

Patienteninformation Kurzsichtigkeit (Myopie)

Prof. Dr. rer. nat. Frank Schaeffel, Forschungsinstitut für Augenheilkunde, Universität Tübingen

Prof. Dr. med. Focke Ziemssen, Universitäts-Augenklinik Tübingen

Was ist Kurzsichtigkeit?

Das Auge entspricht einer kleinen Kamera, die auf der Innenseite ein Bild entwirft. Statt der elektronischen Bildaufnahme in einer Digitalkamera wird das Bild von der Netzhaut aufgenommen, die das Auge innen wie eine Tapete auskleidet und das Licht in ein elektrisches Signal für die Nervenzellen umwandelt. Für scharfes Sehen ist es Bedingung, dass das Bild auf der Netzhaut scharf abgebildet wird und die Augenlänge genau an die Brennweite des Auges angepasst ist. Bei Kurzsichtigkeit wächst das Auge zu sehr in die Länge, so dass die scharfe Abbildung vor der Netzhaut liegt. Man kann in der Ferne nicht mehr scharf sehen. Eine Verlängerung des Auges um einen Millimeter, von 24 auf 25 mm, erzeugt etwa 2.7 Dioptrien (dpt) Kurzsichtigkeit (Abbildung 1).

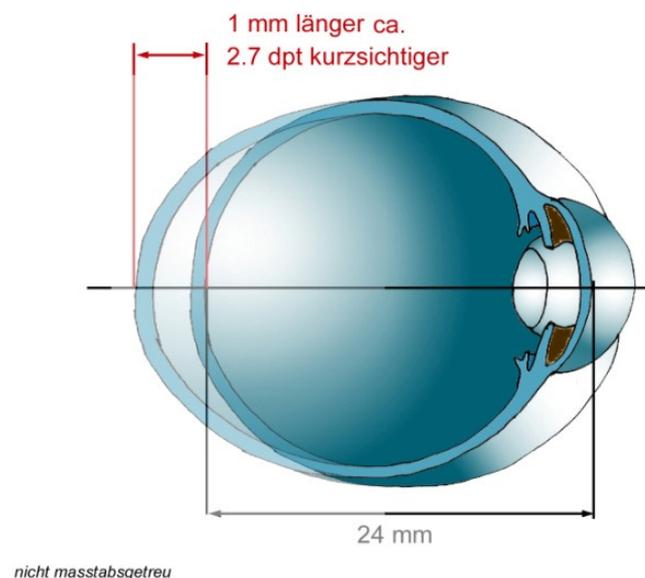


Abbildung 1. Im Durchschnitt ist das normalsichtige erwachsene menschliche Auge etwa 24 mm lang. Wird es auch nur einen Millimeter länger, ist es schon fast 3 Dioptrien kurzsichtig. Der entfernteste Punkt, der noch scharf gesehen werden kann, ist dann nur noch etwa 30 cm weg.

In welchem Lebensalter entsteht Kurzsichtigkeit?

Am Ende des Kindergartens sind die meisten Kinder noch normalsichtig oder leicht weitsichtig. Die häufigste Form tritt meist nach dem Schulbeginn auf, sodass man auch von der „Schulmyopie“ spricht. Am häufigsten tritt die Veränderung zwischen dem 8. und 15. Lebensjahr auf. Je früher die Kurzsichtigkeit beginnt, desto höher sind gewöhnlich die erreichten Endwerte.

Verschwundet Kurzsichtigkeit wieder?

Wenn das Auge einmal länger geworden ist, als es nötig ist, wird es im Laufe des späteren Lebens nicht wieder kürzer. Eine Kurzsichtigkeit bleibt also in der Regel erhalten und neigt eher zum Fortschreiten, mit zunehmendem Alter allerdings dann immer langsamer. Jenseits der 20 bewegt sich eine Fehlsichtigkeit meist auf einen festen Endwert hin.

Welche Arten von Kurzsichtigkeit gibt es?

Die bei weitem häufigste Form (ca. 90 Prozent der Fälle) ist die „Schulmyopie“. Sie führt zu durchschnittlichen Refraktionswerten von -3 bis -6 dpt im Erwachsenenalter, gelegentlich auch höher. Es gibt außerdem eine ausschließlich angeborene Form der Kurzsichtigkeit, die bereits im Kindesalter vorhanden ist. Hier wird auch vor Schulbeginn nie eine Phase der Normalsichtigkeit erreicht. Diese Form ist nicht selten mit hohen Endwerten von 20 dpt oder mehr verbunden. Eine hohe Myopie (über 6 dpt) betrifft in Deutschland 2-5 von Hundert, in China bis zu 20%.

Ist Kurzsichtigkeit gefährlich?

Mit zunehmender Kurzsichtigkeit steigt das Risiko für degenerative Veränderungen der wichtigen Gewebsschichten des Auges. Die Netzhaut ist im hinteren Teil des Auges für die Umwandlung des Lichts in elektrische Signale verantwortlich. Netzhaut und die darunter liegende Aderhaut, die wiederum für die starke Durchblutung des Auges verantwortlich ist, sind mit zunehmender Kurzsichtigkeit verdünnt. So kann eine Ablösung der Netzhaut bei Myopie häufiger auftreten, wenn sich lokale Defekte und Verdünnungen entwickeln. Darüber hinaus ist ein erhöhtes Risiko für eine frühere Linsen-trübung (Katarakt oder Grauer Star) oder einen zu hohen Augendruck (Glaukom) vorhanden. Kurzsichtigen Menschen wird empfohlen, zumindest einmal jährlich den Augenhintergrund untersuchen zu lassen.

Spätestens ab einer Kurzsichtigkeit von über -6 dpt - entsprechend einer Augenlänge von über 26 mm – besteht ein erhöhtes Risiko, dass auch Veränderungen an der Stelle des schärfsten Sehens auftreten. Eine Makuladegeneration mit Gefäßneubildungen kann somit die Lese- und Arbeitsfähigkeit bedrohen. Viele Menschen mit hoher Kurzsichtigkeit haben aber keine funktionellen Einschränkungen, es scheint erhebliche Unterschiede zu geben.

Wie häufig ist Kurzsichtigkeit?

Kurzsichtigkeit hängt in allen Ländern mit dem Ausbildungsstand zusammen - je länger die Studiedauer, desto mehr Kurzsichtigkeit. In Deutschland liegt die Häufigkeit über die Gesamtbevölkerung bei etwa 35 Prozent, nach dem Abitur bei etwa 50 Prozent (Gutenbergstudie). In Ländern mit besonders früher und kompetitiver Ausbildung ist die Kurzsichtigkeit mit über 90 Prozent noch weiter verbreitet (Großstädte in China, Taiwan, Singapur).

Ist Kurzsichtigkeit angeboren?

Die Wahrscheinlichkeit für ein Kind kurzsichtig zu werden, steigt mit der Anzahl der kurzsichtigen Elternteile. Eineiige Zwillinge haben zudem meist eine Kurzsichtigkeit ähnlichen Ausmaßes. Diese Beobachtungen sprechen also für eine genetische Komponente.

Auf der anderen Seite sind aber viele Kinder kurzsichtig, obwohl deren Eltern nicht kurzsichtig sind. Die Kurzsichtigkeit einiger Länder hat außerdem innerhalb weniger Generationen stark zugenom-

men, was somit nicht mit Genetik zu erklären ist. Man kann davon ausgehen, dass der größte Teil der Kurzsichtigkeit in den Industrienationen umweltbedingt ist, also auf den Seherfahrungen beruht. Eine Analyse aus dem Brian Holden Institut in Australien geht davon aus, dass 2050 fast die Hälfte der Weltbevölkerung kurzsichtig sein wird.

Welche Möglichkeiten gibt es aber, die Entstehung und das Fortschreiten der Kurzsichtigkeit zu hemmen?

Man kann eine bereits bestehende Kurzsichtigkeit nicht mehr umkehren, jedoch gibt es einige Möglichkeiten, um das Fortschreiten zu bremsen, so dass kritische Werte möglichst nie erreicht werden. Dies betrifft die Altersgruppen, in denen die Kurzsichtigkeit typischerweise am schnellsten fortschreitet, etwa zwischen 8 und 15 Jahren.

(1) Helligkeit

2007 wurden der Aufenthalt im Freien und die Umgebungshelligkeit als Einflussfaktor wiederentdeckt. Deren Einfluss war bereits um 1860 von Hermann Cohn beschrieben worden. Epidemiologische Studien zeigen, dass Kinder umso weniger kurzsichtig werden, je länger sie im Freien waren (Beispiel: Abbildung 2). Eine andere Studie hat gezeigt, dass bereits 45 Minuten Aufenthalt im Freien nach der Schule die Kurzsichtigkeit um 25 Prozent hemmt (Guangzhou, China). Wenn Schulkinder die Mittagspause im Freien verbringen statt innerhalb des Schulgebäudes, kann eine Hemmung um 50 Prozent erreicht werden (Taiwan). Eine Wirkung wurde sogar bei helleren Klassenzimmern gefunden, allerdings führt die größere Lichtintensität draußen zu einer entsprechend besseren Wirkung auf die Myopie. Man vermutet, dass die Hemmung über eine erhöhte Freisetzung von Dopamin aus der Netzhaut gesteuert wird. Es ist bereits früher beschrieben worden, dass Dopamin das Augenlängenwachstum hemmt.

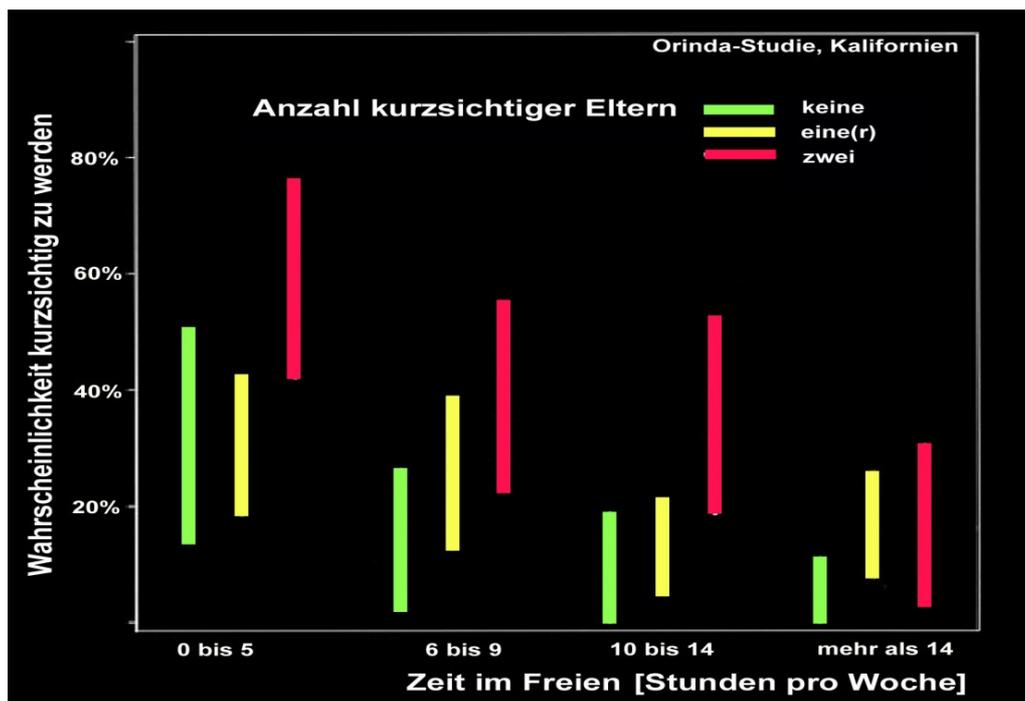


Abbildung 2. Kinder in Kalifornien sind umso weniger kurzsichtig, je mehr sie im Freien waren. Außerdem sind sie weniger kurzsichtig, wenn kein oder nur ein Elternteil kurzsichtig ist (verändert nach Jones et al, Investigative Ophthalmology and Visual Science 2007).

Aufgrund dieser Daten hat das Erziehungsministerium in Taiwan 2012 „schoolchildren vision care program“ aufgesetzt, nachdem Kinder pro Tag 2 Stunden ins Freie mussten. Darüberhinaus wurden Unterbrechungen der Naharbeit nach einer „3010“ Regel gefordert (30 min Lesen, 10 min Unterbrechung), sowie Tischhöhen optimiert, so dass der Leseabstand grösser war. Seit 2012 soll die Kurzsichtigkeit in der ersten Klasse von ca 50 auf 45% zurückgegangen sein, nachdem sie jahrelang stetig zugenommen hatte. Dieser einfache Weg der Hemmung der Kurzsichtigkeit wäre auch in Deutschland sinnvoll.

(2) Lesedauer und Leseabstand

Ein Zusammenhang zwischen Lesedauer und Zunahme der Myopie wurde in vielen, aber nicht allen Studien gefunden. Eine kürzlich veröffentlichte „Meta-analyse“, die die Ergebnisse vieler geeigneter Studien zusammengefasst hat, kam zu dem Schluss, dass jede „Dioptrienstunde“ (Lesabstand in Dioptrien x Lesedauer) pro Woche die Wahrscheinlichkeit, kurzsichtig zu werden, um 2 Prozent erhöht.

In Tiermodellen kann man mit Negativlinsen oder Mattgläsern Kurzsichtigkeit erzeugen. Wenn man diese Situation für eine halbe Stunde unterbricht, tritt eine entsprechende Myopie nur noch zur Hälfte auf. Im Analogieschluss sollte ein regelmäßiger Blick in die Ferne hilfreich sein. Einige Studien haben gefunden, dass Kinder mit einem kurzen Leseabstand häufiger kurzsichtig werden. Deshalb sollte mit größerem Leseabstand gelesen oder gearbeitet werden (30 cm oder mehr). Ein großer Computerbildschirm bietet Vorteile, indem er eine Betrachtung aus 50 cm Entfernung oder mehr erleichtert.

(3) Brillenkorrekturen

Tierexperimente haben gezeigt, dass die Netzhaut unterscheiden kann, ob die Ebene des scharfen Bildes vor, oder hinter der lichtempfindlichen Photorezeptorschicht liegt. So kann das Längenwachstum des Auges entsprechend gesteuert werden. Insbesondere die Netzhaut außerhalb des zentralen Fixationsbereichs (Fovea) reagiert auf die Lage der „Schärfenebene“.

Konventionelle Brillengläser zur Korrektur der Kurzsichtigkeit erzeugen oft eine Überkorrektur in der Peripherie. Bei Rhesusaffen wurde das Augenwachstum durch diesen Effekt zusätzlich angeregt. Es wurden deshalb neu entwickelte Brillengläser in China getestet, die die Peripherie nicht überkorrigierten, sondern sogar etwas kurzsichtig ließen. Sie waren bei Kindern allerdings auch nicht wirksamer als Gleitsichtbrillen und scheinen im Moment keine Alternative. Dagegen waren Bifokalbrillen mit Nahsegment im unteren Bereich wirksam und hemmten in einer kanadischen Studie das Fortschreiten der Kurzsichtigkeit um die Hälfte. Allerdings dürften diese Brillen auf Kinder meist „uncool“ wirken und schlecht akzeptiert werden. Ein Vergleich der Wirksamkeit verschiedener optischer Korrekturen ist in Abbildung 3 dargestellt.



Earl L. Smith III
University of Houston College
of Optometry, Houston, USA

Ophthalmic & Physiological Optics 33 (2013) 379–384

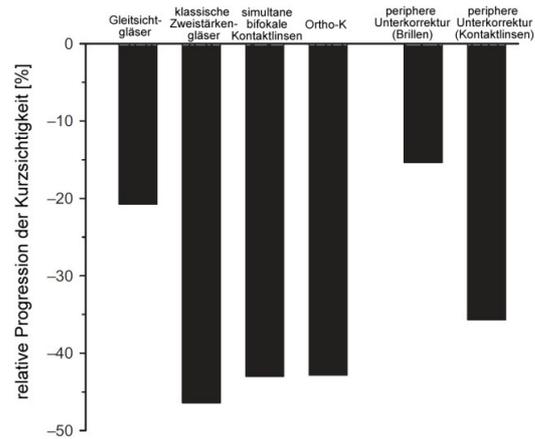


Abbildung 3. Wirkung verschiedener optischer Korrekturen zur Hemmung der Kurzsichtigkeits-Entwicklung bei Kindern. Gleitsichtgläser hemmten um etwa 20 Prozent, klassische Bifokalbrillen etwa 47 Prozent, multifokale Kontaktlinsen etwa 43 Prozent, Ortho-K-Linsen 43 Prozent, Brillengläser, die die Peripherie etwas kurzsichtiger beließen, hemmten um 15 Prozent, während Kontaktlinsen mit ähnlicher optischer Wirkung in der Peripherie etwa 35 Prozent Hemmung bewirkten (verändert nach Smith and Campbell, Ophthalmic and Physiological Optics 2013).

(4) Kontaktlinsen

(A) Harte Kontaktlinsen können über eine Abflachung der Hornhaut (Vorderseite des Auges) eine Abnahme der Brechkraft erreichen, so dass man eine Abnahme der Kurzsichtigkeit vermuten könnte. Leider wird das Auge aber nicht kürzer und die Hornhaut nimmt bald ihre alte Krümmung wieder ein, wenn man die Kontaktlinsen ein paar Tage nicht verwendet.

Vor allem in den USA und China werden die sogenannten „Ortho-k“ Linsen propagiert, die über Nacht getragen werden und mechanisch die Hornhaut abflachen. Während des nächsten Tages sehen die Patienten dann in der Ferne schärfer. Es handelt sich primär um eine mechanische Intervention. Es wird aber gehofft, dass die zentral abgeflachte Hornhaut nur in der Mitte besser korrigiert und das Auge in der Peripherie kurzsichtig belassen wird. So wird vermutet, dass bei längerer Anwendung auch das Augenlängenwachstum gehemmt werden kann. Systematische Studiendaten fehlen allerdings noch.

(B) Die Netzhaut ist in der Lage, auf die Ebene der schärfsten Abbildung zu reagieren. Selbst mit multifokalen Linsen, die mindestens zwei Schärferebenen hintereinander aufweisen (mit jeweils geringem Bildkontrast), kann das Augenwachstum den „Mittelwert“ der besten Fokussierung finden und bleibt somit kürzer. Somit können multifokale Kontaktlinsen genutzt werden, um eine Hemmung der Myopie bei Kindern zu erreichen. Eine Schärferebene wird dann gemäß einer Fernkorrektur, eine zweite für die Nähe geplant.

Ein Vorteil optischer Eingriffe ist, dass es keinen „rebound“ Effekt gibt, d.h. nach Abbrechen der Behandlung geht der bisher erreichte Behandlungseffekt nicht verloren.

(5) Unterkorrektion oder gar keine Korrektion

Das Tragen von „Plus-Linsen“ (Sammellinsen) erzeugt bei normalsichtigen Tieren Weitsichtigkeit. Man hatte gehofft, dass Unterkorrektion, also das Tragen einer zu schwachen Brille, die Progression der Myopie hemmen könnte. In zwei bekannten Studien war dies aber überraschenderweise nicht der Fall.

Die wahrscheinlichste Erklärung ist, dass der aktive Mechanismus des Auges, über die Verformung der Augenlinse Gegenstände in die Nähe scharfzustellen (Akkommodation), dann einfach „faul“ wird. Die nicht voll korrigierte Kurzsichtigkeit erlaubt, ohne Akkommodation in der Nähe zu lesen und die Netzhaut empfängt das gleiche Fehlersignal, wie mit voller Korrektur und aktiver Akkommodation, so dass kein Unterschied in der Myopieprogression entsteht. Das Gleiche könnte gelten, wenn die Kurzsichtigkeit überhaupt nicht korrigiert wird.

Obwohl das Auge die Mechanismen besitzt, seine Länge optimal auf seine Brennweite abzustimmen, hemmt sich die Kurzsichtigkeit nicht selbst. Wahrscheinlich ist die Naheinstellung (Akkommodation) dafür verantwortlich, dass die Netzhaut weiterhin ähnlichen Fehlersignalen ausgesetzt ist. Bei diesen Prozessen spielt die Fehlsichtigkeit in der Peripherie des Gesichtsfeldes eine große Rolle, die wiederum abhängig von der individuellen Augenform ist.

Zusammenfassend gibt es keine Rationale, eine Kurzsichtigkeit nicht auszukorrigieren. Die meisten Kurzsichtigen sind ohnehin etwas unterkorrigiert, da eine langsame Zunahme nicht sofort mit Brille oder Kontaktlinse nachkorrigiert wird.

(6) Medikamente

In Tiermodelle wurde eine Reihe von Substanzen gefunden, die die Kurzsichtigkeit hemmen. Nur drei wurden in klinischen Studien an Kindern getestet:

(A) ein Wirkstoff, der die Freisetzung des Botenstoffs Dopamin verstärkt (der sogenannte Adenosin-Antagonist 7-Methylxanthin). Der Wirkstoff wird in Form einer Tablette morgens und abends eingenommen und aktuell von einer dänischen Forschergruppe weiter untersucht (Klaus Trier und Kollegen). Es gibt weiterhin laufende Untersuchungen an Rhesusaffen, die bisher erfolgversprechend aussehen (Earl Smith, et al, Houston).

(B) eine Substanz, die den Botenstoff Azetylcholin mit hoher Spezifität am M1 Rezeptor hemmt. Das sogenannte Pirenzepin wurde in Studien als Gel ins Auge verabreicht. Man sah allerdings nur eine vorübergehende Wirkung bei einer sehr hohen Dosierung.

(C) der in der Medizin schon lang bekannte Naturstoff Atropin, extrahiert aus der schwarzen Tollkirsche (*Atropa belladonna*, Abbildung 4).



Abbildung 4. Tollkirsch, *Atropa belladonna*, verbreitet in den Wäldern Mitteleuropas. Die Beeren enthalten Atropin, ein muskarinischer Antagonist, der sehr effizient das parasympatische Nervensystem hemmt. Es erweitert die Pupille und lähmt die Akkommodation. Etwa zwölf Beeren sind für Erwachsene tödlich.

Atropin ist ein Hemmstoff des Acetylcholin und bewirkt eine weite Pupille und Verlust der Akkommodation. Es wird in Form von Augentropfen angewandt. Atropin war bereits um 1860 als möglicher Hemmer der Kurzsichtigkeit von Hermann Cohn in Polen und Deutschland verwendet worden und ist in neuerer Zeit bereits seit 50 Jahren wieder als Hemmstoff der Kurzsichtigkeit im Gespräch.

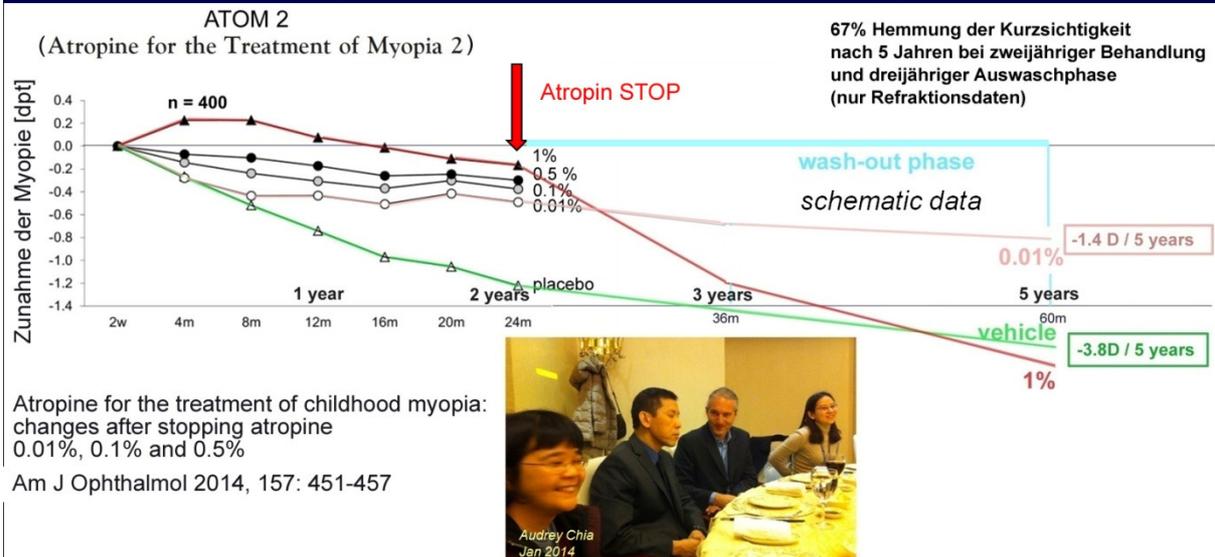
Das Interesse an Atropin nahm allerdings stark ab, nachdem klar wurde, dass nach einem Jahr abendlicher Gabe als 1-prozentige Augentropfen die Wirksamkeit verlor und die Kurzsichtigkeit wieder stärker fortschritt. Nach Absetzen der Behandlung schritt die Myopie sogar schneller voran und erreichte nach 1-2 Jahren die Werte der Kontrollgruppe. Darüber hinaus waren die beobachteten Nebenwirkungen deutlich: Durch eine Lähmung der Naheinstellung benötigten die behandelten Kinder eine Lesebrille. Die Pupille war zudem maximal erweitert und das Auge sehr blendungsempfindlich.

Die Hoffnungen erhielten jedoch wieder Aufwind, nachdem herausgefunden wurde, dass auch eine deutliche niedrigere Dosis, ein Hundertstel der ursprünglichen Menge (0.01 Prozent) ebenfalls wirksam war (Abbildung 5). Erfreulicherweise sind dann kaum noch Nebenwirkungen vorhanden. Selbst nach Absetzen der Behandlung war der beobachtete Effekt über Jahre anhaltend. Gegenwärtig wird diskutiert, ob eventuell sogar eine Anwendung alle drei Tage ausreichend sein könnte.

Einschränkend muss darauf hingewiesen werden, dass eine kleine Gruppe von Kindern (etwa 12 Prozent) keinen Nutzen zeigte. Es ist nicht bekannt, warum hier die Atropin-Behandlung nicht wirkte und ob die Ergebnisse aus Asien auf europäische Kinder 1:1 übertragen werden können. Atropin wird in asiatischen Ländern wie Taiwan bereits häufig zur Hemmung der Myopie-Entwicklung eingesetzt. Etwa die Hälfte der myopen Kinder wurde zeitweilig behandelt. In Deutschland gibt es keine spezielle Zulassung für dieses Anwendungsgebiet. Man kann die 0.01-prozentige Lösung nicht als zugelassenes Präparat in der Apotheke beziehen. Lediglich die 1-prozentige Atropinlösung wird zur diagnostischen Pupillenerweiterung, aber auch zur Akkommodationslähmung für die Amblyopietherapie bei Kindern eingesetzt. Ärzte können jedoch die nicht zugelassene Dosierung nach individuellem Ermessen verordnen. Mehr Details finden Sie [in dem Informationsblatt](#).

Atropin

2 Jahre Behandlung und 3 Jahre Auswaschphase



Nebenwirkungen bei 0.01% Atropin täglich

- * Akkommodation reduziert von 16 auf 11 dpt
- * ungestörtes Sehen in der Nähe
- * keine Änderung des Augeninnendrucks
- * Pupille 1 mm grösser

wenig Wirkung bei

- * sehr jungen Kindern
- * wenn beide Eltern hoch myop
- * bei früher pathologischer Myopie
- * bei Kindern mit sehr schneller Progression der Myopie

Abbildung 5. Hemmung der Myopieprogression mit verschiedenen Dosierungen von Atropin, gegeben als ein Augentropfen jeden Abend über einen Zeitraum von zwei Jahren. Nach Abbruch der Behandlung schreitet die Kurzsichtigkeit im Falle der ein-prozentigen Behandlung massiv fort (dunkelrote Linie). Bei 0.01 Prozent bleibt die Progression aber zurück und erreicht in etwa eine Halbierung der Myopie nach 5 Jahren (verändert nach Chia et al, Am J Ophthalmology 2014; Ophthalmology 2015).

Welche Möglichkeiten gibt es heute sonst noch, etwas gegen die Kurzsichtigkeit zu unternehmen?

Neben einer Brillenkorrektur oder der Anpassung mit Kontaktlinsen gibt es weitere Verfahren, um die Brechkraft des kurzsichtigen Auges auszugleichen oder dauerhaft zu verändern. Für operative Maßnahmen kommen vor allem Menschen in Frage, bei denen eine Brillenkorrektur zu Problemen führt und/oder Kontaktlinsen nicht vertragen werden. Mit zunehmender Stärke der Brillengläser stören auch sogenannte Aberrationen, d.h. es kommt zu Verzerrung der Abbildung, wenn man nicht genau durch das Zentrum eines Brillenglases schaut. Außerdem bewirkt eine Minus-Linse eine Verkleinerung des Bildes.

- 1) Die Brechkraft der Hornhaut kann verändert werden, indem Gewebe mit einem **Laser** abgetragen wird. Dies ist sowohl unmittelbar an der Oberfläche (LASEK), als auch innerhalb des Hornhautgewebes (LASIK, SMILE) möglich. Somit ist die Dicke der Hornhaut ein wichtiger limitierender Faktor, der darüber entscheidet, ob ein entsprechender Gewebeabtrag mit einem erhöhten Risiko für spätere Probleme verbunden ist. Mit zunehmendem Korrekturbedarf treten störende Phänomene wie das Sehen von Lichthöfen um Lichtquellen und eine re-

duzierte Kontrastempfindlichkeit häufiger auf. So kann in einzelnen Fällen die Fahrtauglichkeit eingeschränkt sein.

- 2) Eine Option stellt auch die operative Implantation einer **zusätzlichen Linse** (phake IOL) oder der Austausch der natürlichen Linse gegen eine **Kunstlinse** (clear lens exchange) dar. Eine relevante Spätkomplikation der Linsen Chirurgie ist die erhöhte Rate von Netzhautablösungen, die einige Jahre nach dem Linsentausch auftreten und eine bleibende Sehverschlechterung verursachen können.

Wenn die Linse gegen eine Kunstlinse ausgetauscht wird, geht die Naheinstellungsreaktion der natürlichen Linse verloren. Bifokale und trifokale Kunstlinsen sind so gestaltet, dass zwei oder mehr Fokusebenen entstehen. Allerdings müssen die physikalischen Auswirkungen auf die reduzierte Kontrastteilung und zuweilen auch Auswirkungen auf die optische Abbildungsqualität berücksichtigt werden.

Operativen Korrekturen machen keinen Sinn, solange sich die Längenzunahme des Auges noch nicht langfristig stabilisiert hat. Wenn die Myopie noch weiterhin zunimmt, kann schließlich auch keine sichere Unabhängigkeit von Brille und/oder Kontaktlinse erreicht werden.

Alle chirurgischen Eingriffe haben gemein, dass die Länge des Augapfels nicht verändert wird. So bleibt der Betroffene – unabhängig von der Notwendigkeit der Brillenkorrektur – kurzsichtig. Weil Erkrankungen der Netzhaut (Löcher, Ablösung) und des Sehnervs (Glaukom) häufiger bei einem längeren Augapfel auftreten, sind dann auch Kontrolluntersuchungen durch einen Augenarzt angeraten. Ein entsprechender Laser-Eingriff oder die Implantation einer multi-fokalen Linse sollte nicht bei einer bekannten Netzhauterkrankung vorgenommen werden.