

Behandlung des Irvine-Gass-Syndroms durch Sub-Tenon-Injektion von Triamcinolon

D. M. Handzel, S. Briesen, V. Romanou-Papadopoulou, C. M. Dardenne, R. M. Remmel

Zusammenfassung

Fragestellung: Das zystoide Makulaödem (Irvine-Gass-Syndrom) ist eine unangenehme Komplikation nach intraokularer Chirurgie. In der Literatur wird eine Inzidenz von 0,1–2,35 % nach moderner Kataraktchirurgie angegeben. Obwohl diese Komplikation nicht selten und bereits sehr lange bekannt ist, existiert kein Goldstandard in der Therapie des Irvine-Gass-Syndroms.

Methodik: 21 Patienten mit einem postoperativen Makulaödem wurden mittels Funduskopie und optischer Kohärenztomografie (OCT) identifiziert. Die Therapieindikation zur parabolbären Injektion wurde nach erfolgloser konservativer Therapie oder direkt bei Diagnose des Ödems gestellt. Die Injektion wurde im Bereich des Unterlides transkonjunktival durchgeführt.

Ergebnisse: Nach in allen Fällen komplikationsloser Injektion konnte eine Ödemreduktion beobachtet werden. Diese korrespondierte mit einem zeitgleichen oder etwas verzögerten Visusanstieg und Rückgang der Metamorphopsien. Postoperativ berichtete ein Patient über Doppelbilder, ein Patient berichtete über eine Entgleisung des Blutzuckerspiegels bei bekanntem Diabetes mellitus. In keinem Fall sahen wir eine therapiebedürftige Erhöhung des Intraokulardrucks.

Schlussfolgerungen: Die Sub-Tenon-Injektion vereint die Vorteile einer lokalen Wirkung mit dem niedrigen Komplikationsrisiko, das die intraokulare Medikamentenapplikation mit sich bringt.

Summary

Purpose: Cystoid macular edema is a troublesome complication after intraocular surgery, also known as the Irvine-Gass-syndrome. The incidence of this phenomenon is 0.1–2.35 % after modern cataract surgery. Although this complication is not rare and known for a long time, a gold standard of therapy has not been established.

Methods: 21 patients with a postoperative cystoid macular edema were identified by funduscopy and ocular coherence tomography. A sub-tenon-injection was performed after unsuccessful medical therapy or as a first-line treatment. The injection was carried out transconjunctival in the inferior fornix.

Results: The injection was uneventful in all cases and a reduction of the macular edema could be observed. This went along with a immediate or delayed rise in visual acuity and reduction of metamorphopsia. Postoperatively one patient complained about double vision which resolved spontaneously after 3 weeks, another diabetic patient reported a rise in blood sugar levels which needed a more intensive treatment. There was no case of a significant elevation of intraocular pressure.

Conclusion: The sub-tenon-injection is a good combination of the advantages of a intensive and lasting local drug delivery and low rate of severe complications which might be associated with intraocular injections.

Fragestellung

Irvine-Gass-Syndrom

Das Irvine-Gass-Syndrom bezeichnet ein zystoid konfiguriertes intraretinales Ödem der Makula nach chirurgischen intraokularen Interventionen, vor allem der Kataraktchirurgie. In der Literatur wird eine Inzidenz von 0,1–2,35 % nach moderner Kataraktchirurgie angegeben [12, 17, 18].

Häufig kann eine intraoperative Komplikation, insbesondere eine Ruptur der hinteren Linsenkapsel mit Glaskörperverlust, zugeordnet werden. Eine fortbestehende Traktion des Glaskörpers, beispielsweise durch Inkarzeration in der Clear-Cornea-Inzision gilt als weiterer Faktor [28].

Es wird vermutet, dass es sich bei diesem Ödem um einen Prostaglandin-vermittelten Prozess handelt, der seinerseits durch das Enzym Cyclooxygenase reguliert wird. Die Freisetzung erfolgt durch das Operationstrauma. Eine andere Hypothese betont die Bedeutung direkter Beeinflussung der Makula über vitreale Traktion, was durch eine erhöhte Inzidenz des Irvine-Gass-Syndroms bei Operationen mit Ruptur der hinteren Linsenkapsel und Glaskörperverlust oder Glaskörperinkarzeration unterstützt wird.

Nach einem durch die Operation erzielten Visusanstieg sinkt die Sehschärfe mit einer Latenz von wenigen Wochen bis zu einigen Monaten wieder ab, einige Patienten berichten über weitere Beeinträchtigungen des Seheindrucks wie Metamorphopsien [26].

Behandlung des Irvine-Gass-Syndroms

Aufgrund des weiterhin nicht vollständig aufgeklärten Pathomechanismus des Irvine-Gass-Syndroms ist eine standardisierte Therapie bisher nicht etabliert. Die Ansätze zielen darauf ab, die Wirkung freigesetzter Entzündungsmediatoren abzufangen und mögliche Gründe für eine fortbestehende postoperative Reizung auszuschalten [36].

In der Literatur wird die orale und topische Gabe steroidaler und nicht steroidaler entzündungshemmender Substanzen beschrieben [7, 21], ebenso die Injektion von Steroiden, insbesondere Dexamethason und Triamcinolon [8] parabolbär wie intravitreal. Die gefäßaktive Potenz von VEGF-hemmenden Substanzen wurde auch beim postoperativen Makulaödem in Studien durch Injektion in den Glaskörper untersucht [31, 38].

Weitere Therapiemöglichkeiten wurden in der fokalen Laserkoagulation der Makula mit dem Argonlaser in Analogie zur Behandlung diabetisch bedingter Makulaödeme ausgelotet [23].

Sofern eine Traktion durch Glaskörperstränge besteht, wurde die Vitreolyse mit dem Nd:YAG-Laser [39] oder eine anteriore Vitrektomie [28] durchgeführt. Auch

eine vollständige Vitrektomie wurde in einer Studie zur Therapie des Irvine-Gass-Syndroms erprobt [49].

Keine dieser Therapien wurde in großen randomisierten Studien erprobt, weiter ist in Deutschland kein Medikament zur Behandlung des Irvine-Gass-Syndroms zugelassen. Viele der Therapien sind auch in der Applikationsform nicht zugelassen, z.B. die intravitreale Gabe von Medikamenten oder die parabulbäre Injektion von Steroiden wie Dexamethason oder Triamcinolonacetat. Damit besteht eine erhebliche Unsicherheit über den Bedarf einer Behandlung und gegebenenfalls die Art und Weise der Behandlung.

Ziel unserer Untersuchung ist die Etablierung einer möglichst effektiven Therapie des visuslimitierenden Makulaödems. Dabei soll ein Ausgleich zwischen möglichst hoher Effektivität und geringer Komplikationswahrscheinlichkeit gefunden werden. Primäre Zielpunkte sind die relative und absolute Verminderung der Netzhautschwellung sowie die Zeit bis zum Erreichen einer normwertigen Netzhautdicke sowie der Visusanstieg. Außerdem sollen zusätzliche Beeinträchtigungen der visuellen Qualität erfasst werden, z.B. ein (relatives) Zentralskotom oder Metamorphopsien. Weiter sollte die verordnete Therapie mit einem niedrigen Risikoprofil sowie einer guten subjektiven Verträglichkeit durch die Patienten vereinbar sein.

In dieser Arbeit wird die sub-tenonale Injektion von Triamcinolonacetat untersucht.

Einsatz von Triamcinolonacetat in der Augenheilkunde

Triamcinolonacetat ist ein lipophiles Derivat von Triamcinolon. Es besitzt entzündungshemmende, antiallergische, immunsuppressive sowie antiproliferative Eigenschaften, wobei nur eine geringe mineralocorticoide Wirkung besteht. Da Triamcinolonacetat praktisch wasserunlöslich ist, wird es als Suspension appliziert. Es findet Anwendung in verschiedensten medizinischen Fachdisziplinen zur Entzündungshemmung, z. B. in der Orthopädie, Dermatologie oder Allergologie.

In der Augenheilkunde wird Triamcinolonacetat zur Behandlung von Makulaödem unterschiedlichster Genese verwendet, so z. B. im Rahmen der diabetischen Retinopathie [10, 44], der retinalen Venenverschlüsse [14, 25, 45] oder von Uveitis [6]. Auch wurde es vor der Ära der Anti-VEGF-Substanzen zur Therapie der exsudativen Makuladegeneration eingesetzt. Doch nicht nur in der Monotherapie, sondern auch als Adjuvans findet Triamcinolonacetat Verwendung, u. a. in Kombination mit der Photodynamischen Therapie der feuchten AMD [24], der Argonlaserkoagulation retinaler Gefäßerkrankungen [46] oder in Kombination mit der Katarakt- [22], Glaukom- [50] oder Netzhautchirurgie [30].

Im Rahmen dieser Behandlungen wurde das Medikament subkonjunktival [40], sub-tenonal [37] oder intravitreal [9, 42] appliziert.

Die in unserer Untersuchung gewählte Applikationsform der Sub-Tenon-Injektion zeigt eine gute intravitreale Anreicherung [16, 43], allerdings wurden auch systemisch relevante Spiegel im peripheren Blut nachgewiesen [51].

Komplikationen

Die Komplikationen der Sub-Tenon-Injektion umfassen chirurgische Komplikationen wie Blutungen oder Motilitätsstörungen. Es liegen mehrere Fallberichte zu orbitalen Abszedierungen vor [2, 11, 29, 41]. Weitere „typische“ Komplikationen umfassen virale [13], mykotische [15] und bakterielle Infektionen sowie sterile Ulzerationen [1], das Steroid-induzierte Glaukom [19, 47] sowie systemische Auswirkungen von steroidalen Medikamenten [37, 51].

Die Sub-Tenon-Injektion zeigt insgesamt ein sehr niedriges Komplikationspotenzial [5]. Dies gilt insbesondere im Vergleich zur intravitrealen Medikamenteneingabe, hier sei besonders die sterile wie infektiöse Endophthalmitis genannt [3, 4, 9, 27, 32, 33, 34, 35, 48].

Methodik

Eingeschlossen wurden Patienten, bei denen nach unkomplizierter Katarakt- oder Clear-Lens-Exchange-Operation ein zystoides Makulaödem entstand. Das Ödem wurde funduskopisch sowie mittels einer optischen Kohärenztomografie (OCT) gesichert. Nicht in die Auswertung eingeschlossen wurden Patienten mit vorbekannter Uveitis, epiretinaler Gliose, einer choroidalen Neovaskularisation jeglicher Genese sowie mit anderen bereits präoperativ bekannten Retinopathien. Bei jedem Patienten wurde zur Sicherung bzw. zum Ausschluss anderer Pathologien eine Fluoreszenzangiographie durchgeführt. Die Therapieindikation zur parabulbären Injektion von Triamcinolonacetat wurde nach erfolgloser konservativer Therapie z.B. mit topischen sowie systemischen nicht steroidalen Antirheumatika oder direkt bei Diagnose des Ödems gestellt.

Die Injektion von 40 mg Triamcinolonacetat wurde im Bereich des Unterlides transkonjunktival durchgeführt.

Untersuchungen erfolgten am Tag der Injektion sowie in 14-täglichen Abständen. Die Untersuchung umfasste die Ermittlung des bestkorrigierten Fernvisus (BCVA), die Evaluation von Metamorphopsien mit dem Amslergitter sowie eine optische Kohärenztomografie (OCT; Cirrus SD-OCT, Fa. Carl Zeiss Meditec, Jena). Ausgewertet wurde hierbei die Dicke der zentralen Messfläche (Central Subfield Thickness, CST).

Ergebnisse

Die Injektionen wurden in allen Fällen komplikationslos durchgeführt (Abb. 1). In der Folge zeigte sich im Mittel eine deutliche Verminderung der CST (Abb. 2). Dabei waren interindividuell deutliche Unterschiede zu beobachten (Beispiele siehe Abb. 3).

So war bei sehr vielen Patienten ein schnelles Ansprechen im Sinne einer Verminderung der zentralen Netzhautdicke zu beobachten (DE, SH, KG, SG), wohingegen bei einzelnen Patienten nur ein geringes oder kein Ansprechen zu verzeichnen war, das möglicherweise mit dem Spontanverlauf vergleichbar ist (BA). Bei einem Patienten kam es nach anfänglicher Verminderung der Netzhautdicke zu einer er-

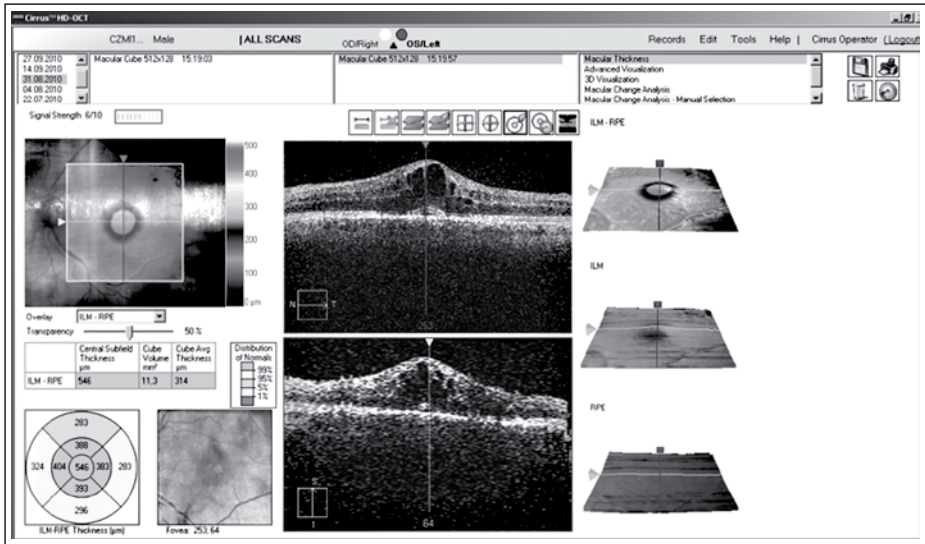


Abb. 1: Typisches Makulaödem mit zystoid konfigurierten intraretinalen Flüssigkeitsansammlungen

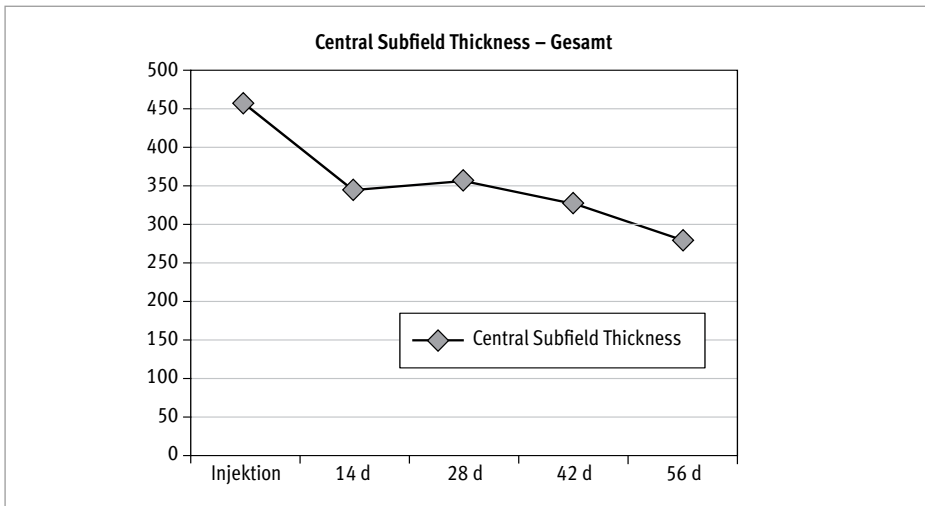


Abb. 2: Gesamtentwicklung der Central Subfield Thickness (gemessen mit dem Cirrus OCT, Fa. Carl Zeiss Meditec)

neuten Zunahme der Schwellung (KG). Aufgrund des anfänglich guten Ansprechens wurde hier eine zweite Injektion durchgeführt, die dann zu einer erheblichen Abschwellung sowie Verbesserung des Visus führte.

Die Verminderung der zentralen Netzhautdicke korrespondierte mit einem erfreulichen Visusanstieg (Abb. 4).

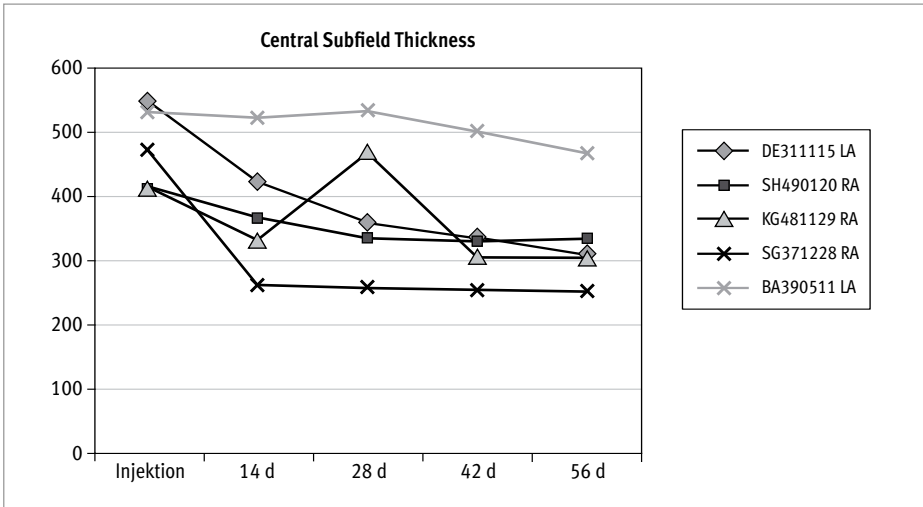


Abb. 3: Einzelne Beispiele für die Entwicklung der Central Subfield Thickness (gemessen mit dem Cirrus OCT, Fa. Carl Zeiss Meditec)

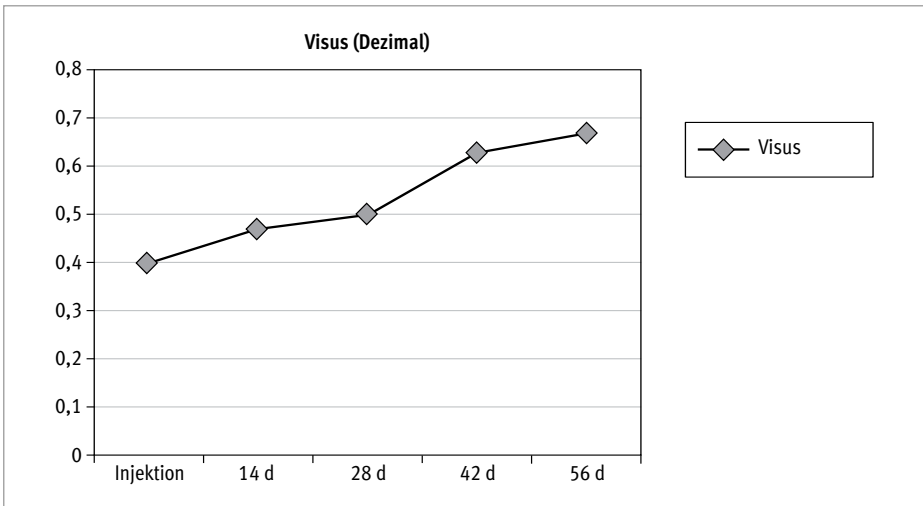


Abb. 4: Visusentwicklung nach Injektion

Wie beschrieben wurde die Injektion in allen Fällen komplikationslos durchgeführt. In der acht Wochen umfassenden Nachbeobachtungszeit beschrieb ein Patient in den ersten drei Wochen nach Injektion mäßig störende Motilitätseinschränkungen mit geringen Doppelbildern, welche nach drei Wochen nicht mehr nachweisbar waren. Ein weiterer Patient mit einem seit 30 Jahren bestehenden Typ-I-Diabetes beklagte eine erhebliche Entgleisung seines Blutzuckerspiegels, der jedoch über eine

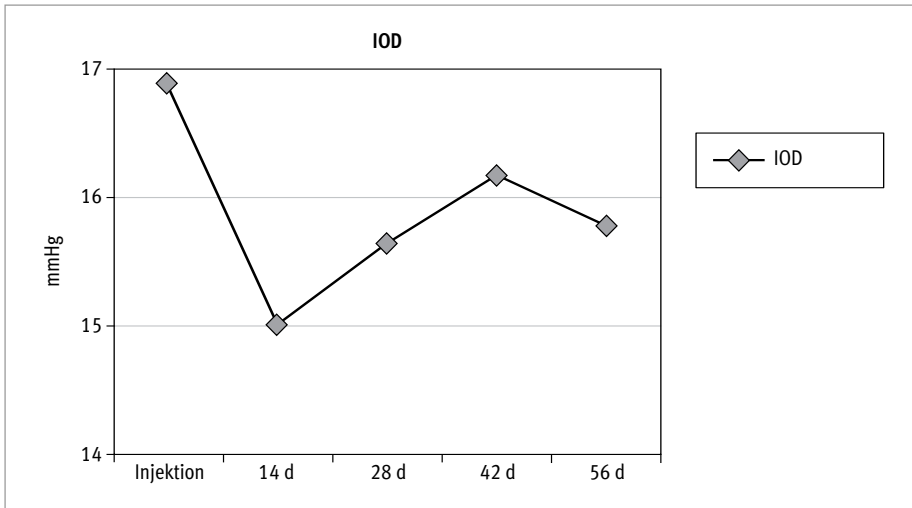


Abb. 5: Verlauf des Intraokularsdrucks nach Injektion

vorübergehende Anpassung der Dosis der Insulingaben gut eingestellt werden konnte. Bei keinem der 21 Fälle kam es zu einem signifikanten und/oder behandlungsbedürftigen Anstieg des Intraokularsdrucks IOD (Abb. 5).

Schlussfolgerung

Die Behandlung mit sub-tenonal applizierten Triamcinolonacetat bei Irvine-Gass-Syndrom konnte in allen Fällen komplikationslos durchgeführt werden. In der Folge kam es in dieser kleinen Fallserie zu zwei signifikanten Nebenwirkungen (Blutzuckerentgleisungen, Motilitätsstörung, siehe oben). Schwerwiegende Komplikationen, insbesondere das Steroidglaukom oder Infektionen, wurden in dieser Fallserie nicht beobachtet. Die sub-tenonale Applikation von Triamcinolonacetat vereint somit eine sichere Durchführung und ein gutes Ansprechen im Hinblick auf Netzhautdicke und Visus mit einer geringen Komplikationsinzidenz.

Trotz der guten Ergebnisse in dieser Fallserie muss betont werden, dass weder für das Medikament noch für die Applikationsform in dieser Konstellation eine Zulassung besteht. Kontrollierte randomisierte Studien verschiedener Therapieregimes sind daher wünschenswert. Diese müssen auch gegen den Spontanverlauf getestet werden [36].

Interessenkonflikt

Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. AGRAWAL S, AGRAWAL J, AGRAWAL TP: Conjunctival ulceration following triamcinolone injection. *Am J Ophthalmol* 2003 Sep;136(3):539–540
2. AZARBOD P, MOHAMMED Q, AKRAM I, MOORMAN C: Localised abscess following an injection of subtenon triamcinolone acetonide. *Eye* 2007 May;21(5):672–674. Epub 2006 Dec 15
3. BAATH J, ELLS AL, CRICHTON A ET AL.: Safety profile of intravitreal triamcinolone acetonide. *J Ocul Pharmacol Ther* 2007 Jun;23(3):304–310
4. BHAVSAR AR, IP MS, GLASSMAN AR; DRCRnet and the SCORE Study Groups: The risk of endophthalmitis following intravitreal triamcinolone injection in the DRCRnet and SCORE clinical trials. *Am J Ophthalmol* 2007 Sep;144(3):454–456
5. BYUN YS, PARK YH: Complications and safety profile of posterior subtenon injection of triamcinolone acetonide. *J Ocul Pharmacol Ther* 2009 Apr;25(2):159–162
6. CHOUDHRY S, GHOSH S: Intravitreal and posterior subtenon triamcinolone acetonide in idiopathic bilateral uveitic macular edema. *Clin Experiment Ophthalmol* 2007 Nov;35(8):713–718
7. COLIN J: The role of NSAIDs in the management of postoperative ophthalmic inflammation. *Drugs* 2007;67(9):1291–1308
8. CONTI SM, KERTES PJ: The use of intravitreal corticosteroids, evidence-based and otherwise. *Curr Opin Ophthalmol* 2006 Jun;17(3):235–244
9. CUNNINGHAM MA, EDELMAN JL, KAUSHAL S: Intravitreal steroids for macular edema: the past, the present, and the future. *Surv Ophthalmol* 2008 Mar–Apr;53(2):139–149
10. DIABETIC RETINOPATHY CLINICAL RESEARCH NETWORK, CHEW E, STRAUBER S, BECK R ET AL.: Randomized trial of peribulbar triamcinolone acetonide with and without focal photocoagulation for mild diabetic macular edema: a pilot study. *Ophthalmology* 2007 Jun;114(6):1190–1196
11. ENGELMAN CJ, PALMER JD, EGBERT P: Orbital abscess following subtenon triamcinolone injection. *Arch Ophthalmol* 2004 Apr;122(4):654–655
12. GASS JD, NORTON EW: Cystoid macular edema and papilledema following cataract extraction. A fluorescein fundoscopic and angiographic study. *Arch Ophthalmol* 1966 Nov;76(5):646–661
13. HASHIZUME K, NABESHIMA T, FUJIWARA T ET AL.: A case of herpetic epithelial keratitis after triamcinolone acetonide subtenon injection. *Cornea* 2009 May;28(4):463–464
14. HIRANO Y, SAKURAI E, YOSHIDA M, OGURA Y: Comparative study on efficacy of a combination therapy of triamcinolone acetonide administration with and without vitrectomy for macular edema associated with branch retinal vein occlusion. *Retina* 2007 Feb;27(2):180–189
15. KEWAKI J, IMAIZUMI M, NAKAMURO T ET AL.: Peribulbar fungal abscess and endophthalmitis following posterior subtenon injection of triamcinolone acetonide. *Acta Ophthalmol* 2009 Feb;87(1):102–104. Epub 2008 May 27
16. INOUE M, TAKEDA K, MORITA K ET AL.: Vitreous concentrations of triamcinolone acetonide in human eyes after intravitreal or subtenon injection. *Am J Ophthalmol* 2004 Dec;138(6):1046–1048
17. IRVINE AR: Cystoid maculopathy. *Surv Ophthalmol* 1976 Jul-Aug;21(1):1–17
18. IRVINE AR, BRESKY R, CROWDER BM ET AL.: Macular edema after cataract extraction. *Ann Ophthalmol* 1971 Nov;3(11):1234–1235
19. IWAO K, INATANI M, KAWAJI T ET AL.: Frequency and risk factors for intraocular pressure elevation after posterior sub-Tenon capsule triamcinolone acetonide injection. *J Glaucoma* 2007 Mar;16(2):251–256

20. JONISCH J, LAI JC, DERAMO VA ET AL.: Increased incidence of sterile endophthalmitis following intravitreal preserved triamcinolone acetonide. *Br J Ophthalmol* 2008 Aug;92(8):1051–1054
21. KIM SJ, FLACH AJ, JAMPOL LM: Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in ophthalmology. *Surv Ophthalmol* 2010 Mar 4;55(2):108–133
22. KIM SY, YANG J, LEE YC, PARK YH: Effect of a single intraoperative sub-Tenon injection of triamcinolone acetonide on the progression of diabetic retinopathy and visual outcomes after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2008 May;34(5):823–826
23. LARDENOYE CW, VAN SCHOONEVELD MJ, FRITS TREFFERS W, ROTHOVA A: Grid laser photocoagulation for macular oedema in uveitis or the Irvine-Gass syndrome. *Br J Ophthalmol* 1998 Sep;82(9):1013–1016
24. LEE YA, HO TC, CHEN MS ET AL.: Photodynamic therapy combined with posterior subtenon triamcinolone acetonide injection in the treatment of choroidal neovascularization. *Eye* 2009 Mar;23(3):645–651. Epub 2008 Feb 22
25. LIN JM, CHIU YT, HUNG PT, TSAI YY: Early treatment of severe cystoid macular edema in central retinal vein occlusion with posterior sub-tenon triamcinolone acetonide. *Ophthalmic Res* 2007;39(4):207–212. Epub 2007 Jun 26
26. LOEWENSTEIN A, ZUR D: Postsurgical cystoid macular edema. *Dev Ophthalmol* 2010;47:148–159. Epub 2010 Aug 10
27. LORENZO CARRERO J, PÉREZ FLORES I, GONZÁLEZ BARCIA M: Infectious and noninfectious endophthalmitis after intravitreal high-dosage triamcinolone acetonide. *Am J Ophthalmol* 2006 Sep;142(3):529; author reply 529–530
28. NAUMANN GO, SEIBEL W: Surgical revision of vitreous and iris-incarceration in persisting cystoid maculopathy (Hruby-Irvine-Gass-syndrome) – report on 27 eyes. *Dev Ophthalmol* 1985;11:181–187
29. OH IK, BAEK S, HUH K, OH J: Periocular abscess caused by *Pseudallescheria boydii* after a posterior subtenon injection of triamcinolone acetonide. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2007 Jan;245(1):164–166. Epub 2006 Apr 13
30. PACCOLA L, JORGE R, BARBOSA JC ET AL.: Anti-inflammatory efficacy of a single posterior subtenon injection of triamcinolone acetonide versus prednisolone acetate 1 % eyedrops after pars plana vitrectomy. *Acta Ophthalmol Scand* 2007 Sep;85(6):603–608. Epub 2007 Apr 24
31. QUERQUES G, IACULLI C, DELLE NOCI N: Intravitreal pegaptanib sodium for Irvine-Gass syndrome. *Eur J Ophthalmol* 2008 Jan-Feb;18(1):138–141
32. RAUEN M, OETTING TA, BOLDT HC, KWON YH: Two non-infectious forms of endophthalmitis after intravitreal triamcinolone and cataract extraction. *Eye* 2009 Jul;23(7):1611–1612. Epub 2008 Aug 22
33. ROTH DB, REALINI T, FEUER WJ ET AL.: Short-term complications of intravitreal injection of triamcinolone acetonide. *Retina* 2008 Jan;28(1):66–70
34. ROTH DB, FLYNN HW JR: Distinguishing between infectious and noninfectious endophthalmitis after intravitreal triamcinolone injection. *Am J Ophthalmol* 2008 Sep;146(3):346–347
35. SCHWARTZ SG, FLYNN HW, SCOTT IU: Endophthalmitis after intravitreal injections. *Expert Opin Pharmacother* 2009 Sep;10(13):2119–2126
36. SHELSTA HN, JAMPOL LM: Pharmacologic therapy of pseudophakic cystoid macular edema: 2010 update. *Retina*. 2011 Jan;31(1):4–12
37. SHEN L, YOU Y, SUN S ET AL.: Intraocular and systemic pharmacokinetics of triamcinolone acetonide after a single 40-mg posterior subtenon application. *Ophthalmology* 2010 Dec;117(12):2365–2371. Epub 2010 Aug 3

38. SPITZER MS, ZIEMSSSEN F, YOERUEK E ET AL.: Efficacy of intravitreal bevacizumab in treating post-operative pseudophakic cystoid macular edema. *J Cataract Refract Surg* 2008 Jan;34(1):70–75
39. STEINERT RF, WASSON PJ: Neodymium:YAG laser anterior vitreolysis for Irvine-Gass cystoid macular edema. *J Cataract Refract Surg* 1989 May;15(3):304–307
40. STURMAN RM, LAVAL J, STURMAN MF: Subconjunctival triamcinolone acetonide. *Am J Ophthalmol* 1966 Jan;61(1):155–166
41. SUKHIJA J, DOGRA MR, RAM J ET AL.: Acute orbital abscess complicating deep posterior sub-tenon triamcinolone injection. *Indian J Ophthalmol* 2008 May–Jun;56(3):246–247
42. TAO Y, JONAS JB: Intravitreal triamcinolone. *Ophthalmologica* 2011;225(1):1–20. Epub 2010 Aug 7
43. THOMAS ER, WANG J, EGE E ET AL.: Intravitreal triamcinolone acetonide concentration after subtenon injection. *Am J Ophthalmol* 2006 Nov;142(5):860–861
44. TODA J, FUKUSHIMA H, KATO S: Injection of triamcinolone acetonide into the posterior sub-tenon capsule for treatment of diabetic macular edema. *Retina* 2007 Jul–Aug;27(6):764–769
45. TSUJIKAWA A, FUJIHARA M, IWAWAKI T ET AL.: Triamcinolone acetonide with vitrectomy for treatment of macular edema associated with branch retinal vein occlusion. *Retina* 2005 Oct–Nov;25(7):861–867
46. UNOKI N, NISHIJIMA K, KITA M ET AL.: Randomised controlled trial of posterior sub-Tenon triamcinolone as adjunct to panretinal photocoagulation for treatment of diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol* 2009 Jun;93(6):765–770. Epub 2009 Feb 12
47. YAMAMOTO Y, KOMATSU T, KOURA Y ET AL.: Intraocular pressure elevation after intravitreal or posterior sub-Tenon triamcinolone acetonide injection. *Can J Ophthalmol* 2008 Feb;43(1):42–47
48. YOON SJ, RHEE DY, MARX JL ET AL.: Anatomic and visual outcomes of noninfectious endophthalmitis after intravitreal triamcinolone. *Am J Ophthalmol* 2009 Jun;147(6):1031–1036. Epub 2009 Mar 9
49. YOUNG PW, SHEA M: Pars plana vitrectomy in the management of the Irvine-Gass syndrome. *Can J Ophthalmol* 1980 Oct;15(4):172–175
50. YUKI K, SHIBA D, KIMURA I ET AL.: Trabeculectomy with or without intraoperative sub-tenon injection of triamcinolone acetonide in treating secondary glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2009 Jun;147(6):1055–1060, 1060.e1–2. Epub 2009 Mar 27
51. ZAKA-UR-RAB S, MAHMOOD S, SHUKLA M ET AL.: Systemic absorption of triamcinolone acetonide after posterior sub-Tenon injection. *Am J Ophthalmol* 2009 Sep;148(3):414–419. Epub 2009 May 23