

**ARTÍCULO DE REVISIÓN**

Vol. 37. No. 4 Octubre-Diciembre 2014
pp 271-282

Anestesia para cirugía oftálmica en niños

Dra. Diana Moyao-García,* Dra. Kelly Arlett Maldonado-Sánchez,** Dra. Mariana Díaz-Sánchez**

* Anestesióloga Pediatra y Algóloga. Jefa del Servicio de Anestesia y Algología, Hospital Infantil de México «Federico Gómez». Profesora Adjunta del Curso Universitario de Anestesiología Pediátrica, DEPI, UNAM. Ex Presidenta y Miembro del Consejo Consultivo del Colegio Mexicano de Anestesiología, A.C. Vocal de Certificación del Consejo Nacional de Certificación en Anestesiología, A.C.

** Anestesióloga Pediatra. Médico adscrito al Departamento de Anestesia y Algología. Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

Solicitud de sobretiros:
Dra. Diana Moyao-García
E-mail: dianitamg@yahoo.com

Recibido para publicación: 13-05-14.

Aceptado para publicación: 10-08-14.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en
<http://www.medigraphic.com/rma>

RESUMEN

La mayor parte de las cirugías y procedimientos oftálmicos en niños que requieren de manejo anestésico se presentan en pacientes sanos. Aunque sólo una pequeña proporción de los pacientes con oftalmopatías tienen enfermedades asociadas, éstas deben buscarse intencionalmente, ya que pueden repercutir de manera importante en el manejo anestésico. La visita preanestésica es fundamental para evaluar las necesidades individuales de cada paciente y su posible repercusión en la morbilidad perioperatoria. Es importante conocer las complicaciones más frecuentes en el trans- y postoperatorio de las cirugías oftálmicas para implementar medidas profilácticas. A diferencia del adulto, en el manejo anestésico del paciente pediátrico para cirugía oftálmica, la anestesia general ocupa un lugar preponderante. Si bien los niños con oftalmopatías en general no son candidatos para el empleo de una técnica regional sola o con sedación, su empleo en combinación con la anestesia general ha mostrado beneficios.

Palabras clave: Anestesia pediátrica, cirugía pediátrica ocular, presión intraocular, reflejo oculocardíaco, retinopatía del prematuro, glaucoma, tumores intraoculares, retinoblastoma, estrabismo, hipertermia maligna, catarata congénita, alteraciones craneofaciales, náusea y vómito postoperatorio, vías lagrimales.

SUMMARY

Most of the surgeries and ophthalmic procedures in children requiring anesthetic management are presented in healthy patients. Although only a small proportion of patients with eye diseases have associated illnesses, they must be sought intentionally because they can have significant consequences in the anesthetic management. Pre-anesthetic visit is critical to assess the individual needs of each patient and their potential impact on perioperative morbidity. It is important to know the most frequent complications in the trans and postoperative ophthalmic surgeries to implement preventive measures. In contrast to the adult, in the anesthetic management of the pediatric patient for ophthalmic surgery, general anesthesia figures prominently. While children with eye diseases are generally not candidates for the use of a single regional or sedation technique, its use in combination with general anesthesia, has shown benefits.

Key words: Pediatric anesthesia, pediatric ocular surgery, intraocular pressure, oculocardiac reflex, retinopathy of prematurity, pediatric glaucoma, intraocular tumors, retinoblastoma, pediatric strabismus, malignant hyperthermia, pediatric cataract, congenital craniofacial anomalies, posoperative nausea and vomiting, lacrimal duct.

INTRODUCCIÓN

Los pacientes pediátricos con patología oftálmica habitualmente requieren de manejo anestésico para estudios, procedimientos o cirugía. Las oftalmopatías pueden ir de lo común hasta lo raro y atípico con pacientes en muy diversas condiciones. La obstrucción del conducto nasolagrimal, el estrabismo, las cataratas o las heridas de ojo traumáticas a menudo se presentan en pacientes sanos. Sin embargo, muchas alteraciones oftálmicas pueden estar asociadas con otros problemas congénitos con implicaciones anestésicas importantes. Numerosas alteraciones congénitas y grados de prematuridad extrema que antes no eran viables, ahora frecuentemente sobreviven con importantes comorbilidades que deben ser consideradas, al evaluar la relación riesgo beneficio para cada paciente en particular.

Un número considerable de procedimientos oftálmicos en el adulto se realizan actualmente en centros para cirugía ambulatoria bajo anestesia regional y sedación por ser de corta duración y con una mínima pérdida sanguínea. En este contexto, los pacientes pediátricos que pueden ser manejados en estos centros deben ser cuidadosamente escogidos, ya que los niños con antecedente de prematuridad o alteraciones congénitas asociadas con diversas patologías necesitan una evaluación estricta de las necesidades hospitalarias (humanas y de infraestructura) para un manejo perioperatorio seguro.

En este artículo se abordarán los temas relacionados con el manejo anestésico de las enfermedades oftálmicas que se presentan con más frecuencia en la edad pediátrica y los aspectos del perioperatorio que puedan impactar en la morbilidad y mortalidad.

CONSIDERACIONES ANESTÉSICAS

Para realizar la cirugía oftálmica es deseable que la anestesia proporcione acinesia, analgesia y en ocasiones hipotonía ocular; estos objetivos pueden cumplirse en la gran mayoría de las cirugías de ojo en pacientes adultos cuando se realiza con anestesia regional o anestesia tópica con sedación. Los pacientes pediátricos carecen de la madurez necesaria para cooperar voluntariamente cuando se les maneja con anestesia regional, incluso para procedimientos no quirúrgicos como un examen oftalmológico.

Evaluación preoperatoria

La valoración anestésica preoperatoria es un aspecto clave en el paciente con patología oftálmica, particularmente en el niño con antecedente de prematuridad, y en aquéllos con alteraciones congénitas. La repercusión psicológica puede ser muy importante en niños entre 1 y 6 años; la ansiedad de separación es

una situación bien descrita en los pacientes pediátricos (y sus padres) y puede acentuarse más en niños que han tenido hospitalizaciones previas. La administración de fármacos durante el preoperatorio puede ayudar en el manejo de los pacientes para lograr una separación con un menor impacto emocional y facilitar el traslado del niño al quirófano⁽¹⁾.

En pacientes ASA I-II programados para cirugía electiva, las indicaciones para el ayuno son las mismas que para cualquier anestesia pediátrica, es decir, se permite la ingesta de líquidos claros de dos a tres horas antes de la cirugía, cuatro horas antes para leche materna, seis horas antes para fórmula láctea y ocho horas para sólidos. Es muy importante asegurar la hidratación del niño antes y durante el procedimiento, sobre todo en cirugías donde el riesgo de vómito postoperatorio sea alto para prevenir un desequilibrio hidroelectrolítico en el postoperatorio⁽²⁾.

Alteraciones asociadas

La mayor parte de los niños programados para cirugía oftálmica son pacientes ASA I-II, pero alrededor de un 10% están asociados con síndromes específicos o alguna comorbilidad importante. La cirugía de estrabismo es el procedimiento pediátrico oftálmico más frecuente; la mayor parte de los niños programados son sanos, pero en ocasiones se asocian con alteraciones neurológicas como parálisis cerebral, mielomeningocele, hidrocefalia, síndromes craneofaciales, neurofibromatosis, epilepsia o alteraciones estructurales del ojo. Hay factores de riesgo no específicos para el estrabismo, como la hiperactividad por déficit de atención, tabaquismo materno y prematuridad. En la evaluación preanestésica es importante buscar de forma intencionada las enfermedades o síndromes asociados con el estrabismo, así como alteraciones cardíacas congénitas o cardiomiopatías, pues tendrán que plantearse consideraciones anestésicas específicas para su manejo^(3,4) (Cuadro I).

Hipertermia maligna/espasmo de masetero

En la práctica de la anestesia pediátrica era una consideración habitual la posible asociación entre hipertermia maligna (HM) y espasmo del músculo masetero (EMM) en pacientes con estrabismo, pero las publicaciones al respecto han sido polémicas. A los pacientes con HM se les asociaba con una incidencia más alta de alteraciones músculo-esqueléticas, como estrabismo o ptosis; sin embargo, una revisión de más de 2,500 pacientes con sensibilidad para HM fue incapaz de mostrar una asociación definitiva con pacientes para cirugía de estrabismo. A pesar de que hay alteraciones relacionadas con susceptibilidad para desarrollar HM, sólo en tres miopatías se ha demostrado una asociación definitiva y son: la enfermedad del núcleo central, la enfermedad de multi-mini-núcleos y el

Cuadro I. Enfermedades y síndromes asociados con alteraciones oculares.

Síndrome	Implicaciones anestésicas	Alteraciones oculares
Síndrome de Apert	Vía aérea difícil, presión intracranial elevada, cardiopatías (10%)	Estrabismo (70-100%), glaucoma, astigmatismo, atrofia óptica.
Síndrome de <i>Cri du Chat</i>	Vía aérea difícil, micrognatia, hipotonía, cardiopatías (33%)	Estrabismo
Enfermedad de Crouzon	Vía aérea difícil, alteraciones cervicales (fusión C3-C4), presión intracranial elevada	Estrabismo (92%), disfunción del nervio óptico (80%), catarata, glaucoma, obstrucción de conducto nasolagral, ptosis palpebral
Síndrome de Down	Trisomía 21, obstrucción de la vía aérea, inestabilidad atlantoaxoidea, cardiopatías (50%)	Catarata, estrabismo
Síndrome de Ehlers-Danlos	Riesgo de trauma a la intubación, evitar líneas venosas arteriales y centrales.	Desprendimiento de retina, escleras azules, ectopia lentis, microcórnea, queratocono.
Síndrome de Goldenhar	Microsomía hemifacial, alteraciones cervicales (fusión C2-C3), posible vía aérea difícil, hidrocefalia, cardiopatía	Estrabismo, glaucoma, cataratas alteraciones palpebrales, anomalías del conducto nasolagral, quistes dermoides corneoesclerales
Síndrome de Hallerman-Streiff	Vía aérea difícil, obstrucción de vía aérea, enfermedad pulmonar crónica	Cataratas. Coloboma, microftalmia, glaucoma
Síndrome de Hunter	Cifoesciosis y deformidad esternal, tendencia a complicaciones tromboembólica e hipoglicemia	Degeneración retinal, atrofia óptica
Síndrome de Hurler	Vía aérea difícil, inestabilidad cervical, cardiopatías	Opacidad corneal, degeneraciones retinianas, atrofia óptica
Síndrome de Marfan	Dilatación pulmonar o aórtica, alteraciones valvulares aórtica y mitral, <i>pectus excavatum</i> , riesgo de neumotórax	Ectopia lentis, glaucoma, desprendimiento de retina, catarata, estrabismo
Síndrome de Moebius	Vía aérea difícil, micrognatia, posibles alteraciones cervicales	Estrabismo, ptosis palpebral, parálisis del VI y VII par craneal
Síndrome de Stickler	Vía aérea difícil, micrognatia, cardiopatía, escoliosis, cifosis	Degeneración vítreo, desprendimiento de retina, catarata, estrabismo
Síndrome de Sturge-Weber	Alteraciones de la vía aérea, cardiopatía, convulsiones	Hemangioma coroideo, glaucoma. Ectopia <i>lentis</i>
Síndrome de Treacher-Collins	Vía aérea difícil, hipoplasia mandibular, atresia nasal	Microftalmos, catarata, atresia del conducto nasolagral, estrabismo, alteraciones palpebrales
Síndrome de Turner	Vía aérea y accesos venosos difíciles, cardiopatía	Ptosis palpebral, estrabismo, catarata
Síndrome de Zellweger	Micrognatia, insuficiencia renal y adrenal, posible cardiopatía	Glaucoma, catarata, atrofia óptica

Modificado de: Justice LT, Valley RD, Hauser MW. Anesthesia for ophtalmic surgery. En: Davis PJ, Cladis FP, Motoyama EK, editors. Smith's Anesthesia for infants and children. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2011. p. 870-888.

síndrome de King-Denborouh^(5,6). También se había reportado una incidencia mayor de EMM en pacientes pediátricos con estrabismo después de una inducción con halotano seguida por una dosis de succinilcolina, pero las publicaciones al respecto han sido controversiales. Lamentablemente el EMM puede ser difícil de diagnosticar, ya que no hay ninguna medida objetiva del mismo. Esta entidad representa un estado clíni-

co durante el que la mandíbula no puede ser desplazada de la maxila para facilitar la inserción de cualquier dispositivo para la vía aérea («mandíbula de acero»). Se ha sospechado que ciertos casos de EMM pueden ser una respuesta normal a succinilcolina. Aunque la asociación entre el estrabismo y HM no se ha confirmado en todas las enfermedades relacionadas, se recomienda que cuando se sospeche de EMM en un

paciente, se considere que puede ser susceptible de HM, y en este caso se acentúa la importancia de una historia familiar anestésica detallada^(5,7,8).

Fármacos oftálmicos y sus efectos sistémicos

En niños con oftalmopatías la exploración oftalmológica es un procedimiento muy frecuente que se realiza bajo anestesia general con la administración de colirios de agentes midriáticos. Como la latencia de estos fármacos oftálmicos es prolongada, las gotas a menudo son administradas desde el preoperatorio. Las presentaciones en gotas fueron creadas para que con un volumen muy pequeño pueda alcanzarse la biodisponibilidad máxima, de tal manera que es suficiente un volumen de tan sólo 20 µL para obtener el efecto clínico deseado; sin embargo, una gota de colirio puede tener un volumen medio de 50-75 µL. De tal forma que con la administración de varias gotas existe el riesgo de que la absorción sea mayor. El líquido instilado puede emigrar por el conducto nasolacrimal hacia la mucosa nasal, a la orofaringe y al tubo digestivo con la absorción subsecuente a la circulación sistémica; debe considerarse que el medicamento absorbido por la mucosa nasal escapa al efecto de primer paso hepático.

Se ha reportado que la administración de fenilefrina por esta vía puede ocasionar efectos adversos que van desde una hipertensión transitoria, hasta el edema pulmonar y el paro cardíaco; se han documentado más de 100 reportes de eventos adversos severos o fatales. Por lo tanto, se recomienda no administrar fenilefrina al 10% en pacientes pediátricos; sería conveniente emplear otros agentes midriáticos o realizar una instilación cuidadosa de fenilefrina al 2.5%, dando el tiempo suficiente para garantizar el inicio del efecto antes de administrar gotas adicionales⁽⁹⁾.

La técnica para evitar los efectos sistémicos por la administración de colirios consiste en ocluir el conducto nasolagrimal comprimiendo el ángulo medial del ojo al administrar el colirio durante 5 minutos para minimizar el paso hacia la mucosa nasal, ya que por la renovación de las lágrimas el medicamento aplicado en los fondos de saco conjuntivales desaparece prácticamente en ese tiempo. Aunque todos los medicamentos utilizados en forma de gotas oftálmicas se absorben por vía sistémica, es poco frecuente cuando se trata de antiinflamatorios (AINE's y esteroides) y con los colirios midriáticos. El anestesiólogo debe estar informado de la administración de cualquier tipo de fármacos por la vía oftálmica para monitorizar la respuesta y dar el manejo adecuado y oportuno. No se recomienda administrar colirios en pacientes cardiópatas durante el preoperatorio, sino hasta que esté monitorizado en el quirófano^(1,3).

Los fármacos más frecuentemente usados por los oftalmólogos en forma de colirios pueden agruparse por sus propiedades en⁽⁹⁾:

- a) Cicloplégicos. Son antagonistas muscarínicos con efectos adversos que simulan la toxicidad por atropina y con duración de acción variable (en algunos hasta una semana), por ejemplo, ciclopentolato, tropicamida, atropina, homatropina, escopolamina.
- b) Midriáticos. Son agentes simpaticomiméticos que producen midriasis y vasoconstricción sin cicloplegia con efectos secundarios α agonistas como hipertensión, arritmias, asistolia; por ejemplo: fenilefrina, hidroxianfetamina.
- c) Mióticos. Son fármacos agonistas colinérgicos con efectos secundarios como bradicardia, hipotensión y broncoespasmo; por ejemplo, acetilcolina.
- d) Agentes para glaucoma. Se incluye una amplia variedad de agentes que pueden ser parasimpaticomiméticos (por ejemplo, pilocarpina), anticolinesterásicos (por ejemplo, ecotiopato), β antagonistas (por ejemplo timolol), agonistas α2 (por ejemplo, apraclonidina), agonistas β2 (por ejemplo, brimonidina), entre otros con efectos secundarios diversos.
- e) Misceláneos. Se incluyen fármacos con diferentes efectos, como anestésicos (por ejemplo, prilocaina y tetracaína), colorantes (por ejemplo, fluoresceína), analgésicos (por ejemplo, ketololaco) o esteroides, entre otros.

EFFECTO DE LOS AGENTES ANESTÉSICOS Y OTRAS VARIABLES EN LA CIRUGÍA OFTÁLMICA

Medicación preanestésica. La administración de fármacos en el preoperatorio resulta particularmente útil a niños de entre 1 y 6 años para evitar la ansiedad de separación y se recomienda su administración por vía oral o nasal. En la mayor parte de los casos se debe evitar la vía intramuscular y, aunque la vía rectal también se ha descrito, no se recomienda por tener una absorción irregular; además algunos preescolares la rechazan energicamente. Los niños mayores de 6 años pueden aceptar la colocación de un acceso venoso, en particular si el sitio de canulación ha sido anestesiado con crema EMLA (mezcla eutéctica de anestésico local). En general se recomienda no medicar a niños menores de un año y con menos de 10 kg de peso.

El midazolam es la benzodiacepina más frecuentemente usada en niños; aunque el tiempo y la magnitud de la respuesta del midazolam oral (0.5-0.75 mg/kg) es menos predecible debido al efecto de primer paso por la circulación hepática, es la vía preferida ya que por vía nasal el midazolam (0.2-0.3 mg/kg) puede ser irritante y mal tolerado. La medicación preanestésica con este fármaco no prolonga ni la emergencia de la anestesia general, ni el egreso hospitalario⁽¹⁾. La administración de midazolam puede tener algún beneficio como antiemético; otras benzodiazepinas como lorazepam y diazepam también han mostrado efecto para disminuir el vómito postoperatorio (VPO) en pacientes con estrabismo⁽¹⁰⁾.

Vía aérea. La cirugía oftálmica en pacientes pediátricos se realiza bajo anestesia general en posición supina, y rutinariamente se empleaba la intubación endotraqueal para controlar la vía aérea. Actualmente el manejo de la vía aérea con la mascarilla laríngea (LMATM) ha ganado popularidad y diferentes publicaciones han descrito su empleo creciente (mayor al 60%) en niños para cirugía de estrabismo, con una baja incidencia de complicaciones⁽⁴⁾. Recientemente se ha reportado el empleo de la mascarilla laríngea I-gelTM, bajo anestesia con sevoflurano o desflurano, al mostrar que no causa incremento en la presión intraocular (PIO) en niños de cirugía para estrabismo⁽¹¹⁾. Entre las ventajas que ofrecen los dispositivos supraglóticos es que no producen cambios en la PIO y en las variables hemodinámicas, o que las afectan mínimamente a diferencia de la intubación endotraqueal en la que sí se observan cambios significativos⁽¹²⁾.

Ventilación. Durante el mantenimiento anestésico puede emplearse la ventilación espontánea o controlada mientras no se pierda de vista que la hipercarbia puede aumentar la incidencia de reflejo oculocardíaco (ROC). Se ha investigado el efecto de la fracción de oxígeno inspirado (FiO_2) sobre la incidencia de náusea y vómito postoperatorio (NVPO), ya que se postulaba que había una disminución de esta complicación cuando se empleaba una FiO_2 alta. Al evaluar las diferencias entre la utilización de una FiO_2 de 0.3/aire, una FiO_2 de 0.8/aire, y una FiO_2 de 0.3/aire mas una dosis de ondansetron 75 mg/kg, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de NVPO a las 6 y 24 horas⁽¹³⁾. El efecto de óxido nitroso sobre la NVPO ha sido polémico; estudios en adultos han mostrado que al no utilizar el óxido nitroso hay una disminución de vómito postoperatorio (VPO); sin embargo, los estudios en niños no han mostrado el mismo efecto⁽³⁾.

Agentes inhalados. Se ha sugerido que el efecto vagolítico inducido por los anestésicos inhalados puede disminuir la incidencia de ROC. El sevoflurano inhibe la actividad vagal más que otro anestésico, y en consecuencia se produciría una bradicardia menos pronunciada por estimulación parasimpática con una incidencia menor de ROC⁽¹⁴⁾. El halotano tiene mayor probabilidad de causar bradicardia, arritmias, y alteraciones ventilatorias que el sevoflurane; en tanto que no hay ninguna diferencia entre el sevoflurano y el desflurano sobre sus efectos en el ROC. Con cualquier técnica, la profundidad de la anestesia es importante. Diferentes publicaciones han confirmado que el valor del índice biespectral (BIS) es inversamente proporcional a las concentraciones de sevoflurane, recomendando valores de BIS entre 40 y 60 para una anestesia general. Estos datos brindan una buena correlación clínica de la profundidad anestésica en niños. Durante la anestesia con sevoflurane valores de BIS mayores a 60 se asociaron con una incidencia mayor de ROC comparado con valores BIS entre 40 y 50^(4,15).

Opioides. Se han comparado diferentes técnicas anestésicas con opioide y su efecto sobre el VPO. Se reportó que cuando se compararon fentanyl, meperidina y bloqueo peribulbar en combinación con una infusión propofol, la incidencia más alta de VPO fue encontrada en el grupo de meperidina y la más baja con el bloqueo peribulbar, quedando el fentanyl en un sitio intermedio⁽¹⁶⁾. Otros estudios han mostrado que el fentanyl aumenta la NVPO después de la cirugía de estrabismo; sin embargo, la administración de propofol y sufentanil demostró menos VPO cuando se comparó con propofol y sevoflurano. Cuando se examinaron los efectos de remifentanil comparado con fentanyl, no se encontró ninguna diferencia en la incidencia de VPO, pero los pacientes que recibieron remifentanil tenían evaluaciones de dolor más altas^(1,4,10).

Propofol. La administración del propofol durante la inducción no reduce el VPO; sin embargo, cuando se administra en infusión durante el mantenimiento de la anestesia sí lo disminuye. A pesar de que el propofol disminuye el VPO en niños con estrabismo, causa un aumento en la incidencia de ROC comparado con otros anestésicos⁽¹⁶⁾.

Ketamina. Se han comparado diferentes técnicas anestésicas con fármacos endovenosos e inhalados y su efecto sobre el ROC, reportando que con el empleo de ketamina se observa una menor cantidad de cambios hemodinámicos al presentarse el ROC. Una explicación de estos resultados puede ser el aumento del tono simpático asociado con la ketamina que neutraliza el estímulo parasimpático del ROC⁽⁴⁾.

Bloqueadores neuromusculares. Se han comparado los efectos hemodinámicos de diferentes relajantes musculares en cirugía oftálmica pediátrica, reportando que el pancuronio disminuye la incidencia de bradicardia o arritmias a diferencia del atracurio, vecuronio o tubocurarina. Estudios más recientes que evalúan el rocuronio mostraron que su administración disminuye la frecuencia de ROC, pero no el VPO⁽⁹⁾.

Líquidos. Para evitar los efectos deletéreos del ayuno prolongado (deshidratación, hipoglucemia, acidosis) y mantener la hidratación preoperatoria, se recomienda la administración de líquidos claros de dos a tres horas antes de la cirugía. Durante el transoperatorio es conveniente hidratar generosamente con cristaloides intravenosos (si las condiciones del niño lo permiten) a los pacientes con factores de riesgo para presentar NVPO. En un estudio reciente se reportó que la sobrehidratación con la administración endovenosa de solución de Ringer lactado a 30 mL/kg redujo la NVPO en pacientes de estrabismo mejor que la administración a 10 mL/kg⁽¹⁷⁾.

Anestesia local y regional. Los métodos para administrar anestésicos locales en procedimientos oftálmicos incluyen la aplicación tópica, la instilación y los bloqueos regionales. La aplicación tópica y la instilación pueden ser útiles en el escolar que coopera para procedimientos simples como una exploración para un cuerpo extraño ocular. Los bloqueos re-

trobulbar, peribulbar y subtenoniano se realizan habitualmente en la población adulta bajo sedación intravenosa; el empleo de estas técnicas en pacientes menores de 18 años resulta poco factible y hay un escaso respaldo bibliográfico.

La anestesia retrobulbar no se realiza comúnmente en el paciente pediátrico; las complicaciones de este procedimiento incluyen: estimulación del ROC, hemorragia retrobulbar, penetración del nervio óptico, inyección intravascular y efectos de toxicidad al sistema nervioso central. Los resultados en cuanto a su eficacia en la población pediátrica son controversiales y hay pocas publicaciones al respecto. En un estudio en niños donde se compararon los efectos de bloqueo retrobulbar versus anestesia tópica versus anestesia general en cirugía de estrabismo, se reportó una disminución significativa en la incidencia y severidad de ROC con el bloqueo retrobulbar, así como una disminución en el PONV con el bloqueo retrobulbar y la anestesia tópica⁽¹⁸⁾.

El bloqueo peribulbar tiende a realizarse cada vez más en adultos, ya que la posibilidad de inyección intraocular o intradural es mínima y el riesgo de lesión del nervio óptico y hemorragia retrobulbar se disminuye. En niños hay pocos estudios, en uno de ellos se menciona su eficacia para la cirugía vítreo retinal en pacientes mayores de 6 años reportando una menor incidencia de ROC, NVPO y menos necesidad de analgésicos opioides⁽¹⁹⁾.

El bloqueo subtenoniano es una alternativa ante las técnicas retro y peribulbar en el adulto; aunque se le ha asociado con una alta incidencia de quemosis y hemorragia conjuntival, no se reportan complicaciones mayores. En un estudio sobre la eficacia y seguridad del bloqueo subtenoniano versus fentanyl para analgesia posoperatoria en cirugía pediátrica de catarata en niños de 6 meses a 6 años, resultó ser una mejor y segura alternativa para la analgesia con una menor incidencia de ROC y no se reportaron complicaciones⁽²⁰⁾.

Aunque los pacientes pediátricos con oftalmopatías en general no son candidatos para el empleo de una técnica regional sola o con sedación, la escasa literatura existente reporta que su empleo en combinación con anestesia general ha mostrado beneficios importantes disminuyendo el ROC, la NVPO y mejorando la analgesia perioperatoria.

Analgesia postoperatoria. La analgesia postoperatoria es un objetivo primordial en la cirugía oftálmica pediátrica, ya que el dolor postoperatorio no tratado puede ocasionar trastornos emocionales, contribuir a la NVPO y condicionar retrasos en el egreso. En 2008, la Asociación de Anestesiistas Pediátricos de Gran Bretaña e Irlanda publicó los lineamientos para la analgesia postoperatoria de ciertos procedimientos, entre los que se incluyen tres recomendaciones con grado de evidencia B para la cirugía de estrabismo⁽²¹⁾:

1. Los bloqueos transoperatorios (subtenoniano o peribulbar) con anestésicos locales reducen la NVPO y pueden mejorar

la analgesia perioperatoria comparados con los opioides intravenosos.

2. Los AINE's tópicos no mejoran las evaluaciones de dolor ni disminuyen los requerimientos de los analgésicos postoperatorios comparados con la administración de anestésicos locales tópicos o placebo.
3. Los opioides transoperatorios y los AINE's proporcionan una analgesia postoperatoria similar; sin embargo, el empleo de los opioides está asociado con un aumento de la NVPO.

COMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS

Reflejo oculocardíaco

El ROC se define como una disminución del 20% en la frecuencia cardíaca (FC) sobre la basal (del 10-30% en diferentes estudios) y la presencia de arritmias o paro sinoauricular asociado con la tracción de los músculos extraoculares. El ROC se desencadena por la estimulación de los receptores de estiramiento durante la tracción de los músculos extraoculares que envían señales aferentes a través de los nervios ciliares cortos y largos. Los nervios ciliares se unen a la rama oftálmica del nervio trigémino en el ganglio ciliar. El trigémino conduce los impulsos al ganglio de Gasser, donde se aumenta el tono parasimpático, lo que provoca bradicardia.

La incidencia de ROC durante la cirugía de estrabismo oscila entre el 14-90%; esta variabilidad dependerá de la administración de anticolinérgicos, la elección de los agentes anestésicos y la definición usada. Además de la tracción de los músculos extraoculares hay otros mecanismos que desencadenan el ROC, los cuales incluyen: la presión sobre estructuras orbitales o sobre el tejido que permanece en el ápice orbital después de una enucleación, el trauma ocular o un aumento de la presión intraorbital por una inyección o un hematoma; también se han reportado casos en cirugía de retina durante la colocación de bloqueo retrobulbar. La incidencia de paro cardíaco transitorio desencadenado por el ROC es de 1:2,200 cirugías de estrabismo⁽²²⁾. El ROC es un fenómeno donde la bradicardia es más severa y ocurre más rápidamente cuando la tensión de los músculos extraoculares es abrupta y sostenida; la respuesta generalmente desaparece cuando el estímulo es interrumpido⁽⁴⁾. Se ha reportado que hay condiciones en las que la respuesta al ROC puede ser exagerada, como en pacientes con miocarditis, espasmo del sollozo o en el síndrome de Marcus-Gunn⁽¹⁵⁾. El ROC muestra taquifilaxia, esto se refiere a que cuando los estímulos se repiten la respuesta se atenúa, hasta que los síntomas desaparecen. Este fenómeno se denomina escape vagal o fatiga del ROC y es un mecanismo de defensa fisiológico cuando la manipulación de los músculos extraoculares es sostenida o repetida⁽²²⁾.

La conducta inmediata cuando se presenta el ROC debe ser: a) pedir al cirujano que suspenda la manipulación quirúrgica inmediatamente; b) verificar el estado ventilatorio del paciente para evitar la hipercarbia o la hipoxia y c) evaluar la profundidad de anestesia. Por lo general, el regreso a la FC normal ocurre rápidamente con una mínima intervención cuando el estímulo es interrumpido al liberar los músculos extraoculares. La atropina sólo debería administrarse si se presenta inestabilidad hemodinámica o arritmias como consecuencia de la bradicardia. La administración rutinaria de anticolinérgicos profilácticos ha sido polémica porque se ha asociado con arritmias ventriculares en pacientes bajo anestesia con halotano. En estudios más recientes se han evaluado los efectos de varios agentes anestésicos sobre la incidencia de ROC sin el empleo de anticolinérgicos, observando que la incidencia de ROC se modifica significativamente por el tipo de anestésicos administrados. Hay factores anestésicos que pueden aumentar o disminuir la presentación del ROC. Entre los factores que lo incrementan están: el propofol, la anestesia superficial, la hipercarbia, la hipoxia, la tracción de los músculos extraoculares, la estimulación de las estructuras orbitales, el halotano > sevoflurano y el remifentanil > sevoflurano o desflurano. Entre los factores que lo disminuyen se encuentran: los anticolinérgicos, la ketamina, el midazolam y el rocuronio. La incidencia de ROC es mayor en niños que en adultos, ya que ellos tienen mayor tono vagal. El ROC en ocasiones puede acompañarse de otros síntomas como náusea, vómito e hipotensión^(4,22).

Reflejo oculorrespiratorio (ROR). Tiene los mismos gatillos que ROC, pero ocasiona una reducción del volumen corriente y la frecuencia respiratoria. Las vías aferentes son las mismas que para el ROC, pero se dirigen al área de control respiratorio cerebral, y las vías eferentes corren a lo largo del nervio frénico y otros nervios involucrados en la respiración. El ROR puede producir hipercapnia e hipoxemia durante la ventilación espontánea; estos factores pueden aumentar la incidencia de ROC⁽²²⁾.

Náusea y vómito

La presencia de NVPO después de la cirugía de estrabismo es un problema importante, la incidencia sin profilaxis varía entre 37-90%. Cuando no es tratada puede causar complicaciones que van de leves a severas, como: deshidratación, desequilibrio electrolítico, hemorragia subconjuntival, aflojamiento de las suturas, retraso en el egreso y readmisión hospitalaria.

Los factores de riesgo más importantes para el VPO en pacientes pediátricos incluyen: a) duración de la cirugía \geq 30 minutos; b) edad \geq 3 años; c) cirugía de estrabismo y d) historia personal o familiar de VPO, NVPO o mareo. La incidencia de VPO se relaciona con el número de factores

de riesgo acumulados, de tal manera que cuando no hay factores o se presenta uno, la incidencia es del 10%, con dos es del 30%, con tres del 55% y del 70% cuando se conjuntan los cuatro factores⁽²³⁾. Existen factores de riesgo específicos para la cirugía de estrabismo que aumentan la incidencia de VPO, éstos incluyen: la técnica anestésica, la presencia de ROC durante la cirugía, la técnica quirúrgica, el número de músculos reparados y las alteraciones en la percepción visual en el postoperatorio. El efecto postoperatorio de los opioides empleados durante la anestesia está asociado con un aumento en la frecuencia de NVPO, sin que aparentemente exista diferencia entre los opioides más potentes^(4,22).

Antieméticos. La mayor parte de la evidencia sobre la profilaxis con antieméticos en la población pediátrica se limita al VPO, ya que es difícil diagnosticar la náusea en niños. Un gran número de fármacos antieméticos han probado su eficacia en el tratamiento de la NVPO y su elección se fundamenta en la duración de acción, vía de administración y los efectos secundarios. La metoclopramida (0.15 mg/kg) es eficaz pero sólo previene el vómito en las primeras 6 horas. El dimenidrínato (0.5 mg/kg) y el droperidol (75 µg/kg) causan sedación postoperatoria, lo cual no es deseable en pacientes ambulatorios ya que pueden retrasar el egreso, por lo que su empleo ha decaído. En el caso del droperidol su empleo disminuyó aún más en 2001 cuando la FDA emitió una alerta (*«black box»*) polémica, que advierte que en altas dosis causa la prolongación del segmento QT. El droperidol tiene un efecto antinauseoso importante mientras que los antagonistas de receptores de serotonina son más eficaces para suprimir el vómito que la náusea. La dexametasona y el ondansestrón son antieméticos usados comúnmente en la cirugía de estrabismo en niños. La dexametasona a 50 µg/kg ha tenido la misma eficacia que en dosis mayores. El ondansestrón ha mostrado su efectividad para inhibir el VPO a dosis de 0.05-0.2 mg/kg con mínimos efectos secundarios. En cirugía de estrabismo ha mostrado la misma eficacia cuando es administrado antes o después de la manipulación de los músculos oculares; sin embargo, cuando se administra una dosis profiláctica se acorta el tiempo de egreso, mejora la satisfacción general y disminuyen los costos. Comparado con propofol (para la inducción y el mantenimiento de anestesia) el ondansestrón (150 mg/kg) ha tenido la misma eficacia para reducir VPO en pacientes pediátricos de estrabismo. Otros antagonistas de serotonina (granisetron, ramosetron) se han estudiado con buenos resultados, pero sin ventajas significativas sobre ondansestrón. Se recomienda que los pacientes con alto riesgo de NVPO reciban una terapia combinada de antieméticos con diferentes mecanismos de acción. Diferentes estudios han demostrado que la combinación de ondansestrón y dexametasona es más eficaz que la administración de fármacos solos^(3,4,10).

PRINCIPALES INTERVENCIONES OFTALMOLÓGICAS EN NIÑOS

Estrabismo

La cirugía de estrabismo es el procedimiento oftálmico más frecuente en niños. Es una alteración que consiste en la desalineación de los músculos extraoculares que causa la pérdida de visión binocular y ambliopía (pérdida de visión en un ojo estructuralmente normal). Tiene una prevalencia del 2-7% en niños y se presenta entre los 1 y 4 años. La desalineación ocular neonatal se resuelve alrededor de los tres meses y después de esa edad es considerada anormal, la maduración visual se presenta alrededor de los cinco años, por este motivo es importante reparar el estrabismo tempranamente. El estrabismo es heredado, desarrollado o adquirido y puede asociarse con diferentes comorbilidades, en particular con otros desórdenes neuromusculares. Los niños con estrabismo (o ptosis palpebral) y alteraciones neuromusculares asociadas con algún síndrome específico pueden tener el riesgo de desarrollar complicaciones graves (por ejemplo, hipertermia maligna) o tener alguna cardiomiopatía no diagnosticada. Ante estas condiciones es indispensable contar con una valoración preanestésica cuidadosa buscando intencionalmente estas asociaciones. La cirugía de estrabismo implica la colocación intramuscular de suturas ajustables o semiajustables, la resección o recolocación de los músculos, o la inyección directa de toxina botulínica; estas acciones a menudo corrigen los síntomas y se verifican mediante pruebas durante el transoperatorio. Se ha descrito que los relajantes musculares no despolarizantes interfieren con estas pruebas; sin embargo, no es común en la práctica clínica evitarlos; en cambio la succinilcolina es un relajante no recomendado, pues causa una despolarización prolongada y la contracción de los músculos extraoculares hasta por 20 minutos. Por la tracción sobre los músculos extraoculares y sus anexos o por la presión repentina aplicada al ojo o la órbita, frecuentemente se desencadena el ROC en lactantes y niños durante la cirugía; también a menudo se presenta NVPO, con una incidencia alta y variable debido a las diferencias en las poblaciones de pacientes, así como por diferencias en las técnicas quirúrgicas y anestésicas (ver la sección de *Complicaciones transoperatorias y posoperatorias*)^(4,22).

Vías lagrimales

La obstrucción del conducto nasolagral que se manifiesta por epífora (salida anormal de lágrimas) es un motivo frecuente de consulta, ya que se presenta alrededor del 60-70% de los niños al nacimiento, y se resuelve espontáneamente en el 95% de los casos antes del año de edad. Las obstrucciones congénitas en ocasiones están asociadas con una variedad

de síndromes y alteraciones craneofaciales. El bloqueo de la permeabilidad nasolagrimal se produce por la falta de perforación de la válvula de Hasner y su diagnóstico se hace pasando una sonda a través de las vías lagrimales, lo que es al mismo tiempo curativo. En el niño menor de 6 meses esta técnica se efectúa sin anestesia y después de esta edad el lactante se somete a sondeo lagrimal bajo anestesia general cuando tiene el antecedente de conjuntivitis lagrimales de repetición. Cuando se realiza el sondeo de las vías lagrimales bajo anestesia general el anestesiólogo debe evaluar la relación riesgo-beneficio de asegurar el mantenimiento de la vía aérea. Pues aun cuando la intervención se limite a un simple cateterismo de algunos minutos de duración y pueda realizarse sólo con mascarilla facial, será necesario verificar la permeabilidad de la vía lagrimal instilando solución salina o de otro tipo con el riesgo de laringoespasmo. Cuando se coloca una sonda mono o bicanalicular el mantenimiento de la permeabilidad de la vía aérea resulta obligado, ya sea con mascarilla laríngea o con intubación endotraqueal. Se valorará la colocación de un taponamiento faríngeo cuando sea necesario realizar lavados de las vías lagrimales y por el riesgo de epistaxis. Este taponamiento debe estar debidamente identificado para no olvidar retirarlo al final de la intervención. El cateterismo de las vías lagrimales puede ocasionar una bacteriemia transitoria; sin embargo, la profilaxis antibiótica sólo se recomienda si existen factores de riesgo de endocarditis. La dacriocistorrinostomía se indica entre los 4 y 5 años, el procedimiento convencional se realiza mediante el acceso quirúrgico externo de la pirámide nasal; para disminuir la hemorragia se colocan tapones con adrenalina en las fosas nasales para producir vasoconstricción debiendo vigilarse estrechamente el control de la presión arterial^(3,9).

Catarata

La prevalencia de la catarata en niños oscila entre 1.2 y 6:10,000 nacidos vivos; puede ser hereditaria o aislada, y asociarse con otras alteraciones oculares, enfermedades sistémicas, síndromes o condiciones específicas. La catarata tiene un origen genético casi en el 33% de los casos y puede ser responsable del 5-20% de las cegueras infantiles. Casi el 66% de las cataratas infantiles son bilaterales; la mitad de estos casos se detecta durante el primer mes de vida, pero el 22% sólo se detecta durante el segundo año de vida o incluso más tarde.

Las cataratas bilaterales están asociadas más frecuentemente con enfermedades sistémicas, mientras que las unilaterales son generalmente idiopáticas. Cuando se diagnostica la catarata congénita bilateral durante las primeras semanas de vida, se recomienda operar durante el segundo mes (preferente antes de la sexta semana). En este periodo el sistema visual se está desarrollando y si no existen estímulos visuales

el desarrollo de las vías nerviosas visuales centrales se compromete; sin embargo, cuando se realiza la cirugía antes de la segunda semana (por ejemplo, en cataratas bilaterales) puede aumentar el riesgo de glaucoma secundario. La cirugía para la extracción de la catarata se realiza con midriasis máxima con uno o más agentes tópicos (ver la sección de *Fármacos oftálmicos y sus efectos sistémicos en este mismo capítulo*). La vitrectomía es el método que se prefiere en lactantes para el tratamiento de esta patología. La catarata en el niño se caracteriza en un gran número de casos por la opacificación de la cápsula posterior y por la tendencia a desarrollar membranas secundarias. La capsulectomía se efectúa generalmente en un primer tiempo de cirugía. La colocación de lentes intraoculares se realiza en casos de catarata bilateral en niños mayores de un año y cuando es unilateral en niños mayores de 6 años. La facoemulsificación ultrasónica que se emplea frecuentemente en adultos, en niños es menos usada por la inmadurez y flexibilidad de las estructuras. La anestesia para estos procedimientos debe garantizar una completa acinesia, y un control meticuloso de la PIO. De tal manera que la anestesia general con relajantes musculares y ventilación controlada es la técnica de elección. De las complicaciones quirúrgicas postoperatorias la endoftalmitis es una de las más temidas; ésta puede prevenirse manejando previamente alguna alteración de los conductos lagrimales (si existe) y difiriendo la cirugía en caso de infección de vías aéreas^(3,9).

Glucoma

El glaucoma en el niño representa un grupo de alteraciones de etiología diversa caracterizadas por una elevación permanente de la PIO que provoca una disminución de flujo sanguíneo capilar del nervio óptico, que si no es corregido ocasiona pérdida de la visión. Tiene una prevalencia de 1:10,000 nacidos vivos, puede ser primario o secundario, infantil (el 50% son primarios), o juvenil (casi siempre secundario) y afectar a uno o ambos ojos (el 90% en el glaucoma infantil).

El glaucoma infantil se inicia en los primeros tres años de vida y comúnmente está asociado con PIO elevada, ampliación de los ojos y opacidad corneal. Los recién nacidos tienen el tejido elástico inmaduro que se estira en respuesta al aumento de presión, alargando el globo ocular, dando el aspecto de lo que comúnmente se denomina «ojos de buey», mientras que los pacientes de glaucoma juvenil no tienen este rasgo. La tríada clásica de síntomas para el glaucoma congénito incluye lagrimeo, fotofobia y blefaroespasmo. La coexistencia con alteraciones congénitas como las disostosis craneofaciales, varias trisomías cromosómicas y otros síndromes no es rara y puede tener implicaciones anestésicas significativas.

El éxito en el tratamiento del glaucoma congénito es el diagnóstico oportuno, pues la cirugía temprana evita el progreso de la enfermedad. Debido a la inmadurez y la

incapacidad para cooperar, los neonatos y los lactantes no pueden tolerar el examen oftalmoscópico y la medición de la PIO, de tal forma que la anestesia general garantiza una evaluación meticulosa del ojo. La cirugía correctiva tiene como objetivo dar salida al humor acuoso y los procedimientos quirúrgicos incluyen: goniotomía, trabeculotomía, trabeculectomía, ciclocrioterapia y la implantación de dispositivos de drenaje sintéticos. La producción de humor acuoso se puede disminuir también por la destrucción del cuerpo ciliar y con el láser en casos refractarios. Después de la cirugía definitiva muchos niños regresan al quirófano periódicamente para el examen ocular bajo anestesia hasta que son lo suficientemente maduros para tolerar ser examinados en el consultorio. Considerando que hay numerosas variables que pueden alterar la PIO, se recomienda desarrollar un protocolo de manejo anestésico que permita que el paciente que acude en varias ocasiones al quirófano, sea manejado en condiciones similares para controlar los factores que puedan modificarla. A diferencia de otras cirugías oftálmicas, la cirugía para glaucoma puede desencadenar un dolor de moderado a severo, por lo que deberá garantizarse una buena analgesia postoperatoria^(1,9,12).

Presión intraocular. Su evaluación es crucial tanto para el diagnóstico como para la determinación de la respuesta al tratamiento, el valor normal es de 16 ± 5 mmHg de pie y se incrementa de 2 a 4 mmHg en posición supina. La intervención anestésica puede alterar la exactitud en la medida de la PIO; la hipertensión, el aumento en la PVC, la hipoxia y la hipoventilación incrementan la PIO, mientras que la mayor parte de los anestésicos (inhalados, inductores, benzodiacepinas y opioides) la disminuyen. Las causas para explicar este efecto de los anestésicos son numerosas, incluyendo la depresión de la actividad del sistema nervioso central, la relajación de tono de los músculos extraoculares, la reducción de producción de humor acuoso (mejora el flujo) y la disminución de la presión arterial y venosa^(1,24). Estudios recientes han refutado el concepto tradicional de que la ketamina eleva la PIO, incluso hay publicaciones que dicen que en realidad puede disminuirla, apoyando la hipótesis de que la PIO después de la administración de ketamina es la representación más exacta de la PIO despierto^(3,25). Los bloqueadores neuromusculares no despolarizantes no aumentan la PIO, mientras que la succinilcolina la eleva transitoriamente durante los primeros seis minutos después de su administración (alrededor de 10 mmHg). La compresión del ojo con la mascarilla facial puede ocasionar una medición de la PIO falsamente alta. En pacientes con glaucoma, el empleo de dispositivos supraglóticos no se acompaña de un aumento significativo de la PIO. La laringoscopia y la intubación elevan la PIO por estimulación del sistema nervioso simpático, sin embargo, este efecto puede atenuarse profundizando la anestesia o administrando opioides o lidocaína antes de la manipulación de la vía aérea^(1,12,24).

Tumores intraoculares

En niños la neoplasia primaria más frecuente del ojo es el retinoblastoma, con una prevalencia de 1:20,000 nacidos vivos; cuando no recibe tratamiento es una enfermedad fatal, pero con el manejo adecuado la tasa de supervivencia excede al 90%. El retinoblastoma es causado por una anormalidad en un gen supresor de tumor específico que puede ocurrir espontáneamente o ser heredado; más de mitad de los hijos de un parente con retinoblastoma bilateral desarrollarán la enfermedad. El diagnóstico clínico inicial se hace alrededor de los 2 años de edad por la presencia de leucocoria en el examen general o por medio de oftalmoscopía. La mayoría de los pacientes con retinoblastoma acuden frecuentemente al hospital para dar seguimiento a la progresión o regresión de la enfermedad; asimismo, pueden volver al quirófano con regularidad para procedimientos de invasión mínima como: examen (EFO) y fotografías de fondo de ojo, láser, ultrasónico, crioterapia o termoterapia.

El aspecto psicosocial tanto para el paciente, como para sus padres no debe olvidarse, ya que los niños tienden a desarrollar miedos relacionados al entorno hospitalario y, particularmente, al quirófano. En estos casos, la medicación preanestésica y una inducción anestésica suave reducen la incidencia de consecuencias postoperatorias emocionales desagradables en alrededor del 50% de los pacientes^(1,9). Los niños que vuelven al quirófano periódicamente para procedimientos menores pueden no necesitar exámenes de laboratorio preoperatorios; sin embargo, para los pacientes que han recibido la quimioterapia reciente puede estar indicada una biometría hemática completa. El manejo rutinario en estos casos es una inducción anestésica por inhalación, manteniendo la vía aérea permeable con una mascarilla facial, aunque pueden emplearse dispositivos supraglóticos si se anticipa que el procedimiento será prolongado. Debe asegurarse una profundidad anestésica suficiente antes de cualquier manipulación del ojo, para evitar un laringoespasmo o ROC. Un indicador de un grado insuficiente de profundidad anestésica es la rotación ascendente de los ojos en respuesta a la presión sobre los párpados cuando se coloca el blefarostato. Este es un reflejo protector, llamado fenómeno de Bell, que hace que el ojo mire en dirección cefálica cuando el párpado comienza a cerrarse; la pérdida de este reflejo puede ser un monitor útil de profundidad anestésica. El sevoflurano es un agente anestésico ideal en niños programados para un EFO, debido a su perfil cardiovascular y a su buena tolerancia respiratoria; sin embargo, tiene la desventaja de producir agitación durante la emergencia, que es más frecuente en niños menores de 6 años. Este efecto se ha relacionado con la presencia de ansiedad durante el preoperatorio y, aunque puede ser un evento estresante para los padres y el paciente, no tiene consecuencias conductuales a largo plazo. El niño

programado para un EFO bajo anestesia tiene un riesgo mayor de presentar agitación, ya que el sevoflurano se emplea prácticamente como agente anestésico único a dosis altas por medio de una mascarilla facial. En algunos estudios se ha reportado que la administración de midazolam, propofol, opioides, o analgésicos antiinflamatorios no esteroideos (AINES), puede disminuir la agitación durante la emergencia⁽¹⁾. Se ha reportado que la administración de propofol (1 mg/kg) al final de la anestesia (después de suspender el sevoflurano) puede reducir este efecto⁽²⁶⁾.

Retinopatía del prematuro

La retinopatía del prematuro (RP), es una enfermedad caracterizada por una neovascularización de la retina que puede ocasionar ceguera. La administración de oxígeno en las primeras semanas de vida ha sido asociada con la RP; sin embargo, hay casos reportados de retinopatía en recién nacidos a los que nunca les fue administrado oxígeno exógeno. Los principales factores de riesgo son: peso al nacimiento menor de 1,500 g y prematuridad, con una edad postconceptual (edad gestacional + edad posnatal) menor de 32 semanas. El aumento en la tasa de supervivencia de los recién nacidos prematuros de muy bajo peso ha ocasionado un aumento de la cirugía para la RP. Estos niños habitualmente tienen patologías asociadas graves como: alteraciones del control respiratorio, displasia broncopulmonar, alteraciones cardíacas, hemorragia intraventricular, enterocolitis necrosante o sepsis, entre otras.

En el desarrollo normal, la formación y crecimiento de los vasos retinales comienza en el disco óptico y continúa concéntricamente alcanzando la periferia a las 36-40 semanas de gestación. Este es un proceso dinámico, ya que los vasos se desarrollan o reabsorben en función de los cambios en la disponibilidad tisular local de oxígeno. La RP es resultado de la formación aberrante de vasos sanguíneos en el ojo en respuesta a los niveles fluctuantes de oxígeno, mediado por factores endoteliales de crecimiento. En esas condiciones la neovascularidad ocasiona una pobre agudeza visual, ambliopía y finalmente ceguera. El objetivo del neonatólogo es mantener la saturación de oxígeno de los prematuros debajo del nivel considerado como fisiológicamente normal para impedir la neovascularización y la progresión de la RP. Sin embargo, se ha reportado que episodios cíclicos entre la hipoxia e hiperoxia producen una mayor neovascularización retinal que la exposición a entornos hipóxicos o hiperóxicos.

La concentración, la duración, el tiempo y la fluctuación del oxígeno son factores que juegan un papel importante en la generación de la RP; la saturación de oxígeno óptima durante el intraoperatorio para estos pacientes aún no se ha determinado. Como medida preventiva se recomienda que el anestesiólogo límite la administración de oxígeno en pacientes con factores de riesgo durante el periodo de vascularización

retinal (semanas 36-40) o mantenga la saturación de oxígeno perioperatoria dentro del límite prescrito por la UCIN. En el quirófano, el medio tradicional para obtener el control de las vías aéreas en los pacientes prematuros y ex prematuros con RP ha sido la intubación endotraqueal cuando se trata de procedimientos prolongados; sin embargo, los dispositivos supraglóticos pueden proporcionar un buen control de las vías aéreas en algunos pacientes, aun para aquéllos con displasia broncopulmonar de leve a moderada. Los patrones respiratorios anormales la apnea y los episodios de bradicardia son complicaciones potenciales serias en estos pacientes. El riesgo perioperatorio de apnea depende de la edad postconceptual y de una historia previa de apnea. Los lactantes de 48 semanas de edad postconceptual tienen un riesgo aproximado del 5% de presentar apnea postoperatoria, mientras que niños de aproximadamente 55 semanas tienen una probabilidad menor al 1%.

La presencia de apnea en la emersión de la anestesia, la respiración periódica durante la recuperación y el antecedente de anemia son factores que confieren un riesgo adicional para que los lactantes presentes patrones respiratorios anormales en el postoperatorio. Se recomienda retrasar la cirugía hacia el final de las 48 a 55 semanas de edad postconceptual cuando sea factible. Los lactantes prematuros deben ser observados después de la cirugía con oximetría de pulso y monitor de apnea en un ámbito intrahospitalario en las siguientes 24 horas del postoperatorio. La anestesia general con óxido nitroso debe

evitarse cuando se va a emplear gas intravítreo, en cirugías para etapas avanzadas de la RP^(1,3,9).

Traumatismos oculares

Las heridas de ojo son relativamente comunes en niños y adolescentes. El trauma ocular abierto puede presentarse con objetos romos o laceraciones con objetos agudos. Las heridas lacerantes pueden penetrar el globo ocular como una lesión única o perforarlo produciendo una herida de entrada y otra de salida; como consecuencia de alguna de estas lesiones puede existir un cuerpo extraño intraocular. Las estrategias del manejo anestésico de los pacientes con globo ocular abierto son las destinadas a no elevar la PIO; hay que recordar que maniobras rutinarias como la colocación de la mascarilla facial durante la inducción inhalada pueden presionar los párpados ocasionando que la PIO supere los 70 mm Hg precipitando la salida del contenido del globo ocular. En la población pediátrica, la anestesia general es la técnica convencional para estos casos; sin embargo, un bloqueo ocular antes de la conclusión de cirugía en pacientes escogidos puede proporcionar una analgesia postoperatoria eficaz, con una emergencia anestésica más tranquila, con menos NVPO que la que se observa con opiáceos, y menor probabilidad de que el niño se frote el ojo, ya que permanece insensible por el efecto del anestésico local^(9,23,27).

REFERENCIAS

- Gayer S, Tutiven J. Anesthesia for pediatric ocular surgery. Ophthalmol Clin N Am. 2006;19:269-278.
- Moyao-García D. Administración de líquidos y productos sanguíneos durante el transoperatorio. En: Anestesia en Pediatría. Programa de Actualización Continua en Anestesiología. Libro 6. PAC Anestesia-2. México: Editora Científica Médica Latinoamericana e Intersistemas SA de CV; 2000. pp. 40-49.
- Haberer JP, Obstler C. Anesthésie en ophtalmologie pédiatrique. Paris: EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Anesthésie-Réanimation; 2006.
- Rodgers A, Cox RG. Anesthetic management for pediatric strabismus surgery: Continuing professional development. Can J Anesth. 2010;57:602-617.
- Hopkins PM. Malignant hyperthermia: advances in clinical management and diagnosis. Br J Anaesth. 2000;85:118-128.
- Litman RS. MH associated diseases: Who really needs a non-triggering technique? Semin Anesth Periop Med Pain. 2007;26:113-119.
- Girard T, Litman RS. Molecular genetic testing to diagnose malignant hyperthermia susceptibility. J Clin Anesth. 2008;20:161-163.
- Forbes BJ. Congenital craniofacial anomalies. Curr Opin Ophthalmol. 2010;21:367-374.
- Justice LT, Valley RD, Hauser MW. Anesthesia for ophthalmic surgery. En: Davis PJ, Cladis FP, Motoyama EK, editors. Smith's Anesthesia for infants and children. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2011. p. 870-888.
- Kovac AL. Management of postoperative nausea and vomiting in children. Paediatr Drugs. 2007;9:47-69.
- Sahin A, Tüfek A, Cingü AK, Caça I, Tokgöz O, Balsak S. The effect of I-gel™ airway on intraocular pressure in pediatric patients who received sevoflurane or desflurane during strabismus surgery. Pediatr Anesth. 2012;22:772-775.
- Bhardwaj N, Yaddanapudi S, Singh S, Pandav S. Insertion of laryngeal mask airway doses not increase the intraocular pressure in children with glaucoma. Pediatr Anesth. 2011;21:1036-1040.
- Treschan TA, Zimmer C, Nass C, Stegen B, Esser J, Peters J. Inspired oxygen fraction of 0.8 does not attenuate postoperative nausea and vomiting after strabismus surgery. Anesthesiology. 2005;103:6-10.
- Wodey E, Senhadji L, Pladys P, Carre F, Ecoffey C. The relationship between expired concentration of sevoflurane and sympathovagal tone in children. Anesth Analg. 2003;97:377-382.
- Yi C, Jee D. Influence of the anaesthetic depth on the inhibition of the oculocardiac reflex during sevoflurane anaesthesia for paediatric strabismus surgery. Br J Anaesth. 2008;101:234-238.
- Chhabra A, Pandey R, Khandelwal M, Subramaniam R, Gupta S. Anesthetic techniques and postoperative emesis in pediatric strabismus surgery. Reg Anesth Pain Med. 2005;30:43-47.
- Goodarzi M, Matar MM, Shafa M, Townsend JE, Gonzalez I. A prospective randomized blinded study of the effect of intravenous fluid therapy on postoperative nausea and vomiting in children undergoing strabismus surgery. Paediatr Anaesth. 2006;16:49-53.
- Gupta N, Kumar R, Kumar S, Sehgal RR, Sharma R. A prospective randomised double blind study to evaluate the effect of peribulbar block or topical application of local anaesthesia combined with general anaesthesia on intra-operative and postoperative complications during paediatric strabismus surgery. Anaesthesia. 2007;62:1110-1113.

19. Subramaniam R, Subbarayudu S, Rewari V, Singh RP, Madan R. Usefulness of pre-emptive peribulbar block in pediatric vitreoretinal surgery: a prospective study. *Reg Anesth Pain Med.* 2003;28:43-47.
20. Ghai B, Ram J, Makkar JK, Wig J, Kaushik S. Subtenon block compared to intravenous fentanyl for perioperative analgesia in pediatric cataract surgery. *Anesth Analg.* 2009;108:1132-1138.
21. Howard R, Carter B, Curry J, et al. Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Postoperative pain. *Paediatr Anaesth.* 2008;18:S36-63.
22. Rodgers A, Cox RG. Anesthetic management for pediatric strabismus surgery: Continuing professional development. *Can J Anesth.* 2010;57:602-617.
23. Gan TJ, Meyer TA, Apfel CC, Chung F, Davis PJ, Habib AS, Hopper WD, et al. Society for ambulatory anesthesia guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg.* 2007;105:1615-1628.
24. Fay Jou J, Margolis JO. Open globe repair. In: Goldschneider KR, Davidson AJ, Wittkugel EP, Skinner AV, editors. *Clinical pediatric anesthesia.* New York: Oxford University Press; 2012. p. 352-361.
25. Blumberg D, Congdon N, Jampel H, Gilbert D, Elliott R, Rivers R, Munoz B, Quigley H. The effects of sevoflurane and ketamine on intraocular pressure in children during examination under anesthesia. *Am J Ophthalmol.* 2007;143:494-499.
26. Aouad MT, Yazbeck-Karam VG, Nasr VG, El-Khatib MF, Kanazi GE, Bleik JH. A single dose of propofol at the end of surgery for the prevention of emergence agitation in children undergoing strabismus surgery during sevoflurane anesthesia. *Anesthesiology.* 2007;107:733-738.
27. Deb K, Subramaniam R, Dehran M, Tandon R. Safety and efficacy of peribulbar block as adjunct to general anaesthesia for paediatric ophthalmic surgery. *Pediatr Anesth.* 2001;11:161-167.