



BIOGENA

**inside**

Journal für Nutritivmedizin

10. Jahrgang, Nr. 2, September 2019

Schwerpunkt

# fit@work

- Stressresilienz
- Neuro-Psycho-Endokrino-Immunologie
- Digitale Augenbelastung



# Fest im Blick

Die digitale Augenbelastung  
und ihre Folgen

*Dr. René Schnalzer*

---

Neue Zeiten bringen neue Krankheitsbilder hervor. Jüngstes Beispiel ist das Computer-Vision-Syndrom, das durch eine übermäßige digitale Augenbelastung ausgelöst wird. Neben muskulären Verspannungen, Kopfschmerzen und Schlafstörungen steht das trockene Auge im Mittelpunkt der Beschwerden. Dem trockenen Auge liegt ein *Circulus vitiosus* zugrunde, durch den die Augenoberfläche letztlich dauerhaft geschädigt werden kann.



## Dr. René Schnalzer

Dr. René Schnalzer ist Arzt für Allgemein- und Arbeitsmedizin. Er hat in den vergangenen Jahren Patientinnen und Patienten in einer Grazer Privatklinik in den Bereichen Innere Medizin, allgemeine, orthopädische, Unfall-, Gefäß-, Neuro- und plastische Chirurgie sowie HNO, Urologie, Dermatologie und Augenheilkunde betreut.

Dr. Schnalzer ist aktuell an einem arbeitsmedizinischen Zentrum angestellt und für die Umsetzung einer zeitgemäßen Prävention als Teil des gesetzlich verankerten ArbeitnehmerInnenschutzes verantwortlich.

[www.schnalzer.info](http://www.schnalzer.info)

Bildschirme waren in der Evolution des Menschen bis vor Kurzem nicht vorgesehen. Dem entsprechend schlecht ist er physiologisch darauf vorbereitet. Die Zeit, die wir vor Bildschirmgeräten – wie Personal Computer, Notebooks, Smartphones und Tablets – verbringen, steigt in allen Altersgruppen. Neben der berufsbedingten Nutzung verbringen immer mehr Menschen auch ihre Freizeit am Bildschirm. Es ist daher wenig verwunderlich, dass die digitale Augenbelastung die Zahl diverser Beschwerdebilder ansteigen lässt, die unter dem Begriff Computer-Vision-Syndrom (CVS) zusammengefasst werden. Trockene, brennende Augen und verschwommene Sicht zählen ebenso zum CVS wie Verspannungen, Kopfschmerzen, Lichtempfindlichkeit und Schlafprobleme. Schätzungen zufolge leiden mindestens 50 % der Bildschirmerutzer an entsprechenden Symptomen<sup>(1)</sup>.

## Augentrockenheit als Leitproblematik

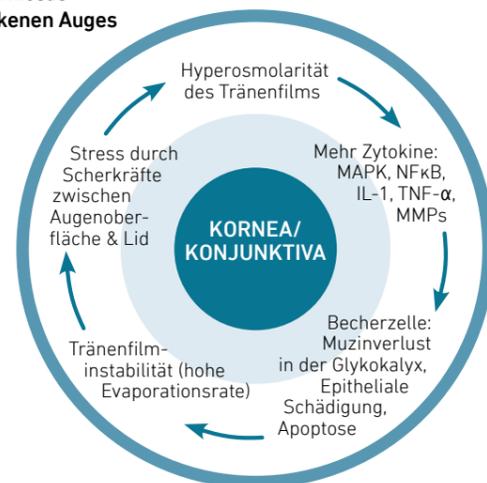
Das durch die digitale Augenbelastung ausgelöste trockene Auge wird auch als Office-Eye-Syndrom oder Gamer-Eye bezeichnet. Das Fokussieren des Blicks auf die Bildschirmfläche geht mit einer großen Lidöffnung und einer reduzierten Blinkfrequenz einher. Zusätzlich führen Bildschirmarbeiter viele inkomplette Lidschläge aus<sup>(2)</sup>. Dies erhöht die Verdunstungsrate der Tränenflüssigkeit auf der Augenoberfläche bei zusätzlich zu geringer oder unvollständiger Benetzung der Kornea. Erste Anzeichen für das Austrocknen der Hornhaut sind Rötung, Brennen, Jucken und Fremdkörpergefühl. Das Office-Eye zählt zur Kategorie des hyperevaporativen trockenen Auges. Das heißt, nicht die fehlende Tränenmenge (hyposekretorisches trockenes Auge), sondern die erhöhte Verdunstungsrate an der Kornea verursacht die Symptome<sup>(3)</sup>.

## Hyperosmolarität und Entzündungen

Die gleichmäßige Benetzung der Hornhaut mit der präkornealen Tränenflüssigkeit ist eine Voraussetzung für beschwerdefreies und scharfes Sehen. Regelmäßige Lidschläge sorgen für die notwendige Verteilung des Tränenfilms, die wiederum direkt die Qualität des Tränenfilms beeinflusst. Bei einer erhöhten Verdunstungsrate wird der Tränenfilm hyperosmolar, also stärker konzentriert. Das beeinträchtigt nicht nur unmittelbar die Sehqualität, sondern löst auch eine Kaskade entzündlicher Ereignisse an der Augenoberfläche aus. Die Entzündungsprozesse in den kornealen Epithelzellen gelten als ein ausschlaggebendes Kriterium für die Aufrechterhaltung der Beschwerden<sup>(4)</sup> im *Circulus vitiosus* des trockenen Auges (Abb. 1). Um Schädigungen am Epithel zu verhindern, muss dieser Teufelskreis unterbrochen werden<sup>(3)</sup>.

**Abb. 1:** Das trockene Auge kennzeichnet ein *Circulus vitiosus* von Schädigungen, die von kompensatorischen Reparaturmechanismen nicht mehr ausgeglichen werden können und letztlich dauerhafte epitheliale Schäden verursachen (aus Kärcher et al. 2016<sup>(3)</sup>).

### *Circulus vitiosus* des trockenen Auges



## Der Tränenfilm, detailliert betrachtet

Der Tränenfilm ist aus drei Schichten aufgebaut. Die Lipidschicht wird in den Meibom-Drüsen produziert und besteht überwiegend aus Cholesterin, Cholesterinestern, Triglyzeriden und Phospholipiden. Sie sorgt für eine optisch glatte Oberfläche und verhindert das schnelle Verdunsten der darunterliegenden wässrigen Schicht. Die mittlere wässrige Schicht wird in der Tränendrüse gebildet. Sie enthält zentrale Nährstoffe für die Hornhaut, z. B. Glukose, Sauerstoff, Vitamin A sowie antibakterielle Substanzen. Die an die Kornea angrenzende innere Schicht ist die Muzinschicht (wird von den Becherzellen der Konjunktiva sezerniert). Mehrere Muzin-Arten sorgen u.a. für die Ausbreitung und Anhaftung des Tränenfilms auf der Augenoberfläche.

## Tränenfilminstabilität als Merkmal des trockenen Auges

Das trockene Auge, ausgelöst durch eine digitale Augenbelastung, und die Tränenfilminstabilität stehen in Zusammenhang. Ein hyperosmolarer Tränenfilm verkürzt die Tränenfilmaufreißzeit (tears break-up time/TBUT). Dieser Messparameter beschreibt, wie lange der Tränenfilm auf der Augenoberfläche stabil ist. Eine TBUT von >15 Sekunden gilt als normal, ein Wert von <10 Sekunden ist als pathologisch anzusehen. Übermäßige Bildschirmernutzung verkürzt die TBUT. So zeigten sich in einer Studie signifikante Unterschiede zwischen den Probanden mit längerer Bildschirmernutzung (mehr als 7 Stunden) und der Kontrollgruppe (weniger als 1 Stunde) (Tab. 1)<sup>(5)</sup>.

**Tab. 1:** Die Studiengruppe mit täglich mehr als sieben Stunden Bildschirmernutzung zeigte eine signifikant verminderte Tränenfilmaufreißzeit (TBUT),  $p < 0,05$ ;  $n = 30$  (aus Akkaya et al. 2018<sup>(5)</sup>).

	Computernutzung in Stunden	Tränenfilmaufreißzeit (TBUT) in Sekunden	
		morgens	abends
Studiengruppe	7,70 ± 0,86	9,15 ± 2,93	6,80 ± 1,11
Kontrollgruppe	0,72 ± 0,68	15,80 ± 3,15	15,20 ± 1,92

## Lipiddefizit und Meibom-Drüsen-Dysfunktion

Für die Hyperosmolarität des Tränenfilms ist meistens ein Lipiddefizit verantwortlich, das eine dysfunktionale Meibom-Drüse verursacht. Fehlt eine Lipidfraktion in der Lipidschicht des Tränenfilms, verdunstet er stärker und der evaporativen Augentrockenheit wird Vorschub geleistet<sup>(6)</sup>. In Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass 75 % der getesteten Personen mit Sehproblemen am Bildschirm eine Dysfunktion der Meibom-Drüse aufweisen<sup>(7)</sup>. Der Schweregrad korreliert mit der Zeit, die vor dem Bildschirm verbracht wird. Unklar ist, ob die Fehlfunktion durch die Bildschirmarbeit entsteht oder ob eine bereits vorhandene Erkrankung verstärkt wird. Neueren Untersuchungen zufolge scheint aber auch der Muzinschicht eine Rolle beim trockenen Auge zuzukommen. Entzündungsprozesse in dieser Grenzschicht zur Kornea fördern ebenfalls die Hyperosmolarität des Tränenfilms und perpetuieren die Beschwerden<sup>(8)</sup>.

## Der Omega-6/Omega-3-Quotient im Tränenfilm

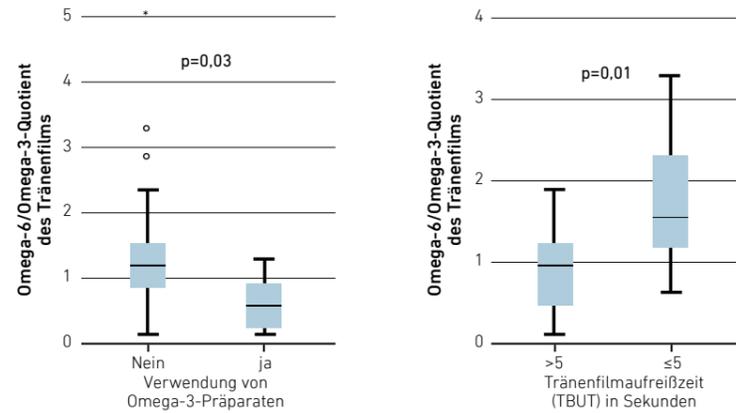
In der Lipidschicht des Tränenfilms finden sich sowohl Omega-6- als auch Omega-3-Fettsäuren, wobei das Verhältnis der Arachidonsäure (Omega 6) zu EPA und DHA (Omega 3) bei der Entwicklung der Augentrockenheit offenbar eine wesentliche Rolle spielt. Bei Patienten mit trockenen Augen ist ein erhöhter Omega-6/Omega-3-Quotient nachweisbar, der mit der Schwere der Tränenfilm-Dysfunktion korreliert<sup>(9)</sup>. Die Verwendung von Omega-3-Supplementen führt zu einer vorteilhaften Verringerung des Quotienten im Tränenfilm (Abb. 2). Der Omega-6/Omega-3-Quotient wiederum steht mit der Tränenfilmaufreißzeit in Zusammenhang. Je höher der Omega-3-Anteil umso niedriger ist der Quotient, umso stabiler ist der Tränenfilm (Abb. 3). Die Omega-3-Fettsäuren können sich auch günstig auf die entzündlichen Vorgänge beim trockenen Auge auswirken. Ein hoher Anteil an Omega-6-Fettsäuren zu Ungunsten des Omega-3-Anteils führt zu einem Überhang von proinflammatorischen Eicosanoiden, die die chronischen Entzündungsprozesse an der Augenoberfläche fördern und die Symptome verstärken<sup>(9)</sup>.

## Quellen:

- (1) Sheppard, A. L., Wolffsohn, J. S. 2018. Digital eye strain: prevalence, measurement and amelioration. *BMJ Open Ophthalmol.* 3(1):e000146.
- (2) Portello, J. K. et al. 2013. Blink rate, incomplete blinks and computer vision syndrome. *Optom Vis Sci.* 90(5):482–7.
- (3) Kaercher, T. 2016. Das Trockene Auge – Diagnostik und Klassifikation. CME-FORTBILDUNG. [www.icom-medical.de/upload/15323762-Trockene-Auge---Diagnostik-und-Klassifikation.pdf](http://www.icom-medical.de/upload/15323762-Trockene-Auge---Diagnostik-und-Klassifikation.pdf), aufgerufen am 2.5.2019.
- (4) Warco, E. et al. 2016. [Hyperosmolarity: Intracellular effects and implication in dry eye disease]. *J Fr Ophthalmol.* 39(7):641–51.
- (5) Akkaya, S. et al. 2018. Effects of long-term computer use on eye dryness. *North Clin Istanbul.* 5(4):319–22.
- (6) Finis, D. et al. 2012. Meibom-Drüsen-Dysfunktion. *Klin Monbl Augenheilkd.* 229(5):506–13.
- (7) Fenga, C. et al. 2008. Meibomian gland dysfunction and ocular discomfort in video display terminal workers. *Eye (Lond).* 22(1):91–5.
- (8) Baudouin, C. et al. 2018. Reconsidering the central role of mucins in dry eye and ocular surface diseases. *Prog Retin Eye Res.* doi: 10.1016/j.preteyeres.2018.11.007 [Epub ahead of print].
- (9) Walter, S. D. et al. 2016.  $\omega$ -3 Tear Film Lipids Correlate With Clinical Measures of Dry Eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 57(6):2472–8.
- (10) Asbell, P. A. et al. 2018. n-3 Fatty Acid Supplementation for the Treatment of Dry Eye Disease. *N Engl J Med.* 378(18):1681–90.
- (11) Bhargava, R. et al. 2015. Oral omega-3 fatty acids treatment in computer vision syndrome related dry eye. *Cont Lens Anterior Eye.* 38(3):206–10.
- (12) Deinema, L. A. et al. 2017. A Randomized, Double-Masked, Placebo-Controlled Clinical Trial of Two Forms of Omega-3 Supplements for Treating Dry Eye Disease. *Ophthalmology.* 124(1):43–52.
- (13) Olefiik, A. et al. 2013. A randomized, double-masked study to evaluate the effect of omega-3 fatty acids supplementation in meibomian gland dysfunction. *Clin Interv Aging.* 8:1133–8.
- (14) Molina-Leyva, I. et al. 2017. Efficacy of nutritional supplementation with omega-3 and omega-6 fatty acids in dry eye syndrome: a systematic review of randomized clinical trials. *Acta Ophthalmol.* 95(8):e677–85.

**Abb. 2:** Omega-3-Präparate senken den Omega-6/Omega-3-Quotienten und verbessern damit den Tränenfilm von Patienten mit trockenem Auge (aus Walter et al. 2016<sup>(9)</sup>).

**Abb. 3:** Der Omega-6/Omega-3-Quotient im Tränenfilm von Patienten mit trockenem Auge beeinflusst die Tränenfilmaufreißzeit. Ein niedriger Quotient steht mit einem stabileren Tränenfilm in Zusammenhang (TBUT > 5 Sekunden), ein hoher Quotient mit einem instabileren Tränenfilm (TBUT < 5 Sekunden) (aus Walter et al. 2016<sup>(9)</sup>).



### Omega-3-Substitution bei trockenem Auge

Seit einer Veröffentlichung der „Dry Eye Assessment and Management Study Research Group“ wird die Effektivität einer Omega-3-Supplementierung bei trockenem Auge kontrovers diskutiert. So leiteten die Autoren aus ihren Daten gleiche Verbesserungsraten bei Placebo und Intervention ab<sup>(10)</sup>. Allerdings bezogen die Autoren weder die Ursache noch den Schweregrad des trockenen Auges der Teilnehmer mit ein, noch klärten sie die Einnahme von zusätzlichen Medikamenten ab. Demgegenüber stehen klinische Studien, die sehr wohl Effekte bei einer Supplementierung zeigten. Im Rahmen einer placebokontrollierten Interventionsstudie mit 456 Personen mit Computer-Vision-Syndrom und Augentrockenheit verringerte die 3-monatige Substitution von 180 mg EPA und 120 mg DHA pro Tag die Symptome und erhöhte die Tränenfilmstabilität<sup>(11)</sup>. Die 90-tägige Zufuhr von 1000 mg EPA und 500 mg DHA pro Tag verbesserte die Tränenfilmosmolarität sowie die Tränenfilmaufreißzeit der Probanden und reduzierte die Augenrötungen im Vergleich mit der Placebogruppe<sup>(12)</sup>. In einer weiteren Studie erhielten Patienten mit Meibom-Drüsen-Dysfunktion ein Kombinationspräparat mit Omega 3 und antioxidativen Substanzen. Hier wurde nach 3 Monaten eine höhere Tränenfilmstabilität und eine Verringerung der Entzündungsprozesse nachgewiesen<sup>(13)</sup>. Eine wissenschaftliche Review, die 15 Studien mit 2.591 Teilnehmern evaluierte, ergab, dass eine Omega-3-Substitution nicht bei allen Formen des trockenen Auges als alleinige Therapie empfohlen werden kann, allerdings profitieren Kontaktlinienträger und Bildschirmnutzer eindeutig von einer höheren Omega-3-Zufuhr<sup>(14)</sup>.

### Fazit:

Die digitale Augenbelastung fördert das Entstehen des trockenen Auges. Die Beschwerden beginnen mit Brennen, Rötung und Fremdkörpergefühl und können sich auf andere Körpersysteme ausweiten. Muskelverspannungen, Kopfschmerzen oder Schlafstörungen kennzeichnen das Computer-Vision-Syndrom als übergeordnete Symptomatik. Es ist anzunehmen, dass dieser Beschwerdekatalog in den nächsten Jahren eher zu- als abnehmen wird. Verhaltensänderungen – wie die Erhöhung der Blinzelrate, regelmäßige Pausen mit alternativer Fokussierung (Blick in die Ferne) – oder Veränderungen am Arbeitsumfeld – wie angepasste Belichtung/Beleuchtung und ein Luftfeuchtigkeitsbereich zwischen 40 % und 70 % – sind wichtige präventive Maßnahmen.

Die ausreichende Produktion und die gleichmäßige Verteilung des Tränenfilms ist Voraussetzung für die Integrität der Augenoberfläche. Die ausreichende Zufuhr der mehrfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA scheint eine sinnvolle Maßnahme gegen die digitale Augenbelastung zu sein. Denn sie ist die Grundlage für einen niedrigen Omega-6/Omega-3-Quotienten, der die Integrität des Tränenfilms positiv beeinflusst und antientzündliche Schutzeffekte hat.

