



INTERDISZIPLINÄRES SYMPOSIUM IN KÖLN

16. Expertentagung - Abstracts

Myopie und Myopieprogression



INITIATIVE: AUGENREFRAKTION-SEHSCHÄRFE



Deutsche
Augenärztliche
Kontaktlinsengesellschaft e.V.

Projektleitung Deutsche Augenärztliche Kontaktlinsen
Gesellschaft e.V.
Bramfelder Chaussee 269
22177 Hamburg

Visualisierung Carré final Deutschland GmbH
Friedrich-Ebert-Damm 323
22159 Hamburg
Telefon: +49-(0)40 644 21 078
www.carre-final.de
kontakt@carre-final.com

16. Expertentagung

Interdisziplinäres Symposium in Köln

Myopie und Myopieprogression



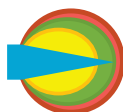
Deutsche
Augenärztliche
Kontaktlinsengesellschaft e.V.

www.kontaktlinsen-sprechstunde.de

info@kontaktlinsen-sprechstunde.de

Bramfelder Chaussee 269

22177 Hamburg



INITIATIVE: AUGE-REFRAKTION-SEHSCHÄRFE

Index	Seite
-	-
Myopie-Epidemie - gibt es sie wirklich? A. Berke - Köln	4-5
Management der Myopieprogression mittels Kontaktlinsen M. Bärtschi - Bern	6-7
Vergleich von Kontaktlinsen und refraktiver Chirurgie in Bezug auf die Sehqualität myoper Fehlsichtiger A. Bialasiewicz - Doha Qatar	8
Sehqualität im Vergleich: Myopie und Emmetropie unter Berücksichtigung von Aberrationen A. Hartwig - Heikendorf	9-10
Digitaler Sehstress und progressive Myopie in Kombination mit Kontaktlinsen D. Seidel - St. Gallen	11-13
Case Reports zur Myopiekontrolle mit Orthokeratologie bei Kindern A. Steinlein - München	14-15
Akkommodationsamplitude und Myopieprogression P. Hessler - Jena	16
Myopie-Korrektur / Kontrolle: welchen Stellenwert hat die Brille? A. Ohlendorf - Aalen	17-18
Brauchen myope Kinder eine individuelle optische Versorgung? - wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Kooperation mit dem BHVI - Brian Holden Vision Institute, Australien F. Widmer - Au bei Freiburg	19-21
Was können wir erwarten? Silikon-Hydrogel Linsen der nächsten Generation S. Strübing - Schönwalde-Glien	22-23

Myopie-Epidemie – gibt es sie wirklich?

Dr. Andreas Berke, Höhere Fachschule für Augenoptik Köln, Bayenthalgürtel 6-8, 50968 Köln

Im Jahr 2002 führte Theodore Grosvenor den Begriff der „Myopie-Epidemie“ ein, um die hohe Zahl von Myopien in Ost- und Südasiens zu beschreiben. [1; 2] Bezog sich dieser neugeprägte Begriff zunächst nur auf die genannten Regionen Asiens, wird heute von einer weltweiten Myopie-Epidemie gesprochen. Ausgangspunkt für diese erweiterte Verwendung des Begriffs sind zwei US-Amerikanische Studien, die als NHANES 1 und 2 bekannt geworden sind. [3; 4] Das primäre Ziel dieser beiden Studien war die Bestimmung des Gesundheits- und Ernährungsstatus der US-amerikanischen Bevölkerung; später kam noch der Status der Augen als Untersuchungsgegenstand hinzu. Um diese Studien, wie auch ältere Studien korrekt bewerten zu können, müssen bestimmte Mindestkriterien für die Durchführung epidemiologischer Studien gewährleistet sein. [5] Diese sind:

- Die Myopie muss sinnvoll definiert sein, d.h. es muss ein Grenzwert angegeben werden. Ältere Studien definieren jede Fernpunktrefraktion kleiner als 0 dpt als Myopie. In den meisten aktuellen Myopie-Studien wird von einer Myopie ausgegangen, wenn die Fernpunktrefraktion kleiner gleich -0,5 dpt ist. Unterschiedliche Myopiedefinitionen erschweren die Vergleichbarkeit von Studien.
- Es müssen zuverlässige Untersuchungsverfahren zur Bestimmung der Fernpunktrefraktion angewandt werden. Als Goldstandard gilt die Skioskopie, die bei Kindern und Jugendlichen auch in Zykloplegie zu erfolgen hat. Ein Autorefraktometer ist aufgrund der Verwendung von Infrarot und der Instrumentenmyopie nur bedingt geeignet. In der Regel können die Wert um bis zu - 1 dpt vom korrekten Wert abweichen. [6] Sensitivität und Spezifität der Autorefraktometermessungen sind mit je 70% allenfalls als moderat einzustufen. Es sollten keine Bestimmung der Fernpunktrefraktion auf der Basis der Bestimmung der Glasstärken mit einem Scheitelbrechwertmesser oder mit Hilfe von Fragebögen vorgenommen werden. [7]
- Studien müssen populationsbasiert sein. Insbesondere viele Studien aus Asien haben als Studienteilnehmer Studenten, Soldaten und Bewohner großer Städte. Man geht heute davon aus, dass ländliche Bevölkerungen, Personen mit geringem Bildungsabschluss und geringem Einkommen eine niedrige Myopie-Prävalenz haben als die zuvor genannten Bevölkerungsgruppen.
- Die Ergebnisse der epidemiologischen Studien müssen alterskorreliert dargestellt werden.

In der NHANES 1 Studie aus dem Jahre 1972 galt jedes Auge, dessen Fernpunktrefraktion kleiner als 0 dpt war, als myop. Jede Person, die keine Brille trug und einen Visus von 1,0 erreichte galt als nichtmyop. Die Fernpunktrefraktion wurde mittels Scheitelbrechwertmesser, mit dem die Brillengläser vermessen wurden, ermittelt. Nur bei Sehschärfen von weniger als 0,5 wurde die Fernpunktrefraktion des Auges mit dem Skioskop ermittelt. Ein großes Problem von NHANES 1 war die hohe Anzahl von fast 30% an Personen, die für die Studie ausgewählt worden sind, schließlich aber nicht an der Studie teilgenommen haben (nonparticipation). Hierdurch war die Projektion von der Studie auf die Gesamtbevölkerung nicht uneingeschränkt möglich. Über alle Altersstufen und Ethnien gemittelt, wurde eine Myopie-Prävalenz von 25% gefunden. [8] Die NHANES 2 Studie wurde in den Jahren 1999 bis 2004 durchgeführt. Hier wurde bei allen Studienteilnehmern, deren Augenstatus geprüft wurde, eine Messung mit einem Autorefraktometer ohne Zykloplegie vorgenommen. Aufgrund dieser Daten gaben die Autoren eine Myopie-Prävalenz von 33% an. [9] Die

Autoren führen aber explizit aus, dass ein Vergleich mit der NHANES 1 Studie wegen erheblicher methodischer Differenzen nur sehr eingeschränkt möglich ist. Insbesondere stellen sie fest, dass nicht sicher von einem Anstieg der Myopie-Prävalenz ausgegangen werden kann. In einer zweiten Publikation, in der die Auswertekriterien der NHANES 2 Studie angewandt wurden, kamen die gleichen Autoren auf eine Myopie-Prävalenz von 41,6%. [4] Dieser Anstieg der Myopie-Prävalenz ist der Wert, der heute immer wieder zitiert und als Beleg für die Myopie-Epidemie herangezogen wird. Die Autoren dieser Arbeit weisen aber mehrfach daraufhin, dass ihre erste Publikation, in der eine Prävalenz von 33% gefunden wird, die entscheidende Publikation ist. Die zweite Publikation wurde nach Angaben ihrer Autoren nur verfasst, um einen direkten Vergleich auf der Basis gleicher Methoden, auch wenn diese nicht als geeignet angesehen werden müssen, ziehen zu können. [4]

Die Fernpunktrefraktion gehorcht weitgehend einer Normalverteilung, was unter entwicklungsphysiologischen Aspekten sinnvoll ist. Ein Merkmal, das normalverteilt ist, wird polygen vererbt. Solche Erbgänge erlauben es dem Individuum, sich optimal an seine Umwelt anzupassen. Ein Individuum, das viel Naharbeit leistet, könnte durch eine Myopisierung darauf reagieren und so die Belastungen beim Sehen in der Nähe reduzieren.

Der Mittelwert der Fernpunktrefraktion liegt bei etwa bei +0,5 dpt; das durchschnittliche Auge ist also leicht hyperop. Aus der Normalverteilung lässt sich mit Hilfe der komplementären Fehlerfunktion (complementary error function) die Wahrscheinlichkeit bestimmen, dass ein bestimmter Wert auftritt. Es gilt:

$$P(X \leq x) = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{\mu - x}{\sigma\sqrt{2}}\right)$$

Für einen Mittelwert $\mu = +0,5$ dpt und einem Grenzwert $x = -0,5$ dpt der Myopie ergibt sich bei einer Standardabweichung von 1,5 dpt eine Wahrscheinlichkeit, dass ein Refraktionswert kleiner als -0,5 dpt ist, von 26%. Bei einem Grenzwert von -0,25 dpt liegt die Wahrscheinlichkeit bei etwa 31%. Allein aufgrund statistischer Überlegungen ergibt sich, dass unter Kaukasiern Myopie-Prävalenzen von 20% bis 30% als der Normalfall anzusehen sind.

1. Grosvenor T. *Why is there an epidemic in myopia.* *Clin Exp Optometry* 2003; 86: 273 -275
2. Newcomb RD, Preface. In: Grosvenor T, ed. *Thy Myopia Epidemic: Nearsightedness, Vision Impairment and Other Vision Problems.* Ferndale. Twenty-Twenty Publications 2002
3. Roberts J. *Refractive Status and motility defects of persons 4 – 74 years.* United States. U.S. Department Health, Education and Welfare 1972
4. Vitale S, Sperduto RD, Ferris FL. *Increased Prevalence of Myopia in the United States Between 1971 – 1972 and 1999 – 2004.* *Arch. Ophthalmol.* 2009; 127: 1632 – 1639
5. Saw SM, Katz J, Schein OD et al. *Epidemiology of Myopia.* *Epidemiologic Reviews* 1996; 18: 175 - 187
6. Mutti DO, Zadnik K, Egashira S et al. *The Effect of Cycloplegia on Measurement of the Ocular Components.* *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994 ;35: 515 - 527.
7. Rao ShM, Devi MS, Thilagavathi R. *Comparison of Automated Refraction with and without Cycloplegia for Detection of Refractory Errors: A Cross. Sectional Study* *International Journal of Scientific Study* 2015; 2: 82 – 85
8. Sperduto RD, Siegel D, Roberts D, Rowland J. *Prevalence of myopia in the United States.* *Arch Ophthalmol* 1983; 101: 405 - 407
9. Vitale S, Oelwein L, Cotch MF, Ferris FL, Sperduto R. *Prevalence of refractive errors in the United States, 1999 – 2004.* *Arch. Ophthalmol.* 2008; 126: 1111 – 1119

Management der Myopieprogression mittels Kontaktlinsen

Dr. Michael Bärtschi, Wissenschaftler, Kontaktlinsenspezialist und Medizinallehrer, Eyeness AG, Hirschengraben 11, 3011 Bern

Je nach Region leiden heutzutage zwischen 20% bis zu 80% der Weltbevölkerung unter Myopie (Pan et al 2012)[1]. Dies ist in den meisten Fällen auf ein überdimensioniertes Längenwachstum des Augapfels zurück zu führen und bilden ein hohes Risiko für retinale Erkrankungen wie Netzhautabrisse oder Aderhaut- und Retinaatrophien (Oganawa, Tanaka 1988)[2]. Dabei bilden vor allem das forcierte Bulbuswachstum in den jungen Lebensjahre zwischen 8 und 20 Jahren den Hauptanteil an der Myopieprogression (Thorn et al 2005)[3]. Dabei scheint dem peripheren Defokus der Netzhaut, der sogenannten peripheren, relativen Hypermetropie, eine grosse Wichtigkeit bei der formdeprivierten Progression zuzukommen (Smith et al 2007)[4], indem die zentralen und die peripheren Netzhautareale unterschiedliche Brennpunkte aufweisen. Kontaktlinsen werden seit Dekaden dazu genutzt um eine bremsende Wirkung auf die Myopieprogression auszuüben (Volckmar 1975)[5] (Stone et al 1974)[6].

Mit der grundlegend überarbeiteten Methode der „Advanced Orthokeratology“ (Carkeed et al 1995)[7] wurde ab 1995 die Möglichkeit geschaffen, eine kontrollierte, temporäre und umkehrbare Umformung der Hornhaut zu ermöglichen. Diese wird seither erfolgreich verwendet um die Myopie dauerhaft zu reduzieren (Lui et al 2000)[8]. In Anlehnung an die periphere Hornhautaufteilung der Orthokeratologie Methode und deren positiven refraktiven Einfluss auf die periphere Retina (Marthur und Atchison 2009)[9] (Kang und Swarbrick 2011) [10] werden ebenfalls verschiedene bi- und multifokale Kontaktlinsen verwendet um die unterschiedlichen Brennpunkte der Netzhaut zu berücksichtigen (Gonzales-Mejome et al 2015)[11]. Dabei kann in der Anpassmethodik und der Wahl der Kontaktlinsenart und der Addition auf die unterschiedliche periphere Refraktion der Retina Rücksicht genommen werden (Chen et al 2010)[12]. Die aktuell modernste Version der Myopieprogression kontrollierenden Kontaktlinsen kombiniert multifokale Eigenschaften mit der Orthokeratologie (Lörtscher und Phillips 2014). Verschiedene Studien mit den unterschiedlichen Materialien und refraktiven Ansätzen haben aber auch unterschiedliche Wirkungserfolge aufgezeigt. So zeigen Auswertungen verschiedener Studien der letzten Jahre [13-21], dass die höchsten Wirkungseffekte mit Kontaktlinsen durch Orthokeratologie und multifokale Orthokeratologie erzielt werden, gefolgt von Monovision und verschiedenen weichen bi- oder multifokalen Kontaktlinsentypen (Johnson AAO 2013 und 2014)[22].

Für das Management der Myopieprogression mittels Kontaktlinsen stehen multiple Materialien und refraktive Ansätze zur Verfügung. Vereinfacht ausgedrückt können bei gering gradigen und progressierender Myopien auch multifokale weiche Kontaktlinsen zum Einsatz kommen, wogegen bei hoher Disposition, höherer Ausgangsmyopie und rascher verlaufenden Progression eher (multifokale) Orthokeratologie-Kontaktlinsen erfolgsversprechend sind.

1. Pan, C.W., D. Ramamurthy, and S.M. Saw, *Worldwide prevalence and risk factors for myopia. Ophthalmic Physiol Opt*, 2012. 32(1): p. 3-16.
2. Ogawa, A. and M. Tanaka, *The relationship between refractive errors and retinal detachment--analysis of 1,166 retinal detachment cases. Jpn J Ophthalmol*, 1988. 32(3): p. 310-5.
3. Thorn, F., J. Gwiazda, and R. Held, *Myopia progression is specified by a double exponential growth function. Optom Vis Sci*, 2005. 82(4): p. 286-97.
4. Smith, E.L., 3rd, et al., *Effects of foveal ablation on emmetropization and form-deprivation myopia. Invest*

5. *Ophthalmol Vis Sci*, 2007. 48(9): p. 3914-22.
6. Volckmar, H., [Fitting of contact lenses in children and juveniles with progressive myopia (author's transl)]. *Klin Monbl Augenheilkd*, 1975. 166(4): p. 528-32.
7. Stone, J. and G. Powell-Cullingford, Myopia control after contact lens wear. *Br J Physiol Opt*, 1974. 29(3): p. 93-108.
8. Carkeet, N.L., J.A. Mountford, and L.G. Carney, Predicting success with orthokeratology lens wear: a retrospective analysis of ocular characteristics. *Optom Vis Sci*, 1995. 72(12): p. 892-8.
9. Lui, W.O. and M.H. Edwards, Orthokeratology in low myopia. Part 1: efficacy and predictability. *Cont Lens Anterior Eye*, 2000. 23(3): p. 77-89.
10. Mathur, A. and D.A. Atchison, Effect of orthokeratology on peripheral aberrations of the eye. *Optom Vis Sci*, 2009. 86(5): p. E476-84.
11. Kang, P. and H. Swarbrick, Peripheral refraction in myopic children wearing orthokeratology and gas-permeable lenses. *Optom Vis Sci*, 2011. 88(4): p. 476-82.
12. Gonzalez-Mejome, J.M., et al., *Strategies to Regulate Myopia Progression With Contact Lenses: A Review*. *Eye Contact Lens*, 2015.
13. Chen, X., et al., Characteristics of peripheral refractive errors of myopic and non-myopic Chinese eyes. *Vision Res*, 2010. 50(1): p. 31-5.
14. Anstice, N.S. and J.R. Phillips, Effect of dual-focus soft contact lens wear on axial myopia progression in children. *Ophthalmology*, 2011. 118(6): p. 1152-61.
15. Walline, J.J., et al., A randomized trial of the effects of rigid contact lenses on myopia progression. *Arch Ophthalmol*, 2004. 122(12): p. 1760-6.
16. Walline, J.J., et al., A randomized trial of the effect of soft contact lenses on myopia progression in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2008. 49(11): p. 4702-6.
17. Sankaridurg, P., et al., Decrease in rate of myopia progression with a contact lens designed to reduce relative peripheral hyperopia: one-year results. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011. 52(13): p. 9362-7.
18. Walline, J.J., et al., Multifocal contact lens myopia control. *Optom Vis Sci*, 2013. 90(11): p. 1207-14.
19. Cho, P., S.W. Cheung, and M. Edwards, The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control. *Curr Eye Res*, 2005. 30(1): p. 71-80.
20. Charm, J. and P. Cho, High myopia-partial reduction ortho-k: a 2-year randomized study. *Optom Vis Sci*, 2013. 90(6): p. 530-9.
21. Kakita, T., T. Hiraoka, and T. Oshika, Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011. 52(5): p. 2170-4.
22. Santodomingo-Rubido, J., et al., Myopia control with orthokeratology contact lenses in Spain: refractive and biometric changes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012. 53(8): p. 5060-5.
23. Johnson, K.L., Are we myopic about myopia control? *Cont Lens Anterior Eye*, 2014. 37(4): p. 237-9.

Vergleich von Kontaktlinsen und refraktiver Chirurgie in Bezug auf die Sehqualität myoper Fehlsichtiger – oder: warum manche myope Fehlsichtige trotz schlechtem Visus eine gute visuelle Perzeption haben

Prof. Dr. med. Alexander Arthur Bialasiewicz, Head Dept. of Ophthalmology, Chairman, Clinical Research & CPD, Al-Ahli Hospital, Ahmed bin Ali Street, Doha, Qatar

Zielsetzung: Von psychophysischen Untersuchungen an Sportlern ist bekannt, dass der gemessene Visus nur einen Teil der visuellen Perzeption (=Wahrnehmung) ausmacht, worunter Helligkeitswahrnehmung (Luminanz), Größenabschätzung, Kontrastsensitivität, Bewegungs- und Tiefenwahrnehmung etc., aber auch das kognitive Leistungsspektrum und höhere kortikale Leistungen fallen.

Methoden: In einer Studie mit dem fuer die Internationalen Sportveranstaltungen und Weltmeisterschaften zuständigen ASPETAR-Krankenhaus in Doha/Qatar mit 10000 Screeninguntersuchungen 2014 haben wir 188 Patienten, davon 90 Topathleten mit einem beidseitigen unkorrigierten Visus von ≤ 0.9 ohne andere Augenerkrankungen mit Pentacam und IOLmaster untersucht. Main outcome measures: Inzidenz von kornealer Myopie, axialer Myopie, Visus, Amblyopie, Sehhilfen.

Ergebnisse: Durchschnittlicher Visus (98): unkorrigiert 0.6/0.63 korrigiert 0.9/0.93. Unkorrigierter Visus an mindestens einem Auge: ≤ 0.4 : 38:98, einseitig (12), beidseitig (26), atrophia bulbi: 1 (Formel1 Motorrad-Weltbestenliste). Keine Brillen oder Kontaktlinsen: 90:98 (89.8%). Brillen-/KL-traeger (18): unkorrigierter Visus: 0.58/0.63, korrigiert: 0.8/0.9. Amblyopie (17): 12 erreichten beidseitig, 5 einseitig keinen korrigierten Visus von 0.9. Keratokonus (28): durchschnittlicher Visus 0.5/0.57 (korrigiert 0.8/0.83), 23:28 erreichten nur einseitig einen korrigierten Visus von ≥ 0.8 . Die Ektasiepatienten hatten PMD (4x), zentralen (1x) und inferioren (23x) Keratokonus. 6:28 hatten fortgeschrittenen Keratokonus 3-4 (Pentacam), 2 waren operiert worden (CXL, Ferrararinge). Nur 3:28 wussten von ihrer Erkrankung und 1 hatte Kontaktlinsen. Fast alle Keratokonuspatienten waren Handballspieler.

Schlussfolgerungen: Der optometrische Visus korreliert häufig nicht mit der visuellen Perzeption und Leistung von Topathleten. Unkorrigierte Refraktionsfehler (39%) ebenso der Anteil an neu festgestellten kornealen Ektasien von 25.5%. sind in dieser Studie häufig Leistungsrelevant scheint eher das kognitive Leistungsspektrum (Aufmerksamkeit, Voraussagefähigkeit, Lernen, Erinnerung, Problemverarbeitung, Okulomotorik (prädiiktive Sakkaden), Antizipationsfähigkeit, kognitive Funktionen des Action Observation Network mit Richtungswahrnehmung, pattern recall, Identifizierung von Fehlinformationen, und Interpretation dynamischer visueller Information) zu sein. Zusätzlich spielt das Psychoprofil dieser Menschen eine wesentliche Rolle. Die Akzeptanz von Sehhilfen, auch Kontaktlinsen, ist bei diesen Topathleten limitiert.

Sehqualität im Vergleich: Myopie und Emmetropie unter Berücksichtigung von Aberrationen

Dr. Andreas Hartwig, Dipl.-Ing. (FH), FAAO, Dorfstr. 8-10, 24226 Heikendorf

Die hohe Prävalenz der Myopie bei Kindern und Jugendlichen in einigen asiatischen Ländern ist in Fachkreisen akzeptiert und wurde mittels klinischer Studien belegt (zum Beispiel Pan et al., 2015). Die Ursache für diese Entwicklung konnte trotz intensiver wissenschaftlicher Bemühungen noch nicht geklärt werden. Auf Basis klinischer Studien wird angenommen, daß neben der Genetik auch visuelle Einflüsse einen Einfluß auf die Emmetropisierung haben. Monochromatische Abbildungsfehler höherer Ordnung gelten als eine mögliche Komponente, die zur Emmetropisierung beitragen könnte. Studien konzentrieren sich bei der Analyse von Abbildungsfehlern höherer Ordnung im Wesentlichen auf die Koma und die sphärische Aberration, da diese im Vergleich zu anderen Abbildungsfehlern höherer Ordnung hoch ausfallen. Weiterhin wird häufig auch die Gesamtheit der Abbildungsfehler höherer Ordnung in Form des Root Mean Square (HO RMS) analysiert. Verschiedene Studien haben Abbildungsfehler höherer Ordnung zwischen Myopen, Emmetropen und Hyperopen verglichen. Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Abbildungsfehler höherer Ordnung separat für Emmetropie und Myopie.

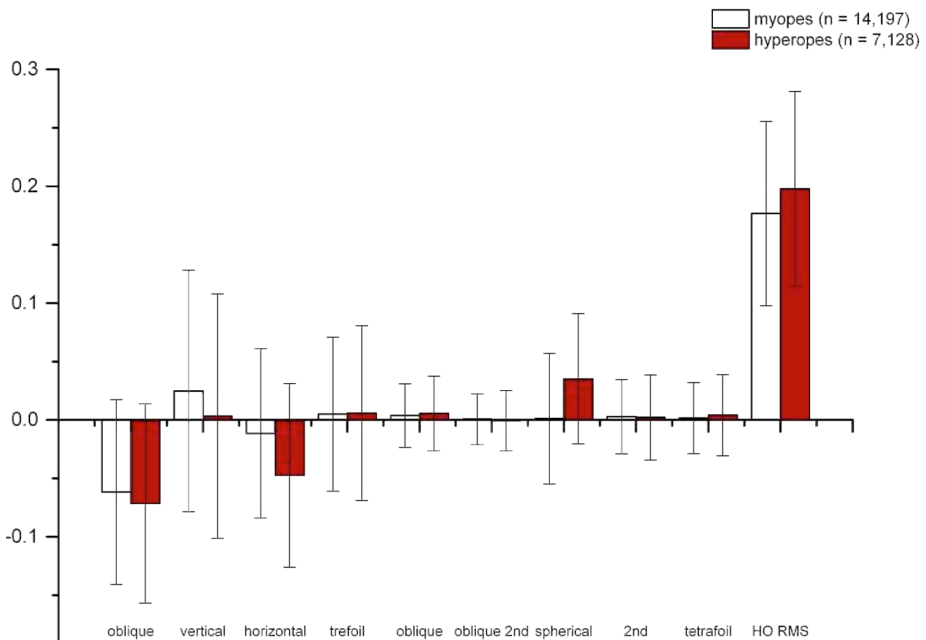


Abbildung 1: Abbildungsfehler höherer Ordnung für Myope und Hyperope (Hartwig and Atchison, 2012)

Die Analyse der Abbildungsfehler höherer Ordnung in Bezug auf die Emmetropisierung wird durch die Tatsachen erschwert, daß sich die Abbildungsfehler höherer Ordnung mit dem Alter verändern (Calver et al., 1999) und auch abhängig von der Akkommodation sind (Atchison et al., 1995; Thibos et al., 2013).

Bislang konnte allerdings kein eindeutiger statistischer Zusammenhang zwischen sphärischer Aberration und Myopieprogression nachgewiesen werden. Verschiedene Studien kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen (Collins et al., 1995; Carkeet et al., 2002; He et al., 2002; Philip et al., 2014).

Modellberechnungen von Thibos und Kollegen (Thibos et al., 2013) ergaben, daß die sphärische Aberration als Indikator genutzt werden könnte, um das Augenwachstum auf Basis des Kontrastes zu steuern.

Alternativ könnte auch Koma eine entscheidende Komponente sein. Dieser Ansatz beruht auf den Beobachtungen, daß orthokeratologische Kontaktlinsen die Progression der Myopie reduzieren und Koma stark mit dem Längenwachstum bei Anwendern von orthokeratologischen Linsen korreliert (Hiraoka 2015). In der gleichen Studie wurde keine Korrelation zwischen sphärischer Aberration und axialem Längenwachstum gefunden.

Atchison, D. A., M. J. Collins, C. F. Wildsoet, J. Christensen and M. D. Waterworth (1995). „Measurement of monochromatic ocular aberrations of human eyes as a function of accommodation by the Howland aberroscope technique.“ Vision Res 35(3): 313-323.

Calver, R. I., M. J. Cox and D. B. Elliott (1999). „Effect of aging on the monochromatic aberrations of the human eye.“ J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis 16(9): 2069-2078.

Carkeet, A., H. D. Luo, L. Tong, S. M. Saw and D. T. Tan (2002). „Refractive error and monochromatic aberrations in Singaporean children.“ Vision Research 42(14): 1809-1824.

Collins, M. J., C. F. Wildsoet and D. A. Atchison (1995). „Monochromatic aberrations and myopia.“ Vision Res 35(9): 1157-1163.

Hartwig, A. and D. A. Atchison (2012). „Analysis of higher-order aberrations in a large clinical population.“ Invest Ophthalmol Vis Sci 53(12): 7862-7870.

He, J. C., P. Sun, R. Held, F. Thorn, X. Sun and J. E. Gwiazda (2002). „Wavefront aberrations in eyes of emmetropic and moderately myopic school children and young adults.“ Vision Research 42(8): 1063-1070.

Pan, C. W., M. Dirani, C. Y. Cheng, T. Y. Wong and S. M. Saw (2015). „The age-specific prevalence of myopia in Asia: a meta-analysis.“ Optom Vis Sci 92(3): 258-266.

Philip, K., P. Sankaridurg, B. Holden, A. Ho and P. Mitchell (2014). „Influence of higher order aberrations and retinal image quality in myopisation of emmetropic eyes.“ Vision Res 105: 233-243.

Thibos, L. N., A. Bradley, T. Liu and N. Lopez-Gil (2013). „Spherical aberration and the sign of defocus.“ Optom Vis Sci 90(11): 1284-1291.

Digitaler Sehstress und progressive Myopie in Verbindung mit Contactlinsen

Dirk Seidel, Staatl. Geprüfter Augenoptiker u. Augenoptikmeister, Galifa Contactlinsen AG, Zücherstraße 204e, 9014 St. Gallen

Analysiert man das Sehverhalten unter den heutigen, täglichen Gegebenheiten, so spielen massgeblich digitale Medien mit ihren besonderen, technischen Merkmalen, visuellen Anforderungen und körperlichen Belastungen eine wichtige Rolle. Es können mittlerweile Zusammenhänge mit der Entwicklung von Kurzsichtigkeiten unter den speziellen Sehanforderungen, welche z.B. Smartphones erfordern, dargestellt werden. Spezielle Contactlinsen können die visuelle Belastung durch die neuen Sehanforderungen reduzieren.

Bereits 2/3 der Arbeitsplätze sind heute fast ausschliesslich Computerarbeitsplätze die mit besonderen Sehanforderung uns Augenoptiker/Optometrissen in unserer alltäglichen Praxis wohl bekannt sind.

Was passiert nach der Arbeit oder der Schule?

Beobachten Sie einmal bewusst z.B. eine wartende Menschenmenge am Bahnsteig.

Es stechen eher die Personen hervor, welche eben nicht das Smartphone zum Zeitvertreib nutzen. Der klassische Zeitungsleser hingegen hat eine deutlich entspanntere Lesedistanz aufgrund höherer Schriftgrösse. Denn trotz Retinadisplays müssen Smartphones näher gehalten werden um die Schrift zu erkennen oder Texte zu überblicken.

Die dazu nötige Haltung wird heute schon von Orthopäden als Volkskrankheit „Smartphone Nacken“ bezeichnet. Der Ausdruck Volkskrankheit zeigt bereits wie dominant das Smartphone in unsere Gesellschaft eingebunden ist und bei jungen Menschen schon von Social-Media-Sucht gesprochen wird.

Nach einer von Swisscom bei GDI (Gottlieb Duttweiler Institute for economic and social studies) beauftragten Studie zeigt sich klar wie sich Vernetzung weiter entwickeln wird oder bereits entwickelt hat.



Abb.1



Abb.2

„Früher hat sich einmal pro Abend mit den Hauptnachrichten das Medienfenster in die Welt geöffnet. Heute fließen Meldungen, Informationen und Unterhaltungen unausgesetzt und vielarmig in den Digitalen Stream. Sonderbare Dinge wie Testbild oder Sendeschluss kennen junge Mediennutzer nicht mehr. Früher gab es einen Zustand, dann kam eine Veränderung, dann ein neuer Zustand. Jetzt ist Veränderung der Zustand.

[...] Always on ist die Grundlage der neuen Lebensweise, die „ONLINE SEIN“ heisst. (Quelle GDI, Die Zukunft der vernetzten Gesellschaft, Seite 8 ff, 2014)

Visuelle Belastung und progressive Myopie

Veränderte Anforderungen an das natürliche Sehen, welches sich eigentlich durch seine z.B. Fixationswechsel zwischen Ferne und Nähe oder stetigen Versionen des Augenpaares darstellt, sind beim Sehen am Display gefordert. Sehen am Display kann als statisch, monotones Sehverhalten mit marginalen Fixationswechseln bezeichnet werden.

Dauernde visuelle Nahbelastung wird Ihnen sicher häufig durch Symptome wie asthenopische Beschwerden, Augenbrennen, tränende rote Augen etc. dargestellt. Dies ist schon lange kein Thema mehr, welches nur Presbyope betrifft, sondern auch junge Menschen. Im besonderen Kontext wird statisches Sehen auch mit hoher Signifikanz zur Myopieprogression dargestellt.

Digitale Medien wie Smartphone oder Tablet sind omnipräsent bei Jugendlichen und auch Kindern und längst alltägliche Begleiter unter reger Nutzung. Sehen am kleinen Display des Smartphones erfordert allerdings höchste Ansprüche an das visuelle System durch verkürzte Leseabstände. Um die technisch nötige Auflösung in diesen kurzen Abständen darzubieten werden sogenannte Retina Displays von den Smartphone- oder Tabletherstellern offeriert. Dies erlaubt geringe Leseabstände mit trotzdem höchster Informationsflut auf den kleinen Displays.

Statisch monotones Sehen in kurzen Abständen und langen Zeiträumen wird mit hoher Prävalenz als Verursacher progressiver Myopie diskutiert. Mit gesteigertem Akkommodationsaufwand wird der Akkommodationserfolg auf der peripheren Netzhaut geringer. Positive sphärische Aberration wird bei konvexeren optischen Medien ausgeprägter und sorgt für hyperope, periphere Netzhautbilder. Dieser Defocus wird signifikant mit progressiver Myopie in Zusammenhang gestellt.

Progressive Myopie...gibt es Ansätze zur Dämpfung

Unter fast epidemischen Steigerungen von Kurzsichtigkeiten bei Kindern werden z.B. in China recht rabiate Mittel zu deren Dämpfung eingesetzt. Eine Stange am Tisch des Schülers soll kürzere als nötige Leseabstände gar nicht erst ermöglichen. Solche mechanischen Ansätze bei Smartphones würden wohl deren Absatz erheblich minimieren. Das Smartphone dauerhaft zu verbieten wird wohl in unserer Gesellschaft mit den prognostizierten, gesteigertem digitalen Vernetzen nicht auszudenken sein.

Neben Massnahmen wie Tageslicht oder Einflüsse von Orthokeratologie auf Augenlänge und geringere hyperope Abbildung auf der Retina soll in Folge ein Ansatz mit multifokalen Linsen diskutiert werden.

Akkommodationsunterstützende Contactlinsen und progressive Myopie

Eine akkommodationsunterstützende Contactlinse hat die Aufgabe einen möglichst ungestörten Seheindruck in der Ferne zu präsentieren und den Akkommodationsaufwand zu verringern. Des

Weiteren soll sich die Contactlinse gut verträglich in das Augenmilieu einbinden und nachhaltig sichere Versorgungen ermöglichen.

Galifa hat es sich zur Aufgabe gemacht Ihnen ein Instrument zur Minimierung nahstressbedingter Einflüsse auf die Myopieprogression anzubieten.

Aufbauend auf die bewährten Galifa Komfort-Geometrien MODULA L stellen wir Ihnen ein akkommodationsunterstützendes Contactlinsendesign vor. Modula L Scalia wirkt durch ihre konzentrischen Fern,-und Nahteilsegmente bei Blick geradeaus ohne Einfluss auf den Fernvisus, bietet aber nach einer definierten Fernzone eine langsam steigende Addition in der Peripherie an. Damit wird negative sphärische Aberration mit hyperopen, retinalen Defokus reduziert.

Ideale Anpassungen sind durch gut gleitende CL auf dem Auge dargestellt . Diese Bewegung wird in ihrer Dynamik durch die Lider beeinflusst. Ideal bei konzentrisch aufgebauten multifokalen CL ist ein Abstützen (alternieren) der CL an der Unterlidkante um vor der Pupille die Nahzone anzubieten. Die Lesehaltung beim Betrachten des Smartphone verschiebt den Sitz der CL nach oben und der Linsenträger wird durch das periphere Nahsegment unterstützt. Der Akkommodationsaufwand gemildert.

Nachhaltige CL-Anpassungen

Stabile Contactlinsen bieten dauerhaft, gesunde CL-Versorgungen an. Vorteile wie gute Sauerstoffversorgung durch besten Tränen austausch zeigen sich Ihnen in Ihrer täglichen Praxis.

Diskomfort stabiler CL kann durch grosse, grenzlimbal angepasste Linsen kontrolliert werden. Wird bei grenzlimbalen CL der für eine ideale Verträglichkeit nötige Tränen austausch durch das Galifa ATE Design gefördert sind langfristig gesunde, nachhaltige CL-Versorgungen möglich. Durch regelmässige Kontrollen und z.B. jährlich avisierten CL-Wechsel begleiten Sie die Anpassung aktiv.

Mit Lens and Life rundet Galifa Ihren Anpasserfolg mit einem Partnerkonzept ab, welches Ihr Anpassrisiko im Zuge der Anpass,-und Tragephase der CL minimiert und Ihren Patienten und Ihnen ein lukratives Paket rund um das Tragen von Contactlinsen zur möglichen Dämpfung der Myopieprogression anbietet.

Case Reports zur Myopiekontrolle mit Orthokeratologie bei Kindern

Alexandra Steinlein, Staatl. Gepr. Augenoptikerin und Augenoptikmeisterin,
TECHNO-LENS Deutschland GmbH, Schleißheimer Str. 267, 80809 München

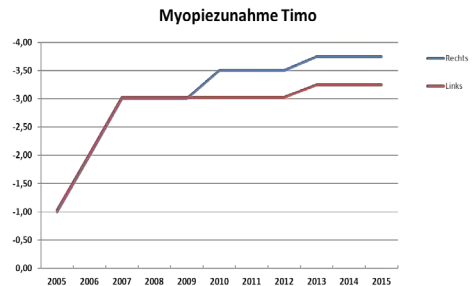
Hierbei konnten wir konkrete Fälle vorstellen, bei denen sleep&see Ortho-K Linsen von Techno-Lens mit großem Erfolg getragen werden und die Myopie auch nach vielen Jahren sehr stabil geblieben ist.

Es gibt viele wissenschaftliche Studien über den Einfluss von Ortho-K Linsen auf die Myopieprogression, bei denen man festgestellt hat, dass bei den Ortho-K Trägern im Vergleich zur Kontrollgruppe das axiale Wachstum der Baulänge des Auges bis zu 50% gehemmt wurde. Vergleichbare Ergebnisse erzielt man ebenso mit Multifokallinsen im center distance Design.

Hier ein Auszug der sieben vorgestellten Fallbeispiele:

1. Fallbeispiel Timo:

- Timo, geb. 1993
- mit 12 Jahren die erste Brille ca. -1,00 dpt
- mit 14 J. -3,00 dpt
- beide Elternteile myop (Vater ca. -7,00)
- 07/2007 OK-Linsen
- Myopiezunahme in 8 Jahren R:-0,75 /L:-0,25



Da auch mit aufgesetzten Kontaktlinsen jederzeit Vollkorrektur vorhanden ist, können wir uns die Veränderung der Myopie aus den Linsendaten berechnen:

$$\text{Myopie (dpt)} = r_0 \text{ (dpt)} - r_2 \text{ (dpt)} + 0,75 \text{ (dpt)}$$

Die zentrale Rückflächenzone r_0 berechnet sich aus dem flachen Hornhautmeridian, der um den Betrag der Kurzsichtigkeit und einem Korrekturfaktor, dem sog. Jessen Faktor, flacher gemacht wird. Die periphere Auflagezone setzt sich aus dem flachen Hornhautmeridian und der Exzentrizität in 30° zusammen.

2. Fallbeispiel Jonathan:

- Jonatan, geb. 2004
- mit 9 Jahren R: -2,00 -0,50 0° L: -1,75 -0,50 165
- bisher keine Korrektur
- Vater myop > -8,00 dpt, Hartlinsen
- seit 2013 OK-Linsen
- Myopiezunahme in 2 Jahren: R/L: 0,00 dpt

3. Fallbeispiel Paula:

- Paula, geb. 1998
- mit 12 Jahren R: -3,25 dpt L: -3,00 dpt
- Eltern myop
- Bisher Brille, unterkorrigiert R/L -2,00 dpt=> kontraproduktiv
- seit 2010 OK-Linsen
- Myopiezunahme in 4 Jahren: R/L: 0,00dpt

4. Fallbeispiel Laura:

- Laura, geb. 1996 (ältere Schwester von Paula)
- mit 14 Jahren R/L: -1,75 dpt
- Eltern myop
- 07/2010 OK-Linsen angepasst
- Abbruch wegen Handhabungsproblematik
- 2 ½ Jahre Handlingstraining
- 2013 Neustart Ortho-K R/L -2,25 dpt
- Myopiezunahme in 2 Jahren: R/L: 0,00dpt

Im Fall von Laura sehen wir, welche große Rolle die Motivation spielt. Sie wollte wie ihre jüngere Schwester Paula Nachtlinse tragen und war hoch motiviert. Der Neustart nach 2 ½ Jahren war für das Kind ein riesiges Erfolgserlebnis.

Ortho-K kann einer eventuellen Zunahme der Kurzsichtigkeit entgegenwirken.

Darüber hinaus bietet Orthokeratologie viele weitere Vorteile für Kinder: es wird generell keine Brille mehr benötigt, das Linsenmanagement liegt in der Obhut der Eltern, es ist eine sichere und bequeme Korrektur und kein Kind möchte diese Kontaktlinsen jemals mehr missen.

Akkommodationsamplitude und Myopieprogression

Phillip Hessler, Ernst-Abbe-Hochschule Jena, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Dozent für Optometrie, Carl-Zeiss-Promenade 2, 07745 Jena

Eine reduzierte Akkommodationsamplitude wurde im Rahmen einer klinischen Studie an der Ernst-Abbe-Hochschule Jena als potentieller Risikofaktor für die Myopieprogression identifiziert. Die Myopisierung könnte ein Anpassungsprozess auf die hohe Beanspruchung des visuellen Systems bei Naharbeit bei geringer Akkommodationsamplitude sein. Es wird empfohlen, bei progressiv myopen Patienten/Kunden eine Prüfung der Akkommodationsparameter (Akkommodationsamplitude, Akkommodationsflexibilität und Akkommodationsgenauigkeit) durchzuführen. Liegt eine Akkommodationsinsuffizienz vor, sollte eine entsprechende Korrektur durch eine Plus Addition (i.d.R. 0.5 bis 1.5 dpt) und/oder Vision Training erfolgen.

Der Stellenwert der Brille bei Korrektur und Kontrolle der Myopie

Dr. Arne Ohlendorf, Technologie und Innovation, Carl Zeiss Vision International GmbH, Turnstrasse 27, 73430 Aalen

Die Kurzsichtigkeit stellt in den industrialisierten Ländern Europas, Amerikas und Asiens die wohl häufigste Abnormalität in der Entwicklung des Auges in der Jugend dar und ist in 80% der Fälle die Folge einer Verlängerung des Augapfels: pro Millimeter Längenwachstum wird das Auge um etwa 2.7 Dioptrien kurzsichtiger. Höhere Myopien (ab ca. 6 Dioptrien) gehen einher mit erhöhtem Risiko einer Netzhautablösung, aber auch Glaukom und Katarakt nehmen bei höherer Myopie zu. Die Veränderung des Augapfels und die damit einhergehende fehlerhafte Fokussierung der Lichtstrahlen vor oder hinter der Netzhaut kann mittels Brillengläser, Kontaktlinsen, refraktiver Chirurgie korrigiert werden. Die am häufigsten verwendete Korrektionsmöglichkeit stellt dabei mit 74% die Brille dar, gefolgt von Kontaktlinsen (22% und der refraktiven Chirurgie (4%).

Als Korrektionsmittel der Wahl für den Ausgleich von Refraktionsfehlern, hat die Brille somit ein hohes Potential für die Beeinflussung der Progression der juvenilen Myopie und es wurden unterschiedliche Strategien entwickelt, um mittels unterschiedlicher Brillenglasdesigns die aus der Grundlagenforschung bekannten Einflüsse auf die Myopieprogression zu eliminieren. Um zum Beispiel die Akkommodation beim Blick in die Nähe zu unterstützen, wurden bifokale wie auch multifokale Brillengläser in großen Probandenkohorten untersucht. Dabei soll die sogenannte Unterakkommodation (Lag of Accommodation), die häufig bei myopen Kindern beobachtet wird und ein potentielles Fehlersignal für das Augenwachstum darstellt, reduziert bzw. eliminiert werden. Eine weitere Theorie beruht auf der durch Naharbeit induzierten transienten Myopie (NITM = Nearwork induced transient myopia), wobei durch langes Sehen in der Nähe beim nachfolgenden Blick in die Ferne das Auge kurzzeitig myopisiert wird. Auch dieser Fehler soll durch die mittels bifokalen oder multifokalen Brillengläser induzierte Addition reduziert werden. Wissenschaftliche Untersuchungen konnten jedoch nur einen geringen Effekt dieser Brillengläser auf die Progression der juvenilen Myopie feststellen. Eine Metaanalyse von 7 Studien, bei denen Mehrstärken-Brillengläser (multifokale und bifokale Brillengläser mit Additionen von 1.5D bis 2.0D) verwendet wurden, zeigte eine um 0.16D (95% CI 0.07D bis 0.25D) geringere Progression der Myopie bei 633 Trägern von multifokalen Brillengläser im Vergleich zu Trägern von Einstärkenbrillengläsern nach einem Jahr. Ein Unterschied zwischen bifokalen und multifokalen Brillengläsern konnte nicht nachgewiesen werden (Progression Gleitsicht: 0.17 D, 95%CI 0.10 bis 0.24; Progression Bifokal: 0.16 D, 95% CI 0.01 bis 0.32). Ein möglicher Grund für den nur geringen beobachteten Effekt auf die Progression der zentralen Kurzsichtigkeit könnte in der gewählten Additionen liegen. So konnte zum Beispiel gezeigt werden, dass die Addition für eine Entfernung von 33cm unterschiedlich für Erwachsene und Kinder ist. Weiterhin kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Kinder für die unterschiedlichen, alltäglichen Sehaufgaben nicht den Progressionkanal (Nahzone beim Bifokalglas) nutzen. Gruppenanalysen haben außerdem gezeigt, dass die Verwendung von Multifokalbrillengläsern bei Kindern mit Esophorie besonders wirksam sind. Da diese Brillengläser eine Exophorie induzieren, wurden durch Jiang, Bussa, Tea und Seger ein 3D Prisma benutzt, um die okkulomotorische Antwort auszugleichen – die resultierende Addition für eine Entfernung von 33cm wäre nur noch 0.2D – ob diese Addition einen Einfluss auf die Myopieprogression hat, bleibt fragwürdig.

Aus Versuchen an Tiermodellen ist bekannt, dass eine induzierte Myopie mittels Plusgläsern (gleich der Unterkorrektur einer Myopie) zu der Entwicklung von Weitsichtigkeit führt. Daher

wurde in Studien untersucht, ob sich eine Unterkorrektur der zentralen Myopie positiv auf die Refraktionsentwicklung auswirkt. Zwei Studien mit insgesamt 142 Probanden untersuchten, wie sich eine randomisierte Unterkorrektur von 0.50 bis 0.75 D im Vergleich zur Vollkorrektur auf die Progression der Myopie auswirkte. Die Auswertung nach einem Jahr zeigt, dass die mittlere Progression bei 72 Kinder um -0.15D (95% CI -0.29 bis 0.00) höher war als bei der Vergleichsgruppe. Bei der Intervention über zwei Jahre, berichteten Chung und Kollegen eine um -0.23D höhere Progression (95% CI -0.50 bis 0.04). In den relativ kleinen Kohorten konnte somit kein positiver Effekt dieser Behandlung bestätigt werden – im Gegenteil, die Progression steigerte sich sogar. Im Gegensatz zur Unterkorrektur wurde der Effekt von Monovision in einer Probandengruppe von 13 Kinder untersucht. Dabei wurden die dominanten Augen der Kinder für die Ferne und die nicht nicht-dominanten Augen für die Nähe korrigiert (refraktiver Unterschied: 2D). Die Progression der Myopie im nah-korrigierten Auge war signifikant kleiner als im fern-korrigierten Auge (inter-eye Differenz: 0.36 D/Jahr bei $n=13$ Kindern). Li und Kollegen haben außerdem untersucht, ob das Tragen keiner Brille einen Einfluss auf die Progression der Myopie hat – in einer Probandengruppe von 67 Kindern (9-12 Jahre, Refraktion zwischen -0.50D und -3.50D) konnte jedoch kein Unterschied in der Progression zwischen den Kindern festgestellt werden, die eine bzw. keine Brille getragen haben.

In einigen Studien konnte ein positiver Effekt von bifokalen bzw. multifokalen Brillengläsern auf die Progression der Myopie im Vergleich zur Korrektur mit Einstärkenbrillengläsern festgestellt werden. Der Effekt von Bifokalbrillengläsern bzw. Gleitsichtgläsern ist dabei zwar teilweise statistisch signifikant, aber die klinische Relevanz für die Progression der Myopie ist nicht immer gegeben. Eine kombinierte Intervention von multifokalen Brillengläsern ist dagegen vielversprechender und wurde bereits in klinischen Studien getestet.

Brauchen myope Kinder eine individuelle optische Versorgung - Wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Kooperation mit dem BHVI - Brien Holden Vision Institute, Australien

Frank Widmer, Dipl. Ing. FH Augenoptik, Hecht Contactlinsen GmbH

Auf Basis der wissenschaftlichen Erkenntnisse von Prof. Dr. Frank Schaeffel und Prof. Dr. Earl L. Smith III wird in der derzeitigen Forschung zur Myopieprävention der Ansatz einer Verbesserung der Abbildung der peripheren Bildschale zur Netzhaut verfolgt. Ziel ist es, hierdurch eine größtmögliche Verlangsamung der Myopieentwicklung bei Kindern und Jugendlichen zu bewirken.

Betrachten wir die klinischen Studien, die bislang zum Thema Myopiekontrolle im Zusammenhang mit weichen Testlinsen durchgeführt wurden, so lässt sich feststellen, dass die Erfolgsquoten bei 30 – 50% reduzierter Myopieprogression liegen. Hierbei kommen zum Teil reguläre Multifokallinsen mit Fernwirkung im Zentrum als solche „Myopielinsen“ zum Einsatz oder es werden idealisierte Stärkenprofile entwickelt (Holden, B.; BHVI: Hecht Forum 2015). Die verwendeten Testlinsen weisen unterschiedliche optische Profile mit relativen Pluswirkungen zur Peripherie auf, um die periphere Bildschale für eine Myopieprävention zu optimieren.

Das angestrebte Ziel ist, diese periphere Abbildung vor die Netzhaut zu legen. Inwieweit eine exakte Abbildung auf die periphere Netzhaut mit personalisierten Contactlinsen die Erfolgsquoten beeinflussen könnte und ob sie so auch ggf. höher als 50% liegen könnte, lässt sich im Moment noch nicht beantworten.

Neben den Erkenntnissen aus den wissenschaftlichen Studien zur Myopieentwicklung und zum Bulbuslängenwachstum, lassen sich aber auch weitere für die Praxis relevante Einflussfaktoren ableiten. Auch deshalb schätzen wir es sehr, in die Kooperation mit dem BHVI – Brien Holden Vision Institute eingebunden zu sein, da es durch die wissenschaftliche Arbeit erst möglich ist, best mögliche Erkenntnisse zu erzielen.

Einige von diesen praxisrelevanten Erkenntnissen sollen im Folgenden betrachtet werden:

So haben die Untersuchungen von Hyman et al. (2005) und Gwaizda et al. (2013) zeigen können, dass je jünger das Eintrittsalter in die Myopie ist, die Stärkenprogression größer und die endgültige Myopie umso höher ausfällt. Somit sollten Kinder, die ein Potential zur Myopieentwicklung zeigen, möglichst früh mit speziellen „Multifokallinsen“ versorgt werden. Aufgrund des jungen Einstiegsalters und der sich daraus ergebenden wünschenswerten, langfristigen Linsenverträglichkeit, ist eine nachhaltige gesunde Versorgung mit Contactlinsen von hoher Bedeutung.

Lam et al. (2014) konnten zeigen, dass mit ihren Testlinsen die Länge der Tragezeit von Bedeutung war. So erzielten sie bei den Probanden, die Ihre Linsen länger als 7 Stunden trugen, eine um 58% geringere Myopieprogression. Probanden mit einer täglichen Tragezeit von unter 5 Stunden zeigten hierbei eine verringerte Progression um nur 25%. Das zeitliche Ausmaß der optischen Wirkungsweise scheint demnach von Bedeutung, sodass die Contactlinsen möglichst ganztags getragen werden sollten. Dieser Zusammenhang bestätigt auch, dass mit Ortho-K ebenfalls Erfolgsquoten von 30 – 57% beobachtet wurden (Conrad, F.;BHVI; Hecht CL-Forum 2015). Ungeachtet dessen, ob oder ab wann man bei Kinder Ortho-K anwenden möchte, liegt hier über die gesamte Wachphase eine entsprechende optische Wirkungsweise vor.

Formstabile Contactlinsen, spielen bei den wissenschaftlichen, veröffentlichten Studien in den letzten Jahren eine untergeordnete Rolle, da sie im Weltmarkt im Vergleich zu den Austauschsys-

temlinsen einen sehr kleinen Marktanteil ausmachen und deshalb solche wissenschaftlichen Studien fast nicht mehr durchgeführt werden. Auch hat man ihre Wirksamkeit im Zusammenhang mit der Myopieprävention nicht eindeutig belegen können.

Erst Shen et al.(2010) konnten mit ihren Untersuchungen zum optischen Wirkungsprofil der in der „CLAMP-Studie“ (Walline et al. 2004) verwendeten Contactlinsen einen möglichen Zusammenhang zu dem von Walline et al. gefundenen besseren Abschneiden der formstabilen Contactlinsen aufzeigen. Auch wenn in der CLAMP-Studie kein signifikant unterschiedliches Ergebnis im Längenwachstum festgehalten werden konnte, so gab es ein signifikant unterschiedliches Ergebnis in der Myopieprogression zwischen Weichlinsen und formstabilen Contactlinsen. Nach den Untersuchungen von Shen zeigte sich bei den formstabilen Contactlinsen die geringste periphere relative Hyperopie. Außerdem kann die bessere Abbildungsqualität aufgrund einer Astigmatismuskorrektur eine positive Rolle spielen.

Walline et al. haben außerdem in dieser Studie gezeigt, dass 78,5% der Kinder ohne Probleme erfolgreich mit formstabilen Contactlinsen versorgt werden konnten. Formstabile Contactlinsen sind eine ausgesprochen augengesunde Versorgung, die Gewöhnung geht bei Kindern schnell und sie können so erfolgreich über Jahrzehnte getragen werden.

Bezogen auf das Thema der Myopieprävention bedeutet dies, dass man heute formstabile Contactlinsen (z.B. derzeit „MultiLIFE“) mit einer entsprechend konzentrischen, multifokalen Wirkungsweise zur Peripherie anpasst. Sie entsprechen bei Blickrichtung geradeaus dem gewünschten Wirkprinzip der optimierten peripheren Bildschale, ohne den Fernvisus zu beeinflussen.

Ebenso spielt das Akkommodations- und Vergenzverhalten im Zusammenhang mit der Myopieentwicklung bzw. dem Erfolg der verringerten Myopieprogression eine Rolle (Gwiazda et al. 2004, 2011). Hierbei ist wichtig, die individuellen Gegebenheiten bei dem jeweiligen Kind zu kennen, um den richtigen Linsentyp (weiche „Myopielinsen“, Ortho-K, formstabile Myopielinsen) auszuwählen. Liegt ein „Lag of Accommodation“ (Unterakkommodation) bei häufiger Naharbeit vor, so bieten angenehm gleitende formstabile Contactlinsen den Vorteil, dass bei Blicksenkung und einhergehender Verschiebung der Contactlinse nach oben die multifokale Zone vor der Pupille wirkt. Hier sollte sich dann ein positiver Effekt bei vorliegender Unterakkommodation und Nahpunktseinstellung zeigen.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass durch die verschiedenen Einflussparameter eine systematische optometrische Datenerfassung hilfreich und wichtig ist, um myope Kinder bestmöglich mit den oben beschriebenen unterschiedlichen Contactlinsen individuell zu versorgen und zu betreuen. Wir haben Melissa Waurick gebeten, in Ihrer Master-Abschlussarbeit einen Leitfaden und Arbeitsbogen zur optometrischen Datenerfassung bei myopen Kindern zu entwickeln. In Abstimmung mit den Verbänden und einem zu bildenden Arbeitsgremium soll dieser den interessierten Augenärzten und Augenoptikern zur Verfügung gestellt werden. Neben der Arbeitsunterstützung in der systematischen Betreuung und Versorgung der myopen Kinder in der eigenen Praxis, könnte eine so geartete Datenerfassung bei entsprechend organisiertem Rücklauf zudem die Möglichkeit bieten, über einen längeren Zeitraum auch beobachten zu können, wie sich der Anteil myoper Kinder in Deutschland entwickelt.

Gwiazda, Jane et al.: *Myopia Stabilization and Associated Factors Among Participants in the Correction of Myopia Evaluation Trial (COMET)*.; *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. December 2013. Volume 54. Number 13. P. 7871-7883

Gwiazda, Jane et al.: *Accommodation and Related Risk Factors Associated with Myopia Progression and Their Interaction with Treatment in COMET Children*.; *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. July 2004. Volume 45. Number 7.; P. 2143-2151

Gwiazda, Jane et al.: *Progressive-Addition Lenses versus Single-Vision Lenses for Slowing Progression of Myopia in Children with High Accommodative Lag and Near Esophoria*.; *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. April 2011. Volume 52. Number 5. P. 2749-2757

Hyman, Leslie et al.: *Relationship of Age, Sex, and Ethnicity With Myopia Progression and Axial Elongation in the Correction of Myopia Evaluation Trial*.; *Archives of Ophthalmology*. July 2005. Volume 123. P. 977-987

Lam, Carly S.Y. et al.: *Defocus Incorporated Soft Contact (DISC) lens slows myopia progression in Hong Kong Chinese schoolchildren: a 2-year randomised clinical trial*. *British Journal of Ophthalmology*. 2014. Volume 98. P. 40-45

Shen, Jie et al.: *Peripheral Refraction with and without Contact Lens Correction*.; *Optometry and Vision Science*. September 2010. Volume 87. Number 9. P. 642- 655

Walline, Jeffrey J. et al.: *A randomized trial of the effects of rigid contact lenses on myopia progression*.; *Archives of Ophthalmology*. December 2004. Volume 122. Number 12. P. 1760- 1766

Eine neue Silikonhydrogel Generation – Was können wir erwarten?

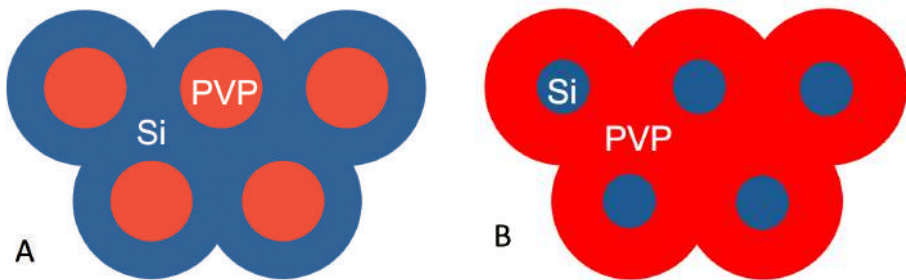
Sabine Strübing, Master of Science in Clinical Optometry, EyeCare & Correction Consulting, Willibald-Alexis-Strasse 74, 14621 Schönwalde-Glien

Nach den Einführung von mehreren Silikonhydrogelen seit 1999 gibt es nun noch einmal eine neue Generation. Da stellt sich die Frage, was können wir hier noch zusätzlich erwarten? Wenn wir uns die Verteilung der Kontaktlinsenmaterialien weltweit anschauen haben die Silikonhydrogele schon einen Anteil von 68% des Kontaktlinsen-Marktes eingenommen, den Rest teilen sich 27% Hydrogele und nur 8% RGP inklusive Hybrid Linsen. Als die ersten Silikon-Hydrogele 1999 auf den Markt kamen dachten Viele jetzt revolutionieren wir den Kontaktlinsenmarkt in Deutschland. Wir werden große Anteile an KL-Trägern hinzu gewinnen und die Drop-out Rate wird deutlich sinken. Man ging davon aus, dass die hohe Sauerstoffdurchlässigkeit die meisten Probleme beseitigt und die Verträglichkeit würde sich „ganz automatisch“ einstellen. Nach 15 Jahren sehen wir allerdings, dass sich der Kontaktlinsen-Trägeranteil in Deutschland leider nicht verändert hat, er liegt immer noch bei 5-6%. Sauerstoffdurchlässigkeit ist nicht allein ein Garant für einen hohen und vor allen Dingen langen Tragekomfort einer Kontaktlinse über den gesamten Tag hinweg. Mit der Einführung der Silikon-Hydrogele kamen nicht positive Aspekte der Kombination Silikon und Hydrogel zum Vorschein, sondern auch Herausforderungen, wie der sehr viel höhere Modulus oder die eingeschränkten Oberflächeneigenschaften, beide bedingt durch die Silikonkomponente. Es gab bei der Herstellung die Regel: je höher man den Anteil an Silikon wählte, desto geringer war der Hydrogel- und Wassergehalt in der Kontaktlinse und desto höher war auch die „Steifigkeit“ oder Modulus des Materials. In der Tabelle (Abb1) sehen wir eine Auflistung der damals eingeführten Silikon-Hydrogele und deren technischen Daten. Vor den Silikonhydrogelen kannte man die Eigenschaft Modulus bei Weichlinsen gar nicht. Die neuen Weichlinsen waren wesentlich steifer auf dem Auge und ließen den Spontankomfort gegenüber den üblichen Hydrogellinsen deutlich schlechter werden. Die Ablagerungsart auf den Linsenoberflächen verlagerte sich von mehr Proteinen zu mehr Lipiden auf der – auch wieder bedingt durch den hydrophoben Silikonanteil im Material. Sie lassen die Oberfläche während des Kontaktlinsentragens abtrocknen und unangenehm werden. Die Langzeitverträglichkeit am Tag ist für sehr viele Kontaktlinsenträger immer noch nicht gegeben.

In den letzten Jahren hat die Industrie schon viel getan, um dieses Problem zu lösen. Für eine bessere Verträglichkeit der Kontaktlinsen wurden interne Benetzer in die Silikon-Hydrogele oder Benetzer in die Blisterlösungen integriert. Seit 2010 gab es eine Welle von All in One Solutions, die plötzlich alle Benetzer, wie z.B. Hyaluron enthielten. Alle aus dem Grund die Oberflächenabtrocknung zu verhindern und eine Verträglichkeit der Linsen für den gesamten Tag zu gewährleisten. Auch die Wasserstoffperoxide haben seit Januar dieses Jahres Benetzer in ihrer Formel.

Was können wir von einer neuen Silikonhydrogel Generation zusätzlich erwarten? Diese neue Generation kommt mit einer neuen sehr effektiven Herstellungs-Technologie auf den Markt. Das Cast Moulding gliedert sich in zwei Phasen. Die erste Phase besteht aus einer besonderen Auswahl von Silikonmolekülen und deren Polymerisation. Früher wurden für die Silikonhydrogele kurzkettige Silikonmoleküle verwendet, der Vorteil sehr hohe Sauerstoffdurchlässigkeit, der Nachteil ein sehr steifes Material. Bei der neuen Technologie verwendet man neben kurzkettigen Molekülen auch langkettige Silikonmoleküle, die das Material weich und elastisch machen. In dieser Kombination erreicht das Material einen Dk/t Wert von 163 und einen geringen Modulus von 0,70MPa und ist ideal für eine gute Verträglichkeit während des gesamten Tages.

Die zweite Phase der Herstellung ist noch spannender und lässt es sehr logisch erscheinen, dass diese neue Silikonhydrogel Generation höchste Verträglichkeit während der gesamten Tragedauer bieten kann. In der zweiten Phase des Mouldings wird das Polymer Polyvinylporrolidone (PVP) mit der Silikonmatrix verbunden. Das PVP kennt man als benetzendes und wasserspeicherndes Polymer. Es wird als Hilfsstoff bei vielen Produkten der pharmazeutischen Industrie verwendet, wie z.B. in Augentropfen zur Nachbenetzung. Auch in der Kontaktoptik kennen wir das Polyvinylporrolidone als internen Benetzer von Kontaktlinsen. Bei diesen Materialkombinationen wird das Polyvinylporrolidone während der Herstellung fertig polymerisiert in die Silikonmatrix eingesetzt (Abb.2A) Bei der neuen Technologie "wächst" das PVP um die Silikonmatrix herum, so dass hydrophobe Stellen auf der Kontaktlinsenoberfläche weitgehend vermieden werden können (Abb.2B). Bei diesem Vorgang wird 4 mal mehr PVP verwendet als bei anderen Materialkombinationen. Zusammengefasst heißt das, die Silikonmatrix wird während der Herstellung vom PVP Polymer „ummantelt“, so kann die Feuchtigkeit in der Kontaktlinse gehalten werden und die Oberfläche bleibt stetig benetzbar. Wie gut benetzbar die Materialoberfläche ist, zeigt eine Studie bei der die Ablagerungen nach 30 Tagen Anwendung im Tagestragemodus auf der Oberfläche beobachtet wurde. Bei 92,6% der Kontaktlinsen wurden wenig bis gar keine Ablagerungen festgestellt¹. Einen weiteren Fortschritt sieht man an der Randgestaltung der Kontaktlinse. Die mittlere Peripherie würde dünner gestaltet, damit der Rand die Steifigkeit auf dem Auge verliert. Das trägt zu einem höheren Komfort bei ohne eine gute Handhabung und die Reißfestigkeit zu beeinflussen. Mit dieser außergewöhnlichen Materialkombination, Herstellungsweise und Benetzungsleistung kann die neue Silikonhydrogel Generation endlich den erhofften langen Tragekomfort während des gesamten Tages erfüllen. Die neue Herstellungsart nennt sich Moisture Seal™ Technologie, die Kontaktlinse heißt Bausch+Lomb Ultra™ und wird in 2016 in Europa eingeführt. In den USA ist sie seit einem Jahr bereits mit großem Erfolg am Markt.



1. This was based on a 3 month FDA study where patients wore Bausch + Lomb ULTRATM contact lenses for on a daily wear basis for 30 days before replacing their lenses. Lenses were evaluated every 30 days. ECP ratings of deposition, at slit lamp, after one month of wear using Biotrue® multi-purpose solution

