

# Periphere Epitheliale Corneale Hypertrophie (PECH) beim Tragen weicher hydrophiler Kontaktlinsen

Rainer Bronner<sup>1</sup> und Daniela S.Nosch<sup>2</sup>

## Zusammenfassung:

Periphere epitheliale corneale Hyperfluoreszenz (PECH) im Zusammenhang mit dem Tragen von weichen Kontaktlinsen (KL) wird anhand von drei Fallbeispielen beschrieben. Untersuchungen mit *in vivo* konfokaler Mikroskopie (IVKM) deuten darauf hin, dass es sich bei diesem Befund um eine epitheliale corneale Hypertrophie handelt. Eine statistische Auswertung von Augen mit PECH im Vergleich zu einer Kontrollgruppe lässt eine hypoxische Ursache für PECH vermuten. Aufgrund einer Selektionsbias in der untersuchten Population werden weiterführende Studien mit repräsentativen Studienpopulationen empfohlen.

**Schlüsselwörter:** Cornea, Hypertrophie, Kontaktlinse, Hypoxie

## Abstract:

Peripheral epithelial corneal hyperfluorescence (PECH) in daily soft contact lens (CL) wear is described by three case reports. *In vivo* confocal microscopy (IVCM) measurements show the presence of epithelial corneal hypertrophy on affected eyes. A statistical analysis of a group of patients with PECH in comparison to a control group suggests a hypoxic cause for PECH. Further clinical studies with balanced patient populations are required to confirm these findings, as the population of this study group was affected by a selection bias.

**Keywords:** cornea, hypertrophie, contact lens, hypoxia

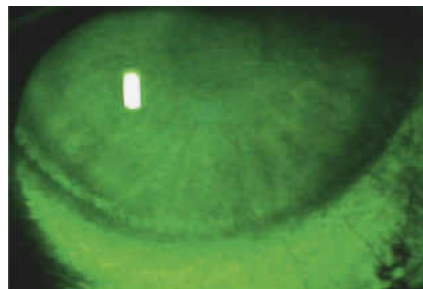
## Einleitung

Beim Tragen weicher hydrophiler Kontaktlinsen (KL) sind viele bekannte, objektive Komplikationen möglich. Die verschiedenen Befunde können je nach Eigenschaft mit den bekannten Beleuchtungs- und Beobachtungstechniken des Spaltlampenmikroskops mit oder ohne lumenisierenden Substanzen im Tränenfilm, meist Fluoreszein, sichtbar gemacht werden. Viele der bekannten Komplikationen sind oft asymptomatisch und in der Literatur vielfach beschrieben.<sup>1-5</sup>

Werden weiche, hydrophile KL nach dem Daily Wear Modus (DW), häufig (fünf Tage pro Woche oder mehr) getragen, so können bei der Beobachtung unter Applikation von Fluoreszein Einfärbungen der Corneaoberfläche sichtbar werden, die nicht Stippen im eigentlichen Sinne, nicht Läsionen, nicht Erosionen, nicht Abdrücke oder auch nicht Tränenfilmunregelmäßigkeiten sind (Bild 1). Diese Anfärbungen sind etwa 1–1.5 mm vom limbalen Bereich entfernt in Richtung Zentrum ausgerichtet, zirkulär lokalisiert und sie haben eine radiäre, oft flammenförmige Ausdehnung von etwa 0.3 mm. Meist sind sie im inferioren oder superioren Bereich der Cornea (4 bis 8 Uhr bzw. 10 bis 2 Uhr)

beginnend und können sich bogenförmig in den nasalen und temporalen Bereich ausdehnen. Gering ausgeprägte Anfärbungen sind oft erst einige Sekunden nach

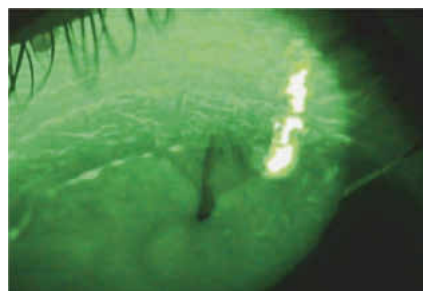
dem Lidschlag, bei bewusst offenem Auge, ähnlich dem BUT-Test, sichtbar. Es handelt sich dabei um einen sogenannten Pooling-Effekt, d.h. eine Ansammlung



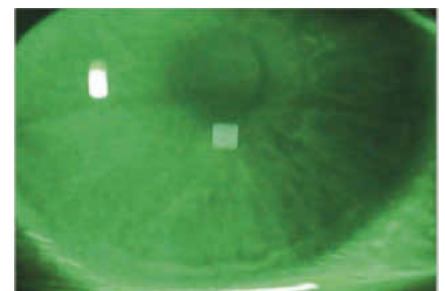
**Bild 1:** Periphere epitheliale corneale Hyperfluoreszenz (PECH)



**Bild 2:** Epitheliale Dysplasie nach lange andauernder, mechanischer Belastung durch eine unbewegliche, hoch sitzende, formstabile KL.



**Bild 3a und 3b:** Bei der marginalen Hornhautdegeneration nach Terriens bilden sich in Folge der Verdünnung der Cornea einzelne Grübchen in der Oberfläche oder weiter fortgeschritten eine Rinne, wo sich jeweils das Fluoreszein ansammelt. Im Gegensatz zur ELH fehlt die flammige, faltenartige Erscheinung. In beiden Fällen, ELH und Degeneration nach Terriens bleibt das Epithel intakt.



<sup>1</sup>Dipl. Ing. (FH) FAAO, Diplomate in Cornea, Contact Lenses & Refractive Technology

<sup>2</sup>PhD, MSc, MCOptom, DipTP(AS), FBCLA

von Fluoreszein in den Furchen des Epithels.<sup>6</sup> In der deutschsprachigen Literatur<sup>3-5</sup> ist wenig zu dieser Art der Einfärbung beschrieben. Englischsprachige Autoren<sup>6,7</sup> bezeichnen diese Erscheinung als „Epithelial Furrow Staining“, (EFS) und hier, bei der oben beschriebenen Erscheinung, als „Epithelial Limbal Hypertrophy“, (ELH) eine besondere Form von EFS.<sup>6</sup> Unter einer Hypertrophie ist allgemein die Vergrößerung von Gewebe durch Zunahme des Zellvolumens bei gleichbleibender Zellzahl zu verstehen.<sup>8</sup> Eine Hypertrophie wird durch Anpassung an eine funktionelle physiologische Mehrbelastung oder eine pathologische Belastung verursacht.<sup>8</sup> Sie ist reversibel und ist nicht mit einem Ödem zu verwechseln. Von der Hypertrophie ist auch die Hyperplasie zu unterscheiden, bei der durch Zunahme der Zellzahl bei gleichbleibender Zellgröße das Volumen des Gewebes sich aufgrund erhöhter Mitose vergrößert.<sup>9</sup> Auch sie ist reversibel. Unter einer epithelialen Dysplasie soll von den verschiedenen Erscheinungsformen der Dysplasie hier diejenige verstanden werden, die als reversible Atypie der Epithelzellen mit Differenzierungsstörung bei einem mechanischen Stimulus auftritt (Bild 2).<sup>2,10,11</sup>



**Bild 4:** Vogt'sche Pallisaden

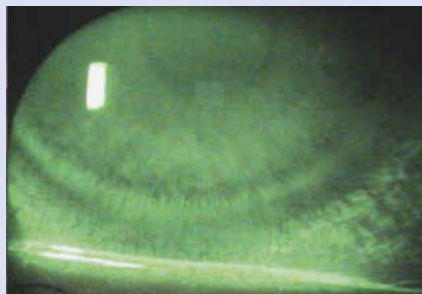
Marginale Hornhautdegenerationen (Bilder 3a und 3b) und ausgeprägte Vogt'sche Pallisaden (Bild 4) stellen zusätzliche Differentialdiagnosen dar.

### Fallbeschreibungen

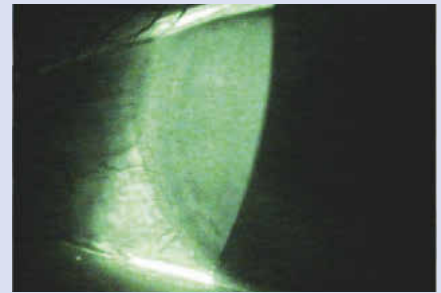
In den nachfolgenden Fälle beziehen sich die die Gradings auf das Grading-System ‚Vision Care Institute Clinical Grading Scales‘,<sup>12</sup> herausgegeben von Johnson & Johnson Medical Ltd. und angelehnt an Nathan Efrons Lehrbuch ‚Contact Lens Practice‘.<sup>13</sup>



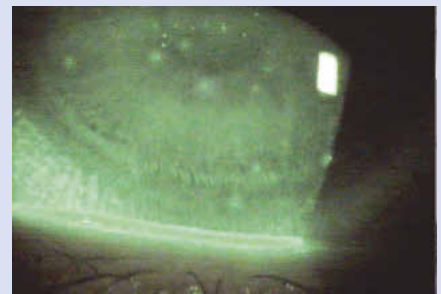
**Bild 5:** Fall 1: Limbale Injektion



**Bild 7:** Fall 1: Zirkuläre, flammenförmige Hyperfluoreszenz inferior OD



**Bild 6:** Fall 1: Zirkuläre, flammenförmige Hyperfluoreszenz temporal OD



**Bild 8:** Fall 1: Zirkuläre, flammenförmige Hyperfluoreszenz inferior OS

### Fall 1

JW, männlich (Alter bei der Untersuchung: 22 Jahre), trug hydrogele torische KL, bei täglichem Tragestragen (DW 7/7) und beabsichtigtem jährlichem Tauschrythmus mit einer täglichen Tragezeit von 12–15 Stunden. Die Erstanpassung wurde vier Jahre zuvor bei der Firma Optik Nosch (Kirchzarten) durchgeführt, die aktuell getragenen KL vor 14 Monaten abgegeben wurde. Die Kontaktlinsenpflege wurde mit 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> mit Platinkatalysator und geplanter wöchentlicher Enzymreinigung durchgeführt. Die Compliance wurde als nicht ausreichend beurteilt.

#### Getragene KL:

Hecht Visell-TD, Basiskurve (BC) 8.60,  $\Phi$ 13.5, Benz G5X (Hioxifilcon A), H<sub>2</sub>O 59%, E-Modul 0.18, Dk 28 Einheiten (Einheit [ $\text{ml} \cdot \text{cm}^2 / (\text{sec} \cdot \text{ml} \cdot \text{mmHg})$ ])

OD:  $-4.50-0.75$  110° ÜR +0.25 V 1.0 (20/20)

OS:  $-4.75-0.75$  20° ÜR +0.25 V 1.0 (20/20), ÜR = Überrefraktion

Die Spaltlampenuntersuchung nach vier Stunden Tragezeit zeigte jeweils OU eine zufriedenstellende Stabilisierung der Achslage, eine Bewegung von etwa 0.5mm, eine limbale, nahezu zirkuläre Injektion von Grad 2 (Bild 5) und eine Vaskularisation Grad 1. Bei Untersuchung der Cornea nach Absetzen der KL mit Fluoreszein wa-

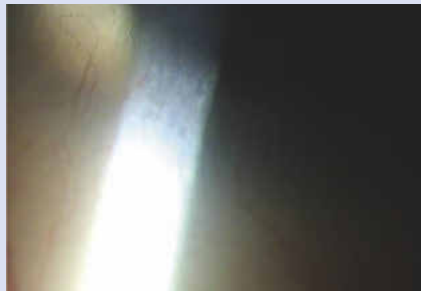
ren radiäre, flammenförmige Anfärbungen von etwa 0.3 mm Länge etwa 1.0–1.5 mm vom limbalen Bereich entfernt und ausgerichtet in Richtung Zentrum erkennbar (Bild 6, Bild 7, Bild 8, Bild 9). Sie erstreckten sich OU von inferior bis temporal. Es handelte sich dabei um keine Stipungen (das Hornhautepithel war intakt), keine Läsionen, keine Erosionen oder Kontaktlinsenabdrücke. Die Corneae waren frei von epithelialen oder stromalen Ödemen.

### Bewertung

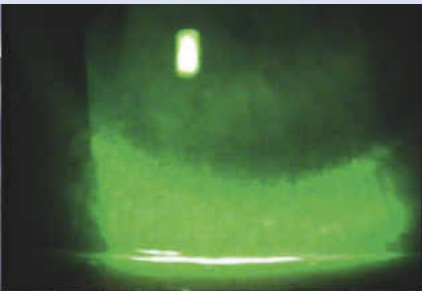
Sowohl Chahine / Weissman<sup>6</sup> und Deering<sup>7</sup> als auch Vasta<sup>14</sup> und Eiden<sup>15</sup> beschreiben als mögliche Ursache der ELH eine möglicherweise lokale Hypoxie oder eine mechanische Belastung des Gewebes. Weder die Autoren selbst, noch deren Quellen geben einen Hinweis, dass es sich bei oben beschriebenem Befund tatsächlich um eine Hypertrophie handelt. Auch deren vermutete Ursachen, hypoxisch oder mechanisch, bleiben hypothetisch. Weitere Autoren können ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen den oben beschriebenen klinischen Befunden zur ELH und deren Ursachen zeigen.<sup>16-18</sup> Es ist festzustellen, dass sowohl die Diagnose der Hypertrophie als auch die Angaben ihrer Ursachen hypothetisch sind. Deshalb wird für die oben beschriebenen klinischen Befunde



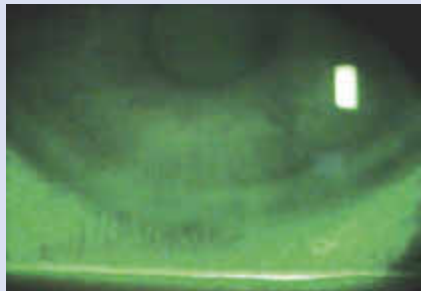
**Bild 9:** Fall 1: Bei einer Vergrößerung von etwa 40x ist sehr deutlich die Flammenform zu erkennen.



**Bild 10:** Fall 1: Die limbale Injektion hat sich reduziert, einige Blutgefäße haben sich geleert.



**Bild 11:** Fall 1: OD ist kein PECH mehr erkennbar.



**Bild 12:** Fall 1: OS ist eine minimale periphere Einfärbung erkennbar, die jedoch nicht mehr flammenförmig ist und somit keine PECH mehr darstellt.

im Folgenden nicht mehr der Begriff der „epitheliale limbale Hypertrophie“, sondern statt seiner der Begriff ‚periphere epitheliale corneale Hyperfluoreszenz‘ (PECH) verwendet.

**Management**

Entsprechend der Hypothese, dass PECH durch eine lokale Hypoxie verursacht wird, muss die tatsächliche Sauerstoffdurchlässigkeit am Ort der Hyperfluoreszenz verbessert werden. Die lokale Transmissibilität ( $T_p$ ) hängt ab von der lokalen peripheren Dicke  $t_p$  und der Permeabilität  $D_k$ :  $T_p = D_k/t_p$ . Die Schätzung der peripheren Dicken der gegebenen KL mittels Pachymetrie ergab etwa 0.30 mm. Bei dem oben angegebenen  $D_k$ -Wert ergab sich eine periphere Transmissibilität  $T_p \approx 8$  Einheiten. Würde die gleiche Kontaktlinse beispielsweise mit dem hydrogelen Material Lidofilcon A ( $D_k = 38$ ) gefertigt, würde sich bei Annahme der gleichen peripheren Dicke eine Transmissibilität  $T_p \approx 13$  Einheiten ergeben, was eine Verbesserung um den Faktor 1.5x zur Folge hätte. Bei einer möglichen Anpassung eines anderen Kontaktlinsentyps aus Silikon-hydrogelen Material und unter der Annahme, dass sich die periphere Dicke ebenfalls nicht erhöht, ergäbe sich eine zu erwartende

Transmissibilität von mindestens  $T_p \approx 35$  Einheiten, also eine Verbesserung um mindestens eines Faktors 3x. Papas empfahl einen peripheren  $D_k/t$  Wert von mindestens 60 Einheiten, um eine periphere Hypoxie beim Tagestragen zu vermeiden.<sup>19</sup>

**Neu angepasste KL:**

Hecht Fit (Silikon-Hydrogel; SH) BC 8.70,  $\Phi$  14.5, Comfilcon A,  $H_2O$  48%, E-Modul 0.75,  $D_k$  128 Einheiten,

OD:  $-4.50-0.75$  110° ÜR +0.00 V 1.0 (20/20)

OS:  $-4.75-0.75$  20° ÜR +0.00 V 1.0, (20/20)

Die Nachkontrolle etwa sechs Wochen nach Abgabe der KL bei unverändert langer täglicher Tragezeit ergab am Tag der Nachkontrolle nach fünf Stunden Tragezeit folgende Befunde:

OU eine zufriedenstellende Stabilisierung der Achslage, OU eine Bewegung von etwa 0.3 mm und OU eine mildere limbale Injektion, welche sich von Grad 2 auf Grad 1 verbessert hatte (Bild 10). Die Beobachtung der Cornea mit Fluoreszein nach Absetzen der KL zeigte keine Einfärbungen im Sinne von PECH mehr (Bild 11, Bild 12). Die Corneae waren frei von epitheliale oder stromalen Ödemen.

**Fall 2**

AF, weiblich (Alter bei der Untersuchung: 30 Jahre), trug OD ein hydrogele torische KL und OS eine hydrogele rotationssymmetrische KL bei täglichem Tagestragen (DW 7/7) und beabsichtigtem jährlichem Tauschrhythmus mit einer täglichen Tragezeit von 13–16 Stunden.

Erstanpassung erfolgte zehn Jahre zuvor bei der Firma Optik Nosch (Kirchzarten) und die aktuell getragenen KL wurden 10 Monate zuvor abgegeben, wobei der Tragekomfort OU als gut angegeben wurde. Die Kontaktlinsenpflege wurde mit 3%  $H_2O_2$  mit Platinkatalysator und geplanter wöchentlicher Enzymreinigung durchgeführt. Die Compliance wurde als gut beurteilt.

*Getragene KL:*

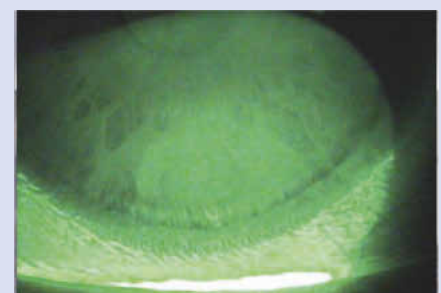
Hecht Visell-TD, Visell, Basiskurve (BC) 8.60,  $\Phi$  13.5, Benz G5X (Hioxifilcon A),  $H_2O$  59%, E-Modul 0.18,  $D_k$  28 Einheiten, OD:  $-0.75 -1.00$  85° ÜR +0.00 V 0.8 (20/25)

OS:  $-2.00$  ÜR +0.00 V 0.8 (20/25)

Die Spaltlampenuntersuchung zeigte denen in Fall 1 beschriebenen ähnliche Befunde (Bild 13, Bild 14, Bild 15). Wichtig auch hier zu erwähnen ist, dass die Corneae weder Zeichen eines durch Hypopxie verursachten Oedems noch die durch eine Beschädigung des oberflächlichen Horn-



**Bild 13:** Fall 2: OD flammenförmige Anfärbungen von ca. 0.3mm in Länge, ca. 1–1.5mm vom limbalen Bereich entfernt.



**Bild 14:** Fall 2: OS mit einem ähnlichen Befund wie bei OD in Bild 13.

hautepithels verursachten Stippungen zeigten. Einzig die Injektion hätte einen Hinweis geben können (Bild 16).

### Bewertung und Management

Unter Vermutung der gleichen Hypothese wie bei Fall 1 wurde eine Verbesserung der peripheren Transmissibilität angestrebt.

*Neu angepasste KL:*

Hecht Fit (SH) BC 8.70,  $\Phi$  14.5, Comfilcon A,  $H_2O$  48%, E-Modul 0.75, Dk 128 Einheiten,

OD:  $-0.75 -0.75$  80° ÜR  $+0.00$  V 0.8 (20/25)

OS:  $-2.00$  ÜR  $+0.00$  V 0.8 (20/25)

Eine von mehreren Nachkontrollen etwa acht Wochen nach der Neuanpassung zeigten keine Auffälligkeiten bei Stabilisierung der Achslage, Bewegung und Injektion. Die Bilder 17 und 18 zeigen die Befunde etwa acht Wochen nach der Neuanpassung.

### Fall 3

Die KL-Trägerin SK (Alter bei der Untersuchung: 36 Jahre) trug seit 15 Jahren weiche KL im vierwöchigen Tausch (DW 7/7), bei einer Tragezeit von ca. 16 Stunden täglich. Zuvor trug sie die Vifilcon A (Focus Visitint, Alcon) KL und seit einem Jahr die Galyfilcon A (Acuvue Advance, JJVC). Der Tragekomfort wurde als sehr gut bewertet. Die Kontaktlinsenpflege wurde mit 3%  $H_2O_2$  mit Platinkatalysator ohne Enzymreinigung durchgeführt. Die Compliance konnte nicht umfassend bewertet werden, da diese KL Trägerin dieses KL Institut das erste Mal besuchte. Gemäss ihren Angaben...

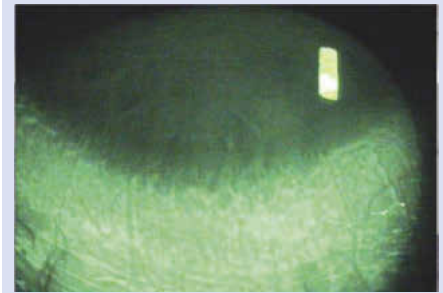
*Getragene KL:*

JJVC Acuvue Advance 8.70,  $\Phi$  14.0, Galyfilcon A,  $H_2O$  47%, E-Modul 0.4, Dk 86 Einheiten,

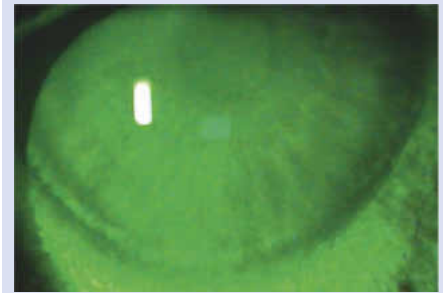
OD  $-3.50$  ÜR  $+0.25$  V 1.0 (20/20)

OD  $-4.50$  ÜR  $+0.25$  V 1.0 (20/20)

OD waren die für PECH typische corneale, radiäre, flammenförmige Anfärbungen von etwa 0.3 mm Länge erkennbar (Bild 19). Sie waren OU durch eine Ausdehnung von temporal über inferior bis nasal gekennzeichnet. OS erschienen die cornealen Anfärbungen mit ca. 0.5 mm etwas ausgedehnter und limbusständiger (Bild 20). Gut zu erkennen waren die Vogt'schen Palisaden. Zusätzlich konnten OU Vaskularisationen Grad 3–4 festgestellt werden, was für den Befund PECH nicht typisch ist (Bild 21).



**Bild 18:** Fall 2: OS Befund acht Wochen nach der Neuanpassung, keine PECH.



**Bild 19:** Fall 3: OD sind für PECH typische corneale, radiäre und flammenförmige Anfärbungen von etwa 0.3 mm Länge erkennbar.



**Bild 15:** Fall 2: OS ist eine flammenförmige Einfärbung erkennbar, welche sich von von klassischen Stippungen klar unterscheidet.



**Bild 17:** Fall 2: Acht Wochen nach der Neuanpassung: die Corneae sind frei von den PECH.



**Bilder 16a und 16b:** Fall 2: OU Limbale Injektion und Vaskularisation; Im direkt fokalen Bereich ist der Befund PECH auch ohne Anfärbung mit Fluoreszein erkennbar.



gestellt werden, was für den Befund PECH nicht typisch ist (Bild 21).

### Bewertung und Management

Als erste Massnahme wurde die Verbesserung der peripheren Transmissibilität der KL vorgenommen.

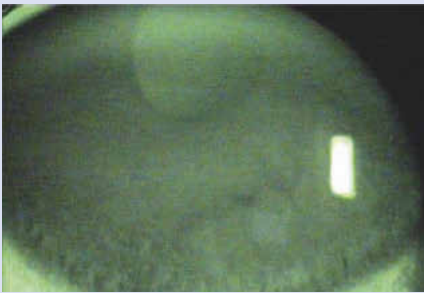
*Neu angepasste KL:*

Alcon Air Optix Night& Day 8.60,  $\Phi$  13.8, Lotrafilcon A,  $H_2O$  48%, E-Modul 1.4, Dk 140 Einheiten,

OD:  $-3.25$  ÜR  $+0.00$  V 1.0 (20/20)

OS:  $-4.25$  ÜR  $+0.00$  V 1.0 (20/20)

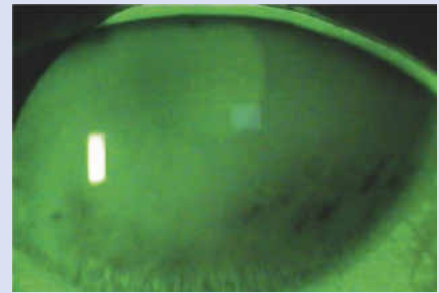
Bei einer geschätzten peripheren Dicke von  $dp \approx 0.25$  mm bei beiden KL Typen, errechnet sich mit der Galyfilcon A eine periphere Transmissibilität  $Tp \approx 34$  Einheiten und mit der Lotrafilcon A erhält man  $Tp \approx 56$  Einheiten, wodurch letztere eine Erhöhung der Transmissibilität um den Faktor 1.5 ermöglicht. Im Gegensatz zu den beiden ersten Fällen zeigte die Nachkontrolle mit den neu angepassten KL ca. acht Wochen später jedoch keine Besserung des Befundes PECH (Bilder 22, 23 und 24). Lediglich einige Gefässe in Limbusgegend hatten sich geleert. Entweder stellt somit die Hypothese der Hypoxie nicht die alleinige Ursache von PECH dar, oder diese Person hat einen erhöhten cornealen Sauerstoffbedarf.



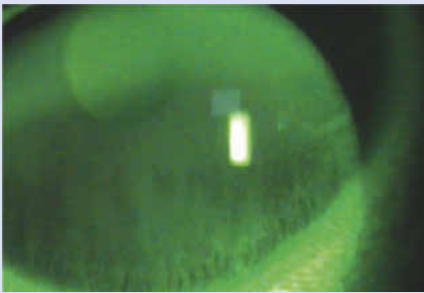
**Bild 20:** Fall 3: OS sind die cornealen Anfärbungen mit ca. 0.5 mm etwas ausgedehnter und limbusständiger.



**Bild 21:** Fall 3: Vaskularisationen, welche für den Befund PECH nicht typisch sind



**Bild 22:** Fall 3: Der Zustand von PECH und die Einfärbung haben sich mit der neu angepassten KL etwas verbessert, der Befund PECH blieb jedoch OU bestehen.



**Bild 23:** Fall 3: OS scheint der Zustand von PECH mit der neu angepassten KL unverändert.



**Bild 24:** Fall 3: Einige limbale Blutgefäße haben sich geleert.

**Diskussion**

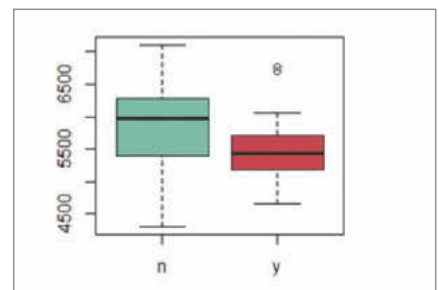
Dieser Artikel beschreibt die periphere epitheliale corneale Hyperfluoreszenz (PECH) bei myopen Trägern von weichen KL anhand von drei Fallbeispielen. Es handelte sich um Zufallsbefunde und in allen drei Fällen wurden die KL sieben Tage die Woche und täglich mindestens 12 h getragen. Die PECH wurde in zwei der drei beschriebenen Fälle durch Erhöhung der Sauerstofftransmissibilität der KL behoben, was als Ursache auf eine Hypoxie vermuten lässt. Dass diese Massnahme im dritten Fall jedoch erfolglos blieb, stellt diese Hypothese als Ursache entweder in Frage, oder könnte auch auf einen höheren Sauerstoffbedarf bei dieser Person zurückzuführen sein. Es konnte gezeigt werden, dass es in Bezug auf den cornealen Sauerstoffbedarf individuelle Unterschiede gibt.<sup>20,21</sup>

Die Prävalenz von PECH ist unbekannt, es gibt hierzu keine veröffentlichten Daten. Im Kontaktlinseninstitut Firma Optik Nosch in Kirchzarten beobachtete der Autor dieses Artikels (RB) eine Häufigkeit von 20 bei insgesamt 176 Trägern von weichen KL. Diese Population kann allerdings nicht als repräsentativ angesehen werden, da der Anteil der Materialien Hioxifilcon

A, B und D, Lotrafilcon A und Comfilcon A höher als bei der Gesamtpopulation an KL Trägern vertreten war. Die meisten Personen mit PECH wurden als asymptomatisch eingestuft, wenige nannten eine leicht reduzierte Tragezeit und ein geringes Trockenheitsgefühl und wiesen wenig bis keine bulbäre Hyperämie auf.

Handelt es sich bei PECH nun um eine Hypertrophie? Da in der Literatur auf diese Frage keine Antwort gefunden werden konnte, wurden im Rahmen einer Bachelor Thesis am Institut für Optometrie, Hochschule für Technik, FHNW, in CH-Olten die epithelial-corneale Flügelzellendichte bei 12 Personen mit PECH im Vergleich zu einer Kontrollgruppe mit Hilfe von *in vivo* konfokaler Mikroskopie (IVKM) untersucht.<sup>22</sup> Sie stellten eine statistisch signifikant geringere Flügelzellendichte im limbusnahen Bereich der Corneae bei Augen mit PECH im Vergleich zu Augen in der Kontrollgruppe (Graphik 1). Dieses Ergebnis legt die Vermutung nahe, dass für den Befund PECH eine Hypertrophie verantwortlich ist.

Was ist jedoch die Ursache für den vermuteten Erschöpfungszustand des Epithelgewebes, welcher bei einer Hypertro-



**Graphik 1:** Boxplot-Darstellung der Flügelzellendichte in der peripheren Hornhautregion bei Augen mit PECH (x-Achse: y) und bei Augen ohne PECH (x-Achse: n). Die y-Achse stellt die Anzahl Flügelzellen pro mm<sup>2</sup> dar.

phie zu einer Vergrößerung des Zellvolumens bei gleichbleibender Zellanzahl führt, sodass die Zellwand und die Zelloberflächen unregelmässig erscheinen? Die Ätiologie von PECH ist bis dato noch nicht abschliessend geklärt. In der Literatur werden in Verbindung mit verlängertem Tragen KL Hypoxie und eine erhöhte mechanische Belastung genannt.<sup>6,7,23</sup> In ihrer Bachelor Thesis untersuchten Glauser und Jäggi 30 Einflussfaktoren für die Entstehung von PECH anhand der dokumen-

tierten Fälle (retrospektive Fall-Serie-Studie) mit Hilfe einer statistischen Analyse.<sup>22</sup> Sie beobachteten, dass die Wahrscheinlichkeit für PECH mit zunehmendem Wassergehalt und zunehmender peripherer Sauerstofftransmissibilität der getragenen KL abnimmt, und dass sie mit einem höheren E-Modul und einer erhöhten Steifigkeit einer KL (unter Berücksichtigung der KL Dicke) abnimmt. Dies lässt auf eine hypoxisch begründete Ursache für PECH schließen. Interessanterweise waren 44 der insgesamt 64 Augen mit PECH mit einem hydrogelen Material mit Dk < 30 versorgt. Die Art des verwendeten Pflegemittels stellte keinen statistisch signifikanten Risikofaktor dar.

Allerdings muss auf die Selektionsbias der untersuchten Population im Vergleich zur Gesamtpopulation hingewiesen werden, weshalb eine weiterführende Studie mit einer repräsentativen Studienpopulation empfohlen wird.

Handelt es sich bei PECH um eine relevante Komplikation? Da die Cornea als avaskuläres Gewebe auf die Versorgung epithelialer Zellen durch die im Limbus enthaltenen Stammzellen angewiesen ist, und eine

Hypertrophie des Corneaepithels in Limbusnähe die Funktion dieser Stammzellen beeinflussen könnte, könnte das Auftreten einer PECH relevant sein und sollte daher bei der Kontaktlinsenversorgung berücksichtigt werden.

#### Literatur:

- [1] Efron N. Contact Lens Complications. Elsevier Health Sciences; 2012.
- [2] Krachmer JH, Palay DA. Krachmer: Cornea Color Atlas. 2nd ed. Mosby Elsevier; 1995:1–370.
- [3] Baron H, Ebel J. Kontaktlinsen. Heidelberg: DOZ; 2008:1–1600.
- [4] Müller-Treiber A. Kontaktlinsen Know-How. 1st ed. Heidelberg: DOZ; 2009:1–689.
- [5] Sickenberger W. Klassifikation von Spaltlampenbefunden. Heidelberg: DOZ; 2010:1–208.
- [6] Chahine T, Weissman BA. Peripheral corneal furrow staining: A sign to discontinue hydrogel contact lens use? ICLC 1996;23:1–5.
- [7] Deering JF. Soft lens practice growth through patient care. Eyewitness January 2000:1–3.
- [8] Hildebrandt H, Dornblüth O, Psychrembel W. Hypertrophie. Berlin / New York: Psychrembel Klinisches Wörterbuch, de Gruyter; 1997:685.
- [9] Hildebrandt H, Dornblüth O, Psychrembel W. Hyperplasie. Berlin / New York: Psychrembel Klinisches Wörterbuch, de Gruyter; 1997:681.

- [10] Hildebrandt H, Dornblüth O, Psychrembel W. Dysplasie. Berlin / New York: Psychrembel Klinisches Wörterbuch, de Gruyter; 1997:362.
- [11] Hildebrandt H, Dornblüth O, Psychrembel W. Atypie. Psychrembel Klinisches Wörterbuch, de Gruyter; 1997:136.
- [12] The Vision Care Institute Clinical Grading Scales. Johnson & Johnson Medical Ltd.; 2011:1.
- [13] Efron N. Contact lens practice. Elsevier Health Sciences; 2010.
- [14] Vasta S. Suspect limbal stem cell deficiency in all contact lens wearers. Primary Care Optometry News 2010.
- [15] Eiden SB, Davis JE, Goldberg F, Hom MM, Sorrenson L, Szczotka-Flynn L. Determining the oxygen needs of patients. Contact Lens Spectrum 2010.
- [16] Stapleton F, Kasses S, Bolis S, Keay L. Short term wear of high Dk soft contact lenses does not alter corneal epithelial cell size or viability. British Journal of Ophthalmology 2001;85:143–6.
- [17] Tsubota K, Hata S, Toda I, Yagi Y, Sakata M, Shimazaki J. Increase in corneal epithelial cell size with extended wear soft contact lenses depends on continuous wearing time. British Journal of Ophthalmology 1996;80:144–7.
- [18] Tsubota K, Toda I, Fujishima H, Yamada M, Sugawara T, Shimazaki J. Extended wear soft contact lenses induce corneal epithelial changes. British Journal of Ophthalmology 1994;78:907–11.
- [19] Pappas E, Willcox M. Reducing the consequences of hypoxia: The ocular redness response. Contact Lens Spectrum 2006.
- [20] Benjamin WJ, Hill RM. Human corneal oxygen demand: the closed-eye interval. Graefes' archive for clinical and experimental ophthalmology 1986;224:291–4.
- [21] Quinn TG, Schoessler JP. Human corneal epithelial oxygen demand – population characteristics. American Journal of Optometry and Physiological optics 1984;61:386–8.
- [22] Glauser Y, Jäggi S. Periphere epitheliale corneale Hyperfluoreszenz (PECH) beim Kontaktlinsentrage.
- [23] Bachelor Thesis. Institut für Optometrie, Hochschule für Technik, Fachhochschule Nordwestschweiz, CH-Olten.; 2015:1–48.
- [24] McNamara NA, Polse KA, Brand RJ, Graham AD, Chan JS, McKenney CD. Tear mixing under a soft contact lens: effects of lens diameter. Am J Ophthalmol 1999;127:659–65

#### Dr. Daniela S. Nosch



Daniela Nosch erwarb ihren Bachelor of Science (Hons.) in Optometrie an der Cardiff University in 1999 und ihren Master of Science in Clinical Optometry an der

City University in 2006. Sie erhielt ein zusätzliches Diplom für die Anwendung therapeutischer topischer Medikamente am College of Optometrists in 2007. Ihre Promotion (PhD) schloss sie zum Thema ‚Hornhautsensibilität‘ im Jahre 2015 ab.

Über 10 Jahre war sie in der klinischen Optometrie in augenoptischen Betrieben in England, Deutschland und der Schweiz, sowie sechs Jahre in der Kontaktlinsenabteilung der Augenklinik in Brighton (England) tätig.

Seit Anfang 2010 ist sie als Dozentin am Institut für Optometrie, Fachhochschule Nordwestschweiz, in CH-Olten tätig und für den klinischen Betrieb sowie für Module mit Schwerpunkt auf die klinische Optometrie verantwortlich.

#### Dipl. Ing.( FH) Augenoptik Rainer Bronner



Rainer Bronner studierte Augenoptik an der Hochschule Aalen und schloss 1988 sein Studium erfolgreich ab. Ab 1989 ist er am Institut für Berufsbildung in

Karlsruhe verantwortlicher Dozent für klinische Kontaktlinsen-anpassung.

Seit Oktober 1993 ist er Leiter eines Fachgeschäfts für Optometrie der Firma Optik Nosch in Kirchzarten mit dem Schwerpunkt der Kontaktlinsen-anpassung.

Er ist Fellow der American Academy of Optometry und Diplomat der Section Cornea Contact Lenses and Refractive Technologies.

#### Autor (korrespondierend):

Rainer Bronner  
E-Mail: r.bronner@optik-nosch.de