

## Myopie-Epidemie – gibt es sie wirklich?

Im Jahr 2002 führte Theodore Grosvenor den Begriff der „Myopie-Epidemie“ ein, um die hohe Zahl von Myopien in Ost- und Südostasiens 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 Skiaskopie, 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 Skiaskop 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 Zyk-

loplegie 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

Dr. Andreas Berke