

Sklerallinsen – Altertümlich, etabliert oder zukunftsweisend?

Teil 1

Silke Lohrengel

Leonardo da Vinci [1] war 1508 der erste, der die Möglichkeit skizzierte, Fehlsichtigkeiten des Auges mit einer flüssigkeitsgefüllten Schale zu korrigieren. Fast 400 Jahre später setzte A. E. Fick [2] dieses Konzept mit seiner „Contactbrille“, einer 18-21 mm großen mundgeblasenen Schale um – die Geburt der Kontaktlinse. Alle weiteren Entwicklungen der Kontaktlinse waren abhängig von der Erfindung neuer Materialien, neuen Vermessungsmethoden des Auges und einem besseren Verständnis der Hornhautphysiologie sowie der Entwicklung adäquater Anpasstechniken. So wurde die Sklerallinse in den 50er Jahren abgelöst durch kleine korneale Linsen und dann Weichlinsen, um nun wieder im Blickpunkt zu stehen.

Bennett [3] spricht von einem Boom der Sklerallinse (Abb. 1). In seiner Umfrage nach den größten Chancen auf dem Kontaktlinsenmarkt der nächsten drei Jahre werden in den USA Sklerallinsen deutlich an die Spitze gesetzt vor Orthokeratologie, multifokalen Linsen, Hybridlinsen und dem verlängerten Tragen von Kontaktlinsen. Durch stärkere äußere Belastungen der Endverbraucher speziell durch Trockenheit, wozu Klimaanlage, PC-Arbeitsplätze und das Trockene Auge an sich gehören, sehen Bierwerth und Edrington [4] einen klaren Trend zu Sklerallinsen. Sie passen 50 % ihrer aktuellen Versorgungen speziell bei irregulären Hornhauttopographien mit Sklerallinsen an, um Eingewöhnungs- und Trockenheitssymptomatiken zu umgehen.

Auch in Deutschland wird dieser „Trend“ immer spürbarer. Doch sind Sklerallinsen nun ein Trend im Retrolook oder tatsächlich eine zukunftsweisende Neuentwicklung? Und wenn es eine Neuentwicklung sein sollte, so ist eine Neuheit nicht immer gleichbedeutend mit einem Fortschritt und sollte daher vor der Anwendung genau „unter die Lupe“ genommen werden.

In diesem Artikel wird das Basiswissen „rund um die Sklerallinse“ vorgestellt mit ihren Einsatzbereichen, der Anpassung, physiologischen Notwendigkeiten und Besonderheiten, um beste Voraussetzungen für die Beurteilung dieser Anpass- und Linsenart zu geben.

Was ist alt – was „neu“?

Alte Sklerallinsentypen werden noch aus PMMA hergestellt, sind aber durchaus nicht mehr zeitgemäß. Vaskularisationen und Sauerstoffmangel in Form von Hornhautquellungen und -trübungen waren die Folge (Abb. 2). In dieser PMMA-Sklerallinsenära waren Kanäle oder Ventilationsbohrungen in den Linsen, speziell im limbalen Bereich normal, um den Tränen austausch



Abb. 1: Gute perihere Auflage ohne Gefäße abzudrücken. (Bild: S. Lohrengel)



Abb. 2: Links oben: Regenbogenfarbensehen durch Hornhautquellung. Links unten: Vaskularisationen. Rechts: Hornhautquellung und -trübung durch Sauerstoffmangel. (Bilder: P. Rosenthal)

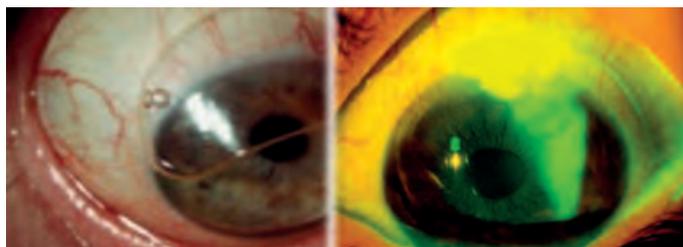


Abb. 3: Links: Luftventiliert. Rechts: Flüssigkeitsventiliert. (Bilder: P. Rosenthal)

und die Sauerstoffversorgung zu verbessern. Durch den enormen Fortschritt in der Materialentwicklung genau wie in der Produktions- und Messtechnik sind diese nicht mehr notwendig, wenn auch immer wieder noch gern diskutiert. Sogenannte flüssigkeitsventilierte Sklerallinsen, welche immer mit Flüssigkeit aufgesetzt werden sind die zeitgemäße Variante (Abb. 3).

Einsatzbereiche

Welche Fälle mit einer modernen Sklerallinse versorgt werden, hängt sehr stark von der Philosophie des jeweiligen Anpassers und seinen Erfahrungen sowie seinem Können ab. In der Einleitung kamen schon die wichtigsten Argumente zu Wort.

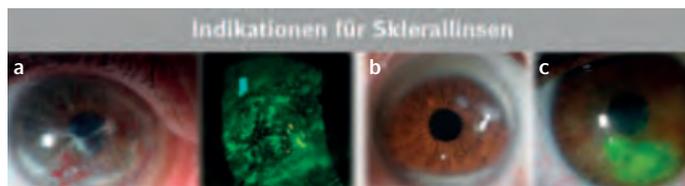


Abb. 4: a) Auge nach Verätzung, links ohne und rechts mit Fluorescein. b) Salzmandystrophie. c) Nach Herpes. (Bilder: Universitätsaugenklinik Freiburg, S. Lohregel)

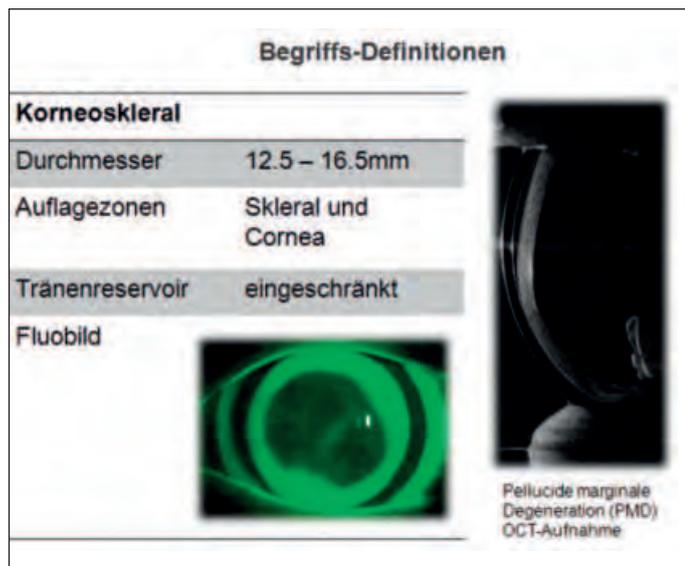


Abb. 5.

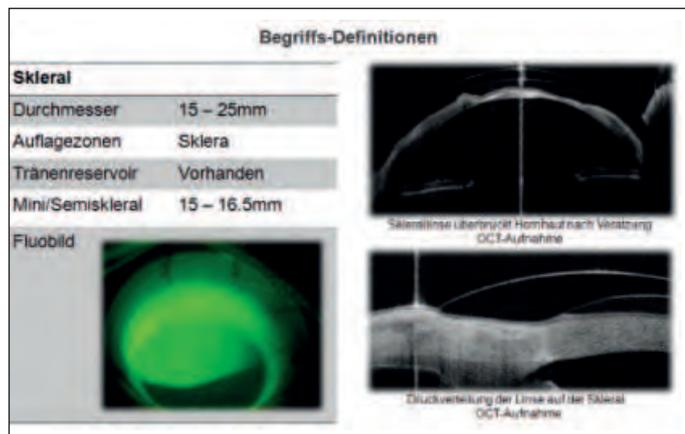


Abb. 6.

Trockenheitssymptomatiken und irreguläre Hornhauttopographien

K. Pullum [5] nutzt die Sklerallinse in 61,4 % für primäre Ektasien wie Keratokonus, 18,6 % für Versorgungen nach Keratoplastik, 11,4 % für Oberflächenerkrankungen, 11,4 % bei Aphakie, 2,6 % bei hoher Myopie, 1,7 % bei Ptosis und 2,2 % undefinierte Versorgungen. Perry Rosenthal [6] differenziert stärker zwischen der Visussteigerung als Hauptindikation, welche auch in den meisten Fällen mit kornealen Linsen möglich wäre und den ernsthaften Augenoberflächenerkrankungen, welche nur mit Sklerallinsen sinnvoll versorgbar sind.

Zu den ernsthaften Oberflächenerkrankungen zählen:

- Korneale Stammzellproblematiken wie bei Stevens-Johnson-Syndrom und Verätzungen (Abb. 4)
- Neurotrophische Augen (z. B. auch nach Herpesinfektion)
- Extreme Trockenheitssymptomatiken wie Graft versus Host Disease (GvHD = Abstoßreaktion Leukämieerkrankter auf die Stammzelltransplantation)
- Sjögren-Syndrom
- Lyell Syndrom und weitere
- Dystrophien oder degenerative Hornauterkrankungen, bei denen die Hornhaut überbrückt werden muss oder eine korneale Kontaktlinse kein zufriedenstellendes Sitzergebnis bringt.

Normale Versorgungen unter schwierigen äußeren Bedingungen

Aber auch normale Versorgungen unter schwierigen äußeren Bedingungen zählen zu den Einsatzbereichen. Dazu gehören beispielsweise Extremsportarten wie Tauchen, Triathlon oder Fallschirmspringen genau wie auch klimatisierte Räume und PC-Arbeitsplätze.

Inwieweit speziell hier eine Sklerallinsen-Anpassung sinnvoll ist, was mögliche Einsatzbereiche von notwendigen Indikationen unterscheidet, wird in der Diskussion aufgegriffen. Eindeutig wird durch diese unterschiedlichsten Anwendungsbereiche, dass die Art der Anpassung und die Geometrie der Linse unterschiedlichsten Bedürfnissen gerecht werden muss.

Begriffsdefinitionen

Genau wie korneale Linsen sich betreff Rückflächengeometrie, Anpasstechnik und Qualität unterscheiden, sind auch Sklerallinsen nicht gleich Sklerallinsen. Anhand der Anpasstechnik und Druckverteilung sowie Größe der Linsen werden folgende Begriffe definiert:

Der Begriff Sklerallinse ist für alle Linsen im Gebrauch, die eine Auflage und somit Druckverteilung nur auf der Sklera bieten. Diese kann mit Miniskleral- oder großen Sklerallinsen erreicht werden (Abb. 6). Die Anpassungen, die diese komplette Überbrückung nicht aufweisen (Abb. 5) werden korneo-skleral, semi-skleral oder limbal genannt.

Weitere Merkmale und Unterschiede

Neben der Druckverteilung und Größe sind folgende Merkmale bei Sklerallinsen von Interesse: ▶

- Material
- Mittendicke
- Rand- und Vorderflächengestaltung

Materialien

Den Hauptanteil am aktuellen Aufschwung der Sklerallinsen haben neuen Materialien, welche einen Sauerstoffdurchlässigkeitswert von ca. 100 oder mehr haben. Die Sauerstoffmangelerscheinungen, welche früher durch Sklerallinsen aus PMMA bekannt waren, sind so in der Regel nicht mehr zu beobachten – je nach Mittendicke der angepassten Kontaktlinse.

Folgende Linsenmaterialien werden vorrangig weltweit für die Herstellung von Sklerallinsen genutzt. Die Angaben beziehen sich rein auf das Material ohne Dickenberücksichtigung.

Hersteller	Material	DK
Paragon	HDS 100	100
B&L	Boston XO	100
B&L	Boston XO2	141
Contamac	Optimum Extra	100
Contamac	Optimum Extreme	125
Lagado	Tyro 97	97

Eine normale „gesunde“ Hornhaut hat nach Holden/Merz einen Sauerstoffbedarf (DK/T) für den Tag von 24 [10⁻⁹]. Für verlängertes Tragen stellten Holden/Merz einen DK/T von 87, als Kompromiss von 34 [10⁻⁹] fest. Welchen Sauerstoffbedarf krankhaft veränderte Hornhautstrukturen haben ist nicht ausreichend bekannt. Sicher ist, dass eher mehr als weniger Sauerstoffdurchlässigkeit notwendig sein wird, um möglichst keine weitere Belastung der Hornhaut und damit des Auges zu erzeugen.

Mittendicke

In direktem Zusammenhang mit der Größe und Stabilität der Linse sowie der Herstelltechnik steht die Mittendicke. Bei Durchmessern größer 16,5 mm resultieren je nach Hersteller Mittendicken von mehr als 0,5 mm, was ungefähr der Hornhautdicke entspricht und den tatsächlichen Sauerstofffluss durch das Material auf ein Minimum reduzieren wird, egal wie hoch sauerstoffdurchlässig das Grundmaterial ist (Abb. 7).

Rand- und Vorderflächengestaltung

Die Randgestaltung von Sklerallinsen unterscheidet sich deutlich zu der von kornealen Linsen, da die Ränder dicker und run-



Abb. 7: OCT-Aufnahme für rechtes Auge bei Patient mit GvHD – beidseits zu geringes Tränenreservoir. Links: Sklerallinse ØT = 18,5 mm. Rechts: Sklerallinse ØT = 16,5 mm.

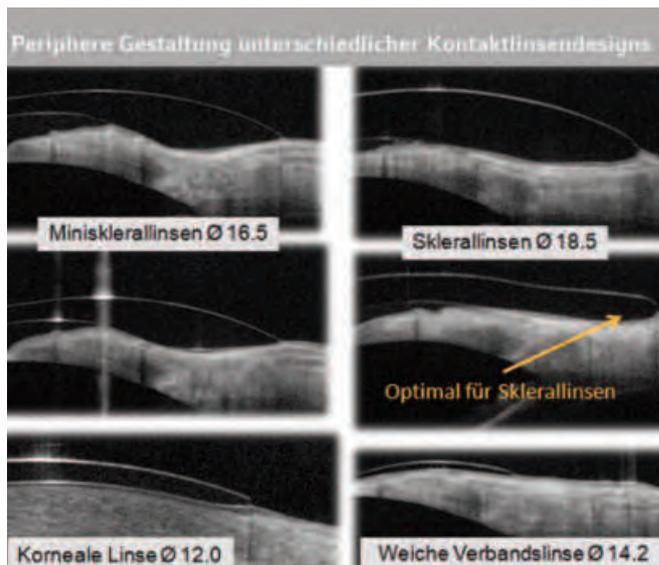


Abb. 8.

der sind (Abb. 8). Die Ursachen dafür liegen im Fertigungsdesign sowie der Größe, Stärke und notwendigen Stabilität der Linse. Entscheidend für die Verträglichkeit einer Sklerallinse ist, dass die sklerale Auflage möglichst parallel zur Sklera verläuft, so dass keine Gefäße abgedrückt werden und gleichermaßen kein punktueller Druck auf den Limbus ausgeübt wird. ■

Im 2. Teil wird die Anpassung von Sklerallinsen und in diesem Zusammenhang stehende anatomische Begebenheiten des Auges besprochen und diskutiert.

Autorin:
Silke Lohrengel
 M.Sc. (Optometry), Dipl. Ing. Augenoptik (FH)
 Freiburg
 E-Mail: xxxxxxxxxxxx

Literatur

- [1] Da Vinci L. Codex oft he eye, Manuscript D (circa 1508). Am J Optom 1953;30:41-44
- [2] Fick AE. A contact lens. Arch Ophthalmol 1888;19:215-226
- [3] Bennett E.S. GP Annual Report 2012. CLS 10-2012
- [4] Bierwerth S., Edrington T. Dèjà View: Trending Big. CLS 11-2012
- [5] Pullum K. W. et al. Scleral Contact Lenses – The expanding Role. Cornea April 2005;Volume24; Number 3
- [6] Rosenthal P., Croteau A. Fluid-Ventilated, Gas-Permeable Scleral Contact Lens Is an Effective Option for Managing Severe Ocular Surface Disease and Many Corneal Disorders That Would Ohterwise Require Penetrating Keratoplasty. Eye&Contact Lens 31(3): 130-134, 2005

Sklerallinsen – Altertümlich, etabliert oder zukunftsweisend?

Teil 2

Silke Lohrengel

Nachdem im ersten Teil die Begriffsdefinitionen, Einsatzbereiche und Merkmale der Sklerallinsen erläutert wurden, soll nun auf die Anpassung eingegangen werden.

Anpassung von Sklerallinsen

Die Anpassung von Sklerallinsen wird umso einleuchtender, wenn man sich der Unterschiede zu den herkömmlichen kornealen Anpasstechniken bewusst wird.

Weichlinsenanpassung

Weichlinsen zählen streng genommen zu skleral-limbal-kornealen Anpassungen. Sie liegen in allen Bereichen auf – sodass eine ungleiche Druckverteilung erst nach Abnahme der Linse und anschließendem Anfärben mit Fluoreszein auffällt (Abb. 9). Für eine gute Anpassung sind die zentralen Hornhautradien, die Exzentrizität, der Hornhautdurchmesser sowie das Kornea-Skleralprofil von Bedeutung.

Die Anpassung von kornealen Linsen (Durchmesser 7,5 bis 12,2 mm)

Die korneale Linse wird ungefähr parallel zu dem flachen Hornhautmeridian angepasst, um die Hornhaut nicht zu verformen und eine beste Brillenverträglichkeit = Visus nach dem Linsentragen zu gewährleisten. Die Exzentrizität gibt Auskunft über eine sinnvolle Rückflächengeometrie. Ab circa 0,4 mm zentraler Radiendifferenz wird in Abhängigkeit zum peripheren Astigmatismus der Hornhaut eine torische Rückfläche gewählt, um die Druckverteilung der Kontaktlinse auf der Hornhaut zu optimieren. Es gibt asphärische und elliptische Rückflächen, welche

über ihren zentralen Radius und die Abflachung sowie den Gesamtdurchmesser definiert sind. Mehrkurvige Varianten definieren sich über zentrale wie periphere Radien und die dazugehörigen Durchmesser. Bei quadrantendifferenten Kontaktlinsen wird das gleiche System noch vielschichtiger: Asphären und mehrkurvige Flächen können sich abwechseln und müssen individuell in jedem Quadranten bestimmt werden. In der Regel finden all diese Anpassprozesse mit dem Ziel der größtmöglichen gleichmäßigen Druckverteilung auf der Hornhaut statt. Die Sauerstoffversorgung der Hornhaut ist durch zeitgemäße Materialien und die Bewegung und damit Unterspülung der Linsen gewährleistet.

Einem langfristig erfolgreichen Linsentragen steht nach der subjektiven Gewöhnung nichts mehr im Weg.

Je irregulärer nun die Hornhaut wird, wie beispielsweise nach traumatischen Ereignissen, nach Keratoplastik, bei Keratokonus oder anderen Hornhauterkrankungen, um so schwieriger wird die Datenermittlung und die erfolgreiche Versorgung des Klienten. Bei manchen Hornhautformen besteht tatsächlich keine Möglichkeit, die korneale Linse auf dem Auge zu behalten – sie fällt beim Lidschlag heraus.

Das sind die Indikationen (Abb. 10), in denen vor einigen Jahren das Revival der Sklerallinse begann.

Die Anpassung von Sklerallinsen

Dadurch dass die meisten Topographiesysteme nur 8 mm der Hornhaut vermessen, gestaltet sich die Anpassung bei Sklerallinsen deutlich anders als bei kornealen Linsen.

Erfahrene Sklerallinsenanpasser wie Perry Rosenthal und Ken Pullum argumentieren: „halte dich nicht mit den Unregelmäßigkeiten der komplizierten Hornhaut auf – überbrück sie



Abb. 9: Hypertrophie des peripheren Epithelgewebes. Bilder D. Muckenhirn.



Abb. 10: a) Nach perforierender Keratoplastik mit Re-Keratokonus. Bild: S. Lohrengel. b) Nach Lasik. Benetzungsstörungen sowie folgende Ektasie. Bild: S. Lohrengel. c) Extrem trockenes Auge und stark vorstehendes Transplantat. Bild: Universitätsklinik Freiburg. d) Keratokonus mit zentralen Narben. Bild: S. Lohrengel.

einfach!“Doch damit diese Überbrückung gelingt, müssen Definitionen neu gemacht und andere Arbeitsprozesse durchdacht werden.

1. Der **zentrale Hornhautradius** ist gut und wichtig, aber nicht mehr das wichtigste Kriterium der Anpassung. Wenn die Hornhaut überbrückt wird, somit keine Auflage resultiert, kann er parallel, nach abbildungsoptimierten Gesichtspunkten oder Scheiteltiefengesichtspunkten ausgewählt werden.
2. Die **Überbrückung der zentralen Hornhaut** sollte eine Höhe von circa 200-250 μm haben [7], um eine gute Optik zu bieten (Abb.11). Dies entspricht ungefähr der halben Hornhautdicke bei gesunden Augen und kann somit in der Spaltlampe mit dem optischen Schnitt beurteilt werden. Eine elegantere Methode dafür ist die Aufnahme im Vorderflächen OCT, mit der dann sogar die limbalen und skleralen Verläufe der Linse ermittelt und kontrolliert werden können.
3. Über den sichtbaren Irisdurchmesser werden die **Zonendurchmesser für die limbale Überbrückung** bestimmt (Abb. 12). [8] verdeutlicht die Lage des Limbus, so dass er auch mit der Spaltlampe gut beurteilbar wird. In der Regel ist der limbale Übergang horizontal mit ca. 1,5 mm kleiner als vertikal. Hier finden sich ausgeprägtere Vogtsche Pallisaden mit zwei bis teilweise 2,5 mm Breite.
4. Das Korneoskleralprofil gibt Auskunft über **die Form der limbalen Überbrückung** (Abb. 13). Mit der Spaltlampe kann der vertikale Meridian gut bestimmt werden. Horizontale Aussagen gestalten sich ohne Vorderflächen-OCT deutlich schwieriger.
5. Die **sklerale Auflage**. Auf der Sklera findet eine bestmögliche Druckverteilung statt, um das Abdrücken von skleralen Blutgefäßen zu vermeiden (Abb.14) Aussagen über den skleralen Radius lassen sich aktuell nur empirisch über Messlinsensätze machen, da aktuell keine verwertbaren topographischen Messungen machbar sind.

Für die Sklerallinsenanpassung ist die Bestimmung der limbalen und skleralen Form von höchster Bedeutung. Doch genau hier ist mit aktuell handelsüblichen Topographiesystemen keine Messung möglich. Wie sehen diese Bereiche also aus?

Die Form unserer Augenvorderfläche

Im „A Guide to Scleral Lens Fitting“ von Eef van der Worp wird sehr schön beschrieben, welche Rahmenbedingung wir für die Anpassung vorfinden.

Die Form unseres Augapfels wird mitbestimmt durch den deutlich geringeren Abstand des Medial Rectus, dessen Ansatz nur 5,5 mm von der Hornhaut entfernt ist statt der 6,5 bis 7,5 mm wie die anderen Augenmuskeln. Das nasale Korneoskleralprofil unterscheidet sich wahrscheinlich aus diesem Grund in der Regel von den anderen Richtungen. Welchen Einfluss der Muskelansatz auf die Form der Sklera hat, untersuchte Graff [9] in ihrer Bachelorarbeit (Abb. 15).

Die Form der Skleral und des Limbus

Graff definierte die Form der Sklera über Winkel. Den Bereich zwischen 10 mm und 15 mm ordnete sie dem Limbus, zwischen 15 und 20 mm der Sklera zu. Die Ergebnisse sind in Abb. 15 und Abb. 16 zu sehen. ▶

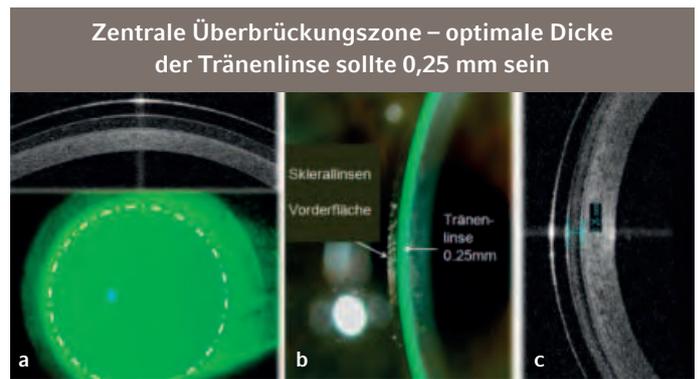


Abb. 11: a) Übersichtsaufnahme. b) Spaltlampenaufnahme. c) OCT-Aufnahme. Bilder: Pat Caroline.

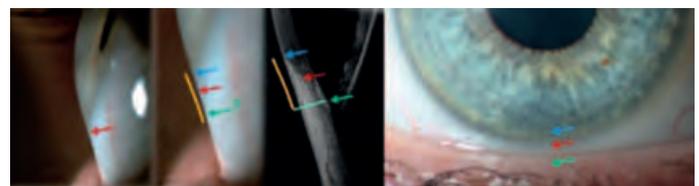


Abb. 12: Versuch der limbalen Bereichsdefinition inferior. Roter Pfeil = sichtbarer Irisdurchmesser. Blauer Pfeil = Limbusanfang. Grüner Pfeil = Limbusende.



Abb. 13: Das Korneoskleralprofil gibt Auskunft über die Form der limbalen Überbrückung.



Abb. 14: Die Sklerale Auflage.

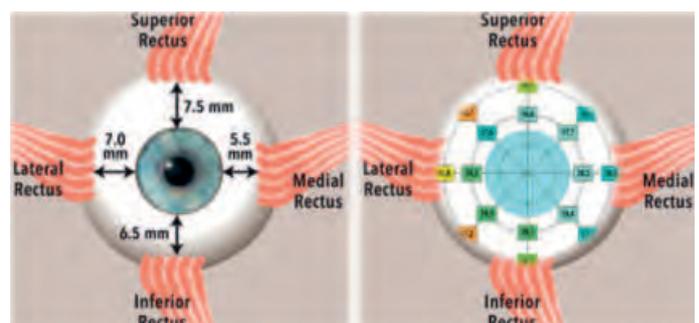


Abb. 15: Einfluss des Muskelansatzes auf die Form der Sklera.

Der limbale Bereich zeigt sich sehr gleichmäßig, während der sklerale Bereich deutlich ungleichmäßiger zu sein scheint. Speziell nasal sind die Winkel deutlich flacher. Dies legt die Vermutung nahe, dass bei kleineren Sklerallinsendurchmessern deutlich weniger torische Varianten benötigt werden als bei den größeren Designs.

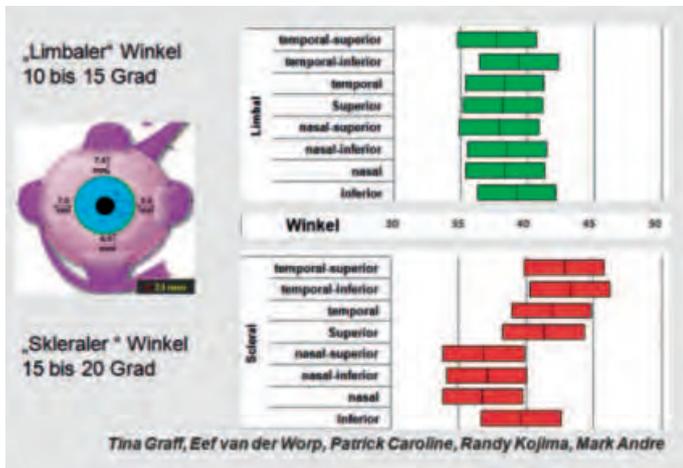


Abb. 16: Periphere Form des Auges in Winkel ausgedrückt.



Abb. 17: Links Korneal/limbale Auflage. Rechts Überbrückung des limbalen Bereiches. (Bilder: D. Muckenhirn, S. Lohregel)



Abb. 18: Links: Bindhautflap in einer OCT-Aufnahme. Rechts: Bindhautflap mit der Spaltlampe. (Bilder: S. Lohregel)

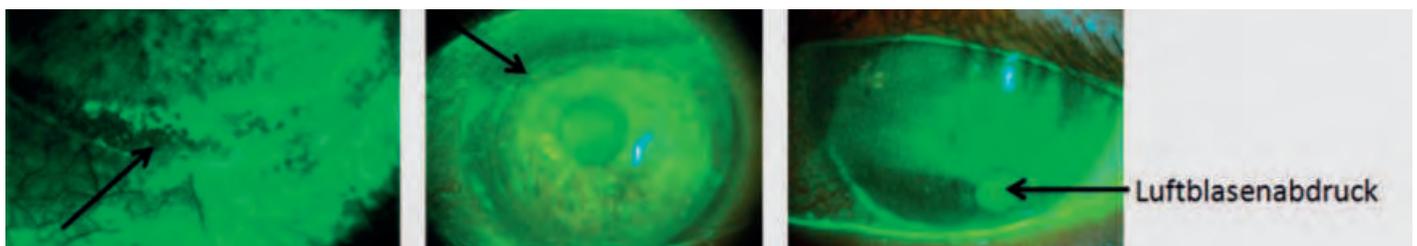


Abb. 19: Links limbale Veränderungen bei Patienten mit GvHD. Mitte: Abdrücke bei extremen Keratokonus. Rechts: Luftblasenabdruck bei Patient mit GvHD. (Bilder: S. Lohregel)

Nachteilig an obiger Untersuchung ist, dass der sichtbare Irisdurchmesser nicht berücksichtigt wurde bei der Zonenauswahl und somit nicht genau gesagt werden kann, wie der limbale Übergang tatsächlich aussieht.

In einer Studie von Strate et al. [10] wurden die individuellen anatomischen Voraussetzungen berücksichtigt und ausgewertet. Es wurde eindeutig, dass bei Keratokoni keine gleiche Verteilung der Limbusform bzw. des Corneo-Skleralprofils vorhanden war. Weiterhin veränderte sich bei fortschreitendem Keratokonus das Profil inferior und inferior temporal.

Linsenauswahl und Beurteilung

Je nach Hersteller der Sklerallinsen unterscheiden sich die Art der Anpassung und die Geometrie der Linsen. Einzig Greg Gemoules [11] nutzt zur Berechnung der ersten Anpasslinse das Zeiss Visante OCT. Alle anderen Hersteller nutzen partiell die Messdaten von Scheimpflug-Kameras (wie der Oculus Pentacam oder des BON Sirius), hochgerechnete Scheiteltiefen aus den herkömmlichen Topographiegeräten oder setzen komplett auf die Anpassung über Messlinsensätze.

Allein mit der Spaltlampe kann dann die Überbrückung der Hornhaut (Abb. 11), durch Aufsetzen mit Fluoreszein auch bedingt die limbale Überbrückung (Abb. 17) sowie im weißen Licht wiederum die sklerale Auflage bewertet werden (Abb. 14).

Mit dem OCT können noch weitere Erkenntnisse gewonnen werden, wie in Abb. 18 links zu sehen ist. Dort bildet sich ein Bindehautflap unter einer leicht inferior dezentrierten Minisklerallinse. Die hohe Überbrückung führt dort dazu, dass die weiche und lose Bindehaut unter die Linse in den bis dahin leeren Raum wandert. Das Gleiche ist rechts in Abb. 18 rechts mit der Spaltlampe zu beobachten.

Beurteilung der Hornhaut nach dem Linsentragen

Wie bei jeder Kontaktlinsenanpassung ist es auch bei Sklerallinsen wichtig, die Hornhaut nach Abnahme der Linse zu kontrollieren und den Sitz sowie die Auswirkung der Linse zu bewerten.

Handhabung von Sklerallinsen

Durch ihre Größe und den Hornhaut überbrückenden Charakter der Anpassung ergeben sich besondere Herausforderungen beim Auf- und Absetzen der Sklerallinsen. Viele Klienten, welche tatsächlich von Sklerallinsen profitieren, haben entweder extrem unregelmäßige Hornhauttopographien oder extreme Trockenheitssymptomaten, was beides einen schlechten Visus



Abb. 20: Links: Füllen der Sklerallinse mit konservierungsmittelfreier Kochsalzlösung. Mitte: Auge weit öffnen mit parallel zur Arbeitsfläche geneigtem Kopf. Rechts: Fixation des Lichtstrahls.

zur Folge hat. Die Hauptherausforderung liegt somit darin, dem Klienten einen sichtbaren Fixierpunkt zu geben, sowie die Möglichkeit mit beiden Händen das Auge aufhalten zu können. In der Regel wird die Sklerallinse mit Flüssigkeit gefüllt aufgesetzt, was einen nach vorn gebeugten Kopf und ein an die Brust gezogenes Kinn verlangt, damit die Flüssigkeit nicht vor dem Aufsetzen herausläuft. Bewährt hat sich dazu eine Stableuchte, welche auch für stark Fehlsichtige einen guten Fixierpunkt liefert, in Kombination mit einer speziell dafür entwickelten Halterung [12] (Abb. 20). Für „alte Linsenhasen“ ist die Aufsatzhilfe MAX [13] eine gute Alternative.

Auch bei bester Anpassung ist das Abnehmen der Sklerallinse geprägt von der Gefahr des Festsitzes. Es wird somit etwas Flüssigkeit vor dem Absetzen in das Auge gegeben und mit Hilfe der Lidränder werden die Linsenränder massiert, was die Linse im Fall eines Festsitzes wieder beweglich macht. Ein Vollsauger wird etwas peripher angesetzt und mit einer leichten bogenförmigen Bewegung seitlich nach vorn bewegt.

Diskussion

Sklerallinsen sind formstabil, durch ihren großen Durchmesser und ihre sklerale Landezone aber im Vergleich zu kornealen formstabilen Kontaktlinsen auch spontan komfortabel tragbar. Damit sind sie eine Problemlösung für all die Kontaktlinsenträger mit irregulären Hornhauttopographien, welche kleine korneale Kontaktlinsen nicht tolerieren oder diese wegen un-

günstiger Umweltbedingungen (z. B. staubige Umgebung) nicht tragen können. Klienten bei denen eine korneale Kontaktlinse vom Anpasser nicht zufriedenstellend angepasst werden kann wie zum Beispiel bei extrem fortgeschrittenen Keratokoni, Keratoglobi oder pelluciden marginalen Degenerationen und anderen Hornhauterkrankungen kann dem Klienten mit einer skleralen Anpassung eine Hilfestellung gegeben werden. Weiterhin ist eine Überbrückung der Hornhaut möglich, so dass ein Tränenreservoir bewusst genutzt werden kann. Von diesem Tränen- oder Flüssigkeitsreservoir profitieren Menschen mit extrem trockenen Augen, die die Sklerallinsen wie eine Art „Feuchtigkeitspflaster“ nutzen können. Dazu gehören Patienten mit einer Gegenreaktion auf die Stammzelltransplantation bei Leukämie (GvHD), mit Sjögren, Steven-Johnson oder Lyell-Syndrom, welche eine deutliche Abnahme der Blendempfindlichkeit, der Trockenheitssymptomatik und der Schmerzen bei gleichzeitigem Visusanstieg beschreiben. Allen Betroffenen mit einer Limbusstammzellinsuffizienz wie beispielsweise nach Verätzungen bieten Sklerallinsen wieder eine Möglichkeit der visuellen Rehabilitation.

Sind oder entwickeln sich Sklerallinsen somit zu der Standardvariante für irreguläre Hornhauttopographien? Oder darüber hinaus vielleicht sogar für Kontaktlinsenträger mit regelmäßigen Hornhauttopographien?

Für die Bewertung dieser Fragestellungen werden aktuell ungeklärte Nebenerscheinungen und Nachteile diskutiert.

Um die Stabilität einer Sklerallinse zu gewährleisten sowie die großen Durchmesser realisieren zu können, ist immer eine relativ hohe Mittendicke notwendig (Abb. 7, Teil 1). So ist im Vergleich zu PMMA die nominale Sauerstoffdurchlässigkeit von Sklerallinsen aus modernen hochsauerstoffdurchlässigen Materialien deutlich höher, doch bei großen Sklerallinsen mit einer minimalen Mittendicke von 0.45mm reduziert sich diese wieder auf ein Minimum. Wie sich das auf Dauer auswirken wird, wie hoch der Sauerstoffbedarf von Hornhäuten mit irregulärer Hornhauttopographie im Einzelfall ist, wird erst die Zeit zeigen.

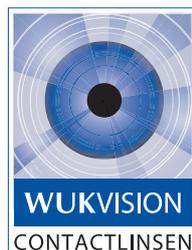
Die Auswirkungen auf den Limbus und somit auf die Stammzellproduktion sind genau wie bei peripher fest sitzenden Weichlinsen noch nicht geklärt. Genauso wenig ist die Art der Anpassung über den Limbus eindeutig. Aktuell ist noch unklar, ob der Limbus eher durch Druck oder Adhäsionskräfte beeinträchtigt wird. ▶

Anzeige

Gutes vereint jetzt doppelt besser !

Kontaktlinsensysteme und Kontaktlinsenhygiene aus einer Hand.

Besuchen Sie uns auf der opti
Stand C3.210



WUKVision – Die Vision für besseres Sehen
www.wuk-vision.de

OPTOSOL Kontaktlinsenpflege –
Ihren Augen zuliebe.
Hergestellt in Deutschland.

www.optosol.de



Die Anpassung findet in der Regel noch empirisch mit Messlinsensätzen statt, was hygienisch wieder einen echten Rückschritt bedeutet, nachdem im kornealen Bereich Kontaktlinsenanpass- und Fluobildsimulationsprogramme (z. B. Hecht-Apex) eine best mögliche personalisierte erste Linse für den Klienten möglich machen.

Messgeräte, die in der Zukunft vielleicht die notwendigen objektiven Messwerte liefern könnten sind wie das OCT noch sehr kostenintensiv oder aktuell nur eingeschränkt für die Sklerallinsenanpassung nutzbar wie die Scheimpflugsysteme. Standardisierte Anwendungen für die Sklerallinsenanpassung sind noch nicht oder nur eingeschränkt realisiert.

Auch mit dem Goldstandard der CNC- oder oszillierenden Produktionstechnik sind die Sklerallinsen noch nicht in der Vielfalt erhältlich oder konzipiert wie die Hornhaut oder das Auge es benötigen würde und der Anpasser für korneale Kontaktklinsen gewohnt ist. In der Regel sind die optischen Zonen dem Hornhautdurchmesser nicht anpassbar, die Größe der limbalen Überbrückungszone nicht frei wählbar oder es werden häufig keine klaren Angaben über die Struktur der Sklerallinsengeometrie gemacht.

Ein wichtiges Unterscheidungskriterium zu der Anpassung kornealer Linsen ist die Wichtigkeit der skleralen Zone für die Gesamtscheiteltiefe der Linse. Der zentrale Radius hat nicht mehr die höchste Priorität bei der Anpassung. Ein System, mit dem sich der Anpasser intensiv vertraut machen sollte, um eventuell notwendige Veränderungen zu bewerten.

Unklar ist auch noch die Frage nach dem Gesamtdurchmesser. Früher wurden vorrangig Sklerallinsen mit Durchmessern von ca. 21 mm bis 25 mm genutzt. Heute werden häufig Minisklerallinsen mit geringeren Mittendicken angepasst, dafür aber kleineren skleralen Druckverteilungszonen. Welches die „bessere“ Variante ist oder ob beide langfristig gleichermaßen physiologisch gut verträglich sein werden, bleibt abzuwarten.

Somit ist die Frage: Sklerallinsen – Altertümlich, etabliert oder zukunftsweisend noch nicht klar zu beantworten. Das Niveau der Sklerallinsenanpassung hat noch nicht das der kornealen Linsen erreicht, wobei die möglichen Messgeräte genau wie die Produktionsmöglichkeiten dort eine Rolle spielen. Altertümlich ist die Anpassung sicher nicht, dafür wiederum gibt es zu viele Neuigkeiten und Möglichkeiten. Da es noch sehr viele offene Fragen betreff der langfristigen Verträglichkeit der Sklerallinsen gibt, ist der Begriff „etabliert“ noch kritisch, trifft es vielleicht aber am besten.

Anzeige

Etabliert ist die Anpassung auf jeden Fall für die oben genannten positiven Indikationen speziell der extrem trockenen Augen. Genau für diese Klienten ist in Kombination mit einer speziellen Oberflächensprechstunde an der Universitätsaugenklinik Freiburg eine eigene Sprechstunde etabliert. Bei extremen Ektasien, welche vor einigen Jahren mit kornealen Linsen tatsächlich nicht mehr versorgbar waren, ist die Sklerallinsenanpassung ebenfalls etabliert. Diese Klienten können teilweise noch einige Jahre gewinnen, bevor sie sich einer Hornhauttransplantation unterziehen.

Da jedoch viele noch ungeklärte Fragen vorhanden sind, die speziell die Langfristigkeit der Versorgung betreffen, ist eine Sklerallinsenanpassung für normale irreguläre Hornhautformen nicht die erste Wahl. Je weniger Belastung das Auge erfährt, umso besser ist es. Die Zukunft wird zeigen, ob die Sklerallinsenanpassung das gleiche Niveau wie die korneale Anpassung in Deutschland erreichen wird. Eindeutig ist: es wird dem Anpasser nicht weniger, sondern mehr Wissen abgefordert, um eine Sklerallinse fundiert und gut anpassen zu können. Die spontane gute Verträglichkeit sollte den Anpasser nicht „verführen“ diese Variante der Anpassung vorschnell auszuspielen. ■

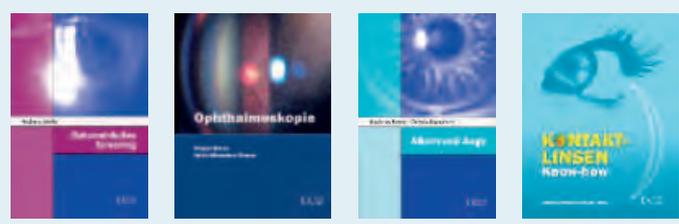


Autorin:
Silke Lohrengel
 M.Sc. (Optometry),
 Dipl. Ing. Augenoptik (FH)
 Freiburg
 E-Mail: silke.lohrengel@uniklinik-freiburg.de

Literatur

[7] van der Worp E. A Guide to Scleral Lens Fitting. Pacific University. Common Knowledge. 2010
 [8] Lohrengel S. Der Limbus nichts Besonderes? Denkste! Die Kontaktlinse 4-2013
 [9] Graff T. et al
 [10] Strate S. et al: Corneo-Skleralprofil bei Keratokonus, Bachelorarbeit 2013
 [11] Gemoules G. A Novel Method of Fitting Scleral Lenses Using High Resolution Optical Coherence Tomography. Eye&Contact Lens 34(2): 80-83, 2008
 [12] Halterung nach Scheeff, erhältlich über die Kontaktlinsensprechstunde der Universitätsaugenklinik Freiburg. Die Stabileuchte ist über Conta Optik oder Hecht Contactlinsen GmbH erhältlich.
 [13] Entwickelt von Dany Köhler, Zwickau.





Fachbücher zur Aus- und Weiterbildung finden Sie in unserem Online-Shop

www.doz-verlag.de