulla lente per aiutare i pazienti ad inserire correttamente la lente. Visser sostiene inoltre che un punto di riferimento sulla lente serve anche per



Lente sclerale a simmetria di rotazione su una sclera senza simmetria di rotazione.

© Universitair ziekenhuis Antwerpen

valutare il recupero da una rotazione indotta manualmente, che deve avvenire in pochi secondi.

Generalmente le lenti toriche sclerali sono proposte con profondità sagittali diverse nei due meridiani principali fisse. La differenza più piccola tra i due meridiani principali può essere considerata come “torica uno” seguita da “torica due”, ecc (che non riflettono le differenze fra i due meridiani in diottrie come nelle lenti corneali GP). La differenza esatta in micron tra i due meridiani dipende dal produttore, ed è spesso confidenziale. L'intervallo può essere compreso tra 100 e 1.000 micron, anche se in base alle differenze medie tra i due meridiani oculari (vedi capitolo II) un valore ottimale può essere considerato in circa 500 micron.

Queste lenti sclerali devono essere valutate come le lenti a simmetria di rotazione: non ci deve essere compressione (o al massimo la compressione dovrebbe essere limitata) o sollevamento della zona di appoggio sulla superficie oculare. Se l'applicazione della lente è inaccettabile è consigliabile utilizzare una lente con una differenza di altezze sagittali tra i meridiani superiore fino a quando non si raggiunge una situazione accettabile. Se l'applicazione è accettabile, deve essere eseguita una sovrarefrazione e se l'acuità visiva non è ottimale può essere aggiunto un toro esterno. Questo può essere fatto senza l'utilizzo di alcun prisma di stabilizzazione, considerando l'orientamento della lente per determinare l'asse dell'eventuale toricità della zona ottica della lente come nelle lenti corneali standard (ad esempio utilizzando il metodo LARS - si aggiunge con una rotazione verso sinistra, si sottrae con una rotazione verso destra).

Si può utilizzare questa modalità per altre applicazioni ottiche sulla superficie anteriore - es. compensazione della coma verticale che è molto presente nel cheratocono.

*Queste lenti sclerali devono essere valutate come le lenti a simmetria di rotazione: non ci deve essere compressione (o al massimo la compressione dovrebbe essere limitata) o sollevamento della zona di appoggio sulla superficie oculare.*

### Applicazione di lenti a quadrante specifico

Per l'applicazione di lenti a quadrante specifico, in genere viene utilizzato un approccio empirico: l'applicatore usa un set di prova e definisce l'area di sollevamento del bordo della lente e cerca di stabilirne la sua entità in uno o più quadranti. L'entità del sollevamento può essere giudicato utilizzando una sezione ottica prendendo come riferimento lo spessore della cornea centrale. Se viene cambiato solo un quadrante, in teoria, non importa sapere dove quel quadrante è stato posizionato dal produttore in quanto la lente applicata si orienta automaticamente. Tuttavia, poichè queste lenti non hanno un elevato movimento viene realizzato una marcatura di riferimento sulla lente, come per le lenti toriche sclerali, in modo da permettere al paziente di inserire la lente in modo corretto. Per fare questo l'applicatore deve indicare al produttore quale quadrante deve essere modificato. Deve essere indicata la posizione dei quadranti da modificare anche se più di un quadrante deve essere modificato (è tecnicamente fattibile l'appiattimento di un quadrante e l'incurvamento di un altro).

Gli applicatori molto esperti nell'applicazione di lenti sclerali sono in grado di dare al produttore una descrizione abbastanza dettagliata della progettazione delle caratteristiche dei quadranti da modificare, ad esempio, la lente deve presentare un appiattimento di 100 micron nel segmento inferiore o 200 micron superiormente ecc. Se lo si desidera, può essere realizzata una superficie torica anteriore, come con le lenti toriche sclerali e per orientare adeguatamente l'effetto correttivo se la lente è ruotata si può usare il metodo LARS (vedi punto precedente).

*E' interessante notare che la correzione di un cilindro contro regola con un toro esterno si posiziona naturalmente in direzione corretta se le rime palpebrali sono orientate orizzontalmente - queste lenti risultano infatti più sottili a ore 6 e ore 12. Se le rime palpebrali sono orientate in maniera obliqua la lente ruoterà obliquamente. Invece in assenza di un sistema di stabilizzazione una compensazione cilindrica secondo regola può fare ruotare la lente fuori asse. In occhi caucasici le lenti sclerali a toro esterno garantiranno il miglior risultato con cilindri contro regola.*

*Stephen Byrnes*

## Applicazione di lenti a toro esterno

Se la sovrarefrazione indica la necessità di includere una correzione cilindrica, in presenza di una superficie posteriore della lente sferica è necessario l'utilizzo di una lente sclerale con superficie torica anteriore. Queste lenti hanno bisogno di un sistema di stabilizzazione per garantire il loro adeguato orientamento, proprio come le lenti corneali GP a toro esterno o le lenti morbide toriche.

Per stabilizzare le lenti sclerali a toro esterno possono essere utilizzati sistemi di stabilizzazione a doppio slab-off con il contributo delle palpebre. Le palpebre possono avere anche un ruolo nel determinare l'orientamento delle lenti. Al momento

dell'ordine di queste lenti, è necessario tenere in considerazione l'orientamento della lente al fine di determinare l'asse del cilindro da ordinare al fine di rispettare l'effetto correttivo necessario (ad esempio modificando l'asse del cilindro correttivo tramite il metodo LARS).

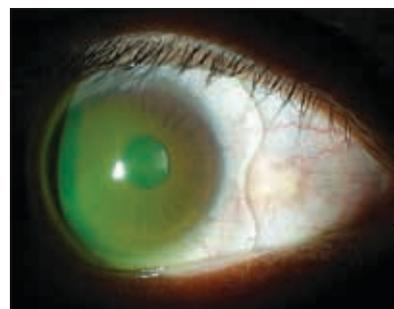
## Movimento

Le lenti sclerali di solito non si muovono. Come precedentemente detto, le lenti più grandi tendono ad essere più mobili. Con una leggera pressione attraverso il metodo del push-up la lente dovrebbe muoversi. Il movimento spontaneo della lente all'ammiccamento non è molto comune. In realtà, un movimento eccessivo può effettivamente creare problemi. A differenza delle lenti corneali, il movimento verticale delle lenti sclerali non sembra aumentare il ricambio di liquido lacrimale (DePaolis 2009). Il movimento delle lenti sclerali può invece ridurre il confort della lente.

La zona di appoggio è una variabile importante per i suoi effetti sul movimento della lente, è importante evitare che si creino delle zone di sbiancamento congiuntivale. Le modifiche del bordo della lente non hanno necessariamente un impatto sul movimento della lente, soprattutto se è presente sbiancamento. Le lenti sclerali con ridotto sollevamento apicale può "sfregare" sulla cornea centrale, e questo può causare un aumento del movimento della lente così come un aumento del decentramento e una riduzione del comfort. Spesso, il movimento della lente è legato alla toricità sclerale. La lente può oscillare lungo il meridiano piatto, e per ridurre questo effetto si possono utilizzare lenti senza simmetria di rotazione.

*Ho usato efficacemente le pinguecole per bloccare la rotazione delle lenti - con la lente allineata correttamente sull'occhio, si segna la lente in direzione della pinguecula e successivamente si rimuove una sua porzione per fare in modo che possa rimanere in asse. La troncatura della lente a livello della palpebra inferiore non funziona molto bene per stabilizzare lenti sclerali a toro esterno.*

*Stephen Byrnes*



In alcuni casi può essere necessario essere creativi per adattare lenti sclerali, per esempio, rimuovendo parte della lente in direzione di una pinguecula. Questa modifica può anche essere utile per adattare la lente ad un paziente con una bozza filtrante – Emily Kachinsky

*Una lente sclerale ben applicata che non crea suzione può anche non avere ricambio di film lacrimale. La presenza di ricambio di film lacrimale dimostra che la lente non crea suzione. Non avere ricambio di film lacrimale non significa necessariamente che c'è suzione. Un ricambio eccessivo può portare allo spostamento di detriti nel serbatoio lacrimale della lente.*

*Lynette Johns*

## Sovrarefrazione

Il potere della lente non è l'aspetto principale nell'applicazione delle lenti sclerali. E' fondamentale determinare prima la forma della lente, che è anche la parte più impegnativa dell'applicazione mentre il potere verrà considerato alla fine. E' fondamentale determinare le caratteristiche della lente in modo che venga rispettato il segmento anteriore, solo a questo punto viene effettuata una sovrarefrazione. La sovrarefrazione dovrebbe essere modificata tenendo conto della distanza apice corneale lente nel caso in cui il suo valore supera le 4,0 D di equivalente sferico.

Per la sovrarefrazione, alcuni applicatori consigliamo l'utilizzo dell'occhiale di prova rispetto all'utilizzo del forottero.

Se il raggio base della lente finale viene ordinato in modo diverso rispetto a quello della lente diagnostica, può essere utilizzata la regola utilizzata per le lenti corneali GP dove una variazione di

0,10 mm di raggio è associata ad un cambiamento di potere pari a 0.50D secondo la regola IAN / AAP (IAN - incurvando aggiungere negativo, AAP - appiattendo aggiungere positivo) - vedere anche la sezione ottica nel capitolo III della presente guida.

---

### *Punti chiave:*

- *Le lenti sclerali dovrebbero avere un diametro totale sufficiente per supportare il peso dell'intera lente sulla superficie oculare anteriore e per creare un serbatoio lacrimale sufficiente (fase 1).*
  - *Il vantaggio fondamentale nell'applicazione di una lente sclerale è quello di creare un adeguato sollevamento fra lente e cornea è (fase 2).*
  - *Per rispettare la morfologia della superficie anteriore del segmento anteriore, allineare la zona di appoggio con la superficie oculare anteriore (fase 3) e creare un adeguato sollevamento del bordo (fase 4) risultato che può essere ottenuto anche utilizzando una geometria senza simmetria di rotazione (punto 5).*
-

## v. Gestione delle lenti sclerali

- Come manipolare, conservare e pulire le lenti sclerali
- Come gestire le più frequenti complicanze associate alle lenti sclerali

In questa sezione verranno presi in considerazione i fattori che giocano un ruolo importante nell'applicazione, utilizzo e follow-up delle lenti sclerali. Nella prima parte di questo capitolo verranno analizzate la manipolazione e la conservazione delle lenti sclerali considerando inoltre il ruolo delle soluzioni per la manutenzione delle lenti, seguito nella seconda parte, dalla gestione delle complicanze indotte dall'utilizzo di lenti sclerali.

### Manipolazione, conservazione e soluzioni

#### Manipolazione

Per gli applicatori e per i pazienti la manipolazione e soprattutto evitare la formazione di “bolle d'aria” all'inserimento della lente, possono essere una delle parti più difficili dell'applicazione di una lente sclerale.

#### Applicazione della lente

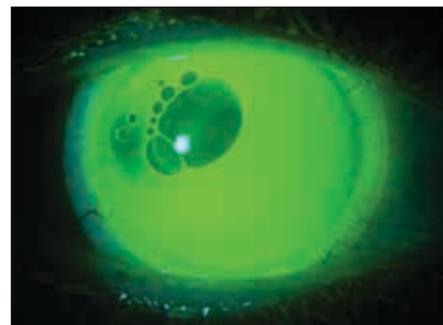
1. Quando si deve applicare una lente sclerale è della massima importanza assicurarsi che il viso del paziente risulti parallelo ad un piano orizzontale, ad esempio un tavolo.
2. La lente sclerale deve essere completamente riempita di liquido prima della sua applicazione.
3. Per supportare la lente, utilizzare il pollice, l'indice e il medio (e forse l'anulare), o utilizzare una ventosa forata.
4. Sollevare leggermente la palpebra superiore usando l'altra mano spingendo la palpebra contro il bordo superiore dell'orbita e far scorrere il bordo della lente sotto la palpebra superiore.
5. Mantenere la lente in quella posizione e poi abbassare la palpebra inferiore mentre il paziente guarda lievemente verso il basso.
6. Posizionare la lente sull'occhio (potrebbe fuoriuscire il liquido da sotto la lente) e lasciare andare la palpebra inferiore. La palpebra potrà scorrere sopra la parte inferiore della lente garantendo il suo posizionamento.
7. A questo punto la palpebra superiore può essere lasciata andare, e può essere rimossa la ventosa se è stata utilizzata per sostenere la lente.

Per la sua valutazione la lente sclerale deve essere completamente riempita di liquido e fluoresceina. Bisogna essere cauti con questo passaggio perché la fluoresceina può macchiare i vestiti. Per permettere alla lente di adattarsi è necessario attendere 20-30 minuti, anche se si deve sempre controllare la lente in lampada a fessura prima di attendere questo periodo di tempo per verificare se è presente un sollevamento adeguato, se la lente presenta una bagnabilità accettabile e per controllare se sono presenti corpi estranei dietro la lente in quanto possono irritare la cornea senza determinare una sensazione di corpo estraneo (come invece avviene con lenti corneali). Inoltre immediatamente verificare la presenza di bolle d'aria e se presenti rimuovere e reinserire la lente.

#### Rimozione delle lenti

La rimozione delle lenti può essere effettuata in due modi: metodo di rimozione con due dita e / o con utilizzo di una ventosa.

Generalmente entrambi i metodi vengono spiegati al paziente. La



Bolle dovute all'inserimento d'aria sotto la lente sclerale

prima scelta può essere il metodo della rimozione con le due dita, dal momento che non viene utilizzato nessun accessorio supplementare. Se per qualche ragione questa procedura non funziona, per esempio nei pazienti più anziani, può essere utilizzata come alternativa la ventosa.

### Rimozione delle lenti

Per il metodo con due dita:

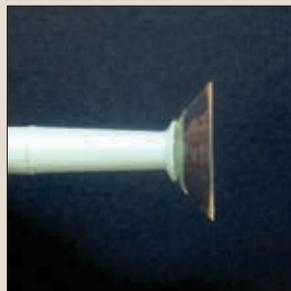
1. Chiedere al paziente di guardare leggermente verso il basso.
2. Spostare verso l'esterno la palpebra inferiore delicatamente facendo una leggera pressione sul bulbo oculare.
3. Spingere delicatamente la palpebra inferiore con il dito indice sotto il bordo inferiore della lente.
4. La parte inferiore della lente verrà sollevata dalla superficie oculare e si sposterà la lente verso l'esterno dell'occhio - preferibilmente nelle mani della persona che rimuove la lente.

Quando si rimuove la lente sclerale con una ventosa:

1. Posizionare la ventosa nella metà inferiore della lente.
2. Una volta che la ventosa ha aderito sulla lente spostare verso l'esterno e verso l'alto la lente. Questo riduce l'aderenza della lente e ne facilita la rimozione.
3. Sollevare il bordo lente dall'occhio.

Se con questo metodo la rimozione della lente non è agevole, si può ridurre la pressione negativa sotto la lente attraverso una leggera pressione sulla sclera adiacente al bordo lente.

Il metodo della ventosa ha lo svantaggio di determinare danni alla cornea nei pazienti che tentano di rimuovere la lente quando la lente non è più in posizione (e la cornea è direttamente esposta alla ventosa). Ciò è particolarmente preoccupante per i pazienti con un trapianto di cornea: sono stati segnalati casi accidentali in cui gli innesti corneali sono stati danneggiati con esiti irreversibili.



GREG DENAEYER

*E' fondamentale che la ventosa durante la rimozione venga posizionata al bordo della lente sclerale. In questa posizione, come nella foto qui a sinistra, il bordo della lente viene sollevato, rilasciando la pressione negativa ed evitando che la lente crei trazioni sul segmento anteriore.*

*Il posizionamento della ventosa al centro della lente durante la rimozione, come nella foto a destra, può sottoporre l'occhio del paziente al rischio di lesioni significative. Con la ventosa in questa posizione la lente sclerale diventa una ventosa gigante. Se si tenta la rimozione in questa situazione, il paziente può avere dolore, abrasioni o in caso di un trapianto corneale distacco dell'innesto.*

*Un'altra situazione da tenere in considerazione si presenta quando un paziente tenta di rimuovere la lente con una ventosa quando la lente si è già spostata. Il paziente potrebbe facilmente interessare la cornea o la congiuntiva, provocando lesioni significative. E' quindi fondamentale che i pazienti ricevano istruzioni complete su come utilizzare le ventose e sui pericoli che si associano al loro utilizzo non corretto.*

– Greg DeNaeyer

## Conservazione e soluzioni

### Disinfezione

Un punto su cui non si insiste mai abbastanza parlando con il paziente è relativo all'importanza di non conservare le lenti in soluzione salina durante la notte a causa del rischio di crescita di microrganismi e il conseguente rischio di indurre una cheratite microbica. Per la conservazione delle lenti deve essere sempre utilizzata una soluzione per la disinfezione delle lenti a contatto e deve essere sostituita ogni notte. Per la manutenzione delle lenti sclerali sono consigliate le soluzioni di disinfezione per lenti GP. Come alternativa possono essere utilizzati sistemi al perossido che sono neutri e sicuri per gli occhi. Sono disponibili inoltre contenitori di grandi dimensioni appositamente progettati per le lenti sclerali. I sistemi al perossido hanno lo svantaggio che saltuariamente residui di perossido possono essere veicolati a livello oculare provocando irritazioni, e non sono raccomandati per tempi di conservazione maggiori di una notte perché non c'è azione di disinfezione quando la soluzione è neutralizzata.

*A causa del limitato ricambio di film lacrimale dietro le lenti sclerali l'effetto dell'esposizione a qualsiasi sostanza è molte volte maggiore rispetto a quella presente dietro le lenti corneali, per questo motivo l'applicatore deve consigliare le soluzioni più neutre possibile.*

### Applicazione della lente

Prima dell'applicazione la lente sclerale dovrebbe essere riempita di liquido. Per questo scopo è generalmente consigliata una soluzione salina non conservata, anche se negli Stati Uniti d'America non è approvata dalla Food and Drug Administration (FDA) e questo può essere considerato un utilizzo "off-label". A causa del limitato ricambio di film lacrimale dietro le lenti sclerali l'effetto dell'esposizione a qualsiasi sostanza è molte volte maggiore rispetto a quella presente dietro le lenti corneali, per questo motivo l'applicatore deve consigliare le soluzioni più neutre possibile. Anche se è stato segnalato che i sistemi tampone contenuti nelle soluzioni saline possono provocare reazioni di sensibilizzazione per l'occhio (Sindt 2010b).

Prima dell'applicazione è consigliato il risciacquo della lente dalle soluzioni di conservazione, se utilizzate, con soluzioni saline senza conservanti. Informate inoltre i pazienti sulla necessità di utilizzare le soluzioni non conservate solo per un tempo molto limitato una volta che il flacone è stato aperto, e consigliate per questo motivo soluzioni monodose. Ancora una volta bisogna essere sicuri che il paziente capisca che le soluzioni saline non possono essere utilizzate per la conservazione della lente durante la notte. Devono essere evitati i sistemi aerosol in quanto tendono a creare piccole bolle d'aria che possono ridurre il confort.

### Bagnabilità

I problemi di bagnabilità possono influenzare il successo dell'applicazione di una lente, e per alcuni pazienti può essere utile applicare la lente mediante l'utilizzo di una soluzione conservante al posto della soluzione salina comunemente utilizzata. Ma, come già visto è necessario procedere con cautela con questa procedura a causa della viscosità e delle sostanze conservanti presenti in queste soluzioni. Di solito non è raccomandato riempire la lente con una soluzione conservante quando si inserisce la lente. Alcuni professionisti consigliano di aggiungere soluzione salina quando le lenti sono rimosse dal contenitore, lasciando la maggior quantità possibile di soluzione di conservazione sulle superfici delle lenti. Altri consigliano di strofinare le superfici delle lenti con una soluzione conservante prima dell'inserimento per migliorarne la bagnabilità (ma non per riempirne la superficie concava).

### Pulizia

La pulizia di una lente sclerale viene di solito effettuata manualmente, con detergenti a base di alcool. Si crede che questo possa avere un effetto positivo sulla bagnabilità delle superfici delle lenti. Il risciacquo è importante per rimuovere tutti i residui delle soluzioni utilizzate per la pulizia della lente. Occasionalmente può essere effettuata

una pulizia aggiuntiva con un detergente intensivo a 2 componenti che contiene ipoclorito di sodio e bromuro di potassio; questa procedura è particolarmente efficace contro l'accumulo di proteine.

Alcuni professionisti consigliano per la pulizia l'utilizzo di una soluzione multiuso per lenti morbide. L'azione di pulizia non è efficace come quella ottenuta con detergenti speciali, ma la compatibilità con l'occhio risulta migliore. Anche questo utilizzo negli Stati Uniti può essere considerato "off-label".

Verificare quali sono le raccomandazioni del produttore delle lenti sclerali in merito ai sistemi di manutenzione consigliati.

Per intervalli di conservazione più lunghi come ad esempio nel caso delle lenti dei set di prova è consigliabile una conservazione a secco. Per ottimizzare la bagnabilità possono essere utilizzati detergenti a base di alcool.

Le lenti sclerali sono raccomandate solo per un utilizzo giornaliero, anche se può essere indicato occasionalmente il loro utilizzo durante la notte (Pullum 2007), ma solo se ci sono particolari indicazioni vale a dire se è indicata un'applicazione terapeutica che rende necessario l'utilizzo della lente durante la notte per alleviare il dolore o per mantenere la cornea idratata. È necessario ricordare che l'uso durante la notte è associato generalmente ad una risposta ipossica maggiore rispetto a quella associata al porto giornaliero. Anche le lenti utilizzate a porto prolungato devono essere rimosse regolarmente per effettuare un ciclo di pulizia e per riempirle con liquidi freschi. Alcuni professionisti lavorano con due paia di lenti sclerali in caso di porto prolungato: uno per la notte e uno per il giorno. Mentre una coppia viene indossata, l'altra subisce un ciclo di pulizia e disinfezione.

*Bisogna conoscere i farmaci utilizzati dai pazienti poiché il loro uso può alterare la bagnabilità delle lenti e causare reazioni tossiche.*

*Jason Jedlicka 2008*

## Sport

Le lenti sclerali possono essere indicate per chi pratica sport, soprattutto perché è improbabile la loro perdita, spostamento e decentramento. Le lenti sclerali sono inoltre indicate per alcuni sport acquatici. Durante gli sport acquatici o subacquei le lenti sclerali non fuoriescono al contatto con l'acqua, non assorbono contaminanti, o modificano le loro caratteristiche. È importante ricordare comunque agli utilizzatori di lenti sclerali che praticano sport acquatici i rischi igienici che si possono presentare, (rischi analoghi a quelli associati alle altre tipologie di lenti a contatto), e che possono portare a infezioni della cornea.

---

### *Punti chiave - Manipolazione, conservazione e soluzioni:*

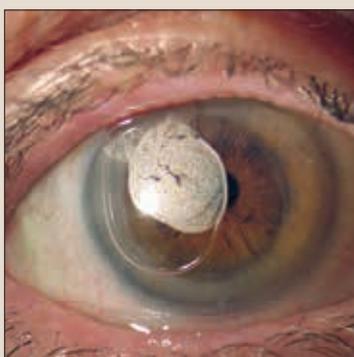
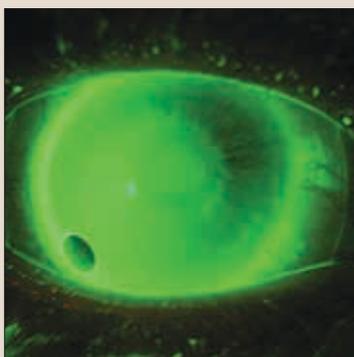
- *Una delle parti più difficili dell'applicazione di lenti sclerali può essere la manipolazione e la formazione di "bolle d'aria" all'inserimento delle lenti.*
  - *I professionisti devono fare attenzione quando insegnano ai pazienti la tecnica della ventosa per rimuovere le lenti sclerali, soprattutto nel caso di pazienti che hanno subito un trapianto di cornea.*
  - *Si consigliano soluzioni neutre, dato l'elevato tempo di esposizione della cornea con il serbatoio di liquido sotto la lente.*
-

## Complicanze da utilizzo di lenti sclerali

Di seguito vengono elencate le complicanze più comuni che si possono verificare durante l'utilizzo di lenti sclerali. I punti chiave sono evidenziati direttamente dopo ogni argomento trattato in questo paragrafo piuttosto che alla fine di ogni capitolo come fatto precedentemente in questo manuale.

*Una misura del successo applicativo si può avere quando il paziente utilizza la lente in modo confortevole senza o con una presenza minima di punteggiature o iniezione dopo la sua rimozione. Il momento migliore per osservare le complicanze precoci è dopo 3-6 ore di utilizzo delle lenti. Valutate il comportamento della lente applicata ed osservate dove si presentano eventuali punteggiature dopo la sua rimozione.*

*Jedlicka et al 2010b*



GREG DENAEYER

*Lenti sclerali con diametro superiore ai 18 mm con bolle d'aria secondarie di inserimento.*

*Greg DeNaeyer*

### Bolle d'aria

Una delle complicanze più comuni associate all'utilizzo di lenti sclerali è la formazione di bolle d'aria che restano intrappolate dietro la lente, e possono essere causate da un inserimento della lente inadeguato o da errore nell'applicazione della lente. La presenza di bolle d'aria può causare riduzione del confort e problemi alla visione e può portare alla formazione di zone secche sulla cornea. La prima causa è dovuta ad un problema di manipolazione, vedere la sessione precedentemente in questo capitolo sull'inserimento della lente. La seconda causa è relative alle caratteristiche applicative della lente e può essere gestita osservando la posizione e le dimensioni delle bolle. Se la formazione delle bolle d'aria si verifica frequentemente c'è una maggiore probabilità che siano dovute ad un problema applicativo della lente. Se si verifica raramente, è probabile che siano legate alle procedure di inserimento. Di seguito sono riportati alcuni suggerimenti per cercare di eliminare le bolle d'aria dietro la lente.

Prima di tutto le bolle possono diminuire quando la lente si adatta all'occhio. In questi casi è consigliabile attendere un po' di tempo prima di apportare modifiche. Tuttavia, se le bolle rimangono è necessario osservare la loro posizione. Bolle centrali indicano che la profondità sagittale della lente è troppo grande e deve essere ridotta. Piccole bolle che si muovono dietro la lente possono essere accettabili a patto che non attraversino il margine pupillare. Grandi bolle stazionarie non sono accettabili. Le bolle periferiche possono essere a forma di arco. Le bolle possono formarsi più comunemente nella parte temporale rispetto a quella nasale a causa della differente forma della sclera nel meridiano orizzontale (vedi capitolo II). Le bolle nasali inferiori possono essere fastidiose per i pazienti durante la lettura. Bolle nella zona limbare indicano un eccessivo sollevamento della lente nella parte limbare, condizione che deve essere modificata a seconda del tipo di lente utilizzata riducendo il raggio base o diminuendo il profilo limbare della lente.

Le bolle d'aria purtroppo non sono sempre evitabili, soprattutto quando il serbatoio di lacrime non è uniforme, come per esempio

nel caso delle ectasie corneali. Se le bolle d'aria sono presenti dopo l'inserimento alcuni consigliano di utilizzare una soluzione più viscosa durante l'applicazione della lente, anche se in questo caso bisogna fare attenzione alle eventuali reazioni tossiche.

Se la formazione di bolle d'aria è persistente possono essere indicate lenti non fenestrate o di diametro più piccolo.

Determinare il percorso di ingresso delle bolle può essere utile per eliminare la loro formazione. Il punto di ingresso della bolla segue il ricambio di film lacrimale. Spesso possono essere necessarie geometrie non a simmetria di rotazione per "sigillare" la lente sulla superficie oculare e per evitare la formazione di bolle d'aria dietro la lente. Vedere il punto 5 del capitolo IV, per maggiori informazioni su lenti toriche e a quadrante specifico.

---

#### *Bolle d'aria*

- *Ridurre il sollevamento centrale o limbare a seconda della posizione delle bolle.*
  - *Utilizzare soluzioni più viscosi e lenti non fenestrate o non a simmetria di rotazione per ridurre il problema.*
- 

#### **Iperemia bulbare**

Con l'uso di lenti sclerali l'iperemia bulbare può verificarsi per una serie di motivi. Questi includono sollecitazioni meccaniche sulla congiuntiva, ipossia corneale (edema), reazioni tossiche e contatto della lente sulla cornea o sul limbus. Di solito questo segno è secondario ad un problema applicativo, che deve essere eliminato. Per le lenti che provocano adesione (vedi anche la sezione "adesione della lente" di questo capitolo), l'iperemia può verificarsi dopo la rimozione della lente come effetto "rebound". Alcuni pazienti sono molto sensibili alle sollecitazioni meccaniche e in questi casi l'iperemia può regredire abbastanza rapidamente.

Bisogna sempre escludere le cause di iperemia bulbare esterne come cause microbiche (verificando la presenza di cellule in camera anteriore) e reazioni allergiche, in questi casi l'iperemia può non essere direttamente correlata alle caratteristiche della lente.



SOPHIE TAYLOR-WEST

Iperemia bulbare come effetto "rebound" dopo la rimozione della lente sclerale

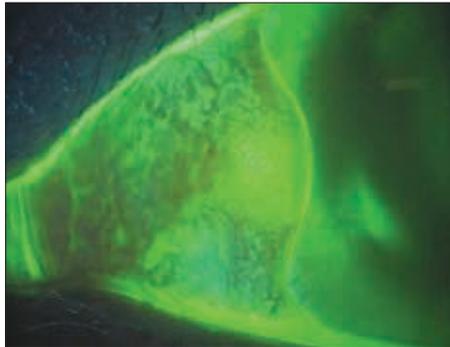
---

#### *Iperemia bulbare*

- *L'iperemia della congiuntiva può essere, tra l'altro, l'indicazione di un errore applicativo o reazioni ipossiche o tossiche.*
  - *Bisogna sempre escludere cause esterne di iperemia bulbare, poiché l'arrossamento può non essere direttamente correlato ad effetti indotti dalla lente.*
- 

#### **Sbiancamento congiuntivale e punteggiature**

Lo sbiancamento congiuntivale è causato dalla pressione locale sulla congiuntiva, che può essere settoriale o circumcorneale (vedi capitolo IV). Se lo sbiancamento è settoriale, questo può essere dovuto ad una forma sclerale irregolare. Una pinguecula può anche causare pressione locale e sbiancamento. In alcuni casi l'appiattimento della periferia può funzionare, anche se il miglior risultato si può ottenere con lenti non a simmetria di rotazione o con la realizzazione di una troncatura al bordo della lente.



CHRISTINE SINDT

Pinguecula infiammata con lente su cui è stata realizzata una troncatura - con e senza fluoresceina

Lo sbiancamento circumcorneale è dovuto ad una zona di appoggio della lente non ottimale (troppo stretta o troppo piatta). Se l'intera area sotto la lente sclerale è sbiancata, aumentare la superficie della zona appoggio aumentando il diametro della lente. Se il bordo della lente induce l'indentazione del tessuto congiuntivale, questo può provocare punteggiature congiuntivali dopo la rimozione della lente. Il risultato a lungo termine di questa condizione può portare ad ipertrofia congiuntivale.

Per una trattazione completa di questo argomento si veda il punto 3 delle procedure applicative (capitolo IV).

Dal momento che la cornea è meno coinvolta rispetto alla congiuntiva nell'applicazione della lente sclerale le punteggiature congiuntivali possono essere più comuni rispetto a quelle corneali. A volte si verifica rigonfiamento della congiuntiva e ipertrofia. Occasionalmente sono state osservate rotture congiuntivali a causa di un bordo della lente tagliente o danneggiato.

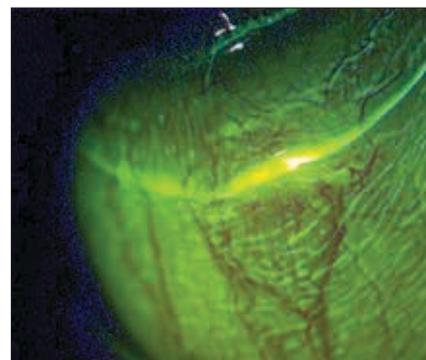
Le punteggiature congiuntivali possono essere causate da un bordo della lente stretto o forse dalla pressione meccanica indotta dalla zona di appoggio della lente. Migliore è l'allineamento della lente con la morfologia sclerale migliore è la diffusione della pressione, che può diminuire la quantità di punteggiature congiuntivali. Le punteggiature si verificano più spesso sul

meridiano orizzontale e se sono presenti sotto la zona di appoggio della lente questo può indicare che il meridiano orizzontale è il più piatto e la lente causa maggior stress meccanico in quella direzione. In questo caso possono essere indicate lenti senza simmetria di rotazione.

Se le punteggiature sono oltre i confini della lente sclerale, condizione che si verifica maggiormente con lenti sclerali piccole, l'esposizione e quindi i problemi di secchezza possono avere un ruolo nella loro eziologia. Nelle lenti corneali GP è stato dimostrato che la secchezza nelle porzioni nasale e temporale immediatamente adiacente al bordo della lente può portare a significativi livelli di punteggiature corneali (a ore 3 ore 9). Lo stesso effetto potrebbe verificarsi con lenti sclerali sulla congiuntiva. Il problema può essere risolto utilizzando una lente con diametro più grande che copre la zona interessata dalle punteggiature con la zona di appoggio.

#### Sbiancamento congiuntivale e punteggiature

- Può essere causato da un bordo della lente troppo chiuso o dalla compressione della porzione di zona di appoggio della lente sulla congiuntiva.
- L'esposizione può anche causare punteggiature congiuntivali.



LYNETTE JOHNS

Indentazione congiuntivale dovuta a lente sclerale (a sinistra) che provoca punteggiature congiuntivali locali (a destra).

### Tessuto congiuntivale lasso

In alcuni casi il tessuto congiuntivale può diventare lasso (come nella pieghie congiuntivali) e può essere risucchiato sotto la zona di transizione della lente a causa della pressione negativa e può anche comparire sotto la zona ottica. In lenti fenestrate la congiuntiva può anche essere risucchiata attraverso la fenestratura. Il tessuto congiuntivale in eccesso può essere rimosso chirurgicamente, ma tende a ricomparire (Bartels 2010). A volte è stato riportato lo sviluppo di neovascolarizzazioni sotto il lembo congiuntivale.



Tessuto congiuntivale lasso risucchiato sotto la lente sclerale

---

#### *Tessuto congiuntivale lasso*

- *Il tessuto congiuntivale lasso può essere risucchiato sotto la lente.*
  - *Può essere rimosso chirurgicamente, ma tende a ricomparire.*
- 

### Punteggiature corneali

Le punteggiature corneali non rappresentano un problema frequente nell'applicazione di lenti sclerali, presumibilmente perché la lente è sollevata dall'intera cornea.

Se si presentano punteggiature localizzate sulla cornea la causa può essere ricercata in un'azione meccanica dovuta ad un errore di manipolazione durante l'inserimento della lente. Le punteggiature da cattiva manipolazione possono verificarsi più frequentemente nei pazienti più anziani, nei pazienti con limitate abilità motorie o in quelli con scarsa acuità visiva. Anche durante la rimozione la lente sclerale può creare un'abrasione corneale, con la conseguente formazione di punteggiature verticali.

Accidentalmente anche le fenestrazioni sulla lente sclerale possono causare abrasioni se il serbatoio di lacrime sotto la lente è ridotto. Questo problema può essere ridotto aumentando la profondità della lente. Anche lenti danneggiate possono provocare abrasioni corneali. È stato dimostrato che anche grosse bolle d'aria causano aree di secchezza localizzate, con conseguente formazione di punteggiature corneali.

Le punteggiature sull'intera cornea possono essere causate da reazioni tossiche o ipossia. Come accennato in precedenza il tempo di esposizione della cornea ai liquidi presenti sotto la lente è molto alto, ed è per questo motivo che si deve porre particolare attenzione nella scelta delle soluzioni utilizzate per la manutenzione delle lenti. Dovrebbe essere ridotta il più possibile la presenza di conservanti e altre sostanze chimiche nel film lacrimale post-lente. Controllare la cornea per evidenziare la presenza di modeste punteggiature corneali che possono coprire l'intera sua superficie. La maggior parte degli applicatori consiglia di rimuovere sempre la lente ad ogni visita di controllo e di valutare la superficie oculare con fluoresceina.

L'utilizzo delle lenti sclerali non è mai associato ad alcune tipologie di punteggiature corneali che si associano all'utilizzo di lenti tradizionali, come con la disidratazione delle lenti morbide e le punteggiature a ore 3 - e ore 9 con lenti corneali GP. Infatti, la presenza di punteggiature persistenti ore 3 - e ore 9, per esempio, in un paziente con cheratocono che utilizza lenti corneali può essere una indicazione per passare ad una lente sclerale.

---

#### *Punteggiature corneali*

- *Con punteggiature localizzate considerare problemi legati alla lente o alla sua manipolazione.*
  - *Con punteggiature diffuse sull'intera cornea considerare reazioni tossiche o ipossia.*
-

## Scarso Comfort

Generalmente il comfort delle lenti sclerali è riconosciuto come uno dei loro principali vantaggi, anche se non tutti i portatori riescono ad ottenere un risultato ottimale - nonostante l'applicazione tecnicamente sembra corretta. Qualsiasi zona di contatto sotto la zona ottica a livello limbare o un errore nella scelta della zona di appoggio può portare ad una riduzione del comfort. Per questi motivi la variazione dei parametri della lente può portare ad un miglioramento del comfort .

Anche se le lenti strette sono inizialmente confortevoli i pazienti con indentazione sclerale presentando schiacciamento vascolare e formazione di pressione negativa lamenteranno fastidio dopo la rimozione della lente e spesso non saranno in grado di indossare la lente il giorno successivo (DePaolis 2009).

La riduzione del comfort è spesso un segno di reazioni tossiche ai conservanti presenti nelle soluzioni utilizzate e / o ai detriti presenti nel serbatoio di liquido post-lente.

La riduzione del comfort a fine giornata può essere alleviato mediante l'utilizzo di gocce oculari, da preferire quelle senza conservanti.

---

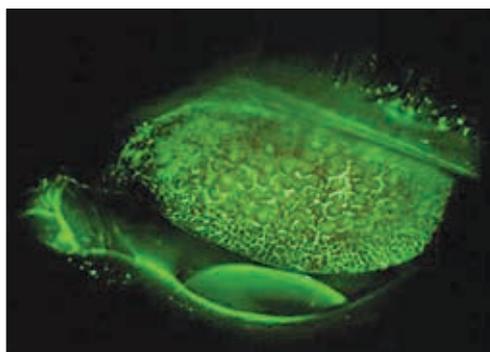
### Scarso Comfort

- *Può essere collegato ad errori nella scelta dei parametri delle lenti, ma non è sempre evitabile.*
  - *Potrebbe derivare da reazioni tossiche ai conservanti o dalla presenza di detriti nel serbatoio lacri-male.*
- 

## Congiuntivite giganto-papillare (GPC)

Può non essere raro trovare in portatori di lenti sclerali una GPC (nota anche in letteratura come congiuntivite papillare indotta da lenti a contatto, CLPC) a causa di prolungati periodi di utilizzo delle lenti e al potenziale accumulo di depositi superficiali. Questa condizione non sembra essere più diffusa con lenti sclerali rispetto a lenti corneali GP o a lenti morbide. La GPC sembra essere causata da una combinazione fra irritazione meccanica e / o da una reazione allergica o tossica sia per le sostanze presenti nelle soluzioni per la cura delle lenti a contatto o dalla presenza di proteine denaturate sulla superficie della lente. Quest'ultima condizione può anche causare problemi meccanici, dal momento che ad ogni ammiccamento la palpebra superiore scivola su di una superficie "ruvida". Mantenere le lenti pulite e sostituirle frequentemente può aiutare a prevenire questi problemi.

La GPC può causare problemi di eccessiva formazione di depositi sulla superficie anteriore della lente con conseguenti problemi di bagnabilità. Verificate ad ogni visita di controllo l'eventuale presenza di GPC e se indicato adottate misure preventive.



HANS KLOES

GPC in portatori di lenti GP

---

### GPC

- *Non sembra essere più diffusa con lenti a sclerali rispetto a lenti corneali GP o a lenti morbide.*
  - *Ridurre l'irritazione meccanica e sostanze potenzialmente tossiche / allergiche.*
-

## Edema e ipossia

Per quanto riguarda la riduzione dello stress ipossico si consiglia l'utilizzo dei moderni materiali, per ridurre l'edema corneale e migliorare la trasparenza corneale durante l'utilizzo delle lenti. Per ulteriori informazioni su Dk e Dk/t nelle lenti sclerali consultare la sezione materiali delle lenti nel capitolo III. Sono disponibili oggi materiali per lenti GP ad alto Dk. Al fine di ottenere una buona trasmissibilità (Dk/t), tuttavia lo spessore della lente deve essere scelto adeguatamente. Lenti sottili forniscono un migliore Dk/t, ma introducono una maggior flessione della lente. Inoltre, i materiali ad alto Dk possono essere più legati alla formazione di depositi e presentano una minor bagnabilità. Particolare attenzione dovrebbe essere posta nei confronti della pulizia e della manutenzione delle lenti, così come ad una loro sostituzione più frequente.



Edema con microcisti post trapianto

LYNETTE JOHNS

Chiedere ai pazienti di tenere sotto controllo eventuali riduzioni dell'acuità visiva, specialmente a fine giornata, al fine di monitorare le condizioni di ipossia. Si possono verificare anche delle neovascolarizzazioni (vedi anche la sezione "neovascolarizzazioni" in questo capitolo), anche se questa complicanza è più frequente con lenti in PMMA.

Poiché i vasi limbari partecipano all'apporto di ossigeno negli edemi limbari è più probabile che la causa sia associata a sollecitazioni meccaniche o ad adesioni della lente (Sindt 2010a). Se la causa dell'edema è una compressione a livello limbare, per ridurre il problema aumentate il sollevamento della lente a livello limbare. Se l'edema persiste, considerate altre geometrie di lenti a

contatto, tra cui lenti corneali GP, piggy-back o lenti ibride.

Un basso numero di cellule endoteliali può essere una delle poche situazioni in cui le lenti sclerali possono essere controindicate, poiché l'endotelio gioca un ruolo cruciale nel fornire ossigeno alla cornea. È stato riportato che possono sorgere problemi con un numero di cellule endoteliali inferiore a  $800 \text{ cell/mm}^2$  (Sindt 2010a), e le condizioni in cui è presente una conta delle cellule endoteliali  $<1.000 \text{ cell/mm}^2$  deve essere gestita con cura al fine di evitare l'edema e in questi casi le lenti sclerali non sono consigliate. Le fasi più avanzate della distrofia di Fuchs possono rappresentare una vera controindicazione all'utilizzo di lenti sclerali. Inoltre è necessario fare attenzione ai casi di trapianto di cornea in cui il rigetto può rappresentare un problema: in questi casi la lente sclerale può innescare il problema e può essere il punto di svolta nel causare gravi problemi. Soprattutto nei casi in cui l'innesto si rigonfia e il paziente percepisce un arcobaleno attorno alle sorgenti luminose (velo di Sattler), o l'applicatore evidenzia edema corneale con microcisti. Scegliere in ogni caso un buon sollevamento apicale e un elevato Dk/t della lente, lenti fenestrate (in quanto possono fornire più ossigeno alla cornea), fino ad arrivare alla potenzialmente interruzione del porto della della lente.

---

### Edema e ipossia

- *Dovrebbero essere utilizzati alti valori di Dk/t della lente per prevenire l'edema corneale.*
  - *Gli edemi limbari è più probabile che si verificano a seguito di sollecitazioni meccaniche o di adesione lente.*
- 

## Adesione della lente

L'adesione della lente non è una condizione molto comune, anche se si può verificare - a maggior ragione dopo lunghi periodi di utilizzo delle lenti. L'adesione della lente se non viene gestita adeguatamente può causare una significativa riduzione del confort, riduzione dei tempi di utilizzo delle lenti e può avere un grande impatto sulla salute oculare. L'adesione della lente può causare raramente danni all'occhio, questi si possono verificare soprattutto con cornee fragili a causa dell'effetto suzione come ad esempio nei trapianti di cornea.



CHRISTINE SINDT

*Paziente di 2 anni con cheratite neurotrofica dovuta a rimozione di ependimoma anaplastico che lo ha lasciato con una paralisi del nervo 5, 6 e 7. Questo bambino aveva infezioni oculari croniche fino a quando non è stata applicata una lente sclerale come protezione. Si noti l'elevazione incredibile della cicatrice (foto a sinistra). Applicazione di lente sclerale andata a buon fine (foto a destra).  
– Christine Sindt*

L'adesione della lente può essere causata da un ridotto sollevamento della lente al centro e un aumento di altezza sagittale della lente può aiutare a risolvere questo problema. L'aderenza della lente sembra verificarsi più spesso se la lente crea un effetto ventosa sulla superficie oculare e in condizioni di secchezza oculare come nella sindrome di Sjögren. Controllate l'applicazione della lente per evidenziare eventuali pressioni eccessive sulla congiuntiva. La flessione della lente può anche causare adesione, per evitare questo effetto aumentare lo spessore della lente. Può inoltre essere utile l'utilizzo di gocce oculari e un'ulteriore pulizia della lente durante il giorno. Anche le fenestrazioni possono contribuire a ridurre la pressione. Quando si rimuove una lente che aderisce alla superficie oculare esercitate una leggera pressione sul bulbo oculare, per fare in modo che il liquido lacrimale possa andare sotto la lente.

Un'aderenza della lente può verificarsi anche a causa di rigonfiamento della congiuntiva poiché la lente affonda nel tessuto congiuntivale. Il rigonfiamento della congiuntiva può talvolta derivare da un ridotto sollevamento limbare.

---

#### Adesione della lente

- Si verifica maggiormente con minori sollevamenti centrali della lente e in condizioni di occhio secco.
- Modificate i parametri della lente, spessore e/o prendete in considerazione l'utilizzo di lenti fenestrate e gocce oculari e fate effettuare una pulizia aggiuntiva della lente durante il giorno.

---

#### Cheratite microbica e infiltrati

Le cheratiti microbiche sono molto rare nei portatori di lenti GP, come è stato riportato più volte in letteratura e questa incidenza sembra includere anche le lenti sclerali. Tuttavia, la presentazione di casi isolati hanno indicato che le infezioni corneali possono verificarsi. Particolare attenzione deve essere rivolta verso l'igiene e verso la manutenzione delle lenti (si veda la sezione "Disinfezione" in questo capitolo) soprattutto perché spesso la superficie oculare anteriore nei portatori di lenti sclerali è compromessa.

Anche gli infiltrati sono stati registrati in portatori di lenti sclerali. Gli infiltrati non rappresentano necessariamente un'infezione della cornea. Essi infatti fanno parte della cascata infiammatoria che può essere innescata da molti aspetti. Per escludere una causa microbica dell'infiammazione verificate la posizione,

dimensione e colorazione con fluoresceina di infiltrati così come l'iperemia bulbare, la sensazione di dolore e le reazioni in camera anteriore. Una mancanza di ricambio di film lacrimale dietro la lente sclerale può essere in parte responsabile dello sviluppo di infiltrati corneali.

---

#### *Cheratite microbica e infiltrati*

- *L'incidenza durante l'utilizzo di lenti GP è bassa.*
  - *Per prevenire l'infezione deve essere rivolta particolare attenzione verso l'igiene e la manutenzione delle lenti.*
- 



Detriti sopra e sotto la lente sclerale

#### **Muco e detriti**

Una caratteristica abbastanza comune nelle lenti a sclerali è l'accumulo di muco nel serbatoio di liquido dietro la lente. Questo sembra essere più frequente nei pazienti con condizioni atopiche, patologia della superficie oculare e negli esiti post-chirurgici oculari.

Se si verifica questa condizione possono essere influenzati il comfort e la visione. Alcuni pazienti devono rimuovere e pulire manualmente le lenti una o due volte al giorno. Le soluzioni per lenti GP dense e viscosi possono promuovere la formazione di

detriti dietro la lente e il loro utilizzo in questi casi dovrebbe essere evitato. In uno studio condotto da Visser et al (2007b) in portatori di lenti sclerali di grande diametro il 50% dei pazienti potevano portare le lenti tutto il giorno senza la loro rimozione, mentre l'altra metà ha dovuto rimuovere le lenti una o due volte al giorno. Questa percentuale è maggiore per i pazienti con occhio secco.

Il problema dei detriti dietro la lente sembra essere minore con lenti sclerali di diametro più piccolo, come le lenti corneo-sclerali, presumibilmente a causa di un serbatoio lacrimale più piccolo.

Può essere utile consigliare ai nuovi portatori di effettuare un'ulteriore pulizia delle lenti durante il giorno, in quanto sono più propensi ad accettare questo ulteriore passaggio se spiegato in anticipo. Con questo intervento il tempo di utilizzo può essere più lungo e la soddisfazione generale molto buona. Anche la sostituzione più frequente delle lenti può ridurre alcuni dei problemi.

Nei casi in cui ci sono problemi di bagnabilità e formazione di depositi sulla superficie anteriore verificare che non sia presente una disfunzione delle ghiandole di Meibomio (Sindt 2010a) e se necessario effettuarne il trattamento. Controllate anche l'eventuale presenza di GPC (si veda precedentemente in questo capitolo) in quanto questa condizione può provocare eccessiva formazione di depositi. In questi casi possono essere utili un trattamento al plasma delle lenti e l'utilizzo di soluzioni al perossido. La pulizia della superficie anteriore della lente applicata può essere effettuata con un "cotton fioc". Controllate anche eventuali trattamenti topici utilizzati dai pazienti che possono interferire con la dinamica del film lacrimale.

---

#### *Muco e detriti*

- *Pulire manualmente e reinserire la lente una o due volte al giorno.*
  - *Ridurre il sollevamento della lente.*
-

## Neovascolarizzazioni

Le neovascolarizzazioni corneali associate all'utilizzo di lenti sclerali sono una vera complicanza. Queste rappresentavano un problema serio con lenti sclerali realizzate in PMMA, anche se oggi con le moderne lenti sclerali in materiali ad alto Dk si presentano raramente (vedere la sezione "ipossia" in questo capitolo).

Oltre ad essere causate dall'ipossia a lungo termine, le neovascolarizzazioni possono essere causate da periodi prolungati di stress meccanico. Ad ogni visita di controllo verificate sempre l'eventuale presenza di stress meccanico a livello della zona limbare - punteggiature, sbiancamento congiuntivale e iperemia -. Anche periodi prolungati di adesione della lente possono portare a neovascolarizzazioni corneali. Neovascolarizzazioni sono state occasionalmente riportate sotto il tessuto congiuntivale lasso (vedi "tessuto congiuntivale lasso" in questo capitolo) che può essere risucchiato sotto la zona di transizione della lente e deve essere strettamente monitorato.

---

### *Neovascolarizzazioni*

- *Le neovascolarizzazioni corneali possono essere causate da ipossia.*
  - *Può anche portare a neovascolarizzazioni lo stress meccanico, l'adesione della lente o il tessuto congiuntivale lasso.*
- 

## Problemi visivi

I Problemi visivi sono generalmente causati da bolle d'aria sotto la lente e possono essere associati a diplopia monoculare. Il problema può essere risolto reinserendo la lente correttamente. Anche un serbatoio eccessivo di lacrime può causare problemi visivi. Talvolta la visione può essere migliorata riducendo il sollevamento al centro della lente fino a raggiungere un minimo tocco sulla cornea.

Un'altra causa abbastanza comune di problemi visivi è la scarsa bagnabilità della superficie della lente ed è di solito transitoria. La gestione di questa problematica può essere ottenuta attraverso un sistema che garantisce una pulizia della lente più efficace, utilizzando gocce oculari e lucidando o sostituendo la lente. Un appannamento della visione dopo la rimozione della lente può essere causato da ipossia e edema o da deformazioni della cornea.

La flessione della lente può causare astigmatismi indesiderati e deformazioni della lente. Per verificare questa condizione, eseguire la topografia corneale o la cheratometria sulla lente per determinare la qualità ottica della superficie anteriore. La gestione di una flessione della lente persistente può essere ottenuta aumentando lo spessore della lente.

---

### *Problemi visivi*

- *Le cause comuni sono bolle d'aria sotto la lente (modificare i parametri della lente o le tecniche di inserimento) o problemi di bagnabilità (migliorate la pulizia).*
  - *Un'ulteriore causa può essere la flessione della lente che porta alla sua deformazione (aumentate lo spessore al centro della lente).*
-



La lente sopra (foto a sinistra) è relativamente stretta, e il paziente la utilizza confortevolmente per 16 ore e non mostra sbiancamento durante il periodo di utilizzo. Dopo la rimozione della lente è visibile un anello di compressione, senza iniezione (foto a destra).



GREG DENAEYER

Lente sclerale relativamente stretta per l'occhio. Spesso si blocca sulla congiuntiva sclerale lasciando un anello di compressione evidenziabile dopo la rimozione. Questa condizione è senza conseguenze fino a quando non vi è sbiancamento dei vasi. Uno sbiancamento significativo e la congestione limbare indica che la lente è eccessivamente bloccata, e deve essere modificata. La lente nella foto a sinistra è eccessivamente stretta, con conseguente significativa iniezione e irritazione come nella foto a destra. Questa lente può essere utilizzata solo per poche ore. L'appiattimento della zona di appoggio della lente ridurrà questo effetto e consentirà al portatore un utilizzo della lente a tempo pieno.

– Greg DeNaeyer

# Bibliografia

- Barr JT, Schechtman KB, Fink BA, Pierce GE, Pensyl CD, Zadnik K, Gordon MO, the CLEK Study Group (1999) Corneal scarring in the Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) study: baseline prevalence and repeatability of detection. *Cornea*; 18, 34–46
- Bartels MC (2010) personal communication; Deventer Ziekenhuis
- Bennett ES, Barr JT, Szczotka-Flynn LB (2009) Keratoconus. In: *Clinical Manual of Contact Lenses*. Bennett and Henry, Wolters Kluwer. Chapter 18, 468–507
- Bleshoy H, Pullum KW (1988) Corneal response to gas-permeable impression scleral lenses. *Journal of the British Contact Lens Association*; 2, 31–34
- Bokern S, Hoppe M, Bandlitz S (2007) Genauigkeit und wiederholbarkeit bei der klassifizierung des corneo-skleral profils. *Die Kontaktlinse*; 7–8, 26–8
- Borderie VM, Touzeau O, Allouch C, Boutboul S, Laroche L (2009) Predicted long-term outcome of corneal transplantation. *Ophthalmology*; 116, 2354–60
- De Brabander J (2002) With an eye on contact lenses — technological advancements in medical and optical applications. PhD thesis; University of Maastricht, the Netherlands
- DeNaeyer G, Breece R (2009) Fitting Techniques for a Scleral Lens Design. *Contact Lens Spectrum*; 1, 34–37
- DeNaeyer G (2010) Modern scleral contact lens fitting. *Contact Lens Spectrum*; 6, 20–5
- DePaolis M, Shovlin J, DeKinder JO, Sindt C (2009) Postsurgical contact Lens fitting. In: *Clinical Manual of Contact Lenses*. Bennett and Henry, Wolters Kluwer. Chapter 19, 508–41
- Doughty MJ, Zaman ML (2000) Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and meta-analysis approach. *Survey of Ophthalmology*; 5, 367–408
- Douthwaite WA (2006) The contact lens. In: *Contact Lens Optics and Lens Design*. Elsevier. Chapter 2, 27–5
- Duke-Elder S (1961) System of Ophthalmology. *The anatomy of the visual system*, Henry Kimpton.
- Eggink FAGJ, Nuijts RMMA (2007) Revival of the scleral contact lens. *Cataract & Refractive Surgery Today Europe*; 9, 56–7
- Ezekiel D (1983) Gas permeable haptic lenses. *Journal of the British Contact Lens Association*; 6, 158–61
- Gemoules G (2008) A novel method of fitting scleral lenses using high resolution optical coherence tomography. *Eye & Contact Lens*; 3, 80–83
- Graf T (2010) Limbal and anterior scleral shape. Thesis; Faculty of Optik und Mechatronik HTW Aalen, Germany
- Gungor I, Schor K, Rosenthal P, Jacobs DS (2008) The Boston scleral lens in the treatment of pediatric patients. *Journal of AAPOS*; 3, 263–7
- Hussoin T, Carrasquillo KG, Johns L, Rosenthal P, Jacobs DS (2009) The effect of scleral lens eccentricity on vision in patients for corneal ectasia. ARVO poster; 6349
- IACLE - International Association of Contact Lens Educators (2006) contact lens course; module 1 (anterior segment of the eye) and module 9 (special topics)
- Jacobs DS (2008) Update on scleral lenses. *Current Opinion in Ophthalmology*; 19, 298–301
- Jedlicka J (2008) Beyond the limbus: corneoscleral lenses in today's contact lens practice. *Review of Cornea & Contact Lenses*; 4, 14–21

- Jedlicka J, Awad O (2010a) Differences in deep lamellar keratoplasties. *Review of Cornea & Contact Lenses* – online; posted 6/17/10
- Jedlicka J, Johns LK, Byrnes SP (2010b) Scleral contact lens fitting guide. *Contact Lens Spectrum*; 10, 30–36
- Ko L, Maurice D, Ruben M (1970) Fluid exchange under scleral contact lenses in relation to wearing time. *British Journal of Ophthalmology*; 7, 486–89
- Kok JHC, Visser R (1992) Treatment of ocular surface disorders and dry eyes with high gas-permeable scleral lenses. *Cornea*; 6, 518–522
- Lim P, Jacobs DS, Rosenthal P (2009) Treatment of persistent corneal epithelial defects with the Boston ocular surface prosthesis and an antibiotic adjunct. ARVO poster; 6530
- Legerton JA (2010) It's Time to Rethink Mini-Scleral Lenses. *Review of Cornea & Contact Lenses* – online; posted: 4/16/10
- Meier D (1992) Das cornea-skleral-profil – ein kriterium individueller kontaktlinsenanpassung. *Die Kontaktlinse*; 10, 4–11
- Millis EAW (2005) Scleral and prosthetic lenses. In: *Medical contact lens practice*. Elsevier. Chapter 12, 121–128
- National Keratoconus Foundation (2010); [www.nkcf.org](http://www.nkcf.org)
- Otten H (2010) True Colors – a case report. *I-site newsletter*; Edition 6, posted 6/14/10
- Pickles V (2008) Super-size it! Making a difference with scleral lenses. *Boston Update*; Nov, 1–6
- Pullum K (1997) A study of 530 patients referred for rigid gas permeable scleral contact lens assessment. *Cornea*; 6, 612–622
- Pullum K (2005) Scleral lenses. In: *Clinical Contact Lens Practice*. Philadelphia, USA: Lippincott, Williams and Wilson. Chapter 15, 629–48
- Pullum KW (2007) Scleral contact lenses. In: *Contact Lenses*. Phillips and Speedwell, Elsevier. Chapter 15, 333–353
- Rosenthal P, Cotter, JM, Baum J (2000) Treatment of persistent corneal epithelial defect with extended wear of a fluid-ventilated gas-permeable scleral contact lens. *American Journal of Ophthalmology*; 1, 33–41
- Rosenthal P, Cotter J (2003) The Boston scleral lens in the management of severe ocular surface disease. *Ophthalmology Clinics of North America*; 16, 89–93
- Rosenthal P, Baran I, Jacobs DS (2009a). Corneal pain without stain: is it real? *The Ocular Surface*; 1, 28–40
- Rosenthal P (2009b). Evolution of an ocular surface prosthesis. *Contact Lens Spectrum*; 12, 32–38
- Rott-Muff D, Keller U, Hausler M, Spinell M (2001) Das cornea-skleral-profil und seine auswirkungen auf die form von weichlinsen. *Die Kontaktlinse*; 5, 26–34
- Segal O, Barkana Y, Hourovitz D, Behrman S, Kamun Y, Avni I, Zadok D.. Scleral lenses (2003) Scleral contact lenses may help where other modalities fail. *Cornea*; 4, 612–622
- Sindt CW (2008) Basic scleral lens fitting and design. *Contact Lens Spectrum*; 10, 32–36
- Sindt CW (2010a) Scleral lens complications slideshow; [www.sclerallens.org/resources](http://www.sclerallens.org/resources)
- Sindt CW (2010b) Buffered Saline. Forum at [www.sclerallens.org/buffered-saline](http://www.sclerallens.org/buffered-saline). Posted 04/19/10
- Smiddy WE, Hamburg TR, Kracher GP, Stark WJ (1988) Keratoconus – contact lens or keratoplasty? *Ophthalmology*; 95, 487–92
- Tan DTH, Pullum KW, Buckley RJ (1995a) Medical application of scleral lenses: 1. A retrospective analysis of 343 cases. *Cornea*; 2, 121–29
- Tan DTH, Pullum KW, Buckley RJ (1995b) Medical application of scleral lenses: 1. Gas permeable applications of scleral contact lenses. *Cornea*; 2, 130–137
- Taylor-West S (2009) Lens file: SoClear. *The Optician*; Nov 6, 32–3

- Van der Worp E, De Brabander J, Jongsma F. Corneal topography (2009) In: *Clinical Manual of Contact Lenses*. Bennett and Henry, Wolters Kluwer. Chapter 3, 48–78
- Van der Worp E (2010a) New technology in contact lens practice. *Contact Lens Spectrum*; 2, 22–29
- Van der Worp E, Graf T, Caroline P (2010b) Exploring beyond the corneal borders. *Contact Lens Spectrum*; 6, 26–32
- Visser ES (1997) Advanced contact lens fitting part five: the scleral contact lens: clinical indications. *The Optician*; Dec 5, 15–20
- Visser ES, Visser R, Van Lier HJ (2006) Advantages of toric scleral lenses. *Optometry & Vision Science*; 4, 233–6
- Visser ES, Visser R, Van Lier HJ, Otten HM (2007a) Modern Scleral Lenses Part I: Clinical Features. *Eye & Contact Lens*; 1, 13–6
- Visser ES, Visser R, Van Lier HJ, Otten HM (2007b) Modern Scleral Lenses Part II: Patient Satisfaction. *Eye & Contact Lens*; 1, 21–5
- Yoon G, Johns L, Tomashevskaya O, Jacobs DS, Rosenthal P (2010) Visual benefit of correcting higher order aberrations in keratoconus with customized scleral lenses. ARVO poster; 3432



La Scleral Lens Education Society (SLES) è una organizzazione non-profit impegnata nell'insegnare agli applicatori di lenti a contatto la scienza e l'arte dell'applicazione delle lenti a contatto sclerali per la gestione delle irregolarità della cornea e delle malattie della superficie oculare. SLES sostiene l'istruzione pubblica che mette in evidenza i benefici e la disponibilità delle lenti a contatto sclerali.

La SLES è un'associazione internazionale di professionisti della visione che sviluppano e / o applicano lenti a contatto sclerali. L'adesione alla SLES è gratuita e aperta a optometristi, oculisti, studenti, Fellows della Contact Lens Society of America, educatori ricercatori e professionisti dell'ottica o altre figure interessate all'applicazione di lenti sclerali. SLES favorisce la condivisione fra i suoi membri delle ultime ricerche, della didattica, dei programmi educativi, dei case report e della gestione delle problematiche associate all'utilizzo di lenti sclerali.

La SLES supporta tutti i tipi e diametri di lenti a contatto sclerali.

Oltre all'iscrizione all'associazione i professionisti che si sono dimostrati attivi nel campo dell'applicazione delle lenti sclerali possono richiedere lo status di Specialista delle lenti sclerali, che li autorizzi ad essere indicati come applicatore di lenti sclerali nel database a disposizione del pubblico, e può richiedere la fellowship della Scleral Lens Society (FSLs).

Per ulteriori informazioni, visitare il sito: [www.sclerallens.org](http://www.sclerallens.org)

Realizzato con un contributo  
educazionale incondizionato di:

**BAUSCH + LOMB**

**Boston**<sup>®</sup>  
Materials and Solutions

ITALIAN  
RIL0257