Ophthalmologie: Silikon-Hydrogel-Linsen, eine Revolution im Bereich Kontaktlinsen

Albert Franceschetti

Einleitung

Das erste Patent für Silikon-Hydrogel datiert von 1979. Es erstaunt, dass erst 20 Jahre später die ersten Kontaktlinsen aus diesem Material auf dem Markt erschienen sind (für die vom Autor des ursprünglichen Patents entwickelten Linsen brauchte es gar 28 Jahre). 1999 erschienen somit die ersten für Sauerstoff hochpermeablen Linsen, der Traum jedes Fachmanns auf diesem Gebiet, weil zuvor die Möglichkeit von hypoxiebedingten Schäden erhebliche Sorgen bereitet hatte. Wir dachten, nun seien endlich alle Probleme mit Linsen gelöst, ganz abgesehen davon, dass man nun endlich dieselben Linsen für eine längere Dauer, d.h. 15–30 Tage lang, ohne Wechsel belassen konnte. Für die Anwender war gerade dies der entscheidende Vorteil, dass sie die Linse einsetzen und dann einen Monat lang vergessen konnten.

Dank der Silikon-Hydrogel-Linse erwachte das Interesse an Kontaktlinsen neu; man konnte diese nun den meisten Patienten ohne weiteres empfehlen, speziell auch solchen, für die sie vorher nicht in Frage gekommen wären.

Anfänglich glaubten die Befürworter, dass infektiöse Komplikationen nicht mehr zu befürchten seien. Hier musste man allerdings zurückstecken. Heute, da das Sauerstoffproblem gelöst ist, kann man sich um eine ganze Anzahl weiterer wichtiger Probleme kümmern, so die Interaktion zwischen Linsenpflegeprodukten, der Linse und der Hornhaut, oder aber Probleme durch physikalische Einwirkungen der Linse auf das Auge. Dass die Infektionsgefahr trotz hoher Sauerstoffpermeabilität nicht verschwunden ist, zeigt, dass die Hauptursachen hierfür anderswo liegen müssen, und zwar bei der Anlagerung von Bakterien an der Hornhaut und der Bildung eines Biofilms.

Das grundlegende Prinzip dieser Linsen besteht darin, dass Sauerstoff in Silikon besser löslich ist als in Wasser. Die früheren weichen Linsen liessen nur eine geringe Sauerstoffmenge zur Kornea durchtreten. Silikon erweiterte die Möglichkeiten erheblich. Trotzdem waren diese Linsen leider ein Misserfolg, denn sie begannen nach wenigen Stunden an der Hornhaut zu kleben. Man musste also das Silikon mit dem Material der früheren Linsen kombinieren und damit eine neue Klasse von Linsen, die Silikon-Hydrogel-Linsen, schaffen.

Nun blieb noch das Problem der hydrophoben Linsenoberfläche. Man löste das mit mehreren Kunstgriffen, insbesondere führte man eine Plasmaschicht ein.

Allerdings waren die so gewonnenen Linsen härter als die alten weichen Linsen; dadurch waren sie weniger angenehm und führten zu physikalischen Problemen an der Kornea, wie Erosion und Mikrozysten.

Nun versuchte die Industrie, für einen besseren Tragkomfort den Wassergehalt dieser Linsen zu erhöhen. Leider zeigte es sich, dass mit zunehmendem Wassergehalt die Sauerstoffpermeabilität abnahm. Die so entstandenen Linsen der «zweiten Generation» sind zwar sehr gut zum Tragen tagsüber geeignet, aber nicht für eine längere ununterbrochene Dauer.

Die dritte Generation wurde geboren, als es schliesslich möglich wurde, den Wassergehalt von der Sauerstoffpermeabilität zu trennen.

Albert Franceschetti

Vorteile von Silikon-Hydrogel

Es ist klar, dass durch die Verbesserung der Sauerstoffdurchlässigkeit eine ganze Reihe von hypoxiebedingten Komplikationen beseitigt wurde, wie die mit Hydrogel häufige Neovaskularisation der Hornhaut und Hyperämie der Konjunktiva.

Da sich die meisten Linsenträger gelegentlich aufs Ohr legen und vergessen, vorher die Linsen herauszunehmen, konnte man beobachten, dass die Kornea leidet, sobald die Sauerstoffmenge ungenügend wird; dies passiert bei Hydrogel-, nicht aber bei Silikon-Hydrogel-Linsen.

Schwieriger zu beurteilen ist die Frage des Komplikationsrisikos. Man hat den Eindruck, dass die Häufigkeit von Komplikationen nicht abgenommen hat, dass diese aber weniger schwer geworden sind. Da Probleme häufig mit Fehlmanipulationen, Verunreinigung durch Wasser oder ungenügender Hygiene zusammenhängen, ist es nachvollziehbar, dass sich die Häufigkeit in den letzten Jahren kaum mehr verändert hat.

Risiken beim längeren ununterbrochenen Tragen der Linsen

Lange ununterbrochen tragen heisst, die Linsen über mehrere Tage zu belassen, ohne sie zum Schlafen herauszunehmen. Sämtliche aktuellen Statistiken zeigen klar, dass das Infektionsrisiko dabei zunimmt, und zwar auf etwa das Fünffache gegenüber Personen, die die Linsen nachts entfernen. Diese Statistiken beziehen sich auf alle Anwender und nicht nur auf diejenigen, die von einer Fachperson begleitet werden. Dennoch sind Infektionen sehr selten; es sind etwa 2 bis 4 Personen auf 10 000 Anwender betroffen.

Indikationen für ununterbrochenes Tragen

Hierunter fallen in erster Linie Aktivitäten im Hochgebirge. Man kann natürlich nicht im Himalaya mit Hilfsmitteln, die gefrieren könnten, unterwegs sein. Bei starker Kälte kann man auch keine Linsen wechseln, und man muss sie ununterbrochen tragen (Abb. 1).
Weiter gibt es eine Gruppe von Patienten, die schon immer Linsen tragen wollten, aber nicht in der Lage sind, diese alleine einzusetzen. Wenn sie die Linsen länger belassen können, lassen sich diese Hemmungen und in der Folge die Schwierigkeiten bei der Handhabung überwinden. Nach einer gewissen Zeit können sie dann zu einem täglichen Wechsel übergehen.
Auch bei Personen mit unregelmässigen Arbeitszeiten, mit Nachtschicht, kann es sinnvoll sein, die Linsen länger zu belassen, ebenso bei solchen, die oft schmutzige Hände haben.
Schliesslich gibt es noch Patienten, bei denen die Linsen therapeutische Zwecke zu erfüllen haben, z.B. als Verband, als Therapie bei Strabismus bei Kindern oder nach Operationen von kongenitaler Katarakt, vor allem bei einseitiger Katarakt.

Abbildung 1
Auf 5500 Metern im Himalaya unterwegs mit Silikon-Hydrogel-Linsen (PremiO, Menicon).

Tabelle1. Risikofaktoren bei Linsenträgern.

	Australien Stapleton et coll. 2008	Moorfields / London Dart et coll. 2008
Gelegentliches Tragen über Nacht	3,9	1,87
Regelmässiges Tragen über Nacht		5,28
Mangel an Hygiene beim Linsenbehälter	3,7 Tagesträger	
Raucher	2,96 Tagesträger	
Beschaffung via Internet	4,76	
Kein Händewaschen vor dem Einsetzen		14,9
Zwei Tage tragen pro Woche		3,46
Linsenträger seit 6 Monaten oder weniger	4,42	
Hoher sozioökonomicher Status	2,66 Tagesträger 2,76 Dauerträger	
Hypermetropie		1,77
Alter 50 Jahre oder mehr		0,45 Schutz
Männliches Geschlecht		1,48

Nach L. B. Szcotka-Flynn, CLAO International Contact Lens Summit, Montreal, 2009.

Allgemeine Risikofaktoren beim Tragen von Linsen

Das höchste Risiko besteht bei Rauchern. Bei ihnen ist das Risiko für Probleme 3 Mal höher als normal. Gleich hoch ist das Risiko auch bei Linsenträgern, die den Aufbewahrungsbehälter für die Nacht nicht richtig pflegen.
Schliesslich liegt bei über das Internet bezogenen Linsen das Risiko 5 Mal höher als bei solchen, die beim Fachmann gekauft werden (siehe Tab. 1).

Schlussfolgerungen

Mit der Verwendung von für Sauerstoff hochpermeablem Material haben die Silikon-Hydrogel-Linsen eine Revolution in diesem Bereich gebracht. Zwar haben die neuen Linsen die Komplikationen nicht ganz zum Verschwinden gebracht, aber den Weg für weitere Forschung über die verschiedenen Ursachen von Infektionen – unter denen der Sauerstoffmangel sicher nicht die einzige ist – bereitet.
Die Wissenschaft um die Kontaktlinsen entwickelt sich derzeit ausserordentlich dynamisch, und man muss sich laufend à jour halten. Es entstehen immer sicherere Linsen mit einem geringeren Komplikationsrisiko. Schon heute ist dieses Risiko relativ gering. Das wichtigste Problem ist es, den Anwender zur Hygiene bei der Handhabung zu erziehen und ihm klarzumachen, dass es sich lohnt, sich an einen Fachmann zu wenden, weil die Anpassung einer Linse an das Auge nach wie vor Fachkenntnisse voraussetzt. Die «Einheitslinse für jeden» (englisch *one-size-fits-all*) wird es vorderhand nicht geben!

Korrespondenz:
Dr. Albert Franceschetti
Avenue J.-D. Maillard 1
CH-1217 Meyrin
albert@franceschetti.net

Literatur

– Dart J, Radford CF, Minassian D, Verma S, Stapleton F. Risk factors for microbial keratitis with contemporary contact lenses. Ophthalmology. 2008;115:1647–54.
– Hamano H, Maeda N, Hamano T, Mitsunaga S, Kotani S. Corneal thickness induced by dozing while wearing hydrogel and silicone hydrogel lenses. Eye & Contact Lens. 2008;34:56–60.
– Stapleton F, Keay L, Edwards K, Naduvilath T, Dart JKG, Brian G, Holden BA. The incidence of contact lens-related microbial keratitis in Australia. Ophthalmolog, 2008;115:1655–62.