

Trabeculectomía ab externo realizada bajo anestesia tópica con sedación consciente

Marco Antonio Cortés-Gastélum, * José Antonio Paczka-Zapata, **
Jossué Fernando Mendoza-Barbosa***

Resumen

Introducción: La trabeculectomía *ab externo* es el procedimiento quirúrgico más común para tratar el glaucoma; entre los métodos anestésicos se encuentra la anestesia tópica suplementada con sedación consciente, cuya eficacia y seguridad es evaluada en este estudio prospectivo.

Material y métodos: 26 pacientes consecutivos fueron sometidos a trabeculectomía bajo el efecto de anestesia tópica y sedación consciente; se evaluaron prospectivamente durante cinco momentos transoperatorios diferentes; se midió el grado de dolor a través de una escala visual analoga.

Resultados: fueron intervenidos 26 ojos; uno de los pacientes fue excluido por somnolencia excesiva. El momento de la iridectomía causó la menor tolerancia ($p = 0.03$), pero con valores aceptables en la escala de dolor (puntuación de dos, equivalente a molestia mínima pero soportable, $p = 0.02$), seguido del momento del cierre conjuntival (valores de p no significativos). Ningún paciente manifestó que globalmente la cirugía causara dolor de intensidad moderada o extrema (valores 4 y 5 de la escala, respectivamente). Al comparar el dolor, la tensión arterial, la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno no se encontraron cambios estadísticamente significativos ($p > 0.05$). El 80% ($n = 4$) de los pacientes con iris verde o azul refirió síntomas, pero la significación estadística fue límitrofe ($p = 0.053$). No se presentaron efectos colaterales oculares o sistémicos relacionados con el esquema anestésico.

Conclusiones: La anestesia tópica con sedación consciente parece ser un método eficaz y seguro recomendable para realizar la trabeculectomía.

Palabras clave: Sedación consciente, anestesia tópica, trabeculectomía, dolor.

Abstract

Background: *Ab externo* trabeculectomy (AET) is the most common surgical procedure to treat glaucoma; topical anesthesia supplemented by conscious sedation is one of the diverse anesthetic methods to perform such type of surgery. The efficacy and safety of using topical anesthesia supplemented with conscious sedation for performing trabeculectomy were assessed in this prospective study.

Methods: Twenty-six eyes of 26 consecutive patients underwent trabeculectomy under the effect of topical anesthesia and sedation. All cases were prospectively assessed during five different intra-operative times in which the degree of pain was measured using a visual analog scale (VAS).

Results: One patient was excluded from the study due to excessive somnolence. Performing the iridectomy caused less tolerance ($p = 0.03$) but with acceptable scores according to the VAS (score 2 = minimal and tolerable pain; $p = 0.02$), followed by conjunctival closure (nonsignificant p values). The entire procedure did not cause either moderate to extreme pain (scores 4 and 5 of the scale, respectively) in any of the patients. Levels of pain, blood pressure, heart rate, and oxygen saturation were compared among the different intra-operative times. No statistically significant ($p > 0.05$) differences were demonstrated. Eighty percent ($n = 4$) of the patients with green or blue iris had symptoms during the surgery, but this was of borderline statistical significance ($p = 0.053$). No ocular or systemic side effects appeared related to the reported anesthesia regime.

Conclusions: Topical anesthesia associated with conscious sedation seems to be efficacious and safe and can be recommended for performing trabeculectomy.

Key words: Conscious sedation, topical anesthesia, trabeculectomy, pain.

* Dirección del Instituto de Subespecialidades Oftalmológicas, Tijuana, Baja California, México.

** Instituto de Oftalmología y Ciencias Visuales, Departamento de Clínicas Quirúrgicas, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

*** Servicio de Oftalmología, Hospital de Especialidades 25, Instituto Mexicano del Seguro Social, Monterrey, Nuevo León, México.

Los autores no tienen interés propietario o financiero en los medicamentos empleados en este estudio.

Correspondencia:

José Antonio Paczka-Zapata.

Justo Sierra 2076, int. 309, Col. Americana, 44600 Guadalajara, Jalisco, México.

Tel.: (33) 1058 5301.

E-mail: jpaczka@usa.net

Recibido para publicación: 20-04-2010

Aceptado para publicación: 19-10-2010

Introducción

El glaucoma es la primera causa de ceguera irreversible y afecta a más de 60 millones de personas.¹ También representa una de las causas más comunes de ceguera y discapacidad visual entre los mexicanos.^{2,3} Existen diversas modalidades terapéuticas que pueden detener o enlentecer la progresión de este padecimiento,⁴⁻⁷ cuyos mecanismos estriban en reducir la presión intraocular; la más utilizada es el tratamiento farmacológico.⁸⁻¹⁰ Cuando el tratamiento médico y con láser son insuficientes o se contraindican en alguna situación clínica específica, la cirugía es la alternativa más adecuada.^{11,12} La trabeculectomía constituye la técnica quirúrgica más común para reducir la presión intraocular.^{13,14} Este procedimiento consiste en realizar un cortocircuito entre la cámara anterior (sitio donde ocurre el estancamiento del humor acuoso, motivo de la hipertensión ocular, la cual a su vez causa el daño progresivo a la cabeza del nervio óptico) y el espacio subconjuntival, con lo que se favorece la creación de una ampolla filtrante que sirve de compuerta de escape al humor acuoso.^{14,15}

El perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas para el tratamiento de las enfermedades oculares (como para todo tipo de cirugía) se relaciona con la rapidez y refinamiento de su ejecución, pero también con la comodidad y facilidad de recuperación anestésica; estas condiciones deben proporcionarse al paciente en el contexto de elevados estándares de eficacia y seguridad perioperatorios.^{16,17}

Aunque la cirugía para tratar el glaucoma es de bajo riesgo, los pacientes afectados por la enfermedad representan una población lábil, ya que por lo general son de edad avanzada y con padecimientos sistémicos concomitantes.¹⁶ La mortalidad de la cirugía oftalmológica es significativamente más baja que la de cirugía general.^{18,19}

Los riesgos de complicaciones durante la anestesia general o el bloqueo retrobulbar deben ser revalorados ante la expectativa de nuevas técnicas anestésicas.²⁰⁻²² La aplicación de procedimientos anestésicos de menor invasividad se debe en buena medida al empleo de agentes sedantes de acción contundente y eliminación rápida.

La sedación consciente es un estado de relajación durante el cual el paciente se encuentra orientado y en vigilia, con un grado de analgesia pero sin experimentar anestesia, por lo que puede responder a estímulos verbales y manifestar dolor durante el periodo quirúrgico.^{21,22} Esta técnica se ha empleado recientemente en diversas operaciones para el tratamiento del glaucoma.²³⁻³⁹

La presente investigación fue diseñada para evaluar la eficacia y seguridad de la anestesia tópica en trabeculectomía en pacientes bajo sedación consciente.

Material y métodos

En 26 pacientes consecutivos que cumplían con los criterios apropiados de selección se aplicó anestesia tópica más sedación consciente durante la trabeculectomía, de acuerdo con un protocolo previamente establecido. En todos el motivo de la cirugía fue la incapacidad para lograr la presión intraocular meta a pesar de un esquema farmacológico apropiado con hipotensores oculares.

La sedación fue administrada por el mismo anestesiólogo, bajo monitorización continua de los signos vitales; se realizó con la aplicación de midazolam (Dormicum®, Roche, México) con una dosis inicial de 500 mg, para continuar (en un régimen dosis-respuesta) con 1.5 mg como dosis total; este agente fue asociado con citrato de fentanilo (Fentanest, Janssen-Cilag, México), también empleado mediante una aproximación dosis-respuesta (entre 50 y 100 mg), hasta lograr una sedación en la que el paciente pudiera permanecer despierto y capaz de responder a una serie de preguntas durante los tiempos quirúrgicos preestablecidos.

La anestesia tópica se realizó en dos tiempos: primero con tres gotas de tetracaina (Ponti®, Laboratorios Sophia, México) separadas por cinco minutos entre cada instilación, previa asepsia y antisepsia; este procedimiento se reforzó con otras tres gotas adicionales del mismo anestésico tópico, previa disección de la conjuntiva. En el segundo tiempo se aplicó un fragmento de esponja de celulosa (Weck-cel®, Meditronic Xomed Ophthalmics, Inc., USA), de suficiente tamaño para cubrir el área donde se realizaría el colgajo escleral, impregnado con lidocaína a 2% con epinefrina (Xilocaina®, AstraZeneca, México), durante un tiempo de dos o tres minutos, después de haber disecado el colgajo conjuntival.

Para evaluar la eficacia y seguridad de la técnica anestésica se utilizó una escala verbal análoga aplicada durante cinco momentos quirúrgicos preestablecidos y un día después de la cirugía. Los momentos quirúrgicos en los que se empleó la escala de dolor fueron:

- A) Durante la peritonía.
- B) Al momento de realizar el colgajo escleral.
- C) Al efectuar la trabeculectomía.
- D) Al realizar la iridectomía.
- E) Durante el cierre conjuntival.

La escala verbal análoga se aplicó proporcionando al paciente, mediante una aproximación empírica, los siguientes valores:

0, sin sintomatología.

1, existe sensación pero sin molestia.

- 2, molestia mínima soportable.
- 3, sensación de dolor leve.
- 4, sensación de dolor moderado.
- 5, sensación de dolor extremo o insoportable.

La implementación de la escala verbal análoga descrita se realizó a cada paciente durante los tiempos mencionados, para lo cual se le formularon las siguientes preguntas: ¿siente algo?, ¿existe molestia?, ¿le duele?, pasando de una pregunta a otra en forma consecutiva hasta hacer coincidir la respuesta del paciente con una negación, a la cual previamente se le había asignado el valor descrito. Cuando el paciente respondía en forma afirmativa a la pregunta ¿le duele?, se le pedía que describiera el dolor en una escala de 1 a 3, dependiendo de si el dolor era leve, moderado o insoportable, respectivamente. Este fenómeno fue interpretado con la escala verbal análoga de la siguiente forma:

- 1 = 3, sensación de dolor leve.
- 2 = 4, sensación de dolor moderado.
- 3 = 5, sensación de dolor insoportable.

La tensión arterial, la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno también fueron variables evaluadas previa sedación y durante los mismos tiempos quirúrgicos que la escala verbal análoga, con la finalidad de comparar cambios de los signos vitales en el transcurso de la cirugía y encontrar diferencias entre la respuesta del paciente y la manifestación de los mismos.

Los pacientes incluidos siempre fueron mayores de 40 años, de uno u otro sexo, que requirieron trabeculectomía *ab externo* por indicación médica y en pleno uso de sus facultades para autorizar que la cirugía se efectuase con anestesia tópica más sedación consciente, así como para que firmaran la carta de consentimiento informado. Se excluyeron del estudio los pacientes en quienes se necesitó combinar la cirugía filtrante con otro procedimiento (por ejemplo, cirugía de catarata) o que por somnolencia o pérdida de la conciencia fueran incapaces de seguir órdenes o responder preguntas de la escala verbal análoga; también se excluyeron los individuos que padecieran diabetes mellitus identificada por más de tres años o que cursaran con cualquier otra condición que afectara su sensibilidad al dolor o que contraindicara el empleo de los medicamentos propuestos para el estudio. La investigación se apegó a los lineamientos de la Declaración de Helsinki, la Ley General de Salud en Materia de Investigación Biomédica en Seres Humanos, y contó con la aprobación del Comité Local de Investigación.

Con el fin de comparar resultados entre grupos, los pacientes fueron divididos de acuerdo con el color del iris (grupo A, iris verde o azul, n = 5; grupo B, iris café claro,

n = 12; grupo C, iris negro o café oscuro, n = 9). Se realizó una prueba de Anova de mediciones repetidas, con un modelo de análisis factorial para tal efecto de subgrupo. También se emplearon pruebas no paramétricas para comparar la proporción de casos por subgrupo de color iridiano. Se consideró un valor estadístico significativo a la $p < 0.05$.

Resultados

Se incluyeron más mujeres que hombres (17/9), con edad promedio global de 61 ± 6.5 años y se operó un número semejante de ojos derechos e izquierdos (14/12). No se identificaron complicaciones durante el procedimiento ni se requirieron variaciones instrumentales o de técnica; tampoco se registraron complicaciones sistémicas relacionadas con el método anestésico. Durante el estudio, un paciente fue excluido por somnolencia e incapacidad para responder algunas preguntas de la escala verbal análoga. Tal como se muestra en el cuadro I, se identificó que el momento de la iridectomía fue el que causó menos tolerancia ($p = 0.03$), pero con valores aceptables en la escala de dolor (valor de 2 = molestia mínima pero soportable, $p = 0.02$), seguido del momento del cierre conjuntival (valores de p no significativos). Ningún paciente manifestó que globalmente la cirugía le causara dolor en intensidad moderada o extrema (valores 4 y 5 de la escala, respectivamente).

Al comparar los valores medios o medianas del dolor (tal como se obtuvo de la escala análoga), la tensión arterial, la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno de cada uno de los pacientes, no se encontraron cambios estadísticos ($p > 0.05$) ni clínicamente significativos. No hubo diferencias significativas respecto a la edad (por grupos) o el sexo.

Cuando se analizó el grupo del que provenían los pacientes con sintomatología se observó que la mayoría de los pacientes con iris verde o azul (80%, 4/5) y una proporción menor de pacientes con iris café (25%, 3/12) refirieron síntomas; sin embargo, la diferencia tuvo una significación estadística limítrofe ($p = 0.053$).

Discusión

Los hallazgos de nuestro estudio demostraron que en la mayoría de los momentos quirúrgicos y un día después de la cirugía, los pacientes se manifestaron asintomáticos o con molestias de escasa o leve intensidad; la realización de la iridectomía fue el único momento con significativo grado de molestia, de acuerdo con los valores de la escala verbal análoga empleada. Aunque las primeras fases de la cirugía pudieran haber coincidido con la etapa en la que la sedación sistémica era más profunda, no se apreció que hubiera

Cuadro I. Momentos en que se aplicó la escala verbal análoga de dolor

Momentos	Intensidad										p			
	0		1		2		3		4		5			
	n	%		n	%		n	%		n	%		n	%
A	23	92**	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0.01		
B	24	96**	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0.01		
C	25	100**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01		
D	2	8*	5	20	18	72**	1	4	1	4	0	0.03		
E	16	64**	2	8	1	4	0	0	0	0	0	0.02		
F	18	72**	3	12	3	12	1	4	0	0	0	0.03		
p	0.02		ns		0.02		ns		ns		ns			

A = durante la peritonía, B = al realizar el colgajo escleral, C = al efectuar la trabeculectomía, D = al realizar la iridectomía, E = durante el cierre conjuntival, F = un día después de la cirugía; 0 = sin sintomatología, 1 = sensación pero sin experimentar molestia, 2 = molestia mínima soportable, 3 = sensación de dolor leve, 4 = sensación de dolor moderado, 5 = sensación de dolor extremo o insoportable.

* Valor significativamente diferente en su fila.

** Valor significativamente diferente en su columna.

menos capacidad para contestar las preguntas realizadas durante todo el procedimiento, en apego al protocolo implementado. Por otro lado, no puede descartarse que el efecto amnésico que puede desarrollarse con la sedación consciente haya dificultado la asignación de los valores de molestia o dolor al día siguiente de la cirugía, si bien ningún paciente manifestó que tal grado de amnesia hubiese impedido recordar la molestia experimentada durante la cirugía. Éste es un aspecto de confusión que difícilmente puede excluirse en el abordaje de este tipo de anestesia; sin embargo, justamente la tolerabilidad y conveniencia del paciente hacia la cirugía son aspectos relevantes en la valoración del método anestésico empleado, aun si fuese en parte a expensas de la amnesia lograda en el perioperatorio.

De las observaciones descritas en el presente estudio sobresale que la anestesia tópica más sedación consciente representó un procedimiento cómodo, eficaz y seguro en la trabeculectomía *ab externo*. En este sentido, otros autores,¹⁹ en estudios de diverso diseño (entre los que se incluyen ensayos comparativos aleatorizados), refuerzan la idea de que este tipo de procedimiento puede utilizarse como una alternativa de técnica anestésica. De acuerdo con lo descrito, el proceso de selección del paciente que será sometido a anestesia tópica es crucial para obtener éxito con esta técnica.

Debido a riesgos serios en la cirugía de catarata y en otros procedimientos oculares (entre los que se incluyen la pérdida total de la visión e incluso los desenlaces fatales) con el bloqueo regional anestésico retrobulbar,⁴⁰⁻⁴⁴ algunos investigadores han propuesto modificaciones a la técnica tradicional con la adición de un anestésico subconjuntival

o subtenoniano, si bien incluso estas alternativas de anestesia local no están exentas del riesgo de complicaciones serias como la hemorragia o la perforación, aun cuando se trate de procedimientos más seguros en comparación con la variedad retrobulbar.⁴⁵ En este sentido, Dinsmore²⁰ ha desarrollado un árbol de decisiones para iniciar con la anestesia tópica en una diversidad de procedimientos intraoculares, estableciendo la adición de alguna otra técnica anestésica (por ejemplo, bloqueo) de acuerdo con el curso temprano que toma la cirugía. De esta manera todo paciente pudiera ser programado con anestesia tópica sin realizar una selección previa.

En la cirugía para glaucoma, concretamente trabeculectomía, Vicary y colaboradores²⁴ realizaron el primer informe de una serie de casos seguida por más de un año en el que se demostró que la anestesia tópica era una opción segura y adecuada cuando dicho procedimiento se combinaba con la cirugía de catarata en el mismo tiempo quirúrgico. Mediante un estudio con diseño controlado y doble ciego, Ahmed y colaboradores²⁷ sustentaron el uso de la anestesia tópica en 20 casos como una alternativa efectiva y segura al compararla con el bloqueo retrobulbar (20 casos) cuando se realizaba trabeculectomía. En una investigación de la misma naturaleza, pero con un número de casos menor (10 para cada grupo), Sauder y Jonas²⁹ resaltaron el carácter mínimamente invasivo de la anestesia tópica por sobre el bloqueo retrobulbar. Se han informado otras evidencias semejantes que confirman la utilidad y tolerabilidad de la anestesia tópica para la realización de la trabeculectomía,^{30,32,33} la faco-trabeculectomía,^{31,35,37} y otros procedimientos para tratar el glaucoma.^{38,39}

Conclusiones

Por las evidencias descritas y los hallazgos del presente estudio, el primero en su tipo en Latinoamérica, consideramos que el bloqueo retrobulbar debe ser sustituido por técnicas de anestesia que conlleven menos riesgo, más aún, en individuos no candidatos a anestesia tópica adicionada con sedación consciente (menores de edad, pacientes con hipoacusia o con otras limitaciones perceptuales o de carácter) es preferible evaluar el uso de la anestesia general. Es conveniente resaltar que la anestesia tópica para la realización de la trabeculectomía (o de cualquier otra cirugía ocular) no promueve la ausencia de un anestesiólogo en el quirófano; todo lo contrario, ya que las técnicas de sedación consciente añaden un elemento de conveniencia tanto para el paciente como para el cirujano, este profesional es indispensable en la aproximación propuesta.

Reconocemos que el presente estudio tiene limitaciones por el tamaño de la muestra y el diseño de estudio (a manera de informe de casos consecutivos, con un componente antes y después), más cuando se intenta contrastar algunos subgrupos (como la coloración iridiana); sin embargo, confirma la eficacia y la seguridad de la anestesia tópica con sedación consciente en la realización de la trabeculectomía *ab externo*.

Referencias

1. Quigley HA. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol* 2006;90:262-267.
2. Santos A, Paczka JA. Principales causas de ceguera en México. *Invest Salud* 1999;1:1-9.
3. Varma R, Ying-Lai M, Francis BA, Nguyen BB, Deneen J, Wilson MR, et al. Prevalence of open-angle glaucoma and ocular hypertension in Latinos: the Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology* 2004;111:1439-1448.
4. Kass MA, Heuer DK, Higginbotham EJ, Johnson CA, Keltner JL, Miller JP, et al. The Ocular Hypertension Treatment Study: a randomized trial determines that topical medication delays or prevents the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2002;120:701-713.
5. Collaborative Normal-Tension Glaucoma Study Group (CNTG). Comparison of glaucomatous progression between untreated patients with normal-tension glaucoma and patients with therapeutically reduced intraocular pressures. *Am J Ophthalmol* 1998;126:487-497.
6. AGIS Investigators. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS), 7: the relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. *Am J Ophthalmol* 2000;130:429-440.
7. Heijl A, Leske C, Bengtsson B, Hyman L, Bengtsson B, Hussein M; Early Manifest Glaucoma Trial Group. Reduction of intraocular pressure and glaucoma progression: results from the Early Manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol* 2002;120:1268-1279.
8. Cheng JW, Cai JP, Wei RL. Meta-analysis of medical intervention for normal tension glaucoma. *Ophthalmology* 2009;116:1243-1249.
9. Sit AJ, Asrani S. Effects of medications and surgery on intraocular pressure fluctuation. *Surv Ophthalmol* 2008;53:45-55.
10. Geringer CC, Imami NR. Medical management of glaucoma. *Int Ophthalmol Clin* 2008;48:115-141.
11. Alwitry A, Abedin A, Patel V, Moodie J, Rotchford A, King AJ. Primary low-risk trabeculectomy augmented with low-dose mitomycin-C. *Eur J Ophthalmol* 2009;19:971-976.
12. Baudouin C. Quand opérer un glaucome? *J Fr Ophthalmol* 2001;24:1103-1109.
13. Lee DA, Higginbotham EJ. Glaucoma and its treatment: a review. *Am J Health Syst Pharm* 2005;62:691-699.
14. Ramulu PY, Corcoran KJ, Corcoran SL, Robin AL. Utilization of various glaucoma surgeries and procedures in Medicare beneficiaries from 1995 to 2004. *Ophthalmology* 2007;114:2265-2270.
15. Lachkar Y, Hamard P. Nonpenetrating filtering surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2002;13:110-115.
16. Carrillo M, Trope G. Modern anesthesia for adult glaucoma filtration surgery. In: Trope GE, ed. *Glaucoma Surgery*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group; 2005. pp. 17-30.
17. Paletta Guedes RA, Paletta Guedes VM, Assis de Castro Paletta J, Pereira da Silva AC. L'anesthésie dans la chirurgie du glaucoma. *J Fr Ophthalmol* 2009;32:221-225.
18. Breslin PP. Mortality in ophthalmic surgery. *Int Ophthalmol Clin* 1973;13:215-226.
19. McCannel CA, Nordlund JR, Bacon D, Robertson DM. Perioperative morbidity and mortality associated with vitreoretinal and ocular oncologic surgery performed under general anesthesia. *Trans Am Ophthalmol Soc* 2003;101:209-215.
20. Dinsmore SC. Drop, then decide approach to topical anesthesia. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:156-158.
21. Vann MA, Ogunnaike BO, Joshi GP. Sedation and anesthesia care for ophthalmologic surgery during local/regional anesthesia. *Anesthesiology* 2007;107:502-508.
22. Greenhalgh DL, Kumar CM. Sedation during ophthalmic surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2008;25:701-707.
23. Buys YM, Trope GE. Prospective study of sub-Tenon's versus retrobulbar anesthesia for inpatient and day-surgery trabeculectomy. *Ophthalmology* 1993;100:1585-1589.
24. Vicary D, McLennan S, Sun XV. Topical plus subconjunctival anesthesia for phacotrabeculectomy: one-year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1247-1251.
25. Anderson CJ. Circumferential perilimbal anesthesia for combined cataract glaucoma surgery. *Ophthalmic Surg Lasers* 1999;30:205-207.
26. Rebollo G, Muñoz-Negrete FJ, Gutiérrez-Ortiz C. Topical plus intracameral lidocaine versus retrobulbar anesthesia in phacotrabeculectomy: prospective randomized study. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1214-1220.
27. Ahmed II, Zabriskie NA, Crandall AS, Burns TA, Alder SC, Patel BC. Topical versus retrobulbar anesthesia for combined phacotrabeculectomy: prospective randomized study. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:631-638.
28. Kansal S, Moster MR, Gomes MC, Schmidt CM Jr, Wilson RP. Patient comfort with combined anterior sub-Tenon's, topical, and intracameral anesthesia versus retrobulbar anesthesia in trabeculectomy, phacotrabeculectomy, and aqueous shunt surgery. *Ophthalmic Surg Lasers* 2002;33:456-462.
29. Sauder G, Jonas JB. Topical anesthesia for penetrating trabeculectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002;240:739-742.
30. Zabriskie NA, Ahmed II, Crandall AS, Daines B, Burns TA, Patel BC. A comparison of topical and retrobulbar anesthesia for trabeculectomy. *J Glaucoma* 2002;11:306-314.

31. Lai JS, Tham CC, Lam OS. Topical anesthesia in phacotrabeculectomy. *J Glaucoma* 2002;11:271-274.
32. Pablo LE, Pérez-Oliván S, Ferreras A, Polo V, Gómez ML, Honrubia FM. Contact versus peribulbar anaesthesia in trabeculectomy: a prospective randomized clinical study. *Acta Ophthalmol Scand* 2003;81:486-490.
33. Pablo LE, Pérez-Oliván S, Ferreras A, Polo V, Gómez ML, Honrubia FM. Topical versus contact anaesthesia in conventional trabeculectomy. Prospective randomised study. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2003;78:251-256.
34. Lee JJ, Moster MR, Henderer JD, Membreno JH. Pupil dilation with intracameral 1% lidocaine during glaucoma filtering surgery. *Am J Ophthalmol* 2003;136:201-203.
35. Vass C, Menapace R. Surgical strategies in patients with combined cataract and glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;15:61-66.
36. Pablo LE, Ferreras A, Pérez-Oliván S, Larrosa JM, Gómez ML, Honrubia FM. Contact-topical plus intracameral lidocaine versus peribulbar anesthesia in combined surgery: a randomized clinical trial. *J Glaucoma* 2004;13:510-515.
37. Vass C, Menapace R. Surgical strategies in patients with combined cataract and glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;15:61-66.
38. Rebolleda G, Muñoz-Negrete FJ, Benatar J, Corcostegui J, Alonso N. Comparison of lidocaine 2% gel versus retrobulbar anaesthesia for implantation of Ahmed glaucoma drainage. *Acta Ophthalmol Scand* 2005;83:201-205.
39. Gutiérrez-Ortiz C, Teus M, Castro M, Bolívar G, Castejón M. Combined topical plus subconjunctival anesthesia versus retrobulbar anesthesia in non-penetrating sclerectomy. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2007;82:285-290.
40. Hamilton RC. Ocular explosion after peribulbar anesthesia. *Ophthalmology* 1998;105:1355.
41. Edge R, Navon S. Scleral perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia: risk factors and outcome in 50,000 consecutive injections. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1237-1244.
42. Ramsay RC, Knobloch WH. Ocular perforation following retrobulbar anesthesia for retinal detachment surgery. *Am J Ophthalmol* 1978;86:61-64.
43. Nicoll JM, Acharya PA, Ahlen K, Baguneid S, Edge KR. Central nervous system complications after 6000 retrobulbar blocks. *Anesth Analg* 1987;66:1298-1302.
44. Wittpenn JR, Rapoza P, Sternberg P Jr, Kuwashima L, Saklad J, Patz A. Respiratory arrest following retrobulbar anesthesia. *Ophthalmology* 1986;93:867-870.
45. Eke T, Thompson JR. Serious complications of local anaesthesia for cataract surgery: A 1 year national survey in the United Kingdom. *Br J Ophthalmol* 2007;91:470-475.