



Künstliche Augenlinsen – Was Ärzte über sie wissen sollten

## Medizin zu schwer für Mediziner?

Foto: Fotolia/IKD

■ Wer sich einer Katarakt-Operation unterzieht, hofft auf klare Sicht durch ein Implantat. Dabei werden auch Linsen mit mehreren Brennweiten empfohlen, ihre Nachteile jedoch nicht erklärt. Kuno Kirschfeld, emeritierter Direktor am Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik Tübingen, hält die Multifokallinsen nicht immer für die beste Wahl (siehe auch *Ophthalmologe* 2011, 108(12):1139-44).

Der junge Physiker Max Delbrück wurde von seinem berühmten Mentor Nils Bohr dazu überredet, sich der Biologie zuzuwenden. Bohr begründete seinen Rat mit dem oft zitierten Satz: „Die Biologie ist viel zu wichtig, als dass man sie den Biologen allein überlassen kann.“ Gemeint hat er damit, dass man zur Lösung vieler biologischer Probleme auch physikalische Methoden beherrschen muss, die – zumindest damals – ein Biologe nicht lernte. .

### Über den Tellerrand gelinst

Wie gut dieser Rat war, wurde im Jahre 1969 offensichtlich, als Delbrück zusammen mit zwei Amerikanern für die Entdeckung der genetischen Struktur von Viren den Nobelpreis erhielt. Heute studiert kaum ein Biologe nur die klassischen biologischen Fächer, sondern auch Biochemie, Molekularbiologie, Physik oder Informatik.

Auch die Medizin hat sich inzwischen in so viele Richtungen jenseits ihrer klassischen Fächer entwickelt, dass auch die Mediziner aufgerufen sind, sich Wissen

aus Grenzgebieten anzueignen, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden. Trotzdem kann es vorkommen, dass Mediziner, vor allem wenn sie durch ihre klinische Tätigkeit voll ausgelastet sind, einen medizinisch relevanten Sachverhalt nicht richtig interpretieren und Patienten deshalb falsch informieren.

### Bi- und Multifokalimplantate

Einen solchen Fall gibt es in der Ophthalmologie. Er betrifft einen besonderen Typ von künstlichen Augenlinsen, die Patienten bei Staroperationen implantiert werden.

Mit zunehmendem Alter verliert jeder von uns die Fähigkeit, sowohl ferne als auch nahe Gegenstände scharf zu sehen. Die sogenannte Akkommodation wird mehr und mehr eingeschränkt. Dies rührt daher, dass unsere Augenlinse ihre Elastizität verliert. Ihre Brechkraft lässt sich dann nicht mehr über einen genügend großen Bereich verändern – man wird alterssichtig. Das ließe sich durch eine Lesebrille ausgleichen. Diese jedoch

wird von vielen Patienten als lästig empfunden, weshalb Ophthalmologen nach Abhilfe gesucht haben.

Vor etwa 20 Jahren haben Ophthalmologen damit begonnen, bei einer Staroperation die trübe gewordene Linse durch eine künstliche Linse mit nicht nur einer Brennweite zu ersetzen, wie bis dahin üblich, sondern durch solche mit zwei (bifokale Linsen) oder sogar mehreren Brennweiten (multifokale Linsen). Die Linsen werden dazu in konzentrische Bereiche unterteilt, die für verschiedene Brennweiten ausgeformt werden können. Eine Linse mit zwei Brennweiten wird normalerweise so dimensioniert, dass eine der Brennweiten ein entferntes Objekt scharf abbildet, die andere ein Objekt in der Lesentfernung von etwa 30 cm.

### Gehirn spielt nicht mit

Was für ein Bild entwirft eine solche Linse? Schaut man auf einen entfernten Kirchturm, so wird er durch die längere der beiden Brennweiten scharf auf der Netzhaut des Auges abgebildet, gleichzeitig bildet die kürzere den Kirchturm unscharf ab. Und beide Bilder, das scharfe und das unscharfe, werden auf der Netzhaut überlagert. Das heißt, bei einer Multifokallinse ist das scharfe Infokus-Bild immer von einem oder mehreren unscharfen, nicht im Fokus liegenden Bildern desselben Gegenstandes überlagert.

Was kann das Gehirn mit einem Mischbild wie dem in der unten gezeigten ►

Abbildung anfangen? Und hier beginnt die Fehlinterpretation: In einem Medizinreport, der im April 2010 im *Deutschen Ärzteblatt* unter dem Titel „Abschied von der Lesebrille“ erschien (*Dtsch Arztebl* 2010, 107(13): A-592), zitiert der Autor einen Ophthalmologen:

„Motivierte Patienten lernen in aller Regel schnell, mit den beiden unterschiedlichen, von der Multifokal-IOL (IOL = Intraokuläre Linse) auf die Netzhaut projizierten Bildern umzugehen – das Gehirn „pickt“ sich quasi das für die jeweilige Situation benötigte Bild, jenes eines fernen Objekts

oder das eines nahen Objekts, heraus. Der zweite Seheindruck [...] wird vom Gehirn ausgeblendet.“

Aber leider ist dies nicht möglich. Der Grund: Sind zwei Lichtintensitäten auf einem Netzhautpunkt addiert, so kann das Gehirn – aus elementaren physikalischen Gründen – die scharfe und die unscharfe Komponente einzeln nicht mehr ermitteln. Daher kann es auch die unscharfe nicht selektiv unterdrücken.

Wie konnte es zu dieser Fehleinschätzung kommen? Der Grund liegt vermutlich darin, dass es tatsächlich viele Bei-

spiele gibt, bei denen Teile eines Bildes bei der Wahrnehmung vom visuellen System unterdrückt werden. So bei der sogenannten binokularen Rivalität: Werden zum Beispiel dem einen Auge eine Reihe von senkrechten Linien angeboten und dem anderen horizontale Linien, so nehmen wir nicht die Summe von beiden wahr, also ein Karo-Muster, sondern – im Abstand von Sekunden – abwechselnd senkrechte, dann wieder horizontale Linien. Die Wahrnehmung des jeweils anderen Musters wird zeitweise unterdrückt.

Der Mechanismus, der diesem Phänomen zugrunde liegt, hilft uns scharf zu sehen, auch wenn das Bild in einem Auge unscharf ist, etwa weil die Bindehaut entzündet und die Cornea mit Tränenflüssigkeit bedeckt ist.

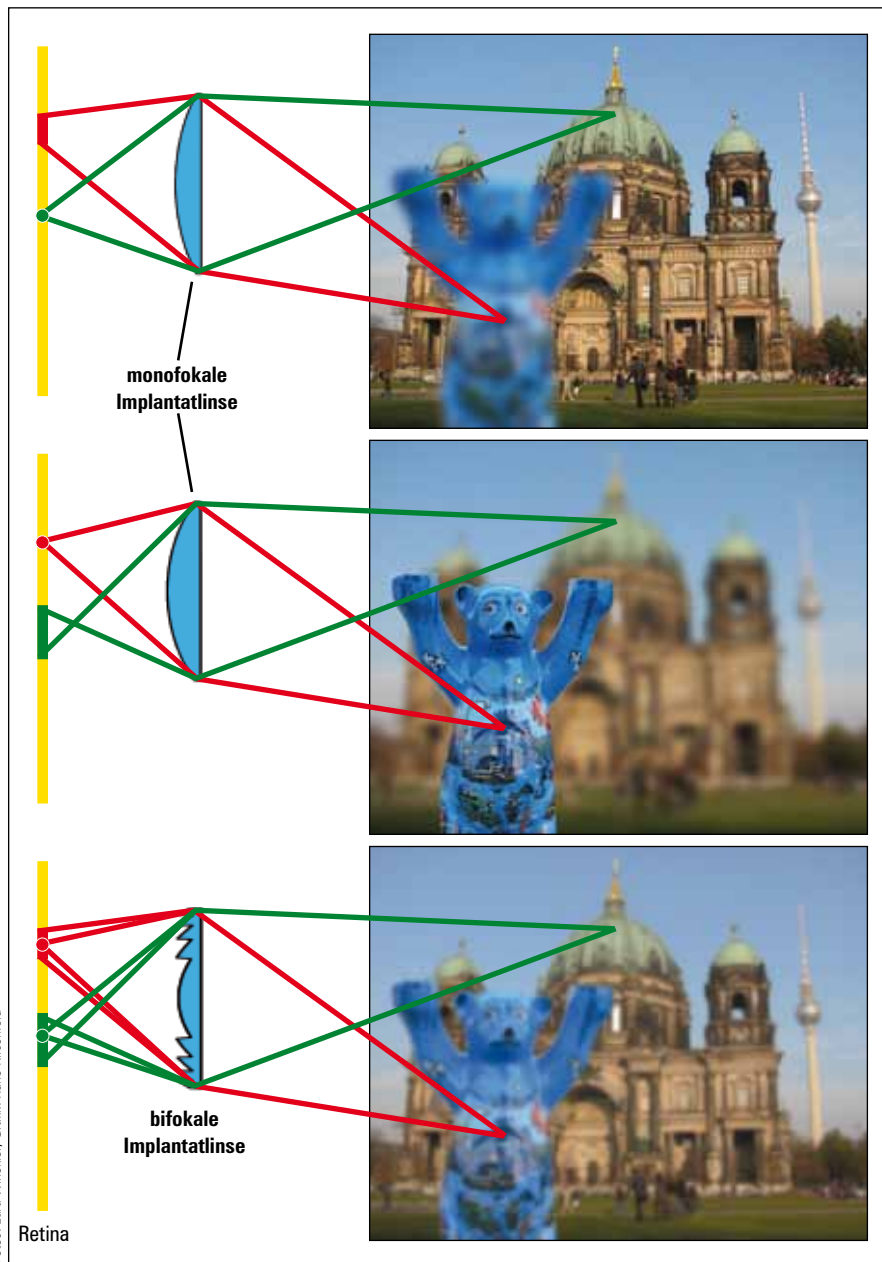
Entsprechende Unterdrückungsphänomene können auch monokular, in einem Auge, auftreten. Werden zwei sinusförmig in der Helligkeit variierende Muster gleicher Periode überlagert, die sich stark unterscheiden, zum Beispiel sowohl in der Orientierung als auch in der Farbe, so dominiert in der Wahrnehmung erst das eine, dann das andere. Dabei ist aber notwendig, dass sich beide Bilder stark unterscheiden, sehr viel stärker, als dies bei den bi- oder multifokalen Linsen der Fall ist. Bei den genannten Fällen liegen also besondere Bedingungen vor, mit deren Hilfe eine selektive Unterdrückung möglich wird, wie sie bei bi- oder multifokalen Linsen aber nicht gegeben sind.

**Uninformierte Patienten**

Die Fehleinschätzung der Funktionsweise von bi- und multifokalen künstlichen Intraokularlinsen hat dazu geführt, dass Patienten vor der Implantation solcher Linsen nicht sachgemäß darüber informiert werden, was sie nach der Implantation von Bi- oder Multifokallinsen zu erwarten haben.

Zwar stimmt für viele dieser Patienten, dass sie ohne Lesebrille auskommen. Der Preis, den sie hierfür zu bezahlen haben, besteht aber in einer verringerten Sehschärfe, die entgegen dem Versprechen von Ophthalmologen nicht durch Unterdrücken der unscharfen Anteile eines Bildes verbessert werden kann. Auch wird der Kontrast durch diese Linsen verringert.

Bei bi- und multifokalen Intraokularlinsen treten außerdem häufiger Störungen durch Blend-Effekte auf. Dies hängt vermutlich mit der besonderen Konstruktion dieser Linsen zusammen, die im Vergleich zu monofokalen mehr Licht-beugende Kanten enthalten. ▶



Sehschärfe mit monofokalen und bifokalen Augenlinsen: Die beiden oberen Fotos sind entweder auf das Lustschloss oder auf den Buddy-Bär scharf gestellt. Die unterste Abbildung zeigt, wie die Szene mit einer bifokalen Augenlinse aussehen würde. Hier sind sowohl der Vordergrund als auch der Hintergrund „scharf“ – allerdings nicht so scharf wie auf den beiden oberen Bildern. Außerdem ist der Kontrast zwischen hellstem und dunkelstem Bereich geringer. Wie die Bilder jeweils auf der Retina abgebildet werden, zeigen die Strahlengänge.

Fotos: Lara Winckler, Grafik: Kuno Kirschfeld

Kennen die Patienten diese Nachteile, und ist ihnen klar, dass sie damit vermutlich bis an ihr Ende werden leben müssen, so ist gegen die Implantation von bi- oder multifokalen Intraokularlinsen natürlich nichts einzuwenden.

**Irrtum an höchster Stelle**

Um Ärzten für die täglichen Entscheidungen eine fundierte Informationsgrundlage zur Verfügung zu stellen, wurde die Cochrane-Bibliothek eingerichtet, in der Übersichtsarbeiten zu therapeutisch relevanten Fragen veröffentlicht werden. In einer Arbeit, in der die Autoren die Kenntnisse über multifokale und monofokale künstliche Augenlinsen zusammenfassend darstellen (*Cochrane Database Syst Rev* 2006, 4:CD003169), erliegen aber auch sie einem Fehler.

Sie schreiben, dass die Sehschärfe für beide Linsentypen etwa gleich sei (für die Ferne, ohne Brille). Gleichzeitig berichten sie aber auch korrekt, dass der Kontrast des Bildes bei den multifokalen Linsen kleiner sei als bei den monofokalen. Und dies ist ein Widerspruch. Denn seit langem ist bekannt, dass die Verringerung des Kontrasts auch die Sehschärfe, den Visus, reduziert. Aus den Literaturdaten lässt sich ermitteln, dass bei multifokalen Linsen der Visus von 100 Prozent auf 80 bis 60 Prozent verringert wird, was ein bis zwei Zeilen auf einer Sehschärfe-Testtafel entspricht.

Ärzte sind in einem Spannungsfeld tätig: einerseits ist ihnen die Gesundheit ihrer Patienten anvertraut, andererseits müssen sie die Kosten für Praxis beziehungsweise Klinik erwirtschaften. Deshalb sehen sie sich immer wieder dem Vorwurf ausgesetzt, sie würden eine Maßnahme primär des Geldes, weniger der Gesundheit des Patienten wegen durchführen. Wie sieht das bei künstlichen Augenlinsen aus?

Dass ein Augenchirurg inkorrekterweise behauptet, das Gehirn könne die unscharfen Bilder unterdrücken, kann man nachvollziehen, erfordert es doch einige Kenntnisse in Psychophysik, um sofort zu erkennen, dass dies nicht sein kann. Dass die Autoren des Cochrane-Reviews

nicht gemerkt haben, dass der verringerte Kontrast des retinalen Bildes notwendigerweise auch eine verringerte Sehschärfe für diese Linsen bedeutet, ist schon schwerer nachzuvollziehen, gehört die entsprechende Literatur doch eigentlich zur Pflichtlektüre von Ophthalmologen.

Völlig unverständlich aber ist, wie die Firma Alcon Pharma in dem Flyer „Die Brille im Auge“ den Vergleich des Sehens mit monofokalen und multifokalen Linsen darstellt. Im Fall der Monofokallinse ist in dem im Flyer gezeigten Bild nur der Hintergrund scharf, in dem der Multifoko-

verwaschener zu zeigen, und damit den Nachteil dieser Lösung zuzugeben.

Zwei monofokale Intraokularlinsen kosten 3.000 bis 4.000 Euro, die von den gesetzlichen Krankenkassen übernommen werden. Zwei Multifokallinsen kosten 4.000 bis 5.000 Euro das Paar, die der gesetzlich versicherte Patient selbst zu tragen hat. Genauere Zahlen darüber, wie viele Bi- und Multifokallinsen bei uns implantiert werden, scheint es nicht zu geben, womöglich, weil die gesetzlichen Kassen die Kosten nicht übernehmen.

Im Internet gibt es aber die Angabe, dass bei uns bei weniger als zehn Prozent der 600.000 Katarakt-Operationen, die jährlich durchgeführt werden, bi- und multifokale Intraokularlinsen implantiert werden. Nehmen wir einmal an, es wären fünf Prozent, also 30.000 Linsen, so würde dies einem Finanzvolumen von 15 Millionen Euro pro Jahr an Mehrkosten im Vergleich zu Monofokallinsen entsprechen.

Ein Betrag dieser Größenordnung könnte also eingespart werden, wenn sich alle Patienten für monofokale, künstliche Augenlinsen entscheiden würden. Sie hätten dann die Gewähr, dass sie so scharf und mit so viel Kontrast sehen könnten, wie es auf Grund ihrer Augen möglich ist. Auch wäre die Gefahr von Blend-Effekten durch die Linsen minimiert, die beim Autofahren gefährlich werden können.

Wenn diese Patienten sich dann noch eine Gleitsichtbrille leisten, wie sie inzwischen preiswert zu haben sind, so könnten sie von nah bis fern mit einer Brille sehen. Der einzige Nachteil: sie benötigen eben, wie Millionen alterssichtiger Menschen, eine Brille.

Das heißt die Frage „Ist die Medizin für Mediziner zu schwer?“ könnte man damit

beantworten, dass sich Mediziner eben in allen Aspekten ihres Fachgebiets weiterbilden müssen, um auf dem Laufenden zu bleiben, und Aussagen, wie etwa über die Psychophysik des Sehens, nur dann machen, wenn sie hinreichende Detailkenntnisse besitzen. Im Grunde selbstverständlich und etwas, das man bei Wissenschaftlern voraussetzt.

KUNO KIRSCHFELD

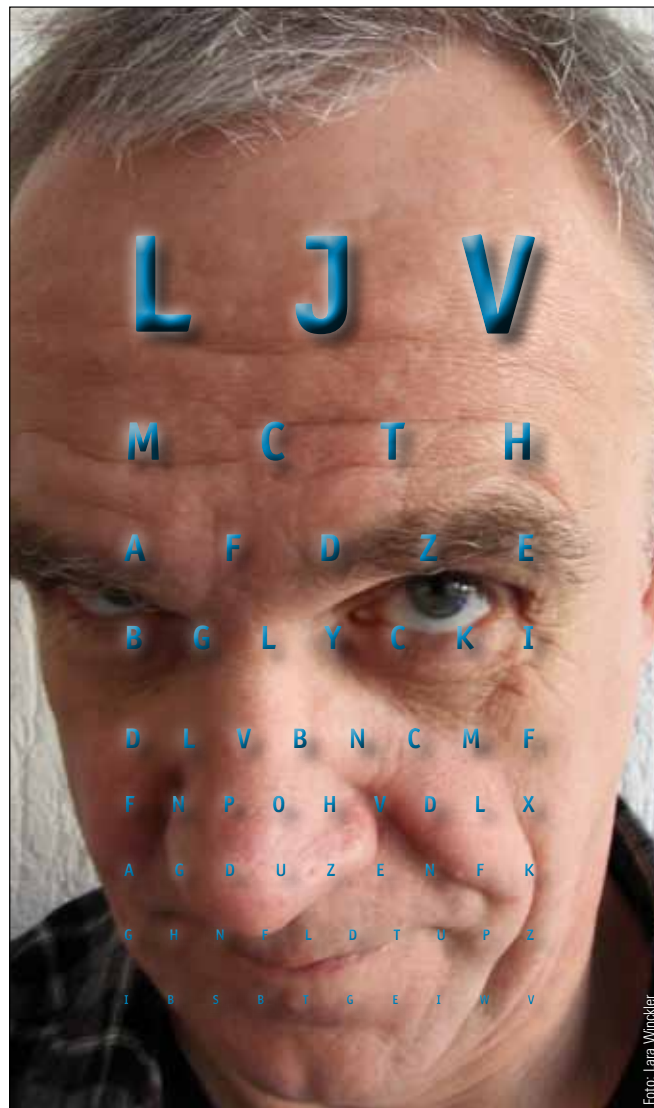


Foto: Lara Winkler

kallinse ist alles scharf, vom Vorder – bis zum Hintergrund.

Der Fehler: der Hintergrund ist in beiden Fällen identisch dargestellt, mit identischem Kontrast und identischer Schärfe. Dies suggeriert natürlich eine Überlegenheit der Multifokallinse. Korrekt wäre es, den Hintergrund des Seheindrucks mit Multifokallinse (entsprechend der Darstellung in der Photomontage auf S.16 unten)