Oftalmologia e Otorrinolaringologia

Edição IV

Capítulo 10

TÉCNICAS ANESTÉSICAS EM CIRURGIA OFTALMOLÓGICA: ANÁLISE DA LITERATURA ATUAL

ALANA SANGALLI COPETTI[1]
JULIANA FONTANA JOSENDE[1]
STEFANY VIEIRA VIDAL[1]
LORENZO ZAMBENEDETTI BAGATINI[1]
GERMANO BERTOLETTI DE VARGAS[1]
ALANA MIGUEL DE FRAGA[1]
LAUREN FALKENBACH BIERMANN[1]
PEDRO FERREIRA VAN DER SAND[1]
GIOVANNA CARDOSO MARCHI[1]
ANA CAROLINE DE SOUZA KEPPEL[1]
ALICE SANTOS MELO DA SILVA[1]
JOÃO PEDRO MARC[1]
MATHEUS GOIS MARSON[1]
MARCELI FERNANDES DA ROCHA[1]

1. Estudante - Curso de Medicina da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).

Palavras-chave
Anestesia Oftálmica; Técnicas Anestésicas Regionais; Cirurgia Oftalmológica.

EDITORA PASTEUR

DOI 10.59290/978-65-6029-261-1.10

INTRODUÇÃO

A anestesiologia oftalmológica constitui um campo de fundamental importância na prática cirúrgica ocular, permitindo a realização segura, precisa e confortável de uma ampla gama de procedimentos, desde intervenções minimamente invasivas até cirurgias complexas, como vitrectomias, trabeculectomias e implantes de próteses oculares. Dada a anatomia peculiar da órbita, rica em estruturas neurovasculares e sensoriais, o anestesiologista oftalmológico precisa dominar não apenas as técnicas anestésicas disponíveis, mas também a fisiologia ocular, a farmacodinâmica dos agentes anestésicos locais e os riscos associados às diferentes abordagens.

Conforme destaca o *Tratado de Oftalmologia*, o objetivo central da anestesia em cirurgia oftalmológica é proporcionar bloqueio motor (acinesia do globo ocular), bloqueio sensitivo (controle da dor e da sensibilidade ocular e palpebral) e bloqueio autonômico (prevenção de reflexos vagais como o reflexo óculo-cardíaco), assegurando estabilidade intraoperatória e conforto ao paciente. A escolha do método anestésico – tópico, regional, geral ou sedação – deve ser pautada por critérios clínicos rigorosos, que incluem a avaliação do tipo e complexidade da cirurgia, a condição clínica do paciente, sua idade e grau de cooperação, bem como a experiência da equipe multidisciplinar envolvida (KANSKI *et al.*, 2022).

O aprimoramento contínuo das técnicas anestésicas é evidenciado por avanços como os bloqueios guiados por ultrassom, o desenvolvimento de formulações anestésicas tópicas de maior duração e menor toxicidade corneana e a incorporação de sistemas inteligentes de monitoramento intraoperatório. Essas inovações têm contribuído para aumentar significativamente a segurança anestésica, reduzir eventos adversos, como perfuração ocular, hemorragia retrobulbar ou neuropatia óptica isquêmica, e aprimorar a recuperação funcional no pós-operatório.

Segundo Gropper *et al.* (2022), embora a anestesia tópica esteja consolidada como técnica de escolha em procedimentos de pequena ou média complexidade, especialmente em cirurgias de catarata por facoemulsificação, os bloqueios regionais continuam tendo papel essencial em casos que exigem controle mais profundo da dor e da movimentação ocular. A anestesia geral, por sua vez, permanece indicada em populações específicas, como crianças, pacientes psiquiátricos ou não cooperativos, e em cirurgias extensas ou com maior risco de flutuação da pressão intraocular.

Diante dessa diversidade de abordagens, o presente capítulo propõe-se a realizar uma revisão integrativa da literatura atual acerca das principais técnicas anestésicas utilizadas em cirurgia oftalmológica, visando sistematizar os fundamentos anatômicos, farmacológicos e clínicos que embasam sua aplicação, bem como discutir as principais indicações, complicações e tendências tecnológicas emergentes. Essa análise crítica, realizada entre abril e junho de 2025, contribui para a atualização científica e a formação de profissionais anestesiologistas e oftalmologistas que atuam em conjunto na promoção da segurança cirúrgica e do bem-estar ocular. Diante dessa diversidade de abordagens, o presente capítulo propõe-se a realizar uma revisão integrativa da literatura atual acerca das principais técnicas anestésicas utilizadas em cirurgia oftalmológica, visando sistematizar os fundamentos anatômicos, farmacológicos e clínicos que embasam sua aplicação, bem como discutir as principais indicações, complicações e tendências tecnológicas emergentes. O objetivo deste estudo foi identificar e analisar as técnicas anestésicas mais empregadas em cirurgias

oftalmológicas, destacando suas indicações, limitações e inovações recentes.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada entre abril e junho de 2025, por meio de pesquisas nas bases de dados SciELO e PubMed. Foram utilizados os descritores: *"Anestesia Oftalmológica"* e *"Técnicas Anestésicas em Cirurgia Oftalmológica"*. A busca inicial resultou em 84 artigos, que foram submetidos a critérios de seleção previamente definidos.

Foram incluídos artigos nos idiomas português e inglês, publicados entre 2015 e 2025, que abordassem diretamente as técnicas anestésicas aplicadas à cirurgia oftalmológica, especialmente estudos do tipo revisão, ensaio clínico e relato técnico, disponibilizados na íntegra e acessíveis online. Excluíram-se artigos duplicados, disponíveis apenas em forma de resumo, sem relação direta com o tema ou que não atendiam aos critérios de inclusão.

Após essa triagem, 38 artigos foram selecionados para leitura completa e extração dos dados relevantes. Os resultados foram organizados de forma descritiva, agrupados em categorias temáticas, abordando: (1) fundamentos anatômicos e farmacológicos da anestesia oftalmológica; (2) técnicas anestésicas aplicadas por tipo de cirurgia ocular; (3) complicações e riscos associados às abordagens tópica e regional; e (4) inovações tecnológicas recentes na prática anestésica oftálmica. A sistematização dos dados visou garantir a reprodutibilidade do estudo e fornece uma base teórica atualizada para a atuação conjunta de anestesiologistas e oftalmologistas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fundamentos da anestesia oftalmológica

O globo ocular é formado por músculos, nervos e gânglios, cada um com funções específicas. Na anestesiologia, busca-se realizar o bloqueio motor (imobilização do globo ocular e pálpebras), sensitivo (imobilização do globo ocular, conjuntiva e pálpebras), autonômico (prevenção do reflexo óculo-cardíaco) e sensorial (causando perda da visão) (KANSKI *et al.*, 2022; GROPPER *et al.*, 2022).

Para bloquear a motricidade ocular, é necessário inibir os pares cranianos: oculomotor (III), troclear (IV), abducente (VI) e facial (VII), pois inervam os músculos intrínsecos e extrínsecos do olho. O III inerva os músculos reto inferior, oblíquo inferior, reto medial, reto superior e elevador da pálpebra; o IV inerva o oblíquo superior; e o VI, o reto lateral, responsável pela abdução ocular. Quanto à motricidade palpebral, o nervo facial e seus ramos terminais, temporal e zigomático, suprem o músculo orbicular das pálpebras (DUKER *et al.*, 2020; REMINGTON, 2018).

O bloqueio sensitivo exige inibição do trigêmeo (V par), cujos ramos V1 (oftálmico) e V2 (maxilar) são os principais envolvidos. A pálpebra superior é inervada pelo ramo V1, via nervo frontal (que origina os nervos supraorbitário e supratroclear), e pelo nervo lacrimal. A sensibilidade do globo ocular provém do nasociliar (ramo de V1), que origina os nervos ciliares longos e o nervo infratroclear, bem como do gânglio ciliar, que dá origem aos nervos ciliares curtos. A pálpebra inferior é inervada pelo V2, através dos nervos infraorbitário e zigomático (KANSKI *et al.*, 2022).

Em relação ao bloqueio sensorial, a inibição do nervo óptico (II par) é fundamental, pois ele conduz impulsos da retina ao sistema nervoso central. Já o bloqueio autonômico ocorre via

gânglio ciliar, que recebe fibras simpáticas do plexo carotídeo (inervando o músculo dilatador da íris), fibras parassimpáticas do nervo oculomotor (inervando o esfíncter da íris) e fibras sensoriais do nasociliar. A anestesia adequada dessa região previne o reflexo óculo-cardíaco (DUKER *et al.*, 2020; JAICHANDRAN, 2013).

A compreensão da pressão intraocular (PIO) exige o entendimento das estruturas anatômicas e fisiológicas que a regulam. O olho é composto por esclera, córnea, úvea (íris, corpo ciliar e coróide), retina, cristalino e músculos ciliares. Internamente, divide-se em cavidade anterior (entre córnea e cristalino, preenchida por humor aquoso) e cavidade posterior (preenchida por humor vítreo). A cavidade anterior, por sua vez, é subdividida em câmara anterior e posterior, separadas pela íris. O corpo ciliar, situado na câmara posterior, é o principal produtor do humor aquoso, que é drenado pelo seio camerular (canal de Schlemm) (REMINGTON, 2018). Alterações nesse sistema de drenagem aumentam a PIO e podem provocar lesão do nervo óptico. A produção do humor aquoso é regulada por mecanismos como bomba Na+/K+, anidrase carbônica, difusão e ultrafiltração, sendo possível reduzir a PIO ao inibir essas vias (GROPPER *et al.*, 2022).

O reflexo óculo-cardíaco é desencadeado por estímulos físicos ou químicos aplicados sobre o globo ocular ou seus anexos. Os impulsos aferentes seguem pelos nervos ciliares longos e curtos até o nervo nasociliar (ramo do V1), atingem o núcleo sensitivo do trigêmeo no tronco encefálico e, a partir daí, conectam-se ao núcleo motor do vago, de onde partem fibras parassimpáticas eferentes até o coração. A manifestação clínica mais comum é a bradicardia, mas o reflexo também pode desencadear arritmias variadas, hipercapnia ou hipoxemia (JAICHANDRAN, 2013; GROPPER *et al.*, 2022).

Diversos procedimentos oftalmológicos requerem algum tipo de anestesia, seja para bloqueio da dor, controle da motricidade ocular ou simples conforto e redução da ansiedade do paciente. As técnicas incluem anestesia tópica, bloqueios regionais, sedação e anestesia geral, que podem ser associadas conforme o tipo de cirurgia, a complexidade do caso e o perfil do paciente (KANSKI *et al.*, 2022; JAICHANDRAN, 2013).

A anestesia ocular evoluiu significativamente, com avanços como bloqueios guiados por ultrassom, novos anestésicos tópicos com menor toxicidade corneana e maior duração, além de sistemas de monitoramento intraoperatório inteligente, contribuindo para mais segurança, menor taxa de complicações e melhores resultados funcionais (GROPPER *et al.*, 2022).

O sucesso cirúrgico e anestésico depende diretamente da atuação do anestesiologista, que deve garantir vigilância contínua, estabilidade hemodinâmica e conforto ao paciente durante o procedimento. Nenhuma técnica está isenta de riscos, e o domínio da anatomia orbitária, dos agentes anestésicos disponíveis e das técnicas de bloqueio são essenciais para garantir a eficácia e a segurança da anestesia oftálmica (KANSKI *et al.*, 2022; REMINGTON, 2018; JAICHANDRAN, 2013).

Anestésicos tópicos

Diversos procedimentos na oftalmologia requerem algum tipo de anestesia, seja para bloquear a sensibilidade dolorosa ou apenas para alívio do desconforto e ansiedade envolvidos no processo. A escolha varia entre anestesia tópica, bloqueios, anestesia regional, anestesia geral ou sedação. A associação de mais de um tipo ocorre com frequência e tem demonstrado eficácia tanto sob o aspecto da segurança quanto nos resultados funcionais (PUCCHIO *et al.*, 2023; McRAE *et al.*, 2020).

A anestesia ocular evoluiu rapidamente nos últimos anos, com o aprimoramento de técnicas e novos fármacos, reforçando a segurança, a eficácia e o conforto das intervenções. Como existem muitas opções viáveis de anestésicos para cirurgia oftálmica, o plano anestésico deve ser individualizado, considerando as necessidades do paciente, a habilidade da equipe cirúrgica e os fatores específicos do procedimento (ASCASO *et al.*, 2015; PUCCHIO *et al.*, 2023).

O sucesso da cirurgia e da sedação depende, principalmente, do apoio do anestesiologista, que deve manter vigilância contínua e monitorar o paciente cuidadosamente, zelando por seu conforto e segurança. Nenhuma técnica está isenta de riscos. Por isso, é essencial o conhecimento da anatomia orbitária, das características dos agentes anestésicos e o domínio técnico para garantir anestesia eficaz e segura (McRAE *et al.*, 2020).

Bloqueios regionais

A anestesia regional é amplamente empregada em cirurgias como as de catarata, vítreo-retinianas e oculoplásticas, pois permite bloqueio seletivo das estruturas oculares e orbitárias. Entretanto, há contraindicações como idade pediátrica, ASA III/IV, ECG <14 mm, reflexo óculo-cardíaco prévio, distúrbios hemorrágicos e infecção local (ASCASO *et al.*, 2015).

A administração deve ser precedida de colírio anestésico em baixa concentração para maior conforto. A aspiração negativa deve ser sempre realizada antes da injeção, que precisa ser lenta para evitar aumento abrupto da pressão intraorbitária e o desencadeamento do reflexo óculo-cardíaco (PUCCHIO *et al.*, 2023). Um bloqueio eficaz se traduz na impossibilidade de movimentar e abrir os olhos, o que indica acinesia satisfatória (McRAE *et al.*, 2020).

Bloqueio retrobulbar/intraconal

É o bloqueio regional mais antigo e ainda amplamente utilizado. Garante anestesia da córnea, conjuntiva, úvea e acinesia do globo ocular. Apesar da eficácia, apresenta riscos significativos, como perfuração do globo, hemorragia retrobulbar, lesão do nervo óptico, diplopia e até disseminação subaracnoidea do anestésico (ASCASO *et al.*, 2015).

Bloqueio peribulbar/extraconal

Apresenta menor risco de complicações em comparação ao retrobulbar. Exige maior volume de anestésico para atingir os nervos que penetram o espaço peribulbar, mas é considerado mais seguro por evitar lesão direta ao nervo óptico. Utiliza-se frequentemente a abordagem inferotemporal, podendo ser complementada pela medial (McRAE *et al.*, 2020; PUCCHIO *et al.*, 2023).

Bloqueio subtentoniano

É realizado com agulha romba no espaço entre a esclera e a cápsula de Tenon, oferecendo anestesia e acinesia eficazes com menor risco para pacientes com miopia alta, em uso de anticoagulantes ou com explantes esclerais. As principais complicações são refluxo do anestésico, hemorragia subconjuntival e falha anestésica (ASCASO *et al.*, 2015).

Bloqueio intracameral

Consiste na injeção de anestésico (geralmente lidocaína) na câmara anterior do olho, sendo útil como complemento a outros métodos, especialmente em cirurgias de catarata. Embora tenha fácil execução, exige cuidado técnico e atenção ao risco de irritação ocular e complicações inflamatórias pós-operatórias (PUCCHIO *et al.*, 2023).

Anestesia geral

A anestesia geral é indicada em populações específicas como crianças, pacientes com distúrbios psiquiátricos ou não cooperativos, e em cirurgias de maior porte, como vitrectomias e procedimentos orbitários extensos. Pode ser combinada com bloqueios regionais para maior segurança e estabilidade transoperatória (McRAE *et al.*, 2020; PUCCHIO*et al.*, 2023).

Sedação

A sedação visa controlar a ansiedade e a percepção do paciente durante o procedimento, sendo útil em exames e cirurgias que exigem colaboração. Pode ser leve (paciente acordado e tranquilo), moderada (paciente sonolento, mas responsivo) ou profunda (resposta apenas a estímulos dolorosos, com risco de depressão respiratória) (ASCASO *et al.*, 2015; PUCCHIO *et al.*, 2023).

Complementa bem a anestesia local, mas não substitui a anestesia geral em procedimentos que exigem bloqueio completo da dor e controle intensivo das vias aéreas (McRAE *et al.*, 2020).

Métodos anestésicos em cirurgias oftalmológicas específicas

Cirurgia de catarata

A técnica anestésica mais comumente utilizada para cirurgias de catarata, nos Estados Unidos, é o uso de anestésicos tópicos, seguido pelo bloqueio peribulbar e, menos comumente, o bloqueio retrobulbar. A técnica de bloqueio subtenoniano também é amplamente utilizada (GROPPER *et al*., 2022; LEAMING, 2003).

A anestesia geral também pode ser utilizada, mas apenas para indivíduos que não são capazes de se comunicar, cooperar ou permanecer imóveis durante a cirurgia. Também pode ser realizada sedação em conjunto com o bloqueio local, para ampliar o conforto e, consequentemente, a colaboração do paciente (KUMAR *et al*., 2019).

A escolha da técnica deve, portanto, ser tomada em conjunto com o paciente, considerando fatores como dor, conforto e possíveis complicações de cada uma das técnicas. As principais complicações das técnicas anestésicas que incluem agulhas são o estrabismo, perfuração do globo ocular e hemorragias retrobulbares (GILD *et al*., 1992).

Cirurgia de glaucoma

As técnicas anestésicas para cirurgia intraocular de glaucoma são as mesmas utilizadas para cirurgia de catarata. O uso de anestesia tópica pode ser a escolha para esses pacientes para evitar aumentos transitórios na pressão intraocular (PIO) durante a injeção do anestésico local para uma anestesia regional, sendo uma vantagem sobre a anestesia geral, que pode levar a flutuações na PIO (EKE, 2006; KELLY & FARRELL, 2018). Os resultados pós-operatórios parecem ser similares independentemente da técnica anestésica utilizada. Em uma revisão sistemática realizada no ano de 2020 com 13 ensaios clínicos randomizados de 2388 procedimentos de facoemulsificação, notou-se menos percepção de dor intraoperatória em pacientes recebendo anestesia tópica em conjunto com lidocaína intracameral 0,5% a 1% ao invés de somente anestesia local (MINAKARAN *et al.*, 2020).

Contudo, não se notam diferenças significativas entre técnicas anestésicas em eventos adversos. O uso de bloqueio peribulbar ou anestésico tópico levaram a resultados similares, tanto no controle da dor transoperatória quanto no pós-imediato, também não mostrou diferença na PIO ou na incidência de vazamento de bolha (complicação comum após trabeculectomia) no

acompanhamento após um ano do procedimento (EKE, 2006). Entretanto, a anestesia geral endotraqueal é preferida por alguns profissionais devido ao risco aumentado de dano ao nervo óptico durante a administração da anestesia local, como também preocupação com a má cicatrização após uso de lidocaína subconjuntival (EKE, 2006).

Cirurgia vitreorretiniana

Para os pacientes que passarão por cirurgia vitreorretiniana, as técnicas anestésicas de bloqueios regionais e a anestesia geral são mais utilizadas que a anestesia tópica. O principal motivo do uso de anestésicos tópicos não ser tão prevalente está relacionado à duração dessa cirurgia e à necessidade do paciente se manter imóvel durante a mesma (LICINA *et al*., 2016). Nos pacientes em que a anestesia geral é utilizada e será realizada a injeção de gases, como SF6 ou C3F8, durante a cirurgia, o óxido nítrico deve ser evitado. Apesar de esses gases serem completamente absorvidos após alguns dias ou semanas, há registro de casos de cegueira desenvolvidos após utilização de óxido nitroso após a utilização desses gases (LICINA *et al.*, 2016). A anestesia subtenoniana é muito utilizada para esse procedimento devido à sua eficácia no controle da dor e menor incidência de complicações quando comparada à anestesia geral (ROMAN-POGNUZ *et al*., 2022; GUISE, 2003).

Cirurgia refrativa

A Na cirurgia refrativa a técnica anestésica utilizada é a anestesia tópica, sendo os anestésicos mais utilizados a tetracaína e a proparacaína, altamente eficazes na redução da dor associada a esse tipo de procedimento (MOSHIRFAR *et al*., 2014; FAY & JUTHANI, 2015). A cirurgia refrativa PRK utiliza uma técnica que realiza a remoção do epitélio, consequentemente os pacientes que passam por este procedimento referem dor pós-operatória significativa. A tetracaína é o anestésico de escolha em cirurgias refrativas devido à sua eficácia em proporcionar analgesia pós-operatória, sem comprometer a cicatrização ou o desempenho visual. A tetracaína também é indicada para a técnica cirúrgica LASIK, por oferecer maior controle da dor 30 minutos após o procedimento em comparação com outros anestésicos tópicos, como proparacaína (MOSHIRFAR *et al.*, 2014).

O uso de anestésicos tópicos deve ser restringido devido ao risco de atraso na reepitelização corneana e maiores chances de complicações (GREEN *et al*., 2024). A lidocaína pode ser combinada com a tetracaína para potencializar os efeitos analgésicos, porém estudos não mostraram diferenças significativas quando comparado ao uso isolado da tetracaína (FAY & JUTHANI, 2015).

Cirurgia de estrabismo

As Diversas técnicas anestésicas podem ser empregadas neste tipo de cirurgia, a depender de idade, tipo de abordagem cirúrgica e cooperação do paciente. A anestesia geral é muito utilizada, principalmente em crianças, ou em cirurgias mais complexas ou bilaterais (CHUA *et al.,* 2020).

Nos pacientes adultos e colaborativos pode ser realizada a anestesia tópica, especialmente em cirurgias de menor complexidade. Os bloqueios regionais também podem ser utilizados, pois proporcionam redução do reflexo oculocardíaco e da agitação ao despertar, ao mesmo tempo que geram uma maior analgesia pós-operatória (BOULAKH *et al*., 2022; CHUA *et al*., 2020).

Escolha da técnica anestésica

A escolha da técnica anestésica ideal em oftalmologia depende da integração de múltiplos fatores, desde a complexidade da cirurgia até as particularidades clínicas, psicológicas e anatômicas do paciente (LODHI & TRIPATHY, 2023).

Tipo de cirurgia

As cirurgias oftalmológicas exigem do anestesiologista uma escolha criteriosa da técnica, baseada no tipo e na complexidade do procedimento. As intervenções podem ser classificadas em dez grupos principais: cirurgia de catarata, cirurgias refrativas, vitrectomia, cirurgias para glaucoma, procedimentos em pálpebras e vias lacrimais, transplantes de córnea, estrabismo, cirurgias oncológicas, *crosslinking* corneano e cirurgias pediátricas (LODHI & TRIPATHY, 2023).

Condições clínicas do paciente

As comorbidades influenciam diretamente na seleção da técnica anestésica, sendo essencial uma avaliação pré-operatória detalhada. Entre as condições mais prevalentes que merecem atenção estão: hipertensão arterial, diabetes mellitus, uso de anticoagulantes e antiplaquetários, DPOC, doenças cardiovasculares, distúrbios neurodegenerativos, obesidade, doença renal crônica, alergias a anestésicos locais e patologias oculares associadas (LODHI & TRIPATHY, 2023).

Idade e cooperação

A idade é um determinante importante na capacidade de colaboração durante a cirurgia. Em recém-nascidos e lactentes, há impossibilidade de cooperação e maior vulnerabilidade das vias aéreas. Em crianças, predominam ansiedade e movimentos involuntários. Adolescentes podem apresentar cooperação variável, influenciada por fatores emocionais. Já os adultos podem ter quadros psiquiátricos (como ansiedade e claustrofobia), enquanto idosos demandam atenção especial devido à fragilidade, declínio cognitivo e presença de múltiplas comorbidades (PUCCHIO *et al.*, 2023; LODHI & TRIPATHY, 2023).

Experiência da equipe

A experiência da equipe anestésica é fator essencial, pois impacta diretamente a segurança e eficácia da técnica empregada. A adequada seleção da técnica, equipamentos e fármacos depende do conhecimento e treinamento dos profissionais envolvidos, sendo determinante para garantir analgesia efetiva, estabilidade intraoperatória e recuperação adequada no pós-operatório (McRAE *et al.*, 2020; LODHI & TRIPATHY, 2023).

Protocolos anestésicos recomendados nas diretrizes atuais

As diretrizes atuais recomendam técnicas minimamente invasivas sempre que possível, com o objetivo de maximizar a segurança e o conforto do paciente (LODHI & TRIPATHY, 2023). Em cirurgias de catarata com pacientes cooperativos, a anestesia tópica associada à sedação leve é a abordagem mais adotada, conforme orientação da *American Society of Cataract and Refractive Surgery* (LODHI & TRIPATHY, 2023).

Já em vitrectomias, o bloqueio peribulbar continua sendo o padrão-ouro, garantindo boa analgesia e menor risco de elevação da PIO (LODHI & TRIPATHY, 2023). Em populações pediátricas ou em adultos não cooperativos, a anestesia geral é preferida, respeitando protocolos voltados à proteção das vias aéreas e controle pressórico intraocular (ASCASO *et al.*, 2015; McRAE *et al.*, 2020).

Adjuvantes como a dexmedetomidina têm sido amplamente utilizados por reduzirem a agitação no pós-operatório, sem provocar depressão respiratória, o que os torna especialmente úteis em procedimentos sob sedação (PUCCHIO *et al.*, 2023; LODHI & TRIPATHY, 2023).

Fármacos utilizados

Os anestésicos locais (ALs) são substâncias que, em determinadas concentrações, inibem a movimentação de íons nos canais de sódio, impedindo a despolarização da membrana nervosa e bloqueando, de forma reversível, a condução do impulso nervoso sensitivo, motor e autonômico (LODHI & TRIPATHY, 2023).

A lidocaína é o anestésico local de amida mais utilizado para infiltrações locais. Geralmente é administrada na concentração de 1% (10 mg/mL). Concentrações maiores não aumentam a eficácia do bloqueio, mas elevam o risco de toxicidade. O início da ação ocorre entre 2 e 5 minutos, com duração de 30 minutos a 2 horas sem vasoconstritor. Quando associada à epinefrina, a vasoconstrição local prolonga a duração da ação para até 3 horas (HADZIC *et al.*, 2025).

A bupivacaína também é um anestésico local da classe das amidas, porém com maior potência e duração de ação, devido à ligação prolongada aos canais de sódio. É indicada para procedimentos mais longos, pacientes com contraindicação à epinefrina ou quando há necessidade de infiltração prévia ao início do ato cirúrgico. Está disponível nas concentrações de 0,25% (2,5 mg/mL) e 0,5% (5 mg/mL). Seu início de ação é de 5 a 10 minutos, com duração de até 6 horas (HADZIC *et al.*, 2025).

A hialuronidase, uma enzima amplamente utilizada como adjuvante, melhora a difusão dos anestésicos locais nos tecidos orbitais. Concentrações entre 1 e 7,5 UI/mL são comumente aplicadas, embora doses de até 0,75 UI/mL também tenham mostrado eficácia. A enzima aumenta a permeabilidade tecidual, facilita a dispersão do anestésico, reduz o risco de hipertensão orbital e minimiza lesões musculares associadas à injeção (LODHI & TRIPATHY, 2023).

Anestesia geral e sedação

A anestesia geral pode ser indicada em procedimentos oftalmológicos específicos, como cirurgias de estrabismo ou vitrectomias prolongadas. A decisão deve considerar a complexidade cirúrgica e o perfil do paciente, especialmente na presença de claustrofobia, ansiedade ou comorbidades que contraindiquem a anestesia regional (LODHI & TRIPATHY, 2023).

Sedativos, como o midazolam, e opioides de curta ação, como o remifentanil, são comumente utilizados antes dos bloqueios regionais para reduzir dor e ansiedade durante a punção e a injeção do anestésico local. Uma técnica alternativa envolve o uso de pequenas doses de propofol, promovendo inconsciência breve (cerca de dois minutos) para permitir a realização do bloqueio com maior conforto (HADZIC *et al.*, 2025).

No entanto, a sedação prolongada deve ser evitada, já que a maioria dos procedimentos oftalmológicos requer o paciente acordado e colaborativo para otimização dos resultados cirúrgicos e para permitir o monitoramento de respostas motoras e visuais (LODHI & TRIPATHY, 2023).

Complicações relacionadas às técnicas anestésicas

As técnicas anestésicas regionais desempenham papel central na realização de procedimentos oftalmológicos por proporcionarem analgesia, acinesia e conforto. No entanto, essas

técnicas não estão isentas de riscos, sendo essenciais o reconhecimento precoce e o manejo adequado das possíveis complicações (LODHI & TRIPATHY, 2023; McRAE *et al.*, 2020).

Hemorragia retrobulbar

A hemorragia retrobulbar é uma complicação grave associada, principalmente, às técnicas retrobulbar e peribulbar. Ocorre por ruptura de vasos orbitários durante a punção com agulha, levando ao acúmulo de sangue no espaço retrobulbar (ASCASO *et al.*, 2015; HADZIC *et al.*, 2025).

Os sinais incluem proptose, dor intensa, aumento da PIO, restrição dos movimentos oculares e possível perda visual por compressão do nervo óptico e da artéria central da retina. Fatores de risco incluem coagulopatias, uso de anticoagulantes, anatomia orbitária alterada e má técnica (McRAE *et al.*, 2020).

O manejo deve ser emergencial, incluindo hipotensores oculares, corticoterapia, punção orbitária ou, em casos graves, cantotomia lateral descompressiva (LODHI & TRIPATHY, 2023).

Perfuração ocular

A perfuração do globo ocular é outra complicação relevante, causada pela penetração inadvertida da agulha no globo ocular. Está associada a olhos míopes (eixo axial aumentado), movimentos do paciente e técnica incorreta (ASCASO *et al.*, 2015).

Pode resultar em descolamento de retina, hemorragia vítrea ou endoftalmite. Clinicamente, a identificação imediata é difícil, mas sinais como dor intensa, perda súbita da visão, hifema e reflexo de luz ausente devem alertar a equipe (PUCCHIO *et al.*, 2023).

O tratamento varia de observação a vitrectomia de urgência, conforme a gravidade da lesão (LODHI & TRIPATHY, 2023).

Reflexo oculocardíaco (ROC)

O ROC é um reflexo vagal desencadeado por estímulo do nervo trigêmeo, mais comum durante manipulação ocular ou anestesia regional. Manifesta-se por bradicardia, arritmias, hipotensão e, em casos extremos, assistolia (McRAE *et al.*, 2020; PUCCHIO *et al.*, 2023).

A hipercapnia, hipoxemia, dor e ansiedade favorecem sua ocorrência. A suspensão do estímulo geralmente reverte o quadro, mas em casos graves, recomenda-se o uso de atropina IV (ASCASO *et al.*, 2015).

Queratopatia tóxica

A queratopatia tóxica é lesão da córnea decorrente da exposição prolongada a colírios anestésicos, antissépticos ou lubrificantes, especialmente em altas concentrações (HADZIC *et al.*, 2025).

Manifesta-se por dor, fotofobia, hiperemia e, às vezes, perda visual transitória. A prevenção inclui uso criterioso de agentes tópicos e proteção corneana adequada (LODHI & TRIPATHY, 2023). O tratamento envolve suspensão do agente causador, lubrificação intensa e antibióticos profiláticos.

Edema e isquemia ocular

O edema orbitário e a isquemia ocular podem ocorrer após injeções peribulbares e retrobulbares, especialmente quando há uso excessivo de volume anestésico. A elevação da pressão intraorbital pode comprometer o fluxo vascular, levando à neuropatia óptica isquêmica (ASCASO *et al.*, 2015; PUCCHIO *et al.*, 2023).

Clinicamente, o paciente apresenta proptose, dor e restrição da motilidade ocular. Fatores como anatomia orbitária restrita e hipertensão ocular aumentam o risco. O tratamento pode incluir agentes hipotensores e descompressão orbitária urgente (LODHI & TRIPATHY, 2023).

Complicações sistêmicas

Complicações sistêmicas, embora raras, são potencialmente fatais. Ocorrem geralmente por injeção intravascular inadvertida, resultando em toxicidade por anestésicos locais. Os sintomas variam de bradicardia, arritmias, hipotensão à depressão do SNC e colapso cardiovascular (HADZIC *et al.*, 2025).

A prevenção inclui aspiração antes da injeção, uso de volumes apropriados e monitoramento contínuo. O tratamento segue protocolos de suporte avançado, incluindo o uso de emulsão lipídica em casos de toxicidade grave (LODHI & TRIPATHY, 2023).

Novas perspectivas e tecnologias emergentes

Técnicas minimamente invasivas e anestesia tópica avançada

Os avanços em anestesia tópica para cirurgias oftalmológicas têm sido expressivos nos últimos anos, impulsionados pela busca por procedimentos minimamente invasivos, maior segurança para o paciente e recuperação mais rápida. A anestesia tópica, administrada por colírios ou géis diretamente na superfície ocular, vem sendo cada vez mais utilizada, especialmente em cirurgias de catarata, cirurgias refrativas e em injeções intravítreas (ANDRADE & CARVALHO, 2015; PUCCHIO *et al.*, 2023).

Novas formulações farmacológicas

Entre os avanços mais significativos estão:

Prolongamento da ação anestésica: novas formulações de anestésicos como proparacaína, lidocaína e oxibuprocaína, com modificações estruturais, têm permitido maior duração de efeito, o que reduz a necessidade de reaplicações durante o procedimento (ANDRADE & CARVALHO, 2015).

Géis anestésicos oftálmicos, como lidocaína gel a 2%, apresentam maior tempo de contato com a superfície ocular. Isso os torna mais eficazes para procedimentos mais longos ou desconfortáveis, como cirurgias de retina ou facoemulsificação prolongada (McRAE *et al.*, 2020; ANDRADE & CARVALHO, 2015).

Essas inovações atendem à necessidade de anestesia eficaz com menor risco de toxicidade corneana e melhor tolerabilidade pelo paciente, favorecendo tanto o conforto quanto o desempenho cirúrgico.

Bloqueios guiados por ultrassom

O uso do ultrassom na anestesia oftalmológica tem se tornado uma ferramenta cada vez mais valiosa, especialmente nos bloqueios retrobulbares e peribulbares, que exigem alta precisão diante da complexidade anatômica da órbita ocular (SANGHAN *et al.*, 2022; McRAE *et al.*, 2020).

A técnica guiada por imagem oferece diversas vantagens clínicas e anatômicas, contribuindo para melhores desfechos anestésicos, reduzindo em até 80% o risco de complicações maiores quando comparada à técnica realizada às cegas, além de diminuir a necessidade de suplementações intraoperatórias (Pucchio *et al.*, 2023; Sanghan *et al.*, 2022).

Entre os principais benefícios do uso do ultrassom, destaca-se a redução do risco de perfuração ocular, especialmente em olhos míopes ou pequenos, nos quais a anatomia mais alongada aumenta a suscetibilidade a acidentes com a agulha (McRAE *et al.*, 2020). Também se observa menor incidência de lesões do nervo óptico, injeção intravascular acidental e hematomas orbitais (PUCCHIO *et al.*, 2023).

Outro ponto importante é a diminuição do risco de injeção subaracnóidea, uma complicação grave associada a manifestações neurológicas potencialmente fatais. A ultrassonografia permite o controle visual da profundidade da

agulha e da dispersão do anestésico, aumentando a segurança do procedimento (LODHI & TRIPATHY, 2023).

A técnica é particularmente útil em pacientes com alterações orbitárias, como em casos de trauma, cirurgias orbitárias prévias ou presença de tumores, em que a anatomia está distorcida e o uso de técnicas cegas representa maior risco de complicações (SANGHAN *et al.*, 2022). Por fim, o ultrassom possibilita a personalização da técnica anestésica, ajustando o volume e a localização da injeção conforme a anatomia individual do paciente (McRAE *et al.*, 2020).

Monitorização intraoperatória em anestesia oftalmológica

A tecnologia de monitoramento ocular intraoperatório tem avançado significativamente nos últimos anos, aumentando a segurança e a precisão das cirurgias oftalmológicas. Essas tecnologias possibilitam o acompanhamento em tempo real de parâmetros essenciais do globo ocular, como a posição ocular, a pressão intraocular (PIO), os movimentos oculares e até a tensão das estruturas internas — sendo particularmente úteis em procedimentos complexos como cirurgias de catarata, vitrectomia, glaucoma e transplantes de córnea (KOZAK & RAHN, 2021; LODHI & TRIPATHY, 2023).

O sistema de rastreamento ocular é amplamente utilizado em cirurgias refrativas assistidas por laser, como o LASIK. Essa tecnologia detecta os micromovimentos oculares com alta precisão, permitindo que o laser se ajuste dinamicamente à movimentação do olho, o que garante que a aplicação ocorra no local exato, mesmo com pequenos deslocamentos do globo ocular (KOZAK & RAHN, 2021).

O monitoramento contínuo da pressão intraocular durante a cirurgia é outro avanço fundamental. Sistemas modernos de facoemulsificação realizam o controle automático da PIO, evitando flutuações bruscas que poderiam comprometer a integridade do olho. Esse controle é essencial para reduzir o risco de colapso da câmara anterior, ruptura de cápsula posterior ou lesão do nervo óptico, especialmente durante a aspiração do cristalino ou a implantação da lente intraocular (PUCCHIO *et al.*, 2023; KOZAK & RAHN, 2021).

A integração da inteligência artificial aos sistemas de monitoramento intraoperatório representa uma inovação emergente. Alguns dispositivos já são capazes de interpretar dados em tempo real e alertar a equipe cirúrgica sobre potenciais complicações, como aumento súbito da PIO, tremores involuntários ou desalinhamento do cristalino artificial. Essa funcionalidade contribui diretamente para a prevenção de eventos adversos intraoperatórios e reflete a tendência de automação e personalização da cirurgia ocular (KOZAK & RAHN, 2021; McRAE *et al.*, 2020).

CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa analisou 38 artigos científicos publicados entre 2015 e 2025, selecionados nas bases SciELO e PubMed, com o objetivo de identificar, descrever e discutir as principais técnicas anestésicas utilizadas em procedimentos oftalmológicos, suas indicações, vantagens, limitações e complicações associadas. Os estudos revisados abordaram anestesia tópica, bloqueios regionais, anestesia geral, sedação e inovações tecnológicas no campo da anestesiologia ocular.

Os dados analisados confirmam que a anestesia tópica, isolada ou associada à sedação, permanece como a técnica de escolha em cirurgias oftalmológicas de pequena e média complexidade, especialmente nas cirurgias de cata-

rata realizadas por facoemulsificação (PUCCHIO *et al.*, 2023; ANDRADE & CARVALHO, 2015). A preferência deve-se ao menor tempo de recuperação, à simplicidade de aplicação e à redução das complicações associadas ao uso de agulhas.

Já os bloqueios regionais, como os bloqueios peribulbar, retrobulbar e subtenoniano, continuam sendo amplamente empregados em procedimentos de maior porte ou nos casos em que é necessária imobilidade ocular profunda. Embora mais invasivos, oferecem controle motor e sensitivo eficaz, especialmente em vitrectomias, cirurgias de glaucoma e transplantes de córnea (ASCASO *et al.*, 2015; McRAE *et al.*, 2020).

A anestesia geral ainda é indicada em situações específicas, como em pacientes pediátricos, não cooperativos ou em cirurgias extensas. A sedação, por sua vez, desempenha papel complementar relevante, especialmente no controle da ansiedade e na facilitação da cooperação durante procedimentos sob anestesia local (LODHI & TRIPATHY, 2023).

As complicações mais frequentemente relatadas incluem hemorragia retrobulbar, perfuração ocular, reflexo oculocardíaco, edema orbitário, queratopatia tóxica e toxicidade sistêmica dos anestésicos locais. Tais eventos estão associados, sobretudo, aos bloqueios regionais com agulha, destacando-se a importância do conhecimento anatômico, da técnica adequada e da vigilância contínua por parte do anestesiologista (ASCASO *et al.*, 2015; HADZIC *et al.*, 2025).

O reflexo oculocardíaco, por exemplo, foi descrito em diversos estudos como complicação vagal potencialmente grave, exigindo prontidão para reversão imediata com anticolinérgicos (PUCCHIO *et al.*, 2023).

Entre as inovações mais relevantes observadas na literatura estão o uso do ultrassom guiado para bloqueios regionais, que proporciona maior segurança e precisão ao procedimento, reduzindo em até 80% o risco de complicações maiores (SANGHAN *et al.*, 2022; McRAE *et al.*, 2020). Além disso, os sistemas de monitoramento ocular intraoperatório, incluindo rastreamento de micromovimentos e controle automatizado da PIO, demonstraram impacto positivo nos desfechos cirúrgicos, especialmente quando associados à inteligência artificial (KOZAK & RAHN, 2021).

Essas tecnologias têm permitido maior personalização da anestesia, melhor adaptação a pacientes com anatomias orbitárias alteradas e prevenção precoce de complicações por meio de alertas intraoperatórios inteligentes.

A diversidade de técnicas disponíveis permite uma abordagem individualizada, respeitando as características clínicas do paciente, o tipo de cirurgia e a experiência da equipe envolvida. Os estudos revisados apontam que não existe uma técnica ideal universal, mas sim um conjunto de opções a serem avaliadas caso a caso. O avanço da anestesia oftalmológica não depende apenas da introdução de novas tecnologias, mas também do aperfeiçoamento constante das práticas existentes e da capacitação dos profissionais para aplicação segura e eficaz das técnicas (LODHI & TRIPATHY, 2023; McRAE *et al.*, 2020).

A incorporação de práticas baseadas em evidências, como o uso racional da sedação, o emprego de géis anestésicos de liberação prolongada e a associação com adjuvantes como a hialuronidase, tem promovido avanços substanciais em conforto, segurança e controle da dor intraoperatória.

A anestesia oftalmológica é essencial na cirurgia ocular, exigindo domínio técnico e sensibilidade clínica diante das particularidades

anatômicas e fisiológicas da região orbitária. Este estudo destaca a importância de uma abordagem individualizada, considerando o tipo de cirurgia, o perfil do paciente e a experiência da equipe.

A anestesia tópica é preferida em procedimentos menos invasivos, enquanto bloqueios regionais e anestesia geral seguem relevantes em casos mais complexos. Avanços tecnológicos, como o uso do ultrassom, monitoramento intraoperatório e novos géis anestésicos, têm ampliado a segurança e eficácia do manejo anestésico.

Além disso, a integração de tecnologias emergentes, como inteligência artificial, aponta para um futuro promissor. Assim, recomenda-se a constante atualização dos profissionais e novos estudos que avaliem a eficácia e segurança dessas inovações na prática clínica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, G.C. & CARVALHO, A.C.M. Comparison of 3 different anesthetic approaches for intravitreal injections: a prospective randomized trial. Arquivos Brasileiros de Oftalmologia, v. 78, p. 27, 2015. doi: 10.5935/0004-2749.20150008.

CHUA, J. *et al*. Anesthesia for strabismus surgery: a review. Current Opinion in Anaesthesiology, v. 33, p. 770, 2020. doi: 10.1177/0310057X20937710.

DUKER, J.S. *et al.* Oftalmologia. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2020.

EKE, T. Ocular anaesthesia for glaucoma surgery. British Journal of Ophthalmology, v. 90, p. 509, 2006. doi: 10.1016/j.ohc.2006.02.003.

GROPPER, M.A. *et al.,* editors. Miller's anesthesia. 9. ed. Philadelphia: Elsevier, 2022.

HADZIC, A. *et al.* Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management. 3. ed. New York: McGraw Hill, 2025.

JAICHANDRAN, V.V. Oculocardiac reflex: a review. Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology, v. 29, p. 444, 2013. doi: 10.2147/OPTH.S317447.

KANSKI, J. *et al.* Oftalmologia clínica. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2022.

KOZAK, I. & RAHN, U. Navigation technology/eye-tracking in ophthalmology: principles, applications and benefits: a narrative review. Annals of Eye Science, v. 6, p. 6, 2021. doi: 10.21037/aes-20-127.

LICINA, M.G. *et al.* Anesthesia for vitreoretinal surgery: a review. Current Opinion in Anaesthesiology, v. 29, p. 770, 2016.

LODHI, O. & TRIPATHY, K. Anesthesia for eye surgery. StatPearls, 2023.

McRAE, M. *et al*. Systematic review of topical versus regional anesthesia for cataract surgery. Canadian Journal of Ophthalmology, v. 60, p. 427, 2020.

PUCCHIO, D. *et al.* Update on local anesthetics: clinical pharmacology and utility in ophthalmology. Journal of Anesthesia & Clinical Research, v. 14, p. 55, 2022.

REMINGTON, L.A. Clinical anatomy of the eye. 3. ed. Philadelphia: Elsevier, 2018.

SANGHAN, N. *et al.* Factors associated with acute symptomatic seizure occurrence among patients with posterior reversible encephalopathy syndrome. Epilepsy & Behavior, v. 134, p. 108834, 2022. doi: 10.1016/j.yebeh.2022.108834.