

Warum macht Lesen kurzsichtig? Aktuell in Scientific Reports veröffentlicht

Andrea C. Aleman, Min Wang und Frank Schaeffel haben einen unerwarteten Grund gefunden, warum Lesen kurzsichtig machen könnte. Die Wissenschaftler des Forschungsinstituts für Augenheilkunde am Universitätsklinikum Tübingen leiten eine überraschend einfache Strategie gegen die Entwicklung einer Myopie ab. Heute haben sie dazu in Scientific Reports Nature publiziert.

Etwa die Hälfte der Abiturienten in Deutschland ist kurzsichtig. Bei Kurzsichtigkeit (Myopie) wächst das Auge zu lang, das Bild wird vor der Netzhaut scharf abgebildet und man sieht in der Ferne unscharf. Kurzsichtigkeit ist der Preis für gute Ausbildung: pro Jahr Ausbildung wird man im Mittel etwa eine Viertel-Dioptrie kurzsichtiger. Weltweit nimmt die Myopie zu, denn gute Ausbildung ist immer wichtiger.

Kinder, die viel Zeit im Freien bei Tageslicht verbracht haben, werden später kurzsichtig. Spätestens jedoch, wenn sie im Laufe ihrer Ausbildung viel Lesen, steigt das Risiko eine Myopie zu entwickeln. Was genau in der Schule beim Lesen kurzsichtig macht, ist immer noch nicht klar erforscht. Lange wurde angenommen, dass zu wenig Akkommodation beim Lesen das scharfe Bild etwas hinter die Netzhaut verlegt, was die Netzhaut veranlasst, das Auge schneller wachsen zu lassen. Diese Daten waren aber nie vollständig überzeugend. Andrea C. Aleman, Min Wang und Frank Schaeffel vom Forschungsinstitut für Augenheilkunde am Universitätsklinikum Tübingen haben nun einen unerwarteten Grund gefunden, warum Lesen kurzsichtig machen könnte.

Anders als eine Digitalkamera, die jeden Pixel ausliest, misst die Netzhaut hauptsächlich Unterschiede zwischen benachbarten „Pixeln“, den Photorezeptoren. Dies wird erreicht, in dem Zellen die Helligkeit in der Mitte und der Peripherie ihres lichtempfindlichen Bereiches vergleichen, und nur den Unterschied an das Gehirn weiterleiten. Die Sehinformation wird also massiv reduziert, was notwendig ist, da die Netzhaut zwar über rund 125 Millionen „Pixel“ verfügt, der Sehnerv aber nur über etwa eine Million „Kabel“. Der Sehnerv ist also der Flaschenhals der Informationsübertragung.

In der Netzhaut gibt es Zellen, die bewerten, ob in ihrem lichtempfindlichen Bereich (rezeptiven Feld) die Mitte heller und die Umgebung dunkler ist (ON-Zellen). Andere wiederum bewerten, ob die Mitte dunkler, und die Umgebung heller ist (OFF-Zellen). Während unserer normalen Seherfahrung werden beide Typen ähnlich stark gereizt. Aber wie ist das beim Lesen von Text?

Schaeffel hat eine Software entwickelt, die die Reizstärke für ON und OFF-Zellen in unserer visuellen Welt quantifiziert. Dabei hat sich gezeigt, dass dunkler Text auf hellem Hintergrund hauptsächlich die OFF-Zellen reizt (Abbildung 1A), während heller Text auf dunklem Hintergrund hauptsächlich die ON-Zellen reizt (Abbildung 1B).

Von früheren Experimenten mit Hühnern und Mäusen war bereits bekannt, dass die Stimulation der ON-Zellen das Augenwachstum eher hemmen, Stimulation der OFF-Zellen es aber verstärken kann.

Spielt dieser Mechanismus auch beim Menschen eine Rolle spielt?

Mittels der optischen Kohärenztomographie (OCT) kann im lebenden Auge die Dicke der

Gewebsschichten genau vermessen (Mikrometerbereich) werden. Bei Hühnern, verschiedenen Affenarten und bei Kindern wurde bereits erforscht, dass die Veränderung der Dicke der Aderhaut, das ist die Schicht hinter der Netzhaut, vorhersagt, wie das Auge in nächster Zeit wachsen wird. Wird die Aderhaut dünner, weist das auf die Entwicklung einer Myopie hin, wird sie dicker, bleibt das Augenwachstum gehemmt, es entwickelt sich keine Myopie.

Alleman, Wang und Schaeffel haben Probanden dunklen Text auf hellem Hintergrund lesen lassen sowie hellen Text auf dunklem Hintergrund. Bereits nach 30 Minuten konnten sie messen, dass die Aderhaut dünner wurde, wenn schwarzer Text gelesen wurde, und dicker, wenn Text mit umgekehrtem Kontrast gelesen wurde (Abbildung 2).

Dies lässt erwarten, dass schwarzer Text auf hellem Hintergrund die Myopieentwicklung fördert, und heller Text auf dunklem Hintergrund die Myopie hemmt. Den Textkontrast umzukehren, wäre deshalb eine einfach umzusetzende Maßnahme, die Myopieentwicklung aufzuhalten, denn immer mehr Zeit wird beim Arbeiten und Lesen an Computerbildschirmen und Tablets verbracht.

Diese Strategie gegen die Entwicklung von Kurzsichtigkeit muss noch verifiziert werden. Dazu haben die Tübinger Wissenschaftler bereits eine Studie mit Schulkindern geplant. Ihre aktuelle Untersuchung zeigt aber bereits im Experiment, dass die Aderhautdicke sich in beide Richtungen ändern kann, nur durch Lesen mit verschiedenem Textkontrast (Abbildung 2).

Abbildungen

Alle Abbildungen sowie Porträtaufnahmen der Autoren sind in höherer Auflösung abrufbar unter: http://www.eye-tuebingen.de/files/fia/schaeffel-scientific_reports-bilder.zip

Bildquelle: Schaeffel/Forschungsinstitut für Augenheilkunde

Abbildung 1. Analyse der relativen Stärke der ON- und OFF Reizung bei dunklem Text auf hellem Hintergrund (A) oder hellem Text auf dunklem Hintergrund (B) durch die selbst entwickelte Software. Darunter: automatisch ausgewertete Texte (dunkelblaue Bereiche = OFF-Stimulation, rosa Bereiche = ON-Stimulation). Die Kurven darunter quantifizieren die relative Stärke der ON- oder OFF-Stimulation. Sie dreht sich herum, wenn der Textkontrast umgedreht wird.

Abbildung 2. Links: OCT Bild der Netzhaut und der Aderhaut im lebenden Auge. Die Vertiefung in der Mitte ist die Fovea, die Stelle des schärfsten Sehens. Die Dicke der Aderhaut wird unter der Fovea bestimmt (gelber Balken). Mehrere hundert Messungen zeigten, dass die Aderhautdicke zunimmt, wenn die Probanden hellen Text auf dunklem Hintergrund lesen, und dünner, wenn sie Standardtext lesen. Rechts: Änderungen der Aderhautdicke, gemittelt über 7 Probanden.

Originalpublikation:

<http://www.nature.com/articles/s41598-018-28904-x>

Reading and Myopia: Contrast Polarity Matters. Andrea C. Aleman, Min Wang & Frank Schaeffel. Scientific Reports volume 8, Article number: 10840 (2018)

DOI:10.1038/s41598-018-28904-x