

Über die Belastung der Augen durch die Nutzung digitaler Geräte (Digital Eye Strain)

Die Nutzung von Digitalgeräten nimmt ständig zu – **Lee Hall** und **Chantal Coles-Brennan** haben untersucht, was Augenspezialisten bei Symptomen im Zusammenhang mit der Nutzung dieser Geräte beachten müssen. Das gilt insbesondere für Kontaktlinsenträger, bei denen zusätzliche Faktoren bei verschiedenen Symptomen ausschlaggebend sein können.



Als „**Digital Eye Strain**“ (**DES**) werden Sehstörungen und/oder Augenbeschwerden bezeichnet, die in Zusammenhang mit der Nutzung von Digitalgeräten stehen. DES resultiert aus verschiedenen Belastungen für das Auge, einschließlich: Blendung, Defokussierung, Akkommodation, Fixationsdisparation, trockene Augen, Ermüdung und Beschwerden.

Elektronische Digitalgeräte gibt es in einer Vielzahl von Formaten – die Bildschirmformen und -größen reichen von riesigen Desktopmonitoren bis hin zu kleinen Smartphones und winzigen Smartwatches. Diese Geräte haben die potenziellen Belastungen für unsere Augen vervielfacht. Es tritt ein zunehmendes Spektrum von damit einhergehenden Symptomen auf, die zusammen als „Digital Eye Strain“ (DES, digitale Augenbelastungen) bezeichnet werden.¹

Eine kürzlich in Großbritannien durchgeführte Studie zeigt, dass Erwachsene im Durchschnitt täglich acht Stunden und einundvierzig Minuten vor Multimedia-geräten verbringen², wobei die britischen Haushalte aktuell im Schnitt 7,4 internetfähige Geräte aufwei-

sen.³ Wenig überraschend sind es die 16-24-Jährigen, die mit über 14 Stunden täglich an Medien- und Kommunikationsaktivitäten die meiste Zeit aufwenden – durch Multitasking und den gleichzeitigen Einsatz verschiedener Medien und Geräte in ca. 9 Stunden „gepresst“.²

Die Vielfalt der Geräte geht einher mit einem breiten Spektrum an Sehabständen, Schriftgrößen, Blickwinkeln sowie Beleuchtungs- und Kontrastproblemen und folglich mit einer Reihe von potenziellen Symptomen, die behandelt werden müssen. Beispielsweise führt die Nutzung von Smartphones zu kürzeren Sehabständen als die Ansicht von Papierausdrucken, was die Anforderungen an Akkommodation und Konvergenz erhöht.⁴ Folglich sind bei der Bewertung von Symptomen, die auf die Nutzung neuer Technologien zurückzuführen sind, zusätzliche Erwägungen zu berücksichtigen.

Nahezu 70 Prozent der US-Amerikaner geben an, dass sie unter DES-Symptomen leiden, wobei die Erwachsenen in der Altersstufe zwischen 18 und 34 am anfälligsten sind. Fast die Hälfte der Erwachsenen weiß nicht, was sie gegen ihre Sehbeschwerden unternehmen kann bzw. hat dies niemals versucht.⁵ Noch stärker dürfte DES bei Kontaktlinsenträgern verbreitet sein, da mit den höheren Anforderungen durch intensive visuelle Aufgaben ein verringerter Lidschlag einhergeht.

Klassifizierung der Symptomatik

Mit DES werden eine Reihe von Faktoren assoziiert. Die Gründe der mit DES verbundenen Symptome können in drei unterschiedliche Kategorien eingeordnet werden: mit der Sehleistung, mit Digitalbildschirmen oder mit der Augenoberfläche zusammenhängende Symptome (Abbildung 1).

Sehleistung		Digitalbildschirme		Augenoberfläche	
Refraktiv	Oculomotorisch	Handheld-Geräte (Smartphones, Tablets)	Personal computers (PC, Laptop)	Lidschlag u. Tragen v. Kontaktlinsen	Erkrankung
<ul style="list-style-type: none"> • Refraktionsfehler inkl. Astigmatismus • Presbyopie 	<ul style="list-style-type: none"> • Assoziierte Heterophorie • Vergenz • Akkommodation • Pupillenreaktion 	<ul style="list-style-type: none"> • ↓ Sehabstand • Schriftgröße 	<ul style="list-style-type: none"> • Umgebungslicht 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorposition i.V. zu den Augen • Stuhlhöhe 	<ul style="list-style-type: none"> • ↓ Lidschlagfrequenz • ↓ Amplitude • Interaktion zw. Linse und Augenlid
<ul style="list-style-type: none"> • Defokussierung • Konstante Stimulierung der Akkommodation • Zusammenknäufen der Augen 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixationsdisparation • ↓ Konvergenz • ↑ Akkommodationsstörung • ↑ Mikrofluktuation • Pupillenunruhe 	<ul style="list-style-type: none"> • ↑ Anforderung an die Akkommodation • Zusammenknäufen d. Augen • ↑ Belastung des Augenringmuskels • ↑ Durchblutung 	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenknäufen der Augen • Längere Pupillenkontraktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Muskuläre Belastung (z.B. Gesicht, Nacken, Auge) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ungleiche Tränenverteilung • Instabiler und dünner Tränenfilm • Reibung zwischen Linse und Augenlid
<ul style="list-style-type: none"> • Verschwommene Sicht • Diplopie • Müde Augen • Gereizte Augen • Schwere • Kopfschmerz 	<ul style="list-style-type: none"> • Verschwommene Sicht • Diplopie • Schwierigkeiten beim Fokussieren • Müde Augen • Gereizte Augen • Kopfschmerz 	<ul style="list-style-type: none"> • Verschwommene Sicht • Müde Augen • Gereizte Augen • Schwere • Kopfschmerz 	<ul style="list-style-type: none"> • Blendung • Schwere • Müde Augen 	<ul style="list-style-type: none"> • Nackenschmerzen • Schmerzen in der Schulter • Steifer Rücken • Müde Augen 	<ul style="list-style-type: none"> • Trockenheit • Juckreiz • Reizung/Kratziges Gefühl • Blendung • Rötung • Brennen • Verschwommenes Sehen • Tränende/gereizte Augen

Abbildung 1: Mit DES assoziierte Einflussfaktoren

© 2015 Johnson & Johnson Vision Care

Mit Digitalbildschirmen zusammenhängende DES

Ein übliches mit dem Bildschirm zusammenhängendes DES-Symptom ist die Blendung. Die physiologische Blendung ist im Allgemeinen selbstbegrenzend und kann üblicherweise durch Einstellung des Bildschirmwinkels verringert werden. Jedoch gibt es eine höhere Verbreitung der psychologischen Blendung bei Bildschirmnutzern infolge einer aufrechteren Kopfposition und Reflektionen von Deckenleuchten und Fenstern. Es wurde außerdem nachgewiesen, dass die Empfindlichkeit gegenüber Blendung mit zunehmendem Alter

Mit der Sehleistung zusammenhängende DES

Zusätzlich zu den im Rahmen einer Augenuntersuchung üblichen Fragen sollte routinemäßig nach der Anzahl und Art der Digitalgeräte gefragt werden, vor allem bei der Betrachtung von mit der Sehleistung zusammenhängenden DES-Symptomen. Der Schwerpunkt sollte insbesondere auf den verschiedenen Sehabständen und den erhöhten Akkommodationsanforderungen bei verschiedenen Geräten liegen. Die Korrektur eines Astigmatismus ist ebenfalls entscheidend, um das Risiko einer erhöhten Augenbelastung zu reduzieren. Es wird geschätzt, dass ungefähr ein Drittel der potenziellen Kontaktlinsenträger eine Form der Astigmatismuskorrektur benötigt.⁶ In mehreren Studien wurde die Rolle von Akkommodationsanomalien bei Augenüberlastung in Zusammenhang mit Bildschirmen untersucht. Eine Akkommodationsstörung scheint DES nicht zu beeinflussen.⁷ Es gibt jedoch Anzeichen dafür, dass Mikrofluktuationen mit niedriger Frequenz bei der Akkommodation die Symptome verstärken können.⁸ Dies könnte möglicherweise durch die Verwendung von gefärbten Gläsern erleichtert werden.⁹ Vergenzanomalien wirken sich ebenfalls auf DES aus: Eine kürzlich durchgeführte Studie gab eine signifikante Abnahme beim Konvergenznahpunkt nach acht Stunden Computernutzung an,¹⁰ obwohl bei einer anderen Studie nach fünf Stunden durchgehender Computernutzung keine Veränderung von Konvergenznahpunkt, Vergenz oder Heterophorien festgestellt wurde.¹¹ Interessanterweise traten bei Probanden, die eine akkuratere Vergenz aufwiesen, d. h. deren Fixationsdisparation gegen Null tendierte, häufiger Symptome bei Zeiträumen längerer Bildschirmnutzung auf.⁷

steigt.¹²

In mehreren Studien wurde die Verbindung zwischen der Muskelaktivität und den Beschwerdesymptomen untersucht. Insbesondere bei einer Studie¹³ wurde eine signifikante Korrelation zwischen der Durchblutung im Musculus orbicularis oculi und den Symptomen festgestellt. Die Ergebnisse legen nahe, dass die Schmerzen rund um das Auge auf eine übermäßige Betätigung des Musculus orbicularis (Zusammenknäufen der Augen) zurückzuführen sein könnten. Die Bildschirme vieler Digitalgeräte senden ein besonders helles blaues Licht (400-500nm) aus, das als hochenergetisches sichtbares Licht (HEV) bekannt ist. Tier-^{14,15} und Laborstudien¹⁶ haben Veränderungen an der Retina als Folge einer längeren Einwirkung von blauem Licht ergeben, wobei Schäden bei einer Studie¹⁷ schon nach einer kurzen Expositionszeit zwischen 10 Sekunden und einer Stunde eintraten. Es wird vermutet¹⁸, dass das Tragen von gefärbten Kontaktlinsen, die das blaue Licht blockieren, das Risiko für die Entwicklung einer altersbedingten Makuladegeneration (AMD) verringern könnte. Aus diesem Grund werden intraokulare Linsen, die blaues Licht absorbieren, inzwischen allgemein bei der Kataraktchirurgie eingesetzt. Bis dato gibt es jedoch keine klinischen Nachweise über die Auswirkungen von blauem Licht auf das menschliche Auge, wobei Untersuchungen eingeleitet wurden, um diese Frage zu klären.

Ergonomische Überlegungen spielen bei Digitalgeräten ebenfalls eine wichtige Rolle und hängen von der Art des verwendeten Geräts ab. Bei Handheld-Geräten wie z. B. Smartphones oder Spielkonsolen ist der Sehabstand, der geringer als üblich ist, der Hauptgrund für die Beschwerden.

Bei der Nutzung von Laptops und Desktops sollten Faktoren wie Blickwinkel und Stuhlhöhe berücksichtigt werden, um die Symptome in Zusammenhang mit muskuloskelettalen Problemen zu minimieren.^{19, 20}

Mit der Augenoberfläche zusammenhängende DES

In einer Reihe von Studien wurden niedrigere Lidschlagfrequenzen²¹⁻²³ und unvollständiger Lidabschluss²⁴ bei Bildschirmnutzern festgestellt, was zu einer ungleichen Tränenverteilung führen und einen dünnen, instabilen Tränenfilm fördern kann. Trockene Augen und zugehörige Symptome werden ebenfalls häufig bei Bildschirmnutzern mit ansonsten gesunden Augen festgestellt. Diese Auswirkungen können bei Kontaktlinsträgern noch weiter verstärkt sein: Eine kürzlich durchgeführte Online-Umfrage von Bildschirmnutzern zeigte, dass durchschnittlich 85 Prozent der Kontaktlinsträger mindestens ein trockenheitsbedingtes Symptom erleben (verglichen mit 71 Prozent bei den Nicht-Kontaktlinsträgern).²⁵ Zu den typischen klinischen Manifestationen können ausgeprägtere bogenförmige Hornhautstippungen sowie Bindehautstippungen gehören. Eine kürzlich durchgeführte Studie²⁶ ergab, dass Kontaktlinsträger mit Symptomen des trockenen Auges signifikant stärker Lid Wiper-Epitheliopathie (LWE) und lidkantenparallele konjunktivale Falten (LIPCOF) aufwiesen, was ohne eine sorgfältige Behandlung letztendlich die Toleranz für das Kontaktlinstragen reduzieren kann.

Gegenmaßnahmen

Der Einsatz verschiedener Digitalgeräte zuhause und bei der Arbeit ist mit zahlreichen Herausforderungen für die Nutzer und folglich auch für die Augenspezialisten verbunden. Insbesondere ist es wichtig, eine Korrektur bei verschiedenen Sehabständen und Schriftgrößen vorzunehmen. Die Wahl der Sehkorrektur kann sich auch zumindest auf einige der DES-bedingten Symptome auswirken. Bei Kontaktlinsträgern kann dies die Nutzung von über Kontaktlinsen getragenen Brillen oder die Korrektur mit multifokalen Kontaktlinsen, Monovision oder modifizierter Monovision betreffen, um optimale Visusergebnisse zu erreichen. Dies kann dazu beitragen, bestimmte DES-Symptome zu verringern.

Das häufigere Vorkommen von trockenen Augen bei der Bildschirmnutzung durch Kontaktlinsträger kann auch eine Änderung des Linsenmaterials, der Tragemodalität und/oder der Pflegelösung für die Kontaktlinsen nahelegen, um die Benetzbarkeit der

Oberfläche zu optimieren und somit den Tragekomfort zu verbessern. Eine zusätzliche klinische Bewertung der spezifischen Optionen zur Sehkorrektur wird dabei helfen, besser entscheiden zu können, ob und auf welche Weise diese Optionen zur Reduzierung bestimmter DES-Symptome beitragen können. Der Einsatz von Benetzungstropfen kann ebenfalls dazu beitragen, die Symptome der Kontaktlinsträger zu mildern. Schließlich sollten auch ergonomische Aspekte berücksichtigt werden, um möglichst komfortable Arbeitsbedingungen zu schaffen.

Fazit

Da die Nutzung von Digitalgeräten weiter zunehmen wird, werden Augenspezialisten den DES-Symptomen eine verstärkte Aufmerksamkeit widmen müssen. Dies gilt in besonderem Maße für Kontaktlinsträger, bei denen zusätzliche Faktoren bei verschiedenen Symptomen ausschlaggebend sein können.

Danksagung

Dieser Artikel basiert auf einer Veröffentlichung in der US-amerikanischen Ausgabe von *Contact Lens Spectrum* im Juni 2015 und wurde mit freundlicher Genehmigung abgedruckt. Er wurde von Johnson & Johnson Vision Care (JJVC) gefördert sowie redaktionell unterstützt.

Über die Autoren

Dr. Lee Hall ist Clinical Research Manager für Visioncare Research, eine unabhängige Forschungsorganisation im Vereinigten Königreich.

Dr. Chantal Coles-Brennan ist Principal Research Optometrist der Abteilung Global Strategic Claims für Johnson & Johnson Vision Care in Florida.

Quellenangaben

1. THE VISION COUNCIL. DigitEYEd: The daily impact of digital screens on the eye health of Americans. <http://www.thevisioncouncil.org/sites/default/files/TVCDigitEYEdReport2013.pdf> – aufgerufen am 15. April 2015.
2. Ofcom survey of 2000 adults in UK, 2014. <http://stakeholders.ofcom.org.uk/market-data-research/market-data/communications-market-reports/cmr14/uk/> – aufgerufen am 11. Juni 2015.
3. YouGov survey of 2,090 adults online in UK March 2015. <http://www.theguardian.com/technology/2015/apr/09/online-all-the-time-average-british-household->

- [owns-74-internet-devices](#) – aufgerufen am 11. Juni 2015.
4. Bababekova, Y./Rosenfield, M./Hue, J./Huang, R.: Font size and viewing distance of handheld smart phones. *Optom Vis Sci* 2011; 88: 795-797.
 5. The Nielson Company. The U.S. Digital Consumer Report: 2.10.2014. <http://www.nielson.com/us/en/reports/2014/the-us-digital-consumer-report.html> – aufgerufen am 24. April 2014.
 6. Young, G./Sulley, A./Hunt, C.: Prevalence of astigmatism in relation to soft contact lens fitting. *Eye Cont Lens*. 2011; 37(1): 20-25.
 7. Collier, J. D./Rosenfield, M.: Accommodation and convergence during sustained computer work. *Optom* 2011; 82: 434-440.
 8. Gray, L./Winn, B./Gilmartin, B.: Effect of target luminance on microfluctuations of accommodation. *Ophthalmic Physiol Opt* 1993; 13: 258-265.
 9. Simmers, A. J./Gray, L. S./Wilkins, A. J.: The influence of tinted lenses upon ocular accommodation. *Vis Res* 2001; 41: 1229-1238.
 10. Watten, R.G./Lie, I./Birketvedt, O.: The influence of long-term visual near-work on accommodation and vergence: A field study. *J Hun Erg* 1994.
 11. Nyman, K. G./Knave, B. G./Voss, M.: Work with video display terminals among office employees: IV. Refraction, accommodation, convergence and binocular vision. *Scan J Work, Env Healt*. 1985: 483-487.
 12. Cole, B. L./Maddocks, J. D./Sharpe, K.: Effect of VDUs on the eyes: Report of a 6-year epidemiological study. *Optom Vis Sci* 1996; 73: 512-528.
 13. Thorud, H./Helland, M./Aarås, A./Kvikstad, T./Lindberg, L./Horgen, G.: Eye-related pain induced by visually demanding computer work. *Optom Vis Sci* 2012; 89: E452-E64.
 14. Wu, J./Seregard, S./Spangberg, B. et al.: Blue light induced apoptosis in rat retina. *Eye* 1999; 13: 577-583.
 15. Putting, B. J./Zweyffening, R. C./Vrensen, G. F. et al.: Blood-retinal barrier dysfunction at the pigment epithelium induced by blue light. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992; 33: 3385-3393.
 16. Sparrow, J. R./Nakanishi, K./Parish, C. A.: The lipofuscin fluorophore A2E mediates blue light-induced damage to retinal pigmented epithelial cells. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41: 1981-1989.
 17. Van Norren, D./Schellekens, P.: Blue light hazard in rat. *Vision Res* 1990; 30: 1517-583.
 18. Glazer-Hockstein, C./Dunaief, J.: Could blue light-blocking lenses decrease the risk of age-related macular degeneration? Editorial. *Retina* 2006; 26: 1-6.
 19. Rosenfield, M.: Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic Physiol Opt* 2011: 31(5): 502-515.
 20. Hayes, J. R./Sheedy, J. E./Stelmack, J. A./Heaney, C. A.: Computer use, symptoms, and quality of life. *Optom Vis Sci* 2007; 84: E738-E55.
 21. Portello, J. K./Rosenfield, M./Chu, C. A.: Blink Rate, Incomplete blinks and Computer Vision Syndrome. *Optom Vis Sci* 2013; 90: 482-487.
 22. Patel, S./Henderson, R./Bradley, L./Galloway, B./Hunter, L.: Effect of visual display unit use on blink rate and tear stability. *Optom Vis Sci* 1991; 68: 888-892.
 23. Collins, M. J./Iskander, D. R./Saunders, A./Hook, S./Anthony, E./Gillon, R.: Blinking patterns and corneal staining. *Eye Contact Lens*. 2006; 32: 287-293.
 24. Chu, C. A./Rosenfield, M./Portello, J. K.: Blink Patterns: Reading from a computer screen versus hard copy. *Optom Vis Sci* 2014; 91: 1-6.
 25. González-Méijome, J./Parafita, M./Yebra-Pimentel, E./Almeida, J.: Symptoms in a population of contact lens and noncontact lens wearers under different environmental conditions. *Optom Vis Sci* 2007; 84: E296-E302.
 26. Pult, H./Purslow, C./Berry, M./Murphy, P.: Clinical Tests for successful contact lens wear: Relationship and predictive potential. *Optom Vis Sci* 2008; 85(10): E924-929.