

## Midriáticos intracamerales en la cirugía de catarata

### Intracameral mydriatics in cataract surgery

Yoriel Cuan Aguilar<sup>1\*</sup>

Eric Montero Díaz<sup>1</sup>

Judith Álvarez Martínez<sup>2</sup>

Eneida Pérez Candelaria<sup>1</sup>

Taimi Cárdenas Díaz<sup>1</sup>

Iraisi F. Hormigó Puertas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Policlínico Universitario “Felipe I. Rodríguez Ramos”. San Antonio de los Baños, Cuba.

\* Autor para la correspondencia. Correo electrónico: yoriel.cuan@infomed.sld.cu

#### RESUMEN

Durante la cirugía de catarata, la inducción de la dilatación de la pupila (midriasis) y el mantenimiento de un grado adecuado de esta a lo largo de toda la operación son elementos críticos para la eliminación y el reemplazo exitoso del cristalino. Una pupila pequeña o un cierre pupilar durante la cirugía hacen que esta sea un desafío desde el punto de vista técnico y aumente el riesgo de complicaciones transquirúrgicas, por lo que una midriasis adecuada y mantenida ha permanecido hasta nuestros días como un pilar fundamental para maximizar la seguridad y los resultados refractivos de la cirugía de catarata moderna. Esta midriasis se consigue habitualmente con la aplicación previa de colirios anticolinérgicos y simpaticomiméticos, con los cuales el tiempo de espera para la dilatación pupilar es frecuentemente más largo que el procedimiento quirúrgico; tienen una significativa absorción sistémica que pueden aumentar el riesgo de efectos secundarios cardiovasculares, y el efecto midriático tiende a desaparecer durante la cirugía. Con el objetivo de acceder a la información actualizada sobre los fármacos midriáticos más usados de modo intracamerual, sus dosis y formas de aplicación durante la cirugía de catarata, se realiza el presente trabajo de revisión.

**Palabras clave:** Midriasis; midriáticos; intracameral; intraoperatorio; cirugía de catarata.

## ABSTRACT

In cataract surgery, induction and maintenance of an adequate degree of pupil dilation (mydriasis) throughout the operation are critical elements for the successful removal and replacement of the crystalline lens. A small pupil or pupil closure during surgery pose a technical challenge and increase the risk of intraoperative complications. This is the reason why adequate, maintained mydriasis has remained to this day a fundamental pillar to maximize both safety and satisfactory refractive results in modern cataract surgery. Mydriasis is normally achieved with the previous application of anticholinergic and sympathomimetic eye drops, for which the waiting time for pupil dilation is often longer than the surgical procedure, they have significant systemic absorption which may increase the risk of cardiovascular side effects, and the mydriatic effect tends to vanish during surgery. A bibliographic review was conducted with the purpose of accessing updated information about the most commonly used intracameral mydriatic drugs, their doses and modes of application during cataract surgery.

**Key words:** Mydriasis; mydriatics; intracameral; intraoperative; cataract surgery.

Recibido: 29/09/2018

Aprobado: 03/10/2018

## INTRODUCCIÓN

La cirugía de catarata con implante de lente intraocular constituye el procedimiento quirúrgico que más se realiza a nivel mundial.<sup>(1)</sup> La facoemulsificación es la técnica más común en la actualidad, ya que es mínimamente invasiva, y se realiza principalmente en un entorno ambulatorio que implica una recuperación posoperatoria más rápida.<sup>(2)</sup>

Durante este procedimiento, la inducción de la dilatación de la pupila (midriasis) y el mantenimiento de un grado adecuado de esta a lo largo de toda la operación son elementos críticos para la eliminación y el reemplazo exitoso del cristalino.<sup>(2)</sup>



El tamaño de la pupila es probablemente la variable más importante en la cirugía de catarata. Con excepción de las incisiones de trabajo, todas las acciones mayores ocurren a nivel o detrás del plano del iris.<sup>(3)</sup> Por tanto, una pupila pequeña o un cierre pupilar durante la cirugía (miosis intraoperatoria) hacen que la cirugía de catarata sea un desafío desde el punto de vista técnico y aumenta el riesgo de complicaciones transquirúrgicas.<sup>(3-5)</sup> En este sentido, se plantea que por cada 1,0 mm de reducción en el tamaño de la pupila, las complicaciones intraoperatorias aumentan el doble.<sup>(4)</sup>

Aunque la dilatación adecuada es un término subjetivo, la mayoría de los cirujanos probablemente concordarán en que un diámetro pupilar entre 7 u 8 mm mantenido es adecuado para realizar el proceder quirúrgico.<sup>(6)</sup> Esta midriasis necesaria para la cirugía de catarata se consigue habitualmente con la aplicación previa de colirios anticolinérgicos y simpaticomiméticos.<sup>(2)</sup>

Cuba no es la excepción y utiliza los midriáticos tópicos de manera generalizada y rutinaria para la cirugía de catarata. Aunque a menudo hemos observado que esta midriasis es insuficiente, tiene poco duración y requiere la aplicación de dosis reiteradas, por parte de un personal de salud capacitado, para lograr y mantener una midriasis adecuada durante el acto quirúrgico.

Si la midriasis preoperatoria falla, los cirujanos pueden utilizar terapias y procedimientos midriáticos de rescate como las inyecciones oftálmicas intraoculares y dispositivos mecánicos dilatadores de iris para redilatar las pupilas y mantener la retracción del iris y/o controlar la flacidez de este. El uso de midriáticos de rescate por el cirujano ocurre entre un 15 y 18 % de las operaciones y puede llevar a retrasos en el salón de operaciones.<sup>(2)</sup>

Con el objetivo de acceder a información actualizada sobre los fármacos midriáticos más usados de modo intracameral, así como sus dosis y formas de aplicación durante la cirugía de catarata, realizamos este artículo de revisión mediante búsquedas en diferentes publicaciones relacionadas con la especialidad en la última década, para la cual fueron utilizadas bases de datos de revistas y sitios web líderes de Oftalmología.

## MIDRIÁTICOS MÁS USADOS EN LA CIRUGÍA DE CATARATA

Para la realización de este trabajo de revisión hicimos una búsqueda de diversos artículos y estudios en los últimos diez años que hacen referencia al uso de los midriáticos intracamerales durante la cirugía de catarata. Se emplearon para esto los siguientes términos combinados: midriasis, intraoperatorio, midriáticos, intracamerale y cirugía de catarata, tanto en idioma inglés como en español.

En la cirugía de catarata moderna, la dilatación pupilar preoperatoria se induce habitualmente mediante la administración tópica (colirios) de agentes midriáticos anticolinérgicos y simpaticomiméticos, dentro de estos los más comunes son ciclopentolato, tropicamida y fenilefrina, que se presentan solos o en combinación.<sup>(2,7)</sup>

El ciclopentolato y la tropicamida son fármacos anticolinérgicos y antagonistas; por tanto, bloquean la acción del neurotransmisor acetilcolina en los receptores muscarínicos del esfínter del iris. El resultado es la parálisis del esfínter y, por consiguiente, producen una dilatación (pasiva) de la pupila.<sup>(8)</sup>

La fenilefrina y la epinefrina son ambos agonistas adrenérgicos. El músculo dilatador del iris humano muestra principalmente receptores  $\alpha$  y pocos  $\beta$ . Por otro lado, el esfínter del iris tiene tanto receptores  $\alpha$  como  $\beta$  y la estimulación de ambos tipos induce una relajación del esfínter.<sup>(7)</sup> El transmisor para estos receptores en el ojo es norepinefrina. La fenilefrina es un agonista adrenérgico que actúa específicamente sobre los receptores  $\alpha 1$  del músculo dilatador del iris y la epinefrina actúa tanto en los receptores  $\alpha$  como  $\beta$ . Ambos medicamentos dan lugar a una dilatación (activa) de la pupila.<sup>(8)</sup>

### Inconvenientes de los regímenes de midriáticos tópicos

El régimen tópico tiene varios inconvenientes. En primer lugar, la penetración lenta a través de la córnea retrasa el inicio de la midriasis. En el caso del ciclopentolato, un tiempo de aproximadamente 30 minutos, y el de la fenilefrina de unos 75 minutos. En la práctica, esto significa que el tiempo de espera para la dilatación de la pupila es a menudo varias veces más largo que el procedimiento quirúrgico.<sup>(9)</sup>

En segundo lugar, la limitada biodisponibilidad de las sustancias administradas por vía tópica con significativa absorción sistémica puede aumentar el riesgo de efectos secundarios cardiovasculares, especialmente en grupos de alto riesgo como los pacientes con hipertensión o enfermedades cardiovasculares y los niños.<sup>(9)</sup>

En tercer lugar, aunque se logre inicialmente una buena midriasis, el efecto midriático tiende a desaparecer durante la cirugía, especialmente en los pacientes con diabetes mellitus<sup>(10)</sup> y el síndrome del iris flácido intraoperatorio (IFIS por sus siglas en inglés).<sup>(11)</sup> Esta última es una manifestación transquirúrgica que ha atraído mucha atención recientemente. Se ha demostrado su asociación con la tamsulosina, un bloqueador sistémico de los receptores simpáticos  $\alpha$ 1A, que se utiliza para tratar los síntomas de la hipertrofia benigna de la próstata y la hipertensión arterial (HTA). Clínicamente se caracteriza por una constrictión pupilar progresiva, iris flácido u ondulante y prolusión del iris por las incisiones corneales.<sup>(8,11)</sup>

La constrictión pupilar durante la cirugía de catarata puede aumentar el riesgo de complicaciones, incluyendo daño del iris, remoción incompleta del cortex, ruptura de la cápsula posterior, pérdida del vítreo y dislocación del material cristaliniano, incluso puede dificultar la implantación correcta de la lente intraocular (LIO).<sup>(2,4,8)</sup> Por tanto, una midriasis adecuada y mantenida ha permanecido hasta nuestros días como un pilar crucial para maximizar la seguridad y los resultados refractivos de la cirugía de catarata actual.<sup>(5)</sup>

### **Midriáticos intracamerales (MIC)**

A partir de la publicación en el año 2003 de un estudio de midriasis intracameral en facoemulsificación por *Lundberg* y *Behndig*<sup>(12)</sup> se sucedieron muchos otros que han probado la valía de los MIC, no solo para lograr midriasis, sino para el tratamiento al unísono de otros eventos como la miosis transquirúrgica y el IFIS.<sup>(1,13,14,15,16,17,18,19)</sup>

### **Ventajas atribuidas a los MIC**

Se plantea que los MIC tienen una técnica de ejecución simple con efecto de inicio rápido y provocan una dilatación pupilar suficiente y más estable durante el acto quirúrgico. Se reporta baja toxicidad local por la ausencia de conservantes y estabilizadores, y menos efectos sistémicos por haber una menor absorción. Se requiere con ellos una dosis farmacológica sustancialmente menor que por vía tópica, con menos deslumbramiento para el paciente durante la operación.<sup>(2,8)</sup>

Los MIC alfa adrenérgicos se sugieren para la prevención y tratamiento del IFIS, síndrome este que se presenta con una frecuencia entre 1-5 % en la población general y entre 43-100 % entre los consumidores de antagonistas  $\alpha_1$  para trastornos prostáticos y HTA.<sup>(8,18,19)</sup> Además, este método permite la redilatación intraoperatoria, si se ha perdido la midriasis inicial.<sup>(17)</sup>

## PRINCIPALES FÁRMACOS, DOSIS Y MODO DE APLICACIÓN

La fenilefrina es uno de los fármacos más empleados para dilatar y estabilizar la pupila intracameramente, pero actualmente la forma de prepararla para este uso no está protocolizada, así como tampoco se cuenta con una dosis intracameralestandarizada. Se han utilizado diferentes concentraciones para su preparación. Las más referidas son la fenilefrina 1;5 y 2,5 %, dependiendo de la disponibilidad en cada país.<sup>(12,18-20)</sup>

Las dosis utilizadas en diferentes estudios varían desde 0,62 mg, 2,25 mg, 3,125 mg, 6,25 mg, 7,5 mg y hasta 9 mg de fenilefrina por dosis, en dependencia de que la fenilefrina haya estado combinada con otro fármaco o sola.<sup>(12,16-20)</sup> Las concentraciones más altas correspondieron al uso del medicamento sin combinación.<sup>(19,20)</sup> Algunos autores<sup>(18)</sup> utilizan la dosis diluida en solución salina balanceada, mientras la mayoría la usan sin dilución. Existe un consenso en utilizar la fenilefrina inyectada en la cámara anterior libre de conservantes.<sup>(12,13,16-20)</sup>

La epinefrina es otro fármaco muy utilizado en la midriasis intracamerale, tanto inyectada directamente en la cámara anterior como incorporada a la solución de irrigación de la cirugía. Se utiliza en concentraciones desde 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:400 000 hasta 1:1000 000, con dosis que varían desde 0,1 mL hasta 0,3 mL sola o en combinación con otros medicamentos.<sup>(9,26,28)</sup>

Respecto a la utilización de este fármaco, la Sociedad Americana de Catarata y Cirugía Refractiva (ASCRS por sus siglas en inglés) ha emitido alertas reiteradas respecto al uso de epinefrina con preservantes y/o estabilizadores en los Estados Unidos de América,<sup>(23)</sup> sustancias en las que ha sido comprobada su toxicidad al endotelio corneal, ya que podrían alterar el pH, balance químico u osmolaridad de la solución.<sup>(7)</sup> Este uso indiscriminado ha respondido a la reducción de la disponibilidad de epinefrina libre de preservantes y bisulfito, que ha llevado a muchos cirujanos a procurar fuentes alternativas de epinefrina para

mantener la midriasis, especialmente en pacientes con IFIS, aun con conocimiento de que contienen dichas sustancias.<sup>(23)</sup>

El ciclopentolato es otro de los fármacos que han sido reportados en diferentes estudios respecto a este tema. La dosis utilizada fue de 1 mg, siempre combinada con otros fármacos.<sup>(12)</sup> Sin embargo, un estudio posterior del mismo autor demostró que el ciclopentolato no tenía efectos midriáticos adicionales frente a fenilefrina 1,5 % combinada con lidocaína.<sup>(13)</sup> No hemos consultado estudios recientes que hayan utilizado este fármaco de manera intracameral.

La tropicamida es un parasimpaticolítico de efecto midriático y ciclopéjico con efectos secundarios mínimos.<sup>(8)</sup> Ha sido utilizado también como MIC y forma parte de una combinación de fármacos elaborada y validada recientemente para uso exclusivo de manera intracameral.<sup>(16)</sup>

### **Otros fármacos con efecto sobre la dilatación pupilar**

La lidocaína, un fármaco anestésico local, de amplio uso en la Oftalmología, obstruye la conducción nerviosa mediante el bloqueo de los canales de sodio en las membranas celulares, lo que da lugar a un aumento del umbral de excitabilidad eléctrica. La lidocaína inyectada en la cámara anterior del ojo proporciona suficiente anestesia para realizar cirugías de cataratas, donde el anestésico intracameral es el que más frecuentemente se usa para este proceder.<sup>(24)</sup> En el músculo del esfínter del iris actúa bloqueando la transmisión en los axones que lo inervan, y produce una relajación de este, con la consecuente midriasis.<sup>(10)</sup> Este efecto ha sido utilizado por algunos autores para provocar midriasis intraoperatoria sin otro midriático asociado.<sup>(10,15)</sup>

Como anestésico local intracameral, la lidocaína se utiliza en concentraciones al 1 y al 2 % libres de preservantes, en dosis que varían desde 1,5; 2,0; 2,5; 5; 10 y hasta 12 mg por inyección intracameral en diferentes reportes de estudios publicados.<sup>(7,15,24)</sup>

De manera general, se describe en la literatura especializada que tanto la lidocaína al 1 % como al 2 % (sin preservantes) en dosis que oscilan entre 0,1 y 0,6 mL son válidas en inyección intracameral para lograr tanto un efecto anestésico como midriático en la cirugía de catarata.<sup>(7)</sup>

## Antiinflamatorios

Existen evidencias de que los antinflamatorios en colirios aplicados preoperatoriamente son eficaces en el mantenimiento de la midriasis intraoperatoria, ya que inhiben precursores de la síntesis de prostaglandinas, cuyas concentraciones se cree están relacionadas con la miosis transquirúrgica. Sin embargo, en este sentido los antinflamatorios no esteroideos (AINE) han demostrado más eficacia que los esteroides, además de moderar el dolor posquirúrgico.<sup>(24,25)</sup>

Los resultados de un reciente estudio mostraron que el uso aditivo de dos AINE en el preoperatorio mantuvo de manera efectiva la dilatación pupilar durante la operación y redujo la inflamación ocular postoperatoria, en comparación con el grupo control que usó esteroides solamente.<sup>(26)</sup>

El ketorolaco ha sido aprobado por la FDA (Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos, por sus siglas en inglés) para el tratamiento del dolor y la inflamación poscirugía de catarata, la prevención y el tratamiento del edema macular cistoide posquirúrgico y en la prevención de la miosis intraoperatoria.<sup>(24)</sup> Otros AINEs utilizados para la cirugía de cataratas incluyen diclofenaco, nepafenaco y bromfenaco.<sup>(25,26)</sup>

## Nuevos fármacos disponibles

En los últimos años, tanto los fabricantes como las agencias reguladoras de los Estados Unidos (FDA) y de Europa (Agencia Europea de Medicinas), han trabajado al unísono y en conjunto para la obtención de productos prefabricados para la midriasis intracameral. Hoy en día se disponen de dos productos en el mercado aprobados por dichas agencias reguladoras: Mydrane® y Omidria®.<sup>(6)</sup>

**Mydrane®** (Laboratoires Théa, Clermont-Ferrand, France) es la primera mezcla de midriáticos y anestésico intracamerales disponible comercialmente, autorizada para su uso durante la cirugía de catarata, el cual es inyectado directamente en la cámara anterior bajo anestesia tópica justo antes de comenzar la cirugía. Está compuesto por una combinación estandarizada de tropicamida al 0,02 %, fenilefrina al 0,31 % y lidocaína al 1 %. Lanzado por primera vez en Italia en el año 2016, este producto está actualmente autorizado para su uso en la Unión Europea. La eficacia y la seguridad de esta combinación farmacéutica se demostró en un ensayo clínico internacional multicéntrico fase III.<sup>(6,20)</sup>

**Chiambaretta** y otros<sup>(27)</sup> evaluaron la dinámica de la dilatación pupilar con esta combinación intracameral fija de midriáticos y anestésicos y demostraron que la dilatación pupilar es rápida, adecuada (tamaño pupilar medio mayor de 7 mm) y sostenida durante todos los pasos de la cirugía de cataratas.

Otro estudio también concluyó que Mydrane® ofrece una alternativa prometedora a los regímenes tradicionales que usan colirios, lo que permite un mejor flujo del paciente y la optimización del calendario de la cirugía con un impacto presupuestario neutral a pesar de un mayor costo de adquisición de este.<sup>(2)</sup>

Omidria® (Omeros London Limited, London, Reino Unido) es una combinación de fenilefrina 1 % y ketorolaco 0,3 %, aprobado por la FDA, disponible comercialmente e indicado para usar durante la cirugía de cataratas. Esta combinación prefabricada estandarizada representa una nueva opción de tratamiento para los cirujanos al abordar la miosis intraoperatoria y el dolor ocular posoperatorio. Aunque los pacientes todavía requieren gotas de dilatación tópicas, este fármaco combinado, utilizado en la solución de irrigación, ha demostrado ser eficaz para mantener la midriasis.<sup>(6,28)</sup>

Cada 4 mL de solución en el vial contienen hidrocloruro de fenilefrina, equivalente a 40,6 mg (10,2 mg/mL) de fenilefrina y ketorolaco trometamol, equivalente a 11,5 mg (2,88 mg/mL) de ketorolaco. Tras la dilución en 500 mL de solución para irrigación, la solución resultante contiene 0,081 mg/mL de fenilefrina y 0,023 mg/mL de ketorolaco.<sup>(28)</sup>

Un estudio reciente que comparó los resultados visuales, el tiempo quirúrgico y las complicaciones quirúrgicas perioperatorias después del uso intracameral de Omidria® o epinefrina durante la cirugía de cataratas, concluyó que el uso intracameral de Omidria® durante la cirugía de catarata puede ser efectivo para mantener la midriasis y parece ser superior a la epinefrina intracameral para reducir las complicaciones (intraoperatorias y posoperatorias), la necesidad de dispositivos de dilatación pupilar y el tiempo quirúrgico.<sup>(29)</sup> El hecho de que en estos momentos estén disponibles combinaciones de medicamentos producidas por laboratorios y aprobadas por agencias reguladoras para este uso, con el respaldo de estudios que han demostrado ser seguros y efectivos, constituye un paso de avance que sin dudas ayudará a evitar errores de dilución y complicaciones adversas. Además se reconoce así la utilidad y la necesidad de disponer de MIC para la cirugía del cristalino, pues constituyen una “herramienta” de rápida y fácil aplicación contra la constricción pupilar intraoperatoria. No obstante, su generalización dependerá de la factibilidad de su uso rutinario en cirugía de catarata, dependiendo de la economía de cada país y de su presupuesto dedicado al sistema de salud.

A través de esta revisión se puede constatar que actualmente existen múltiples fármacos con efecto midriático que se utilizan de manera segura y efectiva en la cámara anterior del ojo durante la cirugía de catarata, con diferentes dosis y formas de administración; incluso,

nuevos fármacos elaborados y aprobados solo para uso intracameral. Aun cuando no existe el protocolo ideal, la continua aparición de estudios al respecto hace que cada vez estemos más próximos de la fórmula perfecta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lawuyi LE, Gurbaxani A. The clinical utility of new combination phenylephrine/ketorolac injection in cataract surgery. *Clin Ophthalmol*. 2015;9:1249–54.
2. Davey K, Chang B, Purslow C, Clay E, Vataire A. Budget impact model of Mydrane®, a new intracameral injectable used for intraoperative mydriasis, from a UK hospital perspective. *BMC Ophthalmology*. 2018;18:104. Acceso: 16/01/2019. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12886-018-0746-x>
3. Hashemi H, Seyedian MA, Mohammadpour M. Small pupil and cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2015;26(1):3-9.
4. Guzek JP, Holm M, Cotter JB, et al. Risk factors for intraoperative complications in 1,000 extracapsular cataract cases. *Ophthalmology*. 1987;94(5):461-6.
5. Ajay K, Saranya S, Sundaresh DD, Hithashree HR, Hemalatha BC, Krishnaswamy M, et al. Efficacy and safety of intraoperative intracameral mydriasis in manual small incision cataract surgery - A randomized controlled trial. *Indian J Ophthalmol*. 2017;65:584-8.
6. Sathish Srinivasan. Intracameral mydriatics during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(3):257-8.
7. Arshinoff SA, Opalinski YAV. The pharmacotherapy of cataract surgery. In: Yanoff M, Duker JS, editors. *Ophthalmology*. St Louis (MO): Mosby Elsevier; 2008. pp. 434–40.
8. Cortés C, Cuesta T, Gil M. Capítulo 32. Fármacos midriáticos: pautas de dilatación en cirugía de cristalino. En: Lorente R, Mendicute J. *Cirugía del cristalino: LXXXIV ponencia oficial de la Sociedad Española de Oftalmología*, 2008. Madrid: Sociedad Española de Oftalmología; 2008. p. 421-7.
9. Álvarez-Rementería L. Midriáticos intracamerales durante la facoemulsificación. En: Lorente R, Mendicute J. *Cirugía del cristalino: LXXXIV ponencia oficial de la Sociedad Española de Oftalmología*, 2008. Madrid: Sociedad Española de Oftalmología; 2008. p. 464-70.
10. Rajesh Subhash Joshi. Phacoemulsification without preoperative mydriasis in patients with age-related cataract associated with type 2 diabetes. *Clin Ophthalmol*. 2016;10: 2427-32.

11. Chang DF, Campbell JR. Intraoperative floppy iris syndrome associated with tamsulosin. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31:664-73.
12. Lundberg B, Behndig A. Intracameral mydriatics in phacoemulsification cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29:2366-71.
13. Lundberg B, Behndig A. Separate and additive mydriatic effects of lidocaine hydrochloride, phenylephrine, and cyclopentolate after intracameral injection. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34:280-3.
14. Nikeghbali A, Falavarjani KG, Kheirkhah A. Pupil dilation with intracameral lidocaine during phacoemulsification: benefits for the patient and surgeon. *Indian J Ophthalmol.* 2008;56:63-4.
15. Myers WG, Shugar JK. Optimizing the intracameral dilation regimen for cataract surgery: prospective randomized comparison of 2 solutions. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35:273-6.
16. Labetoulle M. Evaluation of the efficacy and safety of a standardised intracameral combination of mydriatics and anaesthetics for cataract surgery. *Br J Ophthalmol.* 2016  
Acceso: 23/02/2018;100:976-85. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4941138/pdf/bjophthalmol-2015-307587.pdf>
17. Gunnie Backstrom, Anders Behndig. Redilatation with intracameral mydriatics in phacoemulsification surgery. *Acta Ophthalmol Scand.* 2006;84:100-4.
18. Gurbaxani A, Packard R. Intracameral phenylephrine to prevent floppy iris syndrome during cataract surgery in patients on tamsulosin. *Eye.* 2007;21(3):331-2.
19. Lorente R. Intracameral phenylephrine 1,5 % for prophylaxis against intraoperative floppy iris syndrome: prospective, randomized fellow eye study. *Ophthalmology.* 2012;119(10):2053-8.
20. Williams G, Radwan M, Kadare S, Williams C. The short to medium-term risks of intracameral phenylephrine. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2012;19(4):357-60.
21. Cionni RJ, Barros MG, Kaufman AH, Osher RH. Cataract surgery without preoperative eyedrops. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29:2281-3.
22. Benatar-Haserfaty J, Álvarez de Rementería-Fernández L, Muriel A. Facoemulsificación sin midriasis preoperatoria: beneficios para el paciente. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2004;79:53-8.

23. *American Society of Cataract and Refractive Surgery*. Alerta Clínica en Estados Unidos: uso de epinefrina para mantener la midriasis durante la cirugía de cataratas. News room. December 13, 2017. Acceso: 15/12/2018. Disponible en: <http://www.ascrs.org/about-ascrs/news-about/clinical-alert-intraocular-use-epinephrine-maintain-mydriasis-during-cataract-surgery>
24. Grob SR, González-González LA; Daly MK. Management of mydriasis and pain in cataract and intraocular lens surgery: review of current medications and future directions. *Clin Ophthalmol*. 2014;8:1281-9.
25. Hoffman RS, Braga-Mele R, Donaldson K. Cataract surgery and nonsteroidal antinflammatory drugs. *J Cataract Refract Surg*. 2016;42(9):1368–79. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.06.006 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5531861>
26. Won Jung J, Hoon Chung B, Kweon Kim E, Yul Seo K, Tae-im Kim. The effects of two non-steroidal antinflammatory drugs, bromfenac 0.1 % and ketorolac 0.45 % on cataract surgery. *Yonsei Med J*. 2015;56(6):1671-7.
27. Chiambaretta F. Pupil dilation dynamics with an intracameral fixed combination of mydriatics and anesthetic during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(3):341-7. doi: 10.1016/j.jcrs.2017.12.025
28. Hovanesian JA. Intracameral phenylephrine and ketorolac during cataract surgery to maintain intraoperative mydriasis and reduce postoperative ocular pain: integrated results from 2 pivotal phase 3 studies. *J Cataract Refract Surg*. 2015;41:2060-8.
29. Rosenberg ED. Visual outcomes, efficacy and surgical complications associated with intracameral phenylephrine 1.0 %/ ketorolac 0.3 % administered during cataract surgery. *Clin Ophthalmol*. 2018;12:21-8.

### Conflictos de intereses

Los autores declaran que en este trabajo no existe conflicto de intereses.