

## Usos y vías de administración de la lidocaína en oftalmología

### Uses and Ways of Administering Lidocaine in Ophthalmology

Yoriel Cuan Aguilar<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3617-7313>

Eric Montero Díaz<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8584-7769>

Judith Álvarez Martínez<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7267-5790>

Iraisi F. Hormigó Puertas<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7728-2208>

Marietta Gutiérrez Castillo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9736-5345>

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

<sup>2</sup>Policlínico Universitario Felipe Ismael Rodríguez Ramos. San Antonio de los Baños, Artemisa, Cuba.

\* Autor para la correspondencia: [yoriel.cuan@gmail.com](mailto:yoriel.cuan@gmail.com)

## RESUMEN

La *lidocaína* es el anestésico local más utilizado a nivel mundial para la cirugía de catarata. También se usa de manera común en otras intervenciones quirúrgicas oftalmológicas del segmento anterior, la superficie del globo ocular, los párpados y vías lagrimales, así como en el segmento posterior del ojo. Esta revisión pretende brindar una actualización sobre las principales características, los efectos y vías de administración de la lidocaína usada en la oftalmología. Se realizó una búsqueda sistemática sobre el tema en publicaciones científicas indexadas en bases de datos, cuya información recopilada se resumió en este trabajo. La lidocaína se presenta en múltiples formas farmacéuticas, con variedad en concentración y formulación. Por lo general, para inyección se usan las concentraciones al 0,5 %, 1 % y 2 %, para anestesia tópica en gel al 2 % y en solución oftálmica al 4 %. Su efecto como anestésico local es bien conocido, a nivel ocular se puede conseguir a través de inyecciones perioculares e intraoculares o mediante su aplicación tópica. Este efecto anestésico de la lidocaína ofrece cierta capacidad de dilatación pupilar,

el cual se ha estudiado y aprovechado con frecuencia en los últimos años. Hoy día se encuentran en estudio otros efectos de la lidocaína a nivel local y sistémico. Los usos de la lidocaína en la oftalmología actual, están respaldados fundamentalmente por su eficacia y seguridad comprobadas en el tiempo.

**Palabras clave:** lidocaína en oftalmología; anestésicos locales; midriáticos intracamerales.

## ABSTRACT

Lidocaine is the most widely used local anesthetic worldwide for cataract surgery. It is also commonly used in other ophthalmic surgical procedures of the anterior segment, surface of the eyeball, eyelids and lacrimal ducts, as well as in the posterior segment of the eye. This review aims to provide an update on the main characteristics, effects and ways of administering lidocaine used in ophthalmology. A systematic search on the subject was carried out in scientific publications indexed in databases, the information collected was summarized in this work. Lidocaine comes in multiple pharmaceutical forms, with a variety of concentrations and formulations. Generally, 0.5%, 1% and 2% concentrations are used for injection, 2% for topical anesthesia in gel and 4% in ophthalmic solution. Its effect as a local anesthetic is well known, at ocular level it can be achieved through periorbital and intraocular injections or by topical application. This anesthetic effect of lidocaine offers some pupillary dilation capacity, which has been frequently studied and exploited in recent years. Other local and systemic effects of lidocaine are currently under study. The uses of lidocaine in ophthalmology today are supported primarily by its time-tested efficacy and safety.

**Keywords:** lidocaine in ophthalmology; local anesthetics; intracameral mydriatics.

Recibido: 16/08/2023

Aceptado: 24/09/2023

## Introducción

Con el objetivo de disminuir el dolor durante una operación o procedimiento oftalmológico, es muy común que los cirujanos utilicen anestésicos antes de

realizarlos. La lidocaína es uno de los anestésicos locales más utilizados con estos fines.<sup>(1)</sup> Fue sintetizada por primera vez en el año 1943 por Nils Löfgren y Bengt Lundqvist,<sup>(2)</sup> y desde entonces es el anestésico local más utilizado por casi todas las especialidades médicas, que ha demostrado a través del tiempo su importancia en los procedimientos quirúrgicos e invasivos.<sup>(1)</sup>

Es uno de los fármacos más utilizados en el actuar médico cotidiano y de más fácil acceso en hospitales a nivel mundial,<sup>(3)</sup> a tal punto que en la actualidad, la Organización Mundial de la Salud la tiene incluida en la lista de medicamentos esenciales propuestos para cubrir las necesidades básicas de los sistemas de salud.<sup>(4)</sup> Este fármaco puede ser administrado, ya sea a través de inyecciones (locales o sistémicas) o por vía tópica.<sup>(4)</sup> A través de la inhibición de las terminaciones nerviosas sensoriales, la lidocaína evita que las señales de dolor lleguen al cerebro y provoca, de manera eficaz, reducir o abolir el dolor que sienten los pacientes.<sup>(1)</sup>

La *cirugía de catarata* es la intervención quirúrgica más frecuente en oftalmología, con un alto grado de seguridad. Se estima que más del 75 % de las personas mayores de 75 años de edad necesitan de esta intervención. Esto se debe, por una parte, al impacto que tiene la catarata sobre la visión de la población de mayor edad y, por otro lado, a su influencia sobre la utilización de servicios sanitarios y las listas de espera para esta operación.<sup>(2)</sup> El solo hecho de que sea la lidocaína el anestésico local más utilizado a nivel mundial para esta intervención, deduce la connotación de este fármaco para la oftalmología. Y si a lo anterior se le agrega que la tasa quirúrgica de catarata a nivel mundial está en aumento cada año, que obliga a establecer un flujo y procedimientos preoperatorios eficientes y simplificados, se justificaría aún más la gran demanda de este fármaco en la especialidad.<sup>(1)</sup>

Pero la lidocaína también es utilizada con frecuencia en otras intervenciones del segmento anterior, de la superficie del globo ocular, en los párpados y vías lagrimales, así como en las del segmento posterior del ojo. Por tanto, el hecho de que este anestésico se use con frecuencia en la especialidad de oftalmología, hace necesario el dominio de todo su potencial para los diferentes procedimientos en este campo. El objetivo de fue proporcionar una actualización sobre las principales

características, los efectos y vías de administración de la lidocaína para su uso en la oftalmología.

## Métodos

Se realizó una búsqueda sistemática sobre el tema en publicaciones científicas indexadas en bases de datos (PubMed, Ebsco Host, SciELO, PLoS Medicine, DOAJ, Lilacs, Free Medical Journals), con el uso de las palabras clave: lidocaína en oftalmología, anestésicos locales, midriáticos intracamerales. No se tuvo en cuenta el idioma de la publicación, pero sí que fueran lo más actualizada posible. Se evaluaron 84 artículos, de los cuales se seleccionaron 23 por su pertinencia para la investigación. La información recopilada fue resumida para la elaboración del informe final.

## Características farmacológicas de la lidocaína

La lidocaína, es una aminoetilamida que constituye el anestésico local de amida prototípico.<sup>(5)</sup> Produce una anestesia más rápida, de mayor intensidad y duración que una concentración igual de procaína. Constituye el fármaco de elección alternativo para las personas sensibles a los anestésicos locales de tipo éster.<sup>(5)</sup> Su estructura química consiste en una porción lipófila que tiene un tipo de unión con la cadena intermedia o pivote alifático de tipo éster, a partir del cual se desarrolla la unión de tipo amida y una porción hidrófila (fig. 1).<sup>(2)</sup>

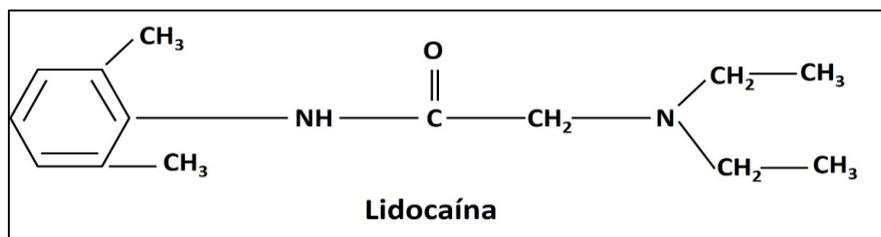


Fig.1 - Estructura molecular de la lidocaína.

La estructura química de todo anestésico local consta de cuatro subunidades. La subunidad uno es el núcleo aromático, formado por un anillo bencénico que le da liposolubilidad a la molécula. La subunidad dos está conformada por la unión éster-amida que determina el tipo de metabolismo del fármaco, ya sea por pseudocolinesterasas plasmáticas (aminoésteres) o bien a nivel hepático (aminoamidas). La subunidad tres consta de la cadena hidrocarbonada que también influye en la liposolubilidad, en la duración de acción y en la toxicidad. Por último, la subunidad cuatro que es el grupo amina y le confiere la hidrosolubilidad y unión a proteínas plasmáticas.<sup>(3)</sup> Lo que se puede observar en la figura 1.

Estas estructuras generalmente son más resistentes al despeje y tienen una mayor duración de acción. Actúa al bloquear de manera reversible la conducción nerviosa al disminuir la permeabilidad de la membrana del nervio al sodio.<sup>(5)</sup>

La lidocaína, al igual que el resto de los anestésicos locales, actúa a través del bloqueo de canales de sodio (NaV 1,8 y NaV 1,9) de neuronas periféricas sensitivas. Como se conoce, este bloqueo de membrana celular impide el movimiento de iones de sodio y potasio a través de los receptores del nervio y, por lo tanto, la conducción.<sup>(3)</sup>

Las propiedades fisicoquímicas que afectan a la lidocaína son su solubilidad lipídica (potencia de la anestesia), la unión a proteínas (duración de la anestesia) y la constante de disociación  $pK_a$  (velocidad de comienzo del efecto). La lidocaína posee propiedades intermedias en cuanto a potencia y duración, pero un inicio de acción rápido.<sup>(6)</sup>

Cuando la lidocaína se sitúa cerca del tejido nervioso, esta penetra la vaina nerviosa y bloquea el inicio y propagación del impulso nervioso al disminuir la permeabilidad a los canales de sodio. Este proceso estabiliza la membrana, inhibe la despolarización y previene la propagación del potencial de acción.<sup>(6)</sup> Al provocar inhibición de las terminaciones nerviosas sensoriales, la lidocaína evita que las señales de dolor lleguen al cerebro y así reduce el dolor percibido por los pacientes, de manera eficaz.<sup>(1)</sup>

## Farmacología ocular

A nivel ocular, la lidocaína administrada de manera local primero bloquea las fibras parasimpáticas pequeñas y poco mielinizadas, como lo demuestra la dilatación de la pupila, además de las fibras simpáticas (vasodilatación), seguidas por las fibras sensoriales (dolor y temperatura). Al final bloquea las fibras motoras más grandes y mielinizadas produciendo acinesia. El nervio óptico, encerrado en un revestimiento meníngeo, a menudo no se bloquea con inyecciones retrobulbares. Los anestésicos locales de amida como la lidocaína, no se metabolizan en el sitio de aplicación, pero se inactivan en el hígado. Por lo tanto, la duración de su acción está determinada en parte por la difusión desde el sitio de inyección.<sup>(7)</sup>

Debido a que la forma protonada es mucho más soluble y la lidocaína experimenta una hidrólisis más lenta en soluciones ácidas, para su administración local se suministra en forma de su sal de clorhidrato: clorhidrato de lidocaína. Cuando se expone a fluidos tisulares a un pH de 7,4, aproximadamente del 5 % al 20 % de las moléculas del agente anestésico estarán en forma no protonada, que son más soluble en lípidos y penetra la vaina de mielina (rica en lípidos) y la membrana celular de los axones. Una vez dentro, la mayoría de las moléculas vuelven a ser protonadas que accede y bloquea los canales de sodio en la pared interna de la membrana celular y aumenta el umbral de excitabilidad eléctrica. A medida que se bloquea un número cada vez mayor de canales de sodio, la conducción nerviosa se ve obstaculizada y en consecuencia termina bloqueada.<sup>(7)</sup>

### Formas farmacéuticas, concentraciones y formulaciones en oftalmología

Existen múltiples presentaciones de lidocaína que pueden diferir en cuanto a su forma farmacéutica, concentración y formulación. En oftalmología se utiliza la lidocaína en concentraciones al 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 %, 2,5 %, 3,5 % y 4 % en diferentes formas farmacéuticas,<sup>(1)</sup> como soluciones oftálmicas (colirios), gel oftálmico, insertos y en soluciones inyectables. De forma general, las concentraciones al 0,5 %, 1 % y 2 % son usadas para inyección, al 2 % como gel y al 4 % como solución

oftálmica para anestesia tópica.<sup>(7)</sup> En la actualidad la concentración más utilizada es la lidocaína al 2 %.<sup>(1)</sup>

Otro elemento importante a tener en cuenta es la composición de las formulaciones, en la que una misma forma farmacéutica puede contener o carecer de otros elementos en su composición como son los conservantes o preservantes (fig. 2), con reconocido efecto toxico sobre el endotelio corneal.



**Fig. 2** - Lidocaína en solución inyectable a una concentración al 2 %. Existen formulaciones de lidocaína de igual concentración. A) con preservantes B) sin preservantes.

### Usos en la oftalmología

Los anestésicos locales tienen una utilización amplia en la oftalmología. Las preparaciones tópicas producen anestesia corneal y conjuntival para un desempeño cómodo de técnicas de exploración, como tonometría, gonioscopía, extracción de cuerpos extraños superficiales, raspado corneal para estudios bacteriológicos y paracentesis, así como para el uso de lentes de contacto asociados con examen de fondo de ojo y procedimientos con láser. La anestesia tópica e intracameral (inyectada en la cámara anterior del ojo) han ganado una aceptación cada vez mayor en la cirugía de cataratas, pterigion y glaucoma. Los bloqueos locales retrobulbares, peribulbares y palpebrales producen una excelente anestesia y acinesia para la cirugía intraocular y orbitaria.<sup>(7)</sup>

La lidocaína es uno de los anestésicos de más amplio uso en la oftalmología, incluso se considera el anestésico más utilizado en inyecciones oculares. Con el uso reiterado a lo largo de todos estos años, se han estudiado otros efectos

secundarios a su poder anestésico, pero que brindan un beneficio adicional, como es su capacidad para dilatar la pupila.<sup>(8,9)</sup>

### Uso como anestésico local

Con la lidocaína, la anestesia ocular local se puede conseguir de múltiples vías de aplicación o administración, ya sea a través de inyecciones: retrobulbar, peribulbar, subtenoniana, subconjuntival e intracameral, o mediante la aplicación tópica, mediante colirios o gel. Se realizan también combinaciones entre ellas<sup>(10)</sup> (fig. 3).

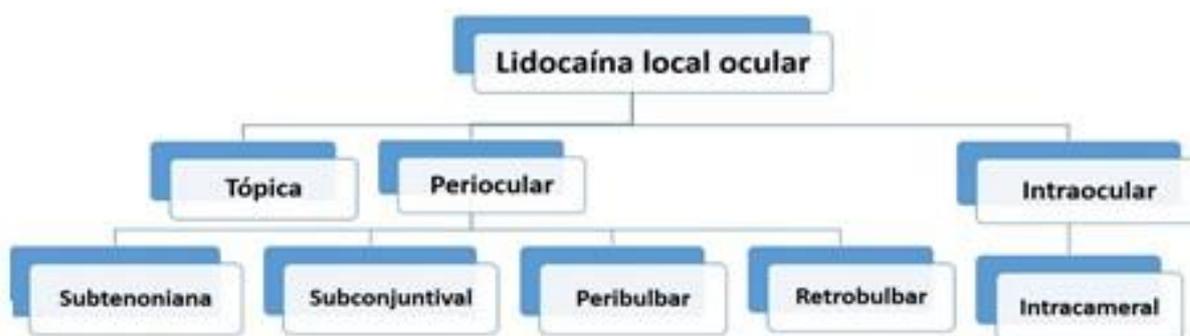


Fig. 3 - Vías de administración de la lidocaína para conseguir la anestesia local ocular.

### Vía de administración tópica

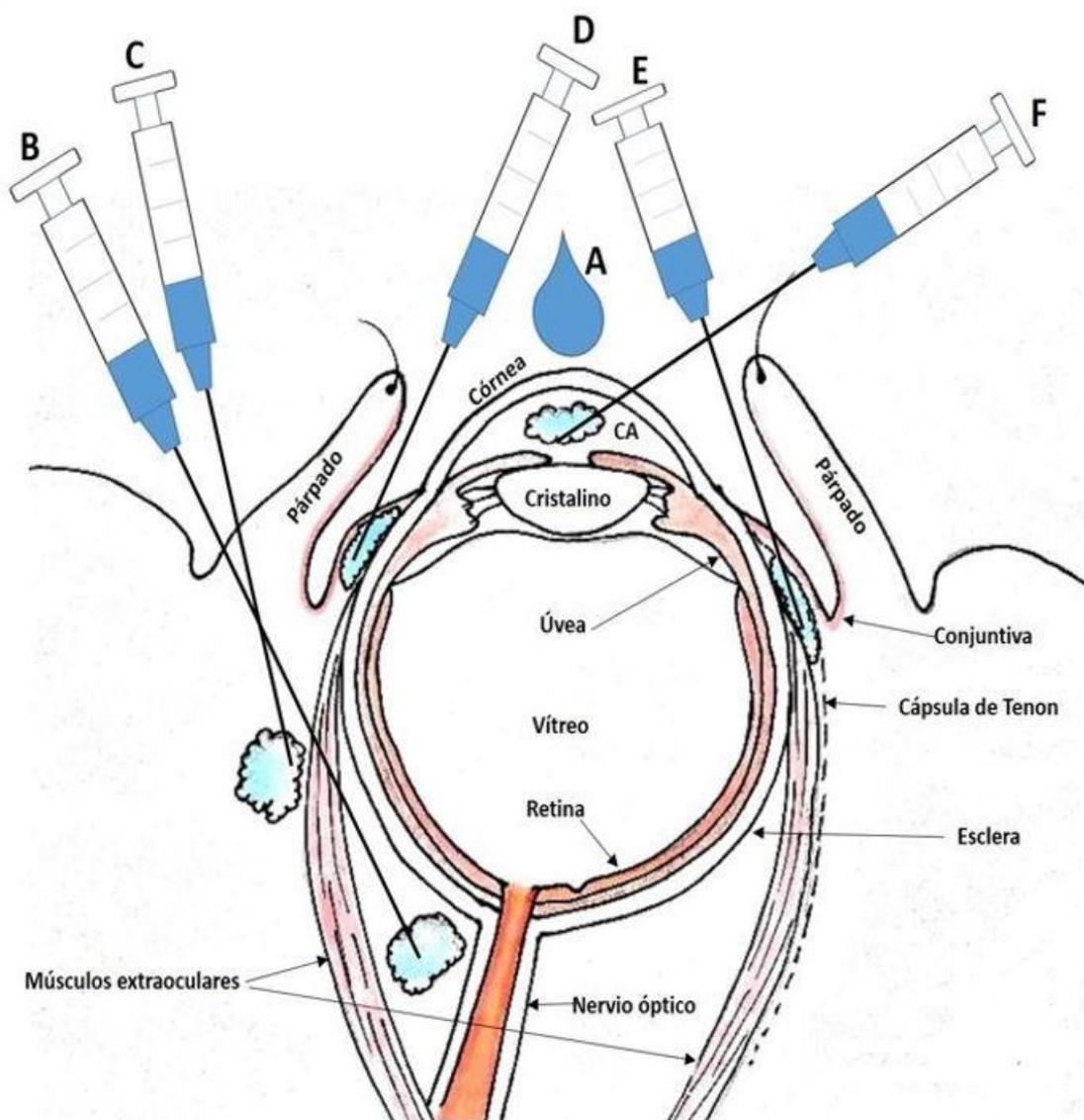
Por lo general, la administración tópica de fármacos oculares se realiza mediante colirios que tienen un tiempo de contacto corto en la superficie ocular. El contacto, y, por lo tanto, la duración de la acción del fármaco pueden prolongarse mediante el diseño de formulaciones en geles, ungüentos e insertos.<sup>(11)</sup> Estos últimos son preparados estériles sólidos o semisólidos de tamaño y forma adecuados para insertarse en el saco conjuntival.<sup>(7)</sup> El área de acción más común para la aplicación tópica de la lidocaína es el epitelio corneal.<sup>(1)</sup> Por esta vía bloquea los nervios ciliares largo y corto que inervan, además de la córnea superficial, a la conjuntiva.<sup>(7)</sup> Para la intervención quirúrgica oftalmológica, las formas más frecuentes de administrar anestesia tópica son mediante la instilación de gotas y la aplicación de gel. También existen combinaciones, como es la aplicación simultánea de colirio

más inyección intracameral, método utilizado con más frecuencia en la cirugía de segmento anterior, entre ellas la operación de catarata.<sup>(2,10)</sup> Para esta última, en la actualidad se prefiere de manera mayoritaria las combinaciones, al disminuir el uso de técnicas invasivas que puedan desencadenar una serie de complicaciones como el dolor durante la administración, ptosis palpebral, equimosis periorcular o más graves como la lesión del nervio óptico o la perforación ocular, como podría suceder en la aplicación retrobulbar.<sup>(1,2,10)</sup>

La aplicación tópica en forma de ael. debido a su naturaleza viscosa. hace que aumente el tiempo de contacto con receptores nociceptivos oculares, dando lugar a un mejor efecto anestésico con menos concentración del fármaco.<sup>(2,10)</sup> Una razón que apoya el uso mayoritario de la forma tópica podría deberse a que es un método no invasivo. de aplicación simple que logra satisfacer tanto al cirujano como al paciente.<sup>(12)</sup>

### **Vías de administración periorcular**

La administración periorcular de lidocaína también se ha considerado como una vía eficaz para conseguir un efecto anestésico. El término periorcular se refiere a la periferia del ojo o a la región que rodea a este. Esta vía de aplicación de fármacos oculares incluye la inyección subconjuntival, subtenoniana, peribulbar y la retrobulbar, las cuales se llevan a cabo a través de inyecciones<sup>(10,13)</sup> (fig. 4).



**Fig. 4** - Representación de las vías de administración ocular de la lidocaína y su relación con estructuras anatómicas. A) tópica; B) retrobulbar; C) peribulbar; D) subconjuntival; E) subtenoniana; F) intracameral. CA) cámara anterior.

La administración subconjuntival implica la introducción de un ingrediente activo debajo de la conjuntiva. Se ha hecho referencia a una eliminación rápida de la lidocaína a través de esta vía, por lo que la mayor parte de la dosis administrada drena a la circulación sistémica, lo que conlleva a una escasa biodisponibilidad ocular. Sin embargo, las moléculas que pasan por la vasculatura conjuntival pueden llegar al interior del ojo a través de la esclerótica y la coroides.<sup>(13)</sup>

La vía subconjuntival es menos invasiva y puede proporcionar una administración sostenida del fármaco al segmento anterior del ojo. No obstante, la inyección

subconjuntival permite eludir estructuras que impiden una mejor permeabilidad intraocular del fármaco, como la córnea y la propia conjuntiva. Sin embargo, la absorción sistémica a través de la sangre y los vasos linfáticos se mantiene, lo que podría ser en particular un problema para la administración de fármacos con importantes efectos sistémicos.<sup>(14)</sup> Tal es el caso de los anestésicos locales, cuya absorción sistémica podría producir estimulación del sistema nervioso central (SNC) con inquietud y temblor que pueden llegar hasta convulsiones clónicas. También pueden verse efectos cardiovasculares adversos solo después que se alcanzan concentraciones generales altas y se producen los efectos en el SNC. La lidocaína en particular también tiene efecto antiarrítmico.<sup>(5)</sup>

La vía subtenoniana involucra la inyección de fármacos debajo de la cápsula de Tenon, una membrana fibrosa que recubre el globo ocular desde el margen corneal hasta el nervio óptico. Esta se descubre por debajo de la conjuntiva bulbar. La técnica incluye la inserción de una cánula de punta roma en la cápsula de Tenon después de una incisión quirúrgica en el espacio de subtenoniano (fig. 4). La ventaja de esta técnica anestésica durante cirugía ocular se debe a que el abordaje de la cánula reduce el contacto con agujas afiladas y evita complicaciones.<sup>(13)</sup>

En el bloqueo subtenoniano la lidocaína se utiliza sola o en combinación con la mayoría de los fármacos anestésicos disponibles como la bupivacaína, levobupivacaína y ropivacaína.<sup>(15)</sup>

La vía peribulbar implica la inyección en los espacios extracelulares de los músculos rectos y sus tabiques intramusculares. Aunque la administración de fármacos por vía peribulbar es más segura, es menos eficaz que la vía retrobulbar<sup>(13)</sup> (fig. 4).

Las inyecciones retrobulbares por lo general involucran la inyección en el compartimento cónico dentro de los músculos rectos y tabiques intramusculares (fig. 4). Estas inyecciones proporcionan concentraciones locales de fármaco más altas con una influencia insignificante en la presión intraocular (PIO). Las inyecciones retrobulbares se consideran las más eficaces entre todas las vías periorbitales, pero se asocian con complicaciones graves, como hemorragia retrobulbar, perforación del globo ocular y paro respiratorio.<sup>(13)</sup> El bloqueo retrobulbar todavía se emplea con frecuencia. La técnica de bloqueo retrobulbar

proporciona acinesia al bloquear los nervios craneales III, IV y VI y también anestesia de la córnea, la conjuntiva, la esclera y la úvea. Varias complicaciones de esta técnica pueden causar disminución de la agudeza visual, pérdida del campo visual y ceguera.<sup>(2)</sup>

Las combinaciones medicamentosas de lidocaína con otros anestésicos como la bupivacaína, levobupivacaína y ropivacaína se usan en las inyecciones retrobulbar, peribulbar, subtenoniana, subconjuntival e incluso intracamerular.<sup>(15)</sup> Por lo general, estas combinaciones se hacen con el objetivo de producir un efecto analgésico más potente y duradero en el paciente.<sup>(16)</sup>

Las inyecciones locales peribulbares y retrobulbares, aún se usan para intervenciones quirúrgicas del segmento anterior, pero son más útiles para cirugías que involucran el segmento posterior del ojo. El volumen de anestesia local administrado puede variar entre un rango de 1 a 10 mL, aunque en su mayoría se utiliza entre 2 y 5 mL. Un volumen más pequeño produce anestesia satisfactoria pero menos acinesia. Los volúmenes más grandes dan una acinesia mejor y más rápida, pero provocan más quemosis y también podrían elevar la presión intraocular.<sup>(15)</sup>

### **Administración intraocular**

Las inyecciones intraoculares, en específico las intracamerales, implican la administración de agentes terapéuticos en el segmento anterior del ojo a través de la córnea (fig. 4). Esta técnica se utiliza a menudo para administrar antibióticos en el segmento anterior durante la intervención quirúrgica de catarata, así como fármacos anestésicos.<sup>(14)</sup>

La inyección de lidocaína intracamerar es un método fácil y eficiente para proporcionar al paciente un efecto anestésico adicional. En esta técnica, se inyecta el fármaco en cámara anterior inmediato a la realización de una paracentesis en córnea clara mediante el uso de una cánula y a través de esta incisión corneal.<sup>(8,9)</sup>

La lidocaína es el anestésico que más se inyecta de forma directa en la cámara anterior del ojo. Es de uso amplio y rutinario para proporcionar suficiente anestesia en la intervención de catarata, sin efectos adversos serios, y ha demostrado ser segura para el endotelio corneal cuando está libre de conservantes.<sup>(8,9)</sup> Con una

solución de lidocaína isotónica al 1 % sin conservantes, en dosis de 0,3 ml administrada por vía intracameral, no se han reportado efectos adversos, aunque es posible una toxicidad retiniana transitoria cuando es inyectada en ausencia total o parcial de la cápsula posterior. La lidocaína intracameral evita la necesidad de suplementos de anestésicos intravenosos y periorbitales en la mayoría de los pacientes.<sup>(7)</sup>

La anestesia adecuada se obtiene en aproximadamente 10 segundos. Al igual que con las técnicas tópicas, se persigue la cooperación del paciente durante la intervención. Los anestésicos tópicos e intracamerales se deben usar con precaución, si es que se usan, en pacientes con sordera, demencia y fotofobia importante, debido a la cooperación poco confiable del paciente.<sup>(7)</sup>

La concentración de lidocaína más utilizada de manera intracameral es al 2 %, aunque también se usan con frecuencia concentraciones al 1 % y el 1,5 %. Sin embargo, estudios recientes han recomendado el uso clínico estricto de concentraciones de lidocaína al 1 % para prevenir el daño de las células endoteliales y el engrosamiento de la córnea.<sup>(1)</sup> De manera general, se describe que tanto la lidocaína al 1 % como al 2 % libres de preservantes (los más frecuentes: metilparabeno y propilparabeno), en dosis que oscilan entre 0,1 mL y 0,6 mL, son válidas en inyección intracameral para lograr de manera simultánea un efecto anestésico y midriático, usado con más frecuencias en la cirugía de catarata.<sup>(17)</sup>

Por tanto, los oftalmólogos priorizan el uso de lidocaína a la menor concentración y dosis posibles, con el objetivo que provoque el efecto deseado y a la vez evite toxicidad a los tejidos intraoculares, sobre todo al endotelio corneal, el cual juega un papel muy importante en la transparencia de la córnea y por consiguiente en una calidad visual posoperatoria óptima.

### **Uso como midriático intracameral**

La lidocaína administrada de forma intracameral, en las dosis antes descritas, produce dilatación de la pupila, y utilizada en su forma tópica potencia el efecto de otros agentes midriáticos aplicados.<sup>(8,9)</sup> La capacidad de dilatación pupilar se produce a través de su mecanismo de acción, es decir, anestesiarse y paralizar los músculos del iris.<sup>(17)</sup>

Este efecto ha sido utilizado por algunos autores para provocar dilatación pupilar en la intervención de catarata sin utilizar otro midriático asociado.<sup>(18,19,20)</sup> Sin embargo, otros autores revelaron que aun cuando produce una dilatación pupilar considerable, esta no superó como promedio los 7 mm de diámetro, dilatación pupilar que se califica, de manera consensuada por los expertos, como mínima adecuada para una facoemulsificación, siempre y cuando sea mantenida hasta el final de la cirugía.<sup>(8)</sup>

### **Combinaciones farmacológicas para efecto midriático**

La combinación de lidocaína con otros medicamentos juega un papel importante en las intervenciones quirúrgicas del segmento anterior, y de manera específica en las de catarata, al anestésiar e incrementar la dilatación pupilar.<sup>(17)</sup>

Para potenciar el efecto midriático, tan demandado por los cirujanos, es frecuente observar el uso combinado de lidocaína con fenilefrina y tropicamida en una preparación intracameral, con la intención de lograr una midriasis sostenida durante la intervención quirúrgica.<sup>(1)</sup> La mayoría de estas preparaciones se realizan dentro del quirófano por el propio cirujano, con fármacos inyectables elaborados para uso no oftalmológico.

La lidocaína intracameral, además de aliviar las molestias intraoperatorias relacionadas con la manipulación del iris, es uno de los fármacos más utilizados con fines midriáticos en la actualidad. Los midriáticos intracamerales proporcionan suficiente dilatación de la pupila sin causar efectos secundarios oculares medibles ni influir negativamente en el procedimiento quirúrgico, en comparación con los midriáticos tópicos.<sup>(21)</sup> Sin embargo, aún se necesitan estudios más amplios y bien diseñados que proporcionen mejores evidencias sobre cuál es el método de dilatación pupilar mejor para la intervención quirúrgica de catarata.<sup>(22)</sup>

No obstante, en la actualidad ya se encuentra disponible en el mercado una mezcla de anestésico y midriáticos, autorizada para su uso en la operación de catarata por agencias reguladoras. La mezcla se inyecta de forma directa en la cámara anterior bajo anestesia tópica justo antes de comenzar la intervención.<sup>(17)</sup> El fármaco se conoce con el nombre comercial de Mydrane® (Laboratoires Théa, Clermont-Ferrand, France),<sup>(23)</sup> y está compuesto por una combinación estandarizada de

tropicamida al 0,02 %, fenilefrina al 0,31 % y lidocaína al 1 %. Este está diseñado para provocar midriasis y anestesia intracameral al unísono y ha demostrado inducir una midriasis rápida y estable con un perfil de seguridad bueno.<sup>(23,24)</sup>

### Nuevos usos y beneficios en estudio

En los últimos años se han descubierto diferentes propiedades de la lidocaína, algunas de las cuales van más allá de las clásicas encontradas dentro de sus características como anestésico local. Estas propiedades dependen de las diferentes concentraciones plasmáticas a las que se encuentre. Para tener una idea, los efectos anestésicos sobre los canales de sodio ocurren a 50-100 µM. Sin embargo, a concentraciones menores se les han atribuido distintos efectos como neuroprotección, antitrombóticos, sobre la agregación plaquetaria, como antiarrítmico, en la cicatrización de heridas, como bloqueador muscarínico y de dopamina, además se le ha reconocido propiedades antiinflamatorias a 0,5-5,0 µg/ml o 2-20 µM, entre otras cualidades.<sup>(3)</sup>

Las nuevas propiedades descritas de este fármaco son muy alentadoras debido al amplio espectro de efectos beneficiosos aun en investigación, con aplicaciones en muchas ramas de la medicina incluida la oftalmología.

En conclusión, la lidocaína tiene un amplio uso como anestésico en la oftalmología, con múltiples vías de aplicación y presentaciones farmacológicas. Además, en los últimos años se ha utilizado de manera más frecuente su efecto midriático, tan demandado en las intervenciones quirúrgicas de catarata y segmento posterior del ojo. Estos usos en la oftalmología actual, están respaldados y fundamentados por su eficacia y seguridad comprobadas en el tiempo.

### Referencias bibliográficas

1. Reddy AJ, Dang A, Dao AA, Arakji G, Cherian J, Brahmhatt H. A Substantive Narrative Review on the Usage of Lidocaine in Cataract Surgery. Cureus. 2021 [acceso 14/01/2023];13(10):e19138. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8559888/>

2. Jiayue W, Hernández-Silva J, Hernández-Ramos H, Ramos-López M, Fu Q. Desarrollo de la anestesia en Oftalmología. Rev Cubana Oftalmol. 2020 [acceso 14/02/2023];33(3). Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/872>
3. Ochoa-Anaya G, Aguirre-Ibarra CP, Franco-Cabrera M. Lidocaína: aspectos generales y nuevas implicaciones en la inflamación. Rev Mex Anest. 2017 [acceso 20/04/2023];40(3):220-5. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=74695>
4. World Health Organization. Model List of Essential Medicines-2nd List, 2021. Geneva: World Health Organization; 2021 [acceso 14/01/2023]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-MHPxo-HPS-EML-2021.02>.
5. Catterall WA, Mackie K. Capítulo 14 Anestésicos locales. En: Brunton LL, Lazo JS, Parker KL, editors. Goodman & Gilman: Las Bases Farmacológicas De La Terapéutica. 11 ed. Ciudad de México: McGraw Hill; 2007 [acceso 14/01/2023] 04]. Disponible en: <https://oncousd.files.wordpress.com/2015/06/goodman-farmacologia.pdf>
6. Anderson NJ, Woods WD, Kim T, Rudnick DE, Edelhauser HF. Intracameral anesthesia: in vitro iris and corneal uptake and washout of 1% lidocaine hydrochloride. Arch Ophthalmol. 1999 [acceso 22/120/2023];117(2):225-32. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamaophthalmology/fullarticle/1150426>
7. Chapter 16. Ocular Pharmacotherapeutics. En: Brar VS, Sen HN, Law SK, Lindsey JL, Schultze RL, Silverstein E, et al. Section 02: Fundamentals and Principles of Ophthalmology. 2020-2021 Basic and Clinical Science Course (BCSC). San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2020. p. 369-448.
8. Cuan-Aguilar Y, Montero-Díaz M, Bauza-Fortunato Y, Trujillo-Fonseca K, Barroso-Lorenzo R, Gutiérrez-Castillo M. Eficacia del uso combinado de lidocaína y fenilefrina como midriáticos intracamerales en la cirugía de catarata. Rev Cubana Oftalmol. 2020 [acceso 22/01/2023];33(2):e818. Disponible en: [http://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/download/818/pdf\\_55](http://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/download/818/pdf_55)

9. Cuan-Aguilar Y, Montero-Díaz E, Álvarez-Martínez J, Bauza-Fortunato Y, Hormigó-Puertas I. Seguridad del uso combinado de lidocaína y fenilefrina como midriáticos intracamerales en la cirugía de catarata. *Rev Cubana Oftalmol.* 2021 [acceso 14/02/2023];34(2). Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/1064>
10. Hernández-Silva JR, Jiayue W, Hernández-Ramos H, Ramos-López M. Capítulo 3. Anestesia en la cirugía de catarata por facoemulsificación. En: Hernández-Silva JR. *Facoemulsificación*. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas; 2022. p. 17-22. Disponible en: <http://www.bvscuba.sld.cu/libro/facoemulsificación>
11. Maurya P, Fatma S, Sharma D, Mishra JN, Kushwaha A. Ocular drug delivery systems: an overview. *IJRDO-Journal of Applied Science.* 2022 [acceso 18/01/2023];8(11):26-30. Disponible en: <https://www.ijrdo.org/index.php/as/article/view/5439/3543>
12. Chandra S, Sugiarto A, Hotasi R, Chrysantia Melati A, Harmani B. The Effectiveness of 2% Lidocaine Gel Compared to 0.5% Tetracaine Eye Drop As Topical Anesthetic Agent for Phacoemulsification Surgery. *Anesth Pain Med.* 2018 [acceso 20/01/2023];8(2):e68383. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6119219/>
13. Aswani Dutt Vadlapudi, Kishore Cholkar, Supriya Reddy Dasari, Ashim K. Mitra. Chapter 10: Ocular Drug Delivery. En: Ashim K Mitra, Aswanidutt Vadlapudi, Deep Kwatra. *Drug Delivery*. Burlington, MA: Jones & Barnett Learning; 2015. pp.219-63.
13. Tian B, Bilsbury E, Doherty S, Teebagy S, Wood E, Su W, *et al.* Ocular Drug Delivery: Advancements and Innovations. *Pharmaceutics.* 2022 [acceso 20/01/2023];14(9):1931. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1999-4923/14/9/1931>
15. Chua MJ, Lersch F, Chua AWY, Kumar CM, Eke T. Sub-Tenon's anaesthesia for modern eye surgery-clinicians' perspective, 30 years after re-introduction. *Eye.* 2021 [acceso 23/12/2022];35(5):1295-1304. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41433-021-01412-5>.
16. Dang A, Reddy A J, Pokala V, Rabara J, Hetal Brahmhbhatt. An Analysis of the Use of Proparacaine in Cataract Surgery. *Cureus.* 2022 [acceso 20/02/2023];14(2):e22175. Disponible en:

[https://assets.cureus.com/uploads/review\\_article/pdf/86643/20220315-18972-1rs9exo.pdf](https://assets.cureus.com/uploads/review_article/pdf/86643/20220315-18972-1rs9exo.pdf)

17. Cuan-Aguilar Y, Montero-Díaz E, Álvarez-Martínez J, Pérez-Candelaria E, Cárdenas-Díaz T, Hormigó-Puertas I. Midriáticos intracamerales en la cirugía de catarata. *Rev Cubana Oftalmol.* 2019 [acceso 18/03/2023];32(1):e691. Disponible en: [http://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/691/html\\_383](http://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/691/html_383)

18. Gutarra-Villavicencio RP, Paulin-Huerta JM, Chávez-Mondragón E, Garzón M, Bustos M, Salas-Pérez S, et al. Dilatación pupilar con lidocaína intracameral al 1% en pacientes sometidos a cirugía de catarata. *Arch Ophthalmol Buenos Aires.* 2011 [acceso 18/04/2023];382(01):10-15. Disponible en: <https://www.ofthalmologos.org.ar/catalogo/items/show/4700>.

19. Nikeghbali A, Falavarjani KG, Kheirkhah A. Pupil dilation with intracameral lidocaine during phacoemulsification: Benefits for the patient and surgeon. *Indian J Ophthalmol.* 2008 [acceso 17/01/2023];56(1):63-4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2636064/>

20. Joshi RS. Phacoemulsification without preoperative mydriasis in patients with age-related cataract associated with type 2 diabetes. *Clin Ophthalmol.* 2016 [acceso 18/04/2023];10:2427-2432. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5147406/>

21. Grob SR, Gonzalez-Gonzalez LA, Daly MK. Management of mydriasis and pain in cataract and intraocular lens surgery: review of current medications and future directions. *Clin Ophthalmol.* 2014 [acceso 28/01/2023];8:1281-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4086849/>

22. Iftikhar M, Abariga SA, Hawkins BS, Zafar S, Mir TA, Jampel H, Woreta FA. Pharmacologic interventions for mydriasis in cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021 [acceso 15/05/2023];2021(5):CD012830. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8158329/#CD012830-sec-0008title>

23. 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 18/03/2023];100:976-85. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4941138/>

24. Kęcik D, Grabska-Liberek I, Jurowski P, Mrukwa-Kominek E, Omulecki W, Romanowska-Dixon B, *et al.* Stable mydriasis after intracameral injection of a combination of mydriatics and anesthetic during cataract surgery: a real-life, multicenter study. J Ocul Pharmacol Ther. 2020 [acceso 22/02/2023];36(10):740-746. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7757547/>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.