

# Die Rolle der Meibom-Drüsen beim Trockenen Auge und ihre fachgerechte Untersuchung

Das Trockene Auge wird in den letzten Jahren immer häufiger beobachtet. Es handelt sich dabei um eine multifaktorielle Erkrankung des Tränenfilms und der Augenoberfläche, die mit subjektiven Beschwerden, Sehstörungen und Tränenfilminstabilität einhergeht. Begleitet wird sie von einer Hyperosmolarität des Tränenfilms, entzündlichen Veränderungen und einer potentiellen Schädigung der Augenoberfläche.<sup>1</sup> Das Trockene Auge wird nicht nur durch einen Mangel an Tränenflüssigkeit ausgelöst, sondern entsteht vor allem auch durch eine vermehrte Verdunstung des wässrigen Anteils bei Störungen in der Zusammensetzung der Tränenflüssigkeit, bei krankhaften Veränderungen der Augenoberfläche, der Lider und der Blinkfrequenz.

Von Dieter F. Rabensteiner, Ingrid Boldin und Jutta Horwath-Winter

Laut Literatur soll bei über 75% der PatientInnen mit Trockenem Auge eine Störung der oberflächlichen Lipidschicht des präokulären Tränenfilms vorliegen.<sup>2</sup> Diese besteht aus dem öligen Sekret der Meibom-Drüsen, dem sogenannten Meibum. Die Lipidschicht ist für die Stabilität des Tränenfilms von enormer Bedeutung und auch für die Bildung einer optisch glatten Grenzfläche wesentlich.

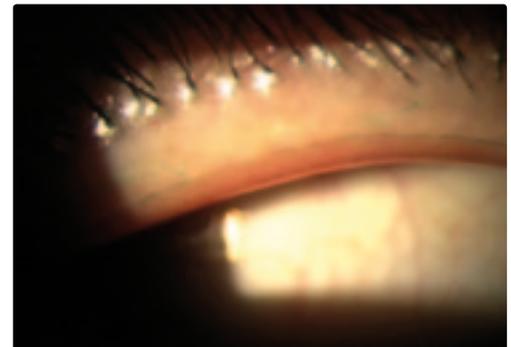
Die Meibom-Drüsen sind große tubuloalveolär verzweigte Talgdrüsen des Augenlides, die aber nicht mit einem Haarfollikel assoziiert sind. Sie liegen mit zahlreichen separaten Drüsengängen in paralleler Anordnung innerhalb der ganzen Länge der Tarsalplatte von Ober- und Unterlid. Deshalb werden sie auch als Glandulae tarsales bezeichnet. Als Meibom-Drüsen wurden sie nach ihrem Beschreiber, Heinrich Meibom (1638–1700) benannt. Im Oberlid liegen im Mittel ca. 31 (25–40) einzelne Drüsen-

stränge. Im Unterlid gibt es etwas weniger, im Mittel ca. 26 (20–30).

Jede einzelne Meibom-Drüse besteht aus einem mehrteiligen Gangsystem mit seitlich abgehenden radiär angeordneten sekretorischen Endstücken (Azini). Diese sind mit sekretorischen Zellen, die als Meibozysten bezeichnet werden, gefüllt. Während der Sekretbildung werden die Meibozysten, mit zunehmender Fetteinlagerung, in Vakuolen innerhalb des Zytoplasmas umgebaut. Zuletzt findet eine Auflösung der Zellmembranen statt, der gesamte Meibozyt zerfällt und bildet dadurch das Meibum.

Die Verbindungsgänge (Ductuli), die circa 30 bis 50 µm breit und circa 100 bis 150 µm lang sind, leiten das Sekret aus den Azini in den zentralen Gang (Ductus). Dieser hat die Funktion das Sekret zu sammeln und verläuft über die gesamte Länge der einzelnen Meibom-Drüsen.

Etwa 0,5 mm vor der Öffnung bildet der Ductus einen von verhorntem Plattenepithel ausgekleideten Ausführungsgang. Das Lumen der Meibom-Drüsen hat einen Durchmesser von etwa 100 µm und liegt in der Epidermis, vor der Marx'schen Linie, die der Haut/ Schleimhaut-Grenze entspricht.



Marx'sche Linie hinter den Meibom-Drüsenöffnungen

Die häufigste Funktionsstörung der Meibom-Drüsen beruht auf obstruktiven Veränderungen, hervorgerufen durch eine verstärkte Verhornung der Ausführungsgänge.<sup>3</sup> Verdicktes Sekret oder auch überschießende Sekretproduktion können beobachtet werden. Im anglo-amerikanischen Raum spricht man in diesen Fällen von „Meibomian Gland Dysfunction“, abgekürzt MGD.

Die MGD stellt die maßgebliche Ursache für das hyperevaporative Trockene Auge dar. Sie wird anhand der Morphologie der Lidkante, der Exprimierbarkeit der Drüsen, der Qualität des exprimierten Sekrets, des Aussehens und der Dicke der Lipidschicht und mittels Meibographie diagnostiziert und beurteilt.

Bezüglich der Lidkantenmorphologie sollte besonders auf folgende Punkte geachtet werden: eine vermehrte Vaskulari-



Dr. Dieter F.  
Rabensteiner

Priv.-Doz. Dr.  
Ingrid Boldin

Priv.-Doz. Dr. Jutta  
Horwath-Winter

Spezialbereich für Benetzungsstörungen der Ambulanz der  
Universitäts-Augenklinik Graz, Medizinische Universität Graz  
→ [www.medunigraz.at](http://www.medunigraz.at)



FOTOS: UNIVERSITÄTSAUGENKLINIK GRAZ, DR. ERICH FEICHTINGER / MEDICAL NETWORK

„ Die MGD stellt die maßgebliche Ursache für das hyperevaporative Trockene Auge dar. “

Der MG-Evaluator von TearScience

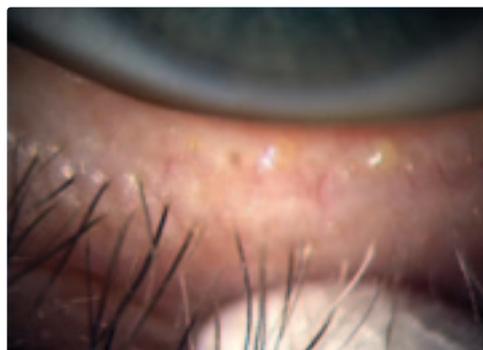


Marx'sche Linie vor den Meibom-Drüsenöffnungen

sation der Lidkante, Schaum an der Lidkante, verstopfte Meibom-Drüsenöffnungen und der Verlauf der Marx'schen Linie im Verhältnis zu den Öffnungen der Meibom-Drüsen.

Die Marx'sche Linie, nach Anfärbung mit Fluoreszein oder Lissamingrün gut zu sehen, stellt den Übergang zwischen Lid- und Bindehaut dar und wird englisch auch als „mucocutaneous junction“ bezeichnet. Bei Gesunden verläuft die Linie hinter den Öffnungen der Meibom-Drüsen. Im Zuge einer MGD wandert sie zunehmend nach vor in Richtung der Wimpern.

Die Konsistenz und Exprimierbarkeit des Meibom-Sekrets kann mit Hilfe eines Wattestäbchens, mit dem ein Druck auf die evertierte Lidkante ausgeübt wird, überprüft werden. Der nötige Druck, die Menge und die Qualität des exprimierten Sekrets können beurteilt werden. Im Normal-



Expression an der Lidkante mittels Wattestäbchen

fall sollte das Sekret klar sein. Eine Veränderung in Richtung milchig, granulär, bis zahnpasteartig wird als pathologisch angesehen.

Vor allem für die Durchführung von Studien ist interessant, dass seit kurzem der sogenannte MG-Evaluator (TearScience, USA) erhältlich ist. Mit ihm ist eine standardisierte Expression mit vorab definiertem, gleichbleibendem Druck auf jeweils circa fünf Drüsen möglich.

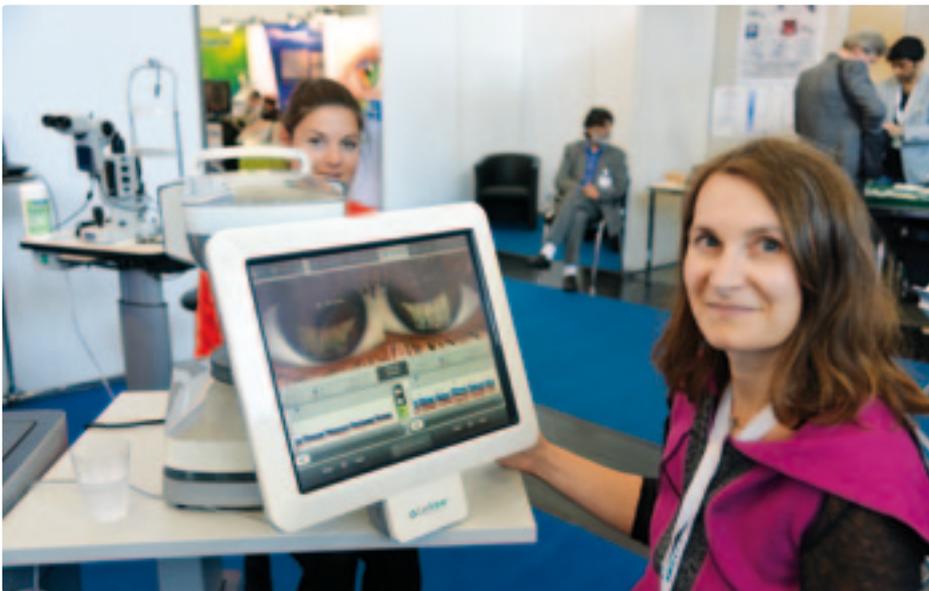
Mit Hilfe der Beleuchtungseinstellung für diffuses, helles Licht an der Spaltlampe ist es möglich, Aussagen über das Aussehen und die Dicke der Fettschicht zu treffen.<sup>4</sup> Man macht sich hierbei das Phänomen von Interferenzen zunutze. Interferenzen entstehen, wenn Lichtstrahlen an der Vorder- und Rückseite dünner Schichten reflektiert werden und sich gegenseitig beeinflussen. Es entsteht dabei oft ein

regenbogenartiges Farbschillern, das man zum Beispiel von Fett an Wasseroberflächen kennt.

Der Lichteinfallswinkel sollte dem Lichtausfallswinkel an der Spaltlampe entsprechen. Man beobachtet das Spiegelreflexbild der Tränenfilmfettschicht der Hornhautmitte vor der dunklen Pupille bei 16- bis 20-facher Vergrößerung. Je nach Farbe und Muster des Bildes ist es möglich, Rückschlüsse auf die Dicke der Fettschicht zu ziehen. Treten rötliche Strahlungslinien und Regenbogenfarben auf, kann man davon ausgehen, dass die Dicke mindestens 134 nm (1 Nanometer = 1 Milliardstel Meter) beträgt. Zeigt sich jedoch nur eine graue Fläche, verkleinert man die Lidspalte, indem man vorsichtig nach und nach das Unterlid mit dem Finger schließt. Treten die rötlichen Farben nun zum Beispiel bei halb geschlossener Lidspalte auf, entspricht die Dicke der Fettschicht folglich  $\frac{1}{2} \times 134$  nm (also 67 nm). Zeigen sich jedoch selbst bei fast schon geschlossener Lidspalte keine rötlichen Farben ist die Fettschicht entweder sehr dünn oder sehr dick. Um dies zu unterscheiden, wird die Lidspalte mit dem Finger durch Herunterziehen des Unterlides erweitert. Tritt in der Folge ein rotes Farbschillern auf, ist die Fettschicht dicker als 134 nm. Ein gesunder Tränenfilm sollte eine Lipidschichtdicke von ungefähr 68 nm aufweisen.

Eine weitere, sehr gute Möglichkeit zur Visualisierung der [FORTSETZUNG SEITE 20 >](#)

## DIE ROLLE DER MEIBOM-DRÜSEN BEIM TROCKENEN AUGE UND IHRE FACHGERECHTE UNTERSUCHUNG



Beim Kongress der Deutschen Ophthalmochirurgen (DOC) in Nürnberg getestet: Messung der Lipidschichtdicke mit LipiView

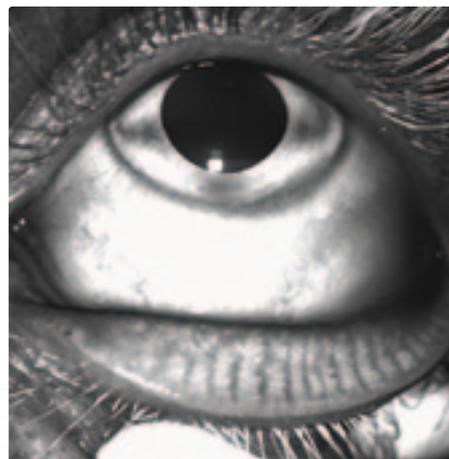
Fettschicht stellte das TearScope-Plus® (Keeler, UK) dar. Leider ist es nicht mehr kommerziell erhältlich.

Mittlerweile gibt es ein neues Gerät zur automatisierten Messung der Lipidschichtdicke (LipiView, TearScience, USA). Es wird unter anderem in Kombination mit einem Therapieapparat zur Erwärmung und Massage der Meibom-Drüsen (LipiFlow, TearScience, USA) vertrieben. Auf Grund der hohen Anschaffungskosten ist die Verbreitung derzeit jedoch noch gering.

Im Rahmen einer MGD kann es zunehmend zum Ausfall von Meibom-Drüsen (Dropout) kommen. Als wichtigster Pathomechanismus gilt dabei heute ein erhöhter Druck auf die Azini durch in den Drüsen gestautes Sekret. Dies erklärt auch, warum der regelmäßig durchgeführten Lidrandmassage derzeit ein hoher Stellenwert in der Therapie des hyperevaporativen Trockenen Auges zugeschrieben wird.

„ Im Rahmen einer MGD kann es zunehmend zum Ausfall von Meibom-Drüsen kommen. “

Eine praktische, schnelle und nicht-invasive Methode zur morphologischen Untersuchung der Meibom-Drüsen stellt die Meibographie dar. Sie ermöglicht eine fotografische Dokumentation der Drüsen bei PatientInnen nahezu aller Altersgruppen, inklusive Kindern.



Dropout Grad 0

Ursprünglich erfolgte die Darstellung der Drüsen mittels Durchleuchtung der Lider. Auf Grund der umständlichen Handhabung und die für PatientInnen recht unangenehme Prozedur, wurde diese Methode mittlerweile nahezu vollständig durch die sogenannte Non-Kontakt-Infrarot-Meibographie verdrängt.

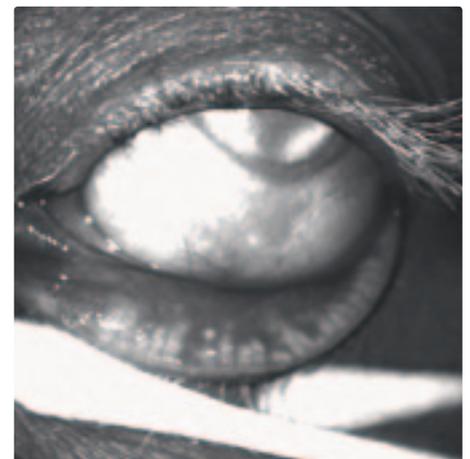
Das ursprüngliche System besteht aus einer Spaltlampe, die mit einer Infrarot-CCD

(Charge-coupled Device)-Videokamera und einem Infrarot-Filter ausgestattet ist. Manche Hersteller (Topcon, Japan) bieten ein ähnliches System als Aufsatz für ihre Spaltlampen an.

Bei der Untersuchung werden die Meibom-Drüsen des evertierten Ober- und Unterlides beobachtet und fotografisch dokumentiert. Der sichtbare Verlust von Meibom-Drüsen (Dropout) lässt sich nach Arita<sup>5</sup> für jedes Augenlid grob in die folgenden Klassen einteilen.

- Grad 0: Kein Dropout von Meibom-Drüsen
- Grad 1: Ausfall von weniger als 1/3 der Gesamtfläche der Meibom-Drüsen
- Grad 2: Verlust von 1/3 bis 2/3 der Gesamtfläche der Meibom-Drüsen
- Grad 3: Verlust von über 2/3 der Gesamtfläche der Meibom-Drüsen

Mittlerweile bestehen auch Möglichkeiten zur computergestützten Ausmessung der Dropout-Fläche. Diese sind nach unseren Erfahrungen aus heutiger Sicht am ehesten im Rahmen von Verlaufskontrollen in größeren Abständen (> 1 Jahr) von Bedeutung.



Dropout Grad 2

Handelsübliche Angiographiesysteme verfügen in der Regel über einen Infrarotmodus und ein System (z.B. eine Vorsatzlinse) für Aufnahmen im vorderen Augenabschnitt. An unserer Klinik haben wir positive Erfahrungen mit einer Heidelberg-Retina-Angiographie-Kamera (Heidelberg Engineering, Deutschland) gemacht und konnten damit qualitativ hochwertige Meibographien anfertigen. Auf Grund Ihrer weiten Verbrei- **FORTSETZUNG SEITE 22 >**

## DIE ROLLE DER MEIBOM-DRÜSEN BEIM TROCKENEN AUGE UND IHRE FACHGERECHTE UNTERSUCHUNG

tung und Bildqualität stellen Angiographiekameras eine gute Möglichkeit zur Durchführung von Meibographien, vor allem im klinischen Bereich, dar.

Pult und Kollegen<sup>6</sup> konnten zeigen, dass Meibographien auch mittels handelsüblicher Infrarot-Sicherheitskameras möglich sind. Um eine ausreichende Auflösung zu erreichen, wurde eine +20-Dioptrien-Linse vor die Optik der Kamera positioniert.

Mittlerweile gibt es zahlreiche ophthalmologische Multifunktionsgeräte (Keratometer, Autorefraktometer, Funduskameras, Scheimpflugkameras etc.) von verschiedenen Herstellern am Markt. Die Meibographie ist bei vielen dieser Geräte bereits als Zusatzfunktion erhältlich. Beispiele hierfür sind die Cobra Funduskamera, die Sirius Scheimpflugkamera, der EyeTop-S Topographer (CSO und bon Optic VertriebsgmbH, Deutschland) und der Oculus Keratograph 5M (Oculus, Deutschland).

### Tragbare Systeme

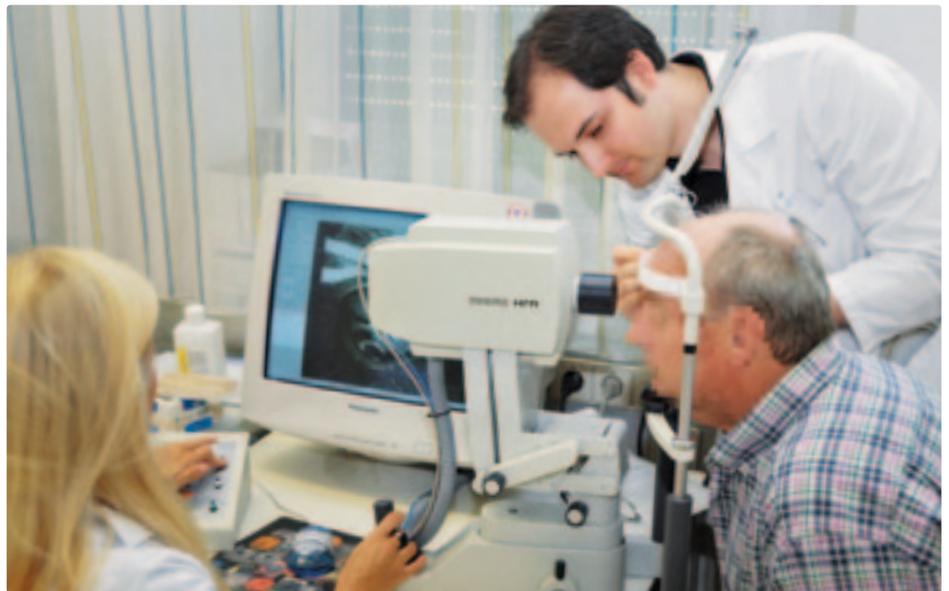
Kürzlich wurde von Arita et al.<sup>7</sup> ein mobiles, stiftförmiges Gerät vorgestellt. Es handelt sich dabei erstmals um ein völlig tragbares System, das die nicht-invasive Durchführung von Meibographien an nahezu jedem beliebigen Ort ermöglicht. ▶

#### REFERENZEN

- 1 Report of the international dry eye workshop 2007 (DEWS). The Ocular Surface. 2007 Apr;5(2):65-199
- 2 Heiligenhaus A, Koch JM, Kemper D, Kruse FE, Waubke TN. Therapie von Benetzungstörungen. Klin Monatsbl Augenheilkd. 1994 Mar;204(3):162-168
- 3 The international workshop on meibomian gland dysfunction. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2011 Mar;52(4):1917-2085
- 4 Norn M. Semiquantitative interference study of fatty layer of precorneal film. Acta Ophthalmol (Copenh). 1979 Oct;57(5):766-774
- 5 Arita R, Itoh K, Inoue K, Amano S. Noncontact infrared meibography to document age-related changes of the meibomian glands in a normal population. Ophthalmology. 2008 May;115(5):911-915
- 6 Pult H, Riede-Pult BH. Non-contact meibography: Keep it simple but effective. Cont Lens Anterior Eye. 2012 Apr;35(2):77-80
- 7 Arita R, Itoh K, Maeda S, Maeda K, Amano S. A newly developed noninvasive and mobile pen-shaped meibography system. Cornea. 2013 Mar;32(3):242-247

Es besteht kein Interessenskonflikt. Die Autoren haben kein finanzielles Interesse an den genannten Systemen. Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit.

Klinische Bilder zur Verfügung gestellt vom Fotolabor der Univ.-Augenklinik der Medizinischen Universität Graz.



Non-Kontakt-Infrarot-Meibographie mittels einer Angiographiekamera ▲



Die aktuellsten Systeme für die Meibographie von OCULUS ▲ und bon optic ▼

