

KLINISCHE ANÄSTHESIE

Die Peribulbäranästhesie für die Kataraktchirurgie in der Hand des Anästhesisten

- Erfahrungen und Ergebnisse an einem kommunalen Krankenhaus -

Peribulbar anaesthesia for cataract surgery by the anaesthetist

- experience and results at a municipal hospital -

Th. Hofmann, R. Roth und J. Plötz

Institut für Anästhesiologie, Klinikum Bamberg (Chefarzt: Prof. Dr. J. Plötz)

Zusammenfassung: Die Durchführung der Peribulbäranästhesie (PBA) für die Kataraktchirurgie wurde am eigenen Haus zur Aufgabe der Anästhesiologie erklärt. Die Einführung dieser für uns neuen Methode wurde stufenweise gestaltet: intensivem Literaturstudium folgten Hospitationen an ophthalmologischen Universitätskliniken, die Festlegung des eigenen technischen Vorgehens sowie eine Einarbeitungs- bzw. Trainingsphase bei 1.000 Patienten ohne klinische Auffälligkeiten. Anschließend wurden in einer offenen prospektiven Studie an 100 konsekutiven Kataraktoperationen Patientenmerkmale, die Qualität und die Akzeptanz des Anästhesieverfahrens untersucht. Es ergab sich eine hohe Prävalenz internistischer Begleiterkrankungen (arterielle Hypertonie 70%, KHK 49%, zerebrovaskuläre Insuffizienz 32%, Diabetes mellitus 23%). Die PBA führte in 95% zur vollständigen motorischen Blockade des Bulbus (Augenlider: 93%); die Analgesie wurde seitens des Operateurs in 94% als gut und in 6% als ausreichend bewertet. Die Patientenbefragung erbrachte ein hohes Maß an Akzeptanz (68% sehr zufrieden; 31% zufrieden).

Summary: The department of anaesthesiology was entrusted with the task to establish peribulbar anaesthesia for cataract surgery at our hospital. The intro-

duction of this method, which presented a novelty to the department's anaesthetists, was prepared step by step: after intensive study of literature followed by participational observation at ophthalmic university hospitals, an internal technical standard was defined and an initial training performed involving 1,000 patients without clinical symptoms. Afterwards, the associated diseases, the quality of the anaesthetic procedure and the acceptance by the patients were examined in an open prospective study in 100 consecutive cataract surgeries. A high prevalence of internal disorders (arterial hypertension 70%, coronary heart disease 49%, cerebrovascular disease 32%, diabetes mellitus 23%) was found. Peribulbar anaesthesia produced a complete motor block of the globe in 95% (eyelids: 93%) of the patients; analgesia was rated favourable in 94% and sufficient in 6% by the ophthalmic surgeon. Upon questioning, patients demonstrated a high acceptance of the anaesthetic procedure (68% very satisfied; 31% satisfied).

Schlüsselwörter: Anästhesie – Katarakt – Intraoperative Versorgung – Patientenakzeptanz

Key words: Anaesthesia – Cataract – Intraoperative Care – Patient Acceptance of Health Care.

Einleitung

Die ophthalmochirurgische Behandlung des grauen Stares ist der häufigste operative Eingriff überhaupt. Jährlich werden in den USA 1,5 Millionen (20), in Deutschland 430.000 (24) derartige Operationen durchgeführt. Mit zunehmender Überalterung der Bevölkerung kann von weiter steigenden Zahlen ausgegangen werden, wobei Kostendruck und Qualitätsansprüche eher zu- als abnehmen dürften. Auf solche Herausforderungen müssen alle Beteiligten flexibel und unvoreingenommen reagieren. Am eigenen Haus wurde 1997 eine ophthalmologische Operationsabteilung eingerichtet. Die Durchführung der anästhesiologischen Betreuung einschließlich der Peribulbäranästhesie (PBA) wurde dabei vertraglich zur Aufgabe des Institutes für Anästhesiologie erklärt. Damit

betraten wir ein für viele Anästhesisten in Deutschland ungewohntes Terrain, auf das wir uns in geeigneter Form vorzubereiten hatten. Im Folgenden sollen die Gestaltung und der Ablauf unseres Vorgehens beschrieben und erste Ergebnisse einer klinischen Studie vorgestellt werden.

Vorbereitende Maßnahmen, Technik und Studienprotokoll

Einführung

Nach Studium anerkannter Lehrbücher (u.a. 14, 25, 32) und intensiver Beschäftigung mit der wissenschaftlichen Literatur hospitierten zwei Fachärzte für Anästhesiologie bei ophthalmologischen Operateuren

Peribulbäranästhesie

Tabelle 1: Demographische Daten
n = 100 Patienten; Mittelwerte (\pm SD).

Alter (Jahre)	75,37	(\pm 8,27)
Körpergröße (cm)	160,62	(\pm 7,82)
Körpergewicht (kg)	68,99	(\pm 12,19)
Body-Mass-Index (kg/m ²)	26,72	(\pm 4,45)
Axiale Augenlänge (mm)	23,06	(\pm 1,47)

Tabelle 2: Prävalenz von Begleiterkrankungen
(n = 100 Patienten).

Arterielle Hypertonie	70%
Koronare Herzerkrankung	49%
Zerebro-vaskuläre Insuffizienz	32%
Diabetes mellitus	25%
Adipositas (BMI > 30 kg/m ²)	19%
Niereninsuffizienz (komp. Retention)	15%
COPD	7%
Z. n. Myokardinfarkt (> 6 Monate)	6%
Herzklappenfehler (unkorrigiert)	6%
pAVK	3%
Hypotonie	2%

an Universitätskliniken. Die gewonnenen Eindrücke (u.a. Vielfalt bei der Wahl des Lokalanästhetikums, seiner Dosierung und dem technischen Vorgehen) wurden analysiert und bildeten zusammen mit den eigenen Vorstellungen den Ausgangspunkt für die Festlegung unserer Technik (s.u.). In der Absicht, möglichst von Beginn an Sicherheit und klinische Kontinuität zu gewährleisten bzw. die individuelle Lernkurve steiler zu gestalten, wurde der Kreis der mit der PBA betrauten Ärzte bewußt klein gehalten; er blieb auch nach der schrittweisen und unter enger persönlicher Anleitung durch den Erfahrensten erfolgten Ausweitung begrenzt auf sechs Fachärzte. Dabei handelte es sich zugleich um die Mindestzahl, die eine Versorgung der Patienten auch während Ausfallzeiten sicherzustellen schien. Alle sechs Ärzte wirkten nach einer klinisch unauffälligen Einarbeitungs- und Trainingsphase bei über 1.000 Peribulbäranästhesien mit bei einer prospektiven klinischen Studie, mit welcher die Komorbidität der Patienten sowie die Qualität und

Akzeptanz des Anästhesieverfahrens untersucht werden sollte (s.u.).

Technik

Die Peribulbäranästhesie wurde in Anlehnung an Ahmad (1) und Apel (3) als Einzelinjektionstechnik an definierter Punktionsstelle und mit variablem Injektionsvolumen durchgeführt. Nach Applikation von zwei Tropfen Tetracain (Ophthocain Augentropfen[®]) und Hautdesinfektion wurde mittels einer 30 mm langen 25G-Peribulbärnadel mit Atkinson-Schliff (Steriseal[®]) transkutan unmittelbar oberhalb des unteren Orbitarandes zwischen lateralem und mittlerem Drittel punktiert und die Kanüle um die halbe Nadellänge parallel sowohl zum Orbitaboden als auch zur Sagittalebene vorgeführt. Die Stichrichtung wurde anschließend bei Patienten mit einer axialen Augenlänge von \leq 26 mm in Richtung auf die Orbitaspitze geändert, ohne in den Muskelkonus einzudringen. Abweichend hiervon wurde bei einer Axiallänge von > 26 mm die initiale Ausrichtung der Nadel strikt beibehalten. Nach Kontrolle der aktiven Bulbusbeweglichkeit und negativem Aspirationstest wurde Mepivacain 2% (Scandicain[®]) unter Zusatz von Hyaluronidase (Hylase[®]; 10 I.E./ml) langsam (1,5 ml/sec) injiziert bis zur sicht- und tastbaren Füllung des Oberlides. Die Motilität von Bulbus und Lid wurde nach 5 und ca. 15 Minuten (Ende der Okulopression) geprüft. Bei unzureichender motorischer Blockade erfolgte eine Nachinjektion. Die Okulopression (Okulopressor, Fa. Storz, Heidelberg) wurde mit 20 mmHg für insgesamt 10 Minuten angelegt.

Methode

Zur Studie sollten 100 konsekutive Patienten mit Kataraktoperationen herangezogen werden. Als Ausschlußkriterien galten Kontraindikationen des Verfahrens, die Unfähigkeit des Patienten zur Mitarbeit und die Verweigerung der Teilnahme (nach Information und Aufklärung). Die Prämedikation erfolgte am Vorabend überwiegend mit 5 bis 20 mg Dikaliumclorazepat (Tranxilium[®]) p.o. Am OP-Tag wurden regelmäßig vor Anlage der Lokalanästhesie 1 - 3 mg Midazolam (Dormicum[®]) intravenös injiziert. Die Datenerfassung erfolgte anhand eines standardisierten Protokolls. Der Anästhesist beurteilte die motorische Blockade von Bulbus (Blick nach oben, unten, nasal und temporal) und Lid (Lidschluß) zu

Tabelle 3: Motorische Blockade von Bulbus und Lid (n = 100 Patienten).

Blick nach:	5 Minuten nach Beginn der Okulopression			nach Abschluß der Okulopression			
	unbeeinträchtigt	partiell aufgehoben	aufgehoben	unbeeinträchtigt	partiell aufgehoben	aufgehoben	
temporal	0%	17%	83%	temporal	0%	1%	99%
nasal	1%	19%	80%	nasal	1%	4%	95%
oben	0%	19%	81%	oben	0%	5%	95%
unten	0%	16%	84%	unten	0%	3%	97%
Lidschluß	0%	15%	85%	Lidschluß	0%	7%	93%

Klinische Anästhesie

definierten Zeitpunkten (5 Minuten nach Beginn und am Ende der Okulopression) als "unbeeinträchtigt", "partiell aufgehoben" oder "aufgehoben" und dokumentierte Zahl und Volumen durchgeföhrter Injektionen, gegebenenfalls die Supplementierung der Anästhesie und die ophthalmologischen, kardiopulmonalen und neurologischen Komplikationen. Der Ophthalmochirurg bewertete unmittelbar nach Abschluß der OP die Analgesie (anhand direkter und indirekter Reaktionen des Patienten), die Akinesie von Bulbus bzw. Lid, den Bulbusdruck und die Patientenkooperation unter dem Gesichtspunkt der technischen Arbeitsbedingungen jeweils als "gut", "ausreichend" oder "schlecht". Die Patienten wurden am ersten postoperativen Tag befragt nach Schmerzen bei der Anlage der Blockade und während der Operation (Antwortmöglichkeiten: kein / mäßig / stark / sehr stark), nach einer perioperativen Amnesie (ja / nein / teilweise), nach ihrer Zufriedenheit mit dem Anästhesieverfahren (sehr zufrieden / zufrieden / weniger zufrieden / nicht zufrieden) und nach ihrer Einstellung bezüglich einer Wiederholung der PBA (Antwortmöglichkeiten: ja / nein / unschlüssig). Patientendaten wurden über das Anästhesiedokumentationssystem (ANDOK®) ermittelt.

Ergebnisse

Alle 100 konsekutiven Patienten konnten in die Studie aufgenommen werden. Das weibliche Geschlecht überwog (77%). Einen Überblick demographischer Daten zeigt Tabelle 1. In allen Fällen wurde eine Phacoemulsifikation (3mal mit Vitrektomie) durchgeführt. Bei zwei Patienten wurde präoperativ eine abnormale axiale Augenlänge von > 26 mm nachgewiesen.

Bei der Risikoklassifizierung wurden 69% der ASA-Stufe III zugeordnet (II: 9%; IV: 22%). Es fand sich eine hohe Prävalenz internistischer Begleiterkrankungen (Tab. 2), wobei die arterielle Hypertonie mit 70% dominierte. Alle Hypertoniker bis auf zwei Patienten waren mit blutdrucksenkenden Medikamenten vorbehandelt. Bei einem Patienten war das hypertone Blutdruckverhalten präoperativ nicht voll beherrschbar. Auffälligkeiten im EKG wurden in 63

Tabelle 4: Bewertung OP-relevanter Kriterien durch den Ophthalmochirurgen (n = 100).

	gut	ausreichend	schlecht
Analgesie	94%	6%	0%
Akinesie	96%	3%	1%
Bulbusdruck	99%	1%	0%
Kooperation	96%	4%	0%

Fällen festgestellt, darunter 31mal Erregungsrückbildungsstörungen, 11mal Blockbilder und 10mal absolute Arrhythmien. Die häufigst eingenommenen Medikamente waren Calciumantagonisten (31% aller Patienten), Diuretika (31%), Digitalis (24%), Nitrat (22%) und ACE-Hemmer (21%).

Bei der ersten Mepivacain-Injektion wurde im Mittel ein Volumen von 10,45 ml ($SD \pm 1,73$) injiziert. Eine zweite Injektion war in 13 Fällen (durchschnittliches Volumen: $6,46 \text{ ml} \pm 2,11$), eine dritte Injektion (mit jeweils 5 ml) in zwei weiteren Fällen geboten. Durchschnittlich wurden $3,36 (\pm 0,9)$ mg Mepivacain/kg KG verabreicht (Maximum: 5,78 mg/kg KG). Eine Supplementierung der PBA war in 97% nicht erforderlich. Dreimal war ein Facialisblock nach O'Brien (Injektion von 5 ml Mepivacain 2% vor dem Ohr über dem Unterkieferköpfchen) und zusätzlich je einmal ein Retrobulbärblock bzw. die intraoperative Applikation von Oxybuprocain-Augentropfen (Novesine® 0,4%) nötig. Nach Abschluß der Okulopression war der Bulbus in 95% (Augenlider: 93%) vollständig blockiert (Tab. 3).

Ventilatorische, kardiozirkulatorische oder neurologische Komplikationen traten nicht auf. Hinweise auf retrobulbäre Hämatome oder Bulbusperforationen wurden nicht gefunden. In 27% trat eine Chemosis und in 2% eine geringfügige konjunktivale Einblutung auf.

Die Arbeitsbedingungen wurden vom Operateur überwiegend als gut bewertet (Tab. 4). Die hohe Akzeptanz des Verfahrens durch die Patienten ergibt sich aus Tabelle 5.

Tabelle 5: Ergebnis der Patientenbefragung (n = 100).

Schmerzen:	keine	mäßige	starke	sehr starke
bei Anlage der Blockade	75%	24%	1%	0%
während der Operation	98%	2%	0%	0%
Perioperative Amnesie	ja	nein	teilweise	
	39%	43%	18%	
Zufriedenheit mit der Anästhesie	sehr zufrieden	zufrieden	weniger zufr.	nicht zufrieden
	68%	31%	0%	1%
Wiederholung der PBA?	ja	nein	unschlüssig	
	100%	0%	0%	

Diskussion

Seit ihrer Erstbeschreibung durch *Davis* und *Mandel* (5) im Jahre 1986 beschäftigten sich nur wenige deutschsprachige Beiträge mit der PBA und ihrer Handhabung durch den Anästhesisten (z.B. 13, 24, 27). Tatsächlich wird die Lokalanästhesie des Auges in Deutschland überwiegend vom Operateur angelegt, und die Methodik gehört nicht zum Curriculum der anästhesiologischen Weiterbildung. Die "Gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft über die Zusammenarbeit in der operativen Ophthalmologie" aus dem Jahre 1998 spricht die Frage der Durchführung des Verfahrens durch den Anästhesisten oder Operateur nicht dezidiert an (19). In Anbetracht dieser Sachlage maßen wir neben dem intensiven Literaturstudium den Hospitationen an universitären Einrichtungen einen hohen Referenzwert bei. Sowohl aus der Literatur als auch aus klinischen Beobachtungen gewannen wir den Eindruck einer auffallenden Vielfalt bei dem technischen Vorgehen sowie der Auswahl und Dosierung der Pharmaka für die PBA. Diese Vielfalt erschien uns als potentiell kontraproduktiv im Zusammenhang mit dem Streben nach größtmöglicher Sicherheit. Aus diesem Grund wurde auf Mischungen verschiedener Lokalanästhetika verzichtet und die Technik unter Beachtung wesentlicher Eckpunkte aus der Literatur standardisiert. Hyaluronidase wurde regelmäßig zur Verbesserung der Gewebspenetration (7, 26) zugesetzt. Nadellängen von mehr als 30 mm wurden wegen der Verletzungsgefahr intrakonaler Nerven und Gefäße nicht verwendet (6, 35). Auf supero-nasale Injektionen wurde verzichtet wegen der Möglichkeit der Traumatisierung von Bulbus und Trochlea (3, 4). Statt dessen wurde grundsätzlich infero-temporal und transkutan punktiert zwischen lateralem und mittlerem Drittel des unteren Orbitarandes. Hinsichtlich des Injektionsvolumens sollte eine sicht- und tastbare Füllung des Oberlides als einziges Zielkriterium (3, 12) zur Begrenzung der Zahl notwendiger Nachinjektionen dienen, weil diese mit einem erneuten Verletzungsrisiko behaftet sind. Postinjektionelle peribulbäre Hämatome etwa werden in 1 bis 2% beobachtet (4, 35), die Inzidenz der Bulbusperforation als schwerwiegendster lokaler Komplikation wird mit 0,03 - 0,1% beziffert (21, 35). Augen mit übernormaler axialer Länge oder posteriore Staphylomen gelten als besonders gefährdet (8, 9, 36). Die präoperative Kenntnis individueller Normabweichungen der Bulbusmorphologie (z.B. durch routinemäßige augenärztliche Ultraschalluntersuchung) ist daher besonders wichtig. In entsprechenden Fällen erfolgte das Vorführen der Punktionskanüle mit größtmöglichem Abstand zum Bulbus bei gleichzeitiger Orientierung entlang des Orbitabodens.

Neben schwerwiegenden lokalen, die Sehfähigkeit des Patienten gefährdenden Komplikationen im Zusammenhang mit der PBA wurde auch über lebensbe-

drohliche Zwischenfälle berichtet. Hierzu zählen Hirnstammanästhesie, Lungenödem und Krampfanfälle. Als Pathomechanismus für eine Hirnstammanästhesie wird die Ausbreitung des Lokalanästhetikums entlang des N. opticus bis in den Subarachnoidalraum vermutet (30, 31). Die Symptomatik reicht von passageren Dysarthrien (28) bis zu Koma, Atem- und Kreislaufstillstand (30, 31). Verdachterregende Hinweise sind Schwindel und Unruhe wenige bis 40 Minuten nach Anlage der Anästhesie (35). Für das Lungenödem primär nicht kardialer Ursache wurde eine autonome Dysregulation mit sekundärer Linksherzdekompensation als Kausalfaktor diskutiert (22). Zerebrale Krampfanfälle können nach intravaskulärer Injektion, insbesondere bei hoher Injektionsgeschwindigkeit, oder Dosisüberschreitung auftreten (6, 35). Im eigenen, zahlenmäßig noch begrenzten Patientengut (ca. 1.600 Peribulbäranästhesien) wurden bislang keine ernsten Komplikationen von lokaler oder vitaler Bedeutung beobachtet.

Neben den verfahrensbezogenen Komplikationen der PBA liegt ein weiteres Gefährdungspotential in Alter und Begleiterkrankungen der Patienten (11, 33, 37). Nicht zuletzt deshalb nehmen Ophthalmochirurgen den Anästhesisten auffallend häufig zum "stand by" (2, 18) und/oder zu therapeutischen Interventionen (17, 29) in Anspruch. In England wird die Einbeziehung des Anästhesisten immer dann als notwendig erachtet, wenn Retro- bzw. Peribulbäranästhesien oder Sedativa angewandt werden (34). Darüber hinaus wird dort jede zweite PBA (54%) vom Anästhesisten angelegt (10). Gegen eine solche Aufgabenteilung wurden seitens ophthalmologischer Autoren (15, 16, 23) unter Bezug auf ausbildungsbedingte Kenntnislücken des Anästhesisten in der Anatomie und Physiologie des Auges Einwände erhoben, die allerdings nicht unwidersprochen blieben (35, 38). Angeichts solcher Vorbehalte muß um so nachhaltiger auf die Bedeutung von Detailwissen, beharrlichem Üben und sorgfältigstem technischem Vorgehen hingewiesen werden, wenn die PBA vom Anästhesisten durchgeführt wird (1, 13, 38).

Schlußfolgerung

Das betagte und polymorphe Patientengut in der Kataraktchirurgie sowie die seltenen, potentiell jedoch schwerwiegenden Komplikationen der Peribulbäranästhesie weisen nach unserer Einschätzung per se darauf hin, daß die Beteiligung des Anästhesisten bei diesen Eingriffen sinnvoll ist. Unsere Erfahrungen und Ergebnisse unterstützen uns in der Überzeugung, daß der Anästhesist nicht nur als "Nothelfer im Augen-OP (13)" fungieren, sondern die Peribulbäranästhesie eigenverantwortlich durchführen und sich aktiv um eine vollwertige Partnerschaft mit dem ophthalmochirurgischen Operateur bemühen sollte.

Klinische Anästhesie

Literatur

1. Ahmad S, Ahmad A, Benzon HT: Clinical experience with the peribulbar block for ophthalmologic surgery. *Reg Anesth* 18 (1993) 184
2. Allhoff T, Aydemir Ü, Höfeling E, Taeger K: Anästhesiologische Überwachung des Patienten während Katarakt-Operationen. *Anästh Intensivmed* 33 (1992) 68
3. Apel A, Woodward R: Single-injection peribulbar local anaesthesia - A study of fifty consecutive cases. *Austr NewZeal J Ophthalmol* 19 (1991) 149
4. Arnold PN: Prospective study of a single-injection peribulbar technique. *J Cataract Refract Surg* 18 (1992) 157
5. Davis DB, Mandel MR: Posterior peribulbar anesthesia: An alternative to retrobulbar anesthesia. *J Cataract Refract Surg* 12 (1986) 182
6. Davis DB, Mandel MR: Efficacy and complication rate of 16,224 consecutive peribulbar blocks. *J Cataract Refract Surg* 20 (1994) 327
7. Dempsey GA, Barrett PJ, Kirby IJ: Hyaluronidase and peribulbar block. *Br J Anaesth* 78 (1997) 671
8. Duker JS, Belmont JB, Benson WE, Brooks HL, Brown GC, Federman JL, Fischer DH, Tasman WS: Inadvertent globe perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia. *Ophthalmology* 98 (1991) 519
9. Edge R, Navon S: Scleral perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia: Risk factors and outcome in 50000 consecutive injections. *J Cataract Refract Surg* 25 (1999) 1237
10. Eke T, Thompson JR: The national survey of local anaesthesia for ocular surgery. I. Survey methodology and current practice. *Eye* 13 (1999) 189
11. Fisher SJ, Cunningham RD: The medical profile of cataract patients. *Clin Geriatr Med* 1 (1985) 339
12. Frow MW, Miranda-Caraballo JI, Akthar TM, Hugkulstone CE: Single injection peribulbar anaesthesia: Total upper eyelid drop as an endpoint marker. *Anaesthesia* 55 (2000) 750
13. Gläsel G, Heß B, Frucht U: Der Anästhesist im Augen-OP – Nur ein Nothelfer? *Anästh Intensivmed* 35 (1994) 315
14. Greenbaum S: Ocular anesthesia. W.B. Saunders Company, Philadelphia 1997
15. Grizzard WS, Kirk NM, Pavan PR, Antworth MV, Hammer ME, Roseman RL: Perforating ocular injuries caused by anesthesia personnel. *Ophthalmology* 98 (1991) 1011.
16. Hay A, Flynn HW, Hoffman JI, Rivera AH: Needle penetration of the globe during retrobulbar and peribulbar injections. *Ophthalmology* 98 (1991) 1017
17. Heinze J, Banzhaf H, Birkle M, Menzel D: Stand by-Anästhesie – nur "dabei sein"? *Anästh Intensivmed* 34 (1993) 89
18. Heinze J, Menzel D, Birkle M, Banzhaf H: Augenchirurgie: Stand by-Anästhesie bei 925 Patienten. *Anästh Intensivmed* 33 (1992) 328
19. Hempelmann G, Kammann J: Gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft über die Zusammenarbeit in der operativen Ophthalmologie. *Anästh Intensivmed* 39 (1998) 309
20. Katz J, Felmann MA, Bass EB, et. al.: Injectable versus topical anesthesia for cataract surgery: Patient perceptions of pain and side effects. *Ophthalmology* 107 (2000) 2054
21. Kimble JA, Morris RE, Witherspoon CG, Feist RM: Globe perforation from peribulbar injection. *Arch Ophthalmol* 105 (1987) 749
22. Kumar CM, Lawler PG: Pulmonary oedema after peribulbar block. *Br J Anaesth* 82 (1999) 777
23. Lichter PR: The relative value of quality care. *Ophthalmology* 98 (1991) 1151
24. Liedtke H, Radke J, Stein, Wilhelm F: Anästhesie in der Augenheilkunde. In: DAAF: Refresher Course, Aktuelles Wissen für Anästhesisten. Springer, Wiesbaden 1999
25. Mostafa SM: Anaesthesia for ophthalmic surgery. Oxford Medical Publications, New York 1991
26. Nathan N, Benrahem M, Lotfi H, et al.: The role of hyaluronidase on lidocaine and bupivacaine pharmacokinetics after peribulbar blockade. *Anest Analg* 82 (1996) 1060
27. Piepenbrock S: Augenheilkunde. In: Kochs E, Krier C, Buzello W, Adams HA (Hrsg.): Anästhesiologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York 2001
28. Rosen WJ: Brainstem anesthesia presenting as dysarthria. *J Cataract Refract Surg* 25 (1999) 1170
29. Rosenfeld SI, Litinsky SM, Snyder et al.: Effectiveness of monitored anesthesia care in cataract surgery. *Ophthalmology* 106 (1999) 1256
30. Rouxel JM, Zahwa A, Obstler C, Haberer JP: Complications de l'anesthésie rétrobulbaire et péribulbaire. *Cah Anesthesiol* 45 (1997) 193
31. Singer SB, Preston R, Hodge WG: Respiratory arrest following peribulbar anesthesia for cataract surgery: case report and review of the literature. *Can J Ophthalmol* 32 (1997) 450
32. Smith GB, Hamilton RC, Car CA: Ophthalmic anaesthesia, 2.ed. Arnold, London 1996
33. Spraul CW, Jakobczyk-Zmija J, Tobis MF, Lang GK: Systemische und okuläre Begleiterkrankungen bei Katarakt-Patienten. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 214 (1999) 22
34. Thind GS, Rubin AP: Local anaesthesia for eye surgery - no room for complacency. *Br J Anaesth* 86 (2001) 473
35. Troll GF: Regional ophthalmic anesthesia: safe techniques and avoidance of complications. *J Clin Anesth* 7 (1995) 163
36. Vohra SB, Good PA: Altered globe dimensions of axial myopia as risk factors for penetration ocular injury during peribulbar anaesthesia. *Br J Anaesth* 85 (2000) 242
37. Werner W: Allgemeinerkrankungen bei Kataraktoperierten Patienten. *Klin Mbl Augenheil* 173 (1978) 850
38. Wong DHW: Regional anaesthesia for intraocular surgery. *Can J Anesth* 40 (1993) 6.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Thomas Hofmann
Institut für Anästhesiologie
Klinikum Bamberg
Buger Straße 80
D-96049 Bamberg.