

Inzidenz und Ausprägung von postoperativem Makulaödem nach Makulaforamenoperation mit und ohne kombinierte Kataraktoperation

Unbehandelt weisen Makulaforamina (MF) eine ungünstige funktionelle Prognose auf [4]. Nach der Entwicklung eines schlüssigen Pathogenese-konzepts für idiopathische Makulaforamina (MF) von Gass [9,10] und dem darauf aufbauenden ersten anatomischen Lochverschluss nach Vitrektomie durch Kelly und Wendel [15] ist die Visusprognose heute mittels vitreoretinaler Chirurgie insgesamt günstig. In zahlreichen publizierten Fallserien erreichen die Verschlussraten bis zu 93%, wobei für die Rolle von Adjuvantien wie autologem

Serum, autologem Thrombozytenkonzentrat und Transforming Growth Factor Beta 2 (TGF- β 2) sowie bzgl. des Peelings der Membrana limitans interna noch inkonsistente Daten vorliegen [2, 5, 8, 11, 18].

Tendenziell ist die postoperative Visusprognose günstiger bei Augen mit relativ kurzer Anamnesedauer, gutem Ausgangsvisus, kleinen Foramina und bei guter Compliance hinsichtlich der postoperativen Lagerung [22]. Auch bei hohen anatomischen Verschlussraten ist der postoperative funktionelle Verlauf allerdings inter-

individuell sehr variabel, und die prognostischen Determinanten sind noch unzureichend geklärt [1, 17].

Jeder intraokulare Eingriff kann ein Makulaödem induzieren, das gerade bei dem häufigsten Eingriff, der Kataraktoperation, zumeist spontan rückläufig ist. Über Störungen der Blut-Netzhaut-Schranke mit Akkumulation extrazellulärer Flüssigkeit nach operativem MF-Verschluss und Auswirkungen auf den funktionellen Verlauf gibt es bislang noch keine Daten.

Wir untersuchten in dieser Studie Auftreten und Ausprägung eines angiographischen Makulaödems nach anatomisch erfolgreicher MF-Operation und dessen mögliche Bedeutung für den postoperativen Visusverlauf. Weiterhin verglichen wir Prävalenz und Ausprägung des MÖ bei kombiniert durchgeführter Kataraktoperation mit Augen ohne diesen zusätzlichen Eingriff [16, 23], auch da bei anderen zugrunde liegenden Pathologien, wie beispielsweise der diabetischen Retinopathie Hinweise bestehen, dass sich die Kombination von vitreoretinalem Eingriff und Kataraktoperation ungünstig auf die Entwicklung eines postoperatives MÖ und damit auf den Visuserfolg auswirken kann [6].

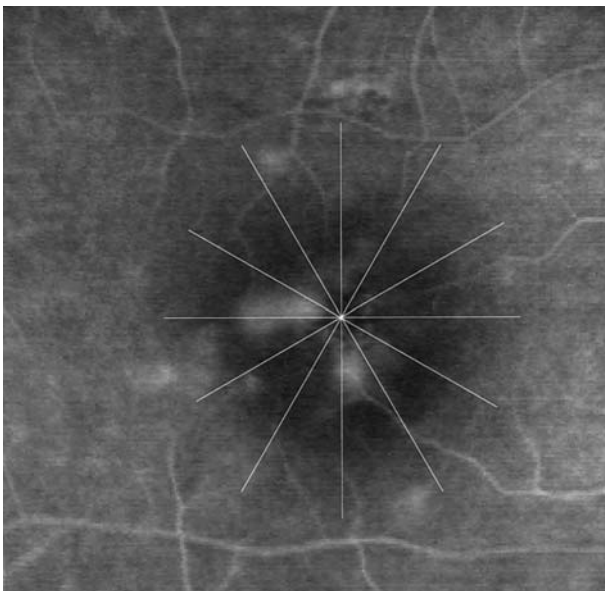


Abb. 1 ◀ Messung der Ausdehnung des Makulaödems in der Spätphase des Fluoreszeinangiogramms mit einer Schablone, die in 12 Uhrzeiten entsprechende Abschnitte unterteilt ist

Teile dieses Beitrages wurden auf der 97. Jahrestagung der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft in Berlin 2000 vorgetragen.

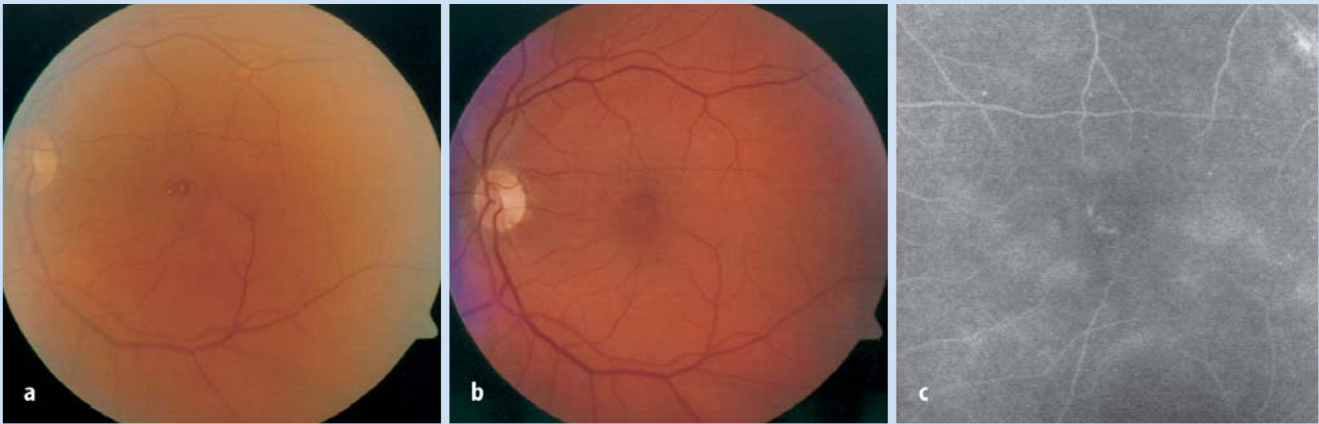


Abb. 2a–c ▲ Funduskopie eines Patienten mit Makulaforamen präoperativ (a) und postoperativ nach Verschluss (b). Fluoreszeinangiographie 8 Monate nach Operation mit postoperativem diffusen Makulaödem (c)

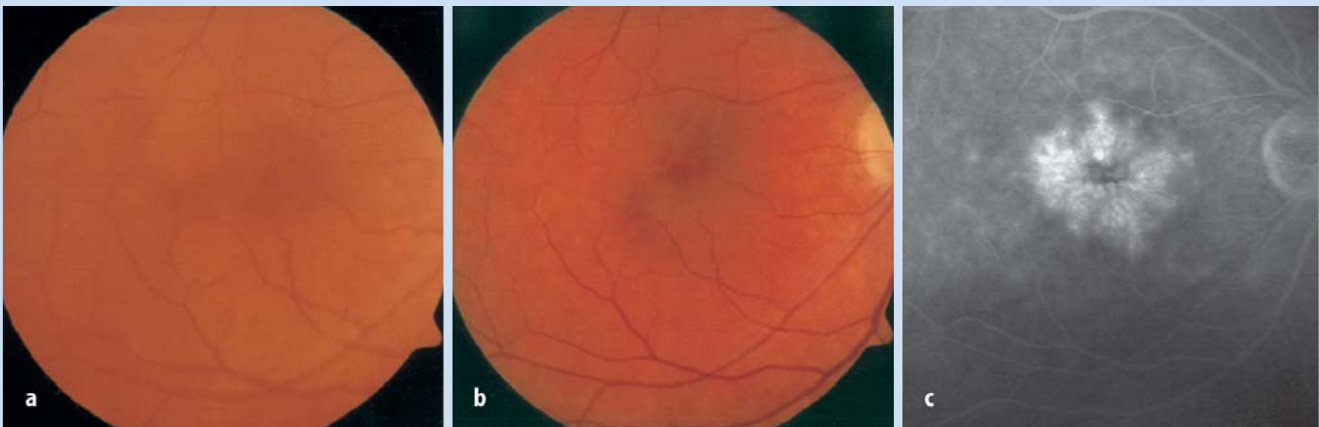


Abb. 3a–c ▲ Funduskopie eines Patienten mit Makulaforamen präoperativ (a) und postoperativ nach Verschluss (b). Fluoreszeinangiographie 5 Monate nach Operation mit postoperativem zystoidem Makulaödem (c)

Methode

Zwischen Oktober 1997 und März 2001 wurde in unserer Abteilung bei insgesamt 125 Augen von 116 Patienten eine MF-Operation einschließlich Pars-plana-Vitrektomie, Membrane Peeling und Luft/Gas-Tamponade (C_2F_6) durchgeführt. Die Patienten wurden angehalten, postoperativ über 10 Tage tagsüber Kopftieflagerung einzunehmen. Die Operationen erfolgten alle durch denselben Operateur (FGH). Die anatomische Verschlussrate in dieser Serie betrug insgesamt 88,8%.

Bei insgesamt 60 Patienten mit postoperativ verschlossenem MF führten wir neben ophthalmologischen Routinekontrollen und standardisierten Visusbestimmungen (ETDRS-Visustafeln nach Protokoll [7]) eine digitale Fluoreszeinangiographie

mittels konfokalem Scanning-Laser-Ophthalmoskop (Heidelberg Retina Angiograph, HRA, Heidelberg Engineering) im Schnitt 4,2 Monate nach Operation durch [13]. Bei 59 Augen von 55 Patienten war die Bildqualität der Fluoreszeinangiogramme für eine Auswertung ausreichend.

Zur Bestimmung der Ausprägung des Makulaödems wurden Angiogramme der Spätphase herangezogen (15 min nach Fluoreszeinjektion). Die Verwendung einer Schablone mit Unterteilung in 12 Segmente gestattet eine quantitative Auswertung hinsichtlich des Flächenmaßes der Leckage von Fluoreszeinfarbstoff (Abb. 1). Dabei erfolgte die Auswertung jeweils durch 2 unabhängige Untersucher. Bei fehlender Übereinstimmung wurde ein 3. Auswerter hinzugezogen.

Das Durchschnittsalter der 55 untersuchten Patienten, wovon 38 (69,1%) weiblich und 17 (30,9%) männlich waren, betrug $69,3 \pm 7,1$ Jahre. Von den 59 in die Studie mit einbezogenen Augen wurde bei 23 Augen (39%) eine gleichzeitige Kataraktoperation mittels Standardtechniken einschließlich korneoskleralem Tunnel, Phakoemulsifikation und Implantation einer Faltenlinse in den Kapselsack durchgeführt.

Vergleiche zwischen den Gruppen wurden statistisch mittels Student-t-Test und Wilcoxon-Mann-Whitney-Test ausgewertet.

Ergebnisse

Ein angiographisches Makulaödem fand sich 4,2 Monate postoperativ bei insgesamt 47 von 59 (79,7%) der Augen

Ophthalmologie 2003 · 100:702–707
DOI 10.1007/s00347-003-0821-3
© Springer-Verlag 2003

S. Staudt · D. W. Miller · K. Unnebrink · F. G. Holz

Inzidenz und Ausprägung von postoperativem Makulaödem nach Makulaforamenoperation mit und ohne kombinierte Kataraktoperation

Zusammenfassung

Hintergrund. Mittels vitreoretinaler Chirurgie kann bei einem Großteil der Patienten mit Makulaforamen (MF) ein anatomischer Lochverschluss erzielt werden. Der postoperative funktionelle Verlauf ist allerdings interindividuell variabel, und die prognostischen Determinanten hierfür sind noch unzureichend geklärt. Wir untersuchten Auftreten und Ausprägung von Makulaödem (MÖ) bei erfolgreicher MF-Operation mit und ohne gleichzeitige Kataraktoperation.

Methode. Berücksichtigt wurden insgesamt 125 Augen von 116 Patienten, bei denen eine Makulaforamenoperation durchgeführt wurde. Verwertbare digitale Angiogramme mittels konfokalem SLO (Heidelberg Retina Angiograph, HRA, Heidelberg Engineering) lagen bei 59 Augen

vor und wurden nach einem standardisierten Schema auch hinsichtlich des Ausmaßes des MÖ durch 2 unabhängige Beobachter ausgewertet.

Ergebnisse. Ein angiographisches MÖ lag bei 47 von 59 (79,7 %) der Augen im Schnitt 4,2 Monate nach MF-Operation vor. Bei kombiniertem Eingriff betrug die Inzidenz 87% gegenüber 66,7% bei nicht gleichzeitiger Kataraktoperation, (nicht statistisch signifikant mit $p=0,735$). Der postoperative Visus lag im Schnitt bei 0,4 (min. 0,1–max. 1,2) und zeigte bezüglich des Anstiegs gegenüber dem Ausgangsvisus keinen signifikanten Unterschied zwischen Augen mit (4,1 Zeilen) und ohne (3,5 Zeilen) angiographischem MÖ ($p=0,398$).

Schlussfolgerungen. Die Ergebnisse weisen auf eine hohe Inzidenz von MÖ nach MF-Operation

mit anatomischem Lochverschluss hin. Gleichwohl geht das hierbei angiographisch fassbare MÖ offensichtlich nicht mit einer relevanten Funktionsbeeinträchtigung einher. Obwohl eine Tendenz zu einer höheren postoperativem MÖ-Inzidenz bei gleichzeitiger Kataraktoperation besteht, legen die Daten den Schluss nahe, dass ein kombiniertes gegenüber einem konsekutiven Vorgehen hinsichtlich der Funktion keine Nachteile besitzt.

Schlüsselwörter

Makulaforamen · Vitreoretinale Chirurgie · Fluoreszeinangiographie · Makulaödem · Kataraktoperation

Incidence and extent of macular edema following vitreoretinal surgery with and without combined cataract operation

Abstract

Purpose. In the majority of patients with full-thickness macular hole, closure can be achieved with vitreoretinal surgery techniques. However, postoperative function is variable and the prognostic determinants for visual acuity are incompletely understood. We evaluated the incidence and extent of macular edema after macular foramen surgery with and without combined cataract-surgery.

Methods. Between October 1997 and March 2001 macular foramen surgery was performed in 125 eyes from 116 patients. Fluorescein angiograms with sufficient quality were obtained from 59 eyes using a confocal scanning laser ophthal-

moscope (Heidelberg Retina Angiograph, HRA, Heidelberg Engineering, Heidelberg) and were evaluated by two independent observers.

Results. Angiographic macular edema was noted on average 4.2 months after the operation in 47 out of 59 (79.7%) eyes. The incidence of macular edema was 87% in eyes after a combined cataract operation compared to 66.7 % in eyes with no simultaneous operation ($p=0.735$).

Mean postoperative visual acuity was 0.4 (min 0.1 – max 1.2) with no significant difference between eyes with (4.1 lines) and without macular edema (3.5 lines) with regard to visual improvement from baseline.

Conclusions. The results indicate a high incidence of macular edema in eyes after macular hole surgery with subsequent anatomical success. Apparently, the presence of macular edema is not associated with short term visual impairment. Furthermore it seems that a combined cataract operation compared to a consecutive procedure is not associated with disadvantages regarding the functional outcome.

Keywords

Macular hole · Vitreoretinal surgery · Fluorescein angiography · Macular edema · Cataract surgery

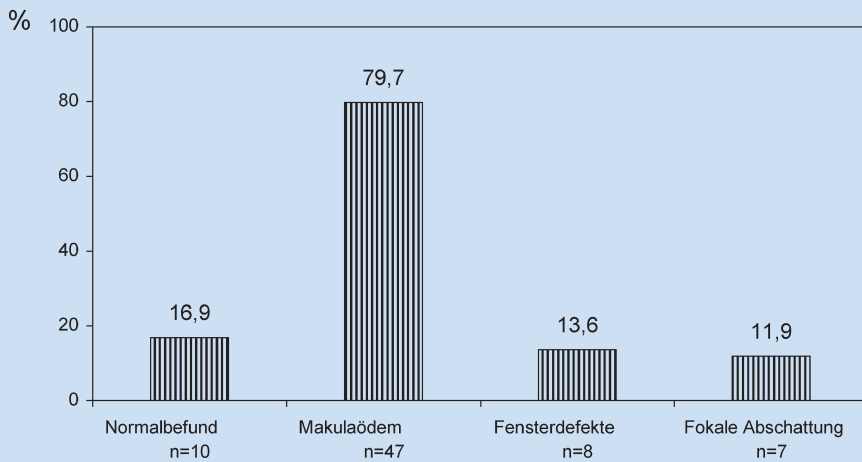
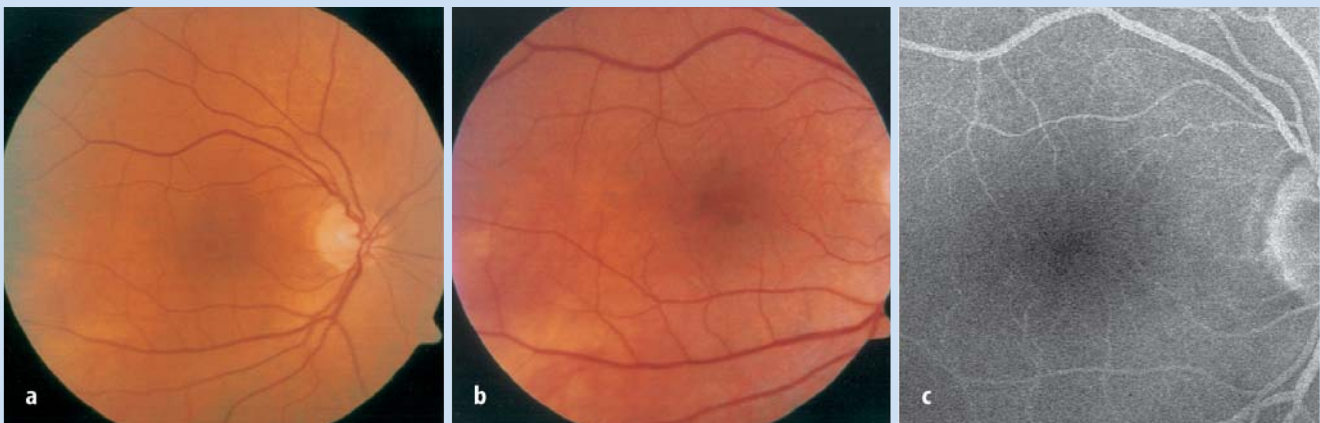


Abb. 4 ◀ **Angiographische Befunde nach Makulaforamenoperation**

Abb. 5a–c ▼ **Funduskopie eines Patienten mit Makulaforamen präoperativ (a) und postoperativ nach Verschluss (b). Fluoreszeinaugiangiographie 5 Monate nach Operation ohne Pathologie (c)**



(▣ **Abb. 2**). Die Ausprägung reichte von 1–12 Uhrzeiten. Dabei zeigte sich nur bei 2 Augen ein ausgeprägtes polyzystisches Makulaödem (▣ **Abb. 3**).

Das MÖ war mit Abstand der häufigste pathologische Befund bei den postoperativen Angiogrammen (▣ **Abb. 4**). Ein völlig unauffälliges Angiogramm fand sich bei nur 10 (16,9 %) von 59 Augen (▣ **Abb. 5**). Weitere Befunde neben einem MÖ beinhalteten Fensterdefekte (13,6%) sowie umschriebene Hypofluoreszenzen, korrespondierend zu fokalen Hyperpigmentationen mit umgebendem hyperfluoreszenten Halo (11,9%).

Bei der weiteren Auswertung wurden 2 Untergruppen gebildet: Augen mit gleichzeitiger Kataraktoperation (Gruppe I) und solche ohne kombinierte Kataraktoperation (Gruppe II). Bezüglich der Altersverteilung bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen mit und ohne kombinierter Kataraktoperation (69,3 vs. 68,2 Jahre). Auch zeigte die postoperative

Prävalenz eines MÖ keinen Zusammenhang mit dem Alter der Patienten: mit Makulaödem im Mittel 68,3 Jahre, ohne Makulaödem im Mittel 66,3 Jahre.

Gruppe I zeigte gegenüber Gruppe II eine tendenziell höhere Prävalenz eines angiographischen MÖ (▣ **Abb. 6**). Während es bei 87% aller Augen mit gleichzeitiger Kataraktoperation auftrat, wurde es bei 66,7% der Augen ohne Kataraktoperation beobachtet. Dieser Unterschied war allerdings nicht statistisch signifikant ($p=0,735$).

Das Ausmaß des Makulaödems (▣ **Abb. 7**) betrug in Gruppe I $7,6 \pm 3,1$ gegenüber $7,5 \pm 2,8$ in Gruppe II ($p=0,572$).

Bei 26 der 47 Augen mit postoperativem MÖ lagen darüber hinaus serielle Angiographien über einen Zeitraum von 1–35 Monaten vor. Dabei zeigte sich bei 14 Augen (53,8 %) ein spontaner Rückgang, bei 10 Augen (38,5%) ein Gleichbleiben und bei 2 Augen (7,7%) eine Zunahme des MÖ. Der Umfang der longitudinalen Daten ist

allerdings gegenwärtig zu gering, um aussagekräftige Schlüsse zu ziehen.

Der präoperative Visus lag im Durchschnitt bei $6,5 \pm 2,3$ (min. 1, max. 12) gelesenen Zeilen auf der ETDRS-Visustafel. Der postoperative Visus betrug im Mittel $10,5 \pm 2,1$ (min. 1, max. 15). Sechs gelesene Zeilen auf der ETDRS-Tafel entsprechen einem Visus von 20/125 oder 0,16, während 12 Zeilen 20/32 oder 0,6 entsprechen.

Die Gruppen mit und ohne angiographisches MÖ unterschieden sich nur geringfügig hinsichtlich des postoperativen Visusanstiegs, der im Mittel bei 4,1 (mit MÖ) bzw. 3,5 (ohne MÖ) gelesener Zeilendifferenz auf der ETDRS-Visustafel lag.

Es zeigte sich weiterhin keine Korrelation zwischen der Ausprägung des MÖ und dem erreichten postoperativen Visus (▣ **Abb. 8**) ($p=0,453$). Dies galt auch für das Ausmaß des Visusanstiegs in Abhängigkeit zum Ausmaß des MÖ.

Das Ausmaß des Visusanstiegs zeigte in Gruppe I gegenüber Gruppe II während

des Beobachtungszeitraums keinen statistisch signifikanten Unterschied: 3,9 gegenüber 4,1 Zeilen.

Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie weisen auf eine hohe Inzidenz von postoperativen Störungen im Bereich der Blut-Netzhaut-Schranke mit konsekutivem angiographischen MÖ nach MF-Operation mit anatomischem Lochverschluss hin. Verschiedene Faktoren könnten für die Induktion des MÖ eine Rolle spielen. Unspezifische operative Traumata werden für die Akkumulation extrazellulärer Flüssigkeit in der makulären neurosensorischen Netzhaut allgemein nach intraokularen Eingriffen verantwortlich gemacht [10]. Dabei wird die Freisetzung von Signalmolekülen diskutiert, die auf die Permeabilität der retinalen perifovealen Kapillaren und das retinale Pigmentepithel Einfluss nehmen. Bezüglich der molekularen Mechanismen bestehen hier allerdings noch erhebliche Wissenslücken. Als zusätzliche Faktoren kommen bei der MF-Operation eine höhere Vulnerabilität des vor der Operation dehiszenten fovealen Netzhautgewebes sowie mechanische Effekte der Gas-/Luftblase auf die Makula in Frage. Interessanterweise zeigt jedoch ein Teil der Augen auch bei identischer operativer Intervention nach 3 Monaten keinerlei angiographisches MÖ. Dies weist auf weitere, noch unbekannte Einflussfaktoren hin.

Weiterhin legen die Daten den Schluss nahe, dass ein kombinierter Eingriff (MF-Operation plus Kataraktoperation) bzgl. der Entwicklung eines Makulaödems und der postoperativen Funktion gegenüber einem konsekutiven Vorgehen keine Nachteile besitzt. Auch wenn die Linse bei Patienten, die sich einer MF-Operation unterziehen, oft noch relativ klar ist, ist nach Vitrektomie gerade in der betroffenen Altersgruppe in praktisch allen Fällen mit einer raschen Entwicklung einer operationsbedürftigen Katarakt, die dann einen Zweiteingriff erforderlich macht [14], zu rechnen. In der Praxis erfolgen darüber hinaus gerade bei der zunächst typischen Kerntrübung mit Myopisierung nicht selten zunächst mehrere Brillenneuerschreibungen, bevor schließlich eine Kataraktoperation durchgeführt wird. Die

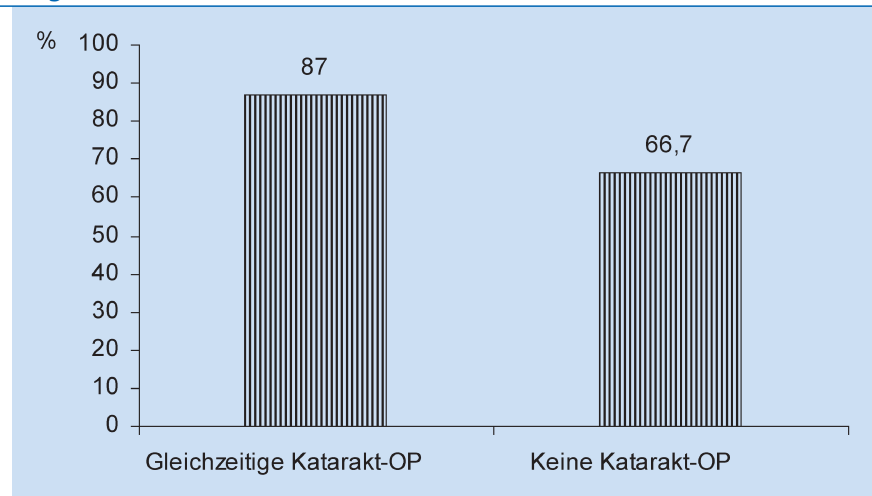


Abb. 6 ▲ Prävalenz von Makulaödem im Schnitt etwa 4,2 Monate postoperativ

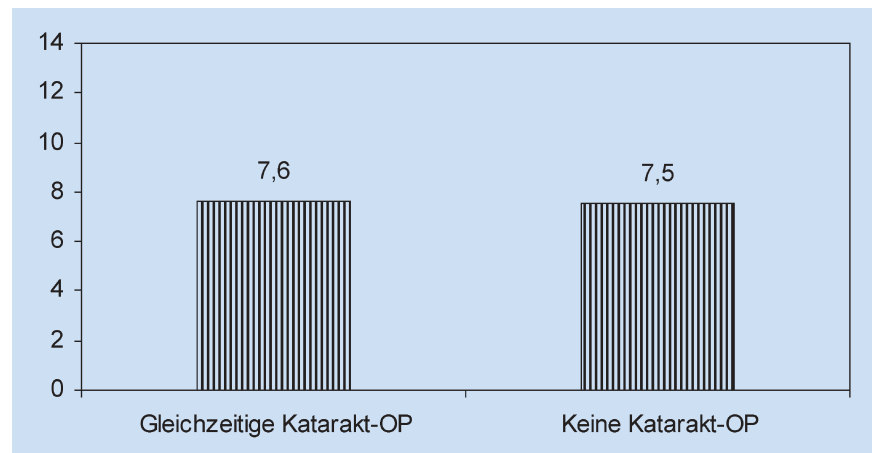


Abb. 7 ▲ Ausprägung des Makulaödems in den 2 Untergruppen

Vorteile eines kombinierten Eingriffes umfassen eine raschere visuelle Rehabilitation, das Ausbleiben temporärer Gasfiederungen der Linse, ein geringeres Risiko einer postoperativen Drucksteigerung in Gegenwart der Luft-/Gasamponade bei phakem Auge, die fehlende Notwendigkeit eines 2. operativen Eingriffes für den betreffenden Patienten sowie die geringeren Gesamtkosten im Vergleich zum 2-zeitigen Vorgehen.

Die Objektivierung bei der Bestimmung des Ausmaßes eines Makulaödems ist methodisch mit zahlreichen Problemen behaftet [20, 24]. Dabei kann das Ausmaß der Leckage von Fluoreszeinfarbstoff in der Angiographie oder mit 3-dimensionaler Auflösung eine Dickenmessung mittels OCT, HRT oder Retinal Thickness Analyzer herangezogen werden. Wir benutzen eine Schablone mit Unterteilung in 12 Segmente zur Messung des Flächen-

ausmaßes der Leckage von Fluoreszeinfarbstoff. Limitationen hierbei umfassen die subjektive Einschätzung des Auswerters, das relativ grobe Raster von 12 Segmenten sowie die Nichtberücksichtigung der peripheren Ausdehnung der Leckage.

Wie bereits frühere Beobachtungen bei anderen Ausgangssituationen zeigten, besteht oft kein eindeutiger Zusammenhang zwischen angiographischem Ausmaß eines Makulaödems und dem Visus [12]. Dies zeigte sich auch hier mit einer fehlenden Korrelation zwischen MÖ-Ausdehnung und Funktion nach MF-Operation bzw. kombinierter Kataraktoperation. Gleiches gilt auch für den Zusammenhang zwischen der Gegenwart eines MÖ überhaupt und der Funktion – zumindest für den hier erfassten postoperativen Beobachtungszeitraum –, wobei Augen mit MÖ funktionell nicht schlechter als Augen ohne MÖ abschnitten. Basierend auf

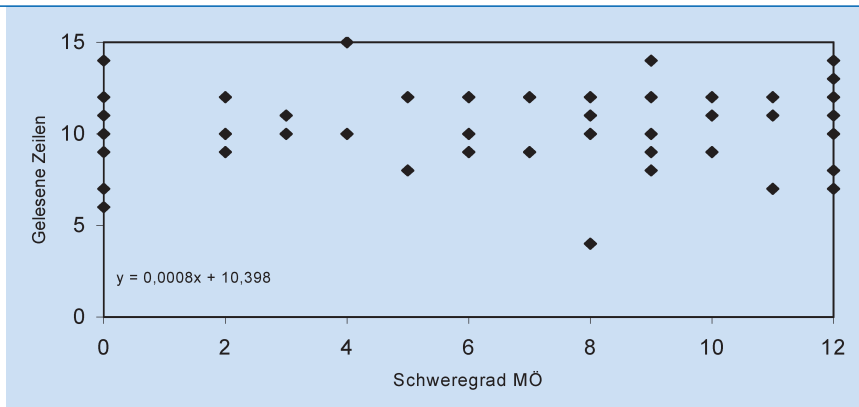


Abb. 8 ▲ Postoperativer Visus in Korrelation zur Ausprägung des postoperativen Makulaödem

diesen vorläufigen Befunden, sind sicherlich weitere longitudinale Untersuchungen erforderlich, um den Einfluss auf die weitere Visusentwicklung genauer beurteilen zu können.

Bei einem Teil der Patienten mit initial operativ verschlossenem MF kann sich nach längerer Zeit erneut ein MF entwickeln (sog. „late reopening“-Phänomen). In verschiedenen multizentrischen Studien wurde dieses Phänomen bei bis zu 10% Prozent der Patienten beobachtet [3, 19, 25]. Hierfür könnte ein persistierendes Makulaödem möglicherweise einen Risikofaktor darstellen, da anzunehmen wäre, dass die Expansion des Extrazellulär-raums mit einer Destabilisierung des fovealen Netzhautgewebes einhergeht, sodass tangentialen Zugmomenten geringere entgegengerichtete Kräfte gegenüberstünden und eine Dehiszenz begünstigt würde. Auch hierzu sind weitere Verlaufsun- tersuchungen erforderlich, wobei ein solches Ereignis in unserer Patientenpopulation bei dem limitierten Beobachtungszeitraum bislang noch nicht aufgetreten ist.

Rahmani et al. haben in einer epidemiologischen Studie gefunden, dass entgegen bisherigen Annahmen Makulafo- ramina sehr häufig sind und deren alters- abhängiges Auftreten durch die demogra- phische Entwicklung begünstigt wird. Die Prävalenz liegt im Bereich der diabeti- schen Retinopathie und des Glaukoms [21]. Umso mehr ist es erforderlich, die therapeutischen Maßnahmen bei MF auf eine rationale Grundlage zu stellen und das Vorgehen sowohl hinsichtlich der me- dizinischen Effektivität als auch der ver- bundenen Kosten zu optimieren. Wenn beispielsweise ein kombinierter Eingriff

nicht mit funktionellen Nachteilen ver- bunden ist, wäre er gegenüber einem kon- sekutivem Vorgehen zu bevorzugen, da ein Zweiteingriff entfele.

Limitationen der hier vorgelegten Stu- die umfassen den relativ kleinen Umfang der einbezogenen Patienten, fehlende um- fassendere Verlaufsdaten über einen län- geren Zeitraum sowie die oben genannten methodischen Einschränkungen bei der Quantifizierung des angiographischen Makulaödems. Trotzdem weisen die Er- gebnisse erstmals auf die hohe Prävalenz von MÖ nach anatomisch erfolgreicher MF-Operation, auf die fehlende Korrela- tion von MÖ-Ausprägung und Funktion in MF-operierten Augen und bezüglich des Auftretens eines MÖ auf die Unbe- denklichkeit eines kombinierten Eingriffs hin. Auf der Grundlage dieser Quer- schnittsdaten planen wir eine prospektive Longitudinalstudie, um weitere Infor- mationen gerade zum Funktionsverlauf in Abhängigkeit von den makulären Ver- änderungen zu erhalten.

Korrespondierender Autor

Prof. Dr. F. G. Holz

Universitäts-Augenklinik,
Im Neuenheimer Feld 400, 69120 Heidelberg
E-Mail: frank_holz@med.uni-heidelberg.de

Literatur

1. Banker AS, Freeman WR, Kim JW et al. (1997) Vision-threatening complications of surgery for full-thickness macular holes. Vitrectomy for Macular Hole Study Group. *Ophthalmology* 104:1442–1452
2. Banker AS, Freeman WR, Kim JW et al. (1999) A multi-centered clinical study of serum as adjuvant therapy for surgical treatment of macular holes. *Arch Ophthalmol* 117:1499–1502

3. Benson WE, Cruickshanks KC, Fong DS et al. (2001) Surgical management of macular holes: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 108:1328–1335
4. Chew EY, Sperduto RD, Hiller R et al. (1999) Clinical course of macular holes: the eye disease case-control study. *Arch Ophthalmol* 117:242–246
5. Da Mata AP, Burk SE, Riemann CD et al. (2001) Indocyanine green-assisted peeling of the retinal internal limiting membrane during vitrectomy surgery for macular hole repair. *Ophthalmology* 108:1187–1192
6. Dowler J, Hykin PG (2001) Cataract surgery in diabetes. *Curr Opin Ophthalmol* 12:175–178, Review
7. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study research group (1985) Photocoagulation for diabetic macular edema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1. *Arch Ophthalmol* 103:1796–1806
8. Gandorfer A, Haritoglou C, Gass CA et al. (2001) Indocyanine-green-assisted peeling internal limiting membrane may cause retinal damage. *Am J Ophthalmol* 132:431–433
9. Gass JDM (1988) Idiopathic senile macular hole. *Arch Ophthalmol* 106:629–639
10. Gass JDM (1999) Müller cell cone, an overlooked part of the anatomy of the fovea centralis. *Arch Ophthalmol* 117:821–823
11. Gregor ZJ (1996) Surgery for idiopathic full-thickness macular holes. *Eye* 10:685–690
12. Guex-Crosier Y (1999) The pathogenesis and clinical presentation of macular edema in inflammatory diseases. *Doc Ophthalmol* 97:297–309
13. Holz FG, Bellmann C, Rohrschneider K et al. (1998) Simultaneous confocal scanning laser fluorescein and indocyanine green angiography. *Am J Ophthalmol* 125:227–236
14. Hsuan JD, Brown NA, Bron AJ et al. (2001) Posterior subcapsular and nuclear cataract after vitrectomy. *J Cataract Refract Surg* 27:437–444
15. Kelly NE, Wendel RT (1991) Vitreous surgery for idiopathic macular holes. *Arch Ophthalmol* 109:654–659
16. Kotecha AV, Sinclair SH, Gupta AK, Tipperman R (2000) Pars plana vitrectomy for macular holes combined with cataract extraction and lens implantation. *Ophthalmic Surg Lasers* 31:387–393
17. Massin P, Paques M, Masri H et al. (1999) Visual outcome of surgery for epiretinal membranes with macular pseudoholes. *Ophthalmology* 106:580–585
18. Paques M, Chastang C, Mathis A et al. (1999) Effect of autologous platelet concentrate in surgery for idiopathic macular hole: results of a multicenter, double-masked, randomized trial. Platelets in Macular Hole Surgery Group. *Ophthalmology* 106:932–938
19. Paques M, Massin P, Blain P et al. (2000) Long-term incidence of reopening of macular holes. *Ophthalmology* 107:760–765
20. Phillips RP, Spencer T, Ross PG et al. (1991) Quantification of diabetic maculopathy by digital imaging of the fundus. *Eye* 5:130–137
21. Rahmani B, Tielsch JM, Katz J et al. (1996) The cause-specific prevalence of visual impairment in an urban population: the Baltimore Eye Survey. *Ophthalmology* 103:1721–1726
22. Scott RA, Ezra E, West JF, Gregor ZJ (2000) Visual and anatomical results of surgery for long standing macular holes. *Br J Ophthalmol* 84:150–153
23. Sheidow TG, Gonder JR (1998) Cystoid macular edema following combined phacoemulsification and vitrectomy for macular hole. *Retina* 18:510–514
24. Smith RT, Lee CM, Charles HC et al. (1987) Quantification of macular edema. *Arch Ophthalmol* 105:218–222
25. Thompson JT, Sjaarda RN (2000) Surgical treatment of macular holes with multiple recurrences. *Ophthalmology* 107:1073–1077