

Glaukom im Säuglings- und Kindesalter

Diagnostik und Therapie

(Pediatric glaucoma – diagnosis and therapy)

Wolf Lagrèze

Universitätsaugenklinik Freiburg

Zusammenfassung: Das Glaukom ist im Kindesalter vergleichsweise selten. Seine Ursachen sind vielfältig. Unterschieden wird das primäre kongenitale Glaukom mit Anomalie des Kammerwinkels von einer Vielzahl anderen Augenerkrankungen des Kindesalters, welche eine Augeninnendruckerhöhung nach sich ziehen können. Wenn das Glaukom nicht rechtzeitig erkannt und effektiv genug behandelt wird, ist die Konsequenz ist häufig eine beträchtliche visuelle Morbidität. Zur Augeninnendrucksenkung stehen sowohl pharmakologische als auch diverse chirurgische Verfahren zur Verfügung, denen ihre begrenzte Wirkdauer gemeinsam ist. Wichtig ist in der Behandlung des im Kindesalter auftretenden Glaukoms ferner eine gute Refraktionsanpassung und ggf. Amblyopietherapie. Diese Übersicht beleuchtet die Ursachen, die Häufigkeit, das diagnostische Vorgehen und die therapeutischen Optionen.

Z. prakt. Augenheilkd. 32: 364–368 (2011)

Summary: Pediatric glaucoma is rare. It causes however are mayfold. It may either arise from trabecular dysgenesis or various other ocular diseases in childhood, secondarily leading to intraocular pressure elevation. Tremendous visual morbidity may result, if it is not detected in time or adequately treated. Intraocular pressure may be controlled by pharmacologic agents or various surgical techniques, whose success rates are usually less than desired. Concurrent refractive changes and amblyopia need to be examined for and treated. This review covers pediatric glaucoma with regard to classification, epidemiology, diagnosis, and therapy.

Z. prakt. Augenheilkd. 32: 364–368 (2011)

Glaukome im Säuglings- und Kindesalter sind eine heterogene Gruppe von Erkrankungen, deren gemeinsame Endstrecke mit einer Augeninnendruckerhöhung, strukturellen Veränderungen des Auges und insbesondere des Sehnerven einhergeht. Darin unterscheiden sie sich vom primären Offenwinkelglaukom, dessen Ursache multifaktoriell ist, und bei dem eine fortschreitende Papillenexkavation auch bei normalem Augeninnendruck beobachtet werden kann. Ein erhöhter Augeninnendruck ist hier nur ein Risikofaktor für die Progression der Erkrankung, aber nicht die Ursache. Das Glaukom ist im Säuglings- und Kindesalter vergleichsweise selten. Oft führt es aber zu dauerhafter Sehminderung, da die Frühstadien manchmal übersehen

und Therapien zu spät begonnen werden und nicht immer den gewünschten Effekt haben. Die vorliegende Übersicht gibt zunächst einen Überblick über die verschiedenen Glaukome im Kindesalter, geht dann auf genetische und epidemiologische Aspekte ein, erläutert danach die Diagnostik und beleuchtet zum Schluss die therapeutischen Optionen.

Klassifikation

Die Glaukome im Kindesalter werden in primäre und sekundäre Formen eingeteilt (Tabelle 1). Ursache des primären kongenitalen Glaukoms ist eine embryonale Entwicklungsstörung des Kammerwinkels. Unter den Ursachen der sekundären Glaukome sind der Zustand nach

Lentektomie (Aphakieglaukom) und die Vorderabschnittsdysgenesien am häufigsten. Seltener können eine Uveitis, Tumoren, Stoffwechselerkrankungen sowie bestimmte Bindegeweberkrankungen mit einer Augeninnendruckerhöhung vergesellschaftet sein.

Genetik und Häufigkeiten

Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) haben weltweit 300 000 Kinder ein Glaukom, 200 000 davon sind an der Erkrankung erblindet. Die Angaben zur Inzidenz schwanken in der Literatur beträchtlich. In den USA wurde in einer populationsbezogenen Studie eine Inzidenz bei unter 20-Jährigen von 1:44 000 gefunden [2]. Andere

Studien berichten über höhere Werte [9] von bis zu 1:12500 in Kanada [22]. In bestimmten Bevölkerungsgruppen wie z. B. den slowakischen Roma steigt die Inzidenz auf 1:1250 [6]. Knaben sind 2,5-mal häufiger betroffen als Mädchen. Manche, aber nicht alle Glaukome sind durch eine Mutation im Genlokus GLC3A auf dem kurzen Arm des Chromosoms 2 bedingt. Betroffen ist das sogenannte CYP1B1-Gen, das für eine Cytochrom-P450-Oxidase kodiert. Dieses Enzym katalysiert die Umwandlung der Retinol- zu Retinsäure und beeinflusst damit die in der anterior-posterioren Achse polarisierte Entwicklung des Augapfels in der Embryonalzeit. Bei Mausmutan-

ten ohne intaktes CYP1B1-Gen wurden aplastische Kammerwinkelstrukturen beschrieben [13].

Aphakieglaukom

Neben dem primär kongenitalen Glaukom sowie Glaukomen bei Vorderabschnittsdysgenese ist in der Praxis das Aphakieglaukom bei Kindern mit Zustand nach Lentektomie relativ häufig. Die Wahrscheinlichkeit hängt vom Operationszeitpunkt ab. Findet die Lentektomie innerhalb der ersten 8 Lebensmonate statt, liegt die Rate bei 32 %, findet sie später statt, sinkt sie auf 4 % [8]. Die Pathogenese dieses Glaukoms ist nach wie vor unklar. Diskutiert werden einerseits mit der Katarakt einhergehende kongenitale Kammerwinkelveränderungen, andererseits Kammerwinkelveränderungen durch veränderte Spannungsverhältnisse nach Lentektomie. Ferner sind bisher unbekannte Einflüsse von Proteinen und Zytokinen auf den Kammerwinkel denkbar. So hatten TGF β -2, Interleukin-4 und VEGF pathogene Eigenschaften auf kultivierte Trabekelmaschenwerkzellen [16]. Diese Zytokine werden auch von Linsenepithelien freigesetzt. Zu dieser Hypothese passt die Beobachtung von A. J. Tatham (berichtet auf der ESCRS 2010), dass in seiner Kohorte von 90 Kindern, bei denen allen jegliches Linsenmaterial inklusive peripherer Kapsel so weit wie möglich entfernt wurde, die Rate an Aphakieglaukomen mit 1 % in 5 Jahren außergewöhnlich gering war. Möglicherweise spielt aber auch eine mechanische Obstruktion des Kammerwinkels durch den Glaskörper eine Rolle. Gestützt wird dies durch die Beobachtung, dass der Augeninnendruck bei Aphakieglaukom in einigen Fällen durch eine ausgedehnte vordere Vitrektomie gesenkt werden konnte.

Symptome

Die Symptome und klinischen Zeichen hängen sehr vom Manifestationsalter ab (Tabelle 2). Kinder unter 3 Jahren weisen eine erhöhte Elastizität und geringere Festigkeit des Kollagengerüsts in Kornea und Sklera auf. Entsprechend kann sich in diesem Alter bei erhöhtem Augeninnendruck ein Buphthalmus ausbilden. Jenseits des 3. Lebensjahres findet dies nicht mehr so ausgeprägt statt. Kinder bis zum 3. Lebensjahr können ferner durch Epiphora, Lichtscheu und Blepharospasmus auffallen. Klinisch findet sich ein vergrößerter Hornhautdurchmesser mit Haab'schen Linien (Rissen in der Descemet-Membran), Hornhautödem sowie eine rasch voranschreitende Myopisierung. Kinder jenseits des 3. Lebensjahres fallen eher durch einen Strabismus, einen reduzierten Visus, eine zunehmende Papillenexkavation und ebenfalls durch eine nicht altersgerechte Myopisierung auf. Selbstverständlich gehört zur Diagnosestellung in beiden Altersgruppen eine Tonometrie. Durch die Einführung des i-Care Rebound-Tono-

Tabelle 1: Klassifikation der Glaukome im Kindesalter

primär	kongenitales Glaukom juveniles Glaukom
sekundär	Vorderabschnittsdysgenesien <ul style="list-style-type: none"> ■ Aniridie ■ Irishyoplasie ■ Ectropium uveae ■ Axenfeld-Anomalie ■ Rieger-Anomalie ■ Peter-Anomalie ■ Mikro-/Megalokornea Andere Augenerkrankungen <ul style="list-style-type: none"> ■ Aphakie ■ PHPV ■ ROP ■ Linsenektopie ■ Mikrosphärophakie ■ Mikrophthalmus Phakomatosen Entzündungen Tumoren Stoffwechselerkrankungen Bindegewebserkrankungen Sonstige

Tabelle 2: Symptome der Glaukome im Kindesalter

bis zirka zum 3. Lebensjahr	<ul style="list-style-type: none"> ■ Blepharospasmus ■ Buphthalmus ■ Descementeinrisse ■ Druckerhöhung ■ Epiphora ■ Hornhautödem ■ Lichtscheu ■ Myopisierung
ab zirka dem 3. Lebensjahr	<ul style="list-style-type: none"> ■ Druckerhöhung ■ Exkavation ■ Myopisierung ■ Strabismus ■ Visusminderung

eters (Icare Finland, Helsinki, Finnland) ist es nun möglich, auch bei Säuglingen und Kleinkindern ohne Vollnarkose oder Sedierung eine einigermaßen zuverlässige Augeninnendruckmessung durchzuführen. Eine Untersuchung in einem eigenen Kollektiv augengesunder Kinder im Alter von 3 Monaten bis 6 Jahren ergab, dass die Mittelwerte in dieser Zeitspanne von 10 mmHg auf 15 mmHg ansteigen. Sie korrelieren nicht mit der Hornhautdicke, so dass die bei Erwachsenen etablierte Korrelation zwischen Hornhautdicke und Messfehler nicht automatisch auf Kinder zu übertragen ist. Bei Kindern mit Glaukom findet sich in der Pachymetrie fast immer eine erhöhte Hornhautdicke. In einzelnen Fällen haben wir bei Kindern mit Glaukom unplausibel hohe i-Care-Druckwerte gemessen.

Bei Verdacht auf ein Glaukom erfolgt üblicherweise eine Untersuchung in Vollnarkose. Von den 3 Tonometern Tonopen, Schiötz-Tonometer und Perkins-Appanationstonometer korrelierten die mit dem Tonopen erhobenen Werte am genauesten mit einer anschließenden intraokularen Druckmessung [12]. Die To-

nometrie sollte direkt zu Beginn der Narkose erfolgen. Ferner müssen in Narkose eine Skiaskopie und eine Messung von Bulbuslänge, Hornhautdicke und Hornhautdurchmesser durchgeführt werden. Anschließend erfolgen eine Untersuchung des vorderen Augenabschnittes mit Gonioskopie sowie eine Fundusuntersuchung, im Idealfall mit fotografischer Dokumentation des Sehnervenbefundes durch das Operationsmikroskop.

Zur Messung des Hornhautdurchmessers hat sich beim wachen Kind ein fotografisches Verfahren bewährt, bei dem eine Portraitaufnahme aus zirka 2 Meter Entfernung zusammen mit einem Zentimetermaß, das vor die Stirn des Kindes gehalten wird, gemacht wird [11]. Mittels gängiger Grafikprogramme kann anschließend am Computerbildschirm der Hornhautdurchmesser direkt abgelesen werden (Abbildung 1).

Medikamentöse Therapie

Das Glaukom im Kindesalter sollte primär chirurgisch behandelt werden. Gegen eine medikamentöse Drucksenkung

spricht, dass sie meist unzureichend ist und die Compliance nicht gewährleistet ist. So haben topische oder systemische drucksenkende Medikamente eher ergänzenden Charakter und können Zeiträume höheren Augeninnendrucks überbrücken. Die am häufigsten verwendeten Substanzen sind Prostaglandinanaloga, gefolgt von Karboanhydrasehemmern. Betablocker sind meist unproblematisch, allerdings bei Asthma und kardialen Erkrankungen kontraindiziert. In jedem Fall kontraindiziert sind α -2-adrenerge Substanzen, weil sie nach topischer Anwendung so stark sedieren können, dass eine einzige Gabe zum Koma führen kann.

Bisher gibt es nur eine Studie, in welcher der lokale Karboanhydrasehemmer Brinzolamid mit dem Betablocker Levobetaxolol bei Kindern randomisiert und prospektiv verglichen wurde. Beide Medikamente zeigten im Vergleich zum Erwachsenen eine geringere Drucksenkung. Brinzolamid war mit 4,9 mmHg Drucksenkung versus 3,4 mmHg etwas wirksamer [23]. In einer kürzlich durchgeführten, jedoch noch nicht publizierten, randomisierten klinischen Studie, wurde



Abbildung 1a: Portraitaufnahme aus zirka 2 Meter Entfernung mit einem Zentimetermaß, das vor die Stirn des Kindes gehalten wird.

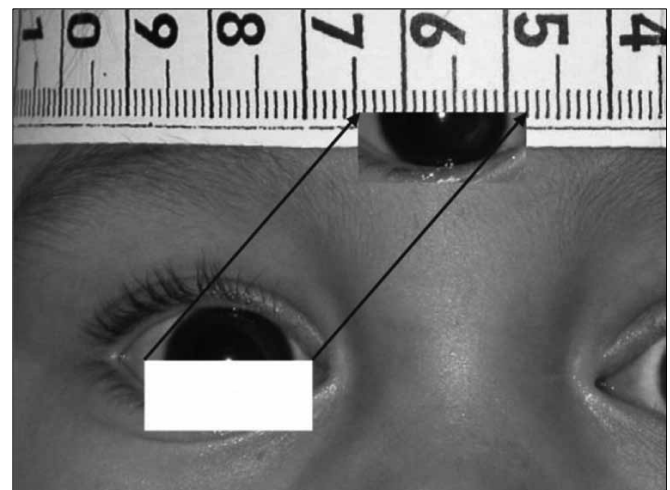


Abbildung 1b: Mittels gängiger Grafikprogramme kann anschließend am Computerbildschirm der Hornhautdurchmesser direkt abgelesen werden.

bei Kindern mit Glaukom Latanoprost mit Timolol verglichen (NCT00716859). Hierbei zeigte sich, dass Latanoprost dem Timolol nicht unterlegen ist: Latanoprost senkte den Druck im Mittel um 7,2 mmHg, Timolol um 5,7 mmHg. Zugelassen ist bei Kindern nur Latanoprost, andere Medikamente sind, wie so oft in der Pädiatrie, nur off-label einzusetzen. Dass bei Kindern wenig solide klinische Daten existieren, liegt daran, dass randomisierte klinische Studien erst mit der Änderung der 12. Novelle des Arzneimittelgesetzes 2004 möglich wurden. Seit 2006 sind pädiatrische Studien aufgrund einer geänderten europäischen Gesetzgebung teilweise sogar vorgeschrieben.

Chirurgische Therapie

Das Spektrum chirurgischer Verfahren zur Senkung des Augeninnendruckes ist bei Säuglingen und Kindern vielfältig. Beim primär kongenitalen Glaukom sind kammerwinkelchirurgische Verfahren als erste Wahl etabliert. Hierbei kommt die 1962 von Burg und Allen erstbeschriebene Trabekulotomie zum Einsatz. Ein ähnliches Prinzip verfolgt die Goniotomie. Beiden Verfahren ist die Eröffnung des Schlemm'schen Kanals in die Vorderkammer gemein. Weitere Verfahren sind die Mitomycin-C-assistierte Trabekulektomie sowie die Implantation von Ventilen, d. h. implantierbaren Drainagesystemen. Zyklodestruktive Verfahren haben eher ergänzenden Charakter. In der Behandlung des Aphakieglaukoms gibt es keinen Konsensus, welches Verfahren die Methode der ersten Wahl ist.

Trabekulotomie

Die Erfolgsraten der Trabekulotomie wurden in mehreren retrospektiven Studien gemessen. Da die Erfolgskriterien variieren, ist eine Vergleichbarkeit nicht immer gegeben. Dietlein et al. fanden eine

Erfolgsrate von 50 % nach 6 Jahren [3]. Wenn die Trabekulotomie mit einer Trabekulektomie kombiniert wurde, waren die Erfolge in den ersten 4 Jahren etwas höher, näherten sich dann jedoch der Rate nicht kombinierter Trabekulotomien an. Ähnliche Erfolgsraten von 70% 3 Jahre nach Trabekulotomie wurden von Mandal et al. [14] und Yalvac et al. [24] angegeben. Meyer et al. [15] berichteten, dass im Mittel 1,3 Trabekulotomien zum Erzielen des Erfolgskriteriums notwendig waren. Bei diesen Patienten lag die Erfolgsrate 4 Jahre nach Trabekulotomie bei 50 %. Die unmittelbare, mittlere Drucksenkung betrug 10 mmHg bei präoperativen 28 mmHg. Dieselbe Arbeitsgruppe publizierte die Daten einer Kohorte von 68 Patienten [1]. Mit 42 Augen war die Trabekulotomie die am häufigsten durchgeführte Operation. Hierbei betrug die Augeninnendrucksenkung im Mittel 15 mmHg. In dieser Studie wurden nicht nur die Druckverläufe, sondern auch andere klinische Parameter bestimmt. Es zeigte sich, dass trotz der chirurgischen Intervention die sonografisch gemessene Bulbuslänge sehr schnell das 95 %-Konfidenzintervall verließ. Die Refraktion der betroffenen Kinder pendelte sich konstant auf im Mittel -4,0 dpt ein. Ab dem ersten Lebensjahr lagen die mittleren Hornhautdurchmesser recht konstant bei 13,5 mm. Wichtigste Erkenntnis dieser Studie ist, dass die mittlere Sehschärfe ab dem Alter von zirka 3 Jahren nicht mehr die Visusnorm erreicht und um das 9. Lebensjahr eine mittlere Sehschärfe von 0,2 aufweist. Zur Schonung der Bindehaut unter dem Oberlid für spätere Eingriffe führen wir den Eingriff primär im temporal unteren Quadranten durch.

Trabekulektomie

Bei Kindern ist aufgrund der aktiven Wundheilung der Einsatz von Mitomycin-C Standard. Sidoti et al. geben nach 2 Jahren eine 60 %-ige Erfolgsrate an [21].

Bemerkenswert ist die hohe Endophthalmitisrate, die in manchen Studien mit bis zu 5 % angegeben wurde [7].

Drainageimplantate

Generell erfuhren die Drainageimplantate in letzter Zeit, auch durch die Ergebnisse der „Tube versus Trabeculectomy“-Studie, eine Aufwertung [5]. Die Studienlage bei Kindern ist dazu recht überschaubar. Ou et al. fanden nach 4 Jahren ein 40%-ige Erfolgsquote [18]. In einer kleinen, randomisierten Studie untersuchten Pakravan et al. die Trabekulektomie im Vergleich zu Drainageimplantaten und fanden in beiden Gruppen ähnliche Erfolgsraten mit etwas besseren Ergebnissen in der Gruppe der Drainagesysteme [19].

Laserzyklotokoagulation

Im Vergleich zum Erwachsenen ist die Laserzyklotokoagulation bei Kindern weniger effektiv [20]. Kirwan et al. gaben an, dass zur Senkung des Augeninnendruckes unter 17 mmHg die Erfolgsquote 2 Jahre nach Zyklotokoagulation bei lediglich 15% liegt [10]. Wenn dieser Eingriff mehrfach wiederholt wurde, stieg die Erfolgsquote auf 50%. Aufgrund der mäßigen Wirksamkeit dieses Verfahrens und des Risikos, gerade in Kombination mit abflussverbessernden Eingriffen das Auge in eine Hypotonie zu führen, sollte dieses Verfahren eher ergänzenden Charakter haben, wenngleich seine Einfachheit und wenige Nebenwirkungen einen Vorteil darstellen. Mit der Einführung der endoskopischen Zyklotokoagulation verbanden sich zunächst neue therapeutische Hoffnungen. Daten eigener Patienten ergaben jedoch Erfolgsquoten von lediglich 15%, 1 Jahr nach Koagulation [17].

Neuere Operationstechniken

Feusier et al. berichteten, dass mittels einer tiefen Sklerektomie in Kombination mit einer Trabekulektomie ausreichende

Augeninnendrucksenkungen bei Kindern möglich seien [4]. Zukünftige Untersuchungen müssen zeigen, ob die neuen kammerwinkelchirurgischen Verfahren wie z. B. die endoskopische Goniotomie oder die Trabekulotomie mit dem Trabektom einen ausreichenden Effekt bei Kindern haben. Hierzu sollten erst weitere Studien an Erwachsenen abgewartet werden.

Fazit

Die Glaukome des Säuglings- und Kindesalters können zu einer beträchtlichen visuellen Morbidität führen. In einer umfassenden deutschen Studie erzielten die Kinder im neunten Lebensjahr eine

mittlere Sehschärfe von 0,2 [1]. Eine ausreichende Druckminderung ist nur in seltenen Fällen mit einem einzigen chirurgischen Eingriff zu erzielen. Oft müssen operative Verfahren wiederholt und verschiedenartige miteinander kombiniert werden. Die engmaschige Überwachung und das frühzeitige Erkennen einer Progression sind sehr wichtig, da nur bei zeitgerechter und effektiver Augeninnendrucksenkung eine Visusminderung aufgehalten werden kann. Drucksenkende Medikamente haben eher ergänzenden Charakter, sind jedoch geeignet, Phasen erhöhten Augeninnendrucks zu überbrücken. Wichtig ist es, die Eltern zu Beginn der Behandlung gut über die

Erkrankung, ihre Prognose und die therapeutischen Optionen aufzuklären und darüber zu informieren, dass es sich um eine Erkrankung handelt, die einen engen, langfristigen Arzt-Patienten-Kontakt benötigt, der immer wieder durch Rückschläge auf die Probe gestellt werden kann. Nicht vergessen werden darf eine gute orthoptische Mitbetreuung, da bei Glaukomen im Säuglings- und Kindesalter häufig Refraktionsfehler und eine Amblyopie auftreten.

Danksagung: Prof. Dr. Dr. h.c. F. Grehn, PD Dr. J. Jordan und Dr. C. Poloschek danke ich für die Durchsicht des Manuskripts und hilfreiche Anregungen.

Literatur

1. *Alsheikheh A, Klink J, Klink T et al (2007)* Long-term results of surgery in childhood glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 245: 195–203
2. *Aponte EP, Diehl N, Mohnney BG (2010)* Incidence and clinical characteristics of childhood glaucoma: a population-based study. *Arch Ophthalmol* 128: 478–482
3. *Dietlein TS, Jacobi PC, Krieglstein GK (1999)* Prognosis of primary ab externo surgery for primary congenital glaucoma. *Br J Ophthalmol* 83: 317–322
4. *Feusier M, Roy S, Mermoud A (2009)* Deep sclerectomy combined with trabeculectomy in pediatric glaucoma. *Ophthalmology* 116: 30–38
5. *Gedde SJ, Schiffman JC, Feuer WJ et al (2009)* Three-year follow-up of the tube versus trabeculectomy study. *Am J Ophthalmol* 148: 670–684
6. *Gencik A (1989)* Epidemiology and genetics of primary congenital glaucoma in Slovakia. Description of a form of primary congenital glaucoma in gypsies with autosomal-recessive inheritance and complete penetrance. *Dev Ophthalmol* 16: 76–115
7. *Giampani J, Jr., Borges-Giampani AS, Carani JC et al (2008)* Efficacy and safety of trabeculectomy with mitomycin C for childhood glaucoma: a study of results with long-term follow-up. *Clinics (Sao Paulo)* 63: 421–426
8. *Haargaard B, Ritz C, Oudin A et al (2008)* Risk of glaucoma after pediatric cataract surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 49: 1791–1796
9. *Kipp Ma (2003)* Childhood glaucoma. *Pediatr Clin North Am* 50: 89–104
10. *Kirwan JF, Shah P, Khaw PT (2002)* Diode laser cyclophotocoagulation: Role in the management of refractory pediatric glaucomas. *Ophthalmology* 109: 316–323
11. *Lagrèze WA, Zobor G (2007)* A method for noncontact measurement of corneal diameter in children. *Am J Ophthalmol* 144: 141–142
12. *Lasseck J, Jehle T, Feltgen N et al (2008)* Comparison of intraocular tonometry using three different non-invasive tonometers in children. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 246: 1463–1466
13. *Libby RT, Smith RS, Savinova OV et al (2003)* Modification of ocular defects in mouse developmental glaucoma models by tyrosinase. *Science* 299: 1578–1581
14. *Mandal AK, Gothwal VK, Bagga H et al (2003)* Outcome of surgery on infants younger than 1 month with congenital glaucoma. *Ophthalmology* 110: 1909–1915
15. *Meyer G, Schwenn O, Pfeiffer N et al (2000)* Trabeculectomy in congenital glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 238: 207–213
16. *Michael I, Walton DS, Levenberg S (2011)* Infantile aphakic glaucoma: a proposed etiologic role of IL-4 and VEGF. *J Aapos* 48: 98–107
17. *Neuburger M, Bohringer D, Jordan JF (2010)* Endozyklophotokoagulation bei der Behandlung des Glaukoms. *Ophthalmologie* 107: 68–74
18. *Ou Y, Yu F, Law SK et al (2009)* Outcomes of Ahmed glaucoma valve implantation in children with primary congenital glaucoma. *Arch Ophthalmol* 127: 1436–1441
19. *Pakravan M, Homayoon N, Shahin Y et al (2007)* Trabeculectomy with mitomycin C versus Ahmed glaucoma implant with mitomycin C for treatment of pediatric aphakic glaucoma. *J Glaucoma* 16: 631–636
20. *Schlote T, Grub M, Kynigopoulos M (2008)* Long-term results after transscleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory post-traumatic glaucoma and glaucoma in aphakia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 246: 405–410
21. *Sidoti PA, Belmonte SJ, Liebmann JM et al. (2000)* Trabeculectomy with mitomycin-C in the treatment of pediatric glaucomas. *Ophthalmology* 107: 422–429
22. *Taylor RH, Ainsworth JR, Evans AR et al (1999)* The epidemiology of pediatric glaucoma: the Toronto experience. *J Aapos* 3: 308–315
23. *Whitson JT, Roarty JD, Vijaya L et al (2008)* Efficacy of brinzolamide and levobetaxolol in pediatric glaucomas: a randomized clinical trial. *J Aapos* 12: 239–246
24. *Yalvac IS, Satana B, Suveren A et al (2007)* Success of trabeculectomy in patients with congenital glaucoma operated on within 3 months of birth. *Eye (Lond)* 21: 459–464

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Wolf Lagrèze
Universitätsaugenklinik
Killianstr. 5
79106 Freiburg

E-Mail: wolf.lagrze@uniklinik-freiburg.de