



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
Facultad de Medicina
Departamento de Posgrado del Área de la Salud

Instituto Mexicano del Seguro Social
UMAE Hospital de Especialidades Puebla
Centro Médico Nacional "General de Div. Manuel Ávila Camacho"

**Efecto de la dexmedetomidina sobre variables hemodinámicas en
pacientes hipertensos sometidos a cirugía oftalmológica en la
Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de
Puebla, C.M.N. "Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho"**

Tesis presentada para obtener el título de la Especialidad de:
Anestesiología

Presenta:
Jessica Ivette Dionisio Hernández



Directores:
Ubaldo Soto Arana
Alvaro Jose Montiel Jarquín

Registro: R-2020-2105-035

H. Puebla de Zaragoza, noviembre 2020



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 2105.
HOSP TRAUMA Y ORTOPEDIA PUEBLA

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 025
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 21 CEI 008 2017121

FECHA Jueves, 04 de junio de 2020

M.C. Alvaro José Montiel Jarquín

PRESENTE


Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Efecto de la dexmedetomidina sobre variables hemodinámicas en pacientes hipertensos sometidos a cirugía oftalmológica en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, C.M.N. "Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2020-2105-035

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

APENTAMENTE


Dr. Carlos Francisco Morales Flores
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2105

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación 21058.
HOSP TRAUMA Y ORTOPEDIA PUEBLA

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 025

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 21 CEI 008 2017121

FECHA Jueves, 04 de junio de 2020

M.C. Alvaro José Montiel Jarquín

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Efecto de la dexmedetomidina sobre variables hemodinámicas en pacientes hipertensos sometidos a cirugía oftalmológica en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, C.M.N. "Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. JOSÉ PEDRO MARTÍNEZ ASENCIÓN
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 21058

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



GOBIERNO DE
MÉXICO

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE
ALTA ESPECIALIDAD



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA

PUEBLA, PUE., A 12 de Noviembre de 2020

AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

LOS ASESORES: Dr. Alvaro José Montiel Jarquín
Dr. Ubaldo Soto Arana

DE LA TESIS TITULADA: Efecto de la dexmedetomidina vs. midazolam sobre variables hemodinámicas en pacientes hipertensos sometidos a cirugía oftálmica en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades Puebla, C.M.N. Gral. de Div. Manuel Avila Camacho

REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE: Jessica Ivette Dionisio Hernández

DE LA ESPECIALIDAD: Anestesiología

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTIFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO EN EL SIRELCIS
CON NÚMERO DE REGISTRO NACIONAL: R-2020-2105-035

AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN

Dr. Alvaro José Montiel Jarquín
DIRECTOR DE EDUCACIÓN E
INVESTIGACIÓN EN SALUD
U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA
Mat. 99220177
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

Martha Alicia
Montes Alvarado

DR. SOTO ARANA 9-NOV-2020.
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

13 Nov 2020

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)



GOBIERNO DE
MÉXICO

CARTA COMPROMISO

Puebla, Puebla, a 12 de Noviembre de 2020.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
PRESENTE

El (la) suscrito (a) Jessica Ivette Dionisio Hernández, en mi calidad de estudiante y habiendo sido beneficiario de la residencia médica de Anestesiología de fecha 2018-2021 y estando cursando la (el) (maestría/doctorado/residencia) en Anestesiología, manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy autor del trabajo de Tesis titulado Efecto de la dexmedetomidina vs. midazolam sobre variables hemodinámicas en pacientes hipertensos sometidos a cirugía oftálmica en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades Puebla, C.M. No. Gral. de Dir. Manuel Ávila Camacho

_____, el cual ha sido asesorado por el (los) doctor

(es) Ubaldo Soto Arana y Álvaro José Montiel Jarquín

_____ en las instalaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social. Por tanto, para fines de divulgación y publicación sobre la metodología, resultados y/o otra información desarrollada durante el proyecto, reconozco que deberé contar con la autorización escrita de todos los autores.

Asimismo, manifiesto que en caso de que el presente trabajo implique derechos de propiedad industrial e intelectual como resultado de su desarrollo, tomando en consideración que será producto de una investigación practicada en las instalaciones del Instituto y con pacientes, equipos, materiales y diversos instrumentos de su propiedad, se reconoce como legítimo propietario de dicha novedad al Instituto Mexicano del Seguro Social; en donde el suscrito participa en colaboración con mi (los) asesor (es), por lo que mi colaboración y derechos estará sujeta al porcentaje de autoría que corresponda a mi participación en relación con los demás autores en colaboración.

Atentamente

Jessica Ivette Dionisio Hernández

Nombre y firma

Agradecimientos

A Dios, porque todo lo que soy es gracias a Él.

A mis padres, porque este logro también es de ellos, si he llegado hasta aquí ha sido por su amor y apoyo en todo momento.

A mi hermano y el resto de mi familia, a quienes no podría mencionar uno por uno, su apoyo, confianza y amor hacia mí han sido invaluable.

A mis compañeros quienes iniciaron este viaje conmigo y que ahora son parte de mi familia.

A todos mis profesores de la especialidad, quienes compartieron su conocimiento, experiencia y amistad a través de estos años.

Muchas gracias.

Índice

Resumen	8
1. Antecedentes	10
1.1 Antecedentes generales	10
1.2 Antecedentes específicos	20
2. Planteamiento del problema	25
3. Justificación	26
4. Material y métodos	27
Tipo de estudio	27
Pacientes	27
Instrumentos	28
Procedimientos	28
Análisis estadístico	30
5. Resultados	31
6. Discusión	39
7. Conclusiones	41
8. Perspectivas	42
9. Bibliografía	43
10. Anexos	46

Resumen

Título: “Efecto de la dexmedetomidina vs midazolam sobre variables hemodinámicas en pacientes hipertensos sometidos a cirugía oftalmológica en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, C.M.N. “Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho”

Autores: Jessica Ivette Dionisio Hernández, Álvaro José Montiel Jarquín, Ubaldo Soto Arana

Introducción: Las cirugías oftalmológicas presentan desafíos únicos y específicos para el anesestesiólogo. La anestesia para procedimientos oftálmicos es delicada y compleja. La dexmedetomidina puede disminuir la presión intraocular y mantener la estabilidad hemodinámica resultando en menores complicaciones.

Objetivo: Comparar el efecto de la dexmedetomidina vs midazolam sobre variables hemodinámicas en pacientes hipertensos sometidos a cirugía oftalmológica en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, C.M.N. “Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho

Material y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, transversal, homodémico y unicéntrico. Se estudiaron pacientes sometidos a cirugía oftalmológica electiva bajo anestesia regional en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, C.M.N. “Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho” en el periodo comprendido de abril 2019 a marzo de 2020. Los criterios de inclusión considerados fueron: edad mayor de 18 años, diagnóstico previo de hipertensión arterial controlada, programados para cirugía oftalmológica electiva, sometidos a anestesia retrobulbar o peribulbar y cuyos expedientes se encontraran con datos completos de variables a estudiar

Se estudiaron las siguientes variables: presión arterial sistólica, diastólica y media, frecuencia cardiaca, escala de sedación y necesidad de anestesia de rescate.

Resultados: Se incluyeron 20 pacientes (10 por cada tratamiento), de los cuales 12 fueron femeninos y 8 masculinos, la edad promedio fue de 61.70 ± 9.32 (midazolam) y 55.90 ± 9.39 años (dexmedetomidina), las presiones arteriales sistólica (PAS),

diastólica (PAD) y media (PAM) y la frecuencia cardiaca (FC) fueron similares en el preoperatorio entre tratamientos. En el transoperatorio la PAD y la PAM fueron menores con dexmedetomidina. En el postoperatorio, la PAD y la PAM fueron menores con dexmedetomidina. Se requirió anestesia de rescate en 2 pacientes con midazolam y 1 con dexmedetomidina, sin diferencias significativas. No se observaron cambios en la escala de sedación en ambos grupos.

Conclusiones: El uso de dexmedetomidina en pacientes hipertensos sometidos a cirugía oftalmológica mantiene la estabilidad hemodinámica, sin presencia de efectos adversos y sin aumentar los requerimientos anestésicos en comparación con midazolam.

1. Antecedentes

1.1 Antecedentes generales

El ojo

La órbita ósea es una cavidad protectora que contiene el globo ocular, sus estructuras asociadas (músculos, nervios y vasos sanguíneos), el aparato lagrimal, la grasa y el tejido conectivo. La forma orbital se asemeja a una pirámide, con el vértice piramidal apuntando hacia atrás y ligeramente medial donde se encuentra el foramen óptico. Las paredes mediales de estas pirámides son paralelas entre sí (separadas generalmente por 2.5 cm y por la cavidad nasal), mientras que las paredes laterales se encuentran aproximadamente a 90° entre sí. Por lo que el ángulo entre la pared medial y lateral de cada órbita es de 45°. El volumen orbital es de aproximadamente 30 mL, con el globo ocular representando 7 mL. La profundidad de la órbita ósea es de aproximadamente 45-50 mm desde el borde orbital hasta el foramen óptico.¹

El globo ocular se compone de tres capas principales: una capa exterior fibrosa, una capa vascular/muscular y una capa neural. La capa fibrosa más externa comprende la esclerótica (o blanco del ojo) y la córnea transparente. Esta capa está compuesta de colágeno y elastina. La composición de la esclerótica y la córnea es idéntica; sin embargo, una capa es clara y la otra opaca. Esto se debe a la organización estructural de las fibras de colágeno: en la córnea, las fibras de colágeno se disponen en láminas muy regulares; En la esclerótica, las fibras aparecen entretrejidas y se extienden en todas las direcciones. Dentro de la capa fibrosa está la capa vascular/muscular. Posteriormente está la coroides. Ricamente vascular, la coroides suministra oxígeno y nutrientes a las capas externas de la retina y las estructuras de la cámara anterior. Es poco adherente a la esclerótica. Anteriormente, la coroides se vuelve continua con el cuerpo ciliar, que, a su vez, es continuo con el iris. El cuerpo ciliar está formado por músculo ciliar, que controla la forma de la lente (acomodación) y los procesos ciliares, que producen humor acuoso. El iris es la parte del ojo en forma de anillo, muscular y de color. En los bordes del anillo hay fibras musculares longitudinales, que hacen que la pupila se

dilate cuando se contraen. La "dilatación de las pupilas" es suministrada por fibras nerviosas simpáticas posganglionares que se originan en el plexo cervical.^{2, 3}

La porción más interna del iris comprende las fibras circulares del músculo esfínter, que causan la constricción pupilar. La "pupila del esfínter" es suministrada por fibras nerviosas parasimpáticas posganglionares que se originan en el ganglio ciliar. La capa más interna del globo ocular es la capa neural, o retina. La retina tiene muchas capas de células y contiene los fotorreceptores sensibles a la luz, los bastones y los conos, que detectan los impulsos de luz del ambiente y los transmiten a la corteza visual. No hay fotorreceptores donde el nervio óptico ingresa al ojo. Esto da como resultado un pequeño punto ciego en la retina. En el polo posterior del ojo, medial al disco óptico, se puede ver la mácula lutea (mancha amarilla). Esta es la posición de la fovea, un área pequeña donde los fotorreceptores de color (células cónicas) están intensamente concentrados. La fovea es el punto de mayor agudeza visual, donde los rayos de luz se concentran cuando se fijan en un objeto.^{1, 4}

El suministro sanguíneo del globo ocular se deriva de tres fuentes: la arteria central de la retina, las arterias ciliares anteriores y las arterias ciliares posteriores. Todos estos se derivan de la arteria oftálmica, que es una rama de la arteria carótida interna. La arteria central de la retina corre en el nervio óptico para alcanzar el interior del ojo y sus ramas se extienden sobre la superficie interna de la retina, con los capilares ramificados que irrigan la mitad interna de la neuroretina. Las arterias ciliares anteriores emergen de la inserción de los músculos rectos y perforan el globo cerca de la raíz del iris para unirse a un círculo arterial en el cuerpo ciliar. Las arterias ciliares posteriores son las ramas finas de la arteria oftálmica, que penetran en el polo posterior del ojo. Algunos de estos irrigan la coroides y dos o más vasos más grandes corren anteriormente para alcanzar el círculo arterial en el cuerpo ciliar. Los vasos más grandes se conocen como arterias ciliares posteriores largas y las que irrigan el arte corioideo se conocen como arterias ciliares posteriores cortas. Las ramas de la arteria central de la retina están acompañadas por una vena equivalente. Sin embargo, la úvea (coroides, cuerpo ciliar e iris) está drenada por aproximadamente cuatro venas vórtices en total. Estas venas vórtices salen de los

cuatro cuadrantes posteriores del globo y son puntos de referencia familiares para el cirujano de la retina.^{2, 4}

La presión intraocular normal (PIO) es de 10-22 mmHg. Por lo general, aumenta con la edad, y tiene una variación diurna de hasta 2-3 mmHg con presiones más altas en la mañana. Los aumentos transitorios en la PIO pueden ocurrir con tos o vómitos, pero estos son de poca importancia para el ojo intacto. Sin embargo, el aumento sostenido de la PIO puede provocar una pérdida visual progresiva. La PIO puede verse afectada por cambios en el contenido intraocular (por ejemplo, producción y drenaje de humor acuoso) o presión externa en el ojo. La PIO también puede verse afectada por otros factores: Medicamentos: los anestésicos volátiles, los opioides y los hipnóticos causan una caída en la PIO, mientras que la ketamina provoca un aumento en la PIO. Los relajantes musculares despolarizantes pueden causar un aumento pequeño y transitorio de la PIO, mientras que los relajantes musculares no despolarizantes no tienen ningún efecto sobre la PIO. El manitol y la acetazolamida disminuyen la PIO al eliminar el líquido del vítreo y al reducir la producción de humor acuoso, respectivamente. Presión arterial: debido a la autorregulación, el flujo sanguíneo al ojo permanece constante en un amplio rango de presión arterial, pero puede afectar la PIO después de una hipotensión prolongada. Además, un aumento crónico de la presión arterial también se asocia con una PIO elevada. Presión venosa: cuando los pacientes se inclinan cabeza arriba, se fomenta el drenaje venoso y puede disminuir la congestión venosa, lo que reduce la PIO.¹

Los datos visuales procesados por la retina neural se transmiten al cerebro a través del nervio craneal II, el nervio óptico. Este nervio, que en realidad es un paquete de aproximadamente un millón de fibras axonales de células ganglionares retinianas individuales, se puede visualizar directamente en su origen con la oftalmoscopia como el disco óptico, ubicado en el polo posterior del ojo. Después de salir del ojo, sigue un curso sinuoso (que permite el movimiento libre del ojo dentro de la órbita) medialmente a través de la órbita hacia el ápice, donde ingresa al canal óptico, y se transporta hacia la fosa craneal media, justo anterior a La glándula pituitaria. Los

nervios ópticos derecho e izquierdo se unen allí para formar el quiasma óptico, adyacente a la hipófisis, por encima del seno esfenoidal. Los tractos ópticos posquiasmáticos, compuestos de fibras combinadas de ambos ojos, transportan información derivada del hemicampo visual contralateral. Estos haces de fibras nerviosas proceden posteriormente a los núcleos geniculados laterales en el tálamo. A partir de ahí, las radiaciones ópticas proceden posteriormente a terminar en la región de la corteza óptica de los lóbulos occipitales, donde se produce la percepción visual.³

El resto de la inervación sensorial orbitaria y ocular es suministrada por el nervio craneal V, el nervio trigémino. La mayor parte del aporte sensorial se realiza a través de la primera división del trigémino (V1), el nervio oftálmico, que proporciona fibras sensoriales a la frente, la nariz, el párpado superior, la glándula lagrimal y el globo. La segunda división del nervio (V2) proporciona sensación principalmente en el párpado inferior y la mejilla. La inervación motora de los músculos de los párpados y la cara superior es proporcionada por el nervio craneal VII, el nervio facial, a través de las dos divisiones superiores, las ramas temporal y cigomática. Las tres divisiones inferiores abastecen la cara inferior. Las fibras nerviosas autónomas orbitarias controlan la acción muscular pupilar y también proporcionan inervación a las fibras musculares en los párpados superior e inferior. Las fibras parasimpáticas preganglionares ingresan a la órbita a través de la fisura orbitaria superior, viajando por el nervio craneal III (nervio oculomotor), y sus ramas sinapsis en el ganglio ciliar, ubicado en la órbita entre el nervio óptico y el músculo recto lateral. Las fibras posganglionares ingresan al ojo a través de los nervios ciliares cortos. Las fibras simpáticas posganglionares (que hacen sinapsis en el ganglio cervical superior en el cuello) viajan a la órbita del sistema arterial como un plexo, y finalmente ingresan al canal óptico con la arteria oftálmica. La mayoría de las fibras simpáticas pasan a través del ganglio ciliar para ingresar al globo posterior a través de los nervios ciliar largos y cortos, aunque algunas fibras proceden en cambio a los párpados a través del nervio oculomotor. La inervación autónoma también juega un papel en la regulación de las glándulas lagrimales.^{2, 4}

Cirugía oftalmológica

Las cirugías oftalmológicas presentan desafíos únicos y específicos para el anestesiólogo. La población de pacientes puede presentarse en edades extremas, desde un infante para cirugía de estrabismo hasta un paciente anciano para cirugía de cataratas. Debido a que la mayoría de los pacientes que se someten a cirugías oftalmológicas son ancianos y presentan múltiples comorbilidades médicas, es esencial conocer a fondo el historial médico y los medicamentos actuales para prevenir posibles eventos adversos. El suministro exitoso de anestesia requiere un conocimiento fundamental de la fisiología ocular, el manejo de la presión intraocular, los efectos oculares y sistémicos de los medicamentos comunes, el reflejo oculocardíaco y la expansión de los gases intraoculares. Similar a los procedimientos oftalmológicos en sí, la anestesia para procedimientos oftálmicos es delicada y compleja. El reflejo oculocardíaco es un arco reflejo consistente en el nervio trigémino (principalmente la división oftálmica del nervio craneal (NC V)) que forma la extremidad aferente, que se sincroniza con el núcleo motor visceral del nervio vago (NC X) en la formación reticular del tronco encefálico para formar la extremidad eferente del arco reflejo. El reflejo es provocado principalmente por la presión externa en el globo, la tracción de los músculos extraoculares (recto medial), la conjuntiva o las estructuras orbitarias y potencialmente por la realización de un bloqueo regional oftálmico (es decir, un bloqueo retro bulbar). La manifestación más común de este reflejo es la bradicardia sinusal, pero puede producirse una gran variedad de arritmias cardíacas, como bloqueo atrioventricular, ritmos de unión, bigeminismo ventricular o asistolia.⁵

El reflejo oculocardíaco es más prominente en la población pediátrica y se cree que se debe al aumento del tono vagal de los niños. En los niños, algunos anestesiólogos recomiendan el tratamiento profiláctico con atropina intravenosa (IV) (0.02 mg / kg) o glucopirrolato (0.01 mg / kg) justo antes del estímulo quirúrgico. La profilaxis con atropina IV actualmente no está garantizada para adultos debido al riesgo de inducir arritmias cardíacas y anomalías de conducción (es decir, bloqueo de rama izquierda, taquicardia ventricular o fibrilación ventricular). Si se

produce bradicardia u otra disritmia, el primer paso debe ser pedirle al cirujano que detenga el estímulo quirúrgico. A continuación, se debe reevaluar la profundidad anestésica, la oxigenación y la ventilación del paciente. Estos pasos a menudo corrigen la disritmia. Si la anomalía de la conducción continúa, entonces se puede considerar la atropina IV. Con la manipulación repetida de los músculos extraoculares, es menos probable que ocurra el reflejo, que se cree que se debe a la fatiga del arco reflejo.⁶

La mayoría de los anestésicos disminuyen la PIO. Casi todos los depresores del sistema nervioso central también disminuyen la PIO (agentes inhalantes, barbitúricos, tranquilizantes, opioides, neurolépticos, propofol, etomidato). El mecanismo exacto de acción es desconocido. El efecto de la ketamina en la PIO todavía se debate. La ketamina sigue siendo una mala elección para muchos procedimientos oftalmológicos debido a sus efectos secundarios como el nistagmo y el blefaroespasma. Los relajantes musculares no despolarizantes disminuyen la presión intraocular. Se ha demostrado que la succinilcolina intravenosa aumenta la PIO en aproximadamente 8 mmHg en 1 a 4 minutos después de la administración. Este aumento en la PIO es transitorio y la resolución ocurre en 7 minutos. Se ha informado de la expulsión de vítreo de una lesión de globo abierto después del uso de succinilcolina IV. El pretratamiento con relajante muscular no despolarizante es controvertido. Las soluciones hipertónicas intravenosas (es decir, manitol y dextrano) aumentan la presión osmótica plasmática y disminuyen la formación de humor acuoso, disminuyendo así la PIO. La acetazolamida intravenosa inhibe la enzima anhidrasa carbónica, lo que disminuye la formación de humor acuoso y disminuye la PIO. La hipoxia y la hipercarbia elevan la PIO, mientras que la hipocarbia y la hipotermia disminuyen la PIO.⁶

Consideraciones anestésicas de la cirugía oftalmológica

Muchos procedimientos oftalmológicos se pueden realizar bajo anestesia regional. Las técnicas regionales más comunes son los bloqueos retrobulbar y peribulbar; estos proporcionan analgesia y acinesia adecuadas del ojo. Por lo general, se realizan junto con un bloqueo del nervio facial para evitar el entrecerrar los ojos y

permitir la colocación de un espéculo de párpado. Los oftalmólogos a menudo realizan estos bloqueos; sin embargo, también pueden ser realizadas por un anestesiólogo. Se requiere la cooperación del paciente para completar los bloqueos retrobulbar y peribulbar. Se cree que los bloqueos peribulbares tienen menos complicaciones en comparación con los bloqueos retrobulbares porque la aguja no penetra en el cono formado por los músculos extraoculares, como en un bloqueo retrobulbar. Algunas de las complicaciones de un bloqueo retrobulbar incluyen hemorragia retrobulbar, perforación del globo, reflejo oculocardíaco, inyección en la vaina del nervio óptico (y diseminado en el LCR) que causa apnea, convulsiones, lesión o atrofia del nervio óptico, paro respiratorio, edema pulmonar neurogénico agudo y bloqueo del nervio trigémino. Estas técnicas regionales generalmente no se realizan para procedimientos que durarán más de 2 h desde el momento del bloqueo inicial.^{5, 7}

Para procedimientos oftalmológicos, la profundidad de la anestesia debe ser monitoreada atentamente. El movimiento intraoperatorio del paciente es la principal causa tanto de lesiones oculares como de responsabilidad del anestesiólogo por los procedimientos oftalmológicos. Por lo tanto, para la atención de anestesia monitorizada, los pacientes deben cooperar, permanecer quietos y mantener sus vías respiratorias cómodamente sin toser, y poder responder adecuadamente y comunicarse con el anestesiólogo. Los pacientes también deben estar a una temperatura cómoda para evitar temblar. Para la anestesia general, una inducción suave, el control de la presión intraocular, un curso intraoperatorio suave, la prevención de la tos y el movimiento del paciente y la evitación / manejo del reflejo oculocardíaco son componentes esenciales. La extubación debe realizarse antes de que el paciente tosa o tenga arcadas en el tubo endotraqueal para evitar un aumento de la presión intraocular. La lidocaína intravenosa o endotraqueal administrada 1–2 min antes de la extubación puede ayudar a disminuir la tos después de la extubación. La terapia antiemética multimodal debe utilizarse para prevenir las náuseas y los vómitos en el postoperatorio. La anestesia total IV con propofol puede seleccionarse si un paciente tiene un alto riesgo de náuseas y vómitos postoperatorios.^{5, 7, 8}

Fármacos agonistas de los receptores α_2

Los receptores adrenérgicos α_2 (o adrenoreceptores), son receptores transmembrana que están compuestos por proteínas-G excitables, que cruzan la membrana celular y se unen selectivamente a ligandos extracelulares: mediadores endógenos o moléculas exógenas, como los fármacos. El receptor adrenérgico α_2 consiste en tres α_2 isoreceptores – α_{2a} , α_{2b} y α_{2c} , que se ligan a agonistas y antagonistas α_2 con afinidades similares y comparten una homología de aminoácidos de aproximadamente de 70-75%. Los subtipos de receptor α_2 específicos median los diversos efectos farmacodinámicos de la dexmedetomidina y la clonidina. Por ejemplo, el receptor α_{2a} parece promover la sedación, hipnosis, analgesia, simpatólisis, neuroprotección e inhibición de secreción de insulina.⁹ El agonismo en el receptor α_{2b} anula el tremor, genera la analgesia en el cordón espinal e induce a la vasoconstricción en las arterias periféricas. El receptor α_{2c} se asocia con la modulación del procesamiento de la cognición sensorial, estado mental y actividad motora inducida por la regulación del flujo de epinefrina de la médula adrenal. La inhibición de la liberación de norepinefrina parece estar también afectada por los tres subtipos de receptor α_2 .^{9, 10}

Los receptores presentan lugares de acción presinápticos, postsinápticos y extrasinápticos. Estos receptores adrenérgicos α_2 se encuentran en las plaquetas y en varios órganos como el hígado, el páncreas, el riñón y el ojo y en el sistema nervioso central y periférico, en ganglios autónomos y locales presinápticos y postsinápticos. Los lugares presinápticos de acción son clínicamente significativos porque modulan la liberación de norepinefrina y adenosina trifosfato por medio de un mecanismo de retroalimentación negativa.⁹

Las respuestas fisiológicas reguladas por receptores α_2 varían dependiendo de su ubicación. La estimulación de los receptores α_2 en el cerebro y en el cordón espinal, inhiben la descarga neuronal, lo que conlleva a la hipotensión, bradicardia, sedación y analgesia. Las respuestas de otros órganos con los receptores α_2 incluyen menos salivación, secreción y motilidad gástrica; liberación inhibida de renina; un mayor índice de filtrado glomerular; mayor secreción de sodio y agua en los riñones,

presión intraocular menor; y una menor secreción de insulina del páncreas. La estimulación de los receptores α_2 reduce la entrada de calcio en los terminales del nervio, que puede contribuir a su efecto inhibitor en la liberación del neurotransmisor.¹¹

La dexmedetomidina es un potente agonista de los adrenoreceptores α_2 , químicamente es descrita como un monoclóhidrato de (+)-4- (S)- (1-(2,3 – dimetilfenil) etil) – 1 H – imidazol. Posee un peso molecular de 236.7. Con un pH en el rango de 4.5 – 7, soluble en agua, posee un pKa de 7,1. Su coeficiente de partición en octanol:agua en el pH 7.4 es de 2.89. Es farmacológicamente activa con un enantiómero dextro de medetomidina, derivado metilado de detomidina. Es considerado un agonista de imidazolina, y tiene un efecto agonista en los receptores imidazolicos. La dexmedetomidina fue aprobada en los Estados Unidos por la Food and Drug Administration (FDA) a finales de 1999 para su uso en seres humanos como medicación de corta duración (menos de 24 horas) para sedación y analgesia en la unidad de cuidados intensivos (UCI).¹² La dexmedetomidina tiene una farmacocinética lineal o de orden cero, lo que significa que una cantidad constante del fármaco es eliminada a cada hora en vez de una fracción constante, posterior a la administración intravenosa tiene una rápida fase de distribución media de seis minutos, con un volumen de distribución de 118 L a dosis de 0.2 – 0.7 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$. Tiene un inicio de acción aproximadamente a los 15 minutos, los picos de concentración se obtienen generalmente dentro de 1 hora después de la perfusión intravenosa continua. La unión a proteínas como la albúmina y la glucoproteína $\alpha - 1$ es de aproximadamente de un 94% y permanece constante a pesar de las diversas concentraciones del fármaco. La fracción de unión a proteínas se reduce significativamente en los pacientes con disfunción hepática, comparada con pacientes sanos, por lo que debe reducirse la dosis en pacientes con disfunción hepática.^{12, 13}

Se metaboliza a través de la N-glucuronidación directa y la biotransformación por el sistema de enzimas citocromo p450, en metabolitos inactivos, también puede metabolizarse por hidroxilación alifática. El 95% de sus metabolitos se eliminan en

la orina mientras que el 4% restante se excretan en las heces. Presenta una vida media de 2 horas y una depuración de 39 l/h.¹⁴ La liberación total del plasma no depende de la edad y, por lo tanto, índices similares de infusión pueden ser usados en niños y en adultos para provocar una fase estable de concentración en el plasma. La dexmedetomidina es un agonista de los receptores α_2 -adrenérgicos altamente selectivo con propiedades simpaticolíticas, amnésicas y que presenta principalmente efectos sedantes y analgésicos, aunque también ha mostrado propiedades ansiolíticas.¹² Desde hace años se ha incrementado su uso tanto como un coadyuvante anestésico o como un agente analgésico o sedante general.¹⁴ Sus propiedades únicas la convierten en un modelo adecuado para la sedación y analgesia durante todo el período perioperatorio.

La dexmedetomidina se utiliza como adyuvante durante la anestesia general. Al ser administrado como premedicación mantiene una mayor estabilidad hemodinámica y los efectos adversos de hipotensión o bradicardia son mínimos en el rango de dosis de 0.33 – 0.67 $\mu\text{g}/\text{kg}$. A esta dosis la dexmedetomidina reduce los requerimientos de tiopental en un 30% y disminuye los requerimientos de anestésicos volátiles en un 25%. Se ha demostrado que incrementa la estabilidad hemodinámica perioperatoria y cuando se compara con el fentanilo, la extubación es más rápida sin presentarse depresión respiratoria.¹⁵⁻¹⁸ Cuando se usa en el periodo perioperatorio puede ser un adyuvante de gran utilidad para la anestesia general debido a sus propiedades sedantes, hipnóticas, analgésicas y simpaticolíticas por promover la estabilidad hemodinámica y reducir la dosis de anestésicos y analgésicos. Al investigar la interacción de la dexmedetomidina y el isoflurano, se ha encontrado que la dexmedetomidina disminuye los requerimientos en una forma dependiente de la dosis, además de reducir la frecuencia cardiaca y la presión arterial; con sedación y persistencia de una ligera alteración de la función cognitiva por algunas horas después de la anestesia.¹²

1.2 Antecedentes específicos

Uso de la dexmedetomidina en la cirugía oftalmológica

En un estudio realizado en el 2016, sesenta pacientes programados para cirugía de cataratas unilateral fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: el Grupo 1 recibió dexmedetomidina 0.5 µg/kg diluida en 100 mL de infusión salina normal durante 15 minutos mientras que el grupo 2 recibió solución salina normal. Los pacientes de ambos grupos recibieron premedicación con alprazolam 0.5 mg dos horas antes de la cirugía. Se registraron la hemodinámica, el puntaje de sedación, los puntajes de satisfacción del paciente y del cirujano y cualquier efecto adverso. La puntuación de sedación de Ramsay de 3 se consideró como una sedación satisfactoria para el paciente. Los autores reportaron que todos los pacientes en el grupo 1 alcanzaron un Ramsay de 3, mientras que en el grupo 2 solo el 47% de los pacientes alcanzaron la puntuación objetivo. Las puntuaciones de satisfacción del paciente y del cirujano fueron mejores con el grupo 1. Hubo una caída significativa en la frecuencia cardíaca y la presión arterial entre 15 y 25 minutos después de la infusión de dexmedetomidina. En el grupo 1, dos pacientes tenían bradicardia y cuatro pacientes desarrollaron hipotensión que era fácilmente manejable. Estos investigadores concluyeron que la dexmedetomidina cuando se administra como una infusión de dosis baja, proporciona sedación confiable y es un adyuvante anestésico útil para el cuidado anestésico controlado en la cirugía de cataratas. Las puntuaciones de satisfacción del paciente y del cirujano también fueron mejores con la infusión de dexmedetomidina.¹⁸

En ese mismo año, otro trabajo realizado con 90 pacientes comparó entre agregar dexmedetomidina a bupivacaína en el bloqueo peribulbar y la administración intravenosa de dexmedetomidina durante el bloqueo peribulbar para la cirugía de cataratas. El estudio incluyó tres grupos; todos los pacientes recibieron 10 mL de anestesia peribulbar e infusión IV de medicamentos de la siguiente manera: Grupo I: recibieron una mezcla de bupivacaína al 0.5% (4.5 mL) + lidocaína al 2% (4.5 mL) + solución salina normal (1 mL) + 150 UI de hialuronidasa + infusión IV de solución salina normal, Grupo II: mezcla recibida de bupivacaína al 0.5% (4.5 mL) + lidocaína

al 2% (4.5 mL) + dexmedetomidina 50 µg (1 mL) + 150 UI de hialuronidasa + infusión IV de solución salina normal y Grupo III: mezcla recibida de bupivacaína al 0.5% (4.5 mL) + lidocaína al 2% (4.5 mL) + solución salina normal (1 mL) +150 UI de hialuronidasa + dexmedetomidina IV 1 µg/kg durante 10 minutos; seguido de 0.4 µg/kg/h de infusión IV. Se registraron el inicio, la duración del bloqueo, el puntaje de sedación de Ramsay, la presión intraocular (PIO), la hemodinámica y los efectos adversos. Hubo una disminución significativa en el inicio de la acción y un aumento en la duración del bloqueo en el Grupo II en comparación con el Grupo I y el Grupo III. La puntuación media de sedación de Ramsay fue mayor en el grupo III. La PIO mostró una disminución significativa en el Grupo II y el Grupo III 10 minutos después de la inyección ($P < 0.01$). La frecuencia cardíaca mostró una disminución significativa en el Grupo III en comparación con los otros dos grupos ($P < 0.05$). Solo dos pacientes en el Grupo III desarrollaron bradicardia. Se concluyó que la dexmedetomidina como aditivo acortó el tiempo de inicio, prolongó la duración del bloqueo y disminuyó significativamente la PIO con efectos secundarios mínimos. La dexmedetomidina IV, además, produjo sedación intraoperatoria con estabilidad hemodinámica.¹⁹

Otro estudio aleatorizado comparó los efectos sedantes de la dexmedetomidina y remifentanilo sobre el estado cognitivo en 100 pacientes sometidos a cirugía de catarata bajo anestesia local. Se administró dexmedetomidina (50 pacientes; grupo D) o remifentanilo (50 pacientes; grupo R). Se registraron el puntaje basal del estado cardiovascular y el mini examen del estado mental (MEEM) para cada paciente. Como dosis de carga, se infundieron dexmedetomidina (0.5 µg/kg) y remifentanilo (0.1 µg/kg) 10 minutos y 5 minutos antes de la anestesia tópica, respectivamente. Posteriormente, la dosis de mantenimiento se administró a 0.2 µg/kg/h y 0.05 µg/kg/min en los grupos D y R, respectivamente. El procedimiento quirúrgico se inició cuando el índice bispectral (BIS) alcanzó 70-80. La prueba MEEM se realizó en una unidad de cuidados postanestésicos (UCPA) 120 minutos después de la suspensión del medicamento. No se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones MEEM de los dos grupos antes de la cirugía, pero la prueba MEEM realizada en la UCPA reveló resultados cognitivos

significativamente mejores en el grupo D que en el grupo R en pacientes más jóvenes y en los mayores de 65 años. Este estudio reveló que la dexmedetomidina podría ser un agente adecuado para la sedación en la cirugía de cataratas porque da como resultado un estado cognitivo postoperatorio más favorable que el remifentanilo. Del mismo modo, la dexmedetomidina no tuvo efectos adversos significativos en los sistemas cardiovascular o respiratorio.²⁰

En el 2017, Ahmed y cols., estudiaron 60 pacientes adultos de ambos sexos que se sometieron a cirugía vitreorretinianas. Todos los pacientes recibieron anestesia peribulbar con una mezcla de 10 mL compuesta de 4 mL de bupivacaína simple al 0.5%, 4 mL de lidocaína al 2% que contenía 50 UI de hialuronidasa y 2 mL de solución salina normal (grupo control) o 20 µg de dexmedetomidina en (grupo de dexmedetomidina). Se registraron el inicio, la duración y la calidad del bloqueo sensorial y motor y la sedación perioperatoria. Se encontró que en comparación con el grupo control, la dexmedetomidina cuando se agrega a los anestésicos locales en el bloqueo peribulbar, disminuyó significativamente el inicio de la anestesia a 2.40 ± 1.50 min, fijó el inicio de la acinesia del párpado a 2.93 ± 2.07 min y la acinesia de globo a 2.87 ± 1.96 min, aumentó la duración de la acinesia del párpado a 137.00 ± 17.94 min y la acinesia de globo a 166.50 ± 21.34 min y aumentó el tiempo de la primera solicitud de analgesia postoperatoria a 185.83 ± 30.80 min. Además, aumentó significativamente el nivel de sedación de los pacientes. Concluyéndose que una pequeña dosis de dexmedetomidina añadida a una mezcla anestésica local en el bloqueo peribulbar mejoró los criterios de bloqueo sensorial y motor con un mayor nivel de sedación de los pacientes.²¹

En otro trabajo, 100 pacientes ASA 1 y 2 programados para cirugía vitreorretiniana fueron asignados aleatoriamente en dos grupos: el grupo control (n=50) recibió bloqueo con lidocaína/bupivacaína y el grupo Dex (n = 50) recibió bloqueo peribulbar con lidocaína/bupivacaína más 20 µg de dexmedetomidina. Se recolectó información sobre el tiempo de inicio del bloqueo, datos hemodinámicos, escala analógica visual para el dolor, niveles de sedación, duración total de la cirugía y niveles de satisfacción del cirujano. Al inicio del estudio, no hubo diferencias

estadísticamente significativas en la frecuencia cardíaca, la presión arterial media, la presión arterial diastólica y la frecuencia respiratoria entre los dos grupos, con una diferencia observada en la presión arterial sistólica al inicio. Se observó una diferencia significativa en la presión arterial sistólica y la presión arterial media a diferentes intervalos de tiempo con una tendencia decreciente a medida que pasaba el tiempo. La puntuación media de sedación fue significativamente mayor en el grupo Dex que en el grupo control. La satisfacción del cirujano fue mayor en el grupo Dex que en el grupo control. Se concluyó que la dexmedetomidina es un medicamento útil y seguro en combinación con la bupivacaína lidocaína en peribulbar para cirugía vitreoretiniana, ya que mantiene la estabilidad hemodinámica y proporciona sedación, lo que permite una cooperación total y condiciones de operación potencialmente mejores.²²

Midazolam

El midazolam es un fármaco que presenta una afinidad alta para el receptor de benzodiazepinas, que está en la interfase de las subunidades α y γ del receptor gamma-aminobutírico (GABA). Las benzodiazepinas inducen acciones ansiolíticas, sedantes, relajantes musculares y anticonvulsivantes. El midazolam presenta una vida media de 1-4 horas y un tiempo máximo de 0.5-1 h; a la administración intravenosa. Tiene una vida media de distribución de 6-15 min y una duración de la acción de 60-120 min. Además de la somnolencia, la mayoría de los efectos adversos no son tan comunes. Estudios previos han sugerido que existe un retraso en la analgesia de rescate en el entorno postoperatorio.²³

Un estudio realizado con 90 pacientes sometidos a cirugía de catarata evaluó el efecto del midazolam a 50 o 100 μ /mL como adyuvante a la lidocaína en el bloqueo peribulbar. Los autores reportaron que la adición de midazolam a los anestésicos locales mejoró significativamente la calidad del bloqueo peribulbar, aceleró el inicio de la anestesia sensorial, la acinesia del párpado y el globo ocular y aumentó la duración de la analgesia sin efectos secundarios notables.²⁴

El objetivo de este trabajo fue comparar el efecto de la dexmedetomidina vs midazolam sobre variables hemodinámicas en pacientes hipertensos sometidos a cirugía oftalmológica bajo anestesia regional en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, C.M.N. “Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho”.

2. Planteamiento del problema

La cirugía oftalmológica se considera de bajo riesgo; sin embargo, se puede encontrar un aumento de la morbilidad perioperatoria debido al desarrollo de una respuesta exagerada al estrés quirúrgico. Sumado a lo anterior, factores relacionados con el tipo de procedimiento (como la extracción de cataratas), con las características de los pacientes (como la edad avanzada y presencia de comorbilidades) pueden incrementar el riesgo anestésico. Una de las comorbilidades que podría afectar desfavorablemente el pronóstico de los procedimientos oftalmológicos, por un posible aumento de la presión intraocular por el trauma quirúrgico, es la hipertensión arterial.

La mayor parte de las cirugías oftalmológicas son electivas. Para su realización, el anestesiólogo en su valoración preanestésica realiza un control adecuado de la hipertensión arterial. A pesar de lo anterior, en el día de la intervención quirúrgica se registran niveles elevados de la tensión arterial, principalmente por la ansiedad presentada por los pacientes, lo que podría producir riesgo de complicaciones y posibilidad de diferir el procedimiento o la presentación de complicaciones intraoperatorias asociadas con la hipertensión como la presencia de isquemia miocárdica. Entre las estrategias empleadas para manejar o disminuir las complicaciones, se encuentra el uso de fármacos como la dexmedetomidina, ya que trabajos previos han demostrado efectos benéficos sobre los niveles de la presión intraocular cuando se administra como terapia adyuvante durante el bloqueo local, aunque existen pocos trabajos que evalúan el efecto de la premedicación sistémica durante los procedimientos.

De lo anterior se deriva la siguiente pregunta de investigación:

¿La administración intravenosa de dexmedetomidina ejerce efectos sobre variables hemodinámicas en pacientes hipertensos sometidos a cirugía oftalmológica?

3. Justificación

La dexmedetomidina ejerce sus efectos farmacológicos a través de la reducción de la actividad del sistema simpático, demostrándose que produce estabilidad hemodinámica, sedación, ansiólisis y analgesia perioperatoria. A pesar de lo mencionado, no existe un uso generalizado de la dexmedetomidina para el manejo anestésico en el perioperatorio, siendo su utilización principal la sedación de pacientes en la unidad de cuidados intensivos.

Por otra parte, se ha reportado que la dexmedetomidina puede disminuir la presión intraocular, lo que podría resultar en beneficios del paciente sometido a cirugía oftalmológica con la premedicación de este fármaco, ya que se podrían mantener estables la frecuencia cardiaca, la tensión arterial y la frecuencia cardiaca, con una adecuada sedación intraoperatoria y analgesia intraoperatoria y postoperatoria, con un riesgo mínimo de efectos adversos o complicaciones.

4. Material y métodos

Tipo de estudio

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, transversal, unicéntrico, homodémico, en pacientes sometidos a cirugía oftalmológica electiva bajo anestesia regional posterior a la autorización del comité de bioética hospitalaria. Se realizó una revisión de los expedientes de pacientes ingresados durante el periodo de abril de 2019 a marzo de 2020.

Pacientes

Se revisaron todos los expedientes de pacientes con hipertensión arterial conocida, y que fueron programados de manera electiva para cirugía oftalmológica, que cumplieron con los criterios de inclusión y que en sus expedientes se registraron todos los datos necesarios para este estudio.

Todos los pacientes fueron mayores de 18 años, de ambos sexos, con diagnóstico previo de hipertensión arterial controlada, programados para cirugía oftalmológica electiva, que en el prequirúrgico se encontraran normotensos o con hipertensión secundaria a la ansiedad, sometidos a anestesia retrobulbar o peribulbar y con expedientes con datos completos de frecuencia cardiaca, uso de anestesia de rescate, presencia de efectos adversos y presiones arteriales sistólica, diastólica y media.

Se excluyeron a todos los expedientes de pacientes menores de 18 años, sometidos a procedimientos oftalmológicos de urgencias, sin diagnóstico de hipertensión arterial, con presencia de urgencia o emergencia hipertensiva el día de la cirugía y que haya sido registrada en el expediente clínico y con expedientes sin datos completos de las variables en estudio.

Se eliminaron a los expedientes de pacientes que rechazaron realizarse la cirugía oftalmológica y haya quedado registrado en el expediente clínico, el cambio de plan quirúrgico, en los que no se pudo realizar el bloqueo peribulbar o retrobulbar y el uso de otros fármacos distintos de dexmedetomidina o midazolam como adyuvantes anestésicos.

Instrumentos

La hoja de recolección de datos constó de una ficha de identificación con la edad, sexo y número de expediente, así como el registro de las cifras de presión arterial sistólica, diastólica y media, frecuencia cardiaca, grados de sedación mediante escala de Ramsay y necesidad de analgesia de rescate intraoperatoria en diversos tiempos; 20 expedientes fueron incluidos por cumplir los criterios de inclusión.

Procedimientos

Previa aprobación de protocolo de estudio por el comité de bioética hospitalaria, se realizó la revisión de expedientes clínicos de pacientes de género indistinto, con edades comprendidas entre 18 a 80 años, con estado físico ASA II o III, sometidos a cirugía oftálmica estimada entre 60 a 120 minutos de duración, bajo anestesia regional y sedación en los quirófanos de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, C.M.N. "Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho", y que hubieran sido sometidos a tratamiento con dexmedetomidina en infusión o midazolam dosis única IV previo al procedimiento quirúrgico. Para la inclusión se consideró que en los pacientes se registró en el expediente clínico: el monitoreo de la frecuencia cardiaca, las presiones arteriales sistólica, diastólica y media, desde la llegada al quirófano y desde su ingreso a la unidad de cuidados postanestésicos (UCPA).

Se consideraron para comparación los siguientes tratamientos:

Grupo Dexmedetomidina (Grupo D): En este grupo a los pacientes se les administró dexmedetomidina como adyuvante a dosis de 0.5 mcg por kg de peso corporal diluidos en 100 mL de solución fisiológica 0.9% e infundido durante 30 minutos previo al procedimiento quirúrgico.

Grupo Midazolam (Grupo M): En este grupo a los pacientes se les administró midazolam como adyuvante a dosis de 1.0-1.5 mg dosis única IV previo al procedimiento quirúrgico.

Se verificó la hoja de registro anestésico de los expedientes de los pacientes y de las soluciones para determinar el tratamiento que había sido asignado a cada

paciente, así como el registro de la respuesta hemodinámica (tensión arterial y frecuencia cardíaca) en el preoperatorio, transoperatorio y el postoperatorio. También se registraron la necesidad de anestesia de rescate, sedación y presencia de efectos adversos durante el intraoperatorio.

Se consideraron las siguientes variables para responder la pregunta de investigación:

Variable independiente:

Administración intravenosa de dexmedetomidina

Definición conceptual: Administración de fármaco agonista α_2 adrenérgico, con propiedades sedantes y ansiolíticas.

Variables dependientes:

Presión arterial sistólica

Definición conceptual: Valor máximo de la tensión arterial cuando existe una contracción cardíaca.

Presión arterial diastólica

Definición conceptual: Valor mínimo de la tensión arterial cuando existe una relajación cardíaca.

Presión arterial media

Definición conceptual: Presión arterial promedio durante un ciclo cardíaco. Se calcula por medio de la fórmula $(2 \text{Presión diastólica} + \text{Presión sistólica}) / 3$.

Frecuencia cardíaca

Definición conceptual: Es el número de contracciones cardíacas o pulsaciones ocurridas por unidad de tiempo. Su medida se realiza en condiciones determinadas de reposo o actividad.

Sedación

Definición conceptual: Estado de conciencia que permite a los pacientes tolerar procedimientos poco o no placenteros mientras se mantiene una adecuada función cardiopulmonar y la habilidad de responder de forma adecuada a órdenes verbales y/o estímulos táctiles.

Analgesia de rescate

Definición conceptual: Necesidad de administración de analgésico para el manejo del dolor quirúrgico durante el intraoperatorio.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis general de los datos clasificando a los pacientes por tratamiento. Los resultados se expresaron como frecuencias y porcentajes para variables cuantitativas y promedios y desviación estándar para variables numéricas al realizarse la estadística descriptiva. Se analizó el estado de sedación intraoperatoria según la escala de Ramsay mediante una tabla de distribución de frecuencias.

Para comparar los tratamientos, en las variables cuantitativas se usó la prueba estadística t de Student de dos colas; se tomaron como significativos los valores de $p < 0.05$. Para las variables categóricas se utilizó la prueba exacta de Fisher para demostrar las diferentes entre los tratamientos en comparación y se consideraron significativos los valores de $p < 0.05$.

El presente trabajo de investigación fue aprobado por el Comité Local de Investigación en Salud y se apegó a los criterios establecidos en la Declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas. De acuerdo al Reglamento General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, acorde a su Título Segundo "De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos" en su Artículo 17, se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. De acuerdo a lo anterior se clasifica en la categoría tipo I, investigación sin riesgo, por emplear técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos.

5. Resultados

Se incluyeron 20 expedientes clínicos de pacientes sometidos a cirugía oftalmológica; de estos, 10 correspondieron a tratamiento con dexmedetomidina y 10 expedientes clínicos a pacientes tratados con midazolam.

Características basales

La edad de los pacientes fue de 61.70 ± 9.32 años para midazolam y de 55.90 ± 9.39 años para dexmedetomidina sin encontrarse diferencias significativas. En relación al sexo de los pacientes se identificaron 12 mujeres y 8 hombres. El peso corporal (Figura 1), la talla (Figura 2) y el IMC (Figura 3) no mostraron diferencias entre tratamientos. Las mediciones basales, al ingreso del área de quirófanos, de las presiones arteriales sistólica, diastólica y media (Figura 4); la frecuencia cardiaca (Figura 5) fue similar en los dos grupos de estudio (Tabla 1).

Tabla 1. Características basales

Variables	Tratamientos		P
	Midazolam	Dexmedetomidina	
N	10	10	
Edad (años)	61.70 ± 9.32	55.90 ± 9.39	0.672
Sexo (F/M)	6/4	6/4	0.999
Peso (kg)	74.60 ± 12.16	68.60 ± 8.93	0.225
Talla (cm)	161.9 ± 9.28	161.7 ± 12.53	0.968
IMC (kg/m ²)	28.28 ± 4.48	26.22 ± 5.76	0.383
PAS (mmHg)	151.0 ± 13.90	143.5 ± 7.34	0.149
PAD (mmHg)	80.60 ± 3.63	78.30 ± 6.58	0.346
PAM (mmHg)	103.80 ± 5.29	99.80 ± 5.12	0.103
FC (lpm)	74.00 ± 8.93	79.50 ± 7.79	0.142

Se muestran los resultados de 10 pacientes para cada tratamiento. Se expresan como media \pm desviación estándar o como frecuencia (n).

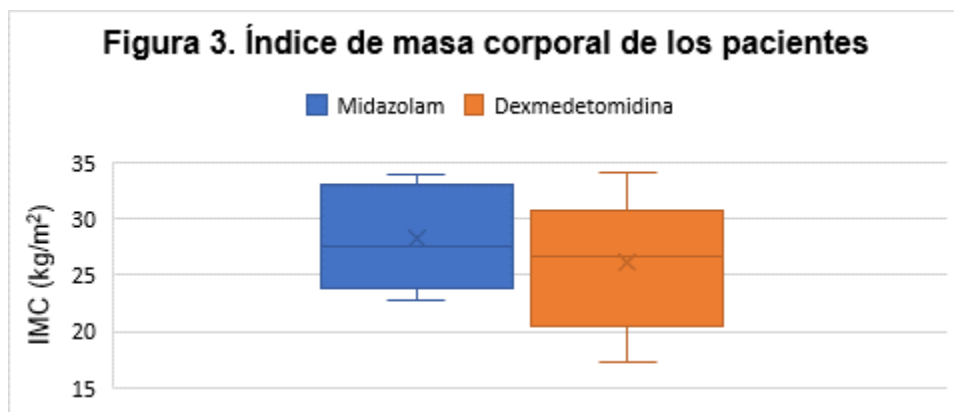
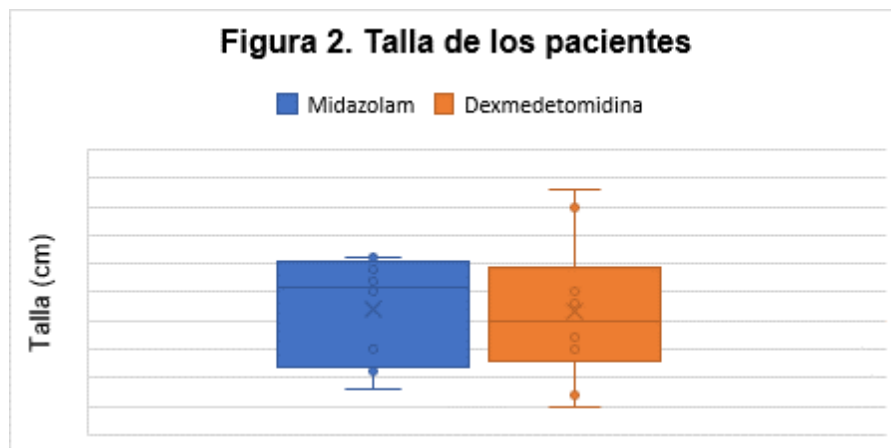
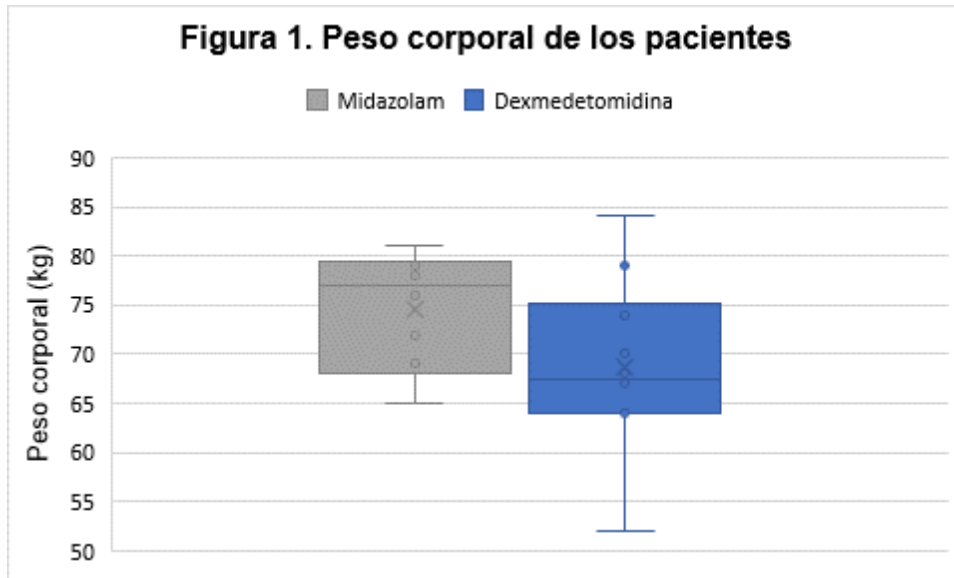


Figura 4. Presiones arteriales de los pacientes

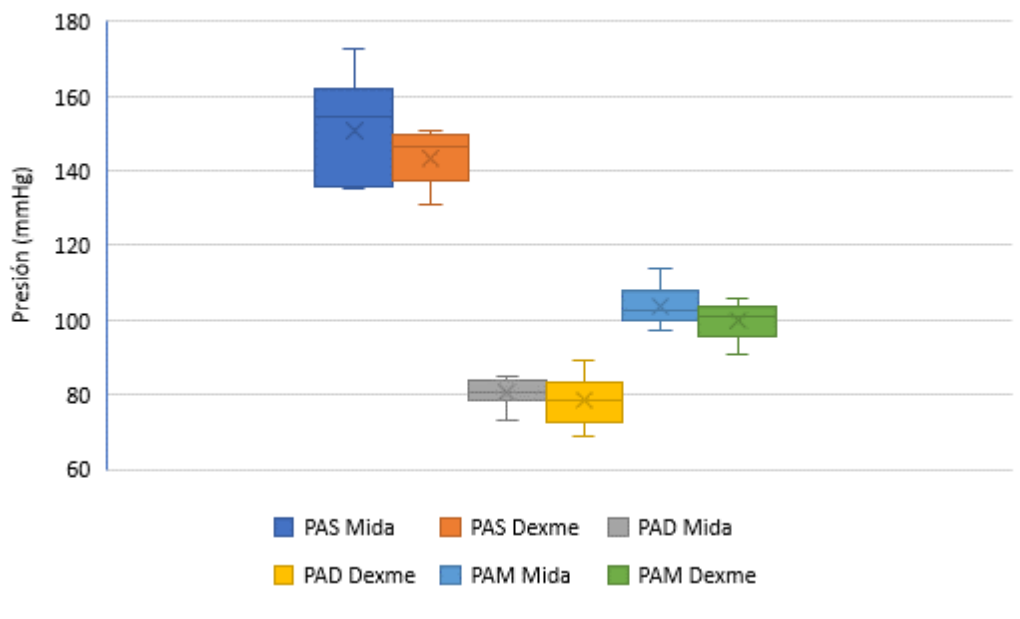
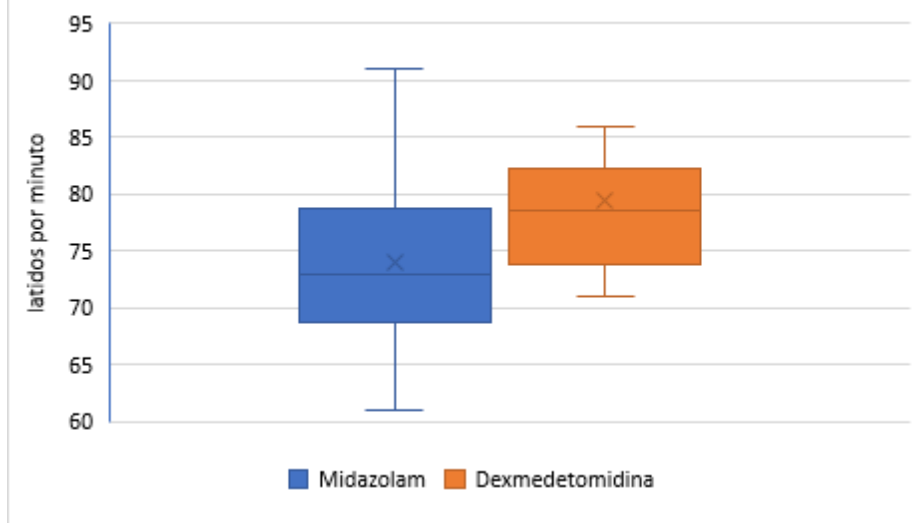


Figura 5. Frecuencia cardiaca de los pacientes



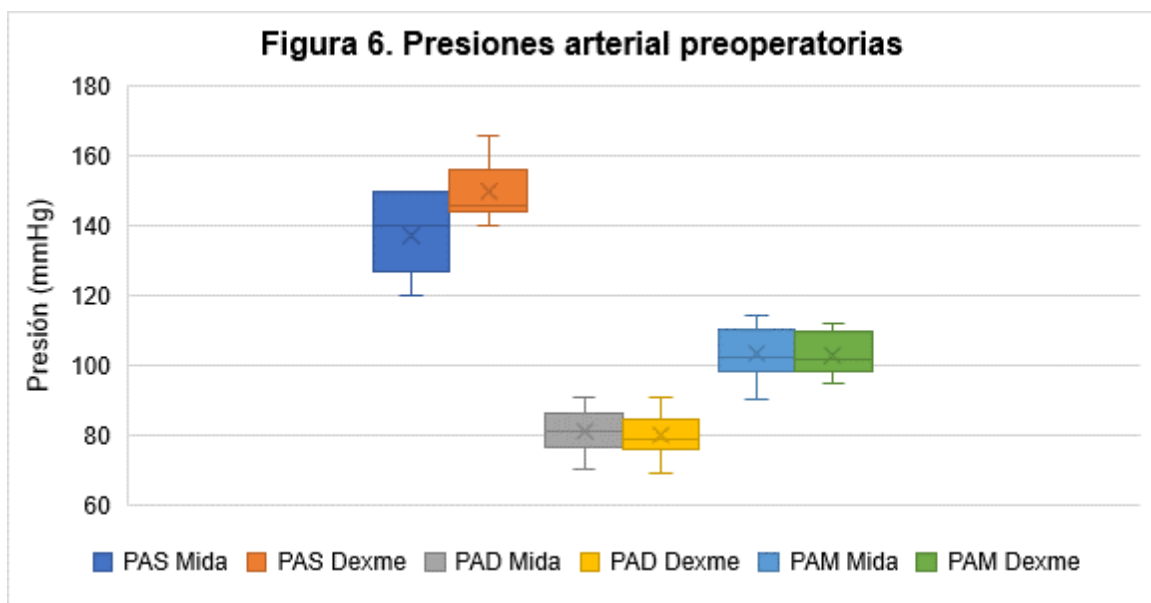
VARIABLES HEMODINÁMICAS EN EL PREOPERATORIO

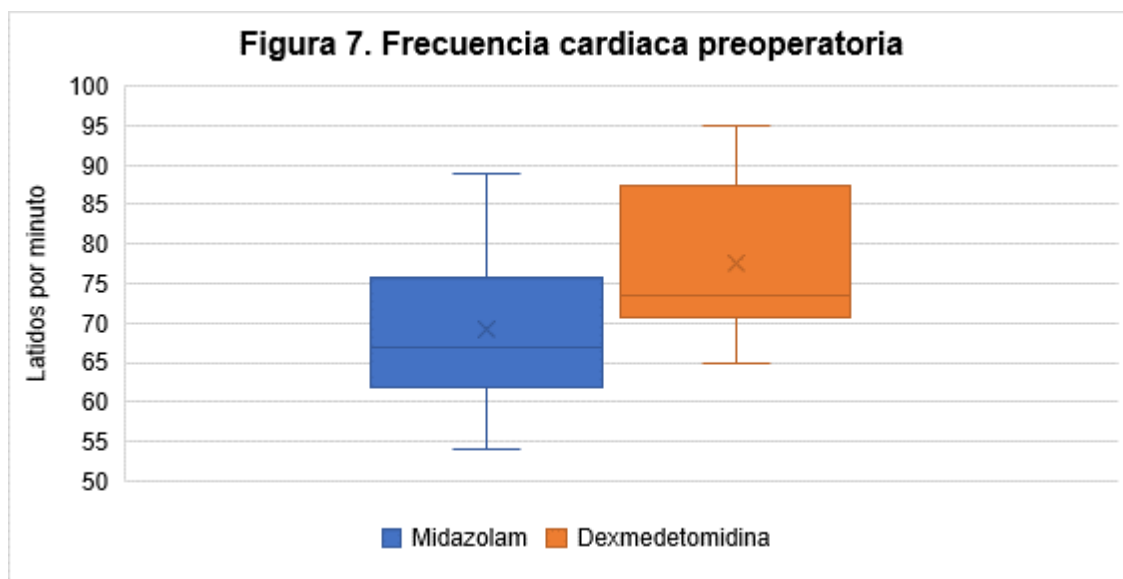
La presión arterial sistólica en el preoperatorio, posterior a la administración de midazolam o dexmedetomidina, (149.80 ± 15.69 mmHg y 149.60 ± 8.21 mmHg, respectivamente) fue similar entre ambos tratamientos. La presión arterial diastólica fue de 80.90 ± 6.31 mmHg para midazolam y de 79.80 ± 6.63 mmHg para dexmedetomidina. La presión arterial media no mostró diferencia entre tratamientos (Figura 6). La frecuencia cardiaca fue ligeramente mayor con dexmedetomidina (77.40 ± 9.80 lpm) que con midazolam (69.30 ± 10.08), y fue estadísticamente significativa ($p=0.043$) como se observa en la Tabla 2 y la Figura 7.

Tabla 2. Variables hemodinámicas preoperatorias

Variables	Tratamientos		P
	Midazolam	Dexmedetomidina	
N	10	10	
PAS (mmHg)	149.80 ± 15.69	149.60 ± 8.21	0.970
PAD (mmHg)	80.90 ± 6.31	79.80 ± 6.63	0.747
PAM (mmHg)	103.60 ± 7.38	102.80 ± 6.18	0.810
FC (lpm)	69.30 ± 10.08	77.40 ± 9.80	0.043

Se muestran los resultados de 10 pacientes para cada tratamiento. Se expresan como media \pm desviación estándar.





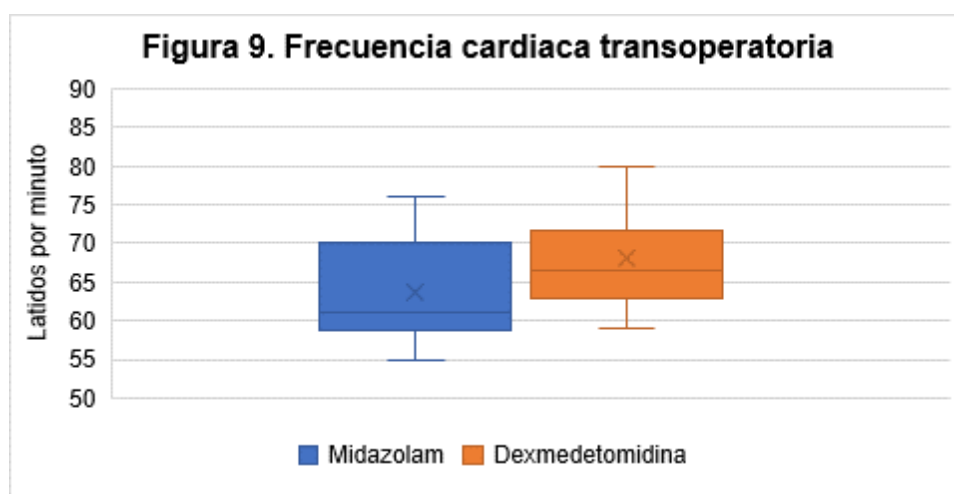
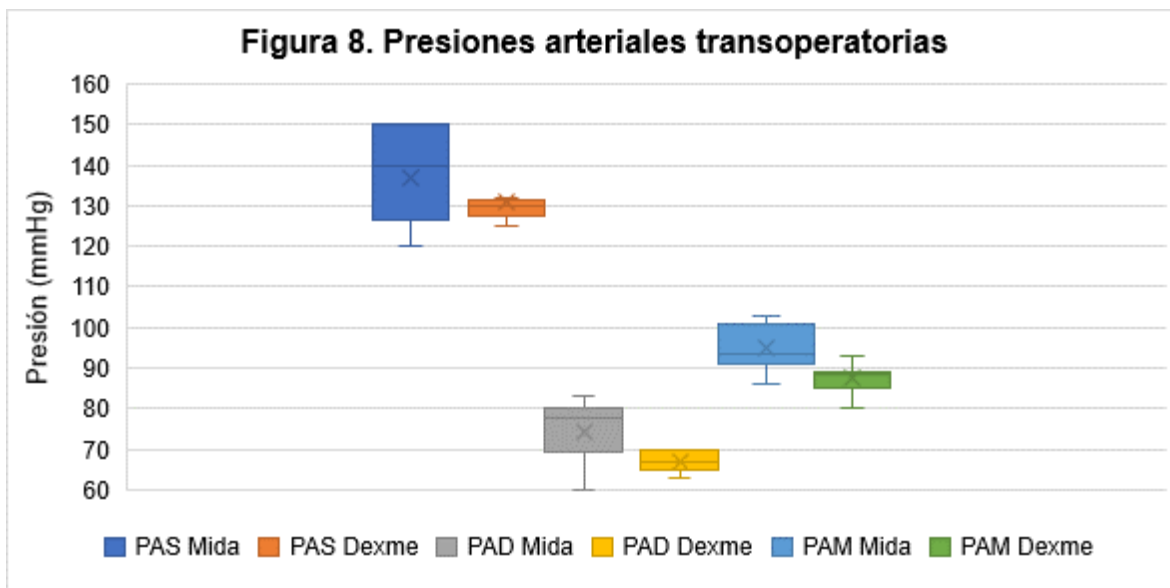
Variables hemodinámicas en el transoperatorio

La presión arterial sistólica en el transoperatorio no mostró diferencias entre los dos tratamientos (Figura 8). La presión arterial diastólica fue menor en el grupo con dexmedetomidina (67.00 ± 2.54 mmHg) respecto a midazolam (74.50 ± 7.46 mmHg), siendo estadísticamente significativa ($p=0.018$). La presión arterial media fue menor con la dexmedetomidina (94.90 ± 6.12 mmHg) al compararla con el midazolam (87.40 ± 3.56 mmHg), mostrando diferencia estadística ($p=0.012$). La frecuencia cardiaca (Figura 9) fue ligeramente mayor con dexmedetomidina (68.00 ± 6.98 lpm) que en aquellos tratados con midazolam (63.70 ± 7.10), sin ser estadísticamente significativa (Tabla 3).

Tabla 3. Variables hemodinámicas transoperatorias

Variables	Tratamientos		P
	Midazolam	Dexmedetomidina	
n	10	10	
PAS (mmHg)	136.90 ± 11.67	130.80 ± 5.77	0.167
PAD (mmHg)	74.50 ± 7.46	67.00 ± 2.54	0.018
PAM (mmHg)	94.90 ± 6.12	87.40 ± 3.56	0.012
FC (lpm)	63.70 ± 7.10	68.00 ± 6.98	0.170

Se muestran los resultados de 10 pacientes para cada tratamiento. Se expresan como media \pm desviación estándar.



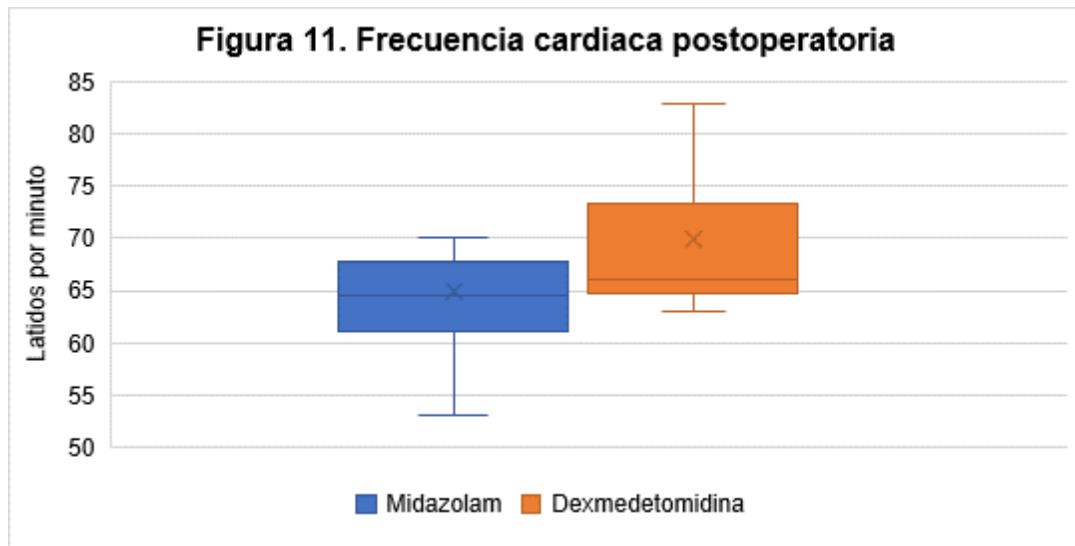
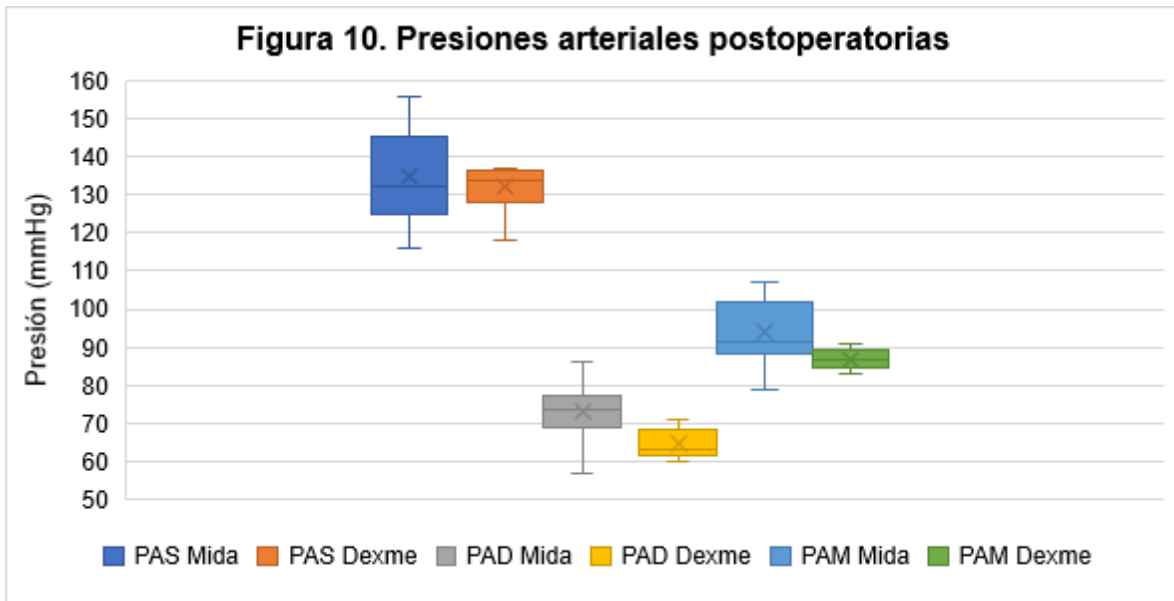
Variables hemodinámicas en el postoperatorio

La presión arterial sistólica en el postoperatorio fue similar con los dos tratamientos (Figura 10). La presión arterial diastólica fue menor en pacientes tratados con dexmedetomidina (64.60 ± 4.01 mmHg) que en aquellos con midazolam (72.80 ± 8.08 mmHg), siendo una diferencia significativa ($p=0.020$). De la misma forma, la presión arterial media presentó menores niveles con la dexmedetomidina (86.80 ± 2.78 mmHg) que con midazolam (93.80 ± 8.97 mmHg), siendo estadísticamente significativos ($p=0.031$). La frecuencia cardiaca fue ligeramente mayor con dexmedetomidina (69.80 ± 8.87 lpm) que con midazolam (64.90 ± 6.69 lpm), sin que fueran significativos estadísticamente (Tabla 4 y Figura 11).

Tabla 4. Variables hemodinámicas postoperatorias

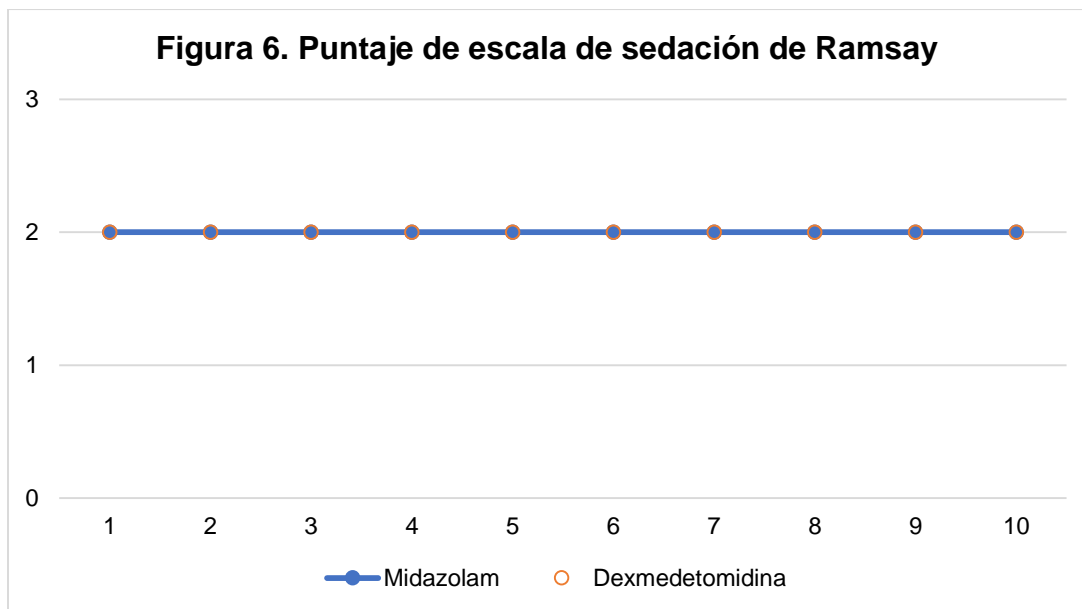
Variables	Tratamientos		P
	Midazolam	Dexmedetomidina	
n	10	10	
PAS (mmHg)	134.90±12.62	132.00±6.09	0.499
PAD (mmHg)	72.80±8.08	64.60±4.01	0.020
PAM (mmHg)	93.80±8.97	86.80±2.78	0.031
FC (lpm)	64.90±6.69	69.80±8.87	0.249

Se muestran los resultados de 10 pacientes para cada tratamiento. Se expresan como media ± desviación estándar.



Sedación

La escala de sedación de Ramsay fue de 2 puntos en cada uno de los tratamientos (Figura 6) por lo que no se encontraron diferencias.



Analgesia de rescate y efectos adversos

Un total de 3 pacientes requirieron analgesia de rescate; dos pacientes la requirieron con midazolam y solo uno tratado con dexmedetomidina (Tabla 5). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas. No se observaron efectos adversos asociados al uso de dexmedetomidina o midazolam.

Tabla 5. Analgesia de rescate

		Dexmedetomidina		Total
		Sin analgesia de rescate	Se usó analgesia de rescate	
Midazolam	Sin analgesia de rescate	7	0	7
	Se usó analgesia de rescate	2	1	3
Total		9	1	10

6. Discusión

En ensayos clínicos aleatorizados, los α_2 -agonistas, como la dexmedetomidina, han demostrado tener propiedades simpaticolíticas, hipnosedantes y analgésicas; también, disminuyen la respuesta al estrés intraoperatorio y postoperatorio de manera efectiva. Con la emersión de la anestesia general, los pacientes llegan a mostrar un perfil hemodinámico hiperdinámico, que puede atenuarse con el uso de α_2 -agonistas. Esto se vuelve más relevante en los pacientes hipertensos agitados con mayor riesgo de complicaciones asociadas al uso de anestésicos. Por otra parte, su uso presenta un margen de seguridad bastante amplio (10).

La coadministración de dexmedetomidina con anestésicos, sedantes, hipnóticos y opioides produce una mejora de los efectos de estos últimos fármacos. Debido a las posibles interacciones farmacodinámicas, puede ser necesario disminuir sus dosis o la de los anestésicos, sedantes, hipnóticos u opioides (14). La presión intraocular puede verse afectada por cambios en el contenido intraocular o por factores externos como los anestésicos volátiles, los opioides o los hipnóticos que la reducen o los relajantes musculares despolarizantes que la pueden aumentar. Debido a la autorregulación, el flujo sanguíneo del ojo permanece constante ante un amplio rango de la presión arterial, pero la hipertensión arterial crónica se asocia con un aumento de la presión intraocular y un aumento agudo de esta puede acarrear serias complicaciones (2).

Para la cirugía oftalmológica se utiliza anestesia local, empleándose en la mayoría de los pacientes el bloqueo del nervio óptico (peribulbar o retrobulbar) o anestesia tópica (8). Se ha demostrado que la dexmedetomidina en combinación con un anestésico local puede mejorar las condiciones anestésicas de los pacientes con un bajo riesgo de efectos adversos (22). En una revisión sistemática se observó que la dexmedetomidina indujo una mejor analgesia y una presión intraocular reducida en comparación con opioides, hipnóticos y sedantes tradicionales con un bajo riesgo de alterar el estado hemodinámico a bajas dosis (17). En concordancia con estos reportes, en este trabajo se observó un perfil anestésico adecuado con menor necesidad de anestesia de rescate y con una disminución de la presión arterial

diastólica y media durante y posterior al procedimiento. Sin embargo, es necesario realizar estudios que permitan evaluar las vías de administración para disminuir el riesgo de efectos adversos reportados en la literatura.

7. Conclusiones

El uso de dexmedetomidina en pacientes hipertensos sometidos a cirugía oftalmológica mantiene la estabilidad hemodinámica, sin presencia de efectos adversos y sin aumentar los requerimientos anestésicos en comparación con midazolam.

En los pacientes sometidos a premedicación con dexmedetomidina se observó descenso de las presiones arteriales diastólica, media y de la frecuencia cardíaca; aunque manteniéndose estabilidad del paciente a pesar de la variabilidad de las características de los pacientes.

8. Perspectivas

En este trabajo se demostró que la dexmedetomidina podría ser una alternativa eficaz para mantener la estabilidad hemodinámica de los pacientes hipertensos que se someten a cirugía oftalmológica. A pesar de nuestros hallazgos, estos deben tomarse con precaución debido al pequeño tamaño de muestra, lo que podría limitar su alcance para la implementación de su uso rutinario.

Con base en lo anterior, se sugiere realizar estudios controlados que permitan confirmar el efecto de la dexmedetomidina sobre las variables hemodinámicas en pacientes hipertensos o normotensos sometidos a cirugía oftalmológica bajo anestesia regional.

Sumado a lo previamente mencionado, se requerirá evaluar la dosis de los anestésicos o sedantes para evaluar si la dexmedetomidina disminuye sus requerimientos, lo que podría derivar en un menor riesgo de complicaciones asociadas.

9. Bibliografía

1. Casper DS, Sparrow JR. Orbital and Ocular Anatomy. En: Casper DS, Cioffi GA. The Columbia Guide to Basic Elements of Eye Care: A Manual for Healthcare Professionals. Cham: Springer International Publishing; 2019. pp. 3-25.
2. Watson S, Lowe G. Ocular anatomy and physiology relevant to anaesthesia. *Anaesth Intensive Care Med.* 2019; 20(12): 710-5
3. Ng PC, Oliver JJ. Anatomy of the Eye. En: Long B, Koyfman A. Handbook of Emergency Ophthalmology. Cham: Springer International Publishing; 2018. pp. 1-12.
4. Elsayed MA, Kozak I. Clinical Globe Anatomy. En: Algaeed AH, Kozak I, editors. Clinical Atlas of Ophthalmic Ultrasound. Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 7-10.
5. Young S, Basavaraju A. General anaesthesia for ophthalmic surgery. *Anaesth Intensive Care Med.* 2019; 20(12): 716-20.
6. Berry S, Ondecko Ligda K. Ophthalmic Surgery. En: Sikka PK, Beaman ST, Street JA. Basic Clinical Anesthesia. New York, NY: Springer New York; 2015. pp. 483-7.
7. Walter C. Anesthesia for Ophthalmological Procedures. En: Goudra BG, Duggan M, Chidambaran V, Venkata HPK, Duggan E, Powell M, et al. Anesthesiology: A Practical Approach. Cham: Springer International Publishing; 2018. pp. 363-368.
8. Anker R, Kaur N. Regional anaesthesia for ophthalmic surgery. *BJA Educ.* 2017; 17 (7): 221-227.
9. Giovannitti Jr JA, Thoms SM, Crawford JJ. Alpha-2 adrenergic receptor agonists: a review of current clinical applications. *Anesth Prog.* 2015; 62(1): 31-38.
10. Kamibayashi T, Maze M. Clinical uses of α_2 -adrenergic agonists. *Anesthesiology.* 2000;93(5):1345-9.
11. Gyires K, Zádori ZS, Török T, et al. α_2 -Adrenoceptor subtypes-mediated physiological, pharmacological actions. *Neurochem Int.* 2009;55(7):447-53.
12. Carollo DS, Nossaman BD, Ramadhyani U. Dexmedetomidine: a review of clinical applications. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2008;21(4):457-61.

13. Gerlach AT, Dasta JF. Dexmedetomidine: an updated review. *Ann Pharmacother.* 2007;41(2):245-54.
14. Chrysostomou C, Schmitt CG. Dexmedetomidine: sedation, analgesia and beyond. *Expert Opin Drug Metab Toxicol.* 2008;4(5):619-27.
15. Hamilton M, Amaral A. Dexmedetomidine to Reduce Intubation Time in Patients With Agitated Delirium. *J Am Med Assoc.* 2016;316(7):772-3.
16. Gandhi KA, Panda NB, Vellaichamy A, et al. Intraoperative and Postoperative Administration of Dexmedetomidine Reduces Anesthetic and Postoperative Analgesic Requirements in Patients Undergoing Cervical Spine Surgeries. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2016;29(3):258-63.
17. Yao Y, Qian B, Lin Y, et al. Intranasal dexmedetomidine premedication reduces minimum alveolar concentration of sevoflurane for laryngeal mask airway insertion and emergence delirium in children: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Paediatr Anaesth.* 2015;25(5):492-8.
18. Le Guen M, Liu N, Tounou F, et al. Dexmedetomidine reduces propofol and remifentanyl requirements during bispectral index-guided closed-loop anesthesia: a double-blind, placebo-controlled trial. *Anesth Analg.* 2014;118(5):946-55.
19. Venkatraman R, Saravanan C, Sakthivel PA, et al. A Prospective, Randomized, Double-blinded Control study on evaluation of low dose dexmedetomidine infusion in patients undergoing cataract surgery under peribulbar block. *Indian J Clin Anaesth.* 2016;3(2):316-23.
20. Poorzamani Nejat Kermany M, Dahi M, Yamini Sharif R, et al. Comparison of the Effects of Dexmedetomidine and Remifentanyl on Cognition State After Cataract Surgery. *Anesth Pain Med.* 2016;6(3):e33448.
21. Ahmed SA, Elmawy MG, Magdy AA. Effect of the use of dexmedetomidine as an adjuvant in peribulbar anesthesia in patients presented for vitreoretinal surgeries. *Egypt J Anaesth.* 2018;34(1):27-32.
22. Gujral GS, Agarwal M, Gautam P, et al. Evaluation of the effect and safety of dexmedetomidine as an additive to local anesthesia in peribulbar block for vitreoretinal surgery. *Indian J Ophthalmol.* 2019;67(5):636-40.

23. Prommer E. Midazolam: an essential palliative care drug. *Palliat Care Soc Pract* 2020;14:1-12.
24. Ibrahim, M. y Gomaa, E. (2019). Efficacy of midazolam addition to local anesthetic in peribulbar block: randomized controlled trial. *Anaesthetist*, 68(3), 143-151.

10. Anexos

Anexo 1 HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Número de expediente:	
Edad:	
Sexo:	
Premedicación	
Dexmedetomidina ()	Midazolam ()

Mediciones basales UCPA

Variable	
Peso	
Talla	
IMC	
Presión arterial sistólica	
Presión arterial diastólica	
Presión arterial media	
Frecuencia cardiaca	

Transoperatorio			
Variable	Preoperatorio	Intraoperatorio	Postoperatorio
Presión arterial sistólica			
Presión arterial diastólica			
Presión arterial media			
Frecuencia cardiaca			
Puntaje de escala de sedación de Ramsay			
Analgesia de rescate (sí/no)			

Anexo 2. Definición de variables

Variable	Definición operacional	Medición	Dimensión	Escala
Administración de dexmedetomidina	Uso de dexmedetomidina 0.5 µg/kg en solución salina	Dicotómica	Presencia o ausencia de dexmedetomidina	Administración
Presión arterial sistólica	Obtenida a través de esfigmomanómetro electrónico del monitor de anestesia y de monitor de recuperación	Cuantitativa	Registro en monitor de signos vitales	mmHg
Presión arterial diastólica	Obtenida a través de esfigmomanómetro electrónico del monitor de anestesia y de monitor de recuperación	Cuantitativa	Registro en monitor de signos vitales	mmHg
Presión arterial media	Obtenida a través de esfigmomanómetro electrónico del monitor de anestesia y de monitor de recuperación	Cuantitativa	Registro en monitor de signos vitales	mmHg
Frecuencia cardíaca	Obtenida mediante colocación de electrocardiograma de 5 derivaciones	Cuantitativa	Registro en monitor de signos vitales	Latidos por min
Sedación	Estado de conciencia y respuesta a estímulos	Cualitativa	Inadecuada: Ramsay 1 Adecuada: Ramsay 2-4 Excesiva: Ramsay 5-6	Puntaje
Analgesia de rescate	Administración de dosis extra de fentanilo en el intraoperatorio	Dicotómica	1. Sí 2. No	Administración