

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS

**FACOEMULSIFICACIÓN. EFICACIA PARA ACINESIA DE DOS DOSIS DE
ROCURONIO (0,03 MG/KG VS 0,06 MG/KG) EN BLOQUEO PERIBULBAR**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al Título de Especialista en
Anestesiología.

Daniela Patricia Colón Hinojosa

Andreina Josefina Sosa Quijada

Tutor: Gloria Elena Carrillo Márquez

Caracas, diciembre de 2019

Tutor

Dra. Gloria Carrillo

Directora del Programa

Dra. Gloria Carrillo

Profesor Asistente

Coordinador Académico del Programa

Dr. Domingo Khan

Profesor Instructor por Concurso

Asesor Estadístico

Lic. Francisco Fernández

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
MÉTODOS	20
RESULTADOS	25
DISCUSIÓN	28
AGRADECIMIENTOS	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS	38

FACOEMULSIFICACIÓN. EFICACIA PARA ACINESIA DE DOS DOSIS DE ROCURONIO (0,03 MG/KG VS 0,06 MG/KG) EN BLOQUEO PERIBULBAR

Daniela Patricia Colón Hinojosa, C.I: 20.067.885, Sexo: femenino, E-mail: colon_daniela@hotmail.com Telf: 0412-5252923. Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Curso de Especialización en Anestesiología.

Andreina Josefina Sosa Quijada, C.I: 20.654.252, Sexo: femenino, E-mail: sosa_andreina@hotmail.com Telf: 0424-1926357. Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Curso de Especialización en Anestesiología.

Tutor: Gloria Elena Carrillo Márquez, C.I: 5.218.791. Sexo: femenino, E-mail: carrillogloria@gmail.com Telf: 0412-3131377/0212-6067239. Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Especialista en Anestesiología.

RESUMEN

Objetivo: comparar la eficacia de dos dosis de rocuronio (0,03 mg/kg vs 0,06 mg/kg) como coadyuvante para acinesia en la mezcla de anestésico local (lidocaína 2% + bupivacaína 0,5%) para bloqueo peribulbar en pacientes sometidos a facoemulsificación. **Métodos:** estudio analítico, experimental, comparativo, prospectivo, aleatorio, ciego, incluyendo 26 pacientes clasificados ASA I-III divididos en dos grupos. El grupo A recibió una dosis de rocuronio a 0,03 mg/kg y el grupo B a 0,06 mg/kg agregados a una mezcla de bupivacaína 0,5% (12,5 mg) + lidocaína 2% (50 mg), completado con solución 0,9% para un volumen total de 6 mL. **Resultados:** la aparición de acinesia en ambos grupos fue de un 84,6% a los 5 min ($p= 0,513$). El grado de acinesia post-infiltración, a los 5 min fue de 6 o más puntos en la mayoría de pacientes. Los refuerzos no fueron necesarios con un 53,8% (grupo A) vs 69,2% (grupo B), y de ameritarlo en el resto de la muestra, fue por deficiencia de acinesia. Al final de la cirugía predominó una acinesia de 10, siendo mayor en el grupo A (84,6%) vs grupo B (76,9%). El EVA al inicio, fue de 0 (sin dolor) para ambos grupos con un 84,6% (grupo A) y 92,3% (grupo B). El dolor postoperatorio fue de 0 con un 84,6% de la muestra. No hubo complicaciones. **Conclusión:** ambas dosis de rocuronio fueron eficaces para la acinesia en el bloqueo peribulbar. En este estudio, sin embargo, se obtuvieron mejores resultados al utilizar dosis de 0,06 mg/kg.

Palabras clave: facoemulsificación, acinesia, rocuronio, bloqueo peribulbar.

PHACOEMULSIFICATION. EFFECTIVENESS FOR AKINESIA OF TWO DOSES OF ROCURONIUM AKINESIA (0.03 MG/KG VS 0.06 MG/KG) IN PERIBULBAR BLOCK

ABSTRACT

Objective: to compare the efficacy of two doses of rocuronium (0.03 mg/kg vs 0.06 mg/kg) as a co-adjuvant for akinesia in the local anesthetic mixture (lidocaine 2% + 0.5% bupivacaine) in peribulbar block in patients undergoing phacoemulsification. **Methods:** analytical, experimental, comparative, prospective, random and blind study, in which were 26 patients classified as ASA I-III, were divided into two groups randomly. Group A received a dose of rocuronium of 0.03 mg/kg and group B of 0.06 mg/kg, added to a mixture of 0.5% bupivacaine (12.5 mg) plus 2% lidocaine (50 mg), completed with 0.9% solution for a total volume of 6 mL. Akinesia and latency time was evaluated, as well as the analgesia by means of the Visual Analogue Scale (VAS), number of ocular infiltrations for reinforcement and the satisfaction of the surgeon and patient. **Results:** the appearance of akinesia in both groups was 84.6% at 5 min ($p= 0.513$). The degree of post-infiltration akinesia, at 5 min, was of 6 points or more in most patients. The reinforcements were not necessary in 53.8% (group A) vs 69.2% (group B), o merit it in the rest of the sample, it was due to akinesia deficiency. At the end of the surgery an akinesia of 10 predominated, being higher in group A (84.6%) vs group B (76.9%). The VAS at the beginning was 0 (no pain) for both groups with 84.6% (group A) and 92.3% (group B). Postoperative pain was 0 with 84.6% of the sample. No complications were reported. **Conclusion:** both doses of rocuronium were effective for akinesia in the peribulbar block for phacoemulsification. In this study, however, better results were obtained when using doses of 0.06 mg/kg.

Keywords: phacoemulsification, akinesia, rocuronium, peribulbar block.

INTRODUCCIÓN

La anestesia regional en oftalmología se ha convertido en un tema de estudio en la actualidad, ya que, se busca obtener mezclas anestésicas óptimas para la realización de bloqueos oculares que sean capaces de generar acinesia ocular satisfactoria, proporcionando un mejor campo quirúrgico en las cirugías modernas. Los relajantes neuromusculares han sido introducidos en el bloqueo peribulbar, produciendo resultados favorables que mejoran la acinesia, su tiempo de latencia, así como la satisfacción del cirujano y del paciente ⁽¹⁾.

Planteamiento y delimitación del problema

La anestesia en la cirugía oftalmológica ha evolucionado a lo largo de los años con el fin de proporcionar mejores resultados en los pacientes y mayor satisfacción del cirujano en cuanto al campo quirúrgico. Para estas cirugías, es necesario garantizar 3 pilares fundamentales que son: la analgesia, los cambios mínimos en la presión intraocular (PIO) y la acinesia, definida como la falta o cese de movimientos oculares ⁽²⁾.

La anestesia peribulbar es utilizada desde 1986 y con los años ha sido de elección para procedimientos correctivos oftalmológicos como en el de cataratas, por sus ventajas con respecto a la anestesia general, que puede tener mayor incidencia de náuseas, vómitos, cambios hemodinámicos y cognoscitivos. Con este tipo de anestesia se obtiene menor tiempo de recuperación, de estadía intrahospitalaria y de complicaciones ^(2,3).

Con respecto a las técnicas loco-regionales, tienen como fin producir la pérdida de la sensibilidad y de los movimientos del globo ocular y de los párpados. La más utilizada y considerada de preferencia es la peribulbar con respecto a la retrobulbar, ya que la primera es más sencilla, fácil de aprender y con menos complicaciones como es la hemorragia retrobulbar ⁽²⁾.

La diferencia entre ambas técnicas radica, en que la peribulbar contempla la administración del anestésico local mediante una o más inyecciones alrededor del globo ocular, lo más lejos posible del mismo, por fuera del cono muscular, obteniendo el mismo grado de anestesia y acinesia que con la retrobulbar, que se distingue porque se practica mediante una sola inyección por dentro del cono muscular. Sin embargo, el bloqueo peribulbar no es preferido por ciertos oftalmólogos, debido a la necesidad de múltiples sitios de inyección y por la utilización de grandes volúmenes

de anestésicos que pueden incrementar la presión intraocular, además que el tiempo de latencia puede ser variable y prolongado con respecto al retrobulbar, en donde no se necesita la difusión del anestésico local ^(2,4).

Con la aparición de anestésicos locales modernos, de menor latencia, mayor duración y menores efectos secundarios, se ha podido garantizar con mayor seguridad el alcance de los 3 pilares fundamentales en la anestesia oftalmológica, mencionados anteriormente ⁽²⁾.

Para mejorar las mezclas de anestésicos locales, se han añadido ciertos coadyuvantes como la hialuronidasa, enzima testicular bovina, que hidroliza los enlaces C1-C4 entre la glucosamina y el ácido glucurónico y permite mayor difusión de las soluciones hacia el tejido ocular. También se ha hecho uso del bicarbonato sódico para alcalinizar la solución anestésica y favorecer el estado no ionizado de los fármacos, con el fin de obtener menor latencia ⁽⁵⁾.

En la búsqueda de mejores efectos anestésicos que permitan menos inyecciones intraoculares, con la consecuente instilación de mayor volumen, se ha abierto el campo hacia la utilización de relajantes neuromusculares, ya que han sido publicados varios estudios experimentales sobre sus usos como coadyuvantes, teniendo resultados favorables en cuanto a la producción de acinesia y tiempo de latencia más corto ^(6,7).

Este efecto ha sido comparado con otros coadyuvantes como la hialuronidasa, obteniéndose en ambos casos acinesia, pero con menor período de latencia al agregar el relajante muscular. El rocuronio ha tenido preferencia frente a otros relajantes neuromusculares como el vecuronio y el atracurio, debido a sus características farmacológicas: un rápido inicio de acción y duración intermedia, así como menor liberación de histamina ^(7,8,9).

Sin embargo, no se ha establecido un rango de dosis estándar que garantice el efecto antes descrito es por esto, que las investigadoras se plantearon como interrogante: ¿Cuál será la dosis de rocuronio (0,03 mg/kg vs 0,06 mg/kg) más eficaz para acinesia cuando se utiliza como coadyuvante en la mezcla de anestésico local (lidocaína 2% + bupivacaína 0,5%) en el bloqueo peribulbar en pacientes sometidos a facoemulsificación?

Para dar respuesta al problema planteado, se estudiaron los pacientes del Servicio de Oftalmología programados para facoemulsificación. El cual se llevó a cabo en el Hospital Universitario de Caracas (HUC), durante el período comprendido entre abril y mayo de 2019.

Justificación e importancia

La catarata es la causa más frecuente de ceguera en el mundo y se caracteriza por la opacidad del cristalino que causa la pérdida de la transparencia del ojo. Por este motivo, el número de consultas oftalmológicas realizadas en relación a esta patología es elevado, así como la realización de la facoemulsificación como procedimiento correctivo ⁽¹⁰⁾.

Generalmente se realiza bajo anestesia loco-regional, debido a que la anestesia general produce más cambios en la PIO por las características de los fármacos endovenosos y las fluctuaciones en el manejo ventilatorio del paciente durante la intubación, el intraoperatorio, la extubación y el postoperatorio, donde se puede presentar tos, náuseas y vómitos⁽²⁾.

Esta cirugía suele ser de forma programada, poco invasiva y ambulatoria para evitar los elevados costos hospitalarios. La mayoría de las intervenciones son de corta duración, por lo que se indica una técnica anestésica poco invasiva, de rápida instauración y recuperación, como sería el caso de los bloqueos oculares ⁽³⁾.

Existe un debate sobre si el bloqueo peribulbar proporciona una anestesia más efectiva y más segura para la cirugía de cataratas que el retrobulbar. Esto se debe a que en el bloqueo retrobulbar existe mayor incidencia de hemorragias retrobulbares constituyendo una emergencia oftalmológica, además que es un procedimiento que posee mayor grado de dificultad en su realización. Por otro lado, la técnica peribulbar tiene menor incidencia de complicaciones, pero tiene mayor necesidad de reforzamientos periorbitales con infiltración de más volúmenes de anestésicos locales, que pueden incrementar la presión intraocular, además de tener un período de latencia variable ⁽²⁾.

Para encontrar solución a este planteamiento, se han usado diversas combinaciones de fármacos adicionado a los anestésicos locales para lograr un menor número de inyecciones peribulbares destinadas al refuerzo de la acinesia. Es así, como se agregan los relajantes neuromusculares con el propósito de que actúen sobre los músculos encargados de los movimientos oculares, para obtener mejores efectos anestésicos y menores complicaciones ^(6,7).

Por tal motivo, se han utilizado varios tipos de relajantes musculares, siendo el rocuronio el de preferencia debido a sus características farmacológicas ⁽⁷⁻⁹⁾. Sin embargo, no se ha establecido un rango de dosis estándar que asegure el efecto del rocuronio sobre dichos músculos.

A nivel institucional, nacional, e internacional, no existen estudios que describan cual es la dosis más eficaz del rocuronio cuando es utilizado como coadyuvante en la mezcla de anestésicos locales para el bloqueo ocular. Es por todo lo antes expuesto, que surgió el interés de ser pioneros nacionales en esta investigación, para tener la posibilidad de brindar así una nueva opción terapéutica sustentada científicamente y que garantice del mismo modo una evolución satisfactoria, generando confianza en cada uno de los pacientes sometidos a dicha intervención.

Antecedentes

Lobna *et al*, en el 2018 publicaron un estudio prospectivo, aleatorizado y doble ciego, en cuarenta pacientes clasificados como ASA I-III, sometidos a cirugía de cataratas. Los pacientes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos. Al grupo de rocuronio (n= 20), se le administró una mezcla de anestésico local (4 mL de lidocaína al 2% y hialuronidasa 30 UI + 5 mg de rocuronio) y al grupo control (n= 20), se le administró la misma mezcla con sustitución del rocuronio por 0,5 mL de solución salina. La acinesia del globo ocular se evaluó cada 2 min durante 10 min y se registraron las complicaciones. El grupo de rocuronio mostró una acinesia del globo ocular y del párpado significativamente mejor que en el grupo control. La necesidad de inyección suplementaria se redujo en el grupo de rocuronio. Con la excepción de la quemosis que ocurrió en ambos grupos. Concluyendo que, la adición de 5 mg de rocuronio a la mezcla de anestésico local utilizada en el bloqueo peribulbar, mejora la calidad de la acinesia ⁽¹¹⁾.

De igual manera Mostafa *et al*, para el mismo año postularon que la adición de 5 mg de atracurio a la solución de anestésicos locales, redujo el tiempo de inicio de la acinesia y la necesidad de bloqueos suplementarios en pacientes miopes, sin afectar la duración de la acinesia o la calidad de la analgesia ⁽¹²⁾.

En el 2017 Radwa *et al*, compararon el uso de rocuronio con la dexmedetomidina como adyuvante a la mezcla de anestésico local en anestesia peribulbar para cirugía de cataratas. En un estudio doble ciego, prospectivo, controlado, aleatorizado. Noventa pacientes con cataratas entre las edades de 18-80 años con ASA I-III, programados para cirugía electiva, fueron divididos aleatoriamente en tres grupos. El grupo C (Control), recibió anestesia peribulbar utilizando una mezcla de 4 mL de lidocaína al 2%, 4 mL de bupivacaína al 0,5% y 1 mL de solución salina. Grupo R (Rocuronio), recibió una mezcla de 4 mL de lidocaína al 2%, 4 mL de

bupivacaína al 0,5% y 0,06 mg/kg de rocuronio (máximo 5 mg) en 1 mL de solución salina. El grupo D (Dexmedetomidina), recibió una mezcla de 4 mL de lidocaína al 2%, 4 mL de bupivacaína al 0,5% y dexmedetomidina 50 mcg (1 mL). Concluyendo que, la adición de 5 mg de rocuronio a la mezcla de anestésicos locales, proporciona un inicio más rápido de la acinesia que los 50 mcg de la dexmedetomidina, mientras que la adición de ésta disminuyó la PIO y proporcionó sedación ⁽¹³⁾.

Parra *et al*, en el 2016 realizaron un estudio prospectivo, doble ciego, aleatorizado, longitudinal con 19 pacientes entre 18-65 años, divididos en 2 grupos: grupo C que recibió lidocaína 5%: 100 mg + bupivacaína 0,5%: 20 mg + hialuronidasa: 30 UI + 0,5 mL de solución fisiológica; y un grupo S que recibió la mezcla anterior, pero en lugar de solución fisiológica se añadió 0,5 mL (5 mg) de rocuronio, para un volumen total de 8,5 mL. Concluyendo, que la adición de bajas dosis de rocuronio a la mezcla de anestésico local, prolonga la duración del bloqueo peribulbar en los pacientes sometidos a cirugías vitreoretinianas ⁽¹⁴⁾.

Para el mismo año, Reem *et al*, evaluaron la eficacia de agregar cisatracurio o rocuronio a la mezcla de anestésico local utilizada para el bloqueo peribulbar, en pacientes sometidos a cirugía de cataratas, demostrando que la adición de un relajante muscular a la mezcla de anestésico local (lidocaína, bupivacaína y hialuronidasa) para la anestesia peribulbar, proporciona una acinesia ocular óptima, acortando el tiempo de inicio del bloqueo y mejorando la analgesia postoperatoria ⁽⁶⁾.

En el 2015 Medhat *et al*, compararon la acinesia muscular orbitaria causada por rocuronio vs hialuronidasa mezclada con el anestésico local en el bloqueo peribulbar de inyección única, para la cirugía de cataratas. Se incluyeron en el estudio sesenta pacientes sometidos a extracción de cataratas mediante la técnica de facoemulsificación, con implante de lente intraocular. El grupo I, recibió un bloqueo peribulbar con 5 mL de mezcla con 30 IU/mL de hialuronidasa y lidocaína al 2%. El grupo II, recibió un bloqueo peribulbar con 5 mL de mezcla, dado por 5 mg de rocuronio y lidocaína al 2%. Obteniéndose como resultados, una acinesia óptima del globo ocular usando una mezcla de rocuronio y lidocaína, estableciéndose más rápidamente las condiciones adecuadas para comenzar la cirugía ocular y acortándose el tiempo de inicio del bloqueo en comparación con la adición de la hialuronidasa a la lidocaína ⁽⁸⁾.

Tamer *et al* en el 2013, demostraron que la adición de rocuronio a la mezcla de anestésico local en el bloqueo peribulbar, proporciona una mejor puntuación de acinesia y un establecimiento más rápido de las condiciones para iniciar la cirugía de cataratas, en comparación con los grupos donde se utilizó como coadyuvante el magnesio y la solución 0,9% ⁽⁹⁾.

Marco Teórico

La anestesia en oftalmología es fácil de implementar y no requiere de técnicas o monitorizaciones complejas. Sin embargo, el conocimiento preciso de la anatomía y de la fisiología ocular, es un requisito previo indispensable para la práctica de una anestesia loco-regional ocular en condiciones de seguridad, así como para comprender los objetivos esenciales de las técnicas quirúrgicas ⁽¹⁵⁾.

El globo ocular es un órgano esferoidal, de unos 7,5 g de peso, cuyo diámetro anteroposterior, transverso y vertical en el adulto es de aproximadamente unos 22 a 24 mm. El globo ocular está envuelto por tres capas bien diferenciadas ⁽¹⁶⁾:

Capa externa o fibrosa

Está formada por la córnea y la esclerótica. La córnea ocupa la parte anterior de la capa fibrosa, es totalmente transparente, tiene un grosor de 500 μm (micras) y una capacidad de refracción de unas 43 dioptrías, alrededor de la córnea se sitúa el denominado limbo esclerocorneal y a partir de dicha estructura se extiende la esclerótica, cubriendo el resto posterior de la superficie del globo ocular, es de aspecto blanco opaco y está formada por tejido conjuntivo.

Capa media o úvea

Es la capa vascular o nutricia del ojo, está formada por el iris, el cuerpo ciliar y la coroides. El iris constituye la porción más anterior de la capa vascular del ojo, su aspecto es el de un disco con un orificio central denominado: pupila. El cuerpo ciliar aparece como una protrusión de la capa media o vascular del ojo, es triangular al corte y, por delante, va seguida por el iris y, por detrás, por la coroides, su superficie externa queda adosada a la esclerótica y la interna se encara con el vítreo y se continua con la retina, que acaba en un margen escalonado denominado *ora serrata*. La coroides se extiende por toda la parte posterior del globo ocular entre la esclerótica

y la retina y está constituida por una red compleja de vasos sanguíneos, imprescindibles para la nutrición y el buen funcionamiento de la retina.

Capa interna o retina

Recubre todo el interior de la pared ocular, es delgada y transparente, formada por tejido nervioso. Es una estructura compleja, con numerosos tipos de células y una disposición anatómica en diez estratos o capas. En las más externas, están los elementos celulares encargados de la transformación de la energía luminosa en energía bioeléctrica (fotorreceptores), mientras que las más internas, están encargadas de la transmisión de dicha energía, conduciendo el estímulo visual hacia el cerebro y representando el primer escalón de la vía óptica.

El contenido del globo ocular denominado medios transparentes, comprende el cristalino, el humor acuoso y el cuerpo vítreo. El cristalino es una lente biconvexa situada detrás del iris y por delante del vítreo, suspendida por un sistema de fibrillas denominado: zónula, que se extienden desde el cuerpo ciliar hasta la parte más periférica del cristalino (ecuador), está envuelto por una fina cápsula con un epitelio debajo, una corteza (córtex) y un núcleo central. El humor acuoso, se produce en los procesos ciliares, a partir del plasma sanguíneo, el cual se filtra a través de una estructura en forma de malla o red denominado *trabeculum*, drenando a la circulación general por el canal de *Schlemm*, situado en las proximidades de la córnea. La cámara vítrea está ocupada por el vítreo, gel avascular, pobre en células, elástico y transparente, compuesto de agua (99%), ácido hialurónico y fibrillas colágenas que se estructuran para formar los tractos vítreos.

El nervio óptico (II par craneal) está formado por axones que provienen de las células ganglionares de la retina, sale de la parte posterior del ojo, pasa por el agujero óptico y llega a la cavidad craneal. El nervio motor ocular común (III par) inerva los músculos rectos (superior, medio, inferior), el oblicuo menor y elevador del párpado; el motor ocular externo (VI par) inerva al músculo recto externo; el nervio troclear o patético (IV par) inerva al músculo oblicuo mayor, y el facial (VII par) inerva al músculo orbicular del párpado. La inervación sensitiva se debe al trigémino (V par), a través del nervio oftálmico, con sus ramas frontal, lagrimal y nasociliar. El simpático inerva al músculo Müller, el dilatador del iris y al músculo orbitario⁽¹⁶⁾.

De forma esquemática, las arterias están situadas en el cono muscular cerca del vértice de la órbita. Las venas se localizan en la periferia y por fuera del cono muscular. Al contrario de lo que sucede en otros órganos, en la órbita las venas no acompañan a las arterias. Al hacer una anestesia loco-regional, es importante recordar que la vascularización de la parte posterior de la órbita es densa, mientras que la anteroexterna lo es menos ⁽¹⁵⁾.

Las arterias de la órbita provienen principalmente de la arteria oftálmica, rama de la carótida interna; la arteria infraorbitaria también contribuye a irrigar esta región. La arteria central de la retina, rama de la arteria oftálmica inferior al nervio óptico, discurre dentro de la vaina dural de este nervio hasta que se aproxima al globo ocular. Ramas terminales de esta arteria se dispersan sobre la cara interna de la retina, proporcionando la mayor parte de su irrigación. La capa avascular de la retina, que incluye las células fotorreceptoras (conos y bastones), es irrigada por la lámina capilar de la coroides.

Las venas de la órbita son tributarias de las venas oftálmicas superior e inferior que atraviesan la fisura orbitaria superior y entran en el seno cavernoso, igual que la vena central de la retina. La vena oftálmica inferior también drena en el plexo venoso pterigoideo.

Presión intraocular

La presión intraocular se define como la presión ejercida por el contenido del globo ocular sobre su pared. Su valor normal es de 16 ± 5 mmHg, permitiendo mantener la forma del globo ocular y las propiedades ópticas de las superficies de refracción, afectando la presión de perfusión ocular ^(3,17).

En condiciones fisiológicas, el papel principal de regulación de la PIO es desempeñado por el humor acuoso y su circulación. El volumen promedio del humor acuoso es de 0,30 mL. Se forma por la ultrafiltración plasmática en un 20% y por la secreción activa en un 80%. La secreción proviene de las células epiteliales de los procesos ciliares, las cuales contienen las enzimas citocromo oxidasa y anhidrasa carbónica, que facilitan el transporte activo de los iones a través de la barrera hematoacuosa. El equilibrio entre la secreción y la absorción es complejo, y depende de numerosos factores. Puede romperse debido a factores mecánicos, hormonales, nerviosos y farmacológicos ⁽³⁾.

Cataratas

En el adulto mayor, las cataratas son responsable de más del 50% de los casos de ceguera reversible con cirugía y de la deficiencia visual severa. Entre los factores de riesgo se encuentran: la edad, el sexo femenino, la diabetes mellitus, la utilización de corticoides por vía sistémica por períodos prolongados, el tabaquismo, el alcoholismo, la exposición a radiaciones ultravioleta e infrarroja, el aumento del Índice de Masa Corporal (IMC) y los antecedentes familiares ⁽¹⁸⁾.

Se denomina catarata a la aparición de cualquier tipo de opacidad en el cristalino. Su clasificación es muy variada y se superponen unas con otras. Clínicamente, según la edad de aparición se clasifican en ⁽¹⁸⁾:

Congénitas: aparecen en el momento del nacimiento, aunque las bilaterales pueden permanecer latentes hasta las 10 primeras semanas de vida.

Infantiles: el desarrollo visual se produce hasta los 6-7 años de vida, generalmente es unilateral y está producida por una falta de estimulación nerviosa durante el desarrollo visual.

Juveniles: las cataratas desarrolladas más tarde del período neonatal o infantil, posteriores a los 7 años, suelen ser de tipo secundario y se asocian a episodios repetidos de uveítis, empleo de corticoides o traumatismos.

Preseniles: no hay consenso sobre la edad de aparición de estas cataratas. Hay autores que incluyen en esta clasificación a las cataratas que se presenten en menores de 45 años mientras que hay otros que las consideran en menores de 65 años.

Seniles: es el tipo más frecuente de catarata, justificado ya que el envejecimiento es el factor de riesgo más importante asociado a su desarrollo.

La indicación para la cirugía se realiza en base a si la disminución de la función visual del paciente interfiere con su calidad de vida. Se han desarrollado diferentes técnicas quirúrgicas para extraer el cristalino opacificado que es reemplazado por una lente intraocular (ubicada en la cámara anterior o posterior del ojo), anteojos para afaquia o lentes de contacto. Existen cuatro

formas principales para la cirugía de extracción de cataratas: intracapsular (EICC), extracapsular (EECC), facoemulsificación (FACO) y manual con incisión pequeña (CMCIP) ⁽¹⁸⁾.

La FACO, es una técnica en la cual el cristalino es emulsificado y aspirado a través de una punta o aguja que vibra a alta frecuencia. El perfeccionamiento de los instrumentos de microcirugía y de los adyuvantes intraoculares, influyen de forma directa en la anestesia. Es común afirmar que la anestesia debe garantizar la acinesia, la analgesia y el mantenimiento del tono ocular. De estos tres objetivos, la analgesia es la más indispensable, mientras que la acinesia depende del tipo de práctica. Para abrir el globo ocular se requiere un tono ocular normal, mientras que la hipotonía e hipertonia deben evitarse ⁽¹⁹⁾.

Bloqueo ocular

El bloqueo peribulbar fue descrito por primera vez por Davis y Mandel en 1986, el cual ha ido sustituyendo de forma progresiva al bloqueo retrobulbar, ya que presenta menos riesgos de complicaciones graves. Está indicado en la cirugía del segmento anterior del ojo, en la crioterapia, en la fotocoagulación y en la cirugía del vítreo. Este consiste principalmente en la inyección de la solución anestésica por fuera del cono muscular ⁽²⁰⁾.

Para su realización se usan agujas de un calibre de 25-27 gauges (G), con una longitud de 25-31 mm para realizar la infiltración. El bisel de la aguja debe mirar siempre hacia el globo ocular, con lo que se reduce el riesgo de punción de éste. Se emplea una jeringa de 10 mL o dos de 5 mL para punción única o doble, respectivamente.

El paciente se coloca en decúbito supino, el ojo en posición neutral con la mirada hacia el horizonte. La piel periorbitaria y la conjuntiva se desinfectan con una solución de povidona yodada. La técnica original consiste en dos inyecciones transcutáneas, la punción se realiza sobre el reborde orbitario inferior, en la confluencia con el tercio externo y de los dos tercios internos (punto inferotemporal), la aguja se coloca primero perpendicular a la piel; luego después de pasar el ecuador del globo ocular, se dirige la aguja aproximadamente 20-30° hacia arriba y ligeramente hacia adentro. Se le pide al paciente que dirija la mirada hacia los cuatro puntos cardinales con el fin de comprobar la disociación de los movimientos del ojo y de la aguja. Una vez realizada la aspiración, se inyectan entre 5 y 10 mL de solución anestésica.

La punción supranasal se realiza lo más próxima posible a la escotadura suborbitaria, es decir, aproximadamente en la confluencia del tercio interno y de los dos tercios externos del reborde orbitario. La aguja debe tomar un ángulo de 30° hacia arriba en relación con el plano horizontal, justo hasta el ecuador del globo. Luego toma una dirección perpendicular al plano frontal. Una vez realizada la prueba de aspiración y después de haber repetido la prueba de movilidad del globo ocular, se inyectan entre 3-5 mL complementarios de solución anestésica. La cantidad inyectada debe adaptarse a las características anatómicas del paciente. Después del bloqueo conviene realizar un leve masaje del globo ocular a través del parpado cerrado con el objeto de facilitar la difusión del anestésico. La compresión se puede realizar también con un la ayuda de un globo de Honan sin sobrepasar los 30 mmHg. La anestesia peribulbar produce a veces una quemosis que desaparece cuando se realiza la compresión. La acinesia se evalúa entre 10-15 min después de las dos inyecciones iniciales.

Se han evaluado diferentes variantes de esta técnica, algunos autores sustituyen la inyección transcutánea, por una inyección transconjuntival. Se puede administrar una única inyección (generalmente inferotemporal), con el fin de disminuir el riesgo de complicaciones asociadas a múltiples punciones. En tal caso, se realiza una segunda inyección complementaria si no se ha conseguido un bloqueo satisfactorio con la primera. Esta inyección puede ser bien supranasal o caruncular.

Entre las ventajas están, menor dolor a la técnica, la no exposición a la aguja de los músculos oculares, del nervio óptico, la lámina de la duramadre y de los vasos sanguíneos, menor presión sobre el polo posterior del ojo y en la mayoría de las veces es innecesario el bloqueo del nervio facial. Como desventajas tenemos, el uso de mayores volúmenes anestésicos, mayor tiempo de espera para la consecución de la anestesia, tumefacción periocular, quemosis conjuntival, hemorragia orbitaria, y perforación del globo ocular.

Farmacología de los anestésicos locales

Los anestésicos locales son moléculas quirales que pertenecen al conjunto de estructuras anfipáticas, caracterizadas por una combinación de dos grupos diferentes. Un lado de la molécula es lipofílica (no ionizada) con un grupo aromático, y el otro es hidrofílico (ionizado)

representado por un grupo amino, separados por una cadena intermedia hidrocarbonada y un sitio de unión covalente que puede ser éster o amida ⁽²¹⁾.

Sobre la base de la estructura química de los anestésicos locales, estos fármacos se han dividido en dos grandes grupos, como son las amino-amidas: lidocaína, bupivacaína, ropivacaína, levobupivacaína, etidocaína, mepivacaína, prilocaína y los amino-ésteres: cocaína, procaína, tetracaína. Según su origen se dividen en: naturales como la cocaína y en sintéticos como la lidocaína, bupivacaína y procaína ⁽¹⁶⁾. También existe una clasificación clínica, según la latencia, potencia y duración de los efectos. Según su latencia, se divide en corta como la lidocaína, intermedia como la bupivacaína y larga como la procaína; según la potencia, en baja como la procaína, intermedia como la lidocaína y alta como la bupivacaína; por último, según su duración, en corta como la procaína, intermedia como la lidocaína y larga como la bupivacaína ⁽²¹⁾.

La anestesia local consiste en el bloqueo reversible de los impulsos nerviosos, impidiendo la conducción eléctrica en las membranas de los tejidos excitables, modificando de manera reversible, principalmente a los canales de sodio y secundariamente los de potasio y cloro. A nivel sistémico, pueden acompañarse de alteraciones funcionales en el corazón, el músculo liso, el músculo esquelético, así como de trastornos en la transmisión de los impulsos en el sistema nervioso central ⁽²²⁾.

Existen dos caminos para alterar el funcionamiento de los canales ya nombrados, que son bloqueándolos o modificando sus mecanismos de cierre y apertura. Teniendo así, que el bloqueo de los canales de sodio disminuye la excitabilidad y el bloqueo de los canales de potasio la aumenta ^(21,22).

Es por esto, que para producir el efecto de los anestésicos locales, ellos deben cerrar los canales de sodio. Esto puede ser llevado a cabo por las formas ionizadas por el camino hidrofílico de la membrana o por las formas no ionizadas por la porción lipofílica de la misma. Se establece que tiene más potencia el fármaco más hidrofóbico o liposoluble.

Los anestésicos locales van a producir por esto, la disminución de la tasa de despolarización y de la amplitud pico del potencial de acción hasta suprimirlo, mediante el cierre de los canales de sodio encontrados en las fibras nerviosas ^(21,22).

Estas fibras nerviosas, se dividen en mielinizadas como las A alfa con función motora, A beta de tacto y presión, A gamma involucradas en el huso muscular y propiocepción, A delta encargadas de dolor y temperatura al igual que las fibras desmielinizadas C y las B mielinizadas, con diversas funciones autónomas. Al producirse el bloqueo nervioso, se produce disminución y pérdida de estas funciones.

La farmacocinética comprende la absorción, distribución, metabolismo y excreción. En cuanto a la absorción, ésta depende del sitio de inyección, perfusión tisular y de la dosis, ya que, a mayor dosis, mayor concentración plasmática del volumen inyectado y su distribución al sitio de acción. La tasa y velocidad de absorción son mayores en áreas bien irrigadas como es el caso del globo ocular.

Estos fármacos siguen un modelo bicompartimental, de distribución rápida hacia los tejidos altamente perfundidos. Su metabolismo se realiza, en los compuestos de tipo éster, por hidrólisis en el plasma por medio de las enzimas pseudocolinesterasas y en los compuestos de tipo amino-amida por la degradación enzimática, principalmente por la ruta hepática. En cuanto a la excreción, los metabolitos de los anestésicos locales de tipo amida tienen excreción a través del riñón ⁽²²⁾.

La toxicidad puede ser local, donde los compuestos amino-amidas producen efecto miotóxico por irritación del músculo esquelético y efecto neurotóxico por irritación nerviosa localizada. También pueden ser sistémicas, en donde las complicaciones agudas más importantes son las del sistema nervioso central y del sistema cardiovascular ^(21,22).

En el sistema nervioso central los efectos más frecuente son: aturdimiento, acúfenos, sabor metálico, alteraciones de la visión, parestesias de la lengua y los labios, que pueden progresar a contracciones musculares, pérdida de la conciencia, y coma. Produciéndose un estado de hipercapnia, hipoxia y acidosis.

En el sistema cardiovascular se afecta el componente eléctrico y mecánico por bloqueo de los canales de sodio en el tejido de conducción y contráctil, teniendo una relación dosis dependiente.

Los anestésicos locales también pueden producir alergias, el ácido *p*-aminobenzoico es uno de los metabolitos de los compuestos de tipo éster y puede inducir reacciones alérgicas en un

pequeño porcentaje de pacientes, desde urticaria hasta shock anafiláctico. En el metabolismo de las amino-amidas no se genera ácido *p*-aminobenzoico y es raro encontrar casos de reacciones alérgicas a estos compuestos.

Bloqueo ocular con anestésicos locales

En el bloqueo ocular se pueden utilizar diferentes anestésicos locales (lidocaína, bupivacaína, etidocaína, mepivacaína, prilocaína). La mezcla más utilizada es una combinación en partes iguales de lidocaína al 2% y bupivacaína al 0,5%. Con esta asociación se consigue una inducción rápida que combina el bloqueo motor de la lidocaína y el bloqueo sensitivo y el efecto prolongado de la bupivacaína. Garantizando una analgesia quirúrgica de una duración media de 90 minutos, pero la analgesia residual suele prolongarse durante 3 o 4 horas. El estudio de los movimientos oculares mediante electromiografía ha demostrado que la lidocaína al 2% induce un bloqueo motor que tarda en remitir 5-6 horas ⁽³⁾.

Farmacología de los relajantes musculares

Los relajantes neuromusculares (RNM) en la anestesia, tienen su origen en las flechas envenenadas con curare de los nativos sudamericanos. Se han purificado varios RNM a partir de sustancias naturales. Por ejemplo, se puede aislar la d-tubocurarina (dtc) de la enredadera amazónica *Chondodendron tomentosum*.

Sus mecanismos de acción son a nivel de la placa neuromuscular y dependerá si pertenecen al grupo de RNM despolarizantes o no despolarizantes. En el grupo de los RNM despolarizantes se encuentra como representante la succinilcolina, compuesta por dos moléculas de acetilcolina (ACh); ésta estimula los receptores colinérgicos en la unión neuromuscular y los sitios autónomos muscarínicos, abriendo por ello, el canal iónico del receptor de ACh, produciendo despolarización prolongada de la región de la placa terminal, que causa a su vez fasciculaciones y la desensibilización de los receptores de ACh, con la consecuente relajación muscular, mientras que los no despolarizantes, son antagonistas competitivos de los receptores nicotínicos de ACh en el tejido muscular estriado esquelético, quienes ejecutan los movimientos oculares, lo que explica sus efectos de relajante muscular en el ojo. Por esto, si una molécula se une a la subunidad α del receptor, no se podrán unir los agonistas colinérgicos y la transmisión será inhibida.

Estos se clasifican según su estructura química en fumaratos, bencilisoquinolinas y esteroideos. Dentro de este último grupo se encuentran el vecuronio, pancuronio y rocuronio ⁽²²⁾.

El rocuronio, carece del éster de acetilo que se encuentra en el anillo del núcleo esteroideo del pancuronio y del vecuronio. La introducción de sustituyentes cíclicos, además de la piperidina en las posiciones 2 y 16, produce un compuesto con un comienzo de acción más rápido que el vecuronio o el pancuronio. El grupo metilo unido al nitrógeno cuaternario del vecuronio y del pancuronio es sustituido por un grupo alilo en el rocuronio. Como consecuencia de este cambio, el rocuronio es casi de 6 a 10 veces menos potente que el pancuronio y el vecuronio, respectivamente.

Dentro de las características farmacocinéticas, se describe que es un RNM con un rápido inicio de acción (1,5 a 2 minutos) y duración intermedia de 20 a 50 minutos, que sigue un modelo bi o tricompartmental, se elimina un 10-25% en el riñón y 70% aproximadamente en el hígado, sin producir metabolitos activos. Posee una vida media de 80 a 90 minutos, una unión a proteínas plasmáticas de 25%, con un clearance de 3,5 mL/kg/min y un volumen de distribución de 170 mL/kg. Produce liberación mínima de histamina, no cruza la barrera hematoencefálica ni placentaria. Posee un ED95 o dosis de relajante muscular con la cual se obtiene una caída de 95% del estímulo aislado, con relación a un valor control de 0,3 mg/kg.

Cuando se administran los RNM por vía endovenosa, la instauración de la relajación muscular es rápida y se observa una debilidad motora inicial que progresa a parálisis muscular. Los primeros músculos en paralizarse son los extrínsecos oculares y los faciales, seguidos de las extremidades, cuello y tronco. Finalmente, se paralizan los músculos intercostales y el diafragma lo que conduce a apnea, por lo que es necesario el soporte ventilatorio.

Bloqueo ocular con relajantes musculares

La acinesia es un factor necesario en las cirugías oftalmológicas modernas, ya que muchos cirujanos prefieren operar con globos oculares inmóviles, por lo que el alcance óptimo de la misma es un tema de estudio en la actualidad ⁽¹⁾.

La adición de RNM a la mezcla anestésica del bloqueo peribulbar, no afecta la analgesia, sin embargo, debido a su efecto en la placa neuromuscular, inducen acinesia en los músculos

extraoculares, mejorando por lo tanto el campo quirúrgico de las cirugías oftalmológicas. El posible mecanismo de acción aún no se encuentra completamente descrito, la hipótesis indica una posible acción en las motoneuronas de los músculos oculares o una interferencia en el huso muscular, trayendo como consecuencia una disminución del tono muscular ⁽⁹⁾.

Algunos autores, han sugerido que la adición de dosis bajas de RNM a las mezclas del bloqueo peribulbar, producen excelente acinesia. Estudios como los de Aissaoui y colaboradores demostraron que la adición de rocuronio a esta mezcla, producía un buen bloqueo ocular y reducía la necesidad de inyecciones complementarias. Se han utilizado otros RNM como vecuronio, atracurio y cisatracurio, con resultados similares recordando, sin embargo, el comienzo de acción más rápido del rocuronio y la menor liberación de histamina ⁽⁷⁻⁹⁾.

Objetivo general

Comparar la eficacia de dos dosis de rocuronio (0,03 mg/kg vs 0,06 mg/kg) como coadyuvante para acinesia en la mezcla de anestésico local (lidocaína 2% + bupivacaína 0,5%) en el bloqueo peribulbar en pacientes sometidos a facoemulsificación.

Objetivos específicos

1. Determinar el periodo de latencia para la aparición de acinesia en cada grupo de estudio.
2. Establecer el grado de acinesia del globo ocular posterior a la infiltración de la mezcla de anestésico local en cada grupo de pacientes.
3. Determinar la necesidad de refuerzos suplementarios en los grupos de estudio.
4. Evaluar la satisfacción del cirujano en la intervención.
5. Evaluar la satisfacción del paciente en la intervención.
6. Valorar el grado de analgesia del ojo intervenido al inicio y al final de la cirugía para cada grupo de estudio.
7. Registrar las complicaciones presentadas durante el procedimiento.

Aspectos Éticos

Los principios éticos en la investigación biomédica establecidos en la Declaración de Helsinki y las normas internacionales CIOMS (*Council for International Organizations of Medical*

Sciences) tales como la anatomía, justicia, beneficencia y no maleficencia, fueron tomados en cuenta y respetados en la realización de este trabajo. A todos los pacientes participantes en la investigación médica experimental, se les consultó su voluntad de colaborar, brindándole información sobre los beneficios y riesgos del estudio previamente, con la opción de aclarar dudas sobre el mismo y decidir sobre acceder o negarse a participar a través del consentimiento informado, cumpliendo con los criterios de inclusión de la investigación. Todos, independientemente del grupo al que fueron asignados, se trataron de igual forma, manteniendo el respeto a la dignidad y confidencialidad, manejando también las complicaciones propias de la técnica oportunamente, por el equipo médico encargado del estudio.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio analítico, de diseño experimental, comparativo, prospectivo, aleatorio y ciego.

Población y muestra

La población estudiada estuvo representada por aquellos pacientes que acudieron al Servicio de Oftalmología del HUC, programados para cirugía electiva de facoemulsificación durante un periodo de 2 meses, comprendidos entre abril y mayo de 2019.

Se estimó que para el primer semestre del año 2018 según estadísticas provenientes de la institución, un total de 89 pacientes fueron sometidos a cirugía de cataratas (FACO). En base a estos datos, considerando un nivel de confianza del 95% y un error muestral del 10%, se seleccionó de forma aleatoria una muestra conformada por 26 pacientes, distribuidos en dos grupos (A y B), compuestos por 13 pacientes cada uno. Se incluyeron sólo aquellos pacientes que aceptaron participar en el estudio, previo consentimiento informado y que cumplieran con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión

- Edad mayor a 18 años.
- Pacientes ASA I-III.
- Pacientes sometidos a facoemulsificación de manera electiva.

Criterios de exclusión

- Pacientes con alergia sospechada o conocida a los fármacos utilizados.
- Negativa del paciente a participar en el estudio.
- Pacientes con peso corporal mayor a 80 Kg.
- Pacientes con infección ocular.
- Pacientes con ojo único.
- Antecedentes psiquiátricos que alteren la comprensión sobre el procedimiento.
- Pacientes operados de cataratas con otras técnicas quirúrgicas.
- Pacientes portadores de glaucoma.

- Pacientes con alguna complicación durante el procedimiento anestésico o quirúrgico.
- Pacientes portadores de patologías neuromusculares.

Procedimientos

Previa aprobación por el Comité Académico de la Cátedra de Anestesiología y del Comité de Bioética del Hospital Universitario de Caracas, Coordinación de Estudios de Postgrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela (UCV) y la firma del consentimiento informado por escrito de los pacientes, se realizó un estudio cuyo objetivo fue comparar la eficacia de dos dosis de rocuronio (0,03 mg/kg vs 0,06 mg/kg) como coadyuvante para acinesia en la mezcla de anestésico local (lidocaína 2% + bupivacaína 0,5%) en el bloqueo peribulbar, en pacientes sometidos a facoemulsificación a cargo del Servicio de Oftalmología del HUC.

El día de la cirugía el paciente fue recibido en la antesala del quirófano, donde luego de colocarse la vestimenta adecuada, fue evaluado por el anesthesiólogo y residente encargado del caso, se verificó que éste cumplía con el perfil preoperatorio correspondiente, procediendo a la explicación de forma detallada de la técnica a realizar (Anexo 1), la Escala Visual Análoga (EVA) y obteniéndose luego el consentimiento informado (Anexo 2).

Posteriormente, se cateterizó una vía periférica con jelcos calibre 24-20 G, para la administración de soluciones cristaloides tipo solución cloruro de sodio al 0,9% o solución ringer lactato, además de la medicación preanestésica estándar con los siguientes fármacos: ranitidina 50 mg, metoclopramida 10 mg y dipirona 600 mg.

Los pacientes se dividieron en dos grupos (A y B) de forma aleatoria por medio de la técnica del sobre cerrado, realizado por un anesthesiólogo que no participó en el estudio, la cual consistió en disponer de dos juegos de sobres contentivos de una ficha con la letra A o con la letra B, presentándose los mismos al paciente para su escogencia. Así mismo, fueron preparadas por las investigadoras dos mezclas de anestésicos locales previo al acto anestésico; dicha mezcla estuvo compuesta por bupivacaína al 0,5% (12,5 mg), más lidocaína al 2% (50 mg), más la dosis de rocuronio a comparar de 0,03 mg/kg para el grupo A o 0,06 mg/kg para el grupo B. Para la obtención de la dosis de rocuronio, se realizó una regla de 3 según la presentación farmacológica del mismo (ampolla 50 mg/5 mL), tomándose los mL correspondientes del relajante muscular a

través una inyectadora de insulina, completándose con solución cloruro de sodio al 0,9% para un volumen total de 6 mL. Se consideró 5 mg (0,5 mL) como dosis máxima de rocuronio en las mezclas.

A continuación se procedió a la monitorización de la presión arterial no invasiva, electrocardiograma continuo con un cardioscopio de tres derivaciones (EKG), y oximetría de pulso mediante un monitor Doctus–VI (M120583211).

Para la sedación endovenosa se administró midazolam 1-2 mg seguido de propofol 10-30 mg y a continuación fue realizado por el residente bajo la supervisión del especialista, el bloqueo ocular con el paciente en posición decúbito supino, con abordaje peribulbar a nivel inferotemporal, vía transconjuntival únicamente, utilizando una jeringa de 10 mL y aguja hipodérmica de 25 G x 5/8". Previa aspiración, se infiltró la mezcla y posteriormente se aplicó presión con los dedos sobre el párpado superior, cerrado, durante 3-5 minutos. Luego de la infiltración se evaluó la acinesia a los 5, 10, 15 minutos para precisar el tiempo de latencia. Los datos obtenidos se registraron en el instrumento de recolección de datos diseñado para tal fin (Anexo 3).

A través de una escala de 0 a 10 puntos se evaluó la acinesia del globo ocular: 10: Acinesia total. 8: Movimiento en una sola dirección del globo ocular. 6: Movimiento en dos direcciones del globo ocular. 4: Movimiento en 3 direcciones del globo ocular. 2: Movimiento en 4 direcciones del globo ocular. 0: Ausencia total de acinesia.

Luego se procedió al traslado del paciente hasta el quirófano, continuando con la monitorización referida anteriormente. Al iniciar el acto quirúrgico, se evaluó la analgesia según la escala de EVA, registrándose igualmente y en caso de obtenerse un EVA mayor a 2, y/o una acinesia menor o igual a 6 puntos, el cirujano realizaba refuerzos suplementarios que consistían en la administración vía cantal de 3-6 mL de lidocaína al 2% + bupivacaína al 0,5% en partes iguales, los cuales se contabilizaron y se registraron. Una vez finalizado el procedimiento quirúrgico y antes de colocar el apósito, se evaluó nuevamente la analgesia y el grado de acinesia utilizando las escalas anteriormente mencionadas. Para determinar el grado de satisfacción del cirujano y del paciente, se les interrogó al final de la cirugía: ¿Cómo fue su experiencia durante el procedimiento?, teniendo como posibles respuestas las opciones de: no satisfactoria, regular, o satisfactoria (Anexo 3). Se consideró satisfactoria cuando el cirujano refería estar cómodo con

el grado de acinesia ocular y analgesia, realizando la manipulación quirúrgica sin inconvenientes. Y en el caso del paciente, la experiencia era satisfactoria cuando no refirió dolor, ni incomodidad durante el acto quirúrgico.

Se estuvo al tanto de cualquier complicación que se pudiera presentar tipo: neurológica, hematoma, hemorragia, perforación del globo ocular o reflejo óculo-cardíaco, para su registro y aplicación de las medidas necesarias, con el objetivo de tratar dicha complicación según su complejidad quedando excluido el paciente del estudio.

Las investigadoras consideraron más eficaz aquella dosis de rocuronio que proporcionara un grado de acinesia mayor o igual a 8 puntos, menor periodo de latencia, menor o ninguna necesidad de bloqueos suplementarios, resultando satisfactoria para el cirujano y el paciente, logrando un grado de analgesia según EVA igual o menor a 2 y sin complicaciones asociadas.

Recursos humanos y materiales

Materiales:

- Quirófanos, equipos de monitorización, máquinas de anestesia y equipos médicos del Hospital Universitario de Caracas.
- Drogas anestésicas suministradas por el departamento de Unidosis del Servicio de Farmacia del área de quirófano del HUC.
- Computadoras.
- Agujas hipodérmicas de 25 G x 5/8".
- Guantes estériles.
- Gasas.
- Solución antiséptica.
- Inyectadoras de 10 mL.
- Inyectadoras de insulina.
- Jelcos de 24-20 G.

- Obturadores.
- Macrogotos.
- Soluciones cristaloides.

Humanos:

- Pacientes del Servicio de Oftalmología que fueron sometidos a facoemulsificación.
- Adjuntos y residentes del Servicio de Oftalmología del HUC.
- Residentes de la Cátedra-Servicio de Anestesiología del HUC.
- Adjuntos del Departamento de Anestesiología del HUC.
- Personal de enfermería perteneciente al área de quirófano.
- Personal del Departamento de Unidosis.

Financiamiento

- Propio e institucional.

Tratamiento estadístico adecuado

Se obtuvieron las estadísticas descriptivas de las variables en estudio. Para las cualitativas se obtuvieron las frecuencias absolutas y los porcentajes de cada modalidad, mientras que, para las variables cuantitativas, los valores mínimos, máximos, media aritmética y desviación típica.

Para la comparación entre los grupos de estudios, se realizaron contraste de hipótesis, de acuerdo igualmente al tipo de variable, es así que, para las variables cualitativas se aplicó el contraste de hipótesis para la Chi cuadrada, mientras que para las variables cuantitativas (edad y peso), se aplicó el contraste de hipótesis para las diferencias de medias (prueba t de Student). Ambos contrastes se realizaron a una confianza del 95%. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

Se utilizó el programa estadístico SPSS-IBM versión 22.

RESULTADOS

Se estudió una muestra de 26 pacientes, distribuidos aleatoriamente en dos grupos (A y B), compuestos por 13 pacientes cada uno. El grupo A recibió una mezcla compuesta por bupivacaína al 0,5% (12,5 mg), lidocaína al 2% (50 mg) y rocuronio a una dosis de 0,03 mg/kg mientras que para el grupo B, se realizó la misma mezcla pero se añadió una dosis de rocuronio de 0,06 mg/kg, para un volumen total de 6 mL.

En relación a los datos demográficos expresados en la Tabla 1, la edad promedio para ambos grupos fue de 65 años con un valor de $p=0,920$ no teniendo diferencias estadísticamente significativas. La proporción de sujetos según el sexo fue mayor para el femenino en el total de la muestra, sin diferencias estadísticamente significativas ($p=0,107$). En cuanto a la disposición de pacientes según el ASA, tampoco se presentó variación ($p=0,372$), sólo el peso resultó estadísticamente significativo ($p=0,046$) siendo superior en el grupo A respecto al B.

En la tabla 2, en cuanto al período de latencia para la aparición de acinesia evaluado a los 5, 10, y 15 min, se observó que para ambos grupos esta estuvo presente al minuto 5 en un 84,6%. Sin embargo, en el grupo A se observó que a los 10 min no hubo ningún registro y a los 15 min se obtuvo un porcentaje del 15,4%. En el grupo B se obtuvo un 7,7% a los 10 y 15 min, siendo no estadísticamente significativo con un valor de $p > 0,05$ ($p=0,513$).

Al comparar entre los grupos el grado de acinesia del globo ocular a los 5, 10 y 15 min posterior a la infiltración, se observó que a los 5 min se obtuvo una acinesia de 6 o más puntos en la mayoría de los pacientes. En el grupo A, la acinesia total se obtuvo a los 5 min en sólo un paciente que corresponde al 7,7%, a los 10 min se presentó en el 30,8% y a los 15 min en el 38,5%. Mientras, que en el grupo B cuatro pacientes que corresponden al 30,8% lo alcanzó a los 5 min, a los 10 min se presentó en el 53,8%, manteniéndose el 53,8% a los 15 min. Demostrándose mayor grado de acinesia en el grupo B, pero sin diferencias estadísticamente significativas (Tabla 3).

Así mismo, en la Tabla 4 se observó que en el grupo A el 46,2% ameritó infiltraciones para refuerzo del bloqueo ocular, mientras que el 53,8% no lo requirió. En el grupo B hubo una

distribución similar arrojando un porcentaje del 30,8% para los que sí lo ameritaron y un 69,2% para los que no lo requirieron, siendo estadísticamente no significativo con un valor de $p=0,420$.

En cuanto al número de refuerzos suplementarios reflejados en la Tabla 5, se obtuvo que para el grupo A, 6 pacientes necesitaron refuerzos, de los cuales 5 pacientes ameritaron un sólo refuerzo (83,3%) y 1 paciente dos refuerzos (16,7%). Para el grupo B, 4 pacientes necesitaron refuerzos, de los cuales 3 requirieron uno sólo (75%) y 1 paciente dos refuerzos (25%), no siendo estadísticamente significativo ($p=0,747$). Se reportó en un 100% de los casos, la deficiencia de acinesia como causa del refuerzo ocular; dado por 6 pacientes (46,2%) en el grupo A y 4 pacientes 30,8% en el grupo B, no arrojando diferencias estadísticamente significativas (Tabla 6).

En la Tabla 7 se reportaron los resultados de la acinesia ocular al final de la cirugía, observándose que en ambos grupos fue de 8 y 10 puntos, que corresponden a movimientos en una sola dirección y acinesia total respectivamente. Predominó la acinesia total, siendo mayor su presentación en el grupo A en 11 pacientes (84,6%) vs 10 pacientes en el grupo B (76,9%), sin significancia estadísticamente significativa. En la Tabla 8 se evidencia de igual manera que no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la duración de la cirugía, con una media de 28,08 minutos para ambos grupos.

Por otra parte, al evaluar el grado de satisfacción del paciente y del cirujano en la Tabla 9 y 10, se observó satisfacción en ambos grupos con un porcentaje del 92,3%, siendo regular sólo en un 7,7%, sin diferencias estadísticamente significativas ($p=1,00$).

En lo que respecta al grado de dolor ocular en la Tabla 11, según el EVA al inicio y final de la cirugía. Se pudo observar que en el grupo A al inicio de la cirugía, se obtuvo una puntuación de 0 (sin dolor) en 11 pacientes (84,6%), sólo 2 pacientes (15,4%) presentaron dolor leve con una puntuación entre 1-3. Mientras que para el grupo B, 12 pacientes (92,3%) no tuvieron dolor y sólo 1 paciente (7,7%) tuvo dolor leve.

En cuanto al dolor postoperatorio, 11 pacientes (84,6%) del grupo A y del grupo B presentaron puntaje de 0 (sin dolor), 2 pacientes (15,4%) del grupo A reportaron dolor leve, así como 1 paciente en el grupo B (7,7%), mientras que sólo un paciente del grupo B manifestó dolor severo

correspondiendo al 7,7%, con una ($p= 0,572$), siendo datos no estadísticamente significativos al comparar ambos grupos. Finalmente, no se reportaron complicaciones durante la realización del procedimiento como se refleja en la Tabla 12.

DISCUSIÓN

A pesar de los diferentes trabajos en cuanto al uso de rocuronio en el bloqueo peribulbar, no se ha encontrado una dosis ponderal para el mismo, pero si se establece como límite de seguridad para evitar sus efectos sistémicos, un total de 5 mg como se menciona en diversos estudios ^(6,7,14).

En este estudio fueron utilizadas dos dosis de rocuronio, en el grupo A de 0,03 mg/kg y en el grupo B de 0,06 mg/kg. Esto se debe a datos encontrados en trabajos previos como el publicado por Aissaoui y colaboradores en el 2010, donde se evaluaron 60 pacientes divididos aleatoriamente en dos grupos. El “grupo rocuronio” recibió una dosis estándar de anestésicos locales la cual consistía en 4,5 mL de bupivacaína al 0,5% + 4,5 mL de lidocaína al 2% y una dosis de rocuronio a 0,06 mg/kg hasta una dosis máxima de 5 mg, cuya mezcla era completada con solución salina al 0,9% para alcanzar un volumen máximo de 10 mL. El “grupo control” recibió la misma mezcla estándar a la que se le añadió 1 mL de solución salina al 0,9%. La dosis de 0,06 mg/kg que representa el 10% de la dosis estándar de intubación ($2 \times ED_{95}$), fue empleada por estos autores debido a que su hipótesis constaba en que esta podría ser segura porque se usó como una dosis de cebado, sin ningún efecto secundario comprobado por el monitoreo del Tren de Cuatro (TOF, train of four) ⁽²³⁾. De esta manera, a pesar de no conseguir estudios que compararan dosis diferentes de rocuronio, se emplearon en este caso 0,06 mg/kg y la mitad de esta cifra ponderal, como bajas dosis de este relajante muscular en la búsqueda de acinesia ocular.

En cuanto a las características demográficas de la muestra, como la edad, sexo, peso y la clasificación ASA, no se reportaron diferencias estadísticas cuando fueron comparados entre ambos grupos. Esto demuestra balanceo y ausencia de sesgo, permitiendo un análisis fiable y no influenciado por variables intervinientes.

La proporción de sujetos según el sexo fue mayor para el femenino en el total de la muestra, coincidiendo con el Framingham Eye Study, que afirma que el sexo femenino constituye un factor de riesgo para las cataratas, debido a los estados hormonales, además de una menor aceptación de la mujer a la pérdida visual, por lo que serían las que acceden más a este tipo de intervención ⁽²⁴⁾.

Ya que la gran mayoría de los pacientes que se programan para cirugía de cataratas son de la tercera edad, con una u otra patología concomitante, el resultado de esta investigación nos advierte acerca del riesgo anestésico. Los pacientes que participaron en el estudio tuvieron en su mayoría una enfermedad sistémica leve (ASA II), con un 76,9% para el grupo A y 53,8% para el grupo B, comparable con lo encontrado en el estudio de Aissaoui y colaboradores en el 2010, en donde reportaron en su mayoría pacientes ASA II.

Se reportaron diferencias estadísticamente significativas con respecto al peso con un valor de $p=0,046$ teniéndose en cuenta que, a pesar de utilizar una dosis de rocuronio variable según el peso, al igual que en el estudio mencionado anteriormente, se asignó como dosis máxima de rocuronio un total de 5 mg, quedando excluidos aquellos pacientes con un peso superior a los 80 Kg, evitándose de esta manera la administración de dosis superiores a la descrita.

Es importante establecer nuevamente para los sucesivos análisis, que en este estudio se consideró más eficaz aquella dosis de rocuronio que proporcionara un grado de acinesia mayor o igual a 8 puntos, menor periodo de latencia, menor o ninguna necesidad de bloqueos suplementarios, resultando satisfactoria para el cirujano y el paciente, logrando un grado de analgesia según EVA igual o menor a 2 y sin complicaciones asociadas.

En el inicio del efecto anestésico, representado por el período de latencia para la aparición de acinesia evaluado a los 5, 10, y 15 min, se observó que para ambos grupos el tiempo de latencia de la misma fue a los 5 min en un 84,6% de los pacientes, es decir, que con ambas dosis se obtuvo acinesia dentro de los primeros 5 min después de su aplicación. Esto es comparable con los hallazgos reportados en el estudio anterior, donde el grupo de rocuronio demostró significativamente mejores puntuaciones en el establecimiento de la acinesia, que el grupo control a los 5 y 10 min después de la inyección ⁽²³⁾.

Por otra parte, en el estudio de Reem y cols, se evaluó la eficacia de agregar cisatracurio o rocuronio a la mezcla de anestésico local utilizada para bloqueo peribulbar en pacientes sometidos a cirugía de cataratas. Un total de 60 pacientes fueron divididos aleatoriamente en tres grupos iguales, el grupo (S) recibió un bloqueo peribulbar con una dosis de anestésicos

locales dado por 4 mL de lidocaína al 2%, 4 mL de bupivacaína al 0,5%, hialuronidasa 30 UI/mL, más solución salina 0,5 mL. El grupo (C) recibió 2,5 mg de cisatracurio (0,5 mL), más las dosis de anestésicos mencionadas anteriormente y el grupo (R) recibió 5 mg de rocuronio (0,5 mL) añadido a la mezcla anestésica estándar, independientemente del peso del paciente. Reportando que el inicio de la acinesia del párpado y del globo ocular fue significativamente más corto en el grupo de cisatracurio, comparado con los otros dos grupos ⁽⁶⁾. Sin embargo, la duración de la acinesia fue significativamente mayor en el grupo de rocuronio, tal como se reportó en este estudio, cuya acinesia al final de la cirugía fue mayor de 8 puntos, predominando la acinesia total en ambos grupos.

Con respecto al grado de acinesia del globo ocular, esta fue alcanzada en su totalidad en la mayor parte de los pacientes cuando se empleó en el bloqueo peribulbar mayor dosis de rocuronio, como fue el caso del grupo B comparado con el grupo A. No aportando datos estadísticamente significativos. Actualmente, no existen estudios donde se comparen dos dosis de rocuronio, pero en los trabajos de Lobna *et al*, 2018, Medhat *et al*, 2015, Tamer *et al*, 2013, y Ayman *et al*, 2011, se ha demostrado que la adición de rocuronio a la mezcla de anestésico local, inclusive comparándolo con la adición de hialuronidasa o sulfato de magnesio, proporciona una acinesia global óptima y un establecimiento más rápido de las condiciones para comenzar la cirugía ocular y acortar el tiempo de inicio del bloqueo ^(7-9,11).

La necesidad de refuerzos suplementarios, fue menor en el grupo B por la mayor dosis ponderal de RNM. Mayormente se hizo uso de 1 sólo refuerzo (83,3% en el grupo A y 75% en el grupo B), siendo la causa principal para ambos grupos, la deficiencia de acinesia. A pesar de esto no hubo retraso para dar inicio a la cirugía, reportándose un tiempo quirúrgico medio de 28 min.

Cuando se utiliza rocuronio en las mezclas para bloqueo ocular, no se requieren varias infiltraciones para lograr acinesia, en comparación con otras mezclas que contienen inclusive hialuronidasa, disminuyendo también la incidencia de complicaciones, como lesiones oculares. Con esto, se tiene la permisibilidad de utilizar un menor volumen final en las mezclas, un aspecto importante para aquellos pacientes que cursan con patologías con aumento de la PIO ⁽⁸⁾. En este caso, los refuerzos pudieron deberse a la utilización inicial de una mezcla con un volumen total

de 6 mL, la cual pudo no ser suficiente para las dimensiones de las órbitas de los pacientes. Sin embargo, en el estudio de Medhat *et al*, en el que utilizaron un volumen total de 5 mL, se reportó un solo refuerzo en el grupo de rocuronio (n= 30), debido a la inadecuada acinesia. Por otro lado, en el estudio de Tamer *et al*, fueron utilizadas mezclas de 9 mL, con una muestra de 25 pacientes, sin necesidad de refuerzo en el grupo de rocuronio, por lo que la diferencia de volúmenes en las mezclas en relación a las nuevas punciones, no contribuyó significativamente en los trabajos citados. Además, en estos estudios, hicieron uso de agujas de 25 G x 25 mm, de mayor longitud que en el presente trabajo, donde se utilizaron agujas de 25 G x 16 mm, pudiendo tener correlación con el mayor uso de refuerzos debido a la menor dispersión de las mezclas en la cavidad ocular.

La experiencia reportada del paciente y del cirujano, fue satisfactoria en ambos grupos en un 92,3%. En el primer caso por ser un procedimiento de corta duración, con adecuada analgesia y sin efectos sistémicos. En el segundo, debido al buen campo quirúrgico, acinesia y analgesia. No obstante, en un caso de cada grupo se obtuvo una satisfacción regular del paciente y del cirujano, relacionado con la deficiencia de acinesia al inicio del procedimiento. Esto representó la minoría dentro de los pacientes que ameritaron refuerzos, los cuales en su mayoría tuvieron una experiencia satisfactoria, lo cual se asemeja al estudio de Radwa *et al*, 2017, en el que se reportó mayor satisfacción al final del procedimiento en el grupo de rocuronio vs al placebo y al de dexmedetomidina.

En el presente estudio, no se presentaron complicaciones locales como hiperemia, quemosis, lesiones oculares o hemorragias, ni sistémicas como debilidad muscular o dificultad para respirar clínicamente. Esto podría contrastar con el estudio de Lobna *et al*, donde se registraron complicaciones de 3 pacientes en el grupo de rocuronio dado por quemosis y 6 pacientes en el grupo control, sin diferencias estadísticamente significativas (p= 0,45). No hubo debilidad muscular, ni dificultad respiratoria en ninguno de los pacientes. La relajación neuromuscular fue monitorizada a través del TOF, donde no se evidenciaron cambios, y la motilidad ocular se examinó 24 horas después de la operación, para descartar acinesia muscular orbitaria residual, no reportándose ningún caso ⁽¹¹⁾.

Por último, en la mayoría de los pacientes tanto al inicio de la cirugía, como en el postoperatorio no tuvieron dolor y solo 3 refirieron que este fue leve, lo que sugiere que las mezclas pudieron conseguir buena analgesia, pero sin diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, un paciente del grupo B en el postoperatorio manifestó dolor severo, al que se le colocó una dosis de ketoprofeno de 100 mg vía endovenosa, siendo suficiente para la atenuación del mismo, refiriendo posteriormente un EVA de 2 puntos. Esto podría ser explicado por la percepción subjetiva del dolor que pudiera presentarse en los pacientes, debido a que no se ameritaron otros rescates adicionales para analgesia.

Por los resultados obtenidos en el presente Trabajo Especial de Grado, las investigadoras concluyen que ambas dosis de rocuronio son eficaces para la acinesia en el bloqueo peribulbar para cirugía de facoemulsificación. Por lo que el uso de bajas dosis de rocuronio, es una opción viable para alcanzar el objetivo de acinesia deseado, con un corto periodo de latencia, proporcionando las condiciones adecuadas para la cirugía, aunque en la actualidad no se ha determinado la dosis mínima eficaz, para garantizar sus efectos sobre los músculos extraoculares, sin llegar a producir sus acciones sistémicas.

En este estudio, es importante mencionar que a pesar de que la tendencia de los resultados fue de no significancia estadística, se obtuvo en un mayor número de variables, mejores resultados al utilizar una dosis de 0,06 mg/kg de rocuronio, proporcionando un adecuado periodo de latencia, un mayor grado de acinesia, menor número de refuerzos y satisfacción tanto para el paciente como para el cirujano. No se realizó la medición de la PIO ni se monitorizó la relajación neuromuscular con TOF en este trabajo, destacando esto como limitaciones del estudio.

Así mismo, se recomienda a futuros investigadores que deseen continuar con el desarrollo de próximos estudios inherentes a esta línea de investigación, aumentar el tamaño de la muestra para así disminuir el error muestral, de igual forma se podría hacer comparación con dosis más bajas de rocuronio para identificar la dosis mínima eficaz, realizar trabajos con mezclas que contengan un mayor volumen total de anestésicos locales, tomándose en cuenta las dimensiones de las órbitas de los pacientes, comparar las dos dosis de rocuronio utilizadas más la adición de hialuronidasa, contrastar otras dosis de rocuronio para el bloqueo ocular, emplear agujas de

mayor longitud para lograr mayor dispersión de las mezclas, utilizar TOF para el monitoreo de la relajación neuromuscular y evitar posibles sesgos, registrando con mayor confiabilidad la aparición o no de complicaciones, y por último realizar la medición de la PIO para detectar modificaciones tanto al inicio, como posterior a la inyección de anestésicos locales.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Cátedra de Anestesiología del HUC y al cuerpo docente del postgrado de Anestesiología, en especial a nuestro primer tutor Dr. José Potente, quien se caracterizó por ser justo, responsable, organizado y de temple carácter. Cualidades que no podíamos dejar de resaltar, ya que aún encontrándose a kilómetros de distancia, nos siguió apoyando, dedicándonos parte de su tiempo y sabiduría. A usted nuestra admiración y respeto.

Agradecimiento extensivo a la Dra. Gloria Carrillo, por la decisión tomada de adoptarnos cuando el Dr. José Potente, ya no pudo seguir siendo nuestro tutor. Gracias de corazón, por su estímulo constante para el estudio de la anestesia. Por su paciencia, dedicación, motivación, criterio y aliento. Ha hecho fácil lo difícil, sin su apoyo incondicional y sus consejos, este Trabajo Especial de Grado, no habría podido hacerse realidad.

Al servicio de oftalmología del HUC por su colaboración en la realización de este trabajo y finalmente, al cuerpo de residentes de Anestesiología del HUC por su apoyo general al tomar las muestras para la realización de esta investigación.

REFERENCIAS

- 1- Friedman DS., Reeves SW., Bass EB., Lubomski LH., Fleisher LA., Schein OD. Patient preferences for anaesthesia management during cataract surgery. *Br J Ophthalmology* 2004; 88: p 333-335.
- 2- Aziz ES., Samra A. Prospective evaluation of deep topical fornix nerve block versus peribulbar nerve block in patients undergoing cataract surgery using phacoemulsification. *Br J Anaesth* 2000; 85: p 314-6.
- 3- Haberer JP., Obstler C., Deveaux A., Zahwa A. Anestesia en oftalmología. EMC Elsevier SAS, Paris. Anestesia-Reanimación, 36-620-E-30, 2009: p 20.
- 4- Friedman DS., Bass EB., Lubomski LH. Synthesis of the literature on the effectiveness of regional anaesthesia for cataract surgery. *Ophthalmology* 2001; 108: p 519-29.
- 5- Benatar-Haserfaty J., Puig J. Anestesia locorregional en oftalmología: una puesta al día. Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación* 2003; 50: p 284-294.
- 6- Reem S., Tamer E., Farahata, Ehab H. Nematallah. Efficacy of adding cisatracurium or rocuronium to the local anesthetic used for peribulbar anesthesia in patient undergoing cataract surgery. *Benha Medical Journal* 2017, 34: p 33-36.
- 7- Ayman A., Mohamed A., El-Shahawy., Ahmed I., Waleed A., Jamal A. Alhashemi. Effects of local low-dose rocuronium on the quality of peribulbar anesthesia for cataract surgery. *Saudi Journal of Anaesthesia*. Vol. 5, Issue 4, October-December 2011: p 360-364.
- 8- Medhat M., Abd-Elmonem E. Comparison of orbital muscle akinesia caused by rocuronium versus hyaluronidase mixed to the local anesthetic in single injection peribulbar block for cataract surgery. *Anesth Essays Res* 2015; 9: p 374-8.

- 9- Tamer Y., John N. Rocuronium versus magnesium as an adjuvant to local anesthetics in peribulbar block. *Ain-Shams Journal of Anesthesiology* 2013, 6: p 317–321.
- 10- Alhassan M., Kyari F., Ejere H. Anestesia retrobulbar vs peribulbar para cirugía de cataratas. *Cochrane Library*. 16 julio 2008: p 6-8.
- 11- Lobna T., Maha I., Abdelmonem R., Amr I. Peribulbar Anaesthesia: Effect of Adding Rocuronium on Orbital Muscles Akinesia. Department of Anesthesia and Surgical ICU, Zagazig University Hospitals, Egypt. September–October 2018 *RJPBCS* 9: p 1906.
- 12- Mostafa M., Nazmy S., Maha Y., Mahmoud S., Ashraf A. Efficacy of Adding Atracurium to Percaruncular Block for High Myopes (A Randomized Controlled Trial). The Departments of Anesthesia, Pain Management & Surgical ICU and Ophthalmology, Faculty of Medicine, Cairo University. Vol. 86, No. 1, March, 2018: p 617-622.
- 13- Radwa B, Mohamed A. Rocuronium versus dexmedetomidine as an adjuvant to local anesthetics in peribulbar block: A double blind randomized placebo controlled study. *Egyptian Journal of Anaesthesia* 33 2017: p 221–226.
- 14- Parra A., Mujica A. Bloqueo peribulbar: adición de bajas dosis de rocuronio a la mezcla anestésica para cirugías de vitrectomías. *Boletín informativo de la Dirección de Educación e Investigación. Centro Médico Docente La Trinidad* 2017; vol 11.
- 15- Hustead RF., Koornneef L., Zonneveld FW. *Ophthalmic anesthesia*. Thorofare: Slack incorporated; 1993: p 1-68.
- 16- Bonafonte S., Bonafonte E. *Esquemas clínico-visuales en oftalmología*. 3ª ed. Barcelona, Masson, 2006: p 2-6.
- 17- Dermot K., Sinéad M. Physiology and Role of Intraocular Pressure in Contemporary Anesthesia. *ANESTHESIA & ANALGESIA*. Mayo 2018 .Volumen 126. Número 5: p 35-40.

- 18- López G. Estudio genético de la catarata presenil. 1ª ed. España, editorial Ediciones Universidad de Salamanca, junio 2015: p 20-22.
- 19- Ripart J., Nouvellon E., Chaumeron A. Regional anesthesia for eye surgery. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30: p 72-82.
- 20- Torres L. Tratado de anestesia y reanimación. Madrid: Arán, 2001: p 2631-2633.
- 21- Aldrete P. Farmacología. Edición ampliada y corregida. Editorial Corpus. 2007: p 40-43.
- 22- Miller. Anestesia. 8va edición. Editorial Elseiver. 2015: p 958-994.
- 23- Aissaoui Y., Belyamani L., Drissi K. Effect of the addition of rocuronium to local anesthetics for peribulbar block. *Acta anaesth. Belg.*, 2010: p 51-54.
- 24- Leibowitz HM, et al. The Framingham Eye Study Monograph: an ophthalmological and epidemiological study of cataract, glaucoma, diabetic retinopathy, macular degeneration and visual acuity in a general population of 2631 adults, 1973-1975. *Surv Ophthalmol* 1980; 24 (Supl): p 335-610.

ANEXOS

Anexo 1

Fecha: / /

HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

La anestesia es un procedimiento cuya finalidad es realizar una operación sin dolor. En este caso, y para este tipo de intervención, no es necesaria una anestesia general sino lo que nosotros llamamos anestesia tópica, o en su defecto, anestesia local. En caso de usted aprobarlo, será incluido (a) en un estudio, en el que será recibido en el área de pre-anestesia donde será evaluado por el Servicio de Anestesiología de la institución, verificando previamente que cumpla con el perfil preoperatorio correspondiente. Una vez allí será acostado en una camilla, se canalizará la toma de una vía endovenosa por donde serán administrados medicamentos que le provocará sueño, posteriormente se realizará una anestesia local mediante un bloqueo ocular llamado peribulbar, realizado por el médico anestesiólogo, la cual consiste en una pequeña inyección de anestesia cercana al ojo, ligeramente molesta. Podrá tener una sensación de «presión» o «ardor» durante la colocación del anestésico. Aplicándose posteriormente presión con los dedos sobre el párpado. Luego será trasladado hasta el quirófano donde será operado. Las complicaciones locales y generales de este tipo de anestesia (son poco frecuentes y en caso de presentarse son reversibles) como la hemorragia retrobulbar, oclusión de la arteria central de la retina, depresión respiratoria y cardiovascular. En caso de presentarse alguna complicación durante la realización del bloqueo, se aplicarán las medidas y se administrarán los fármacos necesarios para compensar dicha eventualidad, siendo la prioridad en todo momento el resguardo de su salud.

Su participación es voluntaria y usted puede retirarse del estudio después de haber dado su conformidad para participar. Puede negarse a responder cualquier pregunta y preguntar a los investigadores cualquier duda que tenga. Los datos recolectados en esta investigación son confidenciales y sólo se utilizarán para fines académicos y científicos.

Firma del paciente

Firma del investigador

Anexo 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____,

C.I. N° _____ de _____ años de edad, he leído y comprendido el contenido de la hoja de información al participante del proyecto de investigación denominado: FACOEMULSIFICACIÓN. EFICACIA PARA ACINESIA DE DOS DOSIS DE ROCURONIO (0,03 MG/KG VS 0,06 MG/KG) EN BLOQUEO PERIBULBAR, aclarando todas las dudas que he tenido al respecto en forma satisfactoria.

En mi calidad de voluntario, reconozco que no estoy obligado a firmar este consentimiento y aun habiendo firmado, puedo retirarme en cualquier momento durante la ejecución de los procedimientos previamente aceptados por mi persona, sin perjuicio alguno.

Con mi firma certifico que este consentimiento lo acepto de manera voluntaria sin presión de ningún tipo y que mi participación se realizara el día _____.

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE

NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO

Anexo 3

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha: _____ Hora: _____

- Edad: _____ años Sexo: F ___ M ___ Peso: _____ Kg
- ASA: I ___ II ___ III ___
- Mezcla: A ___ B ___
- Hora de realización del bloqueo: _____

- Latencia: _____ minutos
- Acinesia:

Minutos	Escala de acinesia
5	
10	
15	

Escala de acinesia	
10	Acinesia total
8	Movimiento en una sola dirección del globo ocular
6	Movimiento en dos direcciones del globo ocular
4	Movimiento en 3 direcciones del globo ocular
2	Movimiento en 4 direcciones del globo ocular
0	Ausencia total de acinesia

- Acinesia al final de la cirugía: _____
- Infiltraciones para refuerzo del bloqueo ocular: SI ___ NO ___
De ser SI la respuesta, responda:
 1. Número de refuerzos requeridos: _____
 2. Causa del refuerzo: deficiencia de: acinesia ___ analgesia ___
 3. Tipo de bloqueo ocular realizado para el refuerzo:
 - a. Peribulbar inferior _____
 - b. Cantal (caruncular) _____
 - c. Retrobulbar _____

Escala Visual Análoga (EVA)	
0	No dolor
1 – 3	Dolor leve
4 – 6	Dolor moderado
7 – 10	Dolor severo

- Escala Visual Análoga al inicio de la cirugía: _____
- Escala Visual Análoga postoperatoria: _____
- Complicaciones: SI ___ NO ___
De ser SI la respuesta, indique qué tipo de complicación se presentó:

- Satisfacción del paciente: No satisfactoria ___ Regular ___ Satisfactoria ___
- Satisfacción del cirujano: No satisfactoria ___ Regular ___ Satisfactoria ___
- Hora de inicio de la cirugía: _____
- Hora de finalización de la cirugía: _____

Anexo 4

TABLA 1

DATOS DEMOGRÁFICOS. PACIENTES SOMETIDOS A FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS PARA ACINESIA EN LA MEZCLA DE ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES PROMEDIOS, DESVIACIONES ESTANDARES Y PORCENTAJES. SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA- HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

Datos demográficos	Grupo A n: 13				Grupo B n: 13				p
	mín	máx	media	DT	mín	máx	media	DT	
Edad (años)	21,0	80,0	65,08	17,27	51,0	77,0	65,62	8,21	0,920
Peso (Kgs)	40,0	80,0	63,92	12,82	50,0	73,0	62,08	6,33	0,046 ⁽⁺⁾
Sexo (M/F) ^(*)	(53,8 / 46,2)				(23,1 / 76,9)				0,107
ASA ^(**)									
I	2		15,4%		4		30,8%		
II	10		76,9%		7		53,8%		
III	1		7,7%		2		15,4%		0,372

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

(*) Datos expresados en porcentaje (%).

(**) Datos expresados en números de pacientes y porcentajes (%).

(+) Diferencia estadísticamente significativa intergrupar ($p < 0,05$).

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 5

TABLA 2

PERÍODO DE LATENCIA PARA LA APARICIÓN DE ACINESIA EN LOS MINUTOS 5, 10, Y 15 EN PACIENTES SOMETIDOS A FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS EN LA MEZCLA DE ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES EN PORCENTAJE. SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA- HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

Período de latencia para acinesia (min)	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
5	11	84,6	11	84,6
10	0	-	1	7,7
15	2	15,4	1	7,7
Total	13	100	13	100

p= 0,513

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 6

TABLA 3

GRADO DE ACINESIA DEL GLOBO OCULAR POSTERIOR A LA INFILTRACIÓN EN PACIENTES SOMETIDOS A FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS EN LA MEZCLA DE ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES EN PORCENTAJE. SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA-HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

	5 minutos		10 minutos		15 minutos	
	n	%	n	%	N	%
Grupo A						
Ausencia Total de Acinesia (0)	2	15,4	2	15,4	0	-
Movimiento en Cuatro Direcciones del Globo Ocular (2)	1	7,7	0	-	0	-
Movimiento en Tres Direcciones del Globo Ocular (4)	1	7,7	1	7,7	1	7,7
Movimiento en Dos Direcciones del Globo Ocular (6)	5	38,5	4	30,8	5	38,5
Movimiento en Una Dirección del Globo Ocular (8)	3	23,1	2	15,4	2	15,4
Acinesia Total (10)	1	7,7	4	30,8	5	38,5
Total	13	100	13	100	13	100
Grupo B						
Ausencia Total de Acinesia (0)	2	15,4	1	7,7	0	-
Movimiento en Cuatro Direcciones del Globo Ocular (2)	0	-	0	-	1	7,7
Movimiento en Tres Direcciones del Globo Ocular (4)	2	15,4	0	-	0	-
Movimiento en Dos Direcciones del Globo Ocular (6)	4	30,8	5	38,5	3	23,1
Movimiento en Una Dirección del Globo Ocular (8)	1	7,7	0	-	2	15,4
Acinesia Total (10)	4	30,8	7	53,8	7	53,8
Total	13	100	13	100	13	100
p=		0,514		0,512		0,726

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 7

TABLA 4

INFILTRACIONES PARA REFUERZO DEL BLOQUEO OCULAR EN PACIENTES SOMETIDOS A FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS EN LA MEZCLA DE ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES EN PORCENTAJE. SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA-HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

Infiltraciones para refuerzo del bloqueo ocular	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
Si	6	46,2	4	30,8
No	7	53,8	9	69,2
Total	13	100	13	100

p= 0,420

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 8

TABLA 5

NÚMERO DE REFUERZOS SUPLEMENTARIOS EN PACIENTES SOMETIDOS A FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS EN LA MEZCLA DE ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES EN PORCENTAJE. SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA-HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

Número de refuerzos requeridos	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
1 refuerzo	5	83,3	3	75
2 refuerzos	1	16,7	1	25
Total	6	100	4	100
Sin Infiltración	7	53,8	9	69,2

p= 0,747

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 9

TABLA 6

CAUSA DE REFUERZO DEL BLOQUEO OCULAR EN PACIENTES SOMETIDOS A FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS EN LA MEZCLA DE ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES EN PORCENTAJE. SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA-HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

Causa del refuerzo	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
Deficiencia de acinesia	6	46,2	4	30,8
Deficiencia de analgesia	0	-	0	-
Sin Refuerzo	7	53,8	9	69,2
Total	13	100	13	100

p= 0,650

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 10

TABLA 7

ACINESIA AL FINAL DE LA CIRUGÍA EN PACIENTES SOMETIDOS A FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS EN LA MEZCLA DE ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES PROMEDIOS, DESVIACIONES ESTANDARES Y PORCENTAJES SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA- HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
Acinesia al final de la cirugía				
Ausencia Total de Acinesia (0)				
Movimiento en Cuatro Direcciones del Globo Ocular (2)				
Movimiento en Tres Direcciones del Globo Ocular (4)				
Movimiento en Dos Direcciones del Globo Ocular (6)				
Movimiento en Una Dirección del Globo Ocular (8)	2	15,4	3	23,1
Acinesia Total (10)	11	84,6	10	76,9
Total	13	100	13	100

p= 0,619

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 11

TABLA 8

DURACIÓN DE LA CIRUGÍA EN PACIENTES SOMETIDOS A
FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS EN LA MEZCLA DE
ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES EN
PORCENTAJE. SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA-HOSPITAL UNIVERSITARIO DE
CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

Grupo A					Grupo B						
	n	mín	máx	media	DT	n	mínimo	máximo	media	DT	p
Tiempo	13	20,00	35,00	28,08	5,22	13	20,00	35,00	28,08	5,96	1,0

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 12

TABLA 9

GRADO DE SATISFACCIÓN EN PACIENTES SOMETIDOS A
FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS EN LA MEZCLA DE
ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES EN
PORCENTAJE. SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA-HOSPITAL UNIVERSITARIO DE
CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

Satisfacción del paciente	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
No Satisfactoria	0	-	0	-
Regular	1	7,7	1	7,7
Satisfactoria	12	92,3	12	92,3
Total	13	100	13	100

p= 1,00

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 13

TABLA 10

GRADO DE SATISFACCIÓN DEL CIRUJANO EN EL PROCEDIMIENTO DE FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS EN LA MEZCLA DE ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES EN PORCENTAJE. SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA-HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

Satisfacción del cirujano	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
No Satisfactoria	0	-	0	-
Regular	1	7,7	1	7,7
Satisfactoria	12	92,3	12	92,3
Total	13	100	13	100

p= 1,00

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 14

TABLA 11

GRADO DE DOLOR OCULAR AL INICIO Y FINAL DE LA CIRUGÍA EN PACIENTES SOMETIDOS A FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS EN LA MEZCLA DE ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES EN PORCENTAJE. SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA-HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

Escala Visual Análoga	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
Al inicio de la cirugía				
Sin Dolor (0)	11	84,6	12	92,3
Dolor Leve (1-3)	2	15,4	1	7,7
Dolor Moderado (4-6)	0	-	0	-
Dolor Severo (7-10)	0	-	0	-
Total	13	100	13	100

p= 0,539

Escala Visual Análoga	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
Postoperatorio				
Sin Dolor (0)	11	84,6	11	84,6
Dolor Leve (1-3)	2	15,4	1	7,7
Dolor Moderado (4-6)	0	-	0	-
Dolor Severo (7-10)	0	-	1	7,7
Total	13	100	13	100

p= 0,572

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 15

TABLA 12

COMPLICACIONES PRESENTADAS DURANTE EL PROCEDIMIENTO EN PACIENTES SOMETIDOS A FACOEMULSIFICACIÓN CON ROCURONIO A DOS DOSIS EN LA MEZCLA DE ANESTÉSICOS LOCALES DEL BLOQUEO PERIBULBAR. VALORES EN PORCENTAJE. SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA-HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS. ABRIL-MAYO 2019

Complicaciones	Grupo A		Grupo B	
	n	%	n	%
Si	0	-	0	-
No	13	100	13	100
Total	13	100	13	100

Dosis de rocuronio: Grupo A: 0,03 mg/kg. Grupo B: 0,06 mg/kg.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.