Trockene Augen und Kontaktlinsen in der täglichen Optometrie-Praxis[1]

Michael Baertschi[2]

Zusammenfassung

Brennende, stechende und trockene Augen haben in der Neuzeit deutlich zugenommen und reduzieren die Lebensqualität vieler Menschen nachhaltig. Jeden Tag werden weltweit Augenspezialisten mit diesen symptomatischen Patienten konfrontiert und versuchen, aktive Hilfe zu bieten. Hierbei haben das frühzeitige Erkennen der Ursachen und das lösungsorientierte Betreuen dieser Patienten einen wichtigen Stellenwert. Dieser Bericht gibt einen Überblick über die Symptomatik und beschreibt die Methoden zur Erkennung des trockenen Auges, der Ursachenfindung und neue Ansätze der vielfältigen Möglichkeiten der Betreuung.

Schlüsselwörter : Trockenes Auge, Kontaktlinsen, Symptomatik, Betreuung

Abstract

During the last decades burning, stinging and dryness of eyes does have increased significantly and are reducing quality of life of many people. Everyday eye care specialist worldwide is confronted with these symptomatic patients and is trying to help actively. Early diagnosis of the causes and problem solving action are essential. This report present an overview about symptomatology, evidence based methology, diagnosis and problem solving in cases of dry eyes and contact lenses.

Key words: Dry eye, contact lenses, symptomatology, eye care

Einleitung

Lebensqualität betrifft jeden von uns jederzeit. Einschränkungen dieser Qualität können weitreichende Auswirkungen auf den Einzelnen wie auch sein direktes Umfeld haben. Hierbei spielt eine gute Sehschärfe genauso eine wichtige Rolle wie ein langanhaltendes bequemes, ermüdungsfreies Sehen. Viele Menschen beklagen optische Einschränkungen und schmerzhafte Einflüsse am Auge, welche sie immer wieder von ihrer täglichen Arbeit abhalten. Neben subjektiven Symptomen wie Brennen, Beissen, Stechen, Jucken, Fremdkörpergefühl sowie einer schwankender Sicht sind auch nach außen hin sichtbare Zeichen wie Rötungen, Schwellungen, verstärkter Tränenfluss, Sekrete und Verkrustungen der Lider die offensichtlichsten Probleme dieser Menschen. Sind solche Probleme bei den meisten Menschen nur von geringer Intensität, so können sie dennoch, wenn sie chronisch vorkommen, einen enormen Einfluss auf das tägliche Leben gewinnen.

Erkennen und Gradieren der Symptome

Wenn sich in der täglichen Praxis ein Mensch einfindet, welcher sich über Sehprobleme beklagt, so ist es ratsam, sich nicht nur der reinen Korrektur und Sehschärfe zu widmen, sondern eine umfassende Anamnese der Problematik zu erstellen. Hierbei können ein strukturiertes Interview oder sogar ein schriftlicher Fragebogen von großer Hilfe sein. Auch wenn es einige bereits bestehende Fragebögen in der Literatur gibt [1–4], so empfiehlt es sich doch, ein eigenes Interview zu erstellen. Darin sollten zumindest die Art der Problematik, der Zeitraum und der Ort, sowie die Häufigkeit des Auftretens erfasst werden. Fragen bezüglich der Einnahme von Medikamenten, Hormonpräparaten, Mittel zur Entwässerung oder Nahrungsmittelergänzung, aktuellen Therapien oder chirurgische Eingriffe, bestehenden Erkrankungen der Augen oder des Allgemeinbefindens sowie des Tragens von Kontaktlinsen gehören unbedingt ebenfalls in dieses Interview. Scheuen Sie Sich nicht diese Fragen zu stellen. Ihnen könnten eine grosse Menge äusserst wichtiger Informationen sonst entgehen. Es empfiehlt sich, das Interview in einem diskreten etwas abgeschirmten Umfeld abzuhalten. Viele Informationen sind diesen Patienten peinlich und werden nicht gerne in der Öffentlichkeit besprochen. Notieren Sie Sich die eingenommenen Medikamente und den Wirkstoffgehalt und schlagen Sie bei Bedarf im Kompendium über die Auswirkungen dieser Medikamente nach [5]. Werden verschiedene Medikamente zusammen eingenommen, so verändert sich oft der einzelne direkte Einfluss des Medikamentes [6]. Besprechen Sie diese kombinierten Auswirkungen auf den Körper unbedingt mit dem behandelnden Arzt oder Apotheker. Nachdem Sie die Antworten des Interviews zusammen mit dem Patienten analysiert haben, können Sie Sich der anatomischen und optometrischen Analyse des Auges widmen. Verschaffen Sie Sich eine Über-

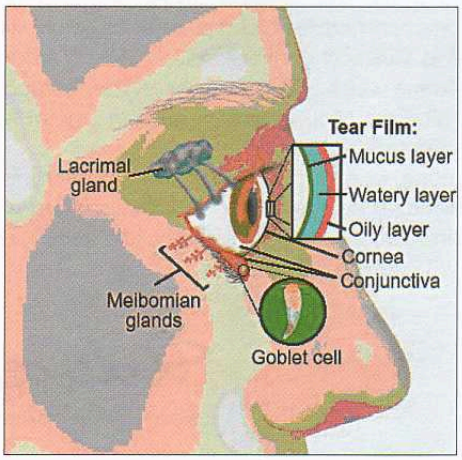


Bild 1: Tränenproduktionssystem mit Tränendrüse (Lacrimal gland), Meibomschen Drüsen (Meibomian glands) und Becherzellen (Goblet cell) der Bindehaut. (Bild von Peter Mallen)

[1] Vortrag gehalten anlässlich der 51. Jahrestagung der VDC „Contact'05" vom 1.–3.10.05 in Augsburg.
[2] MSOptom, MMed. Educ., FAAO

Beobachtung	Analyse
Weist der Patient Teleangiektasien der Gesichtshaut auf?	Dieses Kardinalsymptom bei Rosacea [7, 8] steht in enger Verbindung mit subjektiven und objektiven Symptomen des trockenen Auges. Klinische Studien haben erhöhte Mengen an Entzündungskennzeichen (Interleukin-1) in den Tränen dieser Patienten gemessen [8] welche proportional zur Symptomatik des trockenen Auges stehen.
Sind die Lider anliegend, funktionstüchtig und symmetrisch?	Ein- oder Auswärtsdrehen der Lider (Entropium resp. Ektropium) verhindern ein natürliches Blinzelverhalten und erschweren eine regelmässige Verteilung der Tränen am Auge. Scheuern der Lider oder deren Wimpern führen zu mechanischen Schädigungen der Augenbindehaut oder der Hornhaut [7].
Können die Lider beim natürlichen Lidschlag tagsüber oder beim Schlafen nachts vollständig geschlossen werden?	Inkompletter Lidschluss führt zu erhöhter Verdunstung der Träne von der Augenoberfläche weg und damit verbunden zu einer erhöhten Osmolarität der Träne selbst. Dies führt wiederum zu einer Erhöhung der Matrix-Metalloproteinasen, einem histo-chemischen Entzündungszeichen [9].
Zeigen die Lider oder die Lidränder Krustenbildung, Entzündungszeichen, Fehlstellung oder Verlust der Wimpern?	Bei konstant zu hoher Verdunstung der Träne reagiert das Auge mit erhöhter Muzinbildung (Schleimproduktion) durch die Becherzellen der Augenbindehaut. Diese können sich mal als hochviskös, mal als krustiges Sekret an den Lidrändern oder dem Umschlagteil der Lidbindehaut (Fornix) manifestieren [8, 10, 11]. Störungen der Lidrandfettung, aber auch zu große Mengen an pathologischen Mikroorganismen führen zu chronischen Entzündungen des Lidrandes. Diese können nebst dem simplen Fehlwachstum der Zilien und karzenogenen (krebsartigen) Dysplasien der Lidhaut zu einem Verlust der Wimpern führen.
Nimmt der Betroffene genügend essentielle Nahrungsstoffe auf?	In der neueren Zeit kehrt das Bewusstsein für die Wichtigkeit der essentiellen Fettsäuren Omega-3 und -6 bei der Betreuung von trockenen Augen zurück. Diese Peptidaktiven Stoffe wirken nicht nur anti-entzündlich bei Lidrandentzündungen (Meibomitis), sondern verflüssigen zu viskösen Talg der Meibom'schen Drüsen für leichtere und nachhaltigere Abgabe in den Tränenfilm. Omega-3 hat im Weiteren positiven Einfluss auf die Tränenproduktion und eine geringere Apoptose der Augenoberfläche durch den Einfluss auf Entzündungs- und Nekrosefaktoren [12].



Bild 2: Verkrustete Lidränder bei Lidrandentzündung

sicht über das allgemeine klinische Bild, die Lage und Funktionstüchtigkeit des äusseren Augenabschnittes und seiner umgebenden Gesichtshaut zuerst ohne Biomikroskop. Die nebenstehende Tabelle zeigt eine Literaturnachlese bezüglich klinischer Beobachtungen und deren Analyse.
Die Leser dieser Fachzeitschrift sind es gewohnt, tagtäglich mit dem Spaltlampenmikroskop umzugehen. Deswegen sind in der Folge die objektiven Untersuchungsschwerpunkte eher stichwortartig aufgelistet.

Objektive Untersuchungsmethoden an der Spaltlampe:	
Wie hoch sind der Tränenmeniskus und die Fließgeschwindigkeit der Tränen?	Eine normaler Tränensee enthält rund 7 Mikroliter Tränenflüssigkeit. Dies ergibt rund 0.5 mm Tränenmeniskushöhe. Unter 0.5 mm gelten als gering, unter 0.25 mm als pathologisch. [13] Die Tränen sollten nach dem Lidschlag schnell und regelmässig aufwärts fliessen. Eine zu langsame und zu geringe Fliessbewegung erreicht nicht alle Partien der Augenoberfläche.
Wie lange dauert die Tränenaufreisszeit (Break-up-time)?	Auch wenn der nicht invasive Test eigentlich sachlich korrekter wäre, so ist der BUT dennoch das objektivere Verfahren, da die Beobachtung deutlich vereinfacht wird. Idealer BUT wäre rund 20–30 Sekunden. BUT unter 10 Sekunden deutet auf ein Tränenqualitätsproblem hin. Unter 3 Sekunden ist klar pathologisch.
Sind die Lidranddrüsen funktionstüchtig und ihre Sekretionsgänge offen?	Chronische Lidrandentzündungen verursachen Verengungen und Verwachsungen der Meibom'schen Talgdrüsen [14, 15], welche wiederum zu einer Verschlechterung der Tränenqualität (Lipidmangel) und Erhöhung der Tränenosmolarität führen.
Besteht eine Lid-Wiper- Epitheliopathie?	Korb et al. entdeckten vor einigen Jahren die raue, Fluoreszein positiv anfärbende Oberfläche der inneren Lidkante und den hoch signifikanten Zusammenhang mit dem trockenen Auge. [16, 17]

Objektive Untersuchungsmethoden an der Spaltlampe	
Weisen Lidbindehaut und Augenbindehaut Vernarbungen, übermässige Rötungen oder Oberflächenveränderungen wie Faltungen, Papillen oder Follikel auf?	Veränderungen der Lid- und Augenbindehaut führen unweigerlich zu einer zusätzlichen Verschlechterung der essentiellen Muzinbildung, Verlust der Fähigkeit zum kompletten und regelmässigen Lidschluss, histologischen Zellveränderungen der Bindehaut und zu mechanischem oder allergischem Stress am Auge [16, 18–24]. Die Folge ist eine weitere Verschlechterung des Gesamtzustandes und endet in einer chronischen Negativspirale. Als eines der wichtigsten Merkmale haben sich hier die Lid parallen Lidbindehautfalten (LIPCOF) herauskristallisiert.
Ist die Oberfläche der Hornhaut oder der Augenbindehaut mit Vitalfärbstoffen anfärbbar?	Hoch- oder Niedermolekulares Natrium-Fluoreszein, Lissamin Grün oder auch Bengal rose eignen sich zur Sichtbarmachung von oberflächlichen Zelldefekten oder apoptotischen Stellen der Horn- und Bindehaut [25–27]. Natrium-Fluoreszein eignet sich hierbei zur Sichtbarmachung von Lücken im Zellgefüge, Lissamin Grün zur Beobachtung der apoptotischen Zellen und Bengal rose zur Sichtbarmachung derjenigen Zellen welche die schützenden Muzinschicht verloren haben, jedoch nicht als Vitalfärbestoff für tote Zellen ! [27]
Sind entzündliche Prozesse der Hornhaut ersichtlich?	Keratokonjunktivitis sicca und Keratitis superficialis sind zwei Schlagworte, die alle Praktiker kennen. Diesen oberflächlichen Zeichen einer Dehydrierung und Benetzungsstörung liegen meist auch sichtbare entzündliche Anzeichen zu Grunde, die Infiltrate. Meist nur sehr klein und generalisiert verteilt, sind sie untrügliche Zeichen einer Hornhautentzündung. Oft asymptomatisch können aber auch Photophobie und ein undefinierbares Fremdkörpergefühl vorhanden sein. [28]
Ist die Hornhautoberfläche irregulär?	Idealerweise mittels Topographie, bei guter Beobachtung aber auch am Keratometer und dem Placidoring gut erkennbar. Die Irregularität ist typischerweise generalisiert und schwankt häufig. Sie ist reversibel sobald sich eine gute Benetzung über eine gewisse Zeit einstellt. Zum Beispiel mittels therapeutischer Kontaktlinsen.

Eher kontroverse Themengebiete wie das Tränenin terferenzmuster oder der Farntest sind hier aus sachlichen Gründen nicht ausführlich behandelt. Diese können dem einen oder anderen Praktiker jedoch zusätzlich nützlich sein.

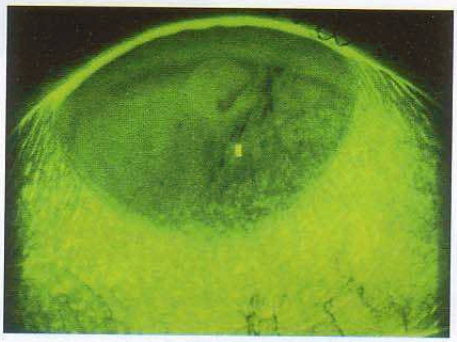


Bild 3: Fluorescein positive Anfärbung der Binde- und Hornhaut. Zudem Verdünnungs- und Aufreissstellen der Träne auf der Hornhautoberfläche („schwarze Flecken").

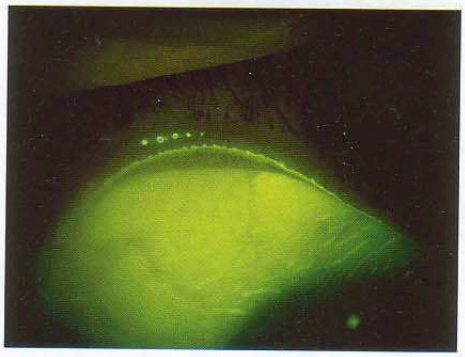


Bild 4: Lid Wiper Epitheliopathie (LWE) der Lid-Innenkante. Oberhalb LWE zudem Anfärbung des Talgsekretes der Meibomschen Drüsen.

Ort der Problematik

Wichtig ist, sich zuerst bewusst zu werden, wo die vermeintlich Ursache für die Problematik zu finden ist. Ist dies ein Mengenproblem als Folge einer verminderten wässrigen Tränendrüsensekretion oder Muzinbildung durch die konjunktivalen Becherzellen bedingt? Oder ist es eher ein Qualitätsproblem, weil die oberflächlichen Lipidschichtungen instabil und unhomogen sind, und die Muzinqualität nicht genügt? Oder ist es doch eher ein Adhäsionsproblem auf Grund einer zu geringen Anhaftung der Muzinschicht an die Ausstülpungen der Bindehaut und Hornhaut (Microvilli)?

Klinische Erkennung des Ortes, der Ursache und Interpretation der Resultate	
Tränen(wasser)-mangel	– Geringer Tränenmeniskus – Geringe Fliessgeschwindigkeit – Instabile Sehschärfe – Verschmierte Kontaktlinsen – Lipidüberschuss der Träne (Interferenzmuster) – Geringes Hornhaut- und Bindehautstaining – Geringe Hyperämie der Bindehäute – Positiver Schirmer Test
Qualitätsprobleme	– Lipidmangel – Hohe Fliessgeschwindigkeit – Epiphora (Tränenträufeln) – Brennen und Stechen der Augen – „Warme / heisse" Augen – Mässige Hyperämie, mässiges Staining – Blepharitis, Meibomian Gland Disfunction (MGD), Lid Wiper Epitheliopathie (LWE), Lid Parallel Conjunctival Folds (LIPCOF)
Adhäsionsprobleme	– Staining !!!!!! (Na-Fl, Lissamin grün) – Sehr kurzer BUT – Starke Hyperämie – Starkes Trockengefühl (brennen /stechen) – Blepharospasmus – Becherzellendefekt

Abhilfemassnahmen beim trockenen Auge

Nachdem wir die Ursachen des trockenen Auges ermittelt haben, wenden wir uns den Abhilfemassnahmen zu. Glücklicherweise verfügen wir über ein grosses Repertoire an Massnahmen, um eine echte Hilfe anbieten zu können.

1. Vermeidung der Auslöser
2. Lidhygiene
3. „Heisse" Kompressen
4. Omega-3 Nahrungsaufnahme optimieren
5. Geeignetes KL Material
6. Geeignete Geometrie und Grösse
7. Geeignete KL Pflege
8. Nachbenetzungstropfen oder Gel
9. Therapeutische Kontaktlinsen
10. Medikamente oder Chirurgie

1. Vermeidung der Auslöser:
Wind, Rauch, Staub, Kälte und Ultraviolett Strahlung führen zu einer erhöhten Verdunstungsrate der Träne von der Augenoberfläche weg, irritieren mechanisch oder greifen die Augenoberfläche durch Strahlungsschädigung an.

2. Lidhygiene:
Mittels professionellen Lidreinigungstüchern und Flüssigkeiten können sowohl Lidverkrustungen entfernt, verstopfte Drüsenausführungsgänge geöffnet, als auch Lidrandentzündungen gemildert werden.

3. „Heisse" Kompressen:
In Form von dauerhaft warmen Tüchern, Watte oder Gesichtsmasken, können während einer Einwirkungsdauer von 5 Minuten sowohl die Ausführungsgang der Lidranddrüsen geöffnet, als auch der Talg in den Drüsen verflüssigt werden. Dies führt zu einer homogeneren, regelmässigeren Abgabe von Lipiden in den Tränenfilm, wodurch eine deutlich verbesserte Tränenstabilität erreicht werden kann (Erhöhung der Tränenaufreisszeit BUT).

4. Omega-3-Nahrungsaufnahme optimieren:
Wirkt anti-entzündlich via verschiedener Faktoren an der Augenoberfläche und verflüssigt zu viskösem Talgsekret. Dies führt wiederum zu deutlich verbesserter Tränenaufreisszeit.

5. Geeignetes KL-Material:
Besonders bei hydrophilen Linsen sollte vermehrt auf Wasserbindungsvermögen und geringem Wasservolumen bei gleichzeitig höchstmöglicher Sauerstoffpermeabilität geachtet werden. Es bieten sich verschiedene neue Silikon-Hydrogele mit integriertem „Wasserspeicher", oder die traditionelleren Omafilcon oder Hioxifilcon dafür an. Ebenfalls aktuell auf dem Markt sind die Eintageslinsen mit erwähntem „Wasserspeicher" aus Polyvinyl Alkohol (PVA) oder Polyvinyl Pyrolidon (PVP). Bei stabilen Materialien ist hohe Sauerstoffdurchlässigkeit bei gleichzeitig gutem Benetzungswinkel anzustreben.

6. Geeignete Geometrie und Größe:
Gute Unterspülung der Linsen bleibt ein erstrebenswerter Faktor. Dies muss nicht zwangsläufig mit erhöhter Beweglichkeit einhergehen.
Genauso wichtig sind hier Pumpmechanismus und Gleitfähigkeit der Linsenoberfläche. Weiche Linsen tauschen die komplette Tränenflüssigkeit hinter der Linse nur rund alle 20 Minuten aus und dies fast unabhängig von der Beweglichkeit der Linse [29]. Stabile Linsen tun dies deutlich schneller, innerhalb einzelner Minuten.

7. Geeignete Kontaktlinsen-Pflege:
Jegliche Reizungen der Augenoberfläche gilt es in sensiblen Fällen bei trockenen Augen zu vermeiden. Effektive Reinigungswirkung an der Linse und hypo-osmotische (!) Zustände beim Aufsetzten der Linse reduzieren die entzündlichen Umstände der durch die Trockenheit geschädigten Augenoberflächen in heilsamer Wirkung. [30–34]

8. Nachbenetzungstropfen oder Gel:
Subjektiv verhelfen Nachbenetzungstropfen meist sofort deutliche Linderung der Symptome. Doch diese Wirkung verpufft oftmals schon nach wenigen Minuten. Verlängerte Wirkung erreicht man mittels Hyaluronat Präparaten, höher dosierten HPMC Präparaten oder stark viskösen Augengels. Die oft so spontan erfrischenden wässrigen Lösungen verhelfen selten zu längerandauernder Linderung. Mittels mehrwöchiger Kur mit hypo-osmotischen oder Hyaluronat haltigen Augentropfen soll eine objektivierbare Verbesserung der Becherzellen und der Integrität der Augenoberfläche erwirkt werden. Dennoch sollten Augentropfen eigentlich erst an 8. Stelle unseres Betreuungsplans ins Spiel gebracht werden. Als Unterstützung bei allen anderen Massnahmen können sie jedoch jederzeit eingesetzt werden. Konservierungsmittelfreie Benetzungslösungen sind immer vorzuziehen.

9. Therapeutische Kontaktlinsen:
Meist aus Silikon-Hydrogel Material haben sich als Unterstützung aller oben genannter Massnahmen hervorragend bewährt. Alleine können sie jedoch keine Wunder vollbringen. Ideal eingesetzt mit Ernährungsverbesserung, Lidhygiene, Linsenpflege und korrekter Anpassung sind sie aber eine ausserordentliche Bereicherung des Anpasser Repertoires und verhelfen in den meisten Fällen zu enormem Tragekomfort. Keinesfalls sollte man jedoch die grossflächigen, grenzlimbalen stabilen Kontaktlinsen vergessen, welche durch ihre grosse Abdeckungsfläche einen nachhaltigen Tränensee unter der Linse ermöglichen und somit ähnlich einer „feuchten Kammer" wirken. In der Klinik konnten wir mit solchen einfach anzupassenden Speziallinsen schon oft scheinbar hoffnungslose Fälle wieder retten. In äusserts schwierigen Ausnahmefällen kommen dann sogar stabile Mini-Skleral oder Sklerallinsen als „Feuchte Kammer" Linsen erfolgreich zum Einsatz.

10. Medikamente oder Chirurgie:
Zur Reanimation der wässrigen Tränenproduktion bietet sich das Medikament Restasis (Cyclosporin A) an. Dieses teure Medikament ist jedoch einzig Medizinern vorbehalten; .der therapeutische Erfolg ist relativ gering. Nur gerade mal 1/3 der Testpersonen profitieren überhaupt von einem positiven Effekt. [7, 35–37] Da bleiben dann fast nur noch Punktum Plugs zur Reduzierung des Tränenabflusses via der Tränenpünktchen und des Tränennasenkanals. Effektiv verbleibt eine grössere Menge von wässriger Lösung an der Augenoberfläche. Doch dies führt einerseits zu einem lokal hyperosmolaren Zustand

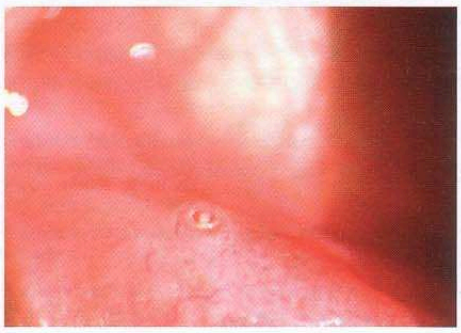


Bild 5: Punktum Plug (Physikalischer Verschluss) am linken Unterlid zwecks Reduktion des Tränenabflusses.

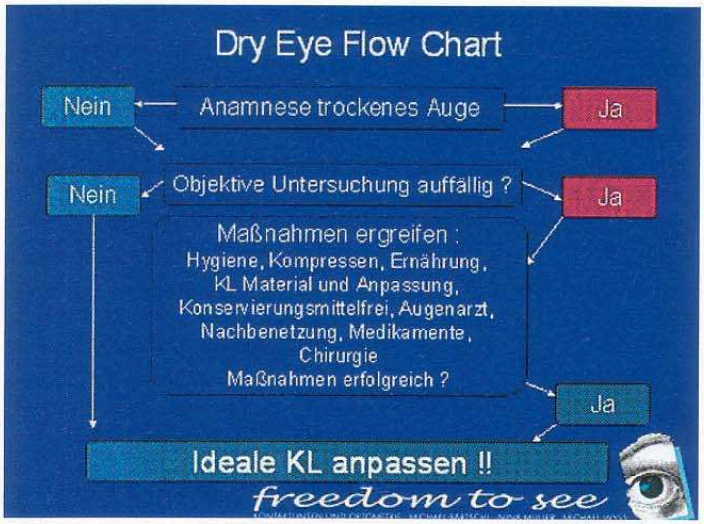


Bild 6: Flussdiagramm für Kontaktlinsen-Anpassungen bei anfänglich trockenem Auge

mit wiederum belastendem Effekt für die Becherzellen, sowie erhöhtem Verbleib von Mikroorganismen direkt am Auge.

Zusammenfassung

Die Symptomatik des trockenen Auges ist allgegenwärtig. Glücklicherweise stehen uns eine Vielzahl von subjektiven und objektiven Untersuchungsmethoden zur Verfügung um Zeitpunkt, Ort, Ursache und Auswirkung dieser Belastung zu eruieren. Wirkungsvolle und systematische Massnahmen zur Linderung der Symptome am Auge wurden aufgezählt. Trockene Augen sind für die betroffenen Personen ein chronisch belastendes Problem. Optometristen haben die fachlichen Fähigkeiten, eine effektive und nachhaltige Abhilfe zu schaffen.

Literatur

[1] Begley, C.G., et al., *Results of a dry eye questionnaire from optometric practices in North America.* Adv Exp Med Biol, 2002. 506(Pt B): p. 1009–16.

[2] McMonnies, C.W. and A. Ho, *Responses to a dry eye questionnaire from a normal population.* J Am Optom Assoc, 1987. 58(7): p. 588–91.

[3] Nichols, J.J., et al., *The performance of the contact lens dry eye questionnaire as a screening survey for contact lens-related dry eye.* Cornea, 2002. 21(5): p. 469–75.

[4] Doughty, M.J., et al., *A patient questionnaire approach to estimating the prevalence of dry eye symptoms in patients presenting to optometric practices across Canada.* Optom Vis Sci, 1997. 74(8): p. 624–31.

[5] Burstein, N.L., *The effects of topical drugs and preservatives on the tears and corneal epithelium in dry eye.* Trans Ophthalmol Soc U K, 1985. 104 (Pt 4): p. 402–9.

[6] Crandall, D.C. and I.H. Leopold, *The influence of systemic drugs on tear constituents.* Ophthalmology, 1979. 86(1): p. 115–25.

[7] Apostol, S., et al., *Dry eye syndrome. Etiological and therapeutic aspects.* Oftalmologia, 2003. 59(4): p. 28–31.

[8] Solomon, A., et al., *Pro- and anti-inflammatory forms of interleukin-1 in the tear fluid and conjunctiva of patients with dry-eye disease.* Invest Ophthalmol Vis Sci, 2001. 42(10): p. 2283–92.

[9] Li, D.Q., et al., *Stimulation of matrix metalloproteinases by hyperosmolarity via a JNK pathway in human corneal epithelial cells.* Invest Ophthalmol Vis Sci, 2004. 45(12): p. 4302–11.

[10] Garcher, C., et al., *CA 19–9 ELISA test: a new method for studying mucus changes in tears.* Br J Ophthalmol, 1998. 82(1): p. 88–90.

[11] Albietz, J., et al., *Management of filamentary keratitis associated with aqueous-deficient dry eye.* Optom Vis Sci, 2003. 80(6): p. 420–30.

[12] Miljanovic, B., et al., *Relation between dietary n-3 and n-6 fatty acids and clinically diagnosed dry eye syndrome in women.* Am J Clin Nutr, 2005. 82(4): p. 887–93.

[13] Mainstone, J.C., A.S. Bruce, and T.R. Golding, *Tear meniscus measurement in the diagnosis of dry eye.* Curr Eye Res, 1996. 15(6): p. 653–61.

[14] 14.Mathers, W.D., *Why the eye becomes dry: a cornea and lacrimal gland feedback model.* Clao J, 2000. 26(3): p. 159–65.

[15] McCulley, J.P. and W.E. Shine, *Eyelid disorders: the meibomian gland, blepharitis, and contact lenses.* Eye Contact Lens, 2003. 29(1 Suppl): p. S93–5; discussion S115–8, S192–4.

[16] Korb, D.R., et al., *Lid-wiper epitheliopathy and dry-eye symptoms in contact lens wearers.* Clao J, 2002. 28(4): p. 211–6.

[17] 17.Korb, D.R., et al., *Lid Wiper Epitheliopathy and Dry Eye Symptoms.* Eye Contact Lens, 2005. 31(1): p. 2–8.

[18] Albietz, J.M., *Conjunctival histologic findings of dry eye and non-dry eye contact lens wearing subjects.* Clao J, 2001. 27(1): p. 35–40.

[19] Guillon, M., et al., *Conjunctival characteristics of contact lens wearers and nonwearers and their association with symptomatology.* Adv Exp Med Biol, 2002. 506(Pt B): p. 939–43.

[20] Jackson, W.B., *Differentiating conjunctivitis of diverse origins.* Surv Ophthalmol, 1993. 38 Suppl: p. 91–104.

[21] Knop, E. and H. Brewitt, *Conjunctival cytology in asymptomatic wearers of soft contact lenses.* Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 1992. 230(4): p. 340–7.

[22] Kobayashi, T.K., et al., *Cytologic evaluation of conjunctival epithelium using Cytobrush-S: value of slide preparation by ThinPrep technique.* Cytopathology, 1997. 8(6): p. 381–7.

[23] Sengor, T., et al., *Colour-coded mapping technique in impression cytology – findings in soft contact lens wearers and patients with other external eye diseases.* Ophthalmologica, 2002. 216(3): p. 155–8.

[24] Yeo, A.C., et al., *Relationship between goblet cell density and tear function tests.* Ophthalmic Physiol Opt, 2003. 23(1): p. 87–94.

[25] Bron, A.J., *Non-Sjogren dry eye: pathogenesis diagnosis and animal models.* Adv Exp Med Biol, 1994. 350: p. 471–88.

[26] Bron, A.J., V.E. Evans, and J.A. Smith, *Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests.* Cornea, 2003. 22(7): p. 640–50.

[27] Guillon, M. and C. Maissa, *Bulbar conjunctival staining in contact lens wearers and non lens wearers and its association with symptomatology.* Contact Lens & Anterior Eye, 2005. 28: p. 67–73.

[28] Lemp, M.A., *Is the dry eye contact lens wearer at risk? Yes.* Cornea, 1990. 9 Suppl 1: p. S48–50; discussion S54.

[29] Miller, K.L., K.A. Polse, and C.J. Radke, *Fenestrations enhance tear mixing under silicone-hydrogel contact lenses.* Invest Ophthalmol Vis Sci, 2003. 44(1): p. 60–7.

[30] Gilbard, J.P., *Treatment of keratoconjunctivitis sicca in rabbits with 3-isobutyl-1-methylxanthine.* Arch Ophthalmol, 1994. 112(12): p. 1614–6.

[31] Gilbard, J.P., *Human tear film electrolyte concentrations in health and dry-eye disease.* Int Ophthalmol Clin, 1994. 34(1): p. 27–36.

[32] Gilbard, J.P., *Dry eye: pharmacological approaches, effects, and progress.* Clao J, 1996. 22(2): p. 141–5.

[33] Gilbard, J.P., *Dry eye, blepharitis and chronic eye irritation: divide and conquer.* J Ophthalmic Nurs Technol, 1999. 18(3): p. 109–15.

[34] Gilbard, J.P. and S.R. Rossi, *Changes in tear ion concentrations in dry-eye disorders.* Adv Exp Med Biol, 1994. 350: p. 529–33.

[35] Kaufman, H.E., *[New approaches in topical drug administration and treatment of the dry eye].* Klin Monatsbl Augenheilkd, 1993. 202(3): p. 195–8.

[36] Pflugfelder, S.C., *Antiinflammatory therapy for dry eye.* Am J Ophthalmol, 2004. 137(2): p. 337–42.

[37] Stonecipher, K., et al., *The impact of topical cyclosporine A emulsion 0.05% on the outcomes of patients with keratoconjunctivitis sicca.* Curr Med Res Opin, 2005. 21(7): p. 1057–63.

Der Autor

Michael Bärtschi
Universitätsspital Augenklinik Basel
Mittlere Strasse 91, 4052 Basel, Schweiz
mbaertschi@kontaktlinsenstudio.ch