

# Visuelle Erlebnisse unter Kataraktchirurgie in topischer Anästhesie

## Hintergrund und Fragestellung

Während einer Phakoemulsifikation in topischer Anästhesie berichten uns viele Patienten über visuelle Eindrücke, die sich fortlaufend ändern und die überwiegend als „schön“ empfunden werden. Manchmal beschreiben die Patienten reale Seheindrücke. Häufig wird ein blauer Himmel mit Schleierwolken erwähnt, seltener ein großer, teilweise sich drehender Kristall. Vereinzelt werden reale Gegenstände gesehen. So sahen einzelne Patienten „drei Löwen“, „die Zugspitze“ oder „meine Familie“. Ein Patient kannte ähnliche Bilder nach LSD-Konsum. Unsere Bitte, solche Bilder zu gestalten, blieb meist unerfüllt. Auch erfahrene Künstler fühlten sich überfordert, den Farbenreichtum, die Bewegung und die Vielzahl der Eindrücke zu malen. In seltenen Fällen bekamen Patienten durch das intraoperativ Gesehene Angst [3].

Nach Durchführung einer landesweiten Studie zu intraoperativ Gesehenem unter Augenärzten auf den britischen Inseln klären die meisten Operateure ihre Patienten präoperativ bezüglich möglicher intraoperativer Wahrnehmungen auf [9].

Nachdem die erste Patientin uns 2 Bilder mit ihren Eindrücken während der Operation geschenkt hatte, wurden diese beiden Bilder Teil unserer präoperativen Aufklärung. Insgesamt wagte sich etwa jeder 500. Patient daran, seine visuellen intraoperativen Eindrücke aufzumalen. Die

Bilder entstanden meist in der ersten Woche nach der Operation.

## Studiendesign und Untersuchungsmethoden

Von 2005 bis 2011 führten wir 20.000 Phakoemulsifikationen in Lokalanästhesie durch. Weniger als 1 von 500 Patienten malte das intraoperativ Gesehene und gab uns das Bild. Bis zum Jahr 2011 erhielten wir so von 37 Patienten 45 Bilder, die als Wandtafel zusammengefasst im Wartezimmer hängen (■ **Abb. 1**). Fünf der 37 Patienten malten jeweils 2 Bilder (4/13, 16/24, 18/14, 32/33, 42/43), und 1 Patientin übergab uns 4 Bilder von ihrer Operation (1, 2, 9, 10). Sieben Patienten haben mit nur 1 Farbe gemalt, 9 mit 2 Farben und 21 mit mindestens 3 Farben.

In einem zweiten Schritt wurden 98 Patienten (100 Augen) im Sommer 2013 ambulant an der Katarakt operiert. Die Eingriffe wurden in topischer Anästhesie von einem einzigen Operateur durchgeführt. Eine intravenöse Sedierung mit Midazolam (1–2 mg) erhielten auf Wunsch 6 der 98 Patienten. Die Operationszeit lag zwischen 5 und 17 min. Es wurde mit dem Spaltlampenmikroskop von Möller-Wedel in indirekter Beleuchtung operiert, die Spaltbreite lag meist bei 2 mm, das Licht wurde auf die niedrigst mögliche Stufe gedimmt. Die Patienten wurden aufgefordert, auf ihre visuellen Empfindungen während der Operation zu achten. Eine Schwester hielt den Patienten während

der Operation die Hand, Hintergrundmusik waren Bläserkonzerte von Mozart; 85% der Patienten erhielten klare hydrophobe Acryllinsen, 15% gelb eingefärbte Linsen. Nach der Operation und Testung des Starschnittes auf Druckfestigkeit erhielten die Patienten eine kortisonhaltige Salbe und keinen Verband.

Eine Stunde nach der Operation wurden die Patienten nach ihren intraoperativen Seheindrücken befragt: nach Farben, Strukturen, Änderungen der Farben, Bewertung des Gesehenen und ob sie eines der 45 ihnen vorgelegten Bilder wiedererkennen würden, die in den Jahren zuvor von anderen Patienten gemalt worden sind.

Um die intraoperativ wahrgenommenen Seheindrücke besser mit den zuvor gemalten 45 Bildern vergleichen zu können, wurden die Patienten nach der Operation vor 2 große Wandtafeln (140×180 cm) geführt (■ **Abb. 1**). Zur Auswertung der Eindrücke erhielten sie eine Farbkopie der Wandtafel (DIN A4) mit den aufgedruckten Nummern 1–45 (■ **Abb. 1**). Auf dieser konnten sie die wiedererkannten Bilder ankreuzen.

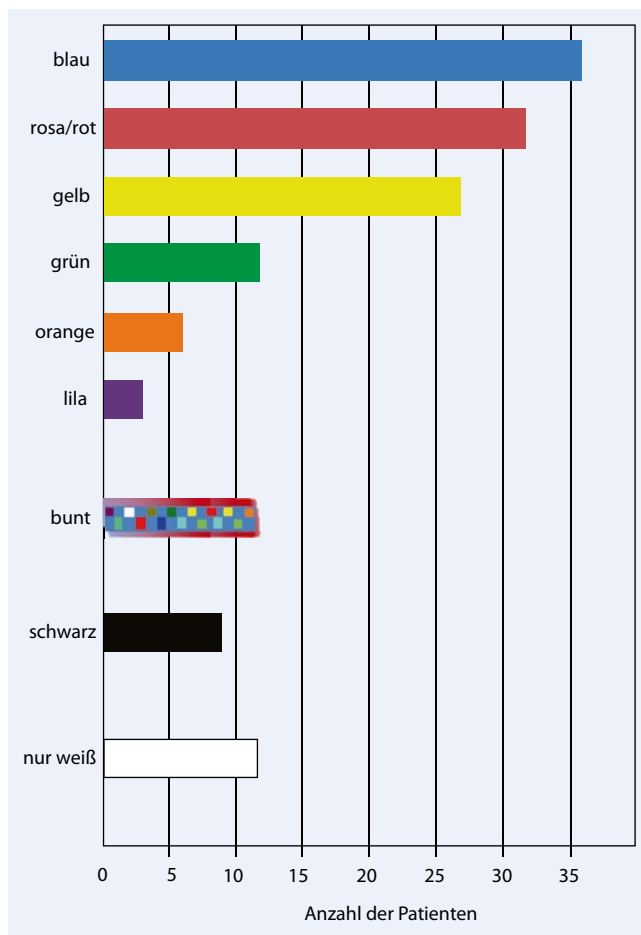
## Ergebnisse

Von den untersuchten 98 Patienten waren 50 Frauen und 48 Männer. Zwei Frauen wurden im Beobachtungszeitraum an

Originaldaten: auf Anfrage beim korrespondierenden Autor.



**Abb. 1** ▲ Fünfundvierzig während der Kataraktoperation gesehene und später gemalte Patientenbilder. (Die Abb. wurde mit freundl. Genehmigung von Herrn Prof. Wenzel, Trier, zur Verfügung gestellt)



**Abb. 2** ◀ Farb- und Helligkeitseindrücke, an die sich 90 Patienten 1 h nach der Operation noch erinnern. (Blau: 36, Rot/Rosa: 32, Gelb: 27, Grün: 12, Orange: 6, Lila: 3, Türkis: 1, Beige: 1, bunt: 12, Schwarz/Grau: 9, nur Weiß/hell: 12)

beiden Augen operiert, sodass die Ergebnisse von 100 Operationen vorlagen. Bei 36 Patienten war es die erste Kataraktoperation, bei 64 Patienten wurde das Partnerauge bereits operiert.

Das Alter der Patienten lag zwischen 43 und 89 Jahren und im Median bei 71 Jahren. Unter 60 Jahre alt waren 11 Patienten, 71 waren zwischen 60 und 80 Jahre, 16 über 80 Jahre alt.

Bei 90 von 100 Operationen konnten sich die Patienten 1 h nach der Operation noch an intraoperativ wahrgenommene Seheindrücke erinnern.

An intraoperativ gesehene Farben erinnerten sich noch 86 Patienten: 12 Patienten hatten nur helles, weißes Licht gesehen, 25 Patienten hatten zusätzlich 1 Farbe, 14 hatten zusätzlich 2 und 35 zusätzlich mindestens 3 Farben gesehen. Die während der Operation gesehene Farben zeigt **Abb. 2**, Mehrfachnennungen waren möglich. Am häufigsten wurden die Farben Blau, Rot und Gelb gesehen. Selten wurden Grün, Orange oder Lila wahrgenommen. Zusätzlich zu den in **Abb. 2** gezeigten Farben hatte ein Patient auch Türkis, ein anderer Beige genannt. Helles Licht wurde zumindest kurzfristig von allen Patienten wahrgenommen.

Bei 63 Patienten kam es während der Operation zu einem Wechsel der Farben. An einen Wechsel der Farbintensität erinnerten sich 28 Patienten: 18-mal erfolgte ein Wechsel von hellen auf dunkle Farben, 10-mal von dunkel auf hell.

Wenn intensive gelbe und rote Farben gesehen worden sind, empfanden viele Patienten die intraoperative Abdeckung des Auges durch die Hand des Operateurs nicht als Dunkelheit, sondern als das Wechseln der Farben zu „Grün, Blau“ bei gleichbleibender Farbintensität: Bild 18 und Bild 14 in **Abb. 1** stammen von der gleichen Operation. Bild 18 zeigt den Eindruck unter Beleuchtung mit dem Operationsmikroskop, Bild 14 den Eindruck, als das Auge abgedeckt worden ist.

Von den 45 vorgelegten Bildern (**Abb. 1**) wurden 30 Bilder wiedererkannt; 16 Patienten haben mehrere Bilder wiedererkannt:

- 12 Bilder wurden jeweils 1-mal wiedererkannt: Nr. 3, 14, 23, 24, 25, 29, 30, 31, 32, 33, 38 und 45,

- 7 Bilder wurden jeweils 2-mal wiedererkannt: Nr. 8, 10, 16, 19, 27, 40 und 42,
- 4 Bilder wurden jeweils 3-mal wiedererkannt: Nr. 2, 9, 18 und 20,
- 3 Bilder wurden jeweils 4-mal wiedererkannt: Nr. 1, 17 und 34,
- 2 Bilder wurden 5-mal wiedererkannt: Nr. 4 und 6,
- 1 Bild wurde 6-mal wiedererkannt; Nr. 41,
- 1 Bild wurde 7-mal wiedererkannt: Nr. 5.

Das intraoperativ Gesehene empfanden 50 Patienten als angenehm, 50 als neutral, oder sie machten keine Angaben. Kein Patient empfand die visuellen Eindrücke während der Operation als unangenehm. Acht Patienten gaben an, das Operationsmikroskop und/oder Operationsinstrumente gesehen zu haben.

Von allen Patienten wurden ophthalmologisch relevante Befunde erhoben und dokumentiert. Wir fanden keinen Hinweis darauf, dass die augenärztlichen oder neurologisch-psychiatrischen Nebendiagnosen oder Therapien die visuellen Wahrnehmungen während der Kataraktoperation wesentlich beeinflusst haben. Ebenso hatten die intraoperative Gabe von Midazolam (Dormicum) und die damit einhergehende Amnesie keinen nachweislichen Einfluss auf die visuellen Wahrnehmungen. Auch hatte die Farbe des Linsenimplantates keine Auswirkung auf die intraoperative Farbwahrnehmung.

Die 64 Patienten, die bereits am Partnerauge an der Katarakt operiert worden sind, wurden nach den Unterschieden gefragt. Unterschiedliche Seheindrücke bei beiden Operationen hatten 28 Patienten, 25 Patienten gaben beidseits gleichartige visuelle Empfindungen an, 11 Patienten erinnerten sich nicht mehr an die Seherlebnisse der Voroperation. Zwei Patienten wurden im Beobachtungszeitraum an beiden Augen operiert. Eine Patientin hatte während der ersten Operation rot und gelb gesehen, bei der zweiten Operation erinnerte sie sich an keine Farbe mehr. Die zweite Patientin hatte bei beiden Operationen als intraoperativen Farbeindruck „bunt“ angegeben, bei der ersten gab sie zusätzlich „schwarz“ an.

Ophthalmologie 2014 · 111:1065–1069 DOI 10.1007/s00347-014-3101-5  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

M. Wenzel · D. Sigmann · M. Schulze Schwering  
**Visuelle Erlebnisse unter Kataraktchirurgie in topischer Anästhesie**

**Zusammenfassung**

**Hintergrund.** Während der Staroperation sehen viele Patienten Strukturen, Farben und Bewegungen. Lassen sich diese Seheindrücke qualifizieren?

**Methode.** Von 2005 bis 2011 führten wir 20.000 Phakoemulsifikationen in topischer Anästhesie durch. Von diesen Patienten erhielten wir 45 Bilder, mit denen sie die intraoperativen Seheindrücke aufgemalt hatten. Somit malt etwa einer von 500 Patienten ein Bild. Später wurden 98 Patienten postoperativ nach ihren Seheindrücken befragt. Auch wurden ihnen diese 45 Bilder gezeigt mit der Frage, ob das Gesehene einem oder mehreren der gemalten Bilder entspricht?

**Ergebnisse.** Alle Patienten waren intraoperativ wach, kooperativ und schilderten visuelle Eindrücke; 36 Patienten sahen Blau, 32 Rot/Rosa und 27 Gelb. Dreißig der 45 (67%) Bilder wurden von befragten Patienten als eigen-

ner Seheindruck wiedererkannt; 10 Patienten konnten nach der Operation keine näheren Angaben mehr zu den intraoperativen Eindrücken machen.

**Schlussfolgerung.** Kataraktpatienten nehmen in Tropfanästhesie optische Phänomene wahr. Für die Patienten sind diese visuellen Eindrücke neben den Geräuschen im Operationssaal das Dominierende, was sie intraoperativ wahrnehmen, und somit von Bedeutung. Der Operateur sollte dies wissen und es nutzen, indem er prä- und intraoperativ mögliche Sehphänomene anspricht. Bei den meisten Patienten trägt dies zur Beruhigung bei.

**Schlüsselwörter**

Visueller Eindruck · Visuelle Illusion · Katarakt · Optische Phänomene · Phakoemulsifikation

**Visual experiences during cataract surgery under topical anesthesia**

**Abstract**

**Background.** Cataract patients observe structures, colors and movements during surgery. Is there any pattern to their visual experiences?

**Methods.** From 2005 to 2011 a total of 20,000 phacoemulsification procedures were performed using topical anesthesia. From these patients we received 45 pictures which had been painted to reflect intraoperative their visual impressions so that approximately 1 out of 500 of the patients painted a picture. A further 98 patients were questioned postoperatively about their intraoperative visual impressions and were shown the 45 pictures. They described their own visual experiences and any similarities with the 45 pictures were documented.

**Results.** All patients were awake and cooperative during surgery. Afterwards they de-

scribed their visual experiences whereby 36 patients saw mainly blue, 32 red/pink and 27 saw yellow colors. Out of the 45 pictures 30 (67%) were identified as being similar to their own visual images and 10 patients could not describe any postoperative visual phenomena.

**Conclusion.** Patients notice optical phenomena during cataract surgery under topical anesthesia with eye drops. Visual images are often similar among patients. The surgeon can use this knowledge to explain these experiences while talking to the patient intraoperatively. This may reassure patients during surgery.

**Keywords**

Visual impression · Visual illusion · Cataract · Optical phenomena · Phacoemulsification

**Diskussion**

Eine Kataraktoperation kann für die Patienten ein intensives Erlebnis sein. In der Literatur finden wir nur wenig Hinweise, was die Patienten in den Minuten der Operation sehen, und wir finden kaum einen Ansatz, wie das Gesehene zu erklä-

ren ist [1, 3, 10, 12, 13, 15, 17, 19]. So möchten wir in der hier vorliegenden retrospektiven Studie Thesen zu den intraoperativen visuellen Erlebnissen als Diskussionsgrundlage aufstellen.

Einige Autoren sprechen bei derartigen Wahrnehmungen von visuellen Halluzinationen oder Pseudohalluzinationen,

andere von einem Charles-Bonnet-Syndrom oder von visuellen Illusionen. Halluzinationen sind Trugwahrnehmungen, denen kein adäquater Reiz zugrunde liegt. Bei Pseudohalluzinationen ist sich der Betroffene des Trugs seiner Wahrnehmungen bewusst. Eine Extremform einer visuellen Halluzination ist das Charles-Bonnet-Syndrom: Hierbei scheinen sich visuelle Neurone, die wegen einer völligen Erblindung keinen Input mehr bekommen, in ihrer Aktivität zu verselbständigen, was bis zum Abrufen szenischer Abläufe von visuellen Gedächtnisinhalten gehen kann. Visuelle Illusionen hingegen sind Trugwahrnehmungen, denen ein adäquater visueller Reiz zugrunde liegt, der jedoch fehlgedeutet (illusionäre Verknennung) oder fehlverarbeitet wird [23]. Im Gespräch mit Patienten könnte der Begriff „Illusion“ als abwertend empfunden werden, wir sprechen deshalb besser von „Tagträumen“.

Kluxen [8], Malik [10, 11], Sumich [16] und Zia [22] haben Bilder je eines Patienten kasuistisch veröffentlicht. Murdoch [12] erwähnt in einer kurzen Mitteilung 22 gemalte Bilder von 56 Patienten. Einige malten weiß/silberne Schachteln oder Kreise. Die meisten malten einen Regenbogen oder Kreise mit einem zusätzlichen inneren Kreis oder Viereck in nur einer Farbe.

Verschiedene Arbeitsgruppen untersuchten die intraoperativen Seheindrücke von Patienten bei Kataraktchirurgie: Fast alle Patienten konnten während der Operation „etwas sehen“. Die meisten sahen Bewegungen und Farben.

Au Eong [4] aus Singapur hat mit vielen Koautoren Studien veröffentlicht. Sie operierten überwiegend unter Diazepam-Sedierung. Im Jahr 2000 berichteten sie, dass von 52 Patienten alle visuelle Eindrücke hatten, die bei 15% Angst machten, etwa ein Viertel erinnerte sich an Operationsinstrumente. Auch Tan, Haripriya, Voon und Ang aus Gruppen um Eong [1, 6, 17, 18, 20] betonen die Angst, die durch visuelle Illusionen bei bis zu 19% der Patienten auftritt.

Die Bedeutung der Angst betonen auch Wickremasinghe et al. [21]. Im Gegensatz dazu fanden Newman [13] und auch Prasad [14] nicht oder nur selten Angstempfindung durch das während der Opera-

tion Gesehene, auch nicht durch Operationsinstrumente. Die meisten ihrer Patienten sahen intraoperativ Farben. Die Sichtbarkeit von Operationsinstrumenten diskutierte Khan [7].

Visuelle Halluzinationen treten unabhängig von Anästhesie und Sedierung auf, unter Retrobulbäranästhesie sind sie seltener als unter topischer Anästhesie [2, 3, 4, 5, 15, 19].

Wir stellen hier erstmals eine große Sammlung von Bildern vor, die Patienten von ihren visuellen Erlebnissen während einer Staroperation gemalt haben. Die intraoperativen Seheindrücke möchten wir in 3 Gruppen unterteilen, wobei Überschneidungen vorkommen:

1. Real erkannte optische Bilder entstehen nur durch die Beleuchtung des Operationsmikroskops. Sie sind hell und farblos. Das Operationsmikroskop mit dem hell beleuchteten Spiegel wird nicht immer wahrgenommen. In der **Abb. 1** gehören Nr. 25, 26, 32, 33, 34 und 38 zu dieser Untergruppe. Die goldenen Ringe in Nr. 38 sind vielleicht durch Reflexe an intraokularen Luftblasen verursacht.
2. Sobald das Operationslicht auf die Netzhaut fokussiert wird, fällt ein typisches längliches, eckiges helles Muster des Beleuchtungsspiegels auf. Dabei wird offensichtlich die Helligkeitswahrnehmung der Retina sofort so weit herunterreguliert, dass entweder ein sehr dunkles Umfeld entsteht (Bilder 8, 16, 24, 30) oder ein farbiges Umfeld (Bilder 7, 12, 13, 15, 19, 23, 40). Später kann der Spiegel entweder als dunkles oder farbiges Nachbild wahrgenommen werden (Bilder 11, 18, 22, 28, 41). Alle Bilder mit dem länglichen 6-eckigen Muster des Beleuchtungsspiegels sind real gesehene, aber farblich zum Teil abgeänderte Wahrnehmungen, die zumindest teilweise in der Netzhaut entstehen.
3. Im Gegensatz zu den ersten beiden Gruppen von Seheindrücken ist eine ganz andere Wahrnehmung zu unterscheiden, die von einem großen hellen oder bunten Kreis dominiert ist. Auch können realistische operationsfremde Gegenstände wahrgenommen werden. Diese dritte Gruppe ist am ehesten den Illusionen zuzurechnen,

und sie entstehen zerebral. Zu diesen Bildern gehören in **Abb. 1** die Bilder 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 14, 17, 20, 21, 22, 27, 28, 29, 31, 35, 36, 37, 42, 43, 44, 45. Bild 22 ist ein interessantes Übergangsbild, zentral sind einige Nachbilder des 6-eckigen Spiegels in rosa erhalten geblieben, der große Kreis und die realistischen Pflanzen sind wohl zerebral entstandene Illusionen.

Diese dritte Gruppe der wohl zerebral entstandenen Illusionen sind die am häufigsten dokumentierten und wiedererkannten Bilder während der Operation. Anhand der hier vorliegenden Daten kann aber nicht bewiesen werden, dass sie die häufigsten Wahrnehmungen bei allen Patienten sind, da viele Patienten keine Bilder wiedererkannt haben und meistens 1 oder 2 Farben gesehen worden sind. Die zerebral entstandenen Illusionen sind intensive und schöne intraoperative Erlebnisse. Die Patienten, die Derartiges gesehen hatten, haben häufiger das Erlebte gemalt als die anderen, die emotional weniger Einprägsames gesehen hatten.

Die Seheindrücke sind oft spontane, nicht vorhersagbare Phänomene. Etwa die Hälfte der Patienten erlebte die intraoperativen Seheindrücke trotz standardisierter Rahmenbedingungen an beiden Augen unterschiedlich. Wir hoffen auf eine fachliche Diskussion mit anderen Disziplinen, um diese Phänomene besser erklären und vielleicht diagnostisch oder therapeutisch nutzen zu können.

## Fazit für die Praxis

- Seit der Einbeziehung der intraoperativen visuellen Erlebnisse in das Vorbereitungsgespräch litten unsere Patienten nie mehr unter den visuellen Eindrücken während der Operation.
- Nach erneutem intraoperativem Hinweis auf visuelle Illusionen schlägt bei vielen Patienten das vorherrschende Angstgefühl in Interesse, Neugier und Begeisterung um.
- Da die Patienten seit Eingliederung der Bilder in die Aufklärung ausnahmslos angenehm überrascht über ihre Eindrücke sind, werden sie zur intraoperativen Autosedierung genutzt.

- Ein Patient, der intraoperativ einmal beginnt, seine Eindrücke zu schildern, hält dabei sein Auge ruhig und gerät in einen angenehmen Monolog, der sein Wohlbefinden dokumentiert.

## Korrespondenzadresse



**Dr. M. Schulze Schwering**  
 Department für Augenheilkunde,  
 Universitätsklinik Tübingen  
 Schleichstr. 12,  
 72076 Tübingen  
 mssoculus@web.de

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** M. Wenzel, D. Sigmann und M. Schulze Schwering geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Alle im vorliegenden Manuskript beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethik-Kommission, im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor.

## Literatur

1. Ang CL, Au Eong KG, Lee SS et al (2007) Patients' expectation and experience of visual sensations during phacoemulsification under topical anaesthesia. *Eye (Lond)* 21(9):1162–1167
2. Au Eong KG (2002) Visual experience during cataract surgery. *Ann Acad Med Singapore* 31:666–674
3. Au Eong KG, Lim TH, Lee HM et al (2000) Subjective visual experience during phacoemulsification and intraocular lens implantation using retrobulbar anesthesia. *J Cataract Refract Surg* 26:842–846
4. Au Eong KG, Low CH, Heng WJ et al (2000) Subjective visual experience during phacoemulsification and intraocular lens implantation under topical anesthesia. *Ophthalmology* 107(2):248–250
5. Chung CF, Lai JS, Lam DS (2004) Visual sensation during phacoemulsification and intraocular lens implantation using topical and regional anesthesia. *J Cataract Refract Surg* 30(2):444–448
6. Haripriya A, Tan CS, Venkatesh R et al (2011) Effect of preoperative counseling on fear from visual sensations during phacoemulsification under topical anesthesia. *J Cataract Refract Surg* 37(5):814–818
7. Khan A, Conley A (2005) An explanation for patient intraocular instrument visualization. *J Cataract Refract Surg* 31(1):237–238
8. Kluxen G (2004) Entoptische Phänomene, optische Täuschungen und andere außergewöhnliche Seheindrücke. In: Kluxen G (Hrsg) *Ungeahnte Bilder*. Kaden, Heidelberg
9. Laude A, Au Eong KG, Mills KB (2009) Knowledge of visual experience during cataract surgery under local anaesthesia: a nationwide survey of UK ophthalmologists. *Br J Ophthalmol* 93(4):510–512
10. Malik A, Kumaran N, Zia R (2010) An insight into patient visual experiences during cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 94(10):1401–1402
11. Malik A, Kumaran N, Zia R (2011) An insight into patient visual experiences during cataract surgery. Authors' response. *Br J Ophthalmol* 95(6):895
12. Murdoch IE, Sze P (1994) Visual experience during cataract surgery. *Eye* 8:666–667
13. Newman DK (2000) Visual experience during phacoemulsification cataract surgery under topical anaesthesia. *Br J Ophthalmol* 84(1):13–15
14. Prasad N, Kumar CM, Patil BB et al (2003) Subjective visual experience during phacoemulsification cataract surgery under sub-Tenon's block. *Eye* 17:407–409
15. Rengaraj V, Radhakrishnan M, Au Eong KG et al (2004) Visual experience during phacoemulsification under topical versus retrobulbar anesthesia: results of a prospective, randomized, controlled trial. *Am J Ophthalmol* 138(5):782–787
16. Sumich PM, Francis IC, Kappagoda MB et al (1998) Artist's impression of endocapsular phacoemulsification surgery. *J Cataract Refract Surg* 24:1525–1528
17. Tan CS (2011) Patients experience different types of visual sensations during cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 95(12):1758–1759
18. Tan CS, Au Eong KG, Kumar CM (2005) Visual experiences during cataract surgery: what anaesthesia providers should know. *Eur J Anaesthesiol* 22(6):413–419
19. Tranos PG, Wickremasinghe SS, Sinclair N et al (2003) Visual perception during phacoemulsification cataract surgery under topical and regional anaesthesia. *Acta Ophthalmol Scand* 81(2):118–122
20. Voon LW, Au Eong KG, Saw SM et al (2005) Effect of preoperative counseling on patient fear from the visual experience during phacoemulsification under topical anesthesia: multicenter randomized clinical trial. *J Cataract Refract Surg* 31(10):1966–1969
21. Wickremasinghe SS, Tranos PG, Sinclair N et al (2003) Little visual perception during phacoemulsification cataract surgery under subtenons anaesthesia. *Eye* 17:501–505
22. Zia R, Schlichtenbrede FC, Greaves B et al (2005) „Only rarely seen in dreams“—visual experiences during cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 89(2):247–248
23. Zihl J, Schiefer U, Schiller J (2004) Zentrale Sehstörungen. In: Schiefer U, Wilhelm H, Zrenner E, Burk A (Hrsg) *Praktische Neuroophthalmologie*. Kaden, Heidelberg